



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Evaluación de la estructura del pavimento flexible en la Calle 2  
- Av. Alcatraces y Av. Integración - Nuevo Chimbote - Áncash -  
2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Bocanegra Valdivia, Walter Francisco (ORCID: 0000-0002-8856-5166)

Flores Jaramillo, Hilda Roxana (ORCID: 0000-0001-6455-9530)

**ASESOR:**

Mgtr. Muñoz Arana, José Pepe (ORCID: 0000-0002-9488-9650)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

CHIMBOTE – PERÚ

2020

## **Dedicatoria**

A nuestros padres; quienes con su amor, paciencia y esfuerzo nos han permitido llegar a cumplir un objetivo más, gracias por inculcar en nosotros el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades. Porque Dios está con nosotros siempre.

A nuestros hermanos; por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar en todo momento gracias. A toda nuestra familia, porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de nosotros una mejor persona y de una u otra forma nos acompañan en todos nuestros proyectos y metas.

## **Agradecimiento**

El Amor de nuestros padres y la paciencia con la que cada día se preocuparon en nosotros. Por nuestros avances y logros desarrollados en esta tesis. Un apoyo incondicional, tanto física como moral.

Gracias a nuestros padres por ser los principales organizadores de estos logros, gracias a ellos por confiar y creer en nosotros.

Agradecemos también a nuestros tutores y profesores, en la cual nos guiaron con firmeza y dedicación en cada momento de asesoría, siendo precisos y exactos en cada sesión.

Gracias a la vida por darnos este nuevo triunfo en nuestra profesión. Agradecidos de corazón a todas las personas que nos dieron el apoyo y la creencia necesaria para poder culminar con esta tesis.

## Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA	13
3.1. Tipo y Diseño de investigación	13
3.2. Variable y Operacionalización	13
Variable	13
3.3 Población y muestra	14
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	14
3.5 Procedimiento	16
3.6. Métodos de análisis de datos	17
3.7. Aspectos Éticos	18
IV. RESULTADOS	19
4.1. Primer objetivo específico	19
4.2. Segundo objetivo específico	22
4.3. Tercer objetivo específico	46
V. DISCUSIÓN	50
VI. CONCLUSIONES	54
VII. RECOMENDACIONES	56
REFERENCIAS	57
ANEXOS	

## Índice de tablas

Tabla N° 1: PCI General de la Calle 2, Integración y Av. Alcatraces	41
Tabla N° 2: PCI de las Muestras de la Calle 2	42
Tabla N° 3: PCI de las muestras de la Av. Integración	43
Tabla N° 4: PCI de las muestras de la Av. Alvatraces	44
Tabla N° 5: Mantenimiento de pavimentos para cada tramo	46

## Índice de gráficos

### GRANULOMETRÍA

Gráfico N° 1: Análisis granulométrico por tamizado - Calle2	19
Gráfico N° 2: Análisis Granulométrico por tamizado - Av. Integración	20
Gráfico N° 3: Análisis granulométrico por tamizado - Av. Alcatraces	21

### ENSAYOS DE LA CALLE 2

Gráfico N° 4: Límite de consistencia de Attergber	23
Gráfico N° 5: Contenido de Humedad	24
Gráfico N° 6: Determinación de la capacidad de soporte C.B.R. (California Bearing Ratio) - Terreno natural	25
Gráfico N° 7: Determinación de la capacidad de soporte C.B.R - Base granular	26
Gráfico N° 8: Proctor Modificado	27
Gráfico N° 9: Lavado Asfáltico	28

### ENSAYOS DE LA AV. INTEGRACIÓN

Gráfico N° 10: Límites de consistencia de Attergber	29
Gráfico N° 11: Contenido de Humedad	30
Gráfico N° 12: Determinación de la capacidad de soporte C.B.R. - Terreno natural	31
Gráfico N° 13: Determinación de la capa de soporte C.B.R. - Base granular	32
Gráfico N° 14: Proctor Modificado	33
Gráfico 15: Lavado Asfáltico	34
Gráfico N° 16: Límite de consistencia de Attergber	35

### ENSAYOS DE LA AV. ALCATRACES

Gráfico N° 17: Contenido de Humedad	36
Gráfico N° 18: Determinación de la capa de soporte C.B.R. - Terreno natural	37
Gráfico N° 19: Determinación de la capa de soporte C.B.R. - Base granular	38
Gráfico N° 20: Proctor Modificado	39
Gráfico N° 21: Lavado Asfáltico	40

### PCI

Gráfico N° 22: PCI General de la Calle 2, Av. Integración y Av. Alcatraces	42
Gráfico N° 23: PCI de las muestras de la Calle 2	42
Gráfico N° 24: PCI de la muestra de la Av. Integración	43
Gráfico N° 25: PCI de las Muestras de la Av. Alcatraces	44

### ESTUDIO DE TRÁFICO

Gráfico N° 26: IMDA de las tres vías	45
--------------------------------------	----

## Resumen

El trabajo de investigación se realizó en la Calle 2, Av. Integración y Av. Alcatraces distrito de Nuevo Chimbote. Teniendo como objetivo general evaluar la estructura del pavimento flexible en las tres vías mencionadas, Nuevo Chimbote, Áncash – 2020. Para esta indagación se utilizó el diseño no experimental, de tipo descriptiva – explicativa; teniendo como variable la evaluación de la estructura del pavimento flexible. La población y la muestra para esta investigación son: Calle 2, Av. Integración y Av. Alcatraces. Los instrumentos usados para recolectar datos fueron las fichas técnicas para el estudio de tráfico y para la evaluación del PCI, y los protocolos para determinar las propiedades físico-mecánicas de la estructura del pavimento flexible. Llegando a determinar, que la parte estructural de los tramos se encuentran dentro de los parámetros de la norma, proponiendo un mejoramiento para cada tramo. De acuerdo al estado en el que se encuentra.

**Palabras clave:** Evaluación de pavimento, Pavimento Flexible, Estructura del pavimento.

## **Abstract**

The research carried out in this thesis was carried out at Calle 2, Av. Integración and Av. Alcatraces, district of Nuevo Chimbote. With the general objective of evaluating the structure of the flexible pavement in the three specific routes, Nuevo Chimbote, Áncash - 2020. For this introduction, the non-experimental, descriptive-explanatory research design will be analyzed; having as variable the evaluation of the structure of the flexible pavement. The population and sample for this investigation are: Calle 2, Av. Integración and Av. Alcatraces The instruments used to collect data were the technical sheets for the traffic study and for the evaluation of the PCI, and the protocols to determine the Physico-mechanical properties of the flexible pavement structure. Coming to the conclusion that the structural part of the sections is within the parameters of the standard, therefore it was decided to propose improvement for each section according to the state in which it is located.

**Keywords:** Evaluation, Flexible Pavement, Structure.

## I. INTRODUCCIÓN

En estos últimos años la serviciabilidad de las vías flexibles son limitadas, tal como se puede observar en las principales rutas del Perú. Estas tienen desperfectos como grietas, baches, huecos, entre otros; producto del tiempo de serviciabilidad y el tráfico. Así mismo, pueden darse por utilizar componentes de mala calidad. En cuanto a la construcción de la vía; una compresión inapropiada de la sub base, base o carpeta de asfáltica. De esta manera, generan diversos problemas tanto en la población como en los vehículos que hacen uso de la carretera. Es a causa de esta necesidad, que se realizó una evaluación en las estructuras pavimentadas, para encontrar así una solución a las mismas. Además, en el manual de carreteras (MTC,2013); hace referencia que se debe realizar un mantenimiento constante con respecto al pavimento flexible, para mantener una cómoda serviciabilidad prolongada (p.10).

Llegando a una realidad más cercana; en el distrito de Nuevo Chimbote. La Calle 2, fue asfaltada en el 2018; la Av. Alcatraces en el 2014 y la Av. Integración en el 2013. Estas tienen una antigüedad aproximada de 2, 6 y 7 años respectivamente, teniendo en cuenta que estas tres vías presentan fallas; tanto físicas, químicas como mecánicas; en efecto, estas no aportan al buen desplazamiento vehicular, siendo distintos los factores que pueden fallar.

Es por ello, se hizo énfasis en el problema formulado de la siguiente manera: ¿Cuál será el resultado de la evaluación de la estructura del pavimento flexible en la Calle 2, Av. Alcatraces y Av. Integración - Nuevo Chimbote-Áncash – 2020?

Así mismo, las consecuencias del mal estado de la carretera, justifican el estudio de investigación a realizar una evaluación en la estructura de la vía flexible en la Calle 2, Av. Alcatraces y Av. Integración, teniendo como inicio de evaluación la carpeta asfáltica, ya que presenta fallas como hundimientos, ahuellamientos, pulimientos, entre otros. Posterior a ello, se analizó cada capa con sus respectivos ensayos, las cuales son: proctor modificado, granulometría, límite de Atterberg, contenido de humedad y lavado asfáltico. Diagnosticando de esta manera las fallas estructurales, tanto en la superficie como en el terreno natural,

planteando así una medida de solución para la conservación de vehículos y a la vez satisfacer a la comunidad de San Luis, en especial a las personas que conviven cerca de las delimitaciones del lugar a evaluar. Entonces, el objetivo general que tomó esta investigación fue: Evaluar la estructura del pavimento flexible en la en la Calle 2, Av. Alcatraces y Av. Integración - Nuevo Chimbote - Áncash – 2020.

Es por ello, para lograr el objetivo general tenemos los siguientes objetivos específicos. Determinar el tipo de suelo en la Calle 2, Av. Alcatraces y Av. Integración - Nuevo Chimbote - Áncash – 2020, determinar el estado actual del pavimento; por medio de los resultados de ensayos y fichas técnicas y finalmente encontrar la medida de solución más apropiado para cada tramo en la carretera; ya sea en su diseño y/o su mantenimiento.

## II. MARCO TEÓRICO

El análisis del pavimento, apoyándose con la tecnología moderna, tiene como producto una mejora de ello. Según Kadela (2016), llevó a cabo una investigación en la ciudad de Nauki Techniczne, titulada “Model of multiple-layer pavement structure-subsoil system” empleando una investigación pre- experimental. Realizando una evaluación estructural con la ayuda de la tecnología actual. Dando relación a las sobrecargas, parámetros de severidad y estabilidad. Teniendo en cuenta mallas de desratización y de preferencia un 3D o 2D continuo, versión designada al cálculo del procedimiento de pavimento-subrasante, realizando un modelo tridimensional completo de dificultades reales en ingeniería tridimensional. Se obtuvo un análisis de los espesores que pueden encontrarse en un pavimento de multicapas, evaluando los resultados obtenidos y compararlos con el software especializado (p.13).

Así pues, Setiadji (2018), elaboró una investigación en la localidad de Semarang, de título “Aplicación of deflación bol parameters for asesino diferente estructuras of roda pavement” teniendo una investigación aplicada. Tuvo como prioridad evaluar la estructura de los terrenos pavimentados, teniendo en cuenta un estudio de desviación de sobrecargas las cuales fueron evaluadas. Hallando el módulo de la subrasante y dando una opción de analizar estructuras de terrenos de pavimentos menor a cuatro (p.15).

De igual manera; Plati, Lizos y Gkyrtis (2020), realizaron una investigación en la ciudad de Netherlands, con el tema “Assessment of Modern Roadways Using Non-destructive Geophysical Surveying Techniques” siendo la investigación de carácter pre- experimental. Aportando una observación geofísica apta para las carreteras en la actualidad. Esta técnica de topografía geofísica, e incluyendo la perforación del terreno (GPR) y las teorías de las ondas de tensión, mejorarían eficientemente el terreno pavimentado. Determinando el grosor de capas, la estimación en los pavimentos, las propiedades físicas y su densidad. De esta manera, se puede tomar como monitoreo todo el proceso de servicial dad de la autopista, facilitando así el mantenimiento y apoyo de los ingenieros (p.10).

Por otro lado, según Alimohammadi (2020), en su artículo realizado en la ciudad de Livingston, titulado “A framework for evaluating existing pavement conditions and selecting feasible maintenance / rehabilitation alternatives; A case study on some routes of the parish of Livingston in the state of Louisiana”, lo cual empleo una investigación aplicada, realizando una evaluación a las vías flexibles en 6 pasos. En primer lugar, encontrando la evaluación, identificación y documentación de dicho proyecto, inclusive dentro de esos pasos se pudo reconstruir información histórica muy amplia en la base de datos LaDOT-PMS. Posteriormente se tomaron encuestas en el lugar, recopilando de esta manera una Matriz con los datos obtenidos (p.19).

Dando un realce al mismo tema sobre la evaluación de una estructura pavimentada, Balarezo (2017), realizado en la localidad de Piura en su tesis “Evaluación estructural usando viga Benkelman aplicada a un pavimento” empleando una investigación de tipo aplicada, de corte transversal. Teniendo como objetivo evaluar el estado estructural del pavimento, llegando en el primer tramo evaluado, un CBR muy bajo (18.099%); mientras que en el segundo tramo evaluado cuenta con un CBR óptimo de 83% de subrasante, siéndose competente en la estructura vista del segundo caso (p.100).

No obstante, Vidaurre (2018), en la ciudad de Lima, elaboro una investigación titulada “Evaluación para la reconstrucción del pavimento flexible del Jr. José Santos Chocano del Distrito de los Olivos - Lima 2018” empleando una investigación pre experimental de corte transversal. Resaltando como punto de partida, que los gobernantes de su localidad invierten poco en las evaluaciones de su pavimento, puesto que la vida útil de la obra es muy corta. Dentro de ello en su investigación tomó como objetivo principal la evaluación de la estructura del pavimento dado, llegando a hacer una evaluación superficial (PCI), y una evaluación estructural (Viga Benkelman); de esta manera tomando en cuenta su diseño según AASHTO 93, finalmente concluyendo una buena evaluación de la vía y posteriormente su reconstrucción de ella (p.8).

Por otro lado, Chávez (2018), en su investigación realizada en la localidad de Huaraz denominada “Análisis comparativo entre el pavimento flexible y

pavimento rígido en el tramo Mullaca a Chavín. Huaraz - 2018”, siendo una investigación de tipo aplicada. Teniendo como objetivo primordial analizar, evaluar y comparar los dos tipos de rutas, ya que son muy pocas las veces que se considera la evaluación de un pavimento por cuestiones económicas, obteniendo como resultado, que el pavimento flexible es mucho más económico que el rígido y se puede elaborar en menos días, en cuanto a los ensayos que fueron realizados fueron su estudio del terreno, su estudio de tráfico que arrojó 48 vehículos por día y su ESAL de diseño de 346059.57 EE y en el rígido 297445.89EE, finalmente concluyendo en el camino flexible que, la carpeta de rodadura es de 10cm, base granular de 15cm, sub base granular de 15cm. Y en cuanto a su diseño rígido de: 20 cm de una plancha de concreto y una base de 10cm, haciéndose de esta manera la comparación y modificación de las rutas.

Sin embargo, Carahuatay (2015), hizo una investigación en la ciudad de Cajamarca, titulada “Determinación del comportamiento estructural del pavimento flexible de la carretera San Miguel – San Pablo, tramo San Miguel–Sunudén” teniendo una investigación pre experimental, su objetivo fue determinar el estado del pavimento al nivel estructural, apoyándose con las deflexiones que están medidas en la viga Benkelman, obteniendo como conclusión que la vía evaluada no está bien diseñada estructuralmente, por lo tanto, no soportará las cargas esperadas de esta manera incumpliendo las expectativas del terreno (p.156).

No obstante, Bone y Vargas (2014), efectuó una investigación en la localidad de Huayaquil, titulada “Evaluación de la estructura de pavimento flexible para determinar causas del deterioro y recomendar soluciones para su reparación de la vía de ingreso a la parroquia Taura desde la abscisa 5+000 hasta la abscisa 6+000”; tuvo como objetivo principal, determinar la situación del pavimento al nivel estructural, elaborando las inspecciones para poder observar las fallas que hay en dicha vía. Es por esto, que de la misma manera se llegaron a realizar ensayos en el terreno, extrayendo muestras de la estructura pavimentada con el objetivo de poder determinar las causas de las fallas estructurales y dar sus recomendaciones que tiene dicha ruta; llegando a concluir con una propuesta

de un nuevo diseño y realizando un mantenimiento según lo establecido en el reglamentado MTC (p.25).

Por su parte, Ticeran (2018), elaboró una investigación en la ciudad de Chimbote, teniendo como tema “Determinación del deterioro del pavimento flexible de la avenida Nicolás de Piérola del distrito de Casma – Áncash - 2018 propuesta de mejora” teniendo una metodología no experimental de tipo explicativa descriptiva. Tuvo como objetivo encontrar el porqué del deterioro de la vía, mediante ello, se realizó el diseño de pavimentación con sus respectivos indicadores; las cuales son: Índice de tráfico, CBR, periodo de diseño y confiabilidad. También se proyectaron con los ensayos de: Prótor modificado, CBR, granulometría, estratigrafía del terreno y densidad de campo, llegando a concluir que en el terreno encontramos un mal procedimiento mecánico, como también en un mal diseño de espesor (p.10).

Así pues, Sulca (2017), elaboró una investigación en la localidad de Chimbote, teniendo como proyecto de investigación “Influencia de las precipitaciones en la infraestructura vial sin pavimentar de la carretera tramo Cáceres del Perú - Motocachi, propuesta de solución, Áncash – 2017” teniendo como diseño correlacional. Tuvo como objetivo evaluar precipitaciones en la estructura de la vial teniendo en cuenta el IMDA, el estudio del terreno y posteriormente proyectar en los ensayos de granulometría, contenido de humedad, límites de Atterberg y el proctor modificado, por ello hallándose de esta manera una buena evaluación de dicha infraestructura vial (p.25).

No obstante, Medina y Loja (2019), realizaron su tesis en la ciudad de Chimbote, teniendo como título “Evaluación estructural de la carretera comprendida entre los centros poblados Motocachy - San Juan y propuesta de mejora, distrito Nepeña - Áncash - 2019” en el cual se emplearon una investigación de diseño no experimental. Tuvieron como objetivo, evaluar la estructura la vía, obteniendo un IMDA de 302 veh/día. Tomando como guía el manual de carreteras, las capas adecuadas a la estructura del pavimento fueron: la carpeta de rodadura menos la bicapa tuvo como resultado un 0.015m, su base de 0.14m y su subbase de 0.17m. Determinando del mismo modo el CBR a su 95% de MDS (%), y la

subrasante a 10.99%, obteniéndose como resultado final proponer un nuevo diseño de estructura (p.50)

Dicho de otra manera, Salinas y Villena (2019) elaboraron una investigación en la ciudad de Chimbote, con su tesis “Evaluación del pavimento flexible, avenida Camino Real, tramo comprendido entre avenida Pardo y calle Cajamarca, Chimbote – Áncash - 2019- Propuesta de mejora” teniéndose una investigación no experimental de carácter descriptivo. Teniendo como objetivo, evaluar la vía flexible para poder apreciar las deficiencias que tiene dicha vía. Teniéndose en cuenta los resultados obtenidos por los ensayos de granulometría, límites de Atterberg, proctor modificado y CBR, así mismo teniendo en cuenta el método PCI y realizando un nuevo diseño con los parámetros que puede brindar el AASHTO- 93 (p.15).

Así mismo, el investigador Nureña (2017), elaboró su investigación en la localidad de Cajamarca, teniendo como título en su tesis “Evaluación del pavimento flexible en la Av. Mario Urteaga Tramo óvalo el Inca – Plazuela Víctor Raúl, utilizando la metodología PCI” teniendo una investigación pre experimental. Realizó un estudio al pavimento, mediante el proceso PCI, encontrando las fallas existentes en porcentajes y dándoles valores como: muy bueno, bueno, regular, malo y muy malo, para de esta manera poder determinar el estado de la vía y darle un tratamiento y mantenimiento adecuado (p.11).

Además; las carreteras en el Perú, según en el manual de carreteras (2018) están clasificadas como: Autopistas de primera y segunda clase, carretera de primera, segunda y tercera clase y trochas carrosables, es por esto que se debe tener en cuenta que las rutas con el IMDA que oscilan entre los 2000 y 400 veh/día, teniéndose dos carriles para circular son carreteras de tipo dos (p.12).

En cuanto a la investigación de Uglova, Tiraturyan, Shiloh (2019), nos dice que una vía pavimentada es un almacén que está conformada por capas. La superficie de todo pavimento siempre encontrará un tráfico vehicular que estará en contacto, ya sea de mucha o poca magnitud (p.61).

Así mismo; Zhanping, Meor, Hainian, Aboelkasim y Quingli (2018), nos describe que en todo el mundo los pavimentos sufren daños, ya sea en forma física, química o mecánica (p.1).

Según el reglamento AASHTO-93 (2006), existen tres tipos de pavimentos clasificados como: Rígidos, compuesto y flexibles. Dentro de las estructuras pavimentadas, una vía rígida puede estar constituida por una base hidromecánica, sucesivamente por una losa de las mismas características de la capa anterior, continuamente la estructura es reforzada con acero en caso contrario no sea reforzada con el acero se puede habilitar con una malla electro soldada (p.250).

Por otro lado, según el manual de carreteras (2013), un pavimento compuesto o semirrígido nos dice que es una carpeta de asfalto en caliente encima de la base tratada con el asfalto, o también se le conoce como la fusión del rígido con el flexible, donde este último va posicionado por debajo del pavimento rígido (cemento o cal). Este último, es el que recibirá las cargas directamente de los vehículos (p.33).

No obstante; para los investigadores Hamed, Farshad, Mahmoud y Mostafa (2018); una pavimentación flexible es una estructura que soporta cargas elevadas (mucho tráfico), es por ello, que los elementos de la vía flexible juegan un rol importante en su rendimiento en el enrutamiento (p.1).

En efecto, según los investigadores Monsalve, Giraldo y Maya (2012), nos dicen que una estructura flexible tiene un gran beneficio, ya que son mucho más económicas y su vida de servicio es de aproximadamente diez a quince años, requiriendo periódicamente un mantenimiento para llegar al tiempo estimado (p.22).

Es por esto que; para los investigadores Cologrande, Ranilla y Tallini (2011), nos narran que el mantenimiento tardío en una vía flexible puede ocasionar un daño irreversible, ya que un daño en el pavimento con el pasar del tiempo se va complicando el problema a reparar (p.1).

Por lo tanto, este tipo de estructura poseen un sistema de multicapas, las cuales están constituidas por la carpeta asfáltica, que es una parte de la estructura que está conformado por concreto asfáltico, seguidamente de la base y subbase, en la cual en estas dos capas la podemos encontrar por piedras chancadas, elementos estabilizados o gravas bien graduadas, por ello estas últimas capas pueden estar conformadas de la misma clasificación.

Por otra parte, el asfalto, conforme a los investigadores Asifi, Naveed, Syed, Muhammad y Farsan (2019), es el material más solicitado en el rubro de pavimentos en todo el mundo, ya que en el proceso de serviciabilidad brinda el soporte de grandes cargas y temperaturas expuestas. Los aglutinantes de asfalto con poca susceptibilidad a grandes temperaturas, son solicitados para las vías flexibles (p.3).

Es por ello que, los investigadores Yan, Aidin j. y Aminul (2017), nos refieren que la carpeta asfáltica protege a toda la vía estructural de las posibles temperaturas directas; teniendo esta, contacto con todo el tráfico automovilístico (p.2).

Así mismo, según los investigadores Gedafa, M. Hossain, R Miller y T. Van (2009), la condición a estimar la capeta de rodadura es utilizado con la deflexión centro de RWD (Rolling Wheel Deflectometer), o también se puede realizar el ensayo de lavado asfáltico para poder observar la condición actual del asfalto del lugar a estudiar (p.3).

Dentro de ello; Ji, Tompkins, Natung y Harris (2013), nos cuentan que las fallas estructurales que puede tener un pavimento flexible se puede determinar con un proceso visual en la carpeta asfáltica siguiendo el protocolo del IRI o PCI determinando el estado del pavimento de manera general, de esta manera dar una idea a los Ingenieros en qué estado se encuentra (p.2).

Haciendo ya mención de la superficie del pavimento, podemos dirigirnos a la base, que según Bonett (2014), brinda resistencia a la subbase y subrasante, que es originada por los vehículos al transitarla, dando la magnitud propia de una vía pavimentada, es a causa de esta que la estructura se tiene que compactar de manera eficiente para no contener vacíos que afecten a la vía, de

la misma manera dicha estructura debe de contar con una cualidad friccionante, para que el tiempo previsto de dicho pavimento sea el esperado (p.9).

Como parte del elemento de la estructura, tenemos a la subbase; que según Robles (2018), nos cuenta que esta capa tiene un diseño de menor calidad que la base, ya que este absorbe la mayoría de cargas dejando a esta capa con esfuerzos menores (p.33).

Y como último elemento tenemos a la Subrasante; que según Godoy (2018), nos cuenta que el espesor de esa parte de la estructura es muy importante, ya que tiene la capacidad de soportar cargas de toda la carretera pavimentada y resistir deformaciones en ella (p.26).

De esta manera, el investigador Ventura (2010), dice que las particularidades primordiales que debe de tener el pavimento flexible son: el soporte estructural, este singular tipo de pavimento debe de cumplir con la resistencia, ya que esta vía es enfrentada a múltiples cargas originadas por el tránsito vehicular, que pueden afectar a su estructura generando de esta manera los esfuerzos cortantes y los esfuerzos tensionados que son las principales causas de múltiples fallas estructurales (p.15).

De este modo, las fallas encontradas en las vías, según el ministerio de obras públicas y comunicaciones de República dominicana (2016), no brotan repentinamente; sino, que lo hacen de manera creciente y progresiva, con las acciones continuas que tiene el clima y el tránsito, originando que las fallas se manifiesten en la superficie de la vía pavimentada (p.7).

Así mismo, dentro de las carreteras flexibles podemos encontrar distintos tipos de fallas, según los investigadores Carbajal y López (2018); podemos clasificarlo de manera física, química y mecánica, en primer lugar dentro de las físicas más comunes; podemos encontrar un desnivel en la carretera, parcheos y huecos, en cuanto a las mecánicas; la piel de cocodrilo, agrietamientos, grietas en los bordes, grietas longitudinal y transversal, finalmente en las químicas; pulimiento y desprendimiento de los agregados (p.15).

Así pues, en el análisis superficial del pavimento, según Vásquez (2002), podemos determinar el tipo, la severidad y cantidad de fallas presentadas en la vía pavimentada, dando una solución necesaria para cada caso (p.2).

Cabe resaltar que el pavimento flexible será evaluado de manera estructural, realizando un estudio a todas las capas, en la Calle 2, Av. Alcatraces y Av. Integración - Nuevo Chimbote - Áncash – 2020. En el cual se determinó las longitudes de las tres vías; seguidamente se interpretó el índice medio diario anual, para poder apreciar de manera individual la carga que se realiza en las tres rutas, posteriormente se observó y evaluó el estado actual de las fallas predominantes de las tres vías luego se realizó los ensayos respectivos, que son: Lavado asfáltico, granulometría, CBR, contenido de humedad y límites de Atterberg, teniendo de esta manera el estado actual del pavimento, adicionando una propuesta de solución, si en caso lo requiera.

Debemos de tener en cuenta; según el MTC (2016), que los ensayos elaborados en laboratorio tienen el objetivo de determinar las propiedades de un suelo, con las proporciones del lugar donde se va a evaluar, conocida comúnmente como muestra, debe de efectuarse con los parámetros exactos a lo que uno quiere determinar (p.8).

Debe de Señalarse que, según la MTC (2016), el ensayo de lavado del asfáltico, nos permitió conocer el porcentaje de asfalto existente que se encuentra en el pavimento y de la misma manera determinar las clases de materiales que se encuentran en ella, teniendo como finalidad verificar un control de calidad de la misma carpeta asfáltica (p.100)

Así mismo, según la MTC (2016), la granulometría es un ensayo en laboratorio; para poder determinar la distribución cuantitativa de los agregados gruesos y finos que puede tener un suelo, con una muestra seca de peso conocido (p.304).

Entonces, según la MTC (2016), el contenido de humedad nos permite hallar el porcentaje total de la humedad que se puede evaporar en una muestra de agregado, ya sea grueso o fino, ya que esto afectaría mucho a las deformaciones de resiliencia (p.304).

Por otro lado, el proctor modificado según el investigador Salazar (2018); nos relata que este ensayo, es el resultado del terreno comprimido a su máximo nivel en relación al contenido de humedad. Llegando a tener adicionalmente el contenido de humedad perfecto, para que el material contenga el peso específico seco máximo (p.51).

Posterior a ello, el CBR, según los investigadores Yao, Jia, Gan, Zhang y Lu (2017), se requiere al análisis de los índices de soporte de los materiales de la subrasante y pavimento, este ensayo compara las cargas del pistón en una muestra del terreno y sus cargas estándar (p.5).

Finalmente, el límite de Atterberg, según Montejo (2002, P.63), son expresados para evaluar el comportamiento de un terreno fino para lo cual podemos determinar el comportamiento del suelo, pero solo a las partículas finas.

Por otro lado, según Igwe, Ogbonnaya ; Umbugadu (2020), nos hacen mención que LL (límite líquido), nos permite pronosticar la hinchazón de los suelos (p.5).

Es por esto; Mohamed; Majid; Jo Sias (2018), nos dicen que la acción que toma el nivel de líquido en la estructura puede deformar el estado vial; tanto flexible como de otro tipo (p.3).

Dentro del cual, en el mundo de la ingeniería son de gran importancia el LL Y LP, la cual su diferencia es determinar el índice plástico, el cual este nos indica que tanta plasticidad tiene el material, en pocas palabras para los suelos grueso, será muy conveniente realizar la granulometría y para los finos es la plasticidad.

Finalmente, en caso de que no se realice el nuevo diseño, se debe de tomar en cuenta los mantenimientos respectivos según nos indique los resultados de la evaluación del pavimento.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y Diseño de investigación

El tipo de investigación es aplicada, ya que emplea conceptos teóricos y métodos, para explicar las causas o factores que determinan dicho problema. Por otro lado, el diseño es no experimental de corte transversal y descriptivo; porque la variable evaluada, pavimento flexible, no fue manipulada. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.198), el diseño es una estrategia elaborada para extraer información necesaria para la investigación.

El diseño se resume en:



M: Muestra

X: Variable

Oi: Resultados

#### 3.2. Variable y Operacionalización

El trabajo de investigación se considera una sola variable; según Sánchez, Reyes y Mejía (2018, p.126), la variable independiente; es para que el investigador observe, controle y/o manipule el objeto de estudio; determinando los efectos que genera. La cual es:

**Variable:** Evaluación de la estructura del pavimento flexible

**Definición Conceptual:** Es un método para obtener una evaluación y calificación de los componentes que tiene el pavimento flexible; Carpeta de rodadura, base, subbase, subrasante. (Macedo, 2017, p.4)

**Definición operacional:** Para observar, registrar y medir las fallas del pavimento se apoyaron con las fichas técnicas; la cual una parte de estas fue extraída del MTC y la otra elaborada por los investigadores, validando por profesionales en el rubro de pavimentos. Por otro lado, para determinar las propiedades físico – mecánicas se utilizaron los ensayos de laboratorio en lo

referente a; lavado asfáltico, contenido de humedad, granulometría, proctor modificado, CBR y límites de Atterberg.

**Indicadores:** Índice medio diario anual (IMDA), fallas físicas, químicas, mecánicas y elementos físico mecánico.

**Escala de medición:** Razón y Nominal

### **3.3 Población y muestra**

La población y muestra es el pavimento flexible; San Luis, Nuevo Chimbote; Calle 2, Av. Alcatraces y Av. Integración, estimando una longitud de 4000 m y una calzada de 6 m de ancho para los tres pavimentos.

El muestreo se hizo reconociendo parámetros en la superficie de la vía pavimentada de carácter común, extrayendo secciones de muestra de cada capa por medio de una calicata.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

#### **3.4.1. Técnicas**

Observación: Según Flores (2008= nos comenta que es el procedimiento por el cual se constituye una correlación precisa e intensa a través del indagador y acontecimiento social o los demandantes sociales de los cuales se consiguen referencias que más adelante se condensan para fomentar la indagación (p. 12).

Análisis documental: Se utilizó dicha técnica como soporte para elaborar el marco teórico, revisión de los procedimientos de ensayos de laboratorio, que nos permitan tener un conocimiento de las propiedades físico- mecánicas del pavimento.

Biblioteconomía (sf) indica que el análisis documental es una acción intelectual que da sitio a un escrito supletorio que ejerce como intermediario del escrito único y el receptor que requiere información (p.01). El adjetivo de intelecto es ocasionado por el receptor que tiene que hacer un procedimiento de explicación y examinar la información de los escritos para luego

condensarlo; así mismo Hernández; Fernández; Baptista (1997, P. 335) pioneros en la metodología de la investigación extienden que la definición del análisis documental es una “técnica de investigación para hacer inferencias válidas y confiables de datos”.

### **3.4.2 Instrumentos**

Para cumplir con los objetivos de nuestra investigación fue necesario elaborar una ficha técnica para la evaluación superficial de la vía, así mismo se elaboró un protocolo que en complemento con la ficha técnica se dio el conteo vehicular. Por otro lado, se ISO huso de los protocolos de ensayos para la evaluación del pavimento.

**Ficha técnica: Datos que contiene la definición de propiedades** Es un documento con la forma de sumario que alberga la descripción de las propiedades de un objeto, material, proceso o programa de manera detallada, los contenidos cambian en función al producto, servicio o entidad descrita. (Castebianco, Maldonado y Barbon, 2014, P. 2)

**Protocolo:** Conjunto de reglas diplomáticas y oficiales que comúnmente guía un comportamiento. (Ortiz, 2006, P. 530)

### **3.4.3 Validez y confiabilidad**

#### **Validez:**

Es un desarrollo de recolección de pruebas para respaldar la interpretación (Prieto y Delgado, 2010, p. 71).

Para la ficha técnica elaborada por los investigadores, ayudó a identificar los elementos físico mecánicos del pavimento. La validez se obtuvo a través del método de juicio de expertos la cual lo conforman dos ingenieros y un metodólogo.

Por lo contrario, en la ficha extraída del MTC la cual nos ayudó a determinar el estudio del tráfico no fue necesario validarlo porque ya está estandarizado.

## **Confiabilidad**

“La confiabilidad es el nivel de precisión y coherencia de los resultados adquiridos al haber respondido el cuestionario por segunda ocasión en condiciones similares como sea posible” (Abreu y Núñez, s.f. p.11)

La confiabilidad se consiguió por el criterio de coeficiente de alfa de cronbach, según Abreu y Núñez (s.f. p. 16) nos dice que el criterio de coeficiente de alfa de Cronbach es eficaz para determinar el nivel de confiabilidad de una escala de medida, este procedimiento conjetura la coherencia interna del instrumento, agregando el coeficiente de alfa de cronbach se conjetura a través del siguiente método.

Mediante la matriz de correlación de los ítems

$$\alpha = \frac{np}{1 + p(n - 1)}$$

Dónde:

n: Número de ítems

p: Promedio de las correlaciones lineales entre cada uno de los ítems.

### **3.5 Procedimiento**

En inicio del proyecto fue reconociendo las diferentes fallas como deterioro superficial y estructural en la totalidad de la vía, los instrumentos que se requirieron fueron: una cámara fotográfica, cuaderno, calculadora, lápiz, cal, wincha. Los procedimientos respectivos se elaboraron de acuerdo al manual, cada 40 metros de distancia a lo que reglamenta del MTC. En cada tramo se detallaron los tipos de fallas y así mismo se tomaron nota de sus medidas por cada tramo.

En cuanto a la evaluación estructural, para determinar los estratos y el tipo de suelo se realizaron 7 calicatas en la Calle 2 - Av. Alcatraces y Av. Integración, se excavó un promedio de 1.50 metros de altura, caso seguido se sustrajo muestras de cada capa de la estructura del pavimento, para realizar los estudios de laboratorio. Se dio inicio a partir del análisis granulométrico con el material extraído de la infraestructura, elaborando después el proctor

modificado, así mismo se terminó con el análisis del CBR encontrando la capacidad de soporte para la infraestructura

Se pasó a definir el campo de estudio, ya que tiene mucha importancia saber la realidad del problema, y observar las condiciones en que está la vía. Ya habiendo definido el lugar de estudio, se encontró el estado actual de la vía, estando perjudicado por el estudio de tráfico, para lograr identificar el tipo de pavimento, caso seguido se procedió a elaborar el análisis para las fallas encontradas en la carpeta asfáltica por medio de la supervisión de campo, dando de esta manera la recolección de datos en la ficha técnica.

Luego se pasó a realizar la excavación de calicatas, en base a las normas establecidas en el Perú. Diferenciando claramente el tipo de pavimento que se establezca, se recolectó las muestras de cada uno de los estratos, para conducirlo a un laboratorio para obtener los resultados de: Lavado asfáltico, CBR, contenido de humedad y el límite Atterberg.

### **3.6. Métodos de análisis de datos**

Para proceder con la evaluación del pavimento flexible de la Calle 2 - Av. Alcatraces y Av. Integración se realizó un análisis descriptivo respaldándose en los manuales del MTC.

En primera instancia se procedió a buscar el elemento de estudio, para lo cual, se acudió a la Calle 2 - Av. Alcatraces y Av. Integración para lograr el desarrollo del trabajo de investigación, donde se procedió a excavar 1.50 metros de altura, así mismo se estudió las muestras de las capas extraídas para después llevarlas a laboratorio.

En segunda instancia se desarrolló el ensayo de granulometría de la sección y de esta manera se identificó el tipo de suelo, finalmente, se desarrolló el proctor modificado y CBR para conocer su densidad máxima y el óptimo contenido de humedad. Teniendo los resultados de laboratorio y las fichas técnicas se encontró una respuesta al problema visto, respaldando con el MTC y el RNE.

### **3.7. Aspectos Éticos**

Los aspectos éticos se encontraron presentes en la indagación llegando a formar un equilibrio que está entre el vínculo con el investigador y el objeto de estudio.

Se presentó la transparencia al exponer la investigación, con los citados respectivos en la información de cada autor indagado.

Manifestando en todo momento el respeto ante la propiedad teórica en nuestra investigación, ya que ha sido de gran utilidad en la elaboración del marco teórico de nuestra investigación, por lo tanto, está debidamente citado.

En cuanto a la responsabilidad social está muy relacionada en nuestra investigación siendo necesario a que en todo se planificó opciones para reducir los accidentes de tránsito.

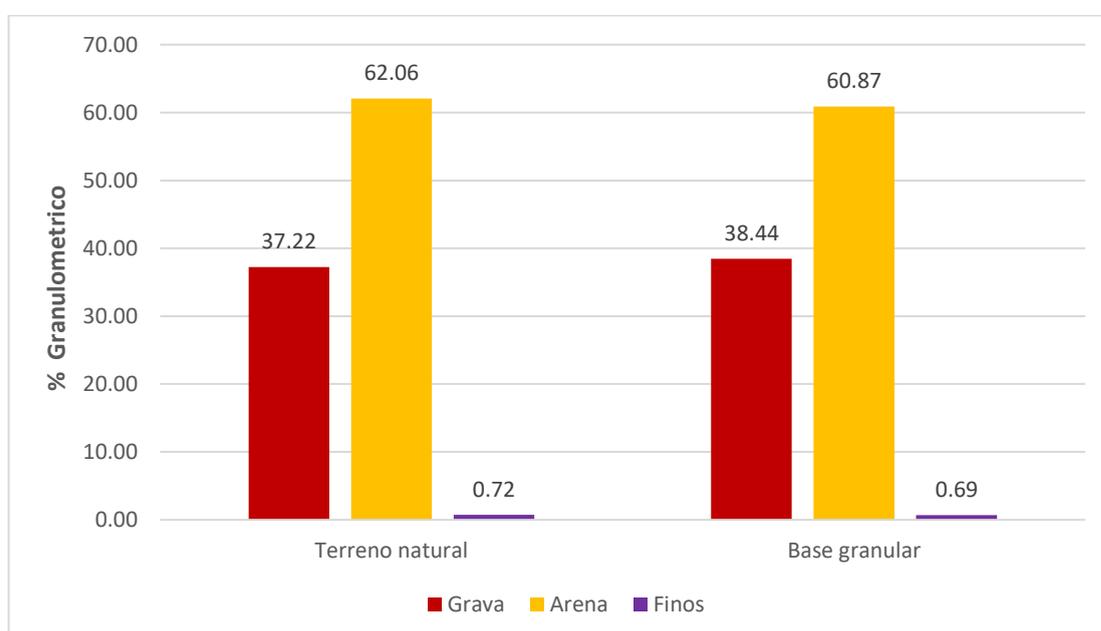
Finalmente, el respeto por el medio ambiente no puede hacerse de un lado por lo tanto se ha expresado en nuestra indagación, con el objetivo de cooperar en el cuidado del mismo, es por esto que cuidar el ambiente significa cuidar la vida humana, de esta manera disfrutar de un futuro mejor y seguro.

## IV. RESULTADOS

**4.1. Primer objetivo específico:** Determinar el tipo de suelo en la Calle 2, Av. Alcatraces y Av. Integración - Nuevo Chimbote - Áncash – 2020.

Para desarrollar el primer objetivo específico se realizó el ensayo de granulometría al terreno natural y base granular del lugar objeto de estudio según la norma ASTM – D422.

**Gráfico N° 1: Análisis granulométrico por tamizado - Calle2**

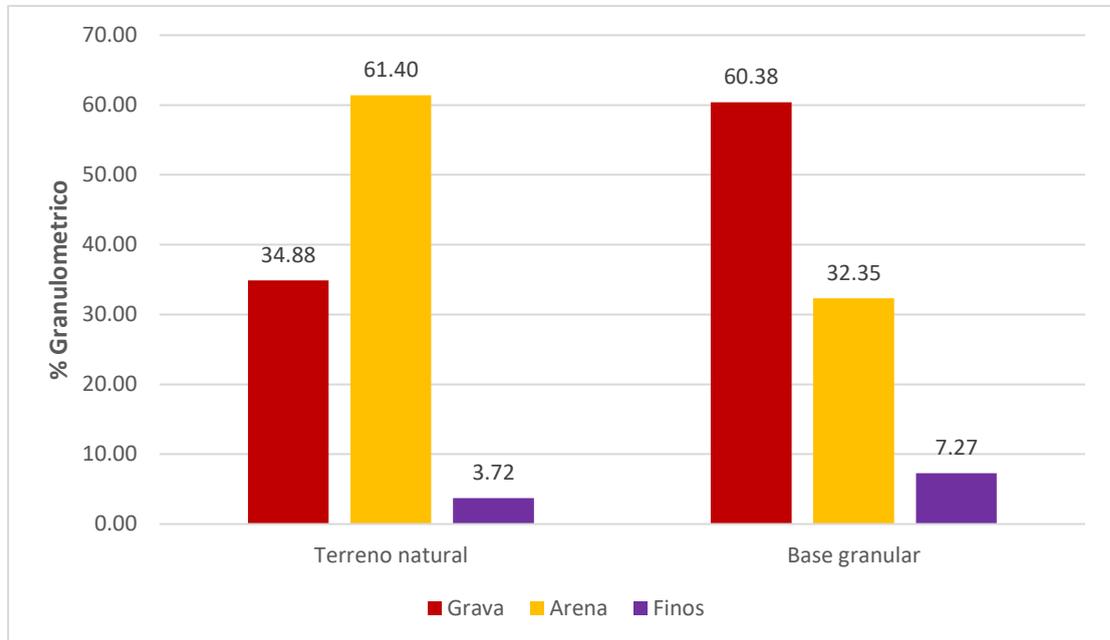


**Fuente:** Gráfico propio con resultados obtenidos del laboratorio de mecánica de suelos Ingeotécnia Consultores & Ejecutores S.A.C.

**Interpretación:** Observando el gráfico N°01 en cuanto al análisis granulométrico del terreno natural se precisó que el 37.22 % de la muestra es grava, el 62.06% es arena y en los finos se obtuvo el 0.72%. Según el manual AASHTO la categoría de suelo para el terreno natural es de tipo A-1-b (0), donde hay presencia de arenas con o sin partículas finas bien definidas. Por otro lado, la base granular fue de 38.44 % de grava, 60.87% de arena y en los finos obtuvimos el 0.69%. Entonces con el sistema AASHTO determinamos

el tipo de suelo para la base granular de clase A-1-a (0), donde hay presencia de gravas con partículas finas limosas de granulometrías bien definidas.

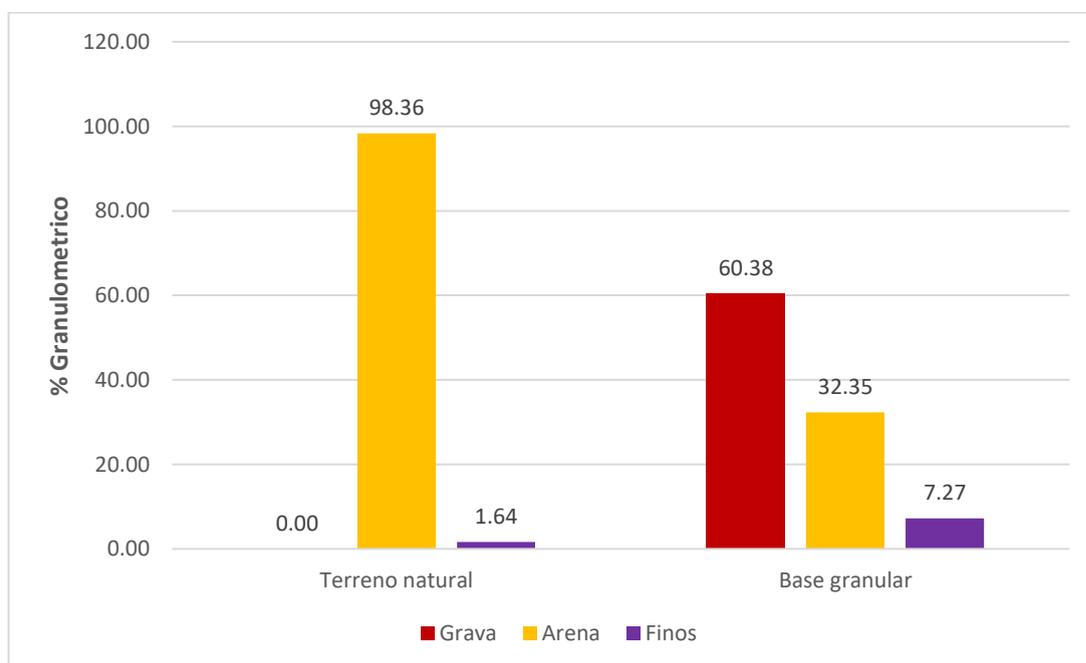
**Gráfico N° 2: Análisis granulométrico por tamizado - Av. Integración**



**Fuente:** Grafico propio con resultados obtenidos del laboratorio de mecánica de suelos Ingeotécnia Consultores & Ejecutores S.A.C.

**Interpretación:** Observando el gráfico N°02, en cuanto al análisis granulométrico del terreno natural, se precisó que el 34.88 % de la muestra es grava, el 61.40% es arena y en los finos obtuvimos el 3.72%. Según el sistema AASHTO la clase de suelo para el terreno natural es de tipo A-1-b (0), donde hay presencia de arenas con o sin partículas finas. Por otro lado, la base granular es de 60.38 % de grava, 32.35% de arena y en los finos obtuvimos el 7.27%. Entonces con el sistema AASHTO determinamos el tipo de suelo para la base granular es de clase A1-a (0), donde hay presencia de gravas con partículas finas de granulometrías bien definidas.

**Gráfico N° 3: Análisis granulométrico por tamizado - Av. Alcatrazes**



**Fuente:** Grafico propio con resultados obtenidos del laboratorio de mecánica de suelos Ingeotécnia Consultores & Ejecutores S.A.C.

**Interpretación:** Observando el gráfico N° 03, en cuanto al análisis granulométrico del terreno natural, se precisó que el 0.00 % de la muestra es grava, el 98.36% es arena y en los finos obtuvimos el 1.64%. Según el sistema AASHTO la clase de suelo para el terreno natural fue de tipo A-2-4 (0), donde hay presencia de materiales granulares con partículas finas no plásticas. Por otro lado, en la base granular se precisó que el 60.38 % es grava, el 32.35% es arena y en los finos obtuvimos el 7.27%. Entonces con el sistema AASHTO determinamos la clase de suelo para la base granular de tipo A1-a (0), donde hay presencia gravas con partículas finas de granulometrías bien definidas.

**4.2. Segundo objetivo específico:** Determinar el estado actual del pavimento; por medio de los resultados de ensayos y fichas técnicas en la calle 2, Av. Alcatraces y Av. Integración – Nuevo Chimbote – Áncash – 2020.

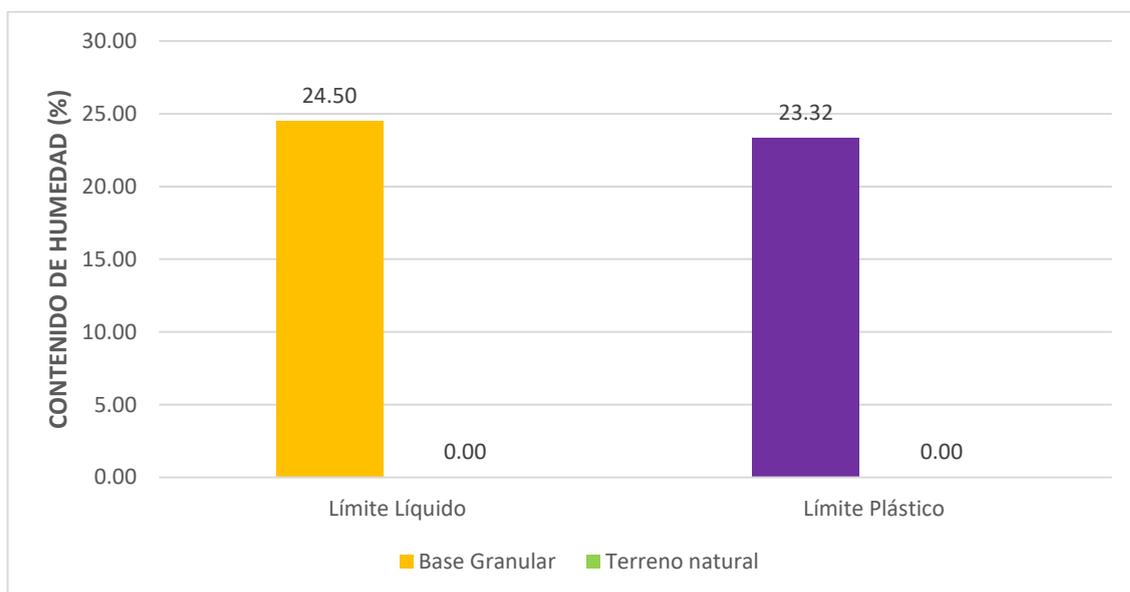
Para realizar el segundo objetivo específico se realizaron diferentes ensayos de laboratorio siguiendo los protocolos normados, se elaboraron los siguientes ensayos; límite de Atterberg según la norma ASTM D - 4318, contenido de humedad según la norma ASTM D - 2216, determinación del CBR, según la norma ASTM D - 1883, proctor modificado según la norma ASTM D - 1557 y lavado asfáltico.

Realizándose para cada sector o tramo de nuestra población de estudio, obteniendo las muestras mediante calicatas.

De igual manera se evaluó la superficie del pavimento, en la cual fue estudiada para cada sector o tramo de nuestra población, según el procedimiento estándar PCI, normado en la ASTM D 6433-03. Así mismo se elaboró el estudio de tráfico, determinando el IMDA para cada sector o tramo de nuestra población según el MTC.

## ENSAYOS DE LABORATORIO DE LA CALLE 2

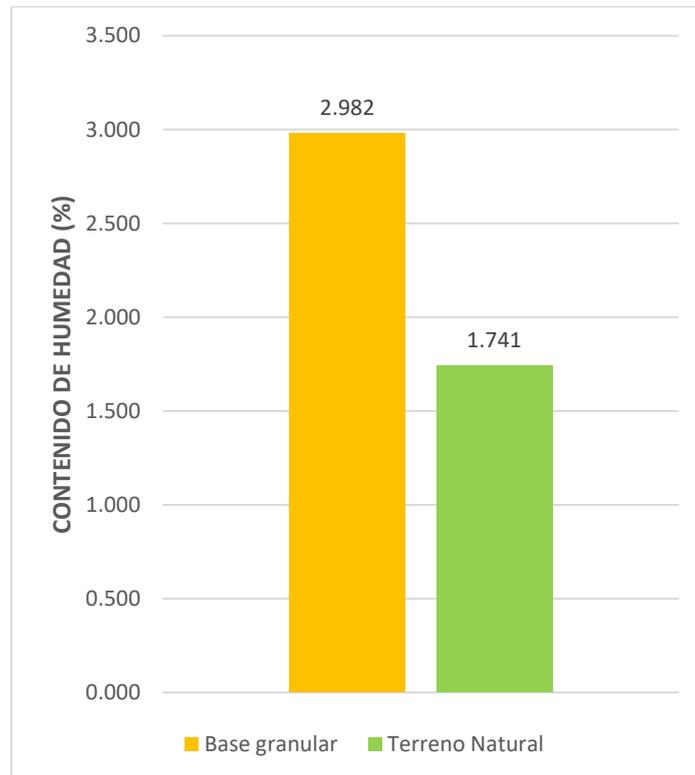
### Gráfico N° 4: Límite de consistencia de Atterberg



**Fuente:** Gráfico propio con resultados obtenidos del laboratorio de mecánica de suelos Ingeotécnia Consultores & Ejecutores S.A.C.

**Interpretación:** En el gráfico N°04 se puede apreciar que el terreno natural no presenta Límite líquido y Límite plástico. No obstante, la base granular cuenta con un 24.5% de límite líquido y 23.32% de límite plástico, cumpliendo con los parámetros de la norma ASTM D 4318.

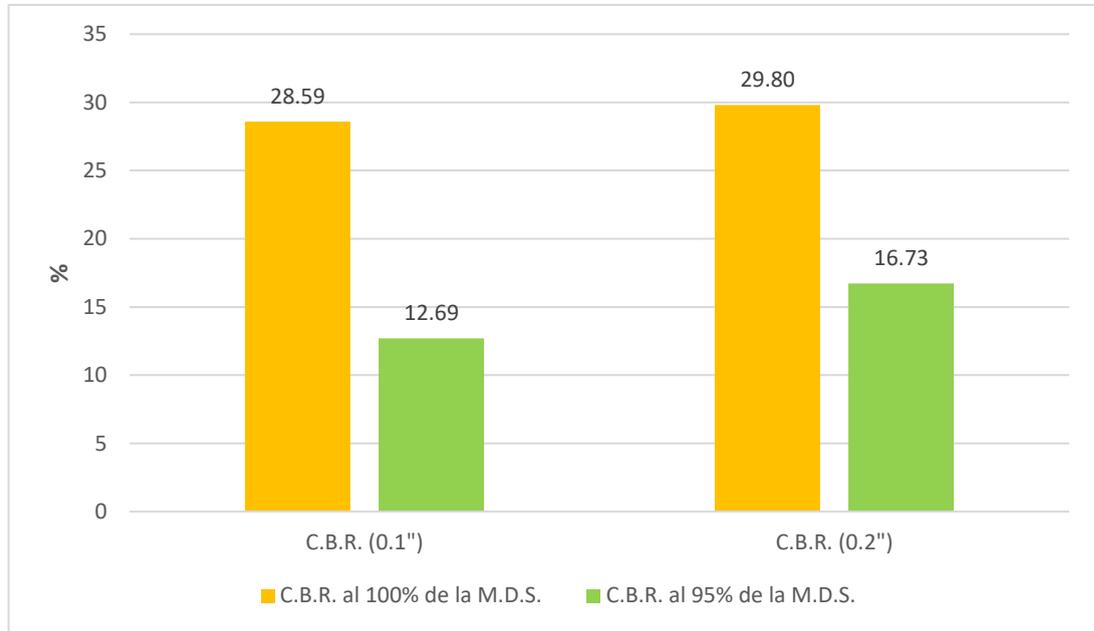
**Gráfico N° 5: Contenido de Humedad**



**Fuente:** Gráfico propio con resultados obtenidos del laboratorio de mecánica de suelos Ingeotécnia Consultores & Ejecutores S.A.C.

**Interpretación:** En el gráfico N°05 se puede apreciar que el terreno natural cuenta con el 1.741% de humedad y 2.982% de humedad en la base granular.

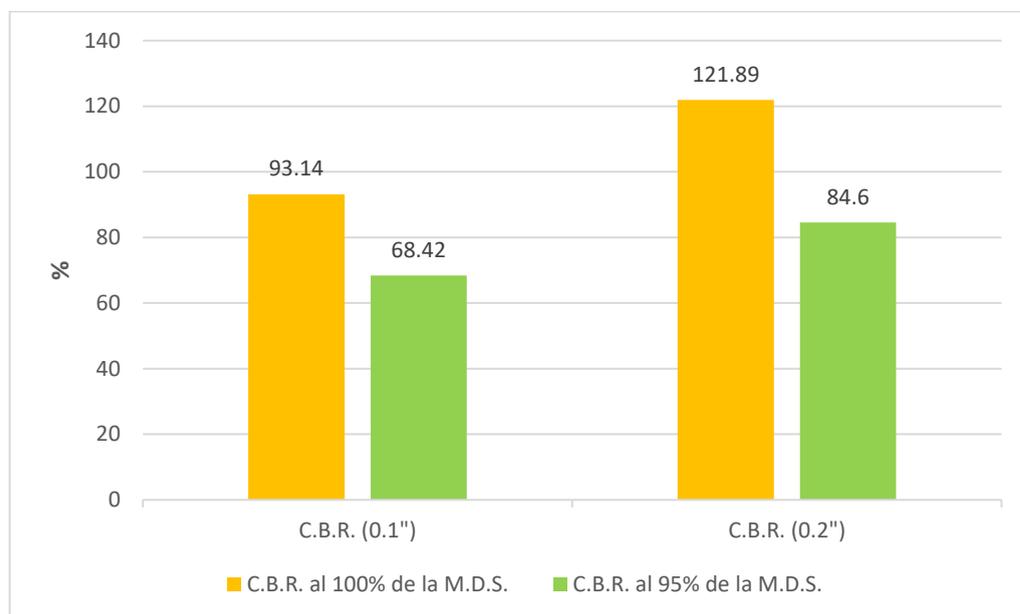
**Gráfico N° 6: Determinación del C.B.R. -Terreno natural**



**Fuente:** Gráfico propio con resultados obtenidos del laboratorio de mecánica de suelos Ingeotécnia Consultores & Ejecutores S.A.C.

**Interpretación:** En el gráfico N°06, la determinación de la capacidad de soporte (C.B.R. - 0.1” y 0.2”) al 95%, se precisó un 12.69% y 16.73% respectivamente teniendo así, según la norma ASTM D-1883, un suelo BUENO.

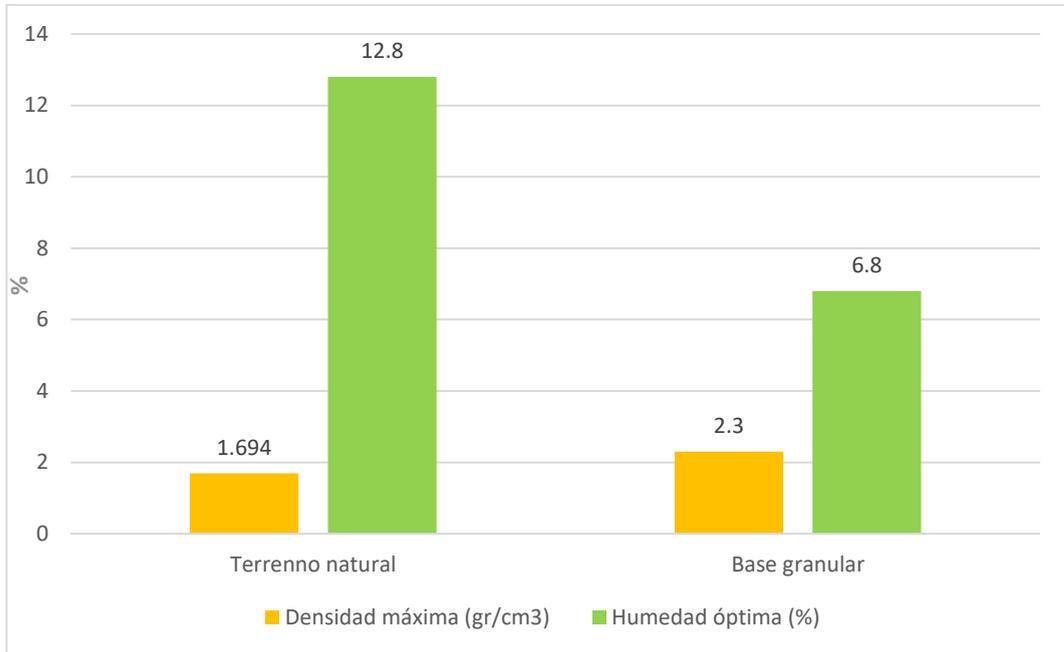
**Gráfico N° 7: Determinación de la capacidad de soporte C.B.R - Base granular**



**Fuente:** Gráfico propio con resultados obtenidos del laboratorio de mecánica de suelos Ingeotécnia Consultores & Ejecutores S.A.C.

**Interpretación:** En el gráfico N° 07 en cuanto a la determinación de la capacidad de soporte C.B.R. (0.1") al 100% se precisó un 93.14% cumpliendo con los parámetros establecidos por la norma ASTM D 1883.

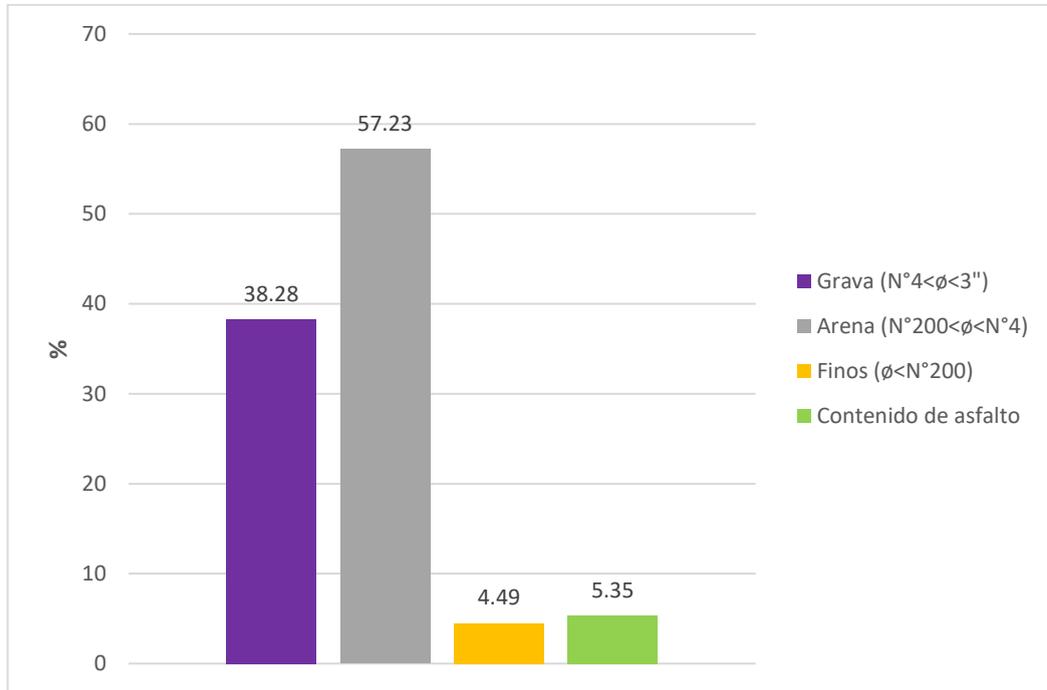
**Gráfico N° 8: Proctor modificado**



**Fuente:** Gráfico propio con resultados obtenidos del laboratorio de mecánica de suelos Ingeotécnia Consultores & Ejecutores S.A.C.

**Interpretación:** En el gráfico N°08 se puede apreciar que el terreno natural cuenta con la MDS de 1.694 gr/cm<sup>3</sup> y una humedad óptima de 12.8%, sin embargo, la base granular cuenta con una MDS de 2.3 gr/cm<sup>3</sup> y una humedad óptima de 6.8%.

**Gráfico N° 9: Lavado Asfáltico**

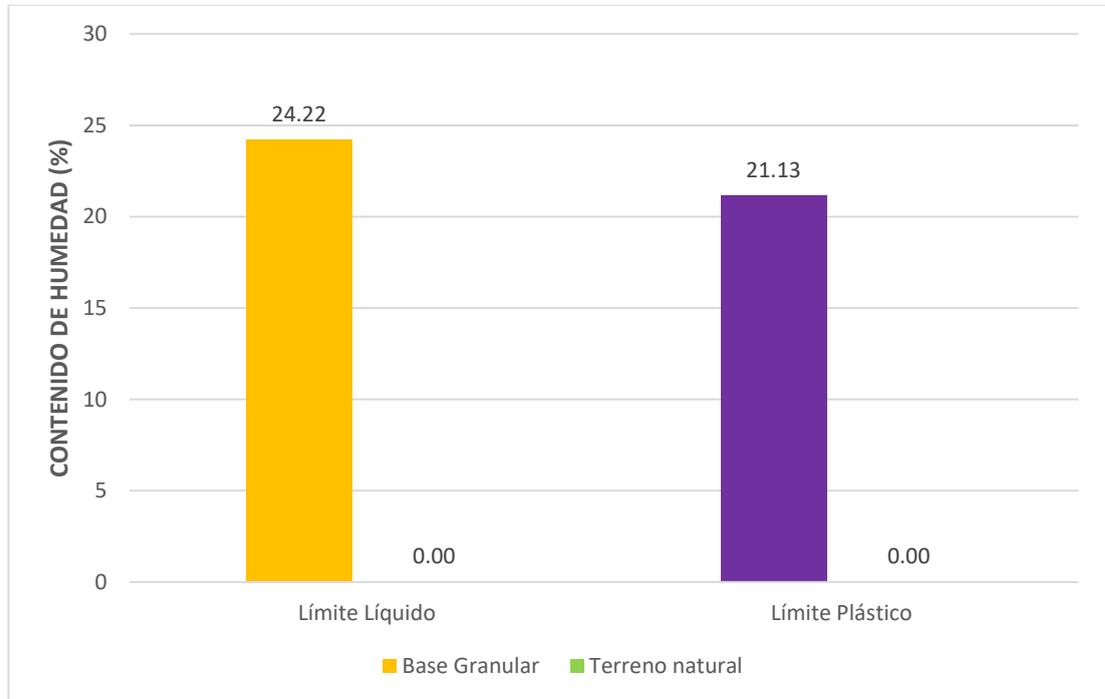


**Fuente:** Gráfico propio con resultados obtenidos del laboratorio de mecánica de suelos Ingeotécnia Consultores & Ejecutores S.A.C.

**Interpretación:** En el gráfico N°09 se precisó que el 38.28 % de la muestra es grava (N°4< $\phi$ <3"), el 57.23% es arena (N°200< $\phi$ <N°4), en los finos ( $\phi$ <N°200) obtuvimos el 4.49% y finalmente el 5.35 fue contenido asfáltico.

## ENSAYOS DE LABORATORIO DE LA AV. INTEGRACIÓN

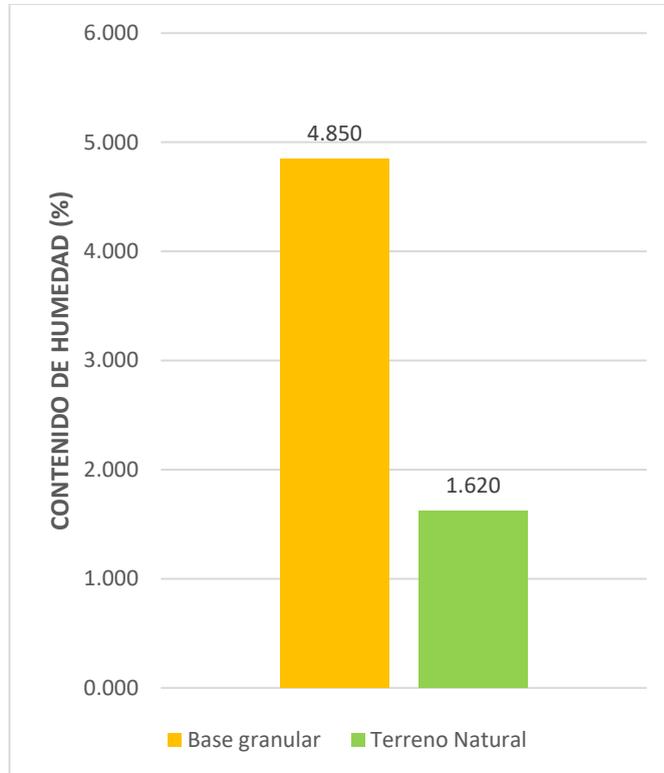
Gráfico N° 10: Límites de consistencia de Atterberg



**Fuente:** Gráfico propio con resultados obtenidos del laboratorio de mecánica de suelos Ingeotécnia Consultores & Ejecutores S.A.C.

**Interpretación:** En el gráfico N°10 se puede apreciar que el terreno natural no presenta Límite líquido y Límite plástico. No obstante, en cuanto a la base granular cuenta con un 24.22% de límite líquido y 21.13% de límite plástico, cumpliendo con la norma ASTM D 4318.

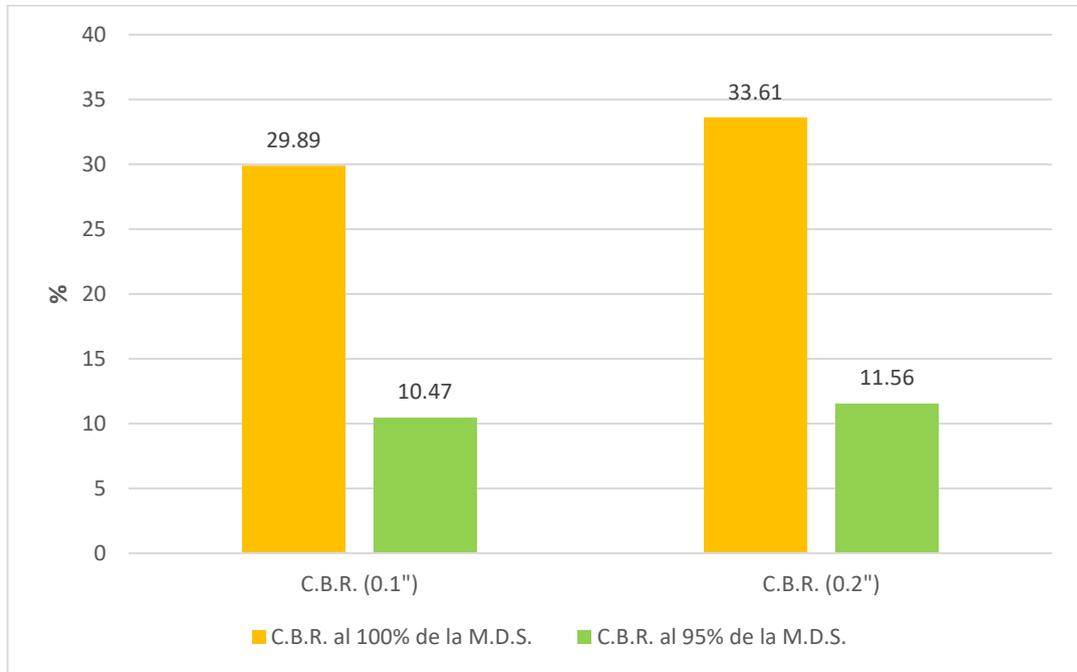
**Gráfico N° 11: Contenido de Humedad**



**Fuente:** Gráfico propio con resultados obtenidos del laboratorio de mecánica de suelos Ingeotécnica Consultores & Ejecutores S.A.C.

**Interpretación:** En el gráfico N°11 se puede apreciar que el terreno natural cuenta con el 1.62% de humedad, sin embargo, la base granular cuenta el 4.85% de humedad.

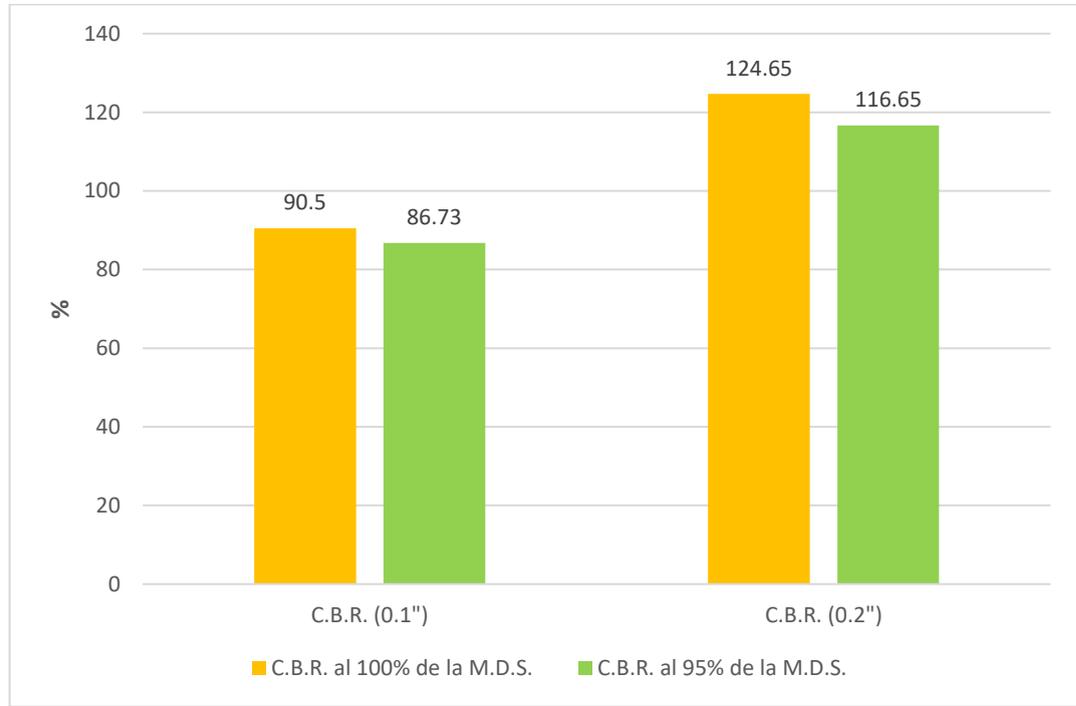
**Gráfico N° 12: Determinación de la capacidad de soporte C.B.R. - Terreno natural**



**Fuente:** Gráfico propio con resultados obtenidos del laboratorio de mecánica de suelos Ingeotécnia Consultores & Ejecutores S.A.C.

**Interpretación:** En el gráfico N°12 el C.B.R. (0.1" y 0.2") al 95%, se precisó un 10.47% y 11.56% respectivamente teniendo así, según la norma ASTM D-1883, un suelo BUENO.

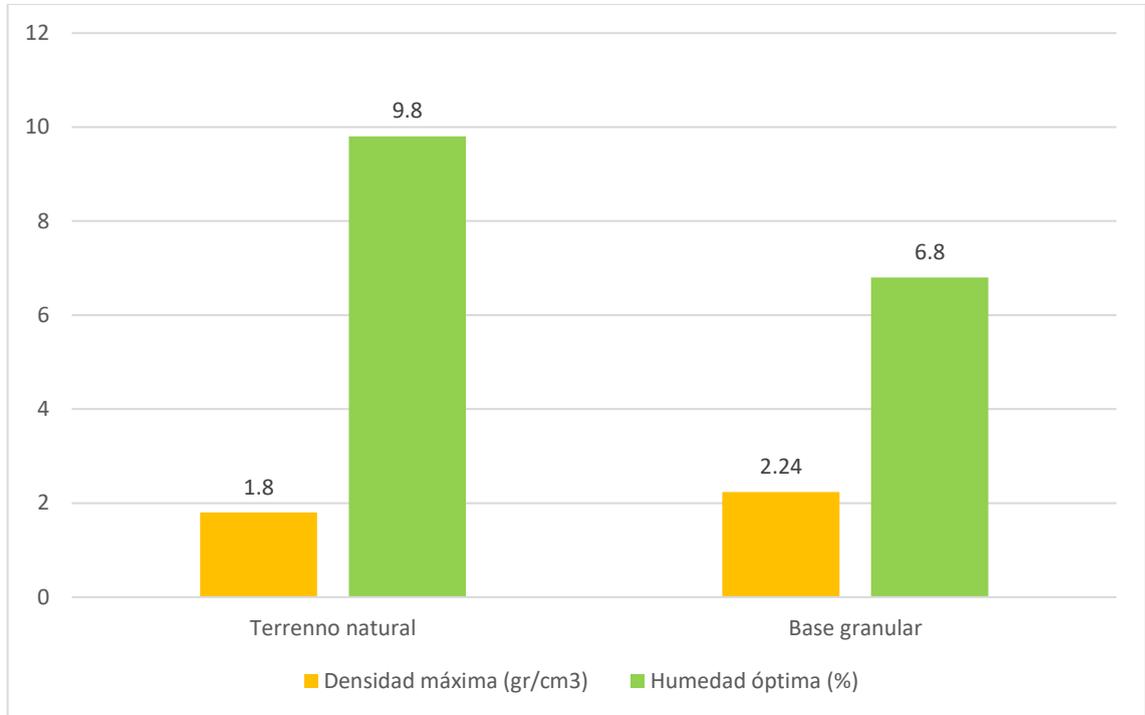
**Gráfico N° 13: Determinación de la capa de soporte C.B.R. - Base granular**



**Fuente:** Gráfico propio con resultados obtenidos del laboratorio de mecánica de suelos Ingeotécnia Consultores & Ejecutores S.A.C.

**Interpretación:** En el gráfico N°13 en cuanto a la determinación de la capacidad de soporte C.B.R. (0.1") al 100% se precisó un 90.5% cumpliendo con la norma ASTM D 1883.

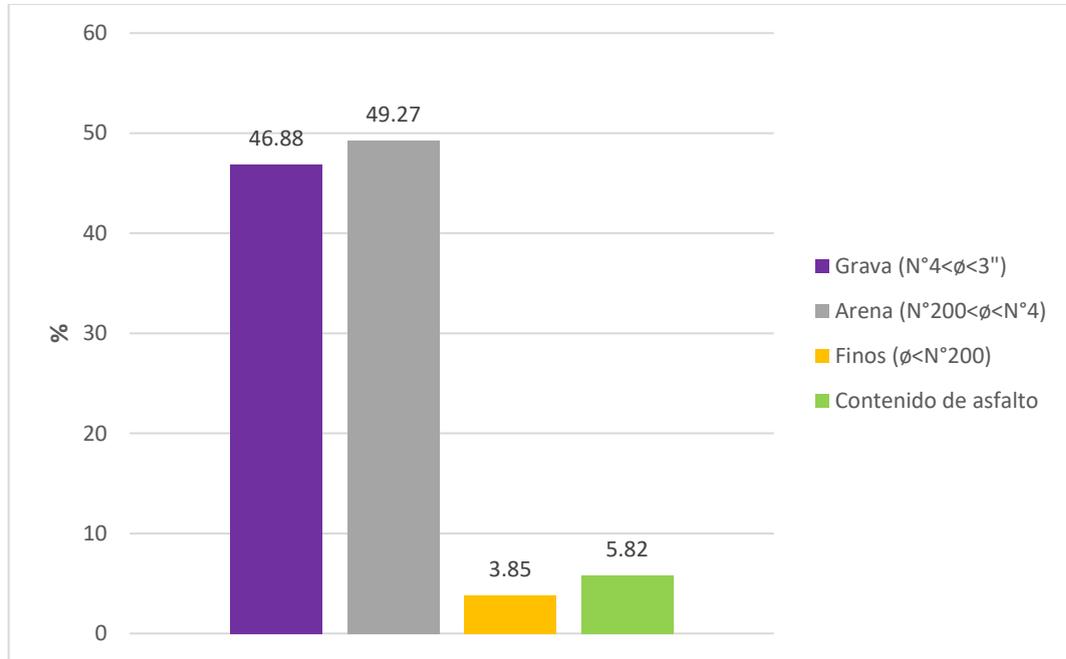
**Gráfico N° 14: Proctor modificado**



**Fuente:** Gráfico propio con resultados obtenidos del laboratorio de mecánica de suelos Ingeotécnia Consultores & Ejecutores S.A.C.

**Interpretación:** En el gráfico N° 14 se puede apreciar que el terreno natural cuenta con una MDS de 1.8 gr/cm3 y una humedad óptima de 9.8%, sin embargo, la base granular cuenta con una MDS de 2.24 gr/cm3 y una humedad óptima de 6.8%.

**Gráfico 15: Lavado Asfáltico**

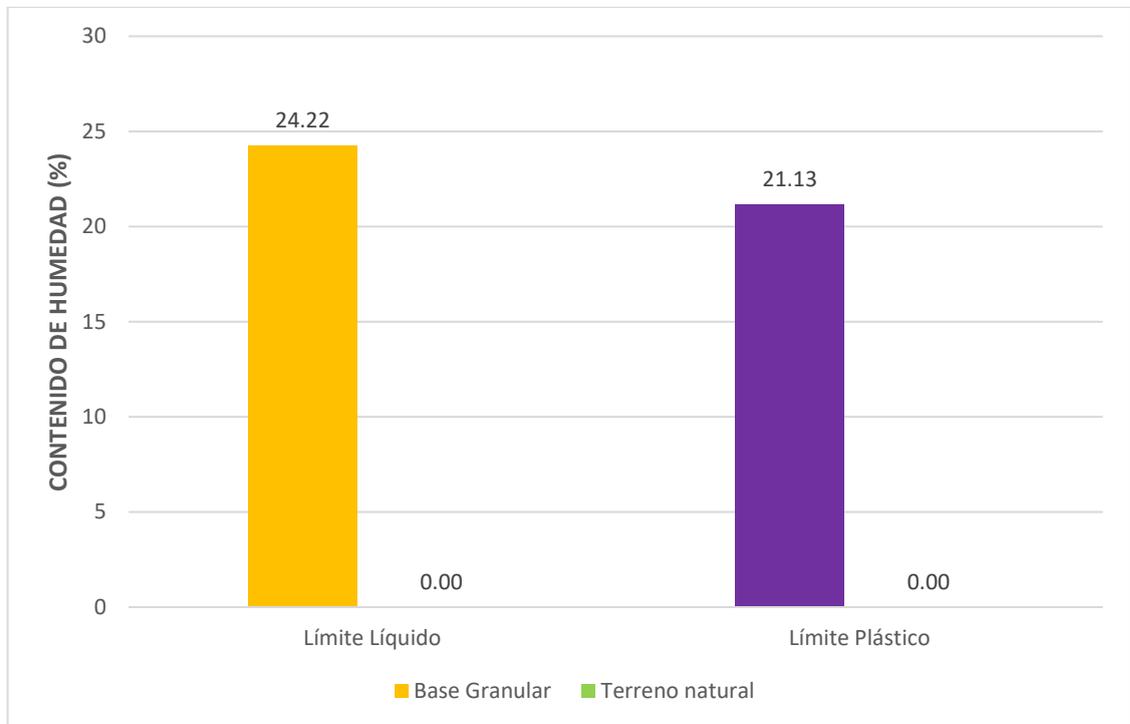


**Fuente:** Gráfico propio con resultados obtenidos del laboratorio de mecánica de suelos Ingeotécnia Consultores & Ejecutores S.A.C.

**Interpretación:** En el gráfico N°15 se precisó que el 46.88 % de la muestra es grava (N°4 <math>\phi</math> <math>< 3''</math>), el 49.88% es arena (N°200 <math>\phi</math> <math>< N^{\circ}4</math>), en los finos (<math>\phi</math> <math>< N^{\circ}200</math>) obtuvimos el 3.85% y finalmente el 5.82 fue contenido asfáltico.

## ENSAYOS DE LABORATORIO DE LA AV. ALCATRACES

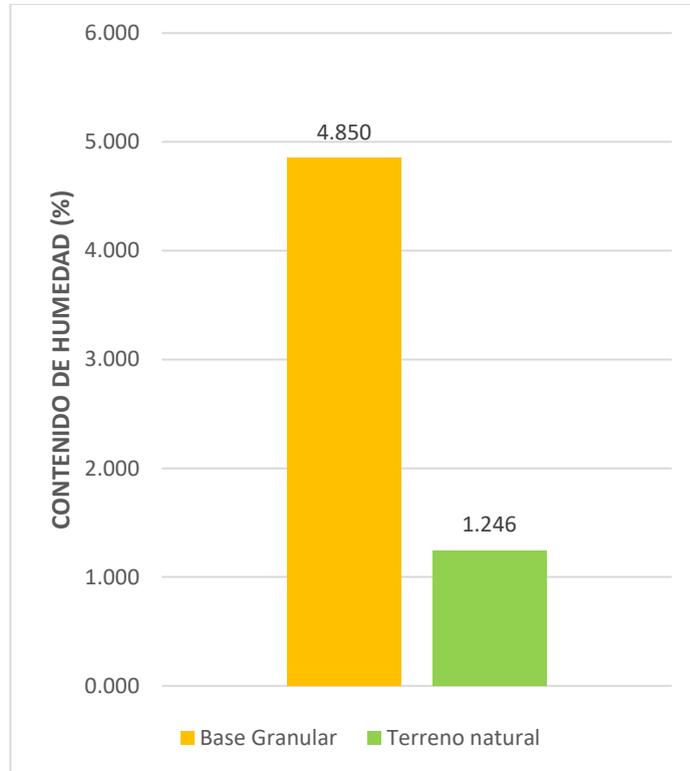
Gráfico N° 16: Límite de consistencia de Atterberg



**Fuente:** Gráfico propio con resultados obtenidos del laboratorio de mecánica de suelos Ingeotécnia Consultores & Ejecutores S.A.C.

**Interpretación:** En el gráfico N°16 se puede apreciar que el terreno natural no presenta Límite líquido y Límite plástico. No obstante, en cuanto a la base granular cuenta con un 24.22% de límite líquido y 21.13% de límite plástico, cumpliendo con la norma ASTM D 4318.

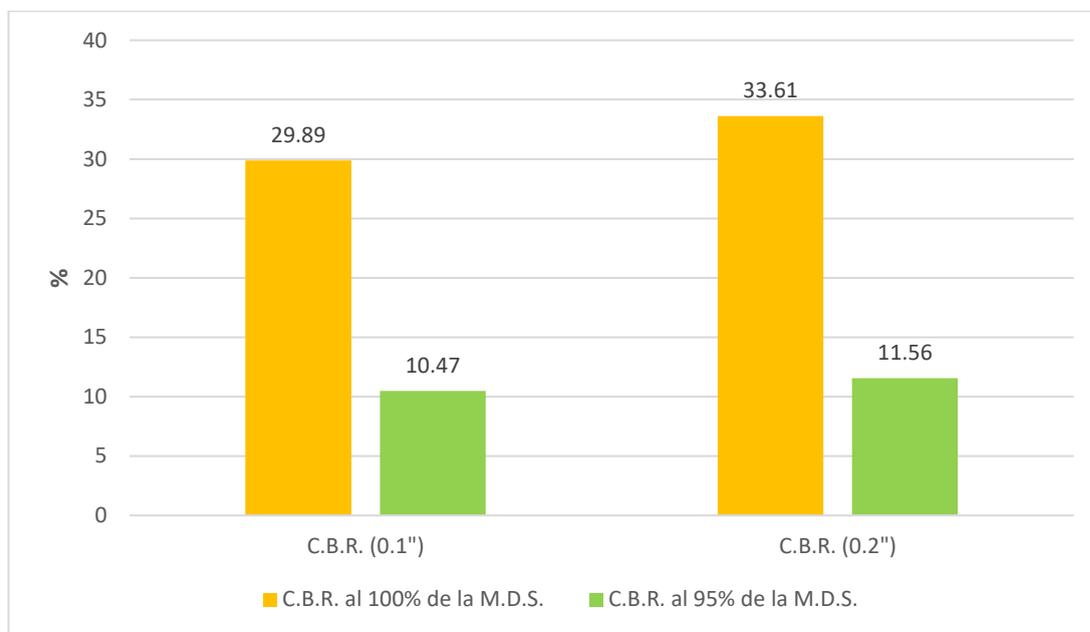
**Gráfico N° 17: Contenido de Humedad**



**Fuente:** Gráfico propio con resultados obtenidos del laboratorio de mecánica de suelos Ingeotécnia Consultores & Ejecutores S.A.C.

**Interpretación:** En el gráfico N°17 se puede apreciar que el terreno natural cuenta con el 1.246% de humedad, sin embargo, la base granular cuenta el 4.85% de humedad.

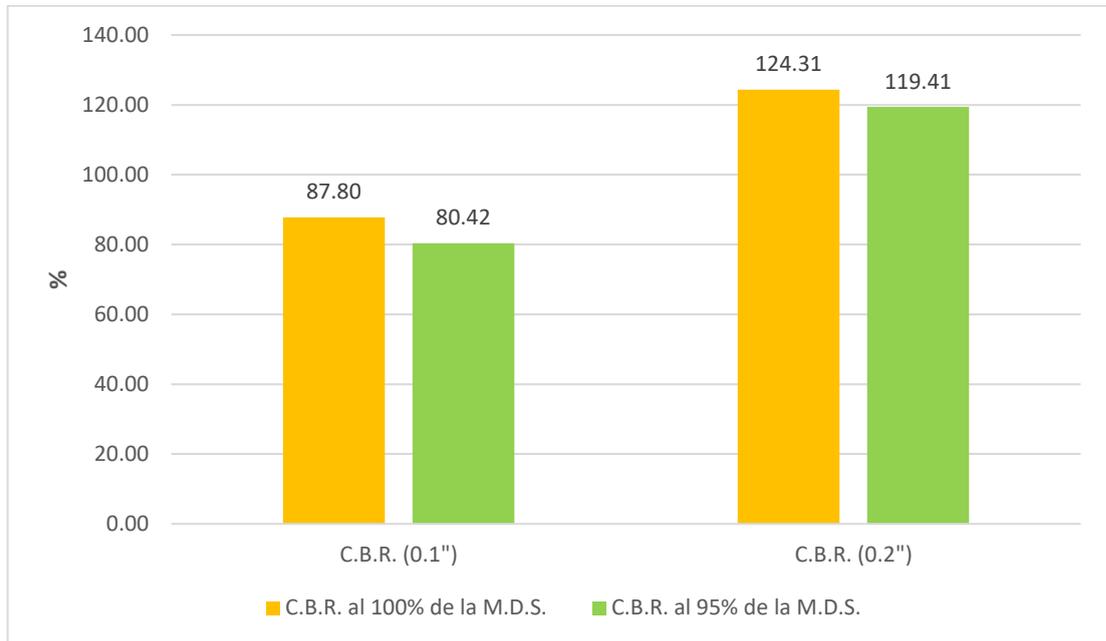
**Gráfico N° 18: Determinación de la capa de soporte C.B.R. - Terreno natural**



**Fuente:** Gráfico propio con resultados obtenidos del laboratorio de mecánica de suelos Ingeotécnia Consultores & Ejecutores S.A.C.

**Interpretación:** En el gráfico N°18 el C.B.R. (0.1" y 0.2") al 95% se precisó un 10.47% y 11.56% respectivamente teniendo así, según la norma ASTM D-1883 un suelo BUENO.

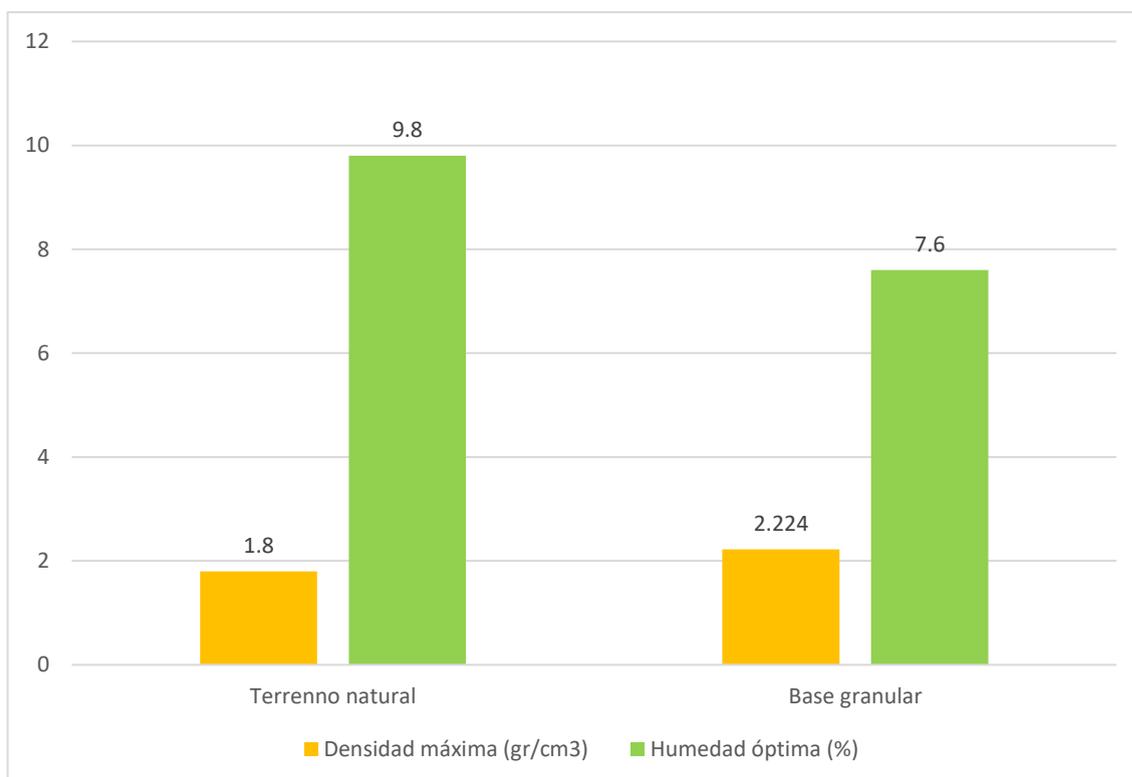
**Gráfico N° 19: Determinación de la capa de soporte C.B.R. - Base granular**



**Fuente:** Gráfico propio con resultados obtenidos del laboratorio de mecánica de suelos Ingeotécnia Consultores & Ejecutores S.A.C.

**Interpretación:** En el gráfico N°19 el C.B.R. (0.1") al 100% se precisó un 87.8% cumpliendo con la norma ASTM D 1883.

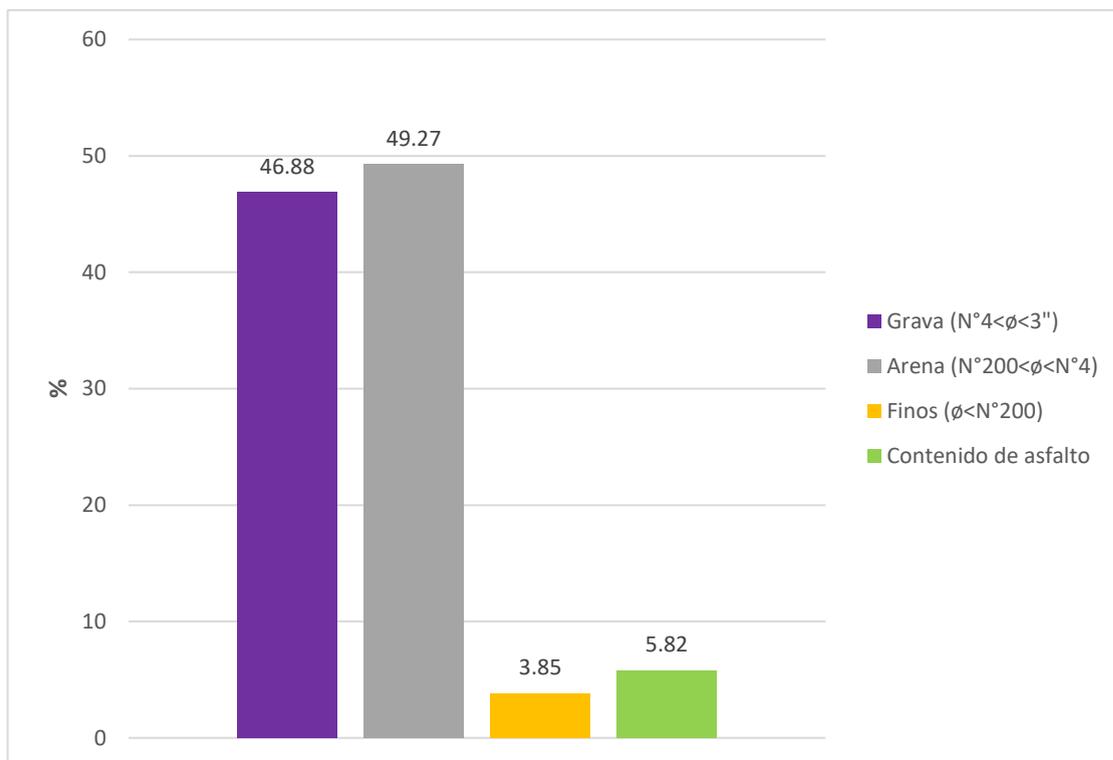
**Gráfico N° 20: Proctor modificado**



**Fuente:** Gráfico propio con resultados obtenidos del laboratorio de mecánica de suelos Ingeotécnia Consultores & Ejecutores S.A.C.

**Interpretación:** En el gráfico N°20 se puede apreciar que el terreno natural cuenta con una MDS de 1.8 gr/cm<sup>3</sup> y una humedad óptima de 9.8%, sin embargo, la base granular cuenta con una MDS de 2.224 gr/cm<sup>3</sup> y una humedad óptima de 7.6%.

**Gráfico N° 21: Lavado Asfáltico**



**Fuente:** Gráfico propio con resultados obtenidos del laboratorio de mecánica de suelos Ingeotécnia Consultores & Ejecutores S.A.C.

**Interpretación:** En el gráfico N° 21 se precisó que el 46.88 % de la muestra es grava (N°4<math>\phi</math><math><3''</math>), el 49.88% es arena (N°200<math>\phi</math><math><N^{\circ}4</math>), en los finos (<math>\phi</math><math><N^{\circ}200</math>) obtuvimos el 3.85% y finalmente el 5.82 fue contenido asfáltico.

## CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (P.C.I.)

Para continuar con el desarrollo del segundo objetivo específico se calculó el índice P.C.I. obteniendo la condición en la que se encuentra el pavimento de la Calle 2, Av. Integración y la Av. Alcatraces; clasificándose mediante el siguiente cuadro.

**CUADRO N° 01: Escala de Clasificación PCI**

PCI	Clasificación
85 - 100	Excelente
70 - 85	Muy bueno
55 - 70	Bueno
40 - 55	Regular
25 - 40	Malo
10 - 25	Muy malo
0 - 10	Fallado

**Fuente:** Procedimiento estándar PCI según ASTM D 6433-03

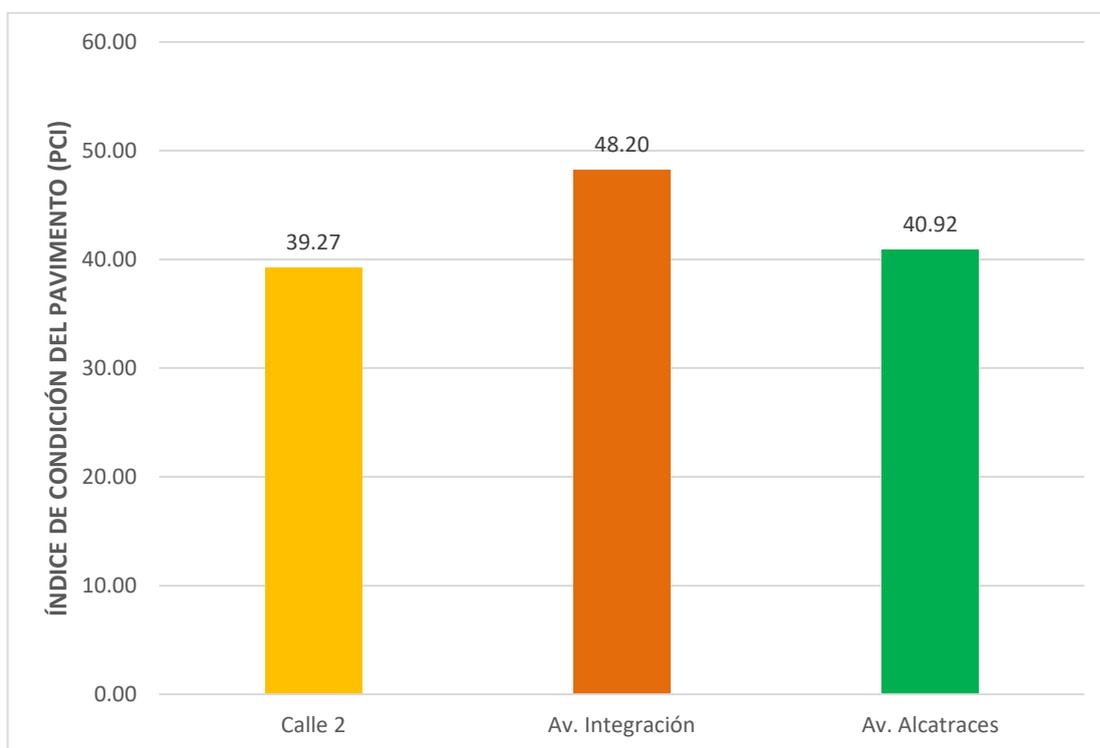
A continuación, se presentan una síntesis de los resultados del PCI.

**Tabla N° 1: PCI General de la Calle 2, Integración y Av. Alcatraces**

	PCI	Condición del pavimento
Calle 2	39.27	Malo
Av. Integración	48.20	Regular
Av. Alcatraces	40.92	Regular

**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico N° 22: PCI General de la Calle 2, Av. Integración y Av. Alcatraces**



**Fuente:** Gráfico propio

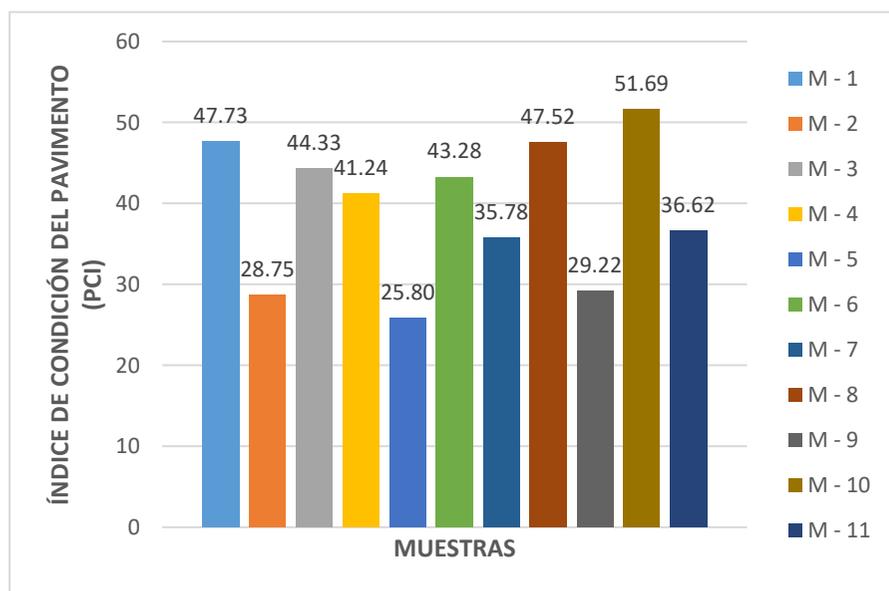
**Interpretación:** En el gráfico N°22 se visualizan el PCI de los 3 sectores evaluados donde se identificó su condición del pavimento para cada uno; Calle 2 como MALO, Av. Integración como REGULAR y Av., Alcatraces como Regular.

**Tabla N° 2: PCI de las Muestras de la Calle 2**

Muestra	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 7	M - 8	M - 9	M - 10	M - 11
PCI	47.73	28.75	44.33	41.24	25.80	43.28	35.78	47.52	29.22	51.69	36.62
Condición Del Pavimento	Regular	Malo	Regular	Regular	Malo	Regular	Malo	Regular	Malo	Regular	Malo

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico N° 23: PCI de las muestras de la Calle 2**



Fuente: Gráfico propio

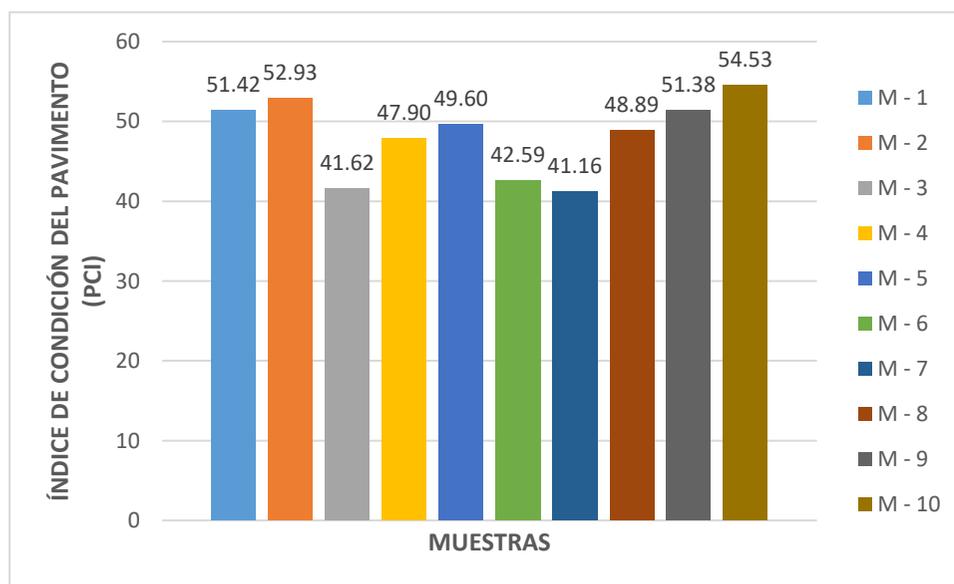
**Interpretación:** En el gráfico N°23 se visualizan el índice de condición del pavimento de las muestras de la calle 2 donde se identificó su condición del pavimento para cada una de ellas; M-1 como REGULAR, M-2 como REGULAR, M-3 como REGULAR, M-4 como REGULAR, M-5 como REGULAR, M-6 como MUY MALO, M-7 como MUY MALO, M-8 como MALO, M-9 como REGULAR, M-10 como REGULAR y M-11 como REGULAR.

**Tabla N° 3: PCI de las muestras de la Av. Integración**

Muestra	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 7	M - 8	M - 9	M - 10
PCI	51.42	52.93	41.62	47.90	49.60	42.59	41.16	48.89	51.38	54.53
Condición Del Pavimento	Regular									

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico N° 24: PCI de la muestra de la Av. Integración**



**Interpretación:** En el gráfico N°24 se visualizan el índice de condición del pavimento de las muestras de la Av. Integración donde se identificó su condición del pavimento para cada una de ellas; M-1 como REGULAR, M-2 como REGULAR, M-3 como REGULAR, M-4 como REGULAR, M-5 como REGULAR, M-6 como REGULAR, M-7 como REGULAR, M-8 como REGULAR, M-9 como REGULAR y M-10 como REGULAR.

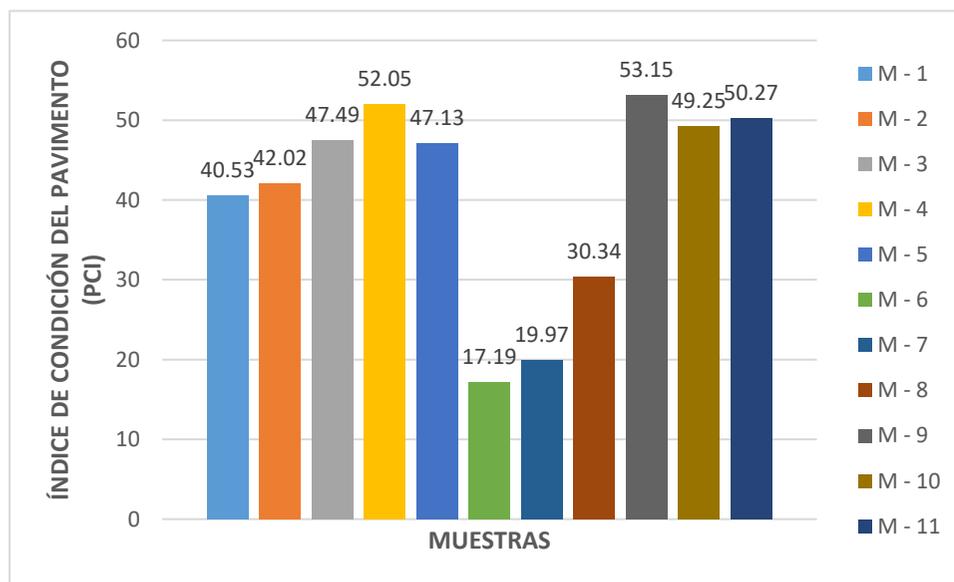
Fuente: Gráfico propio

**Tabla N° 4: PCI de las muestras de la Av. Alcatraces**

Muestra	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 7	M - 8	M - 9	M - 10	M - 11
PCI	40.53	42.02	47.49	52.05	47.13	17.19	19.97	30.34	53.15	49.25	50.27
Condición Del Pavimento	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Muy Malo	Muy Malo	Malo	Regular	Regular	Regular

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico N° 25: PCI de las Muestras de la Av. Alcatraces**



**Interpretación:** En el gráfico N°25 se visualizan el PCI de las muestras de la Av., Alcatraces donde se identificó su condición del pavimento para cada una de ellas; M-1 como REGULAR, M-2 como MALO, M-3 como REGULAR, M-4 como REGULAR, M-5 como MALO, M-6 como REGULAR, M-7 como MALO, M-8 como REGULAR, M-9 como MALO, M-10 como REGULAR y M-11 como MALO.

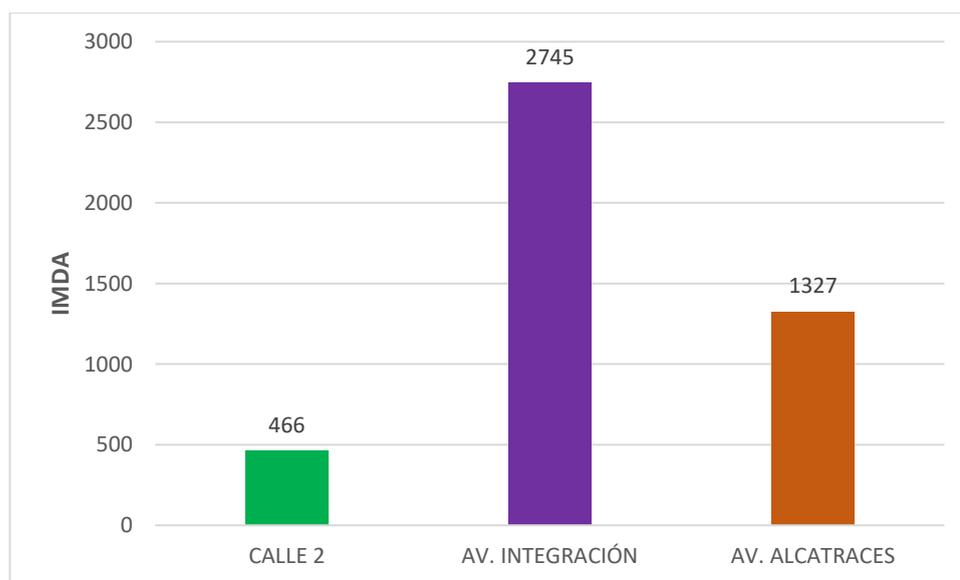
Fuente: Gráfico propio

## ESTUDIO DE TRÁFICO

Para poder determinar parte del segundo objetivo específico se realizó el estudio de tráfico en la calle 2, Av. Integración y Av. Alcatraces, organizándolo de acuerdo a la clase de transporte que circulan en las vías mencionadas, de este modo desarrollando el volumen de tráfico de los transportes que hacen uso de la vía en el día por un tiempo de un año (IMDA).

Para calcular el índice medio diario semanal en la Calle 2, se sumó la cantidad total de unidades vehiculares que circularon y se pasó a dividir entre 7, obteniendo como resultado del índice medio diario semanal la cantidad de 440 unidades vehiculares.

**Gráfico N° 26: IMDA de las tres vías**



**Fuente:** Gráfico propio

**Interpretación:** En el gráfico N°26 se observa la cantidad de vehículos que transitan diariamente en cada uno de los tramos del lugar objeto de estudio, donde se presenta que en la calle 2 circulan menos transportes con 466 unidades vehiculares, por lo contrario, en la Av. Integración es donde circulan más transportes con 2745 unidades vehiculares.

Para poder hallar el IMDA se tiene que multiplicar el promedio del IMDS por un factor de corrección, según la Municipalidad de Chimbote (F.C. Vehículos 1. 05914).

Por otro lado, para calcular el índice medio diario semanal, se sumó la cantidad total de unidades vehiculares que circularon y se pasó a dividir entre 7, obteniendo como resultado del índice medio diario.

**4.3. Tercer objetivo específico:** Encontrar la medida de solución más apropiado para cada tramo en la carretera; ya sea en su diseño y/o su mantenimiento en la calle 2, Av. Alcatraces y Av. Integración – Nuevo Chimbote – Áncash – 2020.

Para el desarrollo del tercer objetivo específico se optó por proponer su mantenimiento para cada tramo de acuerdo al estado en el que se encuentra cada uno.

**Tabla N° 5: Mantenimiento de pavimentos para cada tramo**

TRAMO	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	TIPO DE MANTENIMIENTO
Calle 2	Malo	Tratamiento superficial, Sobre carpeta
Av. Integración	Regular	Sello superficial o sobre capa
Av. Alcatraces	Regular	Sello superficial o sobre capa

**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos, con relación a los tipos de daños que presenta la Calle 2; comprendida desde +0.000km comenzando en la Panamericana hasta +1.200km que es la Avenida Pacífico.

Este tramo se evaluó en 11 secciones, donde se hallaron las fallas de piel de cocodrilo y depresión, con un nivel de severidad bajo para los dos. Proponiendo como solución el riego de liga con asfalto líquido rc 250, donde no será necesario la remoción del pavimento, solo se procederá a limpiar el área del pavimento dañado, luego se aplicará el riego asfáltico, siendo éste

extendido y compactado de manera óptima, generando que el pavimento tenga un nivel uniforme. Así mismo, se determinó la falla de huecos, con un nivel de severidad bajo y medio. Proponiendo como solución bacheo de superficie, donde primero se delimitará el área a reparar, para luego proceder al corte de la capa superficial dañada y la remoción de la misma, para luego ser limpiada permitiendo así que se pueda cubrir la superficie con el ligante y finalmente aplicar la mezcla asfáltica. De igual manera, se halló la falla de ahuellamiento de nivel bajo y medio, proponiendo como solución el riego de liga con asfalto líquido rc 250, donde no será necesario la remoción del pavimento, solo se procederá a limpiar el área del pavimento dañado, luego se aplicará el riego asfáltico, siendo éste extendido y compactado de manera óptima, generando que el pavimento tenga un nivel uniforme. De la misma manera, se determinó el tipo de daño desprendimiento de agregado, de nivel bajo y medio. Proponiendo mejorar ese tramo mediante el riego de liga con asfalto líquido rc 250, donde no será necesario la remoción del pavimento, solo se procederá a limpiar el área del pavimento dañado, luego se aplicará el riego asfáltico, siendo éste extendido y compactado de manera óptima, generando que el pavimento tenga un nivel uniforme. Finalmente, se halló grieta de borde de nivel bajo, proponiendo como solución el sellado de grietas. Realizándose este proceso con la limpieza de las grietas que se van a reparar, seguido de ello se procede al relleno de las grietas con concreto asfáltico de graduación fino y se procede a la aplicación de riego de liga.

Así mismo, la Avenida Integración que comprende desde +0.000km, que es desde la Avenida Los Héroes hasta +1.100km de la Avenida Chincas. Este tramo se evaluó en 10 secciones, donde se determinó la falla de piel de cocodrilo con un nivel de severidad bajo, proponiendo como solución el riego de liga con asfalto líquido rc 250. Donde no será necesario la remoción del pavimento, solo se procederá a limpiar el área del pavimento dañado. Luego se aplicará el riego asfáltico, siendo éste extendido y compactado de manera óptima, generando que el pavimento tenga un nivel uniforme. Así mismo, se hallaron los daños de pulimiento de agregado y desprendimiento de agregado, ambos con un nivel de severidad bajo. Para el cual se propuso el riego de liga con asfalto líquido rc 250, donde no será necesario la remoción del pavimento,

solo se procederá a limpiar el área del pavimento dañado. Luego se aplicará el riego asfáltico, siendo éste extendido y compactado de manera óptima, generando que el pavimento tenga un nivel uniforme.

Para finalizar, la Avenida Alcatraces que comprende desde +0.000km, desde la Panamericana, hasta +1.200km la Avenida Pacífico. Se evaluó en 11 secciones, donde encontraron fallas de piel de cocodrilo y ahuellamiento, con un nivel de severidad bajo para los dos. Proponiendo como solución el riego de liga con asfalto líquido rc 250, donde no será necesario la remoción del pavimento, solo se procederá a limpiar el área del pavimento dañado. Luego se aplicará el riego asfáltico, siendo éste extendido y compactado de manera óptima, generando que el pavimento tenga un nivel uniforme. Así mismo se halló la presencia de huecos y desprendimiento de agregado con un nivel de severidad medio y bajo proponiendo como solución bacheo de superficie, donde primero se delimitará el área a reparar. Para luego proceder al corte de la capa superficial dañada y la remoción de la misma, para luego ser limpiada permitiendo así que se pueda cubrir la superficie con el ligante y finalmente aplicar la mezcla asfáltica y finalmente se halló la presencia del tipo de daño pulimiento de agregado proponiéndose como solución el riego de liga con asfalto líquido rc 250, donde no será necesario la remoción del pavimento, solo se procederá a limpiar el área del pavimento dañado. Luego se aplicará el riego asfáltico, siendo éste extendido y compactado de manera óptima, generando que el pavimento tenga un nivel uniforme.

**4.4. Objetivo General:** Evaluar la estructura del pavimento flexible en la Calle 2, Av. Alcatraces y Av. Integración - Nuevo Chimbote - Áncash – 2020.

De esta manera, para desarrollar el objetivo general se evaluó la estructura del pavimento flexible mediante ensayos y fichas técnicas; según se rige en la norma. La estructura del pavimento conformada por la subrasante, sub base, base y carpeta asfáltica arrojaron resultados que podemos observar en el anexo N°08. Encontrando los parámetros de la norma específica para cada componente del pavimento.

Dado que la estructura del pavimento se encuentra en condiciones óptimas solo se procedió a proponer un mantenimiento superficial de acuerdo al estado en el que se encuentra la carpeta asfáltica de cada tramo.

## V. DISCUSIÓN

Con los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio y fichas técnicas, se logró alcanzar los objetivos previstos en la investigación. Con respecto al terreno, se evaluó y clasificó suelo predominante de la base granular de la Calle 2, Av. Integración y Av. Alcatraces, de acuerdo al ensayo granulométrico realizado. Según la Norma Técnica Peruana 339.129 nos describe que, para determinar el tipo de suelo se debe evaluar la muestra del terreno a través del ensayo granulométrico; teniendo este como resultado el tipo de suelo. Clasificándose por los distintos materiales que se encuentra en la muestra. Seleccionando de esta manera el tipo de terreno según sea su clasificación (AASHTO, SUCS). En la cual, la investigación del suelo es de arena fina. De acuerdo a la clasificación SUCS, es tipo gravas limosas mal graduadas (GP-GM) para los tres tramos. Por otro lado, en la clasificación AASHTO es de tipo A-1-a (0), para los tres tramos. Así mismo, para el investigador Bonett (2014), el tipo de suelo GP-GM, es un componente limoso siendo considerado como material granular aceptable para capa base y sub base. Mientras que en la clasificación AASHTO el tipo A-1-a (0), está constituido por gravas con partículas finas de granulometrías bien definidas, siendo este considerado como material granular bueno para uso de capa base y sub base del pavimento flexible. Por otro lado, el tipo de suelo predominante de la subrasante de la Calle 2, Av. Integración y Av. Alcatraces, es de arena fina. De acuerdo a la clasificación SUCS es de tipo arenas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos (SW), en la Calle 2 y Av. Integración, y arenas mal graduadas (SP) en la Av. Alcatraces. Mientras que en la clasificación AASHTO es de tipo A-1-b (0), en la Calle 2 y Av. Integración, y A-2-4 (0) en la Av. Alcatraces. Según el investigador Bonett (2014), el tipo de suelo SW y SP, son los que presentan características considerables para un tipo de suelo Bueno, en la carretera estudiada, mientras que en la clasificación AASHTO el tipo A-1-b (0) y A-2-4 (0), son los que están constituidos por arenas con o sin partículas bien definidas y materiales granulares con

partículas finas no plásticas, siendo estos un tipo de suelo considerable para el tipo de vía estudiado.

Por otro lado, se evaluó la estructura de la Calle 2, teniendo en cuenta el límite de Atterberg de la sub rasante y base granular. Para la sub rasante se obtuvo una humedad promedio de 0.00% y para la base granular se obtuvo una humedad promedio de 24.50%; según el investigador Montejó (2002), sostiene que el Límite de Atterberg es interpretado para estimar el comportamiento de terreno. Así mismo, de acuerdo a la Norma ASTM D – 4318, para poder determinar el Límite de Atterberg, se tiene que hallar el límite líquido y plástico de las muestras. Dándose de esta manera el porcentaje de plasticidad que contiene el suelo, encontrando así el porcentaje de humedad en la base granular. De igual forma, en la Av. Integración se realizó el mismo proceso, no encontrando porcentaje de humedad en la sub rasante, mientras que en la base granular se obtuvo una humedad de 24.22%. Y finalmente se determinó el límite de Atterberg de la base granular de la Av. Alcatraces; teniendo en la base granular una humedad de 24.22%

Así mismo, se determinó el contenido de humedad en la Calle 2, tanto para la sub rasante como la base granular. De acuerdo a la Norma ASTM D – 2216, el ensayo de Contenido de Humedad nos brinda el porcentaje de humedad que contiene una masa dada del suelo. El resultado obtenido en la sub rasante y base granular fueron de 1.54% y 2.982% respectivamente. En la Av. Integración la sub rasante y base granular fueron de 1.620% y 4.850% respectivamente. Y en la Av. Alcatraces la sub rasante y base granular 1.246% y 4.850% fueron de respectivamente. Para el investigador Ticeran, el Contenido de Humedad es muy importante, ya que radica en otros ensayos para determinar una mejor compactación del suelo. Teniendo este como resultado, en la calicata 01 de su investigación, 2.67% de su muestra. Proporcionando una aproximado a los resultados obtenidos en la investigación.

Por otra parte, se realizó en la subbase el proctor modificado en la Calle 02, teniendo unas densidades máximas de 1.694 gr/cm<sup>3</sup> y una humedad óptima de 12.80%; mientras que en la base granular se obtuvo una DMS de 2.3 gr/cm<sup>3</sup> y una humedad óptima de 6.8%. Por otro lado, en la Av. Integración, la sub rasante contiene una DMS de 1.80 gr/cm<sup>3</sup> y una humedad óptima de 9.80%, mientras que en la base granular se obtuvo una DMS de 2.24 gr/cm<sup>3</sup> y una humedad óptima de 6.8%. Y en la Av. Alcatraces, la sub rasante presenta una densidad máxima de 1.80 gr/cm<sup>3</sup> y una humedad óptima de 9.80%, mientras que para la base granular se obtuvo una DMS de 2.224 gr/cm<sup>3</sup> y una humedad óptima de 7.6%. Cumpliendo los parámetros de la Norma ASTM D – 1557, en la cual refiere que el ensayo del proctor Modificado consiste en determinar el máximo porcentaje de humedad, la cual es conseguida por la MDS del suelo con una compactación dada. Dicho de otra manera, Para el investigador Juan de Dios Salazar (2018), nos relata que el ensayo del proctor Modificado es el producto del suelo en compresión a su máximo nivel, en relación al Contenido de Humedad. Teniendo este como resultado, en su primer ensayo del terreno natural una DMS de 1896kg/m<sup>3</sup> y un óptimo contenido de humedad de 77.98%. Teniendo relación con los resultados del proyecto.

Posterior a ello, en la Calle 02 se determinó el CBR, con una subrasante de 12.69% y una base granular de 93.14%. Por otro lado, en la Av. Integración se obtuvo, en su subrasante, un CBR de 10.47% y 90.50% en su base granular. Y en la Av. Alcatraces se obtuvo, en su subrasante, un CBR de 10.47% y 87.80% en su base granular. Cumpliendo los parámetros de la Norma ASTM D – 1883, en la cual se habla que un CBR mayor al 6%, en la subrasante, es de una categoría buena para el diseño del pavimento. No obstante, el investigador Balarezo (2017), El CBR para la base granular tiene que ser mayor al 80 % de la MDS; teniendo como resultado en su investigación un 83%. Cumpliendo los parámetros para la investigación.

Así también, se determinó el tipo de daño existente en la carpeta de rodadura de la Calle 2, Av. Integración y Av. Alcatraces mediante el método del PCI. Donde en la Calle 2 se obtuvo un PCI de 39.27% el cual, de acuerdo a la escala de clasificación, este tramo del pavimento se encuentra en condición malo. En la Av. Integración se obtuvo PCI de 48.2% y en la Av. Alcatraces un 40.92% el cual, de acuerdo a la escala de clasificación, las dos vías se encuentran en condición regular.

Seguido a ello se elaboró el estudio de tráfico de las 3 vías, donde en la calle 2 se obtuvo un total de 439.86 vehículos que transitan por este tramo, con un IMDA de 466 vehículos, mientras que en la Av. Integración se contabilizó un total de 2631 vehículos, y un IMDA de 2745 vehículos y en la Av. Alcatraces se contabilizó un total de 1277.86 vehículos, con un índice medio diario anual de 1327 vehículos; en relación a estos resultados obtenidos, de acuerdo a Ticeran (2018) sostiene que este estudio de tráfico permitió clasificar a los vehículos y determinar que vehículos circulan predominantemente por la calle 2, Av. Integración y Av. Alcatraces.

Luego de los ensayos y fichas técnicas realizadas, se pudo determinar que el pavimento flexible de la calle 2, Av. Integración y Av. Alcatraces presenta fallas superficiales, generando que su nivel de servicialidad disminuya notablemente. Afirmando a lo que sostiene el Catálogo de Deterioros de Pavimentos Flexibles (2002), el tipo de falla es netamente superficial y no guarda relación alguna con la estructura del pavimento; siendo en su mayoría causada por factores externos constituidos en el medio ambiente y/o falta de mantenimiento rutinario, haciendo que el estado de serviciabilidad del pavimento no sea el adecuado, originando una insatisfacción en su uso.

## VI. CONCLUSIONES

1. El tipo de suelo predominante de la calle 2, se rige a la Norma ASTM – D422. Para determinar el tipo de suelo, se tiene que realizar el ensayo granulométrico en la sub rasante, la cual el suelo que predomina es arena con o sin partículas finas bien definidas. En cuanto a la base granular el tipo de suelo que predomina es gravas con partículas finas limosas de granulometrías bien definidas. En la Av. Integración, el tipo de suelo que predomina es de arenas con o sin partículas finas bien definidas, en cuanto a la base granular el tipo de suelo que predominantes es la grava con partículas finas limosas de granulometrías bien definidas. Y en la Av. Alcatraces, el tipo de suelo que predomina es de materiales granulares con partículas finas no plásticas y en la base granular el tipo de suelo que predomina es gravas con partículas finas de granulometrías bien definidas.
2. Se halló el estado actual de la vía flexible en la calle 2, Av. Integración y Av. Alcatraces donde se realizaron los ensayos de laboratorio siguiente: límite de Atterberg, contenido de humedad, CBR, proctor modificado y lavado asfáltico. Así mismo se realizó el estudio de tráfico y el PCI, encontrando el cumplimiento de la Norma en los tres, por lo contrario en la parte superficial se encontró que la calle 2 se encuentra en estado malo, donde los daños más frecuentes fueron piel de cocodrilo, pulimiento, huecos, desprendimiento de material y desnivel de berma en magnitudes bajo, medio y alto, la Av. Integración se encuentra en estado regular donde los daños más frecuentes que se encontraron fueron piel de cocodrilo, pulimiento, desprendimiento de material, huecos, desnivel de berma y parcheo en magnitudes bajo, medio y alto y finalmente la Av. Alcatraces se encuentra en estado regular donde los daños más frecuentes que se encontraron fueron piel de cocodrilo, pulimiento, desprendimiento de material, huecos, desnivel de berma y parcheo en magnitudes bajo, medio y alto.

3. La medida de solución que mejor se adapta a nuestra investigación es realizar un mantenimiento superficial a cada tramo según el estado en el que se encuentran; para la Calle 2 se optó por un tratamiento superficial, sobre carpeta, para la Av. Integración se optó por un sello superficial o sobre capa y para la Av. Integración se optó por un sello superficial o sobre capa.
  
4. La falta de mantenimiento en la estructura del pavimento flexible de la Calle 2, Av. Alcatraces y Av. Integración, originan fallas. Teniendo como resultado patologías, que inclusive pueden terminar, según el manual P.C.I., en una estructura muy mala. En la cual se tiene que realizar un nuevo proyecto. Es por ello, se encontró una manera adecuada para extender la vida útil de estas tres vías, basándose en el mejoramiento superficial de cada ruta. Determinando el tipo de mejora para cada tramo. Teniendo como proceso de mejoramiento el riego de asfalto líquido, bacheos de superficie y un mantenimiento rutinario.

## VII. RECOMENDACIONES

- A los proyectistas que evalúen el estudio de mecánica de suelos de manera eficaz, a fin de plantear obras de pavimentación, permitiendo que se utilice el material granular más adecuado para el diseño óptimo en el caso que sea necesario.
- A futuros tesisistas, que indaguen más en la evaluación de estudio de tráfico para pavimentación flexible como rígida, de igual manera aplicar el método del PCI, para generar mayores fuentes de información para estos tipos de pavimentos.
- A futuros investigadores, que se enfoquen en temas de pavimentación, que vean la importancia que tiene el tipo suelo para el diseño de una obra de pavimentación, determinando todas sus características, así como el mejoramiento de las mismas, cuando sea el caso de no cumplir con los requisitos mínimos.
- A los gerentes de obras, tengan en cuenta los trabajos de mantenimiento y rehabilitación de los pavimentos flexibles, así mismo que las ejecuten, ya que en la actualidad se observa que se ejecutan las obras de pavimentación, pero no se realizan los trabajos de mantenimientos y rehabilitación.

## REFERENCIAS

- **ASIF, Ali; NAVEED, Ahmad; MUHAMMAD, Adeel; SYED, Zaidi; MUHAMMAD, Sohail; FARSAN, Ali. 2019.** Performance Evaluation of Bone Glue-Modified Asphalt. [En línea] 2019. [Citado el: 28 de Julio de 202.] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2019/3157152>. ID 3157152.
- **Ji, Yigong; NANTUNG, Tommy ; TOMPKINS, Bill ; HARRIS, Dwayne. 2013.** Evaluation for Microsurfacing as Pavement Preservation Treatment. [En línea] 2013. [Citado el: 21 de Enero de 2020.] Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/273432097\\_Evaluation\\_for\\_Microsurfacing\\_as\\_Pavement\\_Preservation\\_Treatment](https://www.researchgate.net/publication/273432097_Evaluation_for_Microsurfacing_as_Pavement_Preservation_Treatment). 10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0000568.
- **1990, DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN Y EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS. 2016.** Identificación de fallas en pavimentos y técnicas de reparación. [En línea] 2016. [Citado el: 28 de julio de 2020.] Disponible en: <http://www.mopc.gov.do/media/2335/sistema-identificaci%C3%B3n-fallas.pdf>.
- **AASHTO. 1993.** Guide for design of pavement structures 1993. [En línea] 1993. [Citado el: 28 de julio de 2020.] Disponible en: <https://pdfslide.net/documents/guia-aashto-93-version-en-espanol.html>. ISBN 1-56051-055-2.
- **ALIMOHAMMADI, Hossein. 2020.** A framework for evaluation of existing pavement conditions and selection of feasible maintenance/rehabilitation alternatives; a case study in some routes of Livingston Parish in the state of Louisiana. [En línea] 2020. [Citado el: 28 de Julio de 2020.] Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s42452-020-1999-6#citeas>.
- **ALVA, Abreu y NUÑEZ Mariela. 2014.** Validez y Confiabilidad . [En línea] 23 de Marzo de 2014. [Citado el: 18 de Junio de 2020.] Disponible en: <https://es.slideshare.net/MarielaNuez4/validez-y-confiabilidad-32642343>.
- **BALAREZO, Javier. 2017.** Evaluación Estructural usando viga Bnekelman Aplicada a un pavimento. [En línea] 2017. [Citado el: 16 de Setiembre de 2020.] Disponible en: [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3135/ICI\\_241.pdf?sequence=1](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3135/ICI_241.pdf?sequence=1).
- **BONE, Cristian y VARGAS, Julio. 2014.** Evaluacion de la estructura del pavimento flexible para determinar causas del deterioro y recomendar soluciones para su operacion de la via de ingreso de la parroquia Taura desde la abscisa 5+000 hasta la abscisa 6+000. [En línea] 2014. [Citado el: 28 de Julio de 2020.] Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/16799>.
- **BONETT, Gabriel. 2014.** Guía de procesos constructivos de una vía en. [En línea] 2014. [Citado el: 16 de Diciembre de 2019.] Disponible en:

<https://pdfs.semanticscholar.org/418d/be9e61087bd429166d4aa1dbe35789d2410f.pdf>.

- **CARHUATAY, Ronald. 2015.** Determinación del comportamiento estructural del pavimento flexible de la carretera San Miguel - Pablo, tramo San Miguel - SUNUDEN; mediante el análisis deflectométrico. [En línea] 2015. [Citado el: 21 de Noviembre de 2019.] Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/489>.
- **CARBAJAL , Isaura y LÓPEZ , Arnold. 2018.** Evaluación de la estructura del pavimento flexible de la carretera Chimbote - cambio puente, tramo calle Angamos hasta el km 9+000 - propuesta de solución-2018. [En línea] 2018. [Citado el: 13 de Agosto de 2019.] Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/30958>.
- **CASTEBLANCO, María, MALDONADO, Angi y BARBON, Natalia. 2014.** Ficha Técnica. [En línea] 2014. [Citado el: 16 de Julio de 2020.] <https://es.calameo.com/read/0037148391c89b2c649d3>.
- **CHÁVEZ, Alexander. 2018.** Análisis comparativo entre el pavimento flexible y pavimento rígido en el tramo Mullaca a Chavín. Huaraz - 2018. [En línea] 2018. [Citado el: 21 de Setiembre de 2019.] Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/26674>.
- **PLATI, Christina, LOIZOS , Andreas y GKYRTIS , Konstantinos. 2020.** Assessment of Modern Roadways Using Non-destructive Geophysical Surveying Techniques. [En línea] 2020. [Citado el: 26 de Marzo de 2020.] Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10712-019-09518-y.0169-3298>.
- **PRIETO, Gerardo y DELGADO, Ana. 2010.** FIABILIDAD Y VALIDEZ. [En línea] 2010. [Citado el: 12 de Setiembre de 2019. ] Disponible en: <http://www.papelesdel psicologo.es/pdf/1797.pdf>.
- **COLAGRANDE, Sandro; RANALLI, Danilo y TALLINI, Marco. 2011.** Ground Penetrating Radar Assessment of. [En línea] 2011. [Citado el: 26 de Agosto de 2019.] <https://www.hindawi.com/journals/ijge/2011/989136/>.
- **DIRECCIÓN General de Caminos y Ferrocarriles, MTC. 2016.** Manual de ensayos de materiales . [En línea] 2016. [Citado el: 13 de Setiembre de 2019.] Disponible en: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf).
- **FLORES Guerrero, Rodrigo. 2008.** Observando observadores: distinciones emergentes al interior de la. [En línea] I Encuentro Latinoamericano de Metodología de las Ciencias Sociales, 10, 11 y 12 de diciembre del 2008, 2008. [Citado el: 24 de Abril de 2020.] Disponible en: [http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.9547/ev.9547.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.9547/ev.9547.pdf).

- **GEDAFA, D. S, M. Hossain, R. Miller y T.Van. 2009.** Estimation of Remaining Service. [En línea] 2009. [Citado el: 25 de Marzo de 2020.] Disponible en: <https://krex.k-state.edu/dspace/bitstream/handle/2097/1026/DabaGedafa2008.pdf?sequence=1.09-2964>.
- **GODOY, Smith. 2018.** Modificación de la capacidad portante de la subrasante por estabilización química utilizando MAXX – SEAL 200 en pavimento flexible en la Av. Ganaderos - Surco, 2018. [En línea] 2018. [Citado el: 21 de Enero de 2020.] Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/35053>.
- **HAMED, Rooholamini; FARSHAD, Haddadi; MAHMOUD, Ameri; MOSTAFA, Vamegh. 2018.** Investigating Effects of Nano/SBR Polymer on Rutting. [En línea] 2018. [Citado el: 28 de Marzo de 2020.] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2018/5891963>.
- **HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar . 2014.** Metodología de la investigación. [En línea] 2014. [Citado el: 18 de Octubre de 2019.] Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf.978-1-4562-2396-0>.
- **IGWE; OGBONNAYA, Augustine; UMBUGADU, Allu. 2020.** Characterization of structural failures founded on soils in Panyam and some parts of Mangu, Central Nigeria. [En línea] 2020. [Citado el: 18 de Julio de 2020.] Disponible en: <https://search.proquest.com/docview/2352073002?accountid=37408>. DOI:10.1186/s40677-020-0141-9.
- **SALAZAR, Juan de Dios. 2018.** Análisis de las propiedades mecánicas de la subrasante aplicando cal. [En línea] 2018. [Citado el: 21 de Enero de 2020.] Disponible en: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/24101/JuandeDios\\_SJF.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/24101/JuandeDios_SJF.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- **KADELA, M. 2016.** Model of multiple-layer pavement structure-subsoil system. [En línea] 2016. [Citado el: 18 de Setiembre de 2019.] Disponible en: <http://journals.pan.pl/dlibra/publication/121362/edition/105748/content>. ISSN 2300-1917.
- **MACEDO, Elias. 2017.** Evaluación del Pavimento Flexible en las Intersecciones Viales de la Av. José Carlos Mariátegui por el Método PCI, Distrito de El Agustino, Lima, 2017. [En línea] 2017. [Citado el: 28 de Julio de 2020.] Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/17079>.
- **MAJID, Ghayoomi, MOHAMED, Elshaer y JO SIAS, Daniel. 2018.** Methodology to evaluate performance of pavement structure using soil moisture profile. [En línea] 2018. [Citado el: 24 de Setiembre de 2019.] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/14680629.2017.1283356.14680629>.

- **MEDINA, Luis y LOJA , Gustavo. 2019.** Evaluación estructural de la carretera comprendida entre los centros poblados Motocachy - San Juan y propuesta de mejora, distrito Nepeña - Ancash - 2019. [En línea] 2019. [Citado el: 25 de Octubre de 2019.] Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/30958>.
- **MONSALVE, Lina; GIRALDO, Laura y MAYA, Jessyca. 2012.** Diseño de pavimento. [En línea] 2012. [Citado el: 12 de Setiembre de 2019.] Disponible en: [https://www.academia.edu/34783801/DISE%C3%91O\\_DE\\_PAVIMENTO\\_FLEXIBLE\\_Y\\_RIGIDO\\_DISE%C3%91O\\_DE\\_PAVIMENTO\\_FLEXIBLE\\_Y\\_R%C3%8DGIDO?auto=download](https://www.academia.edu/34783801/DISE%C3%91O_DE_PAVIMENTO_FLEXIBLE_Y_RIGIDO_DISE%C3%91O_DE_PAVIMENTO_FLEXIBLE_Y_R%C3%8DGIDO?auto=download).
- **MONTEJO, Alfonso. 2002.** Ingeniería de pavimentos para carreteras. [En línea] 2002. [Citado el: 12 de Setiembre de 2019.] Disponible en: [https://www.academia.edu/22782711/Ingenieria\\_de\\_pavimentos\\_-\\_Alfonso\\_Montejo\\_Fonseca.9589603629](https://www.academia.edu/22782711/Ingenieria_de_pavimentos_-_Alfonso_Montejo_Fonseca.9589603629).
- **MTC. 2018.** Manual de Carreteras- Diseño Geometrico. [En línea] 2018. [Citado el: 20 de Octubre de 2019.] Disponible en: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf).
- **MTC. 2013.** Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos. [En línea] 2013. [Citado el: 12 de Setiembre de 2019.] Disponible en: [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/P\\_recientes/4515.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf).
- **NUREÑA, Luis. 2017.** Evaluación del pavimento flexible en la Av. Mario Urtega tramo óvalo El Inca- Plazuela Víctor Raul, Utilizando la metodología PCI. [En línea] 2017. [Citado el: 15 de Setiembre de 2019.] Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1043?show=full>.
- **ORTÍZ, Juan. 2006.** Guía descriptiva para la elaboración de protocolos de investigación. [En línea] 2006. [Citado el: 28 de Abril de 2020.] <http://www.redalyc.org/pdf/487/48712305.pdf>. . ISSN: 1405-2091.
- **ROBLES, Luis. 2018.** Geomalla biaxial para optimizar base y subbase de pavimento flexible en la Av. Camino del Inca Izquierdo, distrito de Ventanilla en 2018. [En línea] 2018. [Citado el: 12 de Setiembre de 2019.] Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/24979>.
- **SALINAS, Mireylla y VILLENA, Jorge. 2019.** Evaluación del pavimento flexible, avenida Camino Real, tramo comprendido entre avenida Pardo y calle Cajamarca, Chimbote – Ancash - 2019- propuesta de mejora. [En línea] 2019. [Citado el: 13 de Setiembre de 2019.] Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/35904>.
- **SÁNCHEZ, Hugo, REYES, Carlos y MEJÍA, Katia. 2018.** Manual de Términos en investigación científica. tecnológica y humanística. [En línea]

2018. [Citado el: 15 de Setiembre de 2019.] Disponible en: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/1480.978-612-47351-4-1>.
- **SETIADJI, Bagus Hario. 2018.** Application of deflection bowl parameters for assessing different structures of road pavement. [En línea] 2018. [Citado el: 12 de Setiembre de 2019.] Disponible en: [https://www.matec-conferences.org/articles/matecconf/pdf/2018/54/matecconf\\_icrmce2018\\_04002.pdf](https://www.matec-conferences.org/articles/matecconf/pdf/2018/54/matecconf_icrmce2018_04002.pdf). 04002.
  - **SULCA, Xiomara. 2017.** Influencia de las precipitaciones en la infraestructura vial sin pavimentar de la carretera tramo Cáceres del Perú - Motocachi, Propuesta de solución, Ancash - 2017. [En línea] 2017. [Citado el: 12 de Setiembre de 2019.] Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12251>.
  - **TICERAN, Said. 2018.** Determinación del Deterioro del Pavimento Flexible de la Avenida Nicolás de Piérola Del Distrito de Casma - Ancash - 2018 Propuesta de Mejora. [En línea] 2018. [Citado el: 26 de Octubre de 2019.] Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/31658?show=full>.
  - **UGLOVA, Ye., TIRATURYAN, A. N y SHILOH, O. A. 2019.** Prediction of failure fatigue accumulation in asphalt concrete layers of flexible pavements. [En línea] 2019. [Citado el: 12 de Setiembre de 2019.] Disponible en: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=84e7701c-2e91-43ee-b820-659ddd05260e%40sessionmgr101.140244360>.
  - **VÁSQUEZ , Luis. 2002.** Pavement Condition Index (PCI). [En línea] 2002. [Citado el: 25 de Octubre de 2019.] Disponible en: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf>.
  - **VENTURA, Juan. 2010.** Determinación de las patologías del pavimento de la Urb. Garatea, distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa – Ancash y Evaluación de su estado actual, Octubre 2010. [En línea] 2010. [Citado el: 25 de Octubre de 2019.] Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/71853187/Anteproyecto-de-Tesis-David>.
  - **VIDAURRE, Brenda. 2018.** Evaluación para la reconstrucción del Pavimento Flexible del Jr. José Santos Chocano del Distrito de los Olivos - Lima 2018. [En línea] 2018. [Citado el: 25 de Octubre de 2019.] Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/33391>.
  - **YANG , Lu, AIDIN J., Golrokh y AMINUL, Slam. 2017.** Concrete Pavement Service Condition Assessment Using Infrared Thermography. [En línea] 2017. [Citado el: 25 de Octubre de 2019.] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2017/3829340>. ID 3829340.
  - **YAO, Huayan; JIA, Shanpo ; GAN, Wenning ; ZHANG, Zhenhua ; LU, Kunlin.** Properties of Crushed Red-Bed Soft Rock Mixtures. [En línea] 2016. [Citado el: 25 de Octubre de 2019.] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2016/9624974>.

- **ZHANPING, You; MEOR, Hamzah; HAINIAN Wang; ABOELKASIM , Diab; QINGLI Dai. 2018.** Advanced Pavement Materials for Sustainable Transportation Infrastructure. [En línea] 2018. [Citado el: 25 de Octubre de 2019.] Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2018/3175651>. ID 3175651.

# **ANEXOS**

# **MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	SUB INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Evaluación de la estructura del pavimento flexible	La estructura del pavimento flexible se halla compuesto en tres capas las cuales son la carpeta asfáltica, base, subbase y finalmente la subrasante, (Bone,2016,p,5)	Se determinará la evaluación estructural del pavimento flexible, mediante los ensayos de Lavado Asfáltico, Granulometría, límites de Atterberg, proctor modificado y C.B.R.	Evaluación de la Superficie	Falla Física	Huecos parcheos	Razón
				Falla Mecánica	Piel de cocodrilo	
					Agrietamiento de bloque	
					Grieta de borde	
					Grietas longitudinales y transversales	
				Falla Química	Pulimiento de agregado	
			Desprendimiento de agregado			
			Evaluación de la Estructura	Compactación	Proctor modificado	Razón
				Resistencia	CBR	
				Tipo de Suelo	Granulometría	Nominal
					Límite de Atterberg	Razón
					Contenido de Humedad	
Lavado Asfáltico						

**INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN  
DE DATOS PARA EL ESTUDIO DE  
TRÁFICO**



**INSTRUMENTO DE  
RECOLECCIÓN DE DATOS PARA  
ENSAYOS**

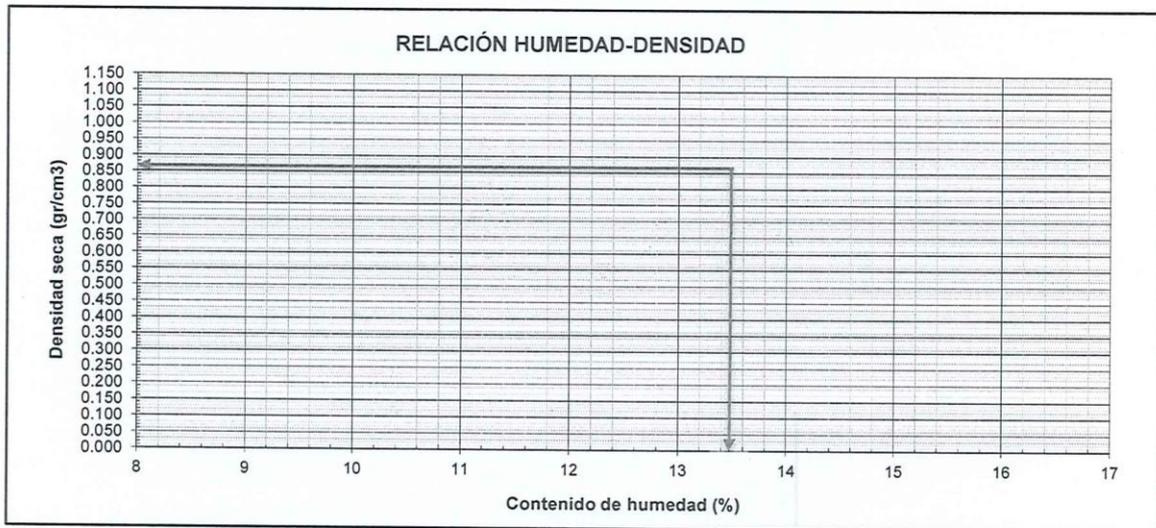




ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO  
ASTM D-1883

PROYECTO:		REGISTRO:	
SOLICITA:		PÁGINA:	
UBICACIÓN:			
MATERIAL:	CLASF. (SUCS):		
CALICATA:	CLASF. (AASHTO):	FECHA:	

Peso suelo + molde	gr				
Peso molde	gr				
Peso suelo húmedo compactado	gr				
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>				
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>				
Recipiente N°					
Peso del suelo húmedo+tara	gr				
Peso del suelo seco + tara	gr				
Tara	gr				
Peso de agua	gr				
Peso del suelo seco	gr				
Contenido de agua	%				
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>				
					Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )
					Humedad óptima (%)



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Victor Herrera Lazaro  
CIP 216007 - Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe



RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)			
ASTM D-1883			
PROYECTO:			REGISTRO:
			PÁGINA:
SOLICITA:			
UBICACIÓN:			
MATERIAL:	CLASF. (SUCS):		
CALICATA:	DE:	CLASF. (AASHTO):	FECHA:

COMPACTACIÓN						
Molde N°	1		2		3	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)						
Peso de molde (g)						
Peso del suelo húmedo (g)						
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )						
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )						
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)						
Peso suelo seco + tara (g)						
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)						
Peso de suelo seco (g)						
Contenido de humedad (%)						
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )						

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACIÓN													
PENETRACIÓN Pulgadas	CARGA STAND. Lb/pulg <sup>2</sup>	MOLDE N° 01				MOLDE N° 02				MOLDE N° 03			
		CARGA	CORRECCIÓN			CARGA	CORRECCIÓN			CARGA	CORRECCIÓN		
			lb	lb	%		lb	lb	%		lb	lb	%
0.000													
0.025													
0.050													
0.075													
0.100	1000												
0.125													
0.150													
0.175													
0.200	1500												
0.250													
0.300													
0.400													
0.500													

  
**Ing. Victor Herrera Lazaro**  
 CIP 216087 / Jefe de Laboratorio

Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe



RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

ASTM D-1883

PROYECTO:

REGISTRO:

SOLICITA:

PÁGINA:

UBICACIÓN:

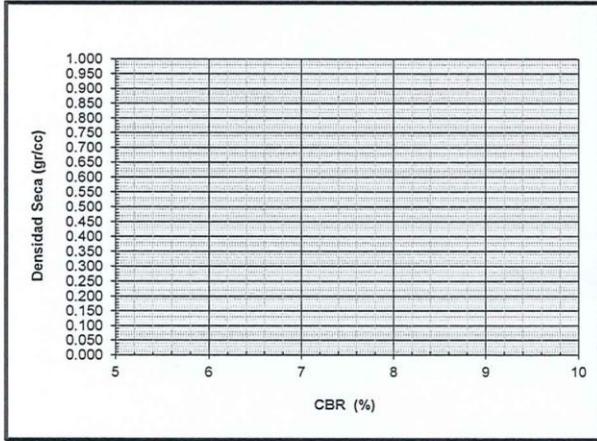
MATERIAL:

CLASF. (SUCS):

CALICATA:

CLASF. (AASHTO):

FECHA:

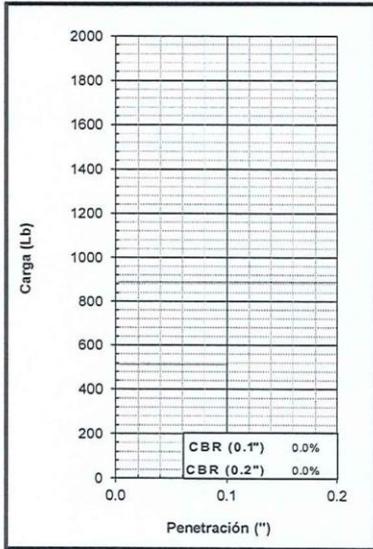


MÉTODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557  
 MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>) :  
 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :

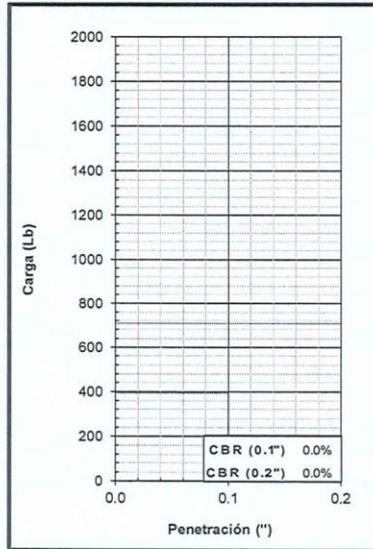
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	0.2":
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	0.2":

OBSERVACIONES:

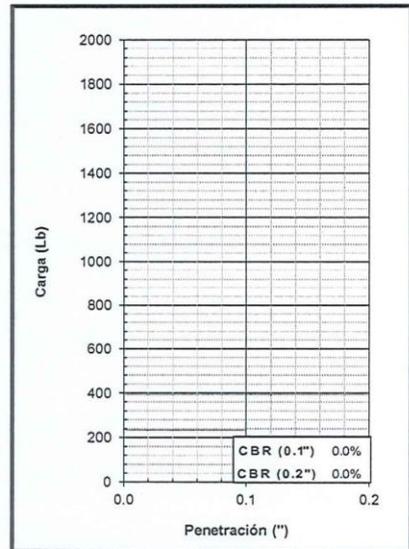
EC = 55 GOLPES



EC = 26 GOLPES



EC = 12 GOLPES



Ing. Victor Herrera Lazaro  
 CIP 215087 Jefe de Laboratorio



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

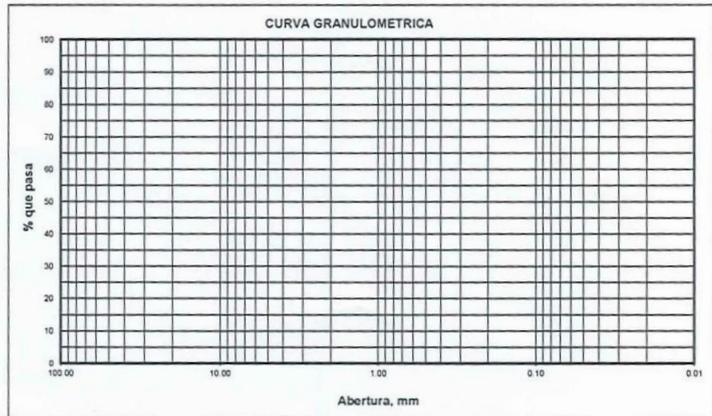
ASTM D-6913

PROYECTO:	REGISTRO:		
SOLICITA:	PÁGINA:		
UBICACIÓN:	N. FREÁTICO:		
CALICATA:	MUESTRA:	PROGRESIVA:	FECHA:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM - 6913)

Peso Inicial Seco, [gr]	
Peso Lavado y Seco, [gr]	

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
3"	76.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.500		
3/8"	9.525		
N° 4	4.760		
N° 10	2.000		
N° 20	0.840		
N° 40	0.420		
N° 60	0.250		
N° 100	0.150		
N° 200	0.074		
< N° 200			



LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

LÍMITE LÍQUIDO

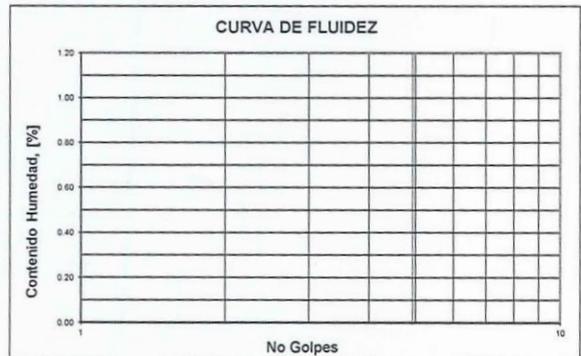
Procedimiento	Tara N°	
1. No de Golpes		
2. Peso Tara, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
5. Peso Agua, [gr]		
6. Peso Suelo Seco, [gr]		
7. Contenido de Humedad, [%]		

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No
1. Peso Tara, [gr]	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	
4. Peso Agua, [gr]	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	
6. Contenido de Humedad, [%]	

LÍMITE PLÁSTICO

Procedimiento	Tara N°	
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
4. Peso Agua, [gr]		
5. Peso Suelo Seco, [gr]		
6. Contenido de Humedad, [%]		



RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	
Arena (No.200 < Diam < No.4)	
Finos (Diam < No.200)	
Clasificación SUCS	
Clasificación AASHTO	
Terreno de Fundación	

L. Líquido:  
I. Plasticidad:

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Víctor Herrera Lazaro  
CIP 216087 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe

**INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE  
DATOS PARA EL ÍNDICE DE CONDICIÓN  
DEL PAVIMENTO (PCI)**



**VALIDACIÓN DEL  
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE  
DATOS PARA EL ÍNDICE DE CONDICIÓN  
DEL PAVIMENTO (PCI)**

## JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

### INTRODUCCIONES

Coloque en cada casillero la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente      B = Bueno      M = Mejorar      X = Eliminar      C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		RESPUESTA	OBSERVACION
N°	ITEM		
1	Datos Generales	E	
2	Unidad de Muestra	E	
3	Fallas del pavimento flexible	B	
4	Tipo de las fallas	B	
5	Nivel de severidad de las fallas	B	
6	Cantidad de las fallas encontradas	B	
7	Total de las fallas encontradas	B	
8	Unidad de medida de las fallas	B	
9	Porcentaje de las fallas encontradas	B	

Evaluated por:

Nombre y Apellido: Yoji Hobberg Añita Mezanno

DNI: 48586071

Firma: \_\_\_\_\_

  
Ing. Yoji Hobberg Añita Mezanno  
CIP. 101655  
RESIDENTE DE OBRA

### CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Yoji Hobberg Avila Mezarno, titular del DNI  
N° 48586071 De profesión Ing. Civil,  
Ejerciendo mi carrera como Residente,  
en la Institución Constructora Oulmora S.A.C.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación del instrumento (Ficha Técnica), a los efectos de su aplicación a los tesis de la Universidad César Vallejo, Bocanegra Valdivia Walter y Flores Jaramillo Roxana.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes aplicaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de conocimiento			✓	
Redacción de ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
Pertinencia			✓	

En Nuevo Chimbote, a los 20 Del mes de Noviembre Del 2019

  
Ing. Yoji Hobberg Avila Mezarno  
CIP 101655  
RESIDENTE DE OBRA



## JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

### INTRODUCCIONES

Coloque en cada casillero la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente      B = Bueno      M = Mejorar      X = Eliminar      C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		RESPUESTA	OBSERVACION
N°	ITEM		
1	Datos Generales	B	
2	Unidad de Muestra	B	
3	Fallas del pavimento flexible	B	
4	Tipo de las fallas	B	
5	Nivel de severidad de las fallas	B	
6	Cantidad de las fallas encontradas	B	
7	Total de las fallas encontradas	B	
8	Unidad de medida de las fallas	B	
9	Porcentaje de las fallas encontradas	B	

Evaluado por:

Nombre y Apellido:

Victor A. Herrera Lázaro

DNI:

42548534

Firma:



Ing. Victor Alfonso Herrera Lázaro  
REG. CIP. N° 216087  
CONSULTOR N° C 104340

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Victor A. Herrera Lázaro, titular del DNI  
N° 42548534 De profesión Ingeniero Civil,  
Ejerciendo mi carrera como Ingeniero Civil,  
en la Institución Universidad César Vallejo

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación del instrumento (Ficha Técnica), a los efectos de su aplicación a los tesis de la Universidad César Vallejo, Bocanegra Valdivia Walter y Flores Jaramillo Roxana.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes aplicaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de conocimiento			✓	
Redacción de ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
Pertinencia			✓	

En Nuevo Chimbote, a los 25 Del mes de Noviembre Del 2019

  
Ing. Victor Alfonso Herrera Lázaro  
REG. CIP. N° 216087  
CONSULTOR. N° C 104340



## JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

### INTRODUCCIONES

Coloque en cada casillero la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente      B = Bueno      M = Mejorar      X = Eliminar      C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		RESPUESTA	OBSERVACION
N°	ITEM		
1	Datos Generales	B	
2	Unidad de Muestra	B	
3	Fallas del pavimento flexible	B	
4	Tipo de las fallas	B	
5	Nivel de severidad de las fallas	B	
6	Cantidad de las fallas encontradas	B	
7	Total de las fallas encontradas	B	
8	Unidad de medida de las fallas	B	
9	Porcentaje de las fallas encontradas	B	

Evaluado por:

Nombre y Apellido: Luis Antonio Rosales Dextre

DNI: 42946566

Firma: \_\_\_\_\_

  
Luis Antonio Rosales Dextre  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 163160

### CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Luis Antonio Rosales Dextre, titular del DNI  
N° 42946566 De profesión Ins. Civil,  
Ejerciendo mi carrera como Supervisión en obra,  
en la Institución Ref. Construcciones C.I.R.L

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación del instrumento (Ficha Técnica), a los efectos de su aplicación a los tesis de la Universidad César Vallejo, Bocanegra Valdivia Walter y Flores Jaramillo Roxana.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes aplicaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de conocimiento			✓	
Redacción de ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
Pertinencia			✓	

En Nuevo Chimbote, a los 28 Del mes de noviembre Del 2019

  
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
Luis Antonio Rosales Dextre  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183180



**INFORME TÉCNICO DE ENSAYOS  
REALIZADOS EN LABORATORIO DE  
MECÁNICA DE SUELOS**



**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## **ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION**

### PROYECTO:

“EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE  
EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES Y AV. INTEGRACIÓN -  
NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020”



### SOLICITANTES:

BOCANEGRA VALDIVIA WALTER FRANCISCO Y  
FLORES JARAMILLO HILDA ROXANA

### EMPRESA RESPONSABLE:

INGEOTECNIA CONSULTORES Y EJECUTORES S.A.C.

### UBICACIÓN:

LOCALIZACION : CALLE 2 - AV. ALCATRACES Y AV.  
INTEGRACIÓN.  
DISTRITO : NUEVO CHIMBOTE  
PROVINCIA : SANTA  
DEPARTAMENTO : ANCASH

NUEVO CHIMBOTE, MAYO 2020

  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81028  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## INDICE

1. GENERALIDADES
  - 1.1. INTRODUCCIÓN
  - 1.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO
  - 1.3. MARCO LEGAL
  - 1.4. UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL PROYECTO
  - 1.5. VÍAS DE ACCESO
  - 1.6. CARACTERISTICAS CLIMATOLÓGICAS
  - 1.7. LICUACION EN CHIMBOTE, SISMO DE 1970.
2. ASPECTOS GEOLOGICOS, GEOMORFOLOGIA Y SISMICIDAD DEL AREA DE ESTUDIO
  - 2.1. GEOLOGIA LOCAL
  - 2.2. GEOMORFOLOGIA
  - 2.3. SISMICIDAD
3. EXPLORACIÓN DE CAMPO
4. ENSAYOS DE LABORATORIO
  - 4.1. ENSAYOS ESTÁNDAR
  - 4.2. ENSAYOS ESPECIALES
5. PERFILES ESTRATIGRAFICOS
  - 5.1. CARACTERISTICAS FISICAS DE MUESTRAS DE SUELO (ENSAYOS ESTANDAR).
  - 5.2. CARACTERISTICAS MECANICAS DE LA SUBRASANTE
  - 5.3. NIVEL FREATICO
6. ANÁLISIS DEL TERRENO DE FUNDACION
  - 6.1. CAPACIDAD DE SOPORTE DE LA SUBRASANTE (CBR)
  - 6.2. DISEÑO DE PAVIMENTO
  - 6.3. AGRESIÓN DEL SUELO AL CONCRETO
  - 6.4. ASPECTOS SISMICOS
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### REFERENCIAS

- ANEXO I: PERFILES ESTRATIGRAFICOS  
ANEXO II: ENSAYOS DE LABORATORIO  
CROQUIS DE UBICACIÓN DE CALICATAS  
PANEL FOTOGRAFICO

  
PDI RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81028  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



## GENERALIDADES

  
POL RAMON AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1. GENERALIDADES:

#### 1.1. INTRODUCCIÓN

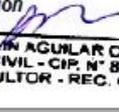
Con la finalidad de dotar de un adecuado mejoramiento de las condiciones de tránsito vehicular en la Calle 2 - Av. Alcatraces y Av. Integración - Nuevo Chimbote, siguiendo los requisitos mínimos del diseño de carreteras y autopistas normadas en el reglamento peruano y con la intención de mejorar el ornato de las calles de esta Comunidad y mejorar la comunicación vial del distrito de Nuevo Chimbote, en ese sentido el proyecto es para propiciar la mejora en la percepción y actitud de la población permitiéndole una circulación segura y eficiente con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes que no cuentan con una transitabilidad fluida a los hogares y/o trabajos y/o actividades de los pobladores así como la contaminación producida por la polvareda que ocasionan los vehículos de transporte que consecuentemente generan el deterioro de las fachadas de las viviendas, así como la salud de los pobladores.

En tal acción los solicitantes, han creído por conveniente la elaboración del estudio para el proyecto denominado: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020".

Atendiendo lo solicitado se ha procedido a realizar el presente estudio de Mecánica de Suelos a fin de proporcionar los datos sobre las características Físico-Mecánicas del suelo que sirvan para los diseños de la Pavimentación de dicho Proyecto.



Figura N°1.- Imagen del Área de Estudio entre Av. Alcatraces y Av. Integración

  
POL RAMON AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81025  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 1.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente estudio de suelos tiene como objetivo principal proporcionar la información técnica necesaria sobre las propiedades físicas y mecánicas del subsuelo donde se desarrollará el proyecto: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020". El estudio fue realizado por medio de trabajos de exploración de campo y ensayos de laboratorio, necesarios para definir el perfil estratigráfico del área en estudio, así como sus propiedades de esfuerzo y deformación, proporcionando los parámetros necesarios para el diseño y construcción del Proyecto, que consistirán en:

Capacidad Portante Admisible del terreno adoptado.

Recomendación de Espesores del Pavimento.

Para alcanzar el objetivo principal, previamente se requiere lograr los siguientes objetivos secundarios:

- ✓ Elaboración de un estudio geológico superficial de la zona, que sirva de marco para las investigaciones geotécnicas.
- ✓ Realización de los ensayos estándares de laboratorio de mecánica de suelos y ensayos especiales.
- ✓ Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.
- ✓ Conclusiones y Recomendaciones.

## 1.3. MARCO LEGAL

El presente estudio de Mecánica de Suelos con fines de investigación se encuentra enmarcado dentro de la Norma E-050 sobre Estudio de Suelos y Cimentaciones, la cual forma parte del Reglamento Nacional de Edificaciones.

## 1.4. UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en:

Región : ANCASH  
Provincia : SANTA  
Distrito : NUEVO CHIMBOTE

  
POL RAMON AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

Localidad : CALLE 2, AV. ALCATRACES Y AV. INTEGRACIÓN  
Zona : COSTA



Figura N°2.- Mapa de ubicación del Área de Estudio

## TOPOGRAFIA

El distrito de Nuevo Chimbote se desarrolla entre la cota 10 m.s.n.m. en la margen izquierda del río Lacramarca hasta la cota 50 m.s.n.m., al Sur Este de la ciudad hasta las proximidades del Cerro Medano Negro (300 m.s.n.m.). En la divisoria de ambos distritos el relieve topográfico presenta una ligera depresión por la cual discurre el río Lacramarca con una cota máxima de 5 m.s.n.m. hasta el nivel del mar. El sector del sur está cubierto superficialmente



Figura N°3.- El mapa topográfico de la Provincia del Santa y sus alrededores viene de cartografía por satélite.

Los datos topográficos han sido iluminados por una fuente de luz correspondiente a la posición del sol a media tarde en verano. Las características principales, ríos y otras cursos de agua derivan de los datos globales SIG.

POI RAM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C 4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

de arenas eólicas, en el estrato superior de 20 m. de profundidad contiene arena gruesa a fina pobremente graduada que en ciertos casos se observa pequeños porcentajes de arcilla. Así también se caracterizan por poseer napa freática profunda a partir de los 16 m. y capacidad portante del suelo que varía entre 1.4 a 2 kg/cm<sup>2</sup>. Así mismo el distrito de Nuevo Chimbote tiene una superficie arenosa y no presenta cerros muy elevados, ni depresiones profundas por encontrarse en la zona Costa. Tiene grandes extensiones arenosas desérticas y semidesérticas.

El área de Influencia de estudio se encuentra ubicada entre los 23 a 37 msnm asentada sobre una topografía de terrenos planos presentando una inclinación promedio 0.52%, con una pérdida de elevación de -0.70%. Según se muestra en el siguiente perfil de elevación:



Figura N°4.- Perfil de Elevación del Área en estudio – Av. Alcatrazes.

  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 1.5. VÍAS DE ACCESO

La zona de estudio está ubicada a 3.9 Km (9 minutos) de la Plaza de Mayor de Nuevo Chimbote, estando ubicada en la vía principal adyacente a la Panamericana Norte hasta la Av. Country, estando las explanaciones que en condición de base, necesitando la intervención para el mejoramiento del pavimento.

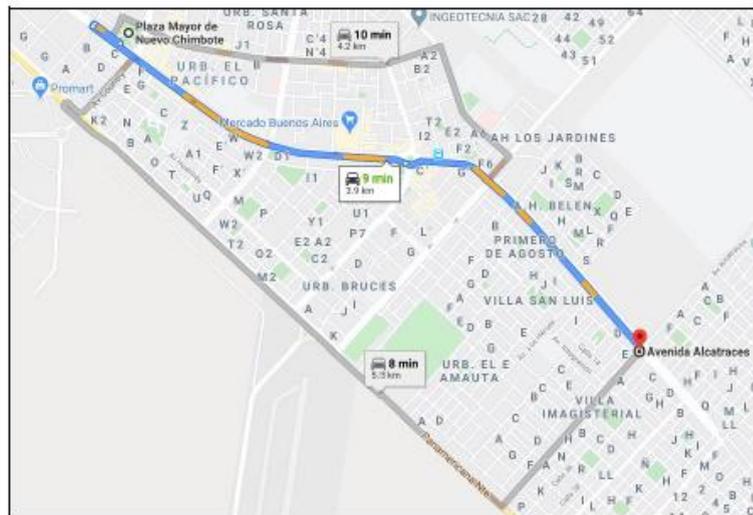


Figura N°5.- Mapa de Acceso al Área de Estudio

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



## 1.6. CARACTERISTICAS CLIMATOLOGICAS

La precipitación pluvial en la ciudad de Chimbote es casi nula, coincidente con las características climáticas de la región geográfica Chala a la cual corresponde. Según datos estadísticos El Clima en el Distrito de Chimbote está influenciado por la circulación del Pacífico Sur Oriente (Corriente de Humboldt), que tiene su origen en los glaciares de la Antártida (corriente que conduce aguas frías) y la corriente de "El Niño" (cuyo nacimiento se origina en la zona de las aguas ecuatoriales que conduce aguas calientes). Estas dos corrientes marinas influyen directamente en la formación del clima, no solo de la costa sino también del interior de los valles de la provincia misma, motivo por el cual el clima es sub-tropical y árido.

Este flujo de aire incrementan la humedad relativa, formando nubes estratiformes y nieblas típicas de la región de la costa, las cuales son más intensas en la estación de invierno, llegando a niveles de humedad relativa de hasta 100%, lo que origina lloviznas.

La franja costera se caracteriza por ser árida, debido a la escasez de lluvias, provocada por la acción refrigerante de la Corriente Oceánica Peruana, esto ha provocado que la agricultura que se desarrolla en esta zona sea mediante sistemas de riego. Sin embargo, las condiciones térmicas de este tipo de clima han sido favorables para la agricultura.

### **Temperatura.**

Las mayores temperaturas medias ocurren del mes de Enero a Abril variando de 24°C a 26.4°C. Las menores temperaturas medias ocurren entre los meses de Julio a Setiembre oscilando de 19.5°C a 20.0°C. La oscilación de temperatura media es de 10.1°C. El mes de más baja temperatura media en los años fue el mes de Agosto de (18.0°C). El mes de más alta temperatura media, Marzo de (28.1°C). Las temperaturas máximas medias varían de 24.2°C (Agosto) a 31.3°C (Marzo), con una oscilación de 10.2°C. Las temperaturas mínimas medias varían de 14.6°C (Agosto) a 21.4°C (Marzo) con una oscilación de 10.9°C.

  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## Humedad relativa.

Los meses de mayor humedad relativa media son: Junio, Julio y Agosto, de 77.0% a 79.0%. Los meses de menor humedad relativa media son: Diciembre y Enero, de 69.4% a 69.8%. La oscilación de las extremas es de 19% y la oscilación de las medias es de 9.6%. La humedad relativa máxima media ocurre en el mes de Mayo 91.4%, y durante el año varían de 89.0% a 91.4%. La oscilación de las extremas es de 7% y la oscilación de las medias de 2.4%. Los vientos dominantes son los del sur este. El clima hace que los terrenos sean secos y el ambiente caluroso. Los vientos predominantes corresponden a los provenientes del Sur durante todo el año y en menor incidencia los del Sur Oeste, con velocidades medias entre 15 y 20 Km/h. La persistencia de los vientos del Sur produce el arenamiento eólico.

## Viento.

El viento es el aire en movimiento, un factor importante del ciclo hidrológico, ya que influye en el transporte de calor, la humedad y en el proceso de evaporación. El viento es susceptible a la influencia del relieve y de la vegetación, por lo que tiende a estandarizar su medida a algunos metros sobre el suelo. Las velocidades de viento son mayores en Chimbote siendo enero el mes con mayor velocidad, registrando un valor de 7.72 m/s, y 6.17 m/s la menor velocidad obtenida en el mes de mayo.

## Características Hidrológicas.

La ciudad de Chimbote posee aguas subterráneas cuyo desplazamiento es en sentido Nor-Este abastecido por las aguas de los ríos Santa y Lacramarca, las infiltraciones de los canales de irrigación y las zonas de cultivo. Posee diferentes gradientes entre 2 y 8 por mil, así también se presenta afloramientos en zonas cercanas al mar conocidas como "Humadales" y en las inmediaciones de la Planta Siderúrgica. Las aguas subterráneas en el área urbana se encuentran a poca profundidad (promedio 2.50 m.), debido a:

- Mal drenaje natural hacia el mar.
- Superficie topográfica depresionada y plana.

  
POL RAM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

- Cauce inadecuado de los drenes artificiales existentes.
- Insuficiente explotación de las aguas subterráneas.
- Inadecuado manejo de las aguas de riego que causan la infiltración en el subsuelo.

### 1.7. LICUACION EN CHIMBOTE, SISMO DE 1970.

A continuación se resume brevemente la documentación existente en la literatura sobre la ocurrencia del fenómeno de licuación de suelos en Chimbote. Ericksen et al (1970) y Plafker et al (1971) indicaron que en Casma, Puerto Casma y en zonas cercanas del litoral en Chimbote, se produjo desplazamiento lateral del terreno causado por la licuación de depósitos deltaicos y de playa, ocasionando grietas en el terreno que derrumbaron las estructuras que las cruzaron. La zona central de Chimbote fue evidentemente un área de licuación de suelos, así como de compactación diferencial de la cimentación. En Chimbote, Casma y a lo largo de la Carretera Panamericana, se notaron subsidencias superficiales producto de la licuación. Cluff (1971) reportó fallas del terreno en Chimbote debido a la existencia de depósitos de playa saturados y sueltos. En muchas áreas se produjeron volcanes de arena y eyección de aguas subterráneas por existir nivel freático alto. Berg y Husid (1973) indicaron evidencia de licuación de suelos en la cimentación del Colegio Mundo Mejor, en Chimbote.

Carrillo (1970) indicó descensos en los terraplenes de acceso de casi todos los puentes de la Carretera Panamericana y asentamientos en las plataformas del Terminal Marítimo de Chimbote. También presentó evidencias del fenómeno en los depósitos de arenas saturadas de la calle Elías Aguirre, en Chimbote. Morimoto et al (1971) describieron la ocurrencia del fenómeno de licuación de suelos y prepararon un mapa de distribución de grietas en el terreno y volcanes de arena en Chimbote.

En la zona pantanosa se produjo licuación generalizada, con grietas debido a compactación diferencial; y en la zona aluvial, licuación subsuperficial con grietas y volcanes de arena. Se representa en la Fig N°01)

  
PDI RAMON AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



**ASPECTOS GEOLOGICOS,  
GEOMORFOLOGIA Y SISMICIDAD DEL  
AREA DE ESTUDIO**

  
**POL RAM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009**



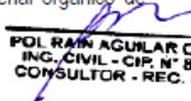
## 2. ASPECTOS GEOLOGICOS. GEOMORFOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO

La ciudad de Chimbote se ubica en la costa norte del Perú a 400, km de Lima. La geología del área está representada por tres tipos de constituyentes: el Volcánico Casma (derrames andesíticos y riolíticos), el Intrusivo (granodiorita) y el Cuaternario (depósitos de arenas eólicas).

Chimbote se ubica en la planicie aluvional del río Lacramarca, con una longitud de 10 km por 5km de ancho. Por el norte limita con cerros de origen volcánico y por el sur del abanico aluvional, el depósito desciende gradualmente llegando a pantanos y lagunas. Las montañas tienen pendientes suaves y planicies amplias, consistentes en depósitos de gran espesor de arena gruesa y grava. En las zonas costeras el mar ha formado líneas de playa recientes y antiguas que consisten en capas de arenas laminares con conchuelas. En la parte sur de Chimbote existe capas gruesas de arena eólica reciente. El abanico aluvional del río Lacramarca está dividido por pequeños valles que consisten de arenas limosas con o sin restos orgánicos.

La napa freática en Chimbote es de tipo radial, libre y a filetes divergentes, con gradientes hidráulicos entre 2 y 8 por mil, con afloramiento de la napa freática en zonas extensas cercanas al mar, por falta de drenaje. Existen materiales muy permeables en el subsuelo de Chimbote, con permeabilidades del orden de  $k=8 \times 10^{-4}$  m/seg. La napa freática en Chimbote se encuentra entre los 0 y 20 metros.

Se puede afirmar que la ciudad de Chimbote se desplanta sobre un depósito potente de arena con niveles superficiales de agua, que es susceptible de sufrir licuación y densificación, produciendo asentamientos diferenciales a las edificaciones. En la mayor parte de la ciudad la arena tiene una compacidad media a densa, con valores de N de 10 a 30, supra yaciendo arena más densa hasta la roca basal; sin embargo, en otras zonas el valor de N es inferior a 10 con nivel freático superficial. La zona norte comprende San Pedro, Pensacola, Casco Urbano, La Caleta y la Siderúrgica. **En San Pedro existe arena suelta a medianamente densa, con nivel freático a 5.0 metros.** En la Siderúrgica existen depósitos de arena fina a media con lentes de limos y gravilla, cubiertos por material orgánico de

  
PDI RAMON AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

relleno, con nivel freático de 0.5 a 1.0 metro. Los valores de N son de 5 a 10 en la superficie, aumentado con la profundidad. El Casco Urbano está constituido por estratos de arena fina a media con lentes de caliche y grava, con nivel freático a 1.50 metros.

En la superficie los valores de N son menores de 10 golpes/pie, aumentando con la profundidad hasta llegar a 50 a los 5.0 metros. La Caleta y El Puerto están formados por suelos limo arenosos sueltos con materia orgánica, de espesor 1.5 a 4.0 metros, supra yaciendo arenas medianamente compactas y gravas.

La zona central está comprendida entre la Urb. 21 de Abril y Pueblo Libre, hasta Villa María Baja, incluyendo Miraflores, Miramar Alto y Bajo, Florida Alta y Baja, La Libertad y Trapecio. En Miramar Bajo existe material orgánico en la superficie, por debajo arena fina a media hasta los 10 metros, luego arena limosa hasta los 20 metros y después grava. El nivel freático oscila entre 0.70 y 1.40 metros. En Miraflores los valores de N son de 8 a 12 a los 2.0 metros, superando los 40 golpes/pie a los 4.0 metros.

En Trapecio existen arenas finas y arenas limosas con conchuelas, de 4 a 6 metros de espesor, supra yaciendo un estrato de arena densa con lentes de arcilla y gravilla. En 27 de Octubre existe arena fina con nivel freático a 1 metro. En Villa María Baja existe en la superficie un material fino de relleno, supra yaciendo arenas sueltas a semi sueltas, con nivel freático superficial. La zona sur incluye a Villa María Alta, Buenos Aires, Nuevo Chimbote, Casuarinas y Canalones.

El nivel freático en esta zona se encuentra por debajo de los 16 metros. La mayor parte del subsuelo está constituido por arena fina a gruesa con presencia de grava. En Buenos Aires el estrato de arena fina a gruesa tiene 20 metros de espesor, mientras que en Nuevo Chimbote tiene 4 metros, supra yaciendo arenas finas a medias con arcilla hasta los 16 metros. Los ensayos de penetración estándar indican valores de N mayores que 12 al metro de profundidad, creciendo rápidamente a mayores profundidades.

  
PDI RAMON AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009

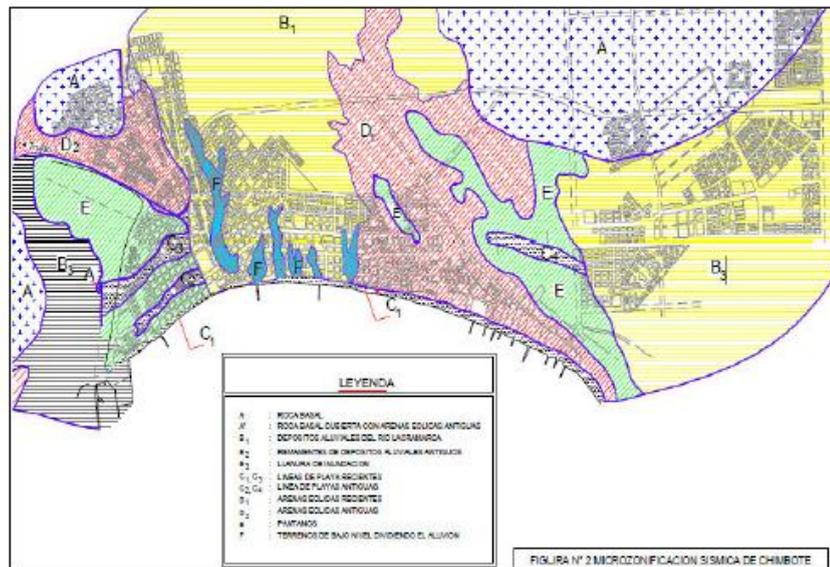


FIGURA N° 2 MICROZONIFICACION SISMICA DE CHIMBOTE

## 2.1. GEOLOGIA LOCAL

La ciudad de Chimbote se localiza en los depósitos aluvionales del río Lacramarca, a lo largo de la bahía de Chimbote. Al Norte y Sur Este de la ciudad se presentan montañas de rocas y colinas, las cuales están cubiertas parcialmente por arenas eólicas. La superficie geológica de la ciudad puede ser clasificada de la forma siguiente:

- **Base de Rocas.**- cuyo principal componente son los volcánicos andesíticos del cretáceo con formas y piedra arenisca y roca granítica intrusiva. Las rocas volcánicas de la formación Casma son metamórficas por la intrusión de las graníticas. Ellas son expuestas en gran parte de las colinas del norte de la ciudad (colina Chimbote y Cerro Tambo Real). Mientras los granitos, forman probablemente una parte de los Batolitos Andinos que constituyen las Colinas al S.E. de la Ciudad (Pampa de Irrigación Chimbote) al este de la llanura aluvional del río Lacramarca.
- **Depósitos Aluvionales.**- ellos son unos pocos abanicos aluvionales que se extienden alrededor de las tierras bajas. Una de las más importantes es la llanura aluvional del río Lacramarca; los otros dos son el abanico aluvional del área inundable desarrollada

**POL. RAMÓN AGUILAR OLGUÍN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

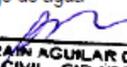
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

al pie de las colinas de Chimbote y la Pampa de Irrigación de Chimbote, además de los restos del antiguo depósito aluvional del Río Lacramarca que se ubica en la parte baja de la falda de la colina al Norte del depósito aluvional del río Lacramarca; la terraza tiene 10 a 50 mts. de ancho y cerca de 20 mts. de altura, sobre el actual depósito aluvional.

- **Ribera de Playa.**- alrededor de la ciudad hay actuales y antiguas riberas de playa a lo largo de la actual costa. La actual Ribera de Playa; se desarrolla a lo largo de la bahía de Chimbote y comprende aproximadamente 20 y 100 mts. de ancho y 3 y 5mts. de altura sobre el nivel del mar. Esta consiste en capas de arena de playa de granos gruesos y laminados con fragmentos de conchas marinas. Las arenas de playa se encuentran mezcladas parcialmente con arcilla en la parte superior del declive de la parte central de Chimbote. Antiguas Riberas de Playa; la parte Norte de la ciudad de Chimbote está conformada por 3 riberas de playa, de las cuales 2 están al interior de la tierra y son riberas de playa antiguas, cuando la línea costera estaba ahí. Una de las más profundas y claras está a 7 m. de altura por encima del nivel del mar; la Av. Olaya esta justo en la cima de esta ribera de playa. Otra antigua ribera de playa es reconocida en la mitad del área de la laguna al sur de Chimbote, limitando al Este con el barrio de Villa María. Esta antigua playa esta a 1 mt. de altitud sobre el área que circunda la laguna.
- **Arenas Eólicas.**- el viento predominante que llega desde el océano con rumbo hacia el NNE transporta arena fina hacia el interior de la bahía formando dunas de arena en la parte Sur de Chimbote. La principal fuente de abastecimientos de arena es la costa sur de la bahía de Chimbote y la costa norte de la bahía de Samanco. Las antiguas arenas eólicas se ubican al Norte de Chimbote.
- **Pantanos.**- se ubican en las tierras bajas del depósito aluvional, donde la napa freática está llegando a la superficie del suelo y el área circundante alta donde el drenaje del suelo húmedo es evitado por la ribera de playa. El gran pantano se ubica al SE de Chimbote, el cual se desarrolla en la margen Sur del abanico aluvional del río Lacramarca. El agua del pantano es abastecido por manantiales en el interior del pantano; la fuente de las tierras húmedas es el río Lacramarca del cual el flujo de agua

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81028  
CONSULTOR - REC. C4009





## 2.2. GEOMORFOLOGIA

El área de estudio está enmarcada en la unidad geográfica del valle costero siguiendo el recorrido del Río Lacramarca, siendo la zona, enmarcada dentro de las siguientes geomorfologías:

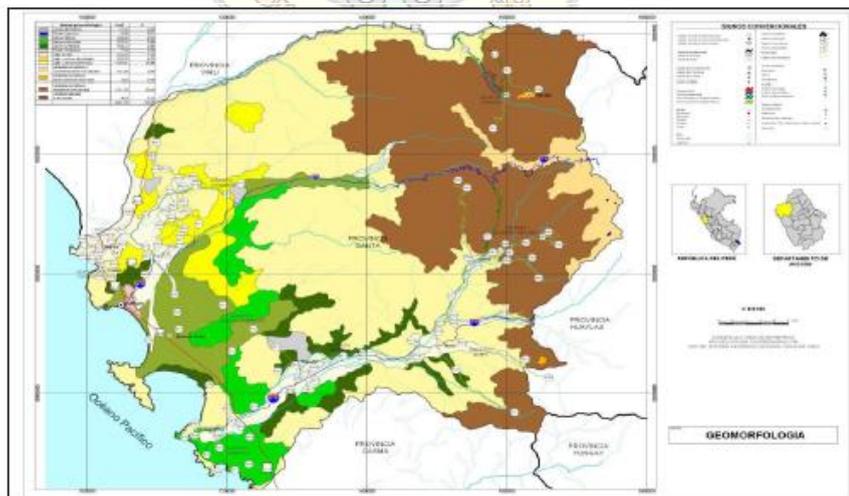
- Unidad dunas.
- Unidad Colinas.
- Unidad de depósitos aluviales del río Santa.

### a) Unidad Dunas

Son depósitos eólicos ubicados en ambos lados de la margen del río Santa tienen un espesor de 5 m a 8 m aproximadamente principalmente en las faldas de los cerros.

### b) Unidad Colinas

Es parte de la vertiente andina, constituida de rocas graníticas cubiertas superficialmente con arenas eólicas, formando colinas suaves y onduladas cuyas pendientes varían de 3° a 10°, como se observa en el reservorio existente en la Zona. En esta unidad se aprecian depósitos coluviales y proluviales, de granulometría heterométrica.



  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



## 2.3. SISMICIDAD

### GEODINAMICA INTERNA – MICROZONIFICACION SISMICA

La geodinámica interna realiza la evaluación de los efectos de las fuerzas naturales generados por la evolución de la corteza terrestre. Estas fuerzas son las acciones sísmica, tsunamigénica y volcánica, no dándose este último en el caso de la ciudad de Chimbote.

En relación al impacto de la Acción Sísmica, el movimiento tectónico de la placa Oceánica bajo la placa Continental genera la actividad sísmica en el sector occidental de la Cordillera de los Andes. Para la ciudad de Chimbote, el epicentro de los eventos sísmicos se han ubicado en el mar; entre los paralelos 8° y 11° de la latitud sur y entre los meridianos 76° y 79° de longitud Oeste.

El crecimiento urbano de la ciudad de modo desordenado ha traído como consecuencia la ocupación de los suelos no aptos de acuerdo a las características físicas de su composición, generando grandes sectores urbanos altamente vulnerables ante un sismo, ya que la reacción de las estructuras, están condicionadas por la cohesión del suelo y sus propiedades ante la presencia de la napa freática.

Según estudios del suelo de Chimbote se ha llegado a determinar que en el sector norte de la ciudad (Cerro San Pedro y Planta de SIDERPERÚ) el suelo es duro y denso. La franja longitudinal en el sector central del valle el suelo es blando. En el sector Sur (distrito de Nuevo Chimbote) el suelo posee diferentes características.

Un suceso muy importante a resaltar es el ocurrido el 31 de mayo de 1970 cuando un gran sismo, de 7,5 grados en la escala de Richter, afectó severamente la ciudad de Chimbote y el departamento de Ancash. Es por ello que las edificaciones a construirse deberán tener en cuenta este factor a fin de impulsar construcciones con cimentaciones preparadas para soportar eventos similares.

  
PDI RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

De acuerdo a los estudios de Microzonificación Sísmica realizados por el Organismo de Cooperación Técnica de Ultramar, en la ciudad de Chimbote se han determinado cuatro zonas.

## 1. Microzonificación Sísmica.

### Zona I:

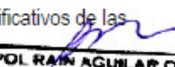
Sobre los 10 m.s.n.m.; el subsuelo contiene gravas y la napa freática se encuentra a partir de 10 m. de profundidad, con bajas probabilidades de licuación del suelo, sin embargo, el sismo en esta zona puede ser más fuerte prevaleciendo el efecto de resonancia sísmica de período corto. Esta zona se ubica al norte de la ciudad de Chimbote fuera del área urbana y al sur en la ciudad de Nuevo Chimbote.

### Zona II:

Cubierta por arena suelta a semi densa con varios metros de potencia; por debajo existen arenas densas y cementadas. La napa freática se encuentra a 5 m. de profundidad. No se esperan hundimientos significativos de edificios residenciales convencionales (menos de 2 pisos), excepto en los bordes exteriores de las dunas. Se recomienda cimentar los edificios mayores de dos pisos por medio de pilotes en arena densa. Esta zona se ubica al norte de la ciudad de Chimbote. También se ubica al sur de la ciudad de Chimbote, desarrollándose desde la ribera del mar (Urb. Trapecio) hasta el cauce medio del río Lacramarca; y una franja angosta en la ribera de playa de la bahía. Durante el sismo de 1970 dicha zona fue afectada por la licuación en forma focalizada en una parte de Asentamiento Humano San Pedro, Urbanización La Caleta en la ribera de playa. En conclusión esta zona es la menos afectada por licuación, sin embargo el peligro es latente.

### Zona III:

El estrato superior está cubierto por una capa delgada de suelo agrícola. La capa de grava se encuentra a más de 10 m. de profundidad. La napa freática se encuentra a pocos metros de profundidad. Las arenas sueltas situadas a poca profundidad pueden llegar al punto de licuación durante el sismo, existiendo posibilidad de daños en la estructura. Debido a su profundidad no se presentarán hundimientos significativos de las

  
POL RAMÓN AGUILAR OLGUÍN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81025  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

edificaciones. Sin embargo deben ser tomadas en cuenta algunas consideraciones en el diseño de la cimentación.

En esta zona se dieron la mayoría de licuaciones del casco central y el Asentamiento Humano Miramar Bajo y Bolívar, donde fallaron la mayor parte de las edificaciones de adobe. En conclusión el suelo tiene la mayor probabilidad de licuación, sin embargo puede ser ocupada por viviendas.

#### **Zona IV:**

Se caracteriza por el alto nivel freático que casi coincide con el nivel del suelo, por lo que en su mayoría se encuentra cubierta por agua de pantano. El subsuelo contiene arenas saturadas cubiertas por capas delgadas de limo orgánico. En esta zona los hundimientos y los sismos podrían provocar el colapso de las estructuras. Se recomienda cimentar los pilotes hasta la arena densa o mejorar las condiciones del terreno.

#### **2. Impacto de Acción Tsunamigénica**

El último evento de tsunami fue registrado el 21 de Febrero de 1996, con magnitud Ms estimada entre 6.6 y 6.7; se ubicó entre los 9.5° y 80.2w; a una distancia de 185 km. de la ciudad de Chimbote, y a 40 km. Dela fosa; teniendo como profundidad focal 21 km. y altura de agua por encima de la zona de ruptura de 3,000 m. El tiempo de llegada estimado es de 25 minutos, con una altura de ola de 4.0 m al norte y sur de la bahía y 5.0m en la parte central. El límite de la zona inundable coincide con la Av. Pardo, en el casco central; al sur de la bahía tiene como límite la Av. Meiggs a partir del A.H. Florida. Paralelamente discurre el límite máximo inundable distante a 100 m.; coincidente con la Av. Ladislao Espinar en el Casco Central y con la Av. Pardo a partir del A.H. Miraflores, hacia el sur.

### **GEODINAMICA EXTERNA**

#### **1. Impacto de la Acción Pluvial**

##### **Inundación por desborde del río Lacramarca:**

Este hecho es coincidente con la ocurrencia del Fenómeno El Niño, que trae en consecuencia un incremento extraordinario en el volumen de sus aguas (180 m3/seg. en 1998).

  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## **Inundación por desborde del Sistema de Drenaje:**

Se refiere al rebalse de las aguas en los 7 canales de drenaje de las aguas de riego, que cruzan la ciudad de Chimbote. Los canales de drenaje en el área urbana se encuentran canalizados, y en algunos casos cruza manzanas por debajo de las viviendas. La falta de limpieza en los canales y el inadecuado manejo de las aguas de riego, causan el constante desborde por colmatación, más aún durante los eventos del Fenómeno El Niño.

## **Elevación de la Napa Freática:**

Debido a la infiltración en el subsuelo de las aguas del río Lacramarca y al descontrolado riego del Proyecto Chineeas. Las aguas subterráneas en su escurrimiento hacia el mar son retenidas por el estrechamiento de los drenes superficiales o por la obstrucción del asentamiento urbano, lo cual eleva la napa freática; en caso extremo forma los pantanos o "humedales" (A.H. Villa María, Zona Industrial 27 de Octubre, 3 Cabezas, al Este de Laguna de San Juan y Vivero Forestal).

## **Avalancha de Lodo o "Huayco":**

Se ha detectado que la quebrada San Antonio en Nuevo Chimbote, durante el Fenómeno El Niño de 1998, desplazó lodo en su cauce, disipándose a corta distancia de la Urb. Bellamar y del reservorio de agua potable, debido al suelo arenoso y al poco caudal.

## **Formación de lagunas**

El afloramiento de la napa freática en las depresiones topográficas ha represado las aguas formando lagunas cuyo nivel de agua es drenado superficialmente al mar (Vivero Forestal) o al río (Laguna PPAO, Villa María, al Sur de A.H. Villa España, etc.)

## **2. Impacto de la Acción Marítima**

### **Erosión de Anteplaya:**

Este peligro se presenta desde la prolongación del Jr. Manuel Ruiz en el casco central, hasta el Jr. Santa Rosa en el A.H. Miramar Bajo, donde, a pesar de haberse colocado defensas en base a rocas, el mar ha seguido erosionando.

  
POL RAMON AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## **Arenamiento de Anteplaya:**

La corriente marina deposita grandes volúmenes de arena en la ante playa, al sur de la bahía frente a la zona industrial, limitando el "ataque" de barcos que sirven a las fábricas y al SIMA. A la vez obstruyela desembocadura del río Lacramarca, desplazándose ésta constantemente hacia el sur.

## **Inundación Indirecta por Maretazo o Alta Marea:**

Durante un maretazo o alta marea las aguas agitadas del mar invaden con fuerza los drenajes y las tuberías de desagüe que llegan al mar causando el colapso de la infraestructura y con ello inundaciones, principalmente en el A.H. Miramar Bajo.

## **3. Impacto de la Acción Eólica**

Formación de Dunas: tanto al sur como al este de Chimbote. Arenamiento de Superficie, el cual se da en parte del A.H. San Pedro, el Cementerio, el sector de 3 Cabezas.

## **4. Mapa de peligros**

### **Zonas de Peligro Muy Alto.**

Corresponden al lecho del río Lacramarca y las zonas de humedales, el A. H. Miramar Bajo y la zona del Vivero forestal. En estas zonas los mayores peligros son las inundaciones, licuación de suelos y en el caso del A. H. Miramar Bajo los tsunamis.

### **Zonas de Peligro Alto.**

Corresponden principalmente a la franja litoral y zonas afectadas por moderada probabilidad de licuación e inundación por desborde de los sistemas de drenaje. Se encuentran con esta calificación, entre otros, los AA. HH. San Pedro, la Primavera, Esperanza, Bolívar Alto, Dos de Mayo, La Victoria, Pueblo Libre, La Caleta, Manuel Seoane, Huanchaquito, Florida Baja, Alto Perú, La Libertad, Villa María, 1º de Mayo y la Zona Industrial.

  
POL RAM AGULAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## Zonas de Peligro Medio.

Corresponden al resto del casco urbano sobre la margen derecha del río Lacramarca, incluyendo la zona agrícola al norte de Chimbote.

## Zonas de Peligro Bajo.

Las principales zonas de Peligro Bajo se localizan en el distrito de Nuevo Chimbote y al nor-oeste de la ciudad.

## CARACTERISTICAS EDAFOLOGICAS - SUELOS

### Sector Norte.-

Abarca los Asentamiento Humanos San Pedro y Pensacola, la Siderúrgica, la Urbanización La Caleta y el Casco Urbano. Generalmente presenta un estrato potente de arena fina a media con lentes en escaso porcentaje de limo o caliche y gravas.

Los sectores de la Siderúrgica y urbanización La Caleta presentan una capa superior variable de material orgánico o mezclado con material limo arenoso.

### Sector Central.-

Abarca desde la Urbanización 21 de Abril por el extremo Norte hasta el Pueblo Joven Villa María Baja al Sur, en donde el suelo está cubierto por material fino de relleno o material orgánico como en Miramar Bajo. En general el estrato superior es arenoso de granos finos a medios hasta los 10 metros. Subsiguientemente se observa arenas limosas o con lentes de arcillas y grava fina, como en el caso de Miramar Bajo y Gran Trapecio respectivamente. La napa freática en promedio se encuentra a poca profundidad entre 0.70 y 1.40 metros, salvo el caso de Villa María Baja donde la napa freática es superficial. La capacidad portante en promedio es de 1.20 kg cm<sup>2</sup>; siendo menor en la zona de Villa María Baja.

### Sector Sur.-

Abarca los barrios de Villa María Alta; las Urb. de Buenos Aires, Nuevo Chimbote y Casuarinas. El suelo está cubierto superficialmente de arenas eólicas, en el estrato superior de 20 metros de profundidad contiene arena gruesa a fina pobremente

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CPR, N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

graduada que en ciertos casos se observa pequeños porcentajes de arcilla. Así también se caracterizan por poseer napa freática profundo a partir de los 16 m., y capacidad portante del suelo que varía entre 1.4 a 2 kg cm<sup>2</sup>.

Los estudios de mecánica de suelos demuestran que la ciudad se encuentra sobre suelos granulares arenosos con niveles freáticos superficiales; en caso de sismo de grado VII a VIII en la escala de Modificado de Mercalli; los hacen susceptibles de sufrir licuación, (en ciertas áreas hasta 12 metros de profundidad) y densificación, que se manifiesta en asentamientos diferenciales que provocan el colapso de las estructuras.



  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - C.R. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



**EXPLORACION DE CAMPO**

  
**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C-4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

### 3. EXPLORACIÓN DE CAMPO:

La exploración de campo se efectuó con la ayuda de los planos respectivos de distribución general realizándose lo siguiente:

#### a) Calicatas

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico en la obra, se realizaron 07 calicatas a las siguientes profundidades respectivamente, conforme a la norma ASTM D-420.

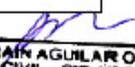
Nº CALICATAS:	C-01	C-02	C-03	C-04
PROFUNDIDAD:	-1.50 mts	-1.50 mts	-1.50 mts	-1.50 mts

Nº CALICATAS:	C-05	C-06	C-07
PROFUNDIDAD:	-1.50 mts	-1.50 mts	-1.50 mts

#### b) Registro de Sondaje y Excavaciones

Paralelamente al avance de los sondajes y excavaciones de las calicatas, se realizó el registro de excavación vía clasificación manual visual según ASTM D-2488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como: espesor, tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compactación, etc.

CUADRO RESUMEN				
Nº CALICATAS	UBICACIÓN SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCION GENERAL	COORDENADAS UTM	NAPA FREÁTICA	PROFUNDIDAD (mts).
C-01	CALLE 2	0773569 m E 8989373 m S	NO PRESENTA	-1.50 mts
C-02	CALLE 2	0773287 m E 8989065 m S	NO PRESENTA	-1.50 mts
C-03	CALLE 2	0773017 m E 8988787 m S	NO PRESENTA	-1.50 mts
C-04	AV. INTEGRACION	0773674 m E 8989042 m S	NO PRESENTA	-1.50 mts
C-05	AV. INTEGRACION	0774473 m E 8988292 m S	NO PRESENTA	-1.50 mts
C-06	AV. ALCATRACES	0774018 m E 8988731 m S	NO PRESENTA	-1.50 mts
C-07	AV. ALCATRACES	0773552 m E 8988210 m S	NO PRESENTA	-1.50 mts

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - C.R. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C-4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

### c) Muestreo Disturbado

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos distribuidos en el área de estudio (Ver Anexo I: Perfiles Estratigráficos).



  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - C.R. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



**ENSAYOS DE LABORATORIO**

  
**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81923  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 4. ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras seleccionadas como representantes fueron enviadas al Laboratorio de Mecánica de Suelos, para la realización de ensayos conforme a las normas establecidas.

Entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

Los certificados de Laboratorio se presentan en el Anexo II: Ensayos de Laboratorio.

### 4.1. ENSAYOS ESTÁNDAR

#### 4.1.1. Análisis Granulométrico por tamizado (Norma ASTM D-422)

Determinar, cuantitativamente, los tamaños de las partículas de agregados gruesos y finos de un material, por medio de tamices de abertura cuadrada.

Se determina la distribución de los tamaños de las partículas de una muestra seca del agregado, por separación a través de tamices dispuestos sucesivamente de mayor a menor abertura.

La determinación exacta de materiales que pasan el tamiz de 75 mm (No. 200) no puede lograrse mediante este ensayo. El método de ensayo que se debe emplear será: "Determinación de la cantidad de material fino que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200)", norma MTC E202.

#### 4.1.2. Determinación del Límite Líquido de los Suelos (Norma ASTM D-4318)

El límite líquido de un suelo es el contenido de humedad expresado en porcentaje del suelo secado en el horno, cuando éste se halla en el límite entre el estado plástico y el estado líquido.

#### 4.1.3. Determinación del Límite Plástico e Índice de Plasticidad (Norma ASTM D-4318)

Es la determinación en el laboratorio del límite plástico de un suelo, y el cálculo del índice de plasticidad (I.P.) si se conoce el límite líquido (L.L.) del mismo suelo.

Se denomina límite plástico (L.P.) a la humedad más baja con la que pueden formarse barritas de suelo de unos 3 mm (1/8") de diámetro, rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa (vidrio esmerilado), sin que dichas barritas se desmoronen.

#### 4.1.4. Ensayo para Determinar el Contenido de Humedad de un Suelo (Norma ASTM D-2216)

La humedad o contenido de humedad de un suelo es la relación, expresada como porcentaje, del peso de agua en una masa dada de suelo, al peso de las partículas sólidas.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CPR. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

#### 4.1.5. Clasificación de los suelos SUCS (Norma ASTM D-2487)

Los suelos han sido clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS - ASTM D-2487), para ello se hizo uso del programa Clasif.

#### 4.1.6. Descripción visual de los suelos (Norma ASTM D-2488)

Incluye su probable identificación, sin ayuda de ensayos de laboratorio, que permitirá realizar una evaluación de la que sería su clasificación de suelo en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, sistema éste que sí requiere de ensayos de laboratorio.

Se adjunta en el anexo los diferentes perfiles estratigráficos y descripciones del suelo de la calicatas.

#### 4.2. ENSAYOS ESPECIALES

##### 4.2.1. Ensayo de Próctor Modificado (Norma ASTM D-1557)

El ensayo de Próctor se efectúa para determinar un óptimo contenido de humedad, para la cual se consigue la máxima densidad seca del suelo con una compactación determinada. Este ensayo se debe realizar antes de usar el agregado sobre el terreno, para así saber qué cantidad de agua se debe agregar para obtener la mejor compactación.

##### 4.2.2. Determinación de la Capacidad de Soporte CBR (California Bearing Ratio) del suelo (Norma ASTM D-1883)

La finalidad de este ensayo, es determinar la capacidad de soporte (CBR) de suelos y agregados compactados en laboratorio, con una humedad óptima y niveles de compactación variables. Es un método desarrollado por la división de carreteras del Estado de California (EE.UU.) y sirve para evaluar la calidad relativa del suelo para subrasante, sub-base y base de pavimentos.

El ensayo mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas, permitiendo obtener un (%) de la relación de soporte. El (%) CBR, está definido como la fuerza requerida para que un pistón normalizado penetre a una profundidad determinada, expresada en porcentaje de fuerza necesaria para que el pistón penetre a esa misma profundidad y con igual velocidad, en una probeta normalizada constituida por una muestra patrón de material chancado.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CPR. N° 81925  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

La expresión que define al CBR, es la siguiente:

$$\text{CBR} = (\text{carga unitaria del ensayo} / \text{carga unitaria patrón}) \times 100 (\%)$$

De la ecuación se puede ver que el número CBR, es un porcentaje de la carga unitaria patrón. En la práctica el símbolo de (%) se quita y la relación se presenta simplemente por el número entero.

Usualmente el número CBR, se basa en la relación de carga para una penetración de 2.5 mm. (0,1"), sin embargo, si el valor de CBR a una penetración de 5 mm. (0,2") es mayor, el ensayo debe repetirse. Si en un segundo ensayo se produce nuevamente un valor de CBR mayor de 5 mm. de penetración, dicho valor será aceptado como valor del ensayo. Los ensayos de CBR se hacen sobre muestras compactadas con un contenido de humedad óptimo, obtenido del ensayo de compactación Proctor.

Antes de determinar la resistencia a la penetración, generalmente las probetas se saturan durante 96 horas para simular las condiciones de trabajo más desfavorables y para determinar su posible expansión.

En general se confeccionan 3 probetas como mínimo, las que poseen distintas energías de compactación (lo usual es con 56, 25 y 10 golpes). El suelo al cual se aplica el ensayo, debe contener una pequeña cantidad de material que pase por el tamiz de 50 mm. y quede retenido en el tamiz de 20 mm. Se recomienda que esta fracción no exceda del 20%.

#### 4.2.3. Ensayo para Determinar las Características Químicas de un Suelo

Se refieren a la determinación de las características químicas (agresivas o no agresivas al concreto y/o acero de refuerzo). Con los resultados se determina:

- Si se presenta o no, una Agresividad de los sulfatos al concreto,
- Si se presenta o no una Agresividad de los cloruros al fierro;
- Si se presenta o no una Agresividad del ataque ácido ( $\text{Ph} < 4$ ) al concreto.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CBR. N° 81923  
CONSULTOR - REC. C4009

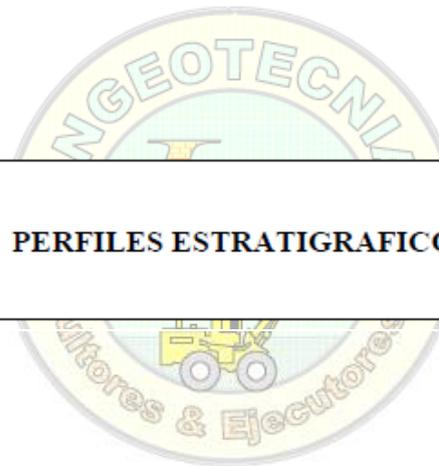


**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



**PERFILES ESTRATIGRAFICOS**

  
**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81923  
CONSULTOR - REC. C4009



## 5. PERFILES ESTRATIGRAFICOS

Se generan de acuerdo a las descripciones del suelo obtenidos en la investigación de campo realizada en la zona, en base a las calicatas y su identificación por medio de ensayos de laboratorio, que permitirá realizar su clasificación de suelo en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). La descripción que presenta el suelo de la zona del proyecto, es de un estrato bien definido. Las excavaciones se realizaron de manera manual a cielo abierto. Se adjunta en el anexo los diferentes perfiles estratigráficos y descripciones del suelo de las calicatas (Ver Anexo I: Perfiles Estratigráficos).

De los trabajos realizados en campo y los análisis practicados a las muestras se ha podido elaborar el perfil del suelo, generándose en términos generales lo siguiente:

### 5.1. CARACTERISTICAS FISICAS DE MUESTRAS DE SUELO (ENSAYOS ESTANDAR)

CALICATA	CLASIFICACION						Profund (m)	
	Sucs	Aashto	LL	IP	% Humedad	Espesor (m)		
C-01	RELLENO CONTROLADO (PAVIMENTO ANTIGUO)						-0.20	-1.50
	SW	A-1-b	NP	NP	1.54	-1.30		
C-02	RELLENO CONTROLADO (PAVIMENTO ANTIGUO)						-0.20	-1.50
	SW	A-1-b	NP	NP	1.74	-1.30		
C-03	RELLENO CONTROLADO (PAVIMENTO ANTIGUO)						-0.20	-1.50
	SW	A-1-b	NP	NP	2.09	-1.30		
C-04	RELLENO CONTROLADO (PAVIMENTO ANTIGUO)						-0.20	-1.50
	SW	A-1-b	NP	NP	1.62	-1.30		
C-05	MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO						-0.20	-1.50
	SP	A-2-4	NP	NP	1.07	-1.30		
C-06	MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO						-0.20	-1.50
	SP	A-2-4	NP	NP	1.13	-1.30		
C-07	MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO						-0.20	-1.50
	SP	A-2-4	NP	NP	1.25	-1.30		

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CPR. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

En las siguientes ubicaciones:

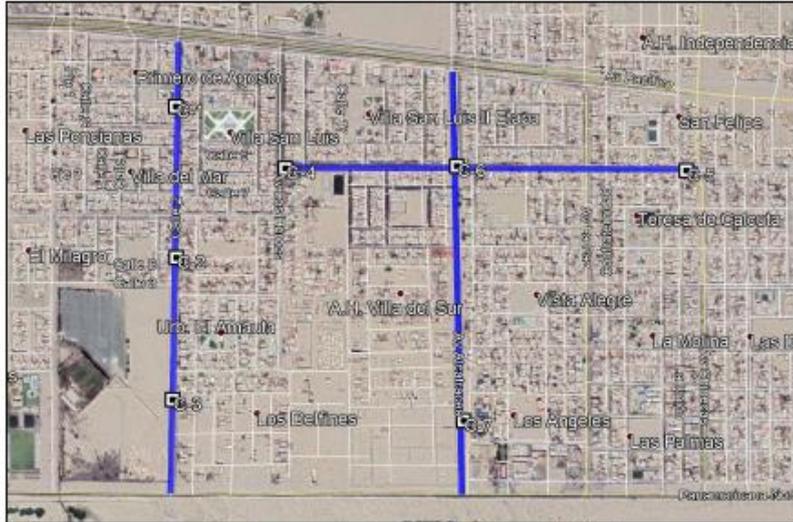


Fig. N°9.- Ubicación de calicatas en el área de Estudio

## CONFORMACION DE SUB SUELO DEL AREA DE ESTUDIO ESTRATIGRAFIAS

### CALICATAS C- 01, C-02, C-03 y C-04

La excavación se realizó a un costado de la vía, el cual se describirá el corte que pasa por la sección vial, hasta llegar a una profundidad de 1.50 m., respecto al nivel superficial de terreno, ver perfil estratigráfico. Se identificaron 2 niveles que se describen a continuación.

**HORIZONTE 1:** El espesor del estrato es de aproximadamente 0.20 m., correspondiente a material de relleno controlado que están constituidas por carpeta asfáltica antigua de 0.05m y capa de afirmado de 0.15m.

**Condición in situ:** Suelo en estado Compacto, color predominante del suelo es un beige claro en estado seco.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - C.R. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**HORIZONTE 2:** El espesor del estrato es de aproximadamente 1.30 m., está constituido por Arenas Bien Graduadas las mismas que son mezcla de arena con finos de plasticidad nula con presencia de gravas.

**Condición in situ:** Plasticidad nula, suelo en estado medianamente compacto, presencia de contenido de humedad, color predominante del suelo beige oscuro.

La clasificación del suelo hallado de acuerdo a la clasificación SUCS tiene una denominación SW (Arenas Bien Graduadas) y según la clasificación AASHTO A-1-b (Principalmente arenas con Partículas finas de granulometría bien definida).

No se evidencia napa freática a la profundidad alcanzada de -1.50 m.

### CALICATAS C-05, C-06 y C-07

La excavación se realizó a un costado de la vía, el cual se describirá el corte que pasa por la sección vial, hasta llegar a una profundidad de 1,50 m., respecto al nivel superficial de terreno, ver perfil estratigráfico. Se identificaron 2 niveles que se describen a continuación.

**HORIZONTE 1:** El espesor del estrato es de aproximadamente 0.20 m., correspondiente a material de relleno controlado que están constituidas por carpeta asfáltica antigua de 0.05m y capa de afirmado de 0.15m.

**Condición in situ:** Suelo en estado Compacto, color predominante del suelo es un beige claro en estado seco.

**HORIZONTE 2:** El espesor del estrato es de aproximadamente 1.30 m., está constituido por Arenas Mal Graduadas las mismas que son mezcla de arena con finos de plasticidad nula con poco o nada de gravas.

**Condición in situ:** Plasticidad moderada, suelo en estado medianamente compacto, presencia de contenido de humedad, color predominante del suelo beige oscuro.

La clasificación del suelo hallado de acuerdo a la clasificación SUCS tiene una denominación SP (Arenas Mal Graduadas) y según la clasificación AASHTO A-2-4 (Materiales granulares con partículas finas limosas).

No se evidencia napa freática a la profundidad alcanzada de -1.50 m.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CPR. N° 81923  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 5.2. CARACTERISTICAS MECANICAS DE LA SUBRASANTE

Los ensayos para definir las propiedades mecánicas, permiten determinar la resistencia de los suelos o comportamiento frente a las sollicitaciones de cargas

El Cuadro, presenta características mecánicas de los suelos provenientes del ensayo de Próctor y con estos valores se ha calculado la capacidad de soporte que permitirá el diseño de la estructura de pavimento.

### CAPACIDAD DE CARGA - CBR

CALICATA	UBICACIÓN	CLASIFICACION		COMPACTACION		CBR	
		SUCS	AASHTO	MDS (gr/cm <sup>3</sup> )	CHO	CBR 100%	CBR 95%
C-02	CALLE 2	SW	A-1-b (0)	1.604	12.80	28.59	12.69
C-06	AV. ALCATRACES CON AV. INTEGRACION	SP	A-2-4 (0)	1.800	9.80	29.59	10.47

## 5.3. NIVEL FREATICO

De las excavaciones realizadas, no se encontró el nivel freático.

CUADRO RESUMEN				
N° CALICATAS	UBICACIÓN SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCION GENERAL	COORDENADAS UTM	NAPA FREATICA	PROFUNDIDAD (mts).
C-01	CALLE 2	0773569 m E 8989373 m S	NO PRESENTA	-1.50 mts
C-02	CALLE 2	0773287 m E 8989065 m S	NO PRESENTA	-1.50 mts
C-03	CALLE 2	0773017 m E 8988787 m S	NO PRESENTA	-1.50 mts
C-04	AV. INTEGRACION	0773674 m E 8989042 m S	NO PRESENTA	-1.50 mts
C-05	AV. INTEGRACION	0774473 m E 8988292 m S	NO PRESENTA	-1.50 mts
C-06	AV. ALCATRACES	0774018 m E 8988731 m S	NO PRESENTA	-1.50 mts
C-07	AV. ALCATRACES	0773552 m E 8988210 m S	NO PRESENTA	-1.50 mts

POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CBR. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C 4009



**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



**ANALISIS DEL TERRENO  
DE FUNDACION**

  
**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - C.R. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



## 6. ANALISIS DEL TERRENO DE FUNDACION

### 6.1. CAPACIDAD DE SOPORTE DE LA SUBRASANTE (CBR)

La subrasante es la capa superficial de terreno natural. Para construcción de vías se analizará hasta 0.50 m de espesor, y para rehabilitación los últimos 0.20 m.

Su capacidad de soporte en condiciones de servicio, junto con el tránsito y las características de los materiales de construcción de la superficie de rodadura, constituyen las variables básicas para el diseño del afirmado, que se colocará encima.

Para este Proyecto debido a que se contempla la pavimentación se ha procedido a realizar el Cálculo de la Capacidad Relativa de Soporte (CBR) para el diseño de los espesores del pavimento se deberán tomar los valores representativos de las muestras analizadas, que contempla por cada calle.

#### Resumen de Capacidad de Soporte CBR de la Sub Rasante

##### CALICATA Nº 02

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1°:	28.59	0.2°:	29.90
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1°:	12.69	0.2°:	16.73

##### CALICATA Nº 06

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1°:	29.99	0.2°:	33.61
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1°:	10.47	0.2°:	11.56

En base a los resultados, se identifica que el suelo, según lo establecido, por valor de CBR de diseño de la subrasante, se clasificará a que categoría de subrasante pertenece el sector o subtramo, según lo siguiente:

#### Categorías de Subrasante

Categorías de Subrasante	CBR
S: Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S: Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S: Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S: Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S: Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S: Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - C.R.P. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

De los análisis realizados se muestra los valores de CBR obtenidos al 95% de máxima densidad seca, que los categorías en las cuales a las pertenece el tipo de sub rasante por zona es:

CALLE 2	S3: Sub rasante Buena
AV. ALCATRACES CON AV. INTEGRACION	S3: Sub rasante Buena

## 6.2. DISEÑO DEL PAVIMENTO

### A. PROYECCION DE TRAFICO:

El tráfico es uno de los parámetros más importantes para el diseño de pavimentos. Para obtener este dato es necesario determinar el número de repeticiones de cada tipo de eje durante el periodo de diseño, a partir de un tráfico inicial medido en el campo a través de aforos. El número y composición de los ejes se determina a partir de la siguiente información:

#### a. Tránsito Medio Diario:

El TMDA representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios de tránsito aforados, en forma diferenciada para cada tipo de vehículo, en este caso se considera la cantidad de vehículos pesados que circulan.

#### b. Tasa De Crecimiento

Representa el crecimiento promedio anual del TMDA. Generalmente las tasas de crecimiento son diferentes para tipo de vehículo. Para el caso de Ancash, la tasa de crecimiento de vehículos pesados, según INEI, es del 6%.

#### c. Proyección Del Tránsito

El tránsito puede proyectarse en el tiempo en forma aritmética con un crecimiento constante o exponencial mediante incrementos anuales.

#### d. Tránsito Equivalente

Los resultados obtenidos por la AASHTO en sus tramos de prueba mostraron que el daño que producen distintas configuraciones de ejes y cargas, puede representarse por un número equivalente de pasadas de un eje simple patrón de rueda doble de 18 kips (80 kN u 8,2 Ton.) que producirá un daño similar a toda la composición del tráfico.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## e. Periodo De Diseño

Se define como el tiempo elegido al iniciar el diseño, para el cual se determinan las características del pavimento, evaluando su comportamiento para distintas alternativas a largo plazo, con el fin de satisfacer las exigencias del servicio durante el periodo de diseño elegido, a un costo razonable. Generalmente el periodo de diseño será mayor al de la vida útil del pavimento, porque incluye en el análisis al menos una rehabilitación o recrecimiento, por lo tanto éste será superior a 20 años. Los periodos de diseño recomendados por la AASHTO se muestran en la Tabla.

El Tipo de Vía a considerar según la Norma técnica CE-010 Pavimentos Urbanos, se clasifica como Vías Arterial, cuyo objetivo, es el acceso directo a las áreas residenciales, comerciales e industriales y circulación dentro de ellas. Al estar conectada cerca de una vía Principal como la Av. Pardo, el tránsito presente es de categoría Medio cuyas aplicaciones es mayor o igual a  $10^4$  ESALs y menor de  $10^6$  ESALs.

### PROYECCION DE TRAFICO A FUTURO

#### Conociendo:

Tasa Anual de Crecimiento del Tráfico (t):	t = 6 %
Periodo del Proyecto (P):	20 años
Trafico Medio Diario Inicial (vo):	52 Vehiculos

#### Se tiene:

##### Trafico Medio Diario Final:

$$V_f = v_o \times (1 + p \times t) \quad V_f = 114.4 \text{ Vehiculos}$$

##### Trafico Medio Diario (Durante el periodo del proyecto)

$$V_m = (v_f + v_o) / 2 \quad V_m = 83.2 \text{ Vehiculos}$$

##### Proyección de Trafico (Para el periodo del Proyecto (20) años)

$$V_t = 365 \times P \times V_m \quad V_t = 607360 \text{ Vehiculos}$$

$$V_t (\text{vehiculos / dia}) = (365/2) \times P \times V_o \times (2 + P \times t)$$

Año	Trafico
1	19,549.40
5	109,135.00
10	246,740.00
15	412,815.00
20	607,360.00

Por lo que, para un periodo de 20 años, el número de repeticiones de ejes equivalentes por día (Nrep EE 8.2 tn) es 607,360.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C.4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## B. MÉTODO AASHTO 1993

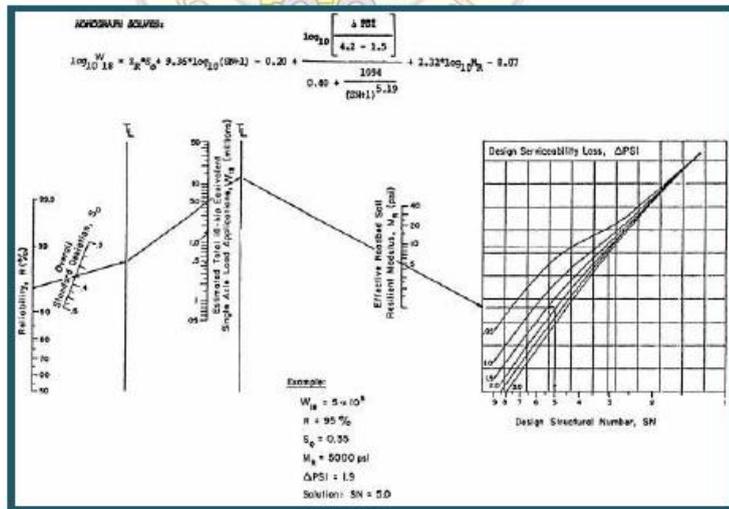
El diseño del pavimento, utilizando el Método AASHTO, (GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURE) basado en AASHTO Road Test, consiste en determinar el Número Estructural (SN). Para determinar el número estructural SN requerido, el método proporciona una ecuación general, que involucra los siguientes parámetros:

- Módulo Resiliente De La Subrasante ( $M_r$ ),
- Número De Ejes Standard Anticipado (N),
- Confiabilidad (R%),
- Desviación Standard Total (S<sub>0</sub>),
- Pérdida De Serviciabilidad ( $\Delta PSI$ )
- Índices Estructurales Del Pavimento

Los valores del número estructural se determinan mediante la aplicación de la ecuación de diseño indicada en la Figura del método de diseño.

A  
Ir

### Valores Del Número Estructural.



FUENTE: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures, 1993.

*[Signature]*  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4006

A



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## FORMULA PARA DETERMINACION DEL NÚMERO ESTRUCTURAL

$$\log W_{18} = Z_R S_o + 9.36 \log(SN+1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \log(M_R) - 8.07$$

**Dónde:**

**W18:** Número total de ejes equivalentes, para el periodo de diseño.

**ZR:** Coeficiente estadístico asociado a la confiabilidad respecto a la predicción del tráfico. AASHTO recomienda para vías rurales de bajo volumen tránsito un nivel de confiabilidad en el rango de 50% - 80%

**So:** Desviación estándar combinada en la estimación de los parámetros y del comportamiento del modelo (0.50).

**SN:** Número estructural.

**ΔPSI:** Diferencial de Serviciabilidad (Serviciabilidad inicial pi, depende del tipo de superficie de rodadura - Serviciabilidad final pf).

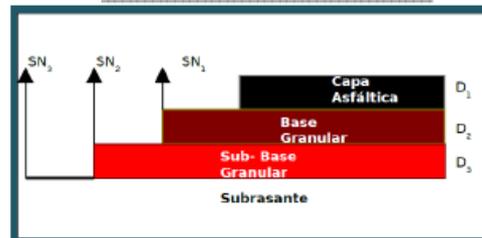
**MR:** Módulo de resiliencia de la subrasante.

### Determinación del espesor de las capas del pavimento

Una vez obtenido el número estructural del pavimento, se calcula el espesor de cada una de las capas del pavimento con la fórmula siguiente:

## FORMULA PARA DETERMINACION DEL NÚMERO ESTRUCTURAL

$$SN = a_1 D_1 + a_2 m_2 D_2 + a_3 m_3 D$$



**Donde:**

**SN** - Número estructural requerido

**a<sub>1,2,3</sub>** - Coeficiente de equivalencia de espesor de las capas del pavimento

**m<sub>2,3</sub>** - Coeficiente de drenaje

**D<sub>1,2,3</sub>** - Espesores de capas del pavimento

*[Signature]*  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## Diseño de Pavimento Flexible (Método AASHTO 1993)

**a) Datos**

**a.1) Tránsito**

Años de Servicio:	20 Años
E.Equivalentes(W18):	6.07 x 10 <sup>6</sup>

**a.2) Serviciabilidad**

Nivel Inicial:	4.20
Nivel Final:	2.00

**a.3) Suelos**

CBR Subrasante:	10.47 %	Modulo de Resistencia:	11.49 KPSI
CBR Sub-base:	40.00 %	Modulo de Resistencia:	27.08 KPSI
CBR Base:	80.00 %	Modulo de Resistencia:	42.21 KPSI

**a.4) Estructuración del Refuerzo:**

Coeficientes Estructurales de Capa			
Concreto Asfáltico Convencional (a1):	0.43		
Base Granular (a2):	0.13	Coef diren (m2):	1.00
Sub Base Granular (a3):	0.11	Coef diren (m3):	1.00

**a.4) Nivel de Confianza:**  **Dev. Estand Normal(Zr):**  **Dev. Estand Total(So):**

**b) Resultados**

**b1) Números Estructurales Requeridos**  
(Verificación por capas)

NE REQUERIDO	2.50
NE OBTENIDO	2.51
NE Asfalto (NE1):	0.85
NE Base (NE2):	0.77
NE Sub-base (NE3):	0.90

**b2) Estructura del Pavimento Requerido**

Sub-Base :	20.00 cm.
Base :	15.00 cm.
Carpeta Asfáltica :	5.00 cm.
<b>ESPESOR TOTAL</b>	<b>40.00 cm.</b>

**EE Final e :**

**b3) Estructura del Pavimento Propuesto**

Sub-Base :	20.00 cm.
Base :	15.00 cm.
Carpeta Asfáltica :	5.00 cm.
<b>ESPESOR TOTAL</b>	<b>40.00 cm.</b>

**Distribución en Altura de las Capas**

Considerando los factores de equivalencia para Pavimento Flexible con asfalto en caliente, consideramos unos espesores previos para la capa base y sub base de:

*[Signature]*  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP Nº 81029  
CONSULTOR - REC. C4006



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

Carpeta Asfáltica	: 50 mm <math>\times</math> 2"
Base	: (250 mm) <math><></math> 8" Para un Material con CBR al 80%
Sub-Base	: (200 mm) <math><></math> 10" Para un Material con CBR al 40%

Debido a la presencia de material de relleno no controlado en el sector analizado. Consideramos como medida de previsión un espesor mínimo para la Estructura de Pavimento de:

Carpeta Asfáltica	: 2"	Asfalto en caliente
Base	: 8"	Para un Material con CBR (Mínimo) al 80%
Sub Base	: 10"	Para un Material con CBR (Mínimo) al 40%

### 6.3. AGRESIÓN DEL SUELO AL CONCRETO.

El suelo bajo el cual se cimenta toda estructura tiene un efecto agresivo. Este efecto está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras (sulfatos y cloruros principalmente). Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto sólo ocurre a través del agua subterránea que reacciona con el concreto; de ese modo el deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático, Zona de ascensión capilar o presencia de agua infiltrado por otra razón (rotura de tuberías, lluvias extraordinarias, inundaciones, etc.).

Los principales elementos químicos a evaluar son los sulfatos y cloruros por su acción química sobre el concreto y acero del cimiento respectivamente.

#### ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS

Presencia en el Suelo de :	p.p.m	Grado de Alteración	OBSERVACIONES
* SULFATOS	0 – 1000	Leve	Ocasiona un ataque químico al concreto
	1000 - 2000	Moderado	
	2000 - 20,000	Severo	
	>20,000	Muy severo	
** CLORUROS	> 6,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras Elementos Metálicos
** SALES SOLUBLES	> 15,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación

\* Comité 318-83 ACI

\*\* Experiencia Existente

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4000



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

De los resultados de los análisis químicos obtenidos a partir de una muestra representativa del suelo obtenida en cada calicata realizada, se tiene:

MUESTRA	CLORUROS (PPM)	SULFATOS (PPM)	SALES SOLUBLES (PPM)	PH
C-06	958.12	1005.63	1256	7.29

### Resultado de análisis químico de muestras de suelos.

Del Cuadro de resultados de análisis químicos, observamos que la concentración de sales totales y cloruros en la calicata C-06, se encuentra dentro de ataque no perjudicial. Pero en cuanto a la concentración de sulfatos se encuentra dentro del ataque moderado.

Por lo expuesto se recomienda usar como medida preventiva usar cemento tipo II o MS, para todas las estructuras en contacto con el suelo.



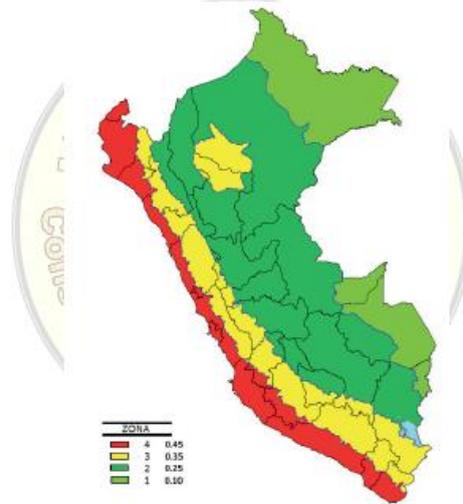
  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



#### 6.4. ASPECTOS SÍSMICOS

De acuerdo al Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, el cual se basó en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes; se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la Zona de alta sismicidad (Zona 4), el cual se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad del 10% a ser excedida en 50 años.

Existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como VII y VIII en la escala Mercalli Modificada.



**Tabla N° 1  
FACTORES DE ZONA "Z"**

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

**Tabla N° 2  
CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO**

Perfil	$\bar{V}_s$	$\bar{N}_{60}$	$\bar{S}_u$
$S_1$	> 1500 m/s	-	-
$S_2$	500 m/s a 1500 m/s	> 50	> 100 kPa
$S_3$	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
$S_4$	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
$S_5$	Clasificación basada en el EMS		

**Tabla N° 3  
FACTOR DE SUELO "S"**

ZONA	SUELO			
	$S_0$	$S_1$	$S_2$	$S_3$
$Z_4$	0,80	1,00	1,05	1,10
$Z_3$	0,80	1,00	1,15	1,20
$Z_2$	0,80	1,00	1,20	1,40
$Z_1$	0,80	1,00	1,60	2,00

**Tabla N° 4  
PERÍODOS "T<sub>p</sub>" Y "T<sub>i</sub>"**

	Perfil de suelo			
	$S_0$	$S_1$	$S_2$	$S_3$
$T_p$ (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
$T_i$ (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## Antecedentes Sísmicos

- Sismo del 24 de mayo de 1940, que afectó las localidades de la costa central, norte y sur del Perú, alcanzando intensidades máximas de VII y VIII en la escala de Mercalli Modificada (MM).
- Sismo del 10 de Noviembre de 1946, que afectó al departamento de Ancash, alcanzando una intensidad de VII MM.
- Sismo del 18 de febrero de 1956 con intensidad promedio de VIII MM, afectando el Callejón de Huaylas.
- Sismo del 17 de octubre de 1966, con intensidades máximas entre VII y VIII MM, afectando las localidades de Lima, Casma y Chimbote.
- Sismo del 31 de mayo del 1970, que ha sido un terremoto catastrófico en las localidades de Chimbote y Huaraz, alcanzando intensidades máximas de VIII MM.
- Sismo del 21 de agosto de 1985, que afectó las ciudades de Chimbote y Chiclayo, alcanzando una intensidad promedio de V MM.
- Sismo del 10 de octubre de 1987m con intensidades máximas de IV y V MM, sentido en las ciudades de Chimbote y Santiago de Chuco.
- Sismo del 23 de Junio del 2001 con intensidades máximas de VIII MM, sentido en las ciudades de Nazca, Ica, Arequipa y Tacna.
- Sismo del 15 de agosto del 2007, con una magnitud de 7.5 MS, sentido en las ciudades de Pisco, Chincha, Ica y Lima.

Considerando lo expuesto se recomienda tomar un sismo base de diseño de VIII MM y adoptar aceleraciones sísmicas entre 0.15g a 0.40g. Esta información servirá para la aplicación de criterios sismorresistentes en el diseño de las obras.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



## 6.5. EFECTO SISMICO

De acuerdo a la información sismológica, se han producido sismos con intensidades promedio de VII - VIII según la Escala de Mercalli Modificada.

Por otra parte la zona en estudio se encuentra ubicada en la Zona 4 del mapa de Zonificación Sísmica del Perú, de acuerdo a la Norma Técnica de Edificación E030 Diseño Sísmico Resistente. Las Fuerza Sísmicas Horizontales, pueden calcularse de acuerdo a las Normas de Diseño Resistente, según la siguiente relación:

$$V = \frac{Z x U x S x C x P}{R}$$

De acuerdo a los antecedentes de sismicidad del área de estudio, se recomienda utilizar los siguientes factores sísmicos

Factor de zona (z) = 0.45 (zona 4)

Factor de Amplificación Sísmica: Donde T = Período Fundamento de vibración

$T < T_P$  C=2.5

$T_P < T < T_L$  C=2.5 (T<sub>P</sub>/T)

$T > T_L$  C=2.5 (T<sub>P</sub> - T<sub>L</sub>)/T<sup>2</sup>

Perfil de Suelo de Cimentación = Perfil S<sub>3</sub>: Suelos Blandos

Velocidad de propagación de ondas de corte menor o igual V<sub>s</sub> = 180 m/s

Parámetros de Sitio

Factor de Amplificación del suelo = 1.10

Período T<sub>P</sub> = 1.0

Período T<sub>L</sub> = 1.6

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81025  
CONSULTOR - REC. C4009



**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



**CONCLUSIONES Y  
RECOMENDACIONES**

  
**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1) El presente informe se ha desarrollado con la finalidad de investigar las características del suelo con fines de Pavimentación, del Proyecto denominado "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020".
- 2) Con el propósito de identificar las características físicas - mecánicas del suelo de fundación se ubicaron 07 calicatas o excavaciones a cielo abierto en ubicaciones convenientes de la Calle 02, Av. Alcatraces y Av. Integración, hasta llegar a la profundidad máxima de 1.50 m.
- 3) Los ensayos estándar, especiales se ejecutaron en el Laboratorio del consultor especialista en geotecnia. De tal manera que nos permiten identificar e interpretar las características del terreno en la zona de estudio y determinar el Perfil estratigráfico.
- 4) Perfil Estratigráfico

### CALICATAS C- 01, C-02, C-03 y C-04

La excavación se realizó a un costado de la vía, el cual se describirá el corte que pasa por la sección vial, hasta llegar a una profundidad de 1.50 m., respecto al nivel superficial de terreno, ver perfil estratigráfico. Se identificaron 2 niveles que se describen a continuación.

**HORIZONTE 1:** El espesor del estrato es de aproximadamente 0.20 m., correspondiente a material de relleno controlado que están constituidas por carpeta asfáltica antigua de 0.05m y capa de afirmado de 0.15m.

**Condición in situ:** Suelo en estado Compacto, color predominante del suelo es un beige claro en estado seco.

**HORIZONTE 2:** El espesor del estrato es de aproximadamente 1.30 m., está constituido por Arenas Bien Graduadas las mismas que son mezcla de arena con finos de plasticidad nula con presencia de gravas.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C.4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**Condición in situ:** Plasticidad nula, suelo en estado medianamente compacto, presencia de contenido de humedad, color predominante del suelo beige oscuro.

La clasificación del suelo hallado de acuerdo a la clasificación SUCS tiene una denominación SW (Arenas Bien Graduadas) y según la clasificación AASHTO A-1-b (Principalmente arenas con Partículas finas de granulometría bien definida).

No se evidencia napa freática a la profundidad alcanzada de -1.50 m.

### CALICATAS C- 05, C-06 y C-07

La excavación se realizó a un costado de la vía, el cual se describirá el corte que pasa por la sección vial, hasta llegar a una profundidad de 1.50 m., respecto al nivel superficial de terreno, ver perfil estratigráfico. Se identificaron 2 niveles que se describen a continuación.

**HORIZONTE 1:** El espesor del estrato es de aproximadamente 0.20 m., correspondiente a material de relleno controlado que están constituidas por carpeta asfáltica antigua de 0.05m y capa de afirmado de 0.15m.

**Condición in situ:** Suelo en estado Compacto, color predominante del suelo es un beige claro en estado seco.

**HORIZONTE 2:** El espesor del estrato es de aproximadamente 1.30 m., está constituido por Arenas Mal Graduadas las mismas que son mezcla de arena con finos de plasticidad nula con poco o nada de gravas.

**Condición in situ:** Plasticidad moderada, suelo en estado medianamente compacto, presencia de contenido de humedad, color predominante del suelo beige oscuro.

La clasificación del suelo hallado de acuerdo a la clasificación SUCS tiene una denominación SP (Arenas Mal Graduadas) y según la clasificación AASHTO A-2-4 (Materiales granulares con partículas finas limosas).

No se evidencia napa freática a la profundidad alcanzada de -1.50 m.

- 5) Se recomienda que el asfalto sea de mezcla caliente, con un espesor de 2".
- 6) La concentración de sustancias perjudiciales al concreto en el área de estudio, se encuentra en el rango de moderado. Por lo que se recomienda por precaución hacer uso de Cemento Portland tipo II o MS.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

- 7) Durante los trabajos de corte en general, se debe tener cuidado con las instalaciones existentes de servicios públicos y tomando las precauciones necesarias para no causar daño a propiedades de terceros.
- 8) Se recomienda colocar una capa de base de afirmado con material seleccionado con finos no plásticos de un espesor mínimo de 0.10m, donde descansen las veredas y con un espesor de 0.10m de concreto.
- 9) De los análisis realizados a las muestras para la obtención del CBR, que la calicata 01, pertenece a la categoría: S3: Subrasante Buena  $CBR = 10 - 20\%$ .  
Se determina que el volumen de Ejes Equivalentes (EE) que soportará el afirmado, es igual a  $6.54 \times 10^6$ , durante el período de diseño escogido de 20 años.
- 10) Se recomienda colocar una capa de hormigón con material seleccionado sin finos plásticos como mejoramiento de suelo, debido a la presencia de material de relleno no controlado como restos de desmonte y otros.
- 11) En base a los resultados de laboratorio se ha determinado los valores de la resistencia de diseño deberá ser el promedio de los resultados de la capacidad de soporte de los suelos característicos, dando como resultado un valor de CBR al 95% de densidad y 01" de penetración en condiciones saturadas, donde su capacidad portante de la subrasante es **10.47 %**.
- 12) La alternativa de estructura del pavimento está basada en la calidad de los materiales granulares de base y sub-base por lo que deberán cumplir con las especificaciones generales y principalmente las siguientes:

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**Tabla 303-1**  
**Requerimientos Granulométricos para Sub-Base Granular**

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A (1)	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 - 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
4.75 mm (Nº 4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
2.0 mm (Nº 10)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
4.25 um (Nº 40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
75 um (Nº 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15

Fuente: Sección 304 de las EG-2000 del MTC

\* La curva de gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a  
Además, el material también deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

**Tabla 303-2**  
**Sub-Base Granular**  
**Requerimientos de Ensayos Especiales**

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Abrasión	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx	
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	30 % - 40 % mínimo*	
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx	
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 89	6% máx	4% máx
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% mín	35% mín
Sales Solubles	MTC E 219			1% máx.	1% máx.

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1\*(2.5mm)

(2) La relación ha emplearse para la determinación es 1/3 (espesor/longitud)

  
POL RAÚL AGUILAR OLGUÍN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C.4009



**Tabla 305-2**  
**Requerimientos Granulométricos para Base Granular**

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 - 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
4.75 mm (Nº 4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
2.0 mm (Nº 10)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
4.25 µm (Nº 40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
75 µm (Nº 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15

Fuente: ASTM D 1241

El material de Base Granular deberá cumplir además con las siguientes características físico-mecánicas y químicas que a continuación se indican:

Valor Relativo de Soporte, CBR (1)	Tráfico Ligero y Medio	Min 80%
	Tráfico Pesado	Min 100%

(1) La curva de gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 m.s.n.m.

**Tabla 305-1**  
**Requerimientos del Agregado Fino**

Ensayo	Norma	Requerimientos	
		< 3 000 m.s.n.m.	> 3 000 m.s.n.m
Índice Plástico	MTC E 111	4% máx	2% máx
Equivalente de arena	MTC E 114	35% mín	45% mín
Sales solubles totales	MTC E 219	0,55% máx	0,5% máx
Índice de durabilidad	MTC E 214	35% mín	35% mín

**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**Tabla 305-2**  
Requerimientos del Agregado Grueso

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimientos	
				Altitud	
				< Menor de 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTC E 210	D 5821		80% min.	80% min.
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E 210	D 5821		40% min.	50% min.
Abrasión Los Angeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% máx.	40% máx.
Partículas Chatas y Alargadas (1)	MTC E 221	D 4791		15% máx.	15% máx.
Sales Solubles Totales	MTC E 219	D 1888		0.5% máx.	0.5% máx.
Pérdida con Sulfato de Sodio	MTC E 209	C 88	T 104	..	12% máx.
Pérdida con Sulfato de Magnesio	MTC E 209	C 88	T 104	..	18% máx.

**Tabla 305-5**  
Ensayos y Frecuencias

Material o Producto	Propiedades y Características	Método de Ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia	Lugar de Muestreo
Base - Sub Base Granular	Granulometría	MTC E 204	D 422	T 88	7500 m³	Cantera
	Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	750 m³	Cantera
	Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 89	750 m³	Cantera
	Desgaste Los Angeles	MTC E 207	C 131	T 96	2000 m³	Cantera
	Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	2000 m³	Cantera
	Sales Solubles	MTC E 219	D 1888		2000 m³	Cantera
	CBR	MTC E 132	D 1883	T 193	2000 m³	Cantera
	Partículas Fracturadas	MTC E 210	D 5821		2000 m³	Cantera
	Partículas Chatas y Alargadas	MTC E 221	D 4791		2000 m³	Cantera
	Pérdida en Sulfato de Sodio / Magnesio	MTC E 209	C 88	T 104	2000 m³	Cantera
	Densidad - Humedad	MTC E 115	D 1557	T 180	750 m³	Pista
	Compactación	MTC E 117 MTC E 124	D 1556 D 2922	T 191 T 238	250 m³	Pista

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

13) Se recomienda, que el espesor mínimo para la Estructura de Pavimento de :

<b>Carpeta Asfáltica</b>	<b>: 2"</b>	<b>Asfalto en caliente</b>
<b>Base</b>	<b>: 8"</b>	<b>Para un Material con CBR (Mínimo) al 80%</b>
<b>Sub Base</b>	<b>: 10"</b>	<b>Para un Material con CBR (Mínimo) al 40%</b>

14) Para el pavimento se deberá considerar los siguientes parámetros para su control:

- Se recomienda compactar la Sub Rasante al 95 % de la Máxima Densidad Seca Encontrada con el Ensayo de Proctor Modificado como mínimo.
- Se recomienda compactar la Sub Base al 95 % de la Máxima Densidad Seca Encontrada con el Ensayo de Proctor Modificado como mínimo y que el tamaño del agregado grueso sea como máximo de 2".
- Se recomienda compactar la Base al 100 % de la Máxima Densidad Seca Encontrada con el Ensayo de Proctor Modificado como mínimo y que el tamaño del agregado grueso sea como máximo de 1".

15) Para el control de calidad de las veredas, se recomienda compactar la Sub Rasante al 90 % de la Máxima Densidad Seca Encontrada con el Ensayo de Proctor Estándar como mínimo. Y que la Base se compacte al 95 % de la Máxima Densidad Seca Encontrada con el Ensayo de Proctor Estándar como mínimo y que el tamaño del agregado grueso sea como máximo de 2".

16) Para el mejoramiento de suelo se deberá proceder a humedecer y compactar en capas no mayores de 15 cm., hasta llegar a una compactación no menor del 95% de la Máxima Densidad Seca del Ensayo Proctor Modificado. Eliminando material mayor a 3".

17) Finalmente se acompaña perfiles del suelo, y vistas fotográficas de ensayos de campo que amplía el presente informe de verificación del suelo para el proyecto.

18) Los resultados del presente estudio es recomendado solo para la zona investigada, y no respalda ningún otro lugar, ni tipo de obra diferente a las estudiadas.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL  
PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES Y  
AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020"

**ANEXO 01:**

**PERFILES ESTRATIGRAFICOS**

  
**POL RAMÓN AGUILAR OLGUÍN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES  
Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

**CALICATA** : C-01

**MUESTRA** : Obs-1, M-1, Obs-2

**SOLICITA** : WALTER F. BOCANEGRA V. - HILDA R. FLORES J.

**PROFUNDIDAD DE LA CALICATA** : -1.50 m.

**FECHA** : MAYO DEL 2020

**NAPA FREÁTICA** : NO PRESENTA

## REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (USCS)	CLASIFICACIÓN (ASHTO)	HUMEDAD (w%)	LL (w%)	LP (w%)
-1.50	0.20	C	Obs-1		MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO (PAVIMENTO ANTIGUO) CARPETA ASFALTICA: 0.05M MATERIAL GRANULAR (AFIRMADO): 0.15M					
	1.30	MUESTRA A CIELO ABIERTO A L I C A T A	Mab-01		ARENAS BIEN GRADUADAS Estrato formado por arenas bien gradadas, las mismas que son de grano pequeño y uniforme con presencia de grava. El color predominante es el beige claro. Del análisis en laboratorio dio: 37.96 % de Grava 60.78 % de arena de grano uniforme 1.26 % de finos no plásticos	SW	A-1-b (0)	1.54	NP	NP

POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES  
Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

**CALICATA** : C-02

**MUESTRA** : Obs-1, M-1

**SOLICITA** : WALTER F. BOCANEGRA V. - HILDA R. FLORES J.

**FECHA** : MAYO DEL 2020

**PROFUNDIDAD DE LA CALICATA** : -1.50 m.

**NAPA FREÁTICA** : NO PRESENTA

## REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espejor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	LL (w%)	LP (w%)
-1.50	0.20	C			Obe-1	MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO (PAVIMENTO ANTIGUO) CARPETA ASFÁLTICA: 0.05M MATERIAL GRANULAR (AFIRMADO): 0.15M					
	1.30	A L I C A T A	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Mab-01		<p>ARENAS BIEN GRADUADAS</p> <p>Estrato formado por arenas bien gradadas, las mismas que son de grano pequeño y uniforme con presencia de grava. El color predominante es el beige claro.</p> <p>Del análisis en laboratorio dio:</p> <p>37.22 % de Grava 62.06 % de arena de grano uniforme 0.72 % de finos no plásticos</p>	SW	A-1-b (0)	1.74	NP	NP

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRAZES  
Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCAESH

**CALICATA** : C-03

**MUESTRA** : Obe-1, M-1

**SOLICITA** : WALTER F. BOCANEGRA V. - HILDA R. FLORES J.

**FECHA** : MAYO DEL 2020

**PROFUNDIDAD DE LA CALICATA** : -1.50 m

**NAPA FREÁTICA** : NO PRESENTA

## REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (ASBITO)	HUMEDAD (w%)	LL (w%)	LP (w%)
1.50	0.20	C		Obe-1		MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO (PAVIMENTO ANTIGUO) CARPETA ASFALTICA: 0.05M MATERIAL GRANULAR (AFIRMADO): 0.15M					
	1.30	A L I C A T A	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Mab-01		ARENAS BIEN GRADUADAS Estrato formado por arenas bien gradadas, las mismas que son de grano pequeño y uniforme con presencia de grava. El color predominante es el beige claro. Del análisis en laboratorio dio: 35.68 % de Grava 60.99 % de arena de grano uniforme 3.32 % de finos no plásticos	SW	A-1-b(0)	2.09	NP	NP

POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES  
Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCAESI

**CALICATA** : C-04

**MUESTRA** : Obe-1, M-1

**SOLICITA** : WALTER F. BOCANEGRA V. - HILDA R. FLORES J. **PROFUNDIDAD DE LA CALICATA** : -1.50 m.

**FECHA** : MAYO DEL 2020 **NAPA FREÁTICA** : NO PRESENTA

## REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	LL (w%)	LP (w%)
-1.50	0.20	C	C	Obe-1	/	MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO (PAVIMENTO ANTIGUO) CARPETA ASFALTICA: 0.05M MATERIAL GRANULAR (AFIRMADO): 0.15M					
	1.30	A	A L I C A T A	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Mab-01	 <p><b>ARENAS BIEN GRADUADAS</b> Estrato formado por arenas bien gradadas, las mismas que son de grano pequeño y uniforme con presencia de grava. El color predominante es el beige claro. Del análisis en laboratorio dio: 34.88 % de Grava 61.40 % de arena de grano uniforme 3.72 % de finos no plásticos</p>	SW	A-1-b(0)	1.62	NP	NP

  
 POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REC. C.4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRAZES  
Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

**CALICATA** : C-05

**MUESTRA** : M-1

**SOLICITA** : WALTER F. BOCANEGRA V. - HILDA R. FLORES J.

**FECHA** : MAYO DEL 2020

**PROFUNDIDAD DE LA CALICATA** : -1.50 mt.

**NAPA FREÁTICA** : NO PRESENTA

## REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	LL (w%)	LP (w%)
-1.50	0.20	C		Obc-1	MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO (PAVIMENTO ANTIGUO) CARPETA ASFÁLTICA: 0.05M MATERIAL GRANULAR (AFIRMADO): 0.15M					
	1.30	A L I C I E L O A B I E R T O	Mab-D1		ARENAS MAL GRADADAS Estrato formado por arenas mal gradadas, las mismas que son de grano pequeño y uniforme, similar a la arena de duna. El color predominante es el beige claro. Del análisis en laboratorio dio: 0.15 % de Grava 96.37 % de arena de grano uniforme 3.48 % de finos no plásticos	SP	A-2-4 (0)	1.07	NP	NP

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81929  
CONSULTOR - REC. C4006



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES  
Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

**CALICATA** : C-06

**MUESTRA** : M-1

**SOLICITA** : WALTER F. BOCANEGRA V. - HILDA R. FLORES J. **PROFUNDIDAD DE LA CALICATA** : -1.50 m

**FECHA** : MAYO DEL 2020 **NAPA FREÁTICA** : NO PRESENTA

## REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estratos (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)	CLASIFICACION (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	LL (w%)	LP (w%)
-1.50	0.20	C	A	Ob6-1	/	MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO (PAVIMENTO ANTIGUO) CARPETA ASFALTICA: 0.05M MATERIAL GRANULAR (AFIRMADO): 0.15M	SP	A-2-4 (0)	1.13	NP	NP
	1.30				Mab-01	A L I C A T A					

**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRAZES  
Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCAESH

**CALICATA** : C-07

**MUESTRA** : M-1

**SOLICITA** : WALTER F. BOCANEGRA V. - HILDA R. FLORES J.

**FECHA** : MAYO DEL 2020

**PROFUNDIDAD DE LA CALICATA** : -1.50 mts.  
**NAPA FREÁTICA** : NO PRESENTA

## REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	LL (w%)	LP (w%)
-1.50	0.20	C	C	Obc-1	/	MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO (PAVIMENTO ANTIGUO) CARPETA ASFALTICA: 0.05M MATERIAL GRANULAR (AFIRMADO): 0.15M					
	1.30	A	A	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Mab-01	 <p>ARENAS MAL GRADADAS Estrato formado por arenas mal gradadas, las mismas que son de grano pequeño y uniforme, similar a la arena de duna. El color predominante es el beige claro. Del análisis en laboratorio dio: 0.00 % de Grava 98.36 % de arena de grano uniforme 1.64 % de finos no plásticos</p>	SP	A-2-4 (0)	1.25	NP	NP

  
**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REC. C.4009



**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL  
PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES Y  
AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020"

**ANEXO 02:**

**ENSAYOS DE LABORATORIO**

  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES  
Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

**CALICATA** : C-01

**MUESTRA** : M-1 **NAPA FREATICA** : NO PRESENTA

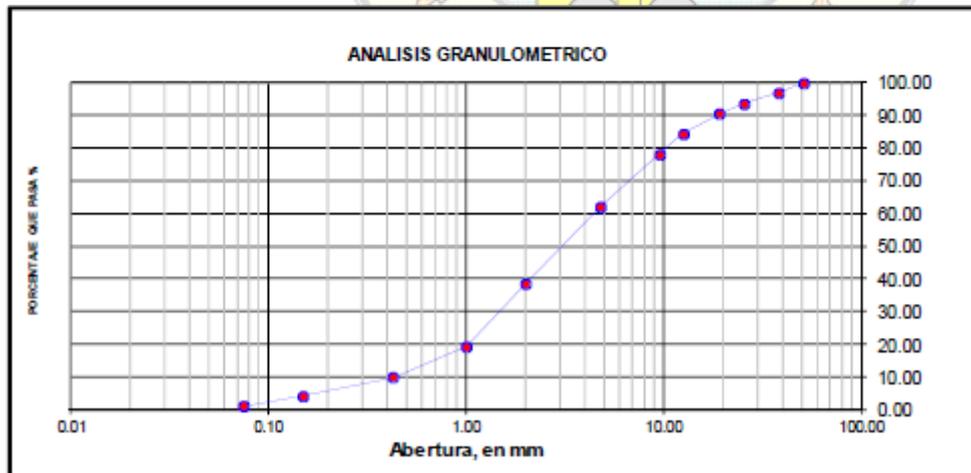
**SOLICITA** : WALTER F. BOCANEGRA V. - HILDA R. FLORES J. **ESPESOR DE ESTRATO** : 1.30 m.

**FECHA** : MAYO DEL 2020 **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : 1.50 m.

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIC

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	91.20	2.95	2.95	97.05
1"	25.400	103.50	3.35	6.30	93.70
3/4"	19.050	100.40	3.25	9.55	90.45
1/2"	12.500	185.90	6.01	15.56	84.44
3/8"	9.500	191.10	6.18	21.74	78.26
Nº 4	4.750	501.20	16.21	37.96	62.04
Nº 10	2.000	714.50	23.11	61.07	38.93
Nº 20	1.000	595.30	19.26	80.33	19.67
Nº 40	0.425	291.40	9.43	89.75	10.25
Nº 100	0.150	175.10	5.66	95.42	4.58
Nº 200	0.074	102.80	3.32	98.74	1.26
< Nº 200	—	39.00	1.26	100.00	0.00



Grava (%) = 37.96      Arena (%) = 60.78      Finos (%) = 1.26

$$D_{10} = 0.41 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 10.98 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 1.22$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SW	ARENAS BIEN GRADUADAS, MEZCLAS DE GRAVA Y ARENA CON POCO O NADA DE FINOS.
AASHTO	A-1-b (0)	PRINCIPALMENTE ARENAS CON O SIN PARTICULAS FINAS DE GRANULOMETRÍAS BIEN DEFINIDAS.

*[Firma]*  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81823  
CONSULTOR - REG. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

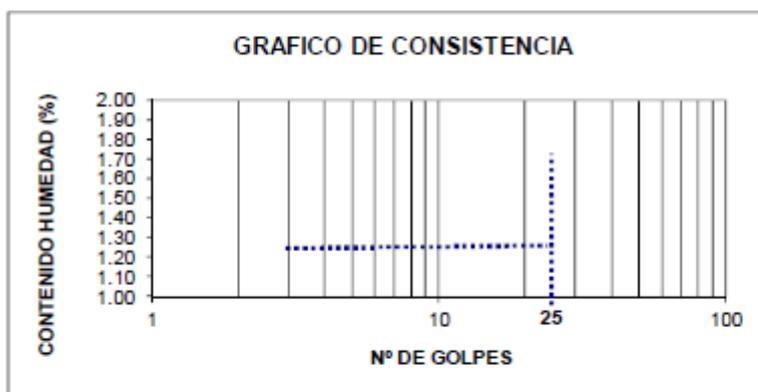
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO				LIM. PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04		
1. No de Golpes						
2. Peso Tara, [gr]						LL = NP
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]						
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]						LP = NP
5. Peso Agua, [gr]						
6. Peso Suelo Seco, [gr]						IP = NP
7. Contenido de Humedad, [%]						



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No	Tara No	
1. Peso Tara, [gr]	28.120	28.640	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	201.35	212.60	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	198.63	209.91	
4. Peso Agua, [gr]	2.72	2.69	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	170.51	181.27	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	1.595	1.484	1.540

*[Signature]*  
 POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
 ING. CIVIL - CIP. Nº 81029  
 CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 1 - AV. ALCATRACES  
Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

**CALICATA** : C-02

**MUESTRA** : M-1 **NAPA FREÁTICA** : NO PRESENTA

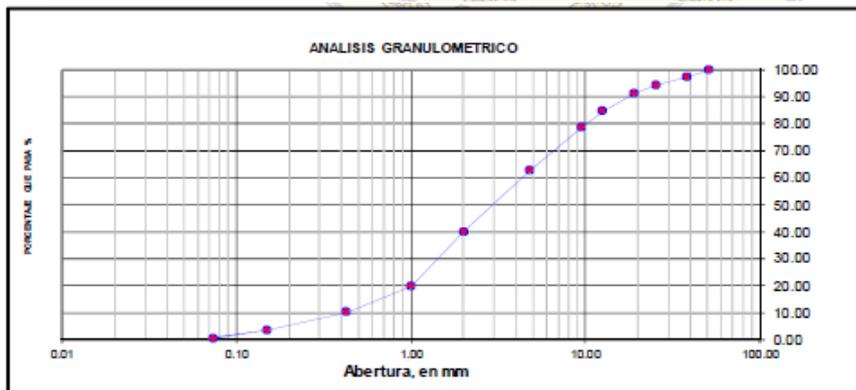
**SOLICITA** : WALTER F. BOCANEGRA V. - HILDA R. FLORES J. **ESPESOR DE ESTRATO** : 1.30 m.

**FECHA** : MAYO DEL 2020 **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : -1.50 m.

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	3060.600				
Peso Final Seco, [gr]	3038.600				
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	75.30	2.46	2.46	97.54
1"	25.400	91.20	2.98	5.44	94.56
3/4"	19.050	95.80	3.12	8.56	91.44
1/2"	12.500	201.40	6.58	15.14	84.86
3/8"	9.500	185.10	6.05	21.19	78.81
Nº 4	4.750	490.60	16.03	37.22	62.78
Nº 10	2.000	692.80	22.64	59.86	40.14
Nº 20	1.000	612.30	20.01	79.86	20.14
Nº 40	0.425	301.20	9.84	89.70	10.30
Nº 100	0.150	201.60	6.59	96.29	3.71
Nº 200	0.074	91.50	2.99	99.28	0.72
< Nº 200	—	22.00	0.72	100.00	0.00



Grava (%) = 37.22      Arena (%) = 62.06      Finos (%) = 0.72

$$D_{10} = 0.40 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 10.50 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 1.34$$

$$D_{30} = 1.50$$

$$D_{60} = 4.20$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SW	ARENAS BIEN GRADUADAS, MEZCLAS DE GRAVA Y ARENA CON POCO O NADA DE FINOS.
AASHTO	A-1-b (0)	PRINCIPALMENTE ARENAS CON O SIN PARTÍCULAS FINAS DE GRANULOMETRÍAS BIEN DEFINIDAS

POLYAN AGUILAR OLGUIN  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
 CONSULTOR - REG. C 4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

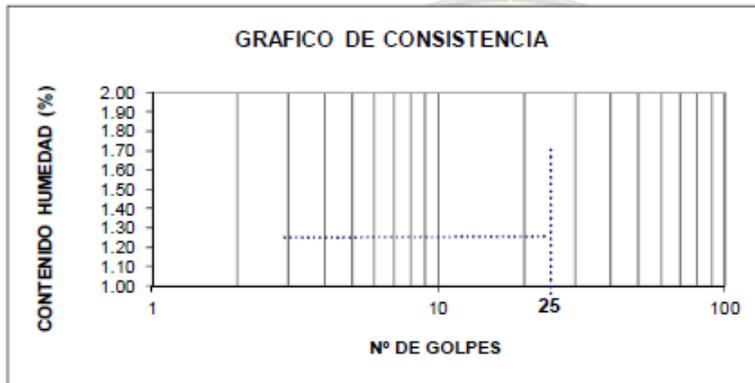
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO				LIM. PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04	Tara Nº 05	
1. No de Golpes						LL = NP
2. Peso Tara, [gr]						
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]						LP = NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		<b>NO PRESENTA</b>				
5. Peso Agua, [gr]						IP = NP
6. Peso Suelo Seco, [gr]						
7. Contenido de Humedad, [%]						



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No	Tara No	
1. Peso Tara, [gr]	28.250	27.630	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	190.14	198.75	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	187.38	195.81	
4. Peso Agua, [gr]	2.76	2.94	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	159.13	168.18	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	1.734	1.748	1.741

  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 87029  
 CONSULTOR - REG. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 1 - AV. ALCATRACES  
Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

**CALICATA** : C-03

**MUESTRA** : M-1 **NAPA FREATICA** : NO PRESENTA

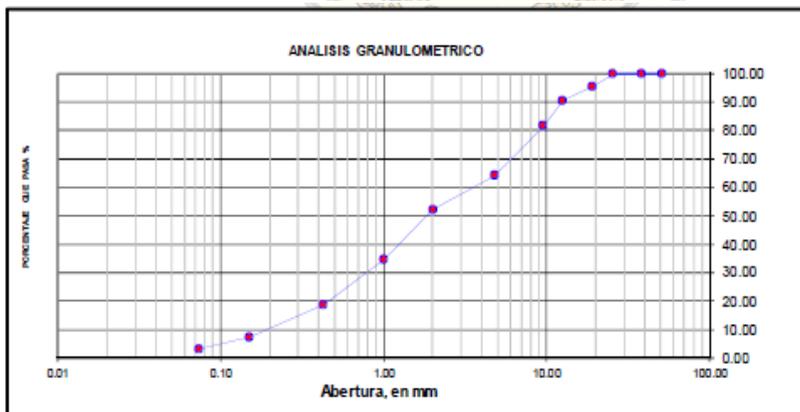
**SOLICITA** : WALTER F. BOCANEGRA V. - HILDA R. FLORES J. **ESPESOR DE ESTRATO** : 1.30 m.

**FECHA** : MAYO DEL 2020 **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : -1.50 m.

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	125.60	4.30	4.30	95.70
1/2"	12.500	148.90	5.10	9.41	90.59
3/8"	9.500	256.70	8.80	18.20	81.80
Nº 4	4.750	510.20	17.48	35.68	64.32
Nº 10	2.000	347.80	11.92	47.60	52.40
Nº 20	1.000	514.00	17.61	65.21	34.79
Nº 40	0.425	465.30	15.94	81.15	18.85
Nº 100	0.150	328.40	11.25	92.41	7.59
Nº 200	0.074	124.60	4.27	96.68	3.32
< Nº 200	—	97.00	3.32	100.00	0.00



Grava (%) = 35.68      Arena (%) = 60.99      Finos (%) = 3.32

$$D_{10} = 0.20 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 17.50 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.91$$

$$D_{30} = 0.80$$

$$D_{60} = 3.50$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SW	ARENAS BIEN GRADUADAS, MEZCLAS DE GRAVA Y ARENA CON POCO O NADA DE FINOS.
AASHTO	A-1-b (0)	PRINCIPALMENTE ARENAS CON O SIN PARTÍCULAS FINAS DE GRANULOMETRÍAS BIEN DEFINIDAS

POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81028  
 CONSULTOR - REC. C.4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

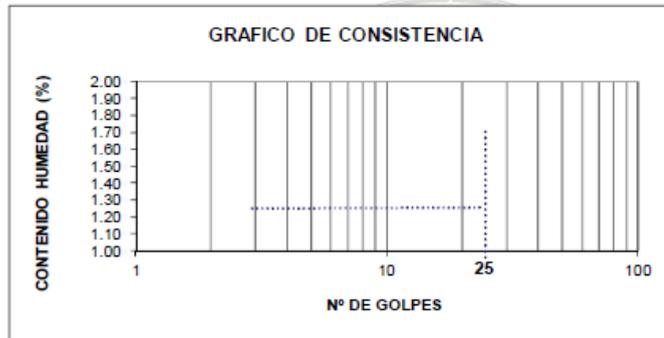
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO				LIM. PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04		
1. No de Golpes						LL = NP
2. Peso Tara, [gr]						
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]						LP = NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]			NO PRESENTA			
5. Peso Agua, [gr]						IP = NP
6. Peso Suelo Seco, [gr]						
7. Contenido de Humedad, [%]						



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No	Tara No	
1. Peso Tara, [gr]	27.560	29.140	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	236.47	218.98	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	231.78	215.45	
4. Peso Agua, [gr]	4.69	3.51	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	204.22	186.31	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	2.297	1.884	2.090

**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REG. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES  
Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

**CALICATA** : C-04

**MUESTRA** : M-1 **NAPA FREÁTICA** : NO PRESENTA

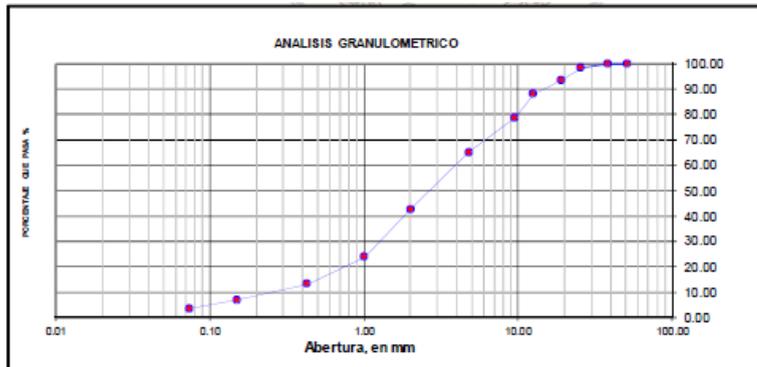
**SOLICITA** : WALTER F. BOCANEGRA V. - HILDA R. FLORES I. **ESPESOR DE ESTRATO** : 1.30 m.

**FECHA** : MAYO DEL 2020 **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : -1.50 m.

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura (mm)	Peso retenido (grs)	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	35.80	1.54	1.54	98.46
3/4"	19.050	112.30	4.84	6.39	93.61
1/2"	12.500	124.60	5.37	11.76	88.24
3/8"	9.500	214.90	9.27	21.03	78.97
Nº 4	4.750	321.00	13.85	34.88	65.12
Nº 10	2.000	518.70	22.37	57.25	42.75
Nº 20	1.000	433.10	18.68	75.93	24.07
Nº 40	0.425	248.50	10.72	86.65	13.35
Nº 100	0.150	146.20	6.31	92.96	7.04
Nº 200	0.074	76.90	3.32	96.28	3.72
< Nº 200	—	86.30	3.72	100.00	0.00



Grava (%) = 34.88      Arena (%) = 61.40      Finos (%) = 3.72

$$D_{10} = 0.25 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 16.00 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 1.69$$

$$D_{30} = 1.30$$

$$D_{60} = 4.00$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SW	ARENAS BIEN GRADUADAS, MEZCLAS DE GRAVA Y ARENA CON POCO O NADA DE FINOS.
AASHTO	A-1-b (0)	PRINCIPALMENTE ARENAS CON O SIN PARTICULAS FINAS DE GRANULOMETRIAS BIEN DEFINIDAS

**POI PARAGUALAR OLGUIN**  
**ING. CIVIL - CIP N° 81029**  
**CONSULTOR - REC. C4009**



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

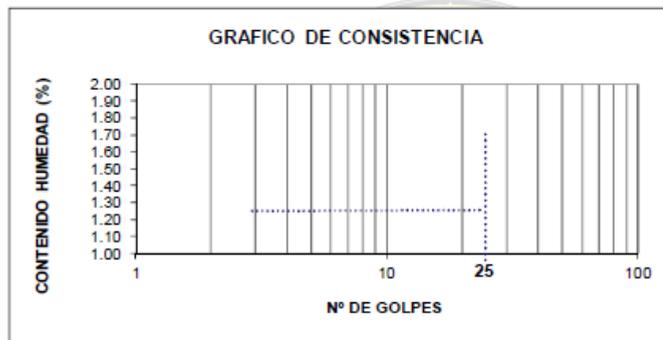
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO				LIM. PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04		
1. No de Golpes						LL = NP
2. Peso Tara, [gr]						
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]						LP = NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]						
5. Peso Agua, [gr]						IP = NP
6. Peso Suelo Seco, [gr]						
7. Contenido de Humedad, [%]						



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No	Tara No	
1. Peso Tara, [gr]	29.710	30.180	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	248.79	290.28	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	245.38	288.06	
4. Peso Agua, [gr]	3.43	4.22	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	215.65	255.90	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	1.591	1.649	1.620

  
**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REG. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES  
Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

**CALICATA** : C-05

**MUESTRA** : M-1 NAPA FREÁTICA : NO PRESENTA

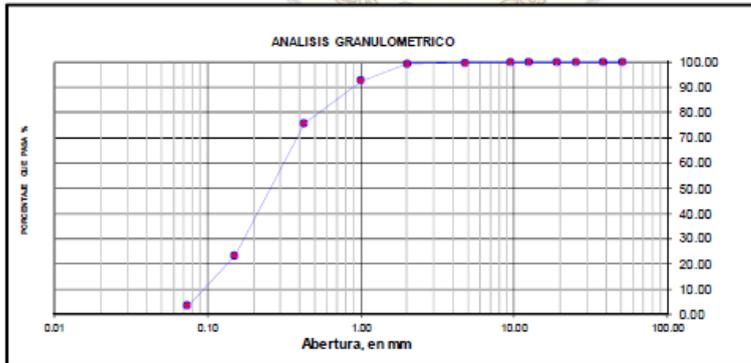
**SOLICITA** : WALTER F. BOCANEGRA V. - HILDA R. FLORES J. ESPESOR DE ESTRATO : 1.30 m.

**FECHA** : MAYO DEL 2020 PROFUNDIDAD DE CALICATA : -1.50 m.

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura (mm)	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.750	0.74	0.15	0.15	89.85
N° 10	2.000	2.70	0.55	0.70	89.30
N° 20	1.000	32.20	6.52	7.22	92.78
N° 40	0.425	83.60	16.94	24.16	75.84
N° 100	0.150	258.60	52.40	76.56	23.44
N° 200	0.074	98.50	19.96	96.52	3.48
< N° 200	—	17.16	3.48	100.00	0.00



Grava (%) = 0.15      Arena (%) = 96.37      Finos (%) = 3.48

$$D_{10} = 0.09 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 3.44 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 1.04$$

$$D_{30} = 0.17$$

$$D_{60} = 0.31$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP	ARENAS MAL GRADUADAS
AASHTO	A-2-4 (0)	MATERIALES GRANULARES CON PARTICULAS FINAS NO PLASTICAS

POLYANA AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. 81029  
CONSULTOR - REC. C-1009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

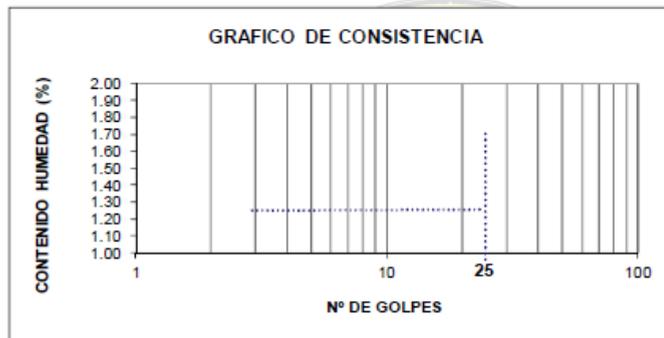
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO				LIM. PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04		
1. No de Golpes						LL = NP
2. Peso Tara, [gr]						
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]						LP = NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		NO PRESENTA				
5. Peso Agua, [gr]						IP = NP
6. Peso Suelo Seco, [gr]						
7. Contenido de Humedad, [%]						



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No	Tara No	
1. Peso Tara, [gr]	28.700	28.780	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	256.31	244.96	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	263.90	242.67	
4. Peso Agua, [gr]	2.41	2.29	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	225.20	213.99	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	1.070	1.071	1.070

**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRAZES  
Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH.

**CALICATA** : C-06

**MUESTRA** : M-1 NAPA FREÁTICA : NO PRESENTA

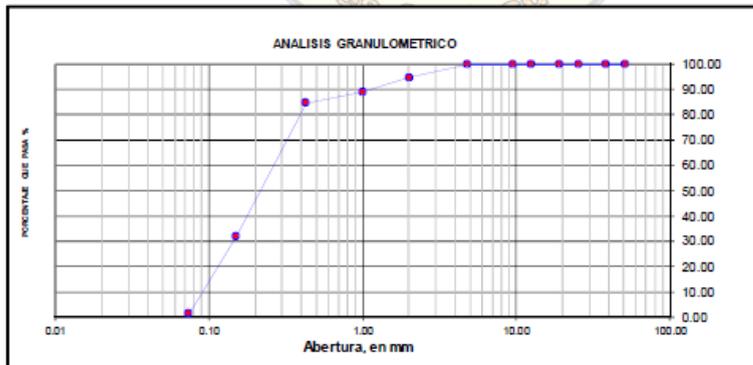
**SOLICITA** : WALTER F. BOCANEGRA V. - HILDA R. FLORES J. ESPOSOR DE ESTRATO : 1.30 m.

**FECHA** : MAYO DEL 2020 PROFUNDIDAD DE CALICATA : -1.50 m.

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura (mm)	Peso retenido (grs)	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 10	2.000	21.30	5.17	5.17	94.83
Nº 20	1.000	23.50	5.70	10.87	89.13
Nº 40	0.425	18.20	4.41	15.28	84.72
Nº 100	0.150	216.70	52.58	67.84	32.16
Nº 200	0.074	126.10	30.58	98.42	1.58
< Nº 200	—	6.50	1.58	100.00	0.00



Grava (%) = 0.00      Arena (%) = 98.42      Finos (%) = 1.58

$$D_{10} = 0.09 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 2.89 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.62$$

$$D_{30} = 0.12$$

$$D_{60} = 0.26$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP	ARENAS MAL GRADUADAS
AASHTO	A-2-4 (0)	MATERIALES GRANULARES CON PARTICULAS FINAS NO PLASTICAS

POL RAMON AGUILAR OLGUIN  
 ING. CIVIL - CEP N° 81029  
 CONSULTOR - REG. C-9009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

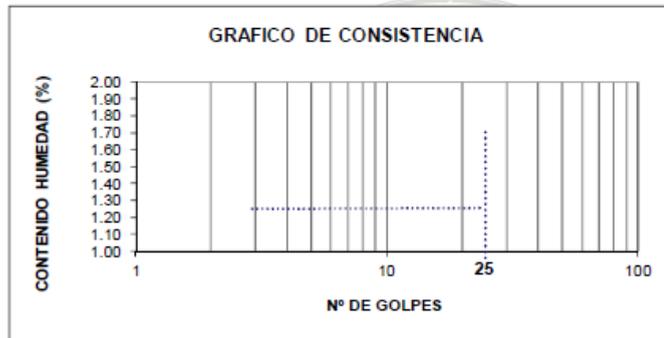
**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO				LIM. PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04		
1. No de Golpes						LL = NP
2. Peso Tara, [gr]						
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]						LP = NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]			NO PRESENTA			
5. Peso Agua, [gr]						IP = NP
6. Peso Suelo Seco, [gr]						
7. Contenido de Humedad, [%]						



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No	Tara No	
1. Peso Tara, [gr]	29.660	28.910	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	231.48	258.36	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	229.25	255.78	
4. Peso Agua, [gr]	2.23	2.58	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	199.59	226.87	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	1.117	1.137	1.127

**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES  
Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

**CALICATA** : C-07

**MUESTRA** : M-1 **NAPA FREÁTICA** : NO PRESENTA

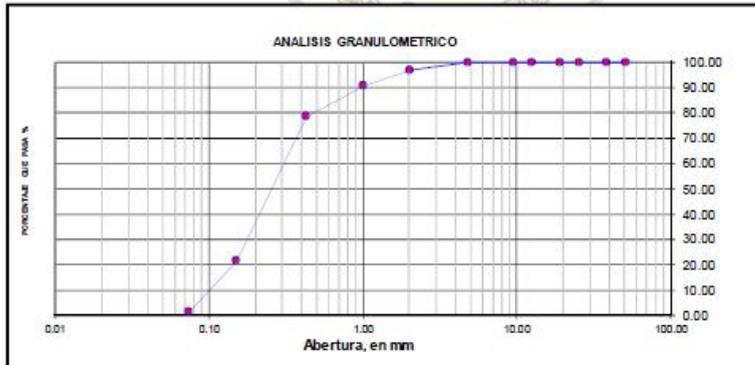
**SOLICITA** : WALTER F. BOCANEGRA V. - HILDA R. FLORES J. **ESPESOR DE ESTRATO** : 1.30 m.

**FECHA** : MAYO DEL 2020 **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : -1.50 m.

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura (mm)	Peso retenido (grs)	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 10	2.000	15.80	3.05	3.05	96.95
Nº 20	1.000	31.20	6.11	9.16	90.84
Nº 40	0.425	61.80	12.10	21.26	78.74
Nº 100	0.150	291.30	57.03	78.29	21.71
Nº 200	0.074	102.50	20.07	98.36	1.64
< Nº 200	--	8.40	1.64	100.00	0.00



Grava (%) = 0.00      Arena (%) = 98.36      Finos (%) = 1.64

$$D_{10} = 0.10 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 3.00 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 1.08$$

D<sub>30</sub> = 0.18      D<sub>60</sub> = 0.30

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP	ARENAS MAL GRADUADAS
AASHTO	A-2-4 (0)	MATERIALES GRANULARES CON PARTICULAS FINAS NO PLASTICAS

POLYMERAGUILAR OLGUN  
ING. CIVIL - CEP N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

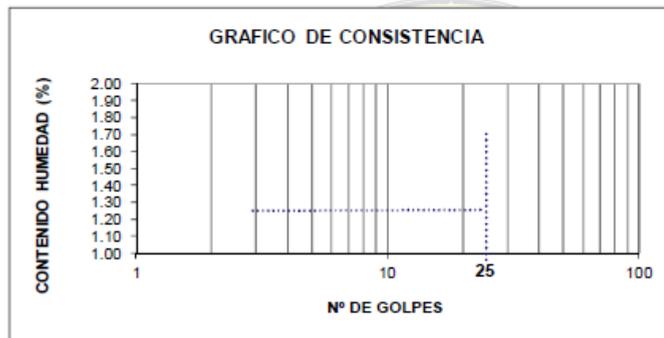
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO				LIM. PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04		
1. No de Golpes						LL = NP
2. Peso Tara, [gr]						
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]						LP = NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]						
5. Peso Agua, [gr]						IP = NP
6. Peso Suelo Seco, [gr]						
7. Contenido de Humedad, [%]						



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No	Tara No	
1. Peso Tara, [gr]	27.280	27.880	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	275.12	286.33	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	272.04	283.18	
4. Peso Agua, [gr]	3.08	3.15	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	244.76	255.20	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	1.258	1.234	1.246

  
**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REC. C4009



**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL  
PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES Y  
AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020"

ENSAYO CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO:  
ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE  
CALIFORNIA)

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C.4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES  
Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH  
**SOLICITA** : BOCANIGRA VALDEVA WALTER FRANCISCO Y FLORES JARAMELLO HILDA ROSANA  
**FECHA** : MAYO DEL 2020  
**CANTERA** : TERRENO DEL LUGAR CALICATA C-02  
**MUESTRA** : TERRENO NATURAL

## ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA

Tamiz	N° 10 (%)		N° 40 (%)	N° 200 (%)	ENSAYO DE COMPACTACION		
	90.47		90.12	2.94	Metodo	Densidad Maxima	Humedad Optima
LL / IP	NP	NP	Clasificación	SUCS = SW	ASTHO = A-1-b (0)	1.89	12.80
Molde N°	1		2		3		
Altura Molde	17.600		17.700		17.700		
Diametro Molde	15.255		15.300		15.200		
Altura disco Espaciador	8.055		5.960		8.055		
Diametro disco espaciador	14.985		15.025		14.935		
Capas N°	5		5		5		
Golpes por capa N°	56		25		12		
Condición de la muestra	antes de mojar		despues de mojado		antes de mojar		despues de mojado
Peso humedo de la probeta + molde (g)	10841		10943	12597	12759	12276	12580
Peso de molde (g)	8836		8836	8887	8887	8494	8494
Peso del suelo húmedo (g)	4005		4147	4010	4172	3782	4086
Volumen del molde (cm³)	2110		2110	2158	2158	2113	2113
Densidad húmeda (g/cm³)	1.898		1.965	1.858	1.933	1.790	1.934
Recipiente (N°)	R		S	B	C	T1	T2
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	178.40		239.16	161.07	238.40	188.17	289.14
Peso Recipiente + suelo seco	159.52		207.92	145.88	201.20	169.28	242.23
Peso Recipiente	28.99		27.95	28.75	27.56	28.24	28.06
Peso de agua (g)	18.88		31.24	15.36	35.20	18.80	46.91
Peso de suelo seco (g)	132.53		179.97	116.84	173.64	141.04	214.17
Contenido de humedad (%)	12.74		17.36	13.15	20.27	13.39	21.90
Densidad seca (g/cm³)	1.684		1.875	1.642	1.607	1.578	1.586

## DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansión		Lectura Extens.	Expansión		Lectura Extens.	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%

## C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO

Penetración	Carga Estándar	Kg/cm²	MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
			CARGA	CORRECCION	% CBR	CARGA	CORRECCION	% CBR	CARGA	CORRECCION	% CBR
mm.	pulg.		Kg	kg	% CBR	kg	kg	% CBR	kg	kg	% CBR
0.000	0.000		0			0			0		
0.635	0.025		38.1			13.3			12.7		
1.270	0.050		90.3			41.5			38.6		
1.905	0.075		176.2			80.3			81.0		
2.540	0.100	70.455	289.2	342.9	25.2	146.6	211.3	15.5	132.3	191.0	14.0
3.175	0.125		383.4			203.4			188.3		
3.810	0.150		449.6			272.3			243.0		
4.445	0.175		508.6			335.3			299.5		
5.080	0.200	105.88	561.0	552.7	27.0	394.6	391.0	19.1	349.5	382.7	17.7
5.715	0.225		618.4			428.2			398.4		
6.350	0.250		678.9			454.5			434.8		
6.985	0.275		722.2			478.2			458.4		
7.620	0.300		827.2			492.1			468.6		
8.255	0.325		832.9			509.2			473.5		
8.890	0.350		838.2			511.3			475.8		
9.525	0.375		844.4			519.5			478.9		

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRAZES  
Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

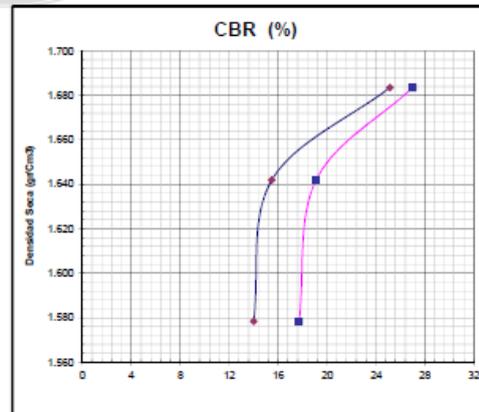
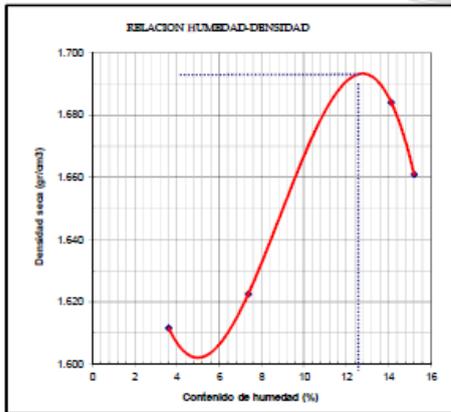
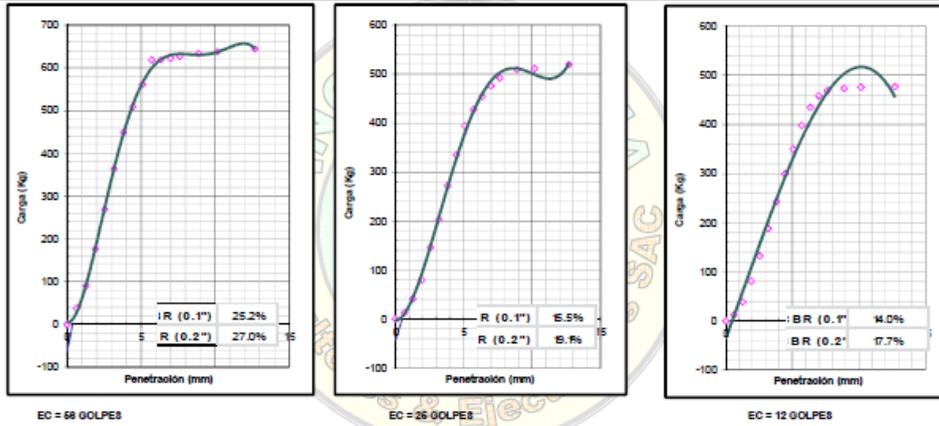
**SOLICITA** : BOCANEGRA VALDIVIA WALTER FRANCISCO Y FLORES JARAMILLO HILDA ROXANA

**FECHA** : MAYO DEL 2020

**CANTERA** : TERRENO DEL LUGAR CALICATA C-02

**MUESTRA** : TERRENO NATURAL

### RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883



CLASIFICACION (SUCS) : SW  
 CLASIFICACION (AASHTO) : A-1-b (0)  
 METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557  
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.694  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 12.80

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 28.59	0.2": 29.00
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 12.09	0.2": 10.73

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C-4008



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES  
 Y AV. INTEGRACION - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020  
**UBICACION** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH  
**SOLICITA** : BOCANEGRA VALDIVIA WALTER FRANCISCO Y FLORES JARAMILLO HILDA ROXANA  
**FECHA** : MAYO DEL 2020  
**CANTERA** : TERRENO DEL LUGAR CALICATA C-02  
**MUESTRA** : TERRENO NATURAL

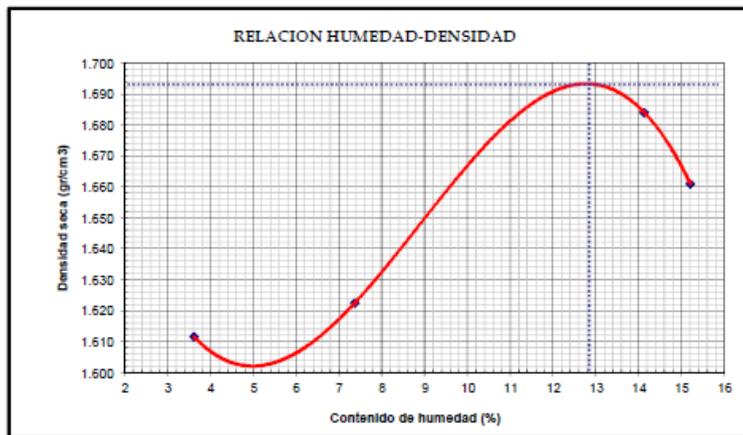
## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM-D1557

### DENSIDAD HUMEDA

Peso suelo + molde	gr	10259.00	10414.00	10799.00	10781.00
Peso molde	gr	6684.00	6684.00	6684.00	6684.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	3575.00	3730.00	4115.00	4097.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2141.00	2141.00	2141.00	2141.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1.67	1.74	1.92	1.91

### CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA

Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	229.300	259.450	205.670	281.940
Peso del suelo seco + tara	gr	222.290	243.580	183.750	248.380
Peso de la Tara	gr	26.250	28.360	28.640	27.710
Peso de agua	gr	7.010	15.870	21.920	33.560
Peso del suelo seco	gr	194.040	215.220	155.110	220.670
Porcentaje de Humedad	%	3.61	7.37	14.13	15.21
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.612	1.623	1.684	1.661
<i>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</i>					1.694
<i>Humedad óptima (%)</i>					12.80



*[Firma]*  
**POL RAM AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REG. C4000



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES  
(TRAMO AV. COUNTRY - AV. CENTRAL), DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH  
**SOLICITA** : BOCANORA VALDEVA WALTER FRANCISCO Y FLORES JARAMELLO HILDA ROXANA  
**FECHA** : MAYO DEL 2020  
**CANTERA** : TERRENO DEL LUGAR CALICATA C-06  
**MUESTRA** : TERRENO NATURAL

### ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA

Tamiz	N° 10 (%)			N° 40 (%)			N° 200 (%)			ENSAYO DE COMPACTACION								
	94.24	86.55	2.37	Metodo			Densidad Maxima			Humedad Optima								
LL / IP	NP	NP	Clasificación	SUCS = SP			ASTHO = A-2.4 (B)			1.80			9.80					
Molde N°	1			2			3											
Altura Molde	17.600			17.700			17.700											
Diametro Molde	15.255			15.300			15.200											
Altura disco Espaciador	6.055			5.980			6.055											
Diametro disco espaciador	14.985			15.025			14.935											
Capas N°	5			5			5											
Golpes por capa N°	56			25			12											
Condición de la muestra	antes de mojar			después de mojado			antes de mojar			después de mojado			antes de mojar			después de mojado		
Peso humedado de la probeta + molde (g)	8265			8301			8013			8082			8901			8012		
Peso de molde (g)	4104			4104			4830			4830			4886			4886		
Peso del suelo húmedo (g)	4161			4197			4183			4262			4015			4126		
Volumen del molde (cm³)	2110			2110			2158			2158			2113			2113		
Densidad húmeda (g/cm³)	1.972			1.989			1.938			1.975			1.900			1.953		
Recipiente (N°)	M1			M2			Z5			Z6			O3			O4		
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	217.51			256.83			219.49			255.69			236.48			294.01		
Peso Recipiente + suelo seco	200.83			232.45			201.46			228.06			216.97			232.77		
Peso Recipiente	25.12			27.36			29.05			28.98			29.47			26.81		
Peso de agua (g)	16.86			24.36			18.93			27.85			19.51			31.24		
Peso de suelo seco (g)	172.51			205.09			172.43			199.09			187.50			205.96		
Contenido de humedad (%)	9.78			11.89			10.45			13.98			10.41			15.17		
Densidad seca (g/cm³)	1.798			1.776			1.754			1.752			1.721			1.695		

### DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion	
				mm	%		mm	%		mm	%

### C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO

Penetración		Carga Estándar	MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
			CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION	
mm.	pulg.	Kg/cm²	Kg	kg	% CBR	kg	kg	% CBR	kg	kg	% CBR
0.050	0.002		0			0			0		
0.635	0.025		51.7			31.0			20.8		
1.270	0.050		108.5			65.1			43.4		
1.905	0.075		186.3			11.7			75.5		
2.540	0.100	70.455	298.1	388.5	28.5	178.8	227.9	16.7	119.2	155.3	11.4
3.175	0.125		401.2			240.7			160.4		
3.810	0.150		498.1			298.0			199.2		
4.445	0.175		602.0			361.2			240.0		
5.080	0.200	105.88	680.2	855.9	32.1	408.1	393.8	19.3	271.2	262.3	12.8
5.715	0.225		735.5			441.3			295.5		
6.350	0.250		750.9			450.5			300.1		
6.985	0.275		761.3			456.7			304.3		
7.620	0.300		771.6			462.9			308.9		
8.255	0.325		790.2			474.1			315.4		
8.890	0.350		801.5			480.9			320.6		
9.525	0.375		812.3			487.3			324.3		

*[Firma]*  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCA TRACES  
 (TRAMO AV. COUNTRY - AV. CENTRAL), DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

**UBICACION** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

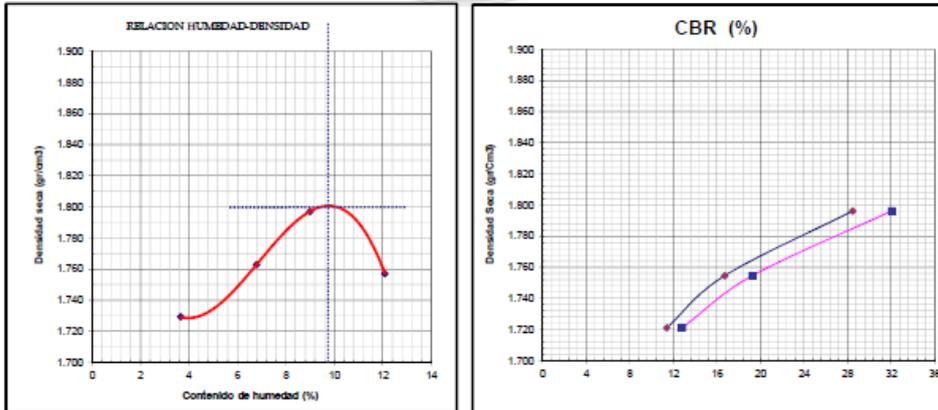
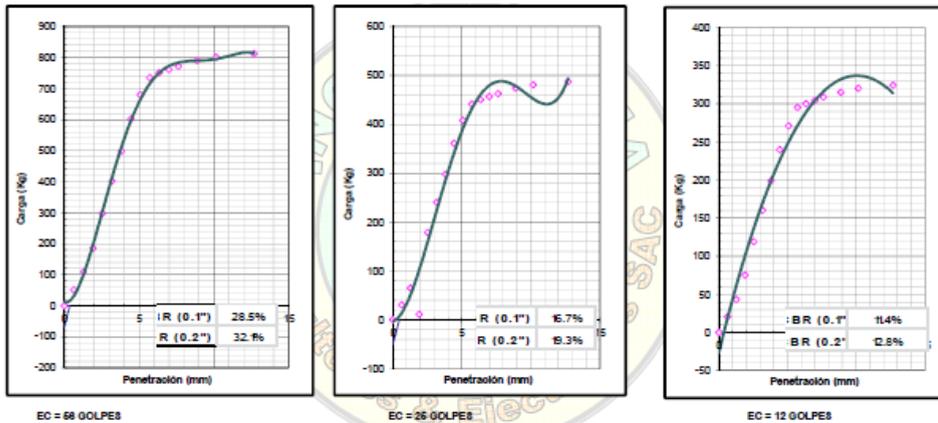
**SOLICITA** : BOCANERA VALDIVIA WALTER FRANCISCO Y FLORES JARAMILLO HILDA ROXANA

**FECHA** : MAYO DEL 2020

**CANTERA** : TERRENO DEL LUGAR CALICATA C-06

**MUESTRA** : TERRENO NATURAL

## RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883



CLASIFICACION (SUCS) - SP  
 CLASIFICACION (AASHTO) - A-2-4 (0)  
 METODO DE COMPACTACION - ASTM D1557  
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>) - 1.800  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) - 9.80

C.B.R. AL 100% D.E.M.D.S. (%)	0.1"	29.89	0.2"	33.01
C.B.R. AL 95% D.E.M.D.S. (%)	0.1"	10.67	0.2"	11.50

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REG. C-4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCAITRACES  
(TRAMO AV. COUNTRY - AV. CENTRAL), DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

**UBICACION** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

**SOLICITA** : BOCANEGRA VALDIVIA WALTER FRANCISCO Y FLORES JARAMILLO HILDA ROXANA

**FECHA** : MAYO DEL 2020

**CANTERA** : TERRENO DEL LUGAR CALICATA C-06

**MUESTRA** : TERRENO NATURAL

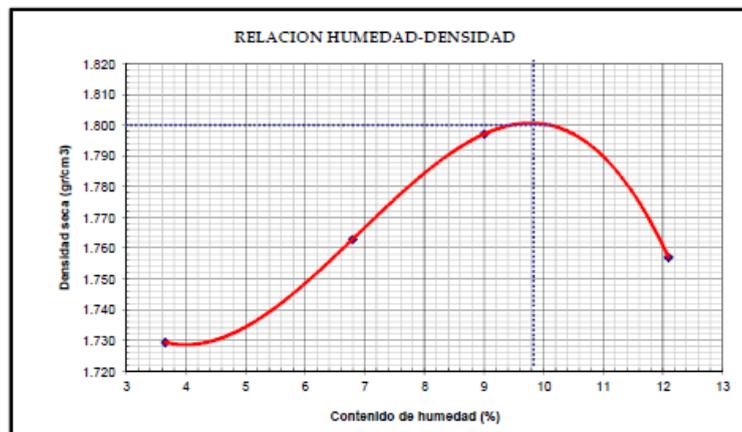
## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM-D1557

### DENSIDAD HUMEDA

Peso suelo + molde	gr	10665.00	10956.00	11202.00	11236.00
Peso molde	gr	4881.00	4881.00	4881.00	4881.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	5784.00	6075.00	6321.00	6355.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	3226.63	3226.63	3226.63	3226.63
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1.79	1.88	1.96	1.97

### CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA

Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	202.390	218.910	249.220	271.360
Peso del suelo seco + tara	gr	196.240	206.750	231.060	245.280
Peso de la Tara	gr	26.130	27.890	29.450	29.680
Peso de agua	gr	6.150	12.160	18.160	26.080
Peso del suelo seco	gr	168.110	178.860	201.610	215.600
Porcentaje de Humedad	%	3.66	6.80	9.01	12.10
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.729	1.763	1.797	1.757
<i>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</i>					1.800
<i>Humedad óptima (%)</i>					9.80



*[Signature]*  
**POL RAFA AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL  
PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES Y  
AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020"

ANÁLISIS ESTÁNDAR, PROCTOR MODIFICADO Y  
CBR - AFIRMADO EXISTENTE  
(CALLE 2)

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

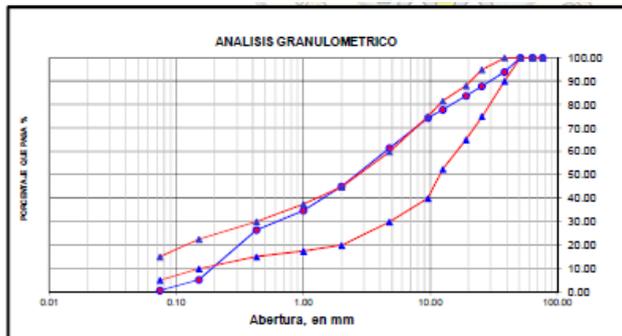
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES  
Y AV. INTEGRACION - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020  
**UBICACION** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH  
**SOLICITA** : BOCANEGRA VALDIVIA WALTER FRANCISCO Y FLORES JARAMILLO HILDA ROXANA  
**FECHA** : MAYO DEL 2020  
**CANTERA** : AFIRMADO EXISTENTE DE CAMPO - CALLE 2 (CALICATA C-02)  
**MUESTRA** : BASE GRANULAR

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]		2827.100					
Peso Inicial Seco, [gr]		2807.600					
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa	Limite Min.	Limite Max.
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	168.70	5.97	5.97	94.03	90.00	100.00
1"	25.400	175.80	6.22	12.19	87.81	75.00	95.00
3/4"	19.050	116.20	4.11	16.30	83.70	65.00	88.00
1/2"	12.500	165.10	5.84	22.14	77.86		
3/8"	9.500	98.80	3.49	25.63	74.37	40.00	75.00
Nº 4	4.750	362.10	12.81	38.44	61.56	30.00	60.00
Nº 10	2.000	454.60	16.43	54.87	45.13	20.00	45.00
Nº 20	1.000	293.90	10.40	65.27	34.73		
Nº 40	0.425	233.90	8.27	73.54	26.46	15.00	30.00
Nº 100	0.150	600.80	21.25	94.79	5.21		
Nº 200	0.074	127.70	4.52	99.31	0.69	5.00	15.00
< N° 200	—	19.50	0.69	100.00	0.00		



Grava (%) = 38.44    Arena (%) = 60.87    Finos (%) = 0.69

$$D_{10} = 0.05 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 240.00 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.70$$

$$D_{30} = 0.65$$

$$D_{60} = 12.00$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	GP-GM	GRAVAS LIMOSAS MAL GRADADAS
AASHTO	A-1-a (0)	PRINCIPALMENTE GRAVAS CON PARTICULAS FINAS LIMOSAS DE GRANULOMETRIAS BIEN DEFINIDAS

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

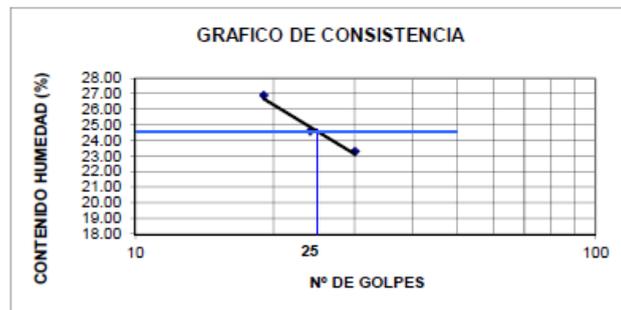
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04	
1. No de Golpes	19	24	30	—	LL = 24.50
2. Peso Tara, [gr]	26.12	28.18	27.52	28.150	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	62.49	49.65	53.49	32.380	LP = 23.32
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	54.78	45.41	48.58	31.580	
5. Peso Agua, [gr]	7.71	4.24	4.91	0.800	IP = 1.18
6. Peso Suelo Seco, [gr]	28.66	17.23	21.06	3.430	
7. Contenido de Humedad, [%]	26.902	24.608	23.314	23.324	



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No	Tara No	Tara No	
1. Peso Tara, [gr]	27.380	29.200	28.170	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	274.43	281.59	254.67	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	267.26	274.30	248.02	
4. Peso Agua, [gr]	7.17	7.29	6.65	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	239.88	245.10	219.85	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	2.989	2.974	3.025	2.982

*[Signature]*  
POL RAÍN AGUILAR OLGUÍN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C.4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Cíviles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES  
Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH  
**SOLICITA** : BOCANIGRA VALDIVIA WALTER FRANCISCO Y FLORES JARAMELLO HILDA ROSANA  
**FECHA** : MAYO DEL 2020  
**CANTERA** : AFIRMADO EXISTENTE DE CAMPO - CALLE 2 (CALCATA C-02)  
**MUESTRA** : BASE GRANULAR

## ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA

Tamaño	Nº 10 (%)	Nº 40 (%)	Nº 200 (%)	ENSAYO DE COMPACTACION				
Pasa %	45.13	26.46	0.69	Metodo	Densidad Maxima	Humedad Optima		
LL / GP	24.5	1.18	Clasificación	SUCS = GP-GM	ABSTHO = A-1-a (0)	2.300	6.60	
Molde Nº	1		2		3			
Altura Molde	17.7		17.7		17.70			
Diámetro Molde	15.235		15.275		15.245			
Altura disco Espaciador	6.055		6.965		6.055			
Diámetro disco espaciador	14.97		15.02		14.94			
Capas Nº	5		5		5			
Golpes por capa Nº	56		26		12			
Condición de la muestra	antes de mojar		después de mojar		antes de mojar		después de mojar	
Peso húmedo de la probeta + molde (g)	11961	12009	13988	13797	13295	13441		
Peso de molde (g)	6836	6836	8587	8587	8494	8494		
Peso del suelo húmedo (g)	5125	5173	5101	5190	4901	4947		
Volumen del molde (cm³)	2123	2141	2150	2169	2126	2243		
Densidad húmeda (g/cm³)	2.414	2.416	2.372	2.388	2.299	2.281		
Recipiente (Nº)	1	2	3	4	5	6		
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	219.88	204.35	208.47	221.71	191.31	246.24		
Peso Recipiente + suelo seco	208.44	198.14	198.04	204.58	181.33	228.18		
Peso Recipiente	27.36	27.69	27.04	28.37	26.90	28.36		
Peso de agua (g)	11.24	15.21	10.43	17.19	9.98	18.06		
Peso de suelo seco (g)	191.08	191.45	171.00	176.21	154.43	199.82		
Contenido de humedad (%)	6.21	8.24	6.10	9.72	6.46	9.04		
Densidad seca (g/cm³)	2.273	2.208	2.238	2.477	2.122	2.023		

## DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansión		Lectura Extens.	Expansión		Lectura Extens.	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%

## C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO

Penetración	Carga Estándar	MOLDE Nº 01			MOLDE Nº 02			MOLDE Nº 03			
		CARGA	CORRECCION	% CBR	CARGA	CORRECCION	% CBR	CARGA	CORRECCION	% CBR	
mm.	pulg.	Kg/cm2	Kg	kg	% CBR	kg	kg	% CBR	kg	kg	% CBR
0.000	0.000		0			0			0		
0.635	0.025		204.3			145.2			122.4		
1.270	0.050		410.2			489.6			267.6		
1.905	0.075		865.5			592.7			446.8		
2.540	0.100	70.455	1130.7	1112.0	77.9	846.4	874.2	61.2	634.4	658.8	46.1
3.175	0.125		1345.6			1067.3			803.3		
3.810	0.150		1717.5			1267.1			977.5		
4.445	0.175		1800.4			1462.3			1118.4		
5.080	0.200	105.68	1978.3	2102.7	98.2	1578.2	1569.0	73.2	1183.2	1136.3	53.1
5.715	0.225		2275.2			1756.6			1205.3		
6.350	0.250		2545.8			1818.5			1294.1		
6.985	0.275		2785.7			1989.7			1305.9		
7.620	0.300		2950.6			2055.9			1418.4		
8.255	0.325		3100.5			2120.7			1503.6		
10.160	0.400		3243.4			2236.6			1603.2		
12.700	0.500		3318.8			2305.7			1689.6		

**Observaciones:**  
Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRAZES  
 Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

**SOLICITA** : BOCANEGRA VALDEVIA WALTER FRANCISCO Y FLOI

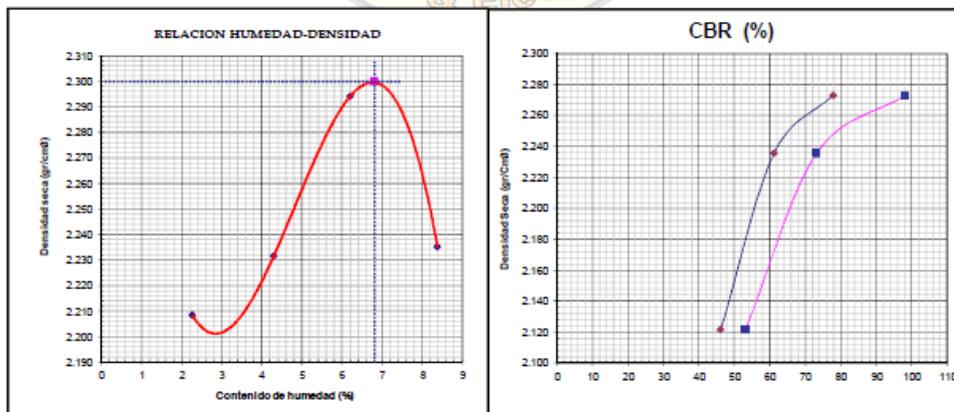
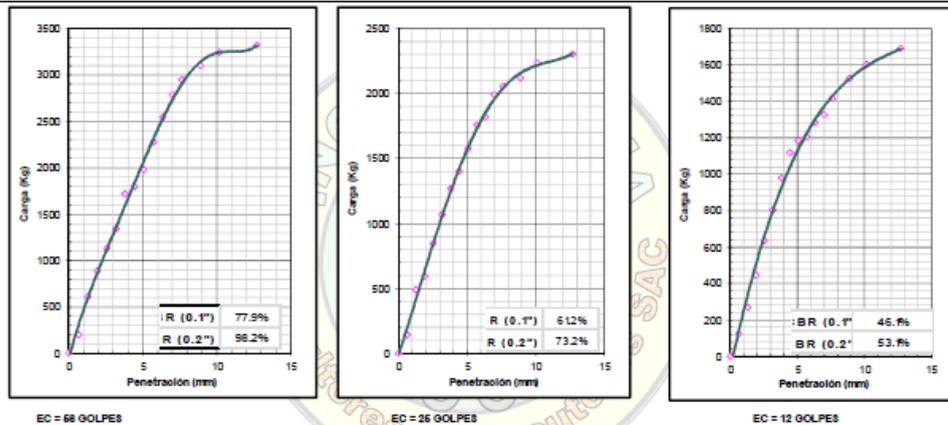
**FECHA** : MAYO DEL 2020

**CANTERA** : AFIRMADO EXISTENTE DE CAMPO - CALLE 2 (CALICATA C-02)

**MUESTRA** : BASE GRANULAR

## RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

ASTM D-1883



CLASIFICACION (SUCS) = GP-GM  
 CLASIFICACION (AASHTO) = A-1-a (0)  
 METODO DE COMPACTACION = ASTM D1557  
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) = 2.900  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) = 6.90

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (Rt)	0.1": 99.14	0.2": 121.89
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (Rt)	0.1": 66.42	0.2": 84.00

**POL RAY AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REC. C4000

**Observaciones:**

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES  
Y AV. INTEGRACION - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020  
**UBICACION** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH  
**SOLICITA** : BOCANEGRA VALDIVIA WALTER FRANCISCO Y FLORES JARAMILLO HILDA ROXANA  
**FECHA** : MAYO DEL 2020  
**CANTERA** : AFIRMADO EXISTENTE DE CAMPO - CALLE 2 (CALICATA C-02)  
**MUESTRA** : BASE GRANULAR

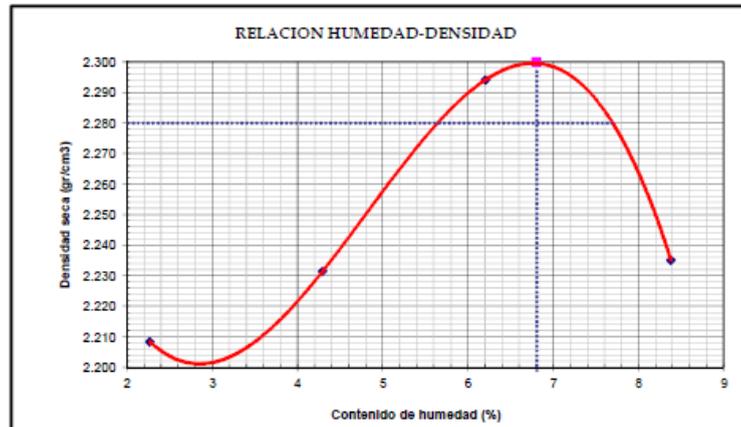
## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM-D1557

### DENSIDAD HUMEDA

Peso suelo + molde	gr	10469.00	10635.00	10860.00	10831.00
Peso molde	gr	5812.00	5836.00	5836.00	5836.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4657.00	4799.00	5024.00	4995.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2062.00	2062.00	2062.00	2062.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	2.26	2.33	2.44	2.42

### CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA

Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	264.610	220.630	220.170	273.930
Peso del suelo seco + tara	gr	239.380	212.710	208.990	254.880
Peso de la Tara	gr	27.630	28.380	28.850	27.560
Peso de agua	gr	5.260	7.920	11.180	19.050
Peso del suelo seco	gr	231.720	184.330	180.140	227.320
Porcentaje de Humedad	%	2.27	4.30	6.21	8.38
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	2.208	2.231	2.294	2.235
					Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )
					Humedad óptima (%)
					2.300
					6.80



**Observaciones:**

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL  
PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES Y  
AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020"

ANÁLISIS ESTÁNDAR, PROCTOR MODIFICADO Y  
CBR - AFIRMADO EXISTENTE  
(AV. INTEGRACION)

  
POL RAMÓN AGUILAR OLGUÍN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES  
Y AV. INTEGRACION - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020

**UBICACION** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

**SOLICITA** : BOCANEGRA VALDIVIA WALTER FRANCISCO Y FLORES JARAMILLO HILDA ROXANA

**FECHA** : MAYO DEL 2020

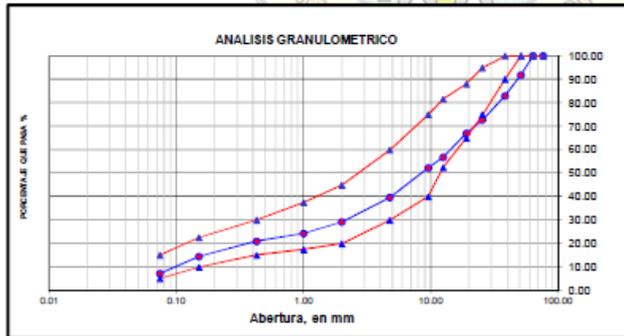
**CANTERA** : AFIRMADO EXISTENTE DE CAMPO - AV. INTEGRACION (CALICATA C-04)

**MUESTRA** : BASE GRANULAR

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]		3139.200					
Peso Inicial Seco, [gr]		2911.000					
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa	Limite Min.	Limite Max.
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	257.80	8.21	8.21	91.79		
1 1/2"	38.100	274.40	8.74	16.96	83.05	90.00	100.00
1"	25.400	323.70	10.31	27.26	72.74	75.00	85.00
3/4"	19.050	178.50	5.69	32.95	67.05	65.00	88.00
1/2"	12.500	321.80	10.25	43.20	56.80		
3/8"	9.500	142.80	4.55	47.75	52.25	40.00	75.00
Nº 4	4.750	396.50	12.63	60.38	39.62	30.00	60.00
Nº 10	2.000	328.40	10.46	70.84	29.16	20.00	45.00
Nº 20	1.000	154.70	4.93	75.77	24.23		
Nº 40	0.425	101.60	3.24	79.01	20.99	15.00	30.00
Nº 100	0.150	207.10	6.60	85.60	14.40		
Nº 200	0.074	223.70	7.13	92.73	7.27	5.00	15.00
< Nº 200	—	228.20	7.27	100.00	0.00		



Grava (%) = 60.38      Arena (%) = 32.35      Finos (%) = 7.27

$$D_{10} = 0.20 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 85.00 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 3.01$$

$$D_{30} = 3.20$$

$$D_{60} = 17.00$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	GP-GM	GRAVAS LIMOSAS MAL GRADADAS
AASHTO	A1-a (0)	PRINCIPALMENTE GRAVAS CON PARTICULAS FINAS DE GRANULOMETRIAS BIEN DEFINIDAS

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

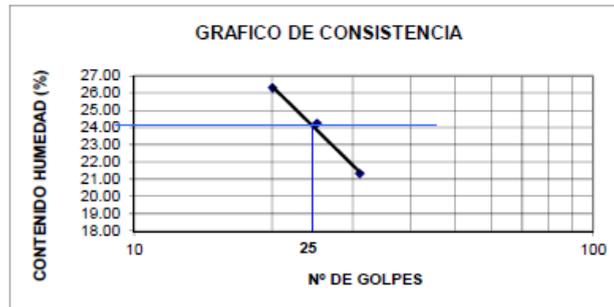
**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04		
1. No de Golpes	20	25	31	—		LL = 24.12
2. Peso Tara, [gr]	29.61	28.95	27.15	27.350		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	62.98	58.92	49.89	32.510		LP = 21.13
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	56.03	53.07	45.89	31.610		
5. Peso Agua, [gr]	6.95	5.85	4.00	0.900		IP = 3.09
6. Peso Suelo Seco, [gr]	26.42	24.12	18.74	4.260		
7. Contenido de Humedad, [%]	26.306	24.254	21.345	21.127		



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No	Tara No	Tara No	
1. Peso Tara, [gr]	27.400	27.470	27.420	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	254.33	263.96	255.99	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	243.90	252.95	245.46	
4. Peso Agua, [gr]	10.43	11.01	10.53	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	216.50	225.48	218.04	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	4.818	4.883	4.829	4.850

  
**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES  
Y AV. INTEGRACION - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020  
**UBICACION** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH  
**SOLICITA** : BOCANEGRA VALDIVIA WALTER FRANCISCO Y FLORES JARAMELLO HILDA ROSANA  
**FECHA** : MAYO DEL 2020  
**CANTERA** : AFIRMADO EXISTENTE DE CAMPO - AV. INTEGRACION (CALCATA C-04)  
**MUESTRA** : BASE GRANULAR

### ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA

Tamaño	N° 10 (%)		N° 40 (%)		N° 200 (%)		ENSAYO DE COMPACTACION		
	20.16	3.09	20.99	7.37	Metodo	Densidad Maxima	Humedad Optima		
LL / P	24.2	3.09	Clasificación	SUCS = GP-GM	ABSTHO = A1-a (0)	2.240	6.80		

Molde N°	1	2	3
Altura Molde	17.7	17.7	17.70
Diametro Molde	15.235	15.275	15.245
Altura disco Espaciador	8.055	8.055	8.055
Diametro disco espaciador	14.97	14.92	14.94
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12
Condición de la muestra	antes de mojar	después de mojar	antes de mojar
Peso húmedo de la probeta + molde (g)	13648	13602	13620
Peso de molde (g)	8406	8406	8406
Peso del suelo húmedo (g)	5137	5294	5214
Volumen del molde (cm³)	2123	2188	2282
Densidad húmeda (g/cm³)	2.420	2.415	2.325
Recipiente (N°)	A1	A3	E01
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	236.92	275.58	271.04
Peso Recipiente + suelo seco	221.53	255.81	251.23
Peso Recipiente	26.76	27.13	27.12
Peso de agua (g)	15.39	19.77	19.89
Peso de suelo seco (g)	194.77	228.88	224.11
Contenido de humedad (%)	7.90	8.65	8.84
Densidad seca (g/cm³)	2.243	2.223	2.211

### DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansión		Lectura Extens.	Expansión		Lectura Extens.	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%

### C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO

Penetración	Carga Estándar	MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03			
		CARGA	CORRECCION	% CBR	CARGA	CORRECCION	% CBR	CARGA	CORRECCION	% CBR	
0.060	0.000	0			0			0			
0.635	0.025	425.7			365.7			343.2			
1.270	0.050	634.8			598.5			480.4			
1.905	0.075	1054.4			990.9			825.8			
2.540	0.100	70.485	1274.5	1180.9	90.7	1254.5	1140.5	87.6	1201.8	1116.8	85.8
3.175	0.125		1523.1		1381.6			1436.1			
3.810	0.150		1803.1		1535.3			1578.5			
4.445	0.175		2114.8		2052.7			1985.8			
5.080	0.200	105.68	2421.2	2444.1	125.2	2544.7	2314.6	116.5	2214.4	2242.2	114.8
5.715	0.225		2836.1		2659.3			2402.5			
6.350	0.250		3082.9		2839.7			2731.5			
6.985	0.275		3339.8		3174.4			3055.5			
7.620	0.300		3731.1		3456.3			3416.2			
8.255	0.350		4215.2		3799.5			3620.1			
10.160	0.400		4498.5		4342.6			4001.3			
12.700	0.500		4705.2		4517.6			4301.5			

**Observaciones:**  
Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRAZES  
 Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

**SOLICITA** : BOCANEGRA VALDEVIA WALTER FRANCISCO Y FLOI

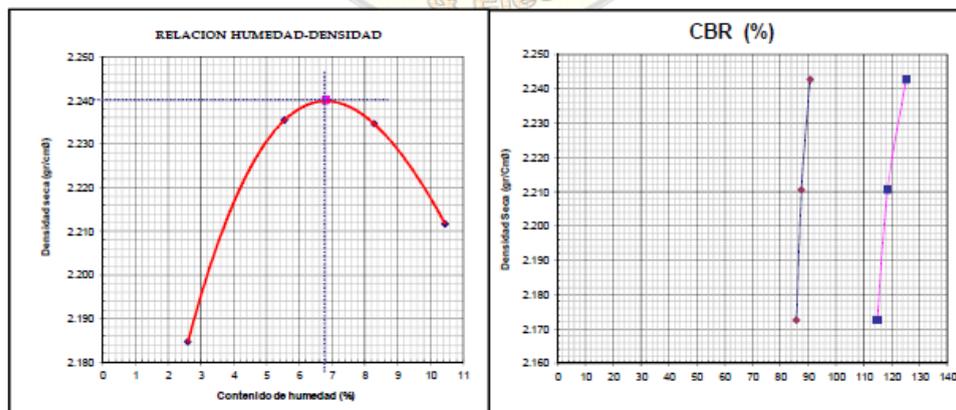
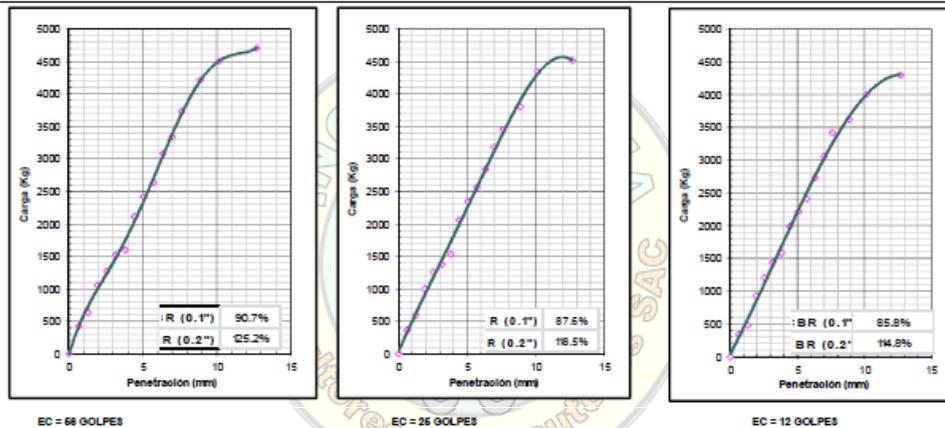
**FECHA** : MAYO DEL 2020

**CANTERA** : AFIRMADO EXISTENTE DE CAMPO - AV. INTEGRACION (CALICATA C-04)

**MUESTRA** : BASE GRANULAR

## RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

ASTM D-1557



CLASIFICACION (SUCS) = GP-GM  
 CLASIFICACION (AASHTO) = A1-2 (0)  
 METODO DE COMPACTACION = ASTM D1557  
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) = 2.240  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) = 6.90

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1"	90.50	0.2"	124.65
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1"	86.73	0.2"	116.65

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REC. C4009

**Observaciones:**  
 Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES  
Y AV. INTEGRACION - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020

**UBICACION** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

**SOLICITA** : PAOLO DONALDI PERALTA ABANTO Y HENRY ALEXANDER VELASQUEZ VELASQUEZ

**FECHA** : MAYO DEL 2020

**CANTERA** : AFIRMADO EXISTENTE DE CAMPO - AV. INTEGRACION (CALICATA C-04)

**MUESTRA** : BASE GRANULAR

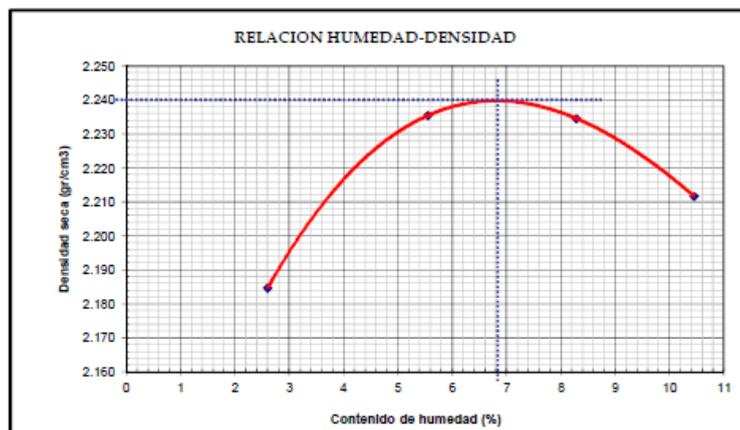
## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM-D1557

### DENSIDAD HUMEDA

Peso suelo + molde	gr	10680.00	10935.00	11065.00	11115.00
Peso molde	gr	5836.00	5836.00	5836.00	5836.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4844.00	5099.00	5229.00	5279.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2161.00	2161.00	2161.00	2161.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	2.24	2.36	2.42	2.44

### CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA

Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	289.070	273.450	292.640	311.630
Peso del suelo seco + tara	gr	287.820	260.500	272.360	284.820
Peso de la Tara	gr	27.080	27.300	27.640	28.310
Peso de agua	gr	6.650	12.950	20.280	26.810
Peso del suelo seco	gr	259.340	233.200	244.720	256.510
Porcentaje de Humedad	%	2.60	5.55	8.29	10.45
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	2.185	2.235	2.235	2.212
<i>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</i>					2.240
<i>Humedad óptima (%)</i>					6.80



**Observaciones:**

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL  
PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES Y  
AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020"**

**ANÁLISIS ESTÁNDAR, PROCTOR MODIFICADO Y  
CBR - AFIRMADO EXISTENTE  
(AV. ALCATRACES)**

  
**POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009**



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

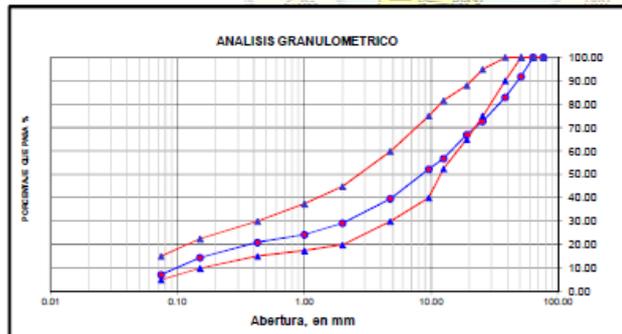
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES  
Y AV. INTEGRACION - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020  
**UBICACION** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH  
**SOLICITA** : BOCANEGRA VALDIVIA WALTER FRANCISCO Y FLORES JARAMILLO HILDA ROXANA  
**FECHA** : MAYO DEL 2020  
**CANTERA** : AFIRMADO EXISTENTE DE CAMPO - AV. ALCATRACES (CALICATA C-07)  
**MUESTRA** : BASE GRANULAR

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa	Limite Min.	Limite Max.
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	257.80	8.21	8.21	91.79		
1 1/2"	38.100	274.40	8.74	16.95	83.05	90.00	100.00
1"	25.400	323.70	10.31	27.26	72.74	75.00	95.00
3/4"	19.050	178.50	5.69	32.95	67.05	65.00	88.00
1/2"	12.500	321.80	10.25	43.20	56.80		
3/8"	9.500	142.80	4.55	47.75	52.25	40.00	75.00
Nº 4	4.750	396.50	12.63	60.38	39.62	30.00	60.00
Nº 10	2.000	328.40	10.46	70.84	29.16	20.00	45.00
Nº 20	1.000	154.70	4.93	75.77	24.23		
Nº 40	0.425	101.60	3.24	79.01	20.99	15.00	30.00
Nº 100	0.150	207.10	6.60	85.60	14.40		
Nº 200	0.074	223.70	7.13	92.73	7.27	5.00	15.00
< N° 200	--	228.20	7.27	100.00	0.00		



Grava (%) = 60.38    Arena (%) = 32.35    Finos (%) = 7.27

$$D_{10} = 0.20 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 85.00 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 3.01$$

$$D_{30} = 3.20 \quad D_{60} = 17.00$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	GP-GM	GRAVAS LIMOSAS MAL GRADADAS
AASHTO	A1-a (0)	PRINCIPALMENTE GRAVAS CON PARTICULAS FINAS DE GRANULOMETRIAS BIEN DEFINIDAS

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. Nº 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

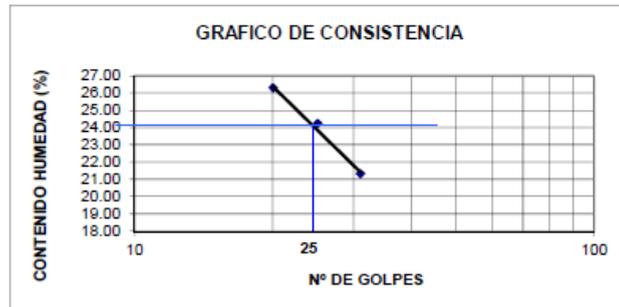
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04	
1. No de Golpes	20	25	31	-	LL = 24.22
2. Peso Tara, [gr]	29.61	28.95	27.15	27.350	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	62.98	58.92	49.89	32.510	LP = 21.13
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	56.03	53.07	45.89	31.610	
5. Peso Agua, [gr]	6.95	5.85	4.00	0.900	IP = 3.09
6. Peso Suelo Seco, [gr]	26.42	24.12	18.74	4.260	
7. Contenido de Humedad, [%]	26.306	24.254	21.345	21.127	



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No	Tara No	Tara No	
1. Peso Tara, [gr]	27.400	27.470	27.420	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	254.33	263.96	255.99	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	243.90	252.95	245.46	
4. Peso Agua, [gr]	10.43	11.01	10.53	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	216.50	225.48	218.04	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	4.818	4.883	4.829	4.850

*[Signature]*  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.Ú.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH  
**SOLICITA** : BOCANIGRA VALDIVIA WALTER FRANCISCO Y FLORES JARAMELLO HILDA ROXANA  
**FECHA** : MAYO DEL 2020  
**CANTERA** : AFIRMADO EXISTENTE DE CAMPO - AV. ALCATRACES (CALCATA C-07)  
**MUESTRA** : BASE GRANULAR

### ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA

Tamaño	N° 10 (%)		N° 40 (%)		N° 200 (%)		ENSAYO DE COMPACTACION		
	20.16	3.00	20.99	7.27	Metodo	Densidad Maxima	Humedad Optima		
LL / IP	24.2	3.00	Clasificación	SLCS = GP-GM	ASTHO = A1-a (0)	2.224	7.80		

	1		2		3	
	antes de mojar	después de mojar	antes de mojar	después de mojar	antes de mojar	después de mojar
Molde N°	1		2		3	
Altura Molde	17.7		17.7		17.70	
Diámetro Molde	15.235		15.275		15.245	
Altura disco Espaciador	8.055		5.965		8.055	
Diámetro disco espaciador	14.97		15.02		14.94	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	66		66		66	
Condición de la muestra	antes de mojar	después de mojar	antes de mojar	después de mojar	antes de mojar	después de mojar
Peso húmedo de la probeta + molde (g)	13505	13602	13470	13485	13420	13398
Peso de molde (g)	8408	8408	8346	8346	8406	8406
Peso del suelo húmedo (g)	5097	5194	5124	5139	5014	4992
Volumen del molde (cm³)	2123	2186	2150	2080	2126	2243
Densidad húmeda (g/cm³)	2.401	2.374	2.383	2.272	2.359	2.207
Recipiente (N°)	A1	A3	E01	E02	V2	V5
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	236.92	278.88	271.04	215.08	275.18	268.78
Peso Recipiente + suelo seco	221.53	255.81	251.23	194.87	252.91	251.82
Peso Recipiente	26.76	27.13	27.62	24.50	27.43	26.89
Peso de agua (g)	15.39	19.77	19.81	16.41	22.27	16.96
Peso de suelo seco (g)	194.77	228.68	224.11	174.17	225.48	224.93
Contenido de humedad (%)	7.90	8.65	8.84	9.42	9.88	7.54
Densidad seca (g/cm³)	2.225	2.385	2.189	2.075	2.147	2.070

### DETERMINACIÓN DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansión		Lectura Extens.	Expansión		Lectura Extens.	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%

### C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO

Penetración	Carga		MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03			
	mm.	pulg.	Kg/cm2	CARGA		CORRECCION	CARGA		CORRECCION	CARGA		CORRECCION
				Kg	% CBR		kg	% CBR		kg	% CBR	
0.000	0.000		0			0			0			
0.635	0.025		361.8			251.0			232.3			
1.270	0.050		539.5			379.7			362.6			
1.905	0.075		696.3			725.9			698.8			
2.540	0.100	70.455	1224.0	1194.3	87.6	1034.8	1119.8	82.1	996.3	973.2	71.4	
3.175	0.125		1362.8			1332.1			1191.5			
3.810	0.150		1891.5			1793.4			1468.9			
4.445	0.175		2151.9			2176.6			1849.7			
5.080	0.200	105.68	2522.0	2541.9	124.3	2541.6	2486.9	121.9	2170.0	2201.4	107.6	
5.715	0.225		2901.8			2932.0			2507.4			
6.350	0.250		3213.8			3202.8			2858.9			
6.985	0.275		3548.6			3521.3			3202.5			
7.620	0.300		3984.4			3707.9			3534.6			
8.255	0.325		4105.2			3665.1			3644.1			
10.160	0.400		4280.9			4106.8			3692.5			
12.700	0.500		4349.2			4152.2			3896.4			

**Observaciones:**  
Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

**POL RAÍN AGUILAR OLGUÍN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C.4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES  
 Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

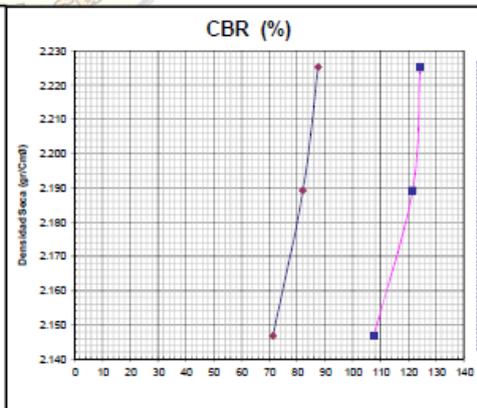
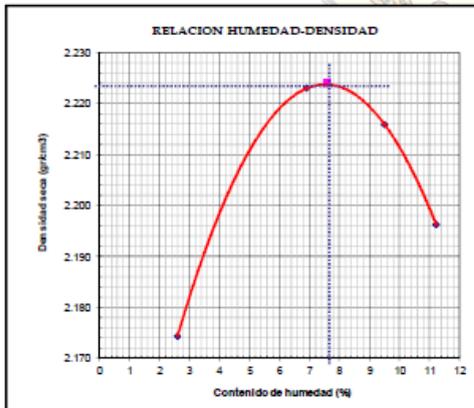
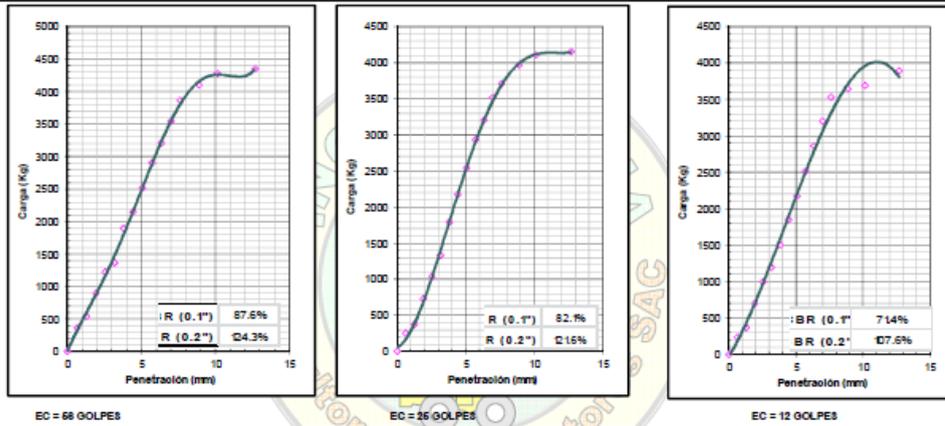
**SOLICITA** : BOCANEGRA VALDEVIA WALTER FRANCISCO Y FLOI

**FECHA** : MAYO DEL 2020

**CANTERA** : AFIRMADO EXISTENTE DE CAMPO - AV. ALCATRACES (CALICATA C-07)

**MUESTRA** : BASE GRANULAR

## RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883



CLASIFICACION (SUCS) = GP-GM  
 CLASIFICACION (AASHTO) = A1-a (0)  
 METODO DE COMPACTACION = ASTM D1557  
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) = 2.224  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) = 7.60

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1'': 87.60	0.2'': 64.31
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1'': 80.42	0.2'': 59.41

**Observaciones:**  
 Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES  
Y AV. INTEGRACION - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020

**UBICACION** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

**SOLICITA** : BOCANEGRA VALDIVIA WALTER FRANCISCO Y FLORES JARAMILLO HILDA ROXANA

**FECHA** : MAYO DEL 2020

**CANTERA** : AFIRMADO EXISTENTE DE CAMPO - AV. ALCATRACES (CALICATA C-07)

**MUESTRA** : BASE GRANULAR

## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM-D1557

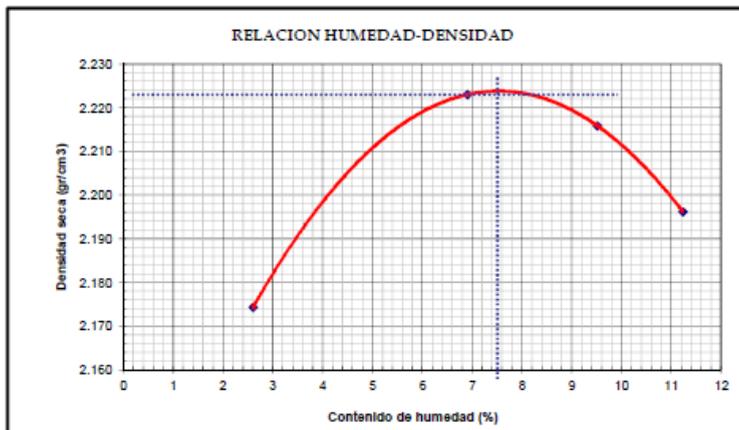
### DENSIDAD HUMEDA

Peso suelo + molde	gr	10657.00	10972.00	11080.00	11115.00
Peso molde	gr	5836.00	5836.00	5836.00	5836.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4821.00	5136.00	5244.00	5279.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2161.00	2161.00	2161.00	2161.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	2.23	2.38	2.43	2.44

### CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA

Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	289.070	276.620	295.640	313.630
Peso del suelo seco + tara	gr	282.420	260.500	272.360	284.820
Peso de la Tara	gr	27.080	27.300	27.640	28.310
Peso de agua	gr	6.650	16.120	23.280	28.810
Peso del suelo seco	gr	255.340	233.200	244.720	256.510
Porcentaje de Humedad	%	2.60	6.91	9.51	11.23
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	2.174	2.223	2.216	2.196
					Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )
					2.224
					Humedad óptima (%)
					7.60

### RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



**Observaciones:**

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

*[Signature]*  
**POL RAÍN AGUILAR OLGUÍN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



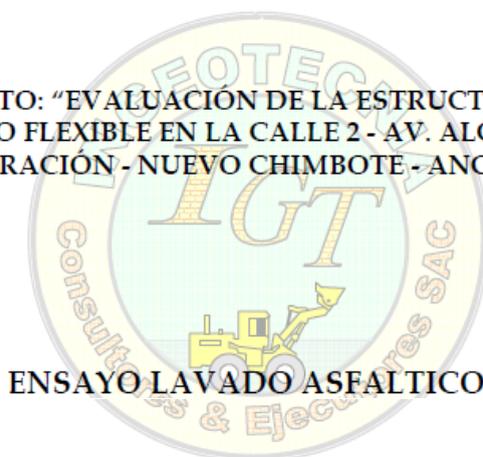
**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL  
PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES Y  
AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020"**



**ENSAYO LAVADO ASFALTICO**

  
**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C.4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

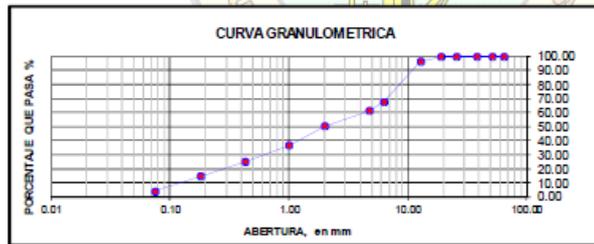
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRAZES  
Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020  
UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH  
SOLICITA : BOCANEGRA VALDIVIA WALTER FRANCISCO Y FLORES JARAMILLO HILDA ROXANA  
FECHA : MAYO DEL 2020  
SECTOR : CALLE 2  
MUESTRA : CARPETA ASFALTICA DE 2"

## RESULTADOS DE ENSAYO DE LAVADO ASFALTICO

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, (gr)		1419.9			
Peso Inicial Seco, (gr)		1355			
Mallas	Abertura (mm)	Peso retenido (gros)	% RETENIDO	% Retenido	% pasa
3"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	48.60	3.42	3.42	96.58
1#	6.250	402.30	28.33	31.78	68.24
Nº 4	4.750	92.60	6.62	38.38	61.72
Nº 10	2.000	157.90	11.12	49.40	50.60
Nº 20	1.000	191.80	13.51	62.91	37.09
Nº 40	0.425	163.40	11.51	74.42	25.58
Nº 80	0.180	149.10	10.50	84.92	15.08
Nº 200	0.074	150.30	10.59	95.51	4.49
< Nº 200	--	63.80	4.49	100.00	0.00



### RESUMEN DE GRADACION

Grava (Nº4 < Ø < 3") =	38.28%
Arena (Nº200 < Ø < Nº4) =	57.23%
Finos (Ø < Nº200) =	4.49%

### CONTENIDO DE ASFALTO (ASTM D-2172)

Peso Muestra Inicial [gr]	1500.00
Peso Muestra Final [gr]	1419.80
Contenido de asfalto [%]	5.35

Nota: La Muestra fue proporcionada por el solicitante

*POL RAFA AGUILAR OLGUIN*  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4000



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

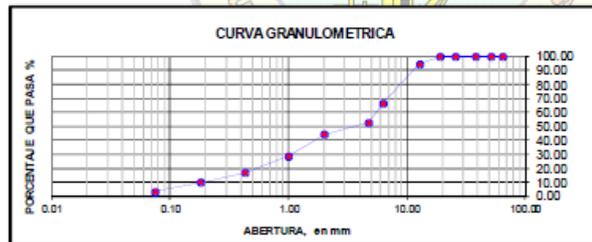
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES  
Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020  
UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH.  
SOLICITA : BOCANEGRA VALDIVIA WALTER FRANCISCO Y FLORES JARAMILLO HILDA ROXANA  
FECHA : MAYO DEL 2020  
SECTOR : AV. ALCATRACES CON AV. INTEGRACION  
MUESTRA : CARPETA ASFALTICA DE 2"

## RESULTADOS DE ENSAYO DE LAVADO ASFALTICO

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]		1412.7			
Peso Inicial Seco, [gr]		1388.3			
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido	% pasa
3"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	70.10	4.96	4.96	95.04
1/4"	6.250	398.20	28.19	33.15	66.85
Nº 4	4.750	194.00	13.73	46.88	53.12
Nº 10	2.000	120.10	8.50	55.38	44.62
Nº 20	1.000	218.90	15.50	70.88	29.12
Nº 40	0.425	170.40	12.06	82.94	17.06
Nº 80	0.180	95.40	6.75	89.69	10.31
Nº 200	0.074	91.20	6.46	96.15	3.85
< Nº 200	---	54.40	3.85	100.00	0.00



### RESUMEN DE GRADACION

Grava (Nº4 < Ø < 3") =	46.88%
Arena (Nº200 < Ø < Nº4) =	49.27%
Finos (Ø < Nº200) =	3.85%

### CONTENIDO DE ASFALTO (ASTM D-2172)

Peso Muestra Inicial [gr]	1500.00
Peso Muestra Final [gr]	1412.70
Contenido de asfalto [%]	5.82

Nota: La Muestra fue proporcionada por el solicitante

*[Signature]*  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



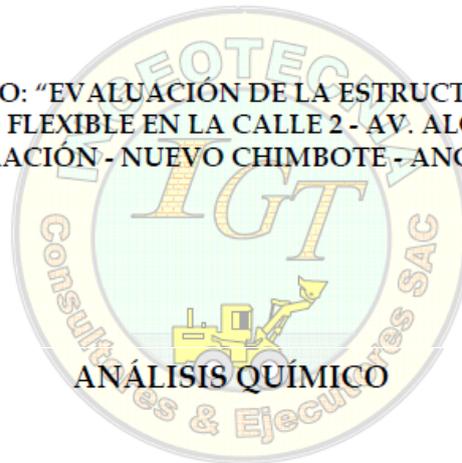
**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL  
PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRAZES Y  
AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020"**



**ANÁLISIS QUÍMICO**

  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELO

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRAZES Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020  
**SOLICITANTE** : PAOLO D. PERALTA ABANTO Y HENRY A. VELÁSQUEZ VELÁSQUEZ  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH  
**FECHA** : MAYO DEL 2020

MUESTRA	ANÁLISIS			
	CLORUROS	SULFATOS	SALES SOLUBLES	PH
CALICATA C-06	958.12	1005.63	1256	7.29

### NOTAS:

- La muestra analizada presenta un PH que no afecta al concreto.
- En cuanto a la exposición del concreto a los sulfatos, la muestra presenta un valor que se encuentra en el rango de ataque moderado.
- Por lo tanto, se recomienda la utilización de Cemento Tipo MS para la preparación del concreto, debido al ataque químico moderado que presenta el suelo analizado.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81025  
CONSULTOR - REC. C4009



**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL  
PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES Y  
AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020"

PANEL FOTOGRAFICO DE ESTUDIO

  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## PANEL FOTOGRAFICO

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020".  
SOLICITANTE: BOCANEGRA VALDIVIA WALTER Y FLORES JARAMILLO HILDA  
FECHA : MAYO DEL 2020.

### EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS:

1



FOTO 01: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-01.

COORDENADAS UTM : 0773569 m E; 8989373 m S.

PERFIL DE ELEVACION : 40.00 msnm. Aprox.



FOTOS 02: SE OBSERVA UNA VISTA PANORÁMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-01.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009

UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCIÓN GENERAL:  
CALLE 2 - AV. ALCATRACES Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE.

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 - Nuevo Chimbote - Telef. 043-606058 - Celular: 994267746 www.ingotecniasac.com



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## PANEL FOTOGRAFICO

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020".

SOLICITANTE: BOCANEGRA VALDIVIA WALTER Y FLORES JARAMILLO HILDA

FECHA : MAYO DEL 2020.

### EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS:

2



FOTO 03: SE OBSERVA LA EXCAVACION CALICATA C-02.

COORDENADAS UTM : 0773287 m E, 8989065 m S.

PERFIL DE ELEVACION : 37.00 msnm. Aprox.



FOTOS 04: SE OBSERVA UNA VISTA PANORÁMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-02.

  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009

UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCION GENERAL:  
CALLE 2 - AV. ALCATRACES Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE.

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 - Nuevo Chimbote - Telef. 043-606058 - Celular: 994267746 www.ingetecniasac.com



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## PANEL FOTOGRAFICO

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES Y AV. INTEGRACION - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020".  
SOLICITANTE: BOCANEGRA VALDIVIA WALTER Y FLORES JARAMILLO HILDA  
FECHA : MAYO DEL 2020.

### EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS:

3



FOTO 05: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-03.

COORDENADAS UTM : 0773017 m E; 8988787 m S.

PERFIL DE ELEVACION : 35.00 msnm. Aprox.



FOTOS 06: SE OBSERVA UNA VISTA PANORÁMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-03.

  
POL RAIM AGUILAR OLGÚN  
ING. CIVIL - CIP. N° 87029  
CONSULTOR - REC. C4009

UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCIÓN GENERAL:  
CALLE 2 - AV. ALCATRACES Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE.

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 - Nuevo Chimbote - Telef. 043-606058 - Celular: 994267746 www.ingeotecniasac.com



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## PANEL FOTOGRAFICO

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020".  
SOLICITANTE: BOCANEGRA VALDIVIA WALTER Y FLORES JARAMILLO HILDA  
FECHA : MAYO DEL 2020.

### EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS:



FOTO 07: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-04.

COORDENADAS UTM : 0773674 m E; 8989042 m S.

PERFIL DE ELEVACION : 37.00 msnm. Aprox.



FOTOS 08: SE OBSERVA UNA VISTA PANORÁMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-04.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - OIR N° 81025  
CONSULTOR - REG. C4009

UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCION GENERAL:  
CALLE 2 - AV. ALCATRACES Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE.

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 - Nuevo Chimbote - Telef. 043-606058 - Celular: 994267746 www.ingtecniasac.com



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## PANEL FOTOGRAFICO

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020".  
SOLICITANTE: BOCANEGRA VALDIVIA WALTER Y FLORES JARAMILLO HILDA  
FECHA : MAYO DEL 2020.

### EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS:

5



FOTO 09: SE OBSERVA LA EXCAVACION CALICATA C-05.

COORDENADAS UTM : 0774473 m.E; 8988292 m.S.

PERFIL DE ELEVACION : 29.00 msnm. Aprox.



FOTOS 10: SE OBSERVA UNA VISTA PANORÁMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-05.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81025  
CONSULTOR - REC. C4009

UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCION GENERAL:  
CALLE 2 - AV. ALCATRACES Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE.

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 - Nuevo Chimbote - Telef. 043-606058 - Celular: 994267746 www.ingeotecniasac.com



## PANEL FOTOGRAFICO

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRAZES Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020".  
SOLICITANTE: BOCANEGRA VALDIVIA WALTER Y FLORES JARAMILLO HILDA  
FECHA : MAYO DEL 2020.

### EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS:

6



FOTO 11: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-06.

COORDENADAS UTM : 0774018 m E; 8988731 m S.

PERFIL DE ELEVACION : 35.00 msnm. Aprox.



FOTOS 12: SE OBSERVA UNA VISTA PANORÁMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-06.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CP. N° 81025  
CONSULTOR - REC. C4009

UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCION GENERAL:  
CALLE 2 - AV. ALCATRAZES Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE.



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## PANEL FOTOGRAFICO

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020".

SOLICITANTE: BOCANEGRA VALDIVIA WALTER Y FLORES JARAMILLO HILDA

FECHA : MAYO DEL 2020.

### EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS:

7



FOTO 13: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-07.

COORDENADAS UTM : 0773552 m E, 8988210 m S.

PERFIL DE ELEVACION : 23.00 msnm. Aprox.



FOTOS 14: SE OBSERVA UNA VISTA PANORÁMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-07.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81025  
CONSULTOR - REC. C4006

UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCIÓN GENERAL:  
CALLE 2 - AV. ALCATRACES Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE.

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 - Nuevo Chimbote - Telef. 043-606058 - Celular: 994267746 www.ingeotecniasac.com



**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

**Código Ejecutor Obras: 12776**

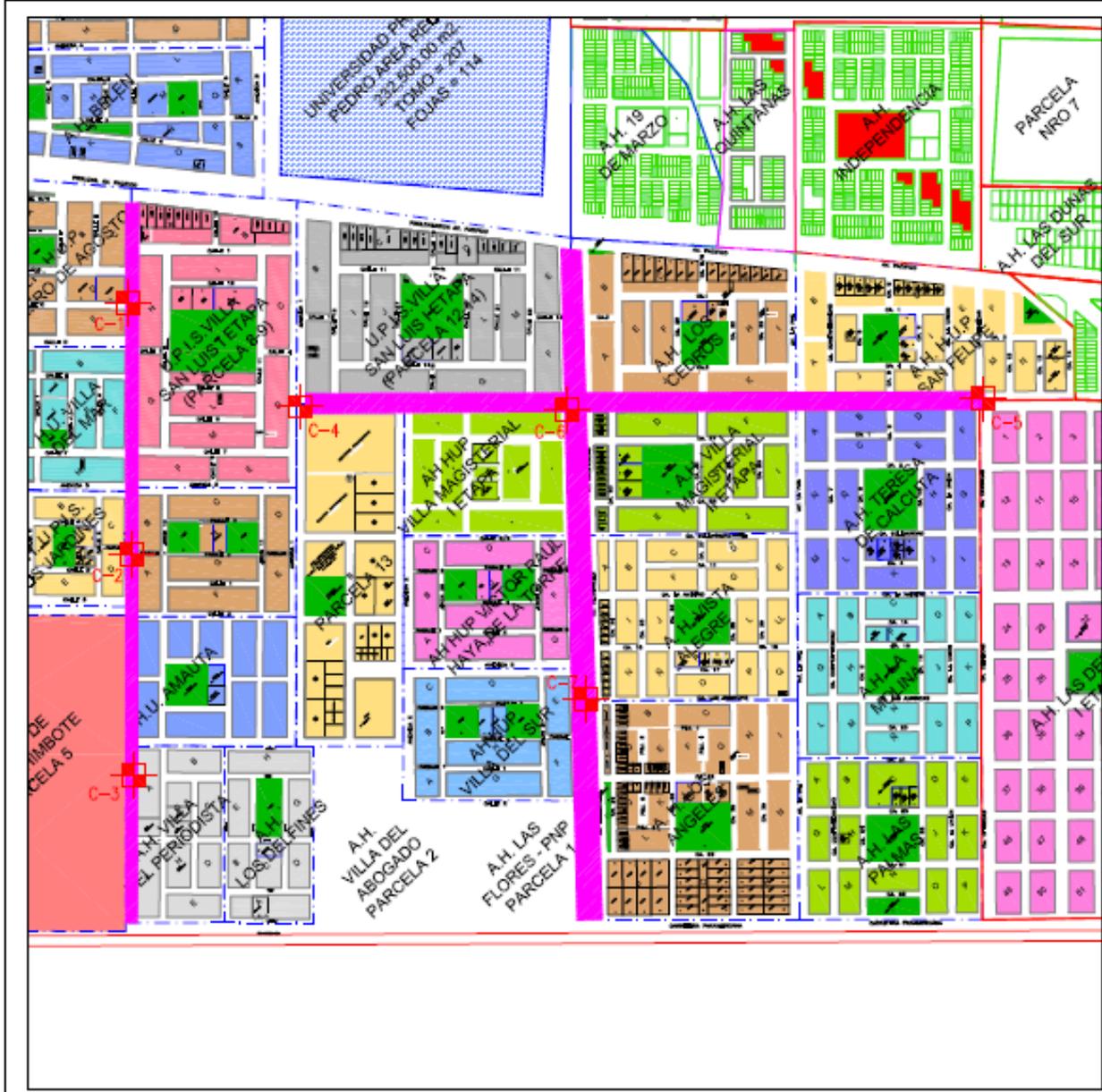
**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL  
PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 - AV. ALCATRACES Y  
AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020"**

**PLANO DE UBICACION DE CALICATAS**

  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C.4009



PLANO DE UBICACION

**LEYENDA**

	CALICATA
--	----------

*[Signature]*  
 POL RAN AGUILAR OLIVERA  
 REG. CIVIL - C.R. N° 81925  
 CONSULTOR - REG. C4008

**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CALLE 2 • AV. ALCATRACES Y AV. INTEGRACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH - 2020"

Plano : UBICACION DE CALICATAS

Responsable :	Dpto. :	Prov. :	Dist. :
INGEOTECNIA CONSULTORES Y EJECUTORES SAC Reg. Consultor 0376	ANCASH	SANTA	NUEVO CHIMBOTE
	Fecha :		Lamina :
	MAYO 2020		U-01
	Revisado :		

**CALIBRACIONES DE LOS EQUIPOS  
UTILIZADOS EN LOS ENSAYOS DE  
LABORATORIO**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LF - 179 - 2019***Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza*

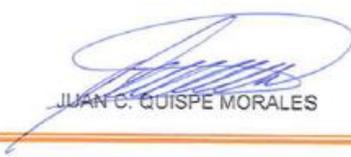
Página 1 de 3

1. Expediente	190402	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual esté en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Capacidad	99990 kgf	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Marca	TAMIEQUIPOS	
Modelo	TCP127	
Número de Serie	504	
Procedencia	COLOMBIA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	NO INDICA	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	504	
Resolución	10 kgf	
Ubicación	LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD	
5. Fecha de Calibración	2019-05-03	

Fecha de Emisión

2019-05-06

Jefe del Laboratorio de Metrología

  
JUAN C. QUISPE MORALES

Sello

**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: [metrologia@metrologiatecnicas.com](mailto:metrologia@metrologiatecnicas.com)[ventas@metrologiatecnicas.com](mailto:ventas@metrologiatecnicas.com)[calidad@metrologiatecnicas.com](mailto:calidad@metrologiatecnicas.com)WEB: [www.metrologiatecnicas.com](http://www.metrologiatecnicas.com)

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LF - 179 - 2019**

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

**6. Método de Calibración**

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

**7. Lugar de calibración**

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD  
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	23,1 °C	23,2 °C
Humedad Relativa	69 % HR	69 % HR

**9. Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en el National Standards Testing Laboratory de Maryland - USA	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0,6 %	LEDI-PUCP INF-LE-030-19A

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de  $\pm 2,0$  °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1,0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



Metrología &amp; Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: [metrologia@metrologiatecnicas.com](mailto:metrologia@metrologiatecnicas.com)[ventas@metrologiatecnicas.com](mailto:ventas@metrologiatecnicas.com)[calidad@metrologiatecnicas.com](mailto:calidad@metrologiatecnicas.com)WEB: [www.metrologiatecnicas.com](http://www.metrologiatecnicas.com)

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LF - 179 - 2019**

Página 3 de 3

**11. Resultados de Medición**

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	$F_i$ (kgf)	$F_1$ (kgf)	$F_2$ (kgf)	$F_3$ (kgf)	$F_{promedio}$ (kgf)
10	10000,0	10051,4	10056,3	10061,3	10056,3
20	20000,0	19923,0	20017,9	20037,9	19992,9
30	30000,0	30053,9	30063,9	30058,9	30058,9
40	40000,0	40004,8	40074,6	40059,6	40046,3
50	50000,0	50154,9	50184,9	50214,9	50184,9
60	60000,0	60174,7	60219,8	60249,8	60214,8
70	70000,0	70169,2	70239,3	70219,2	70209,2
80	80000,0	80343,5	80368,5	80373,5	80368,5
90	90000,0	90427,3	90442,3	90452,3	90440,6
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo $F$ (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre $U$ (k=2) (%)
	Exactitud $a$ (%)	Repetibilidad $b$ (%)	Reversibilidad $v$ (%)	Resol. Relativa $e$ (%)	
10000	-0,56	0,10	---	0,10	0,22
20000	0,04	0,57	---	0,05	0,22
30000	-0,20	0,03	---	0,03	0,22
40000	-0,12	0,17	---	0,03	0,22
50000	-0,37	0,12	---	0,02	0,22
60000	-0,36	0,12	---	0,02	0,22
70000	-0,30	0,10	---	0,01	0,22
80000	-0,46	0,06	---	0,01	0,22
90000	-0,49	0,03	---	0,01	0,22

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( $f_0$ )	0,00 %
---	--------

**12. Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



Metrología & Técnicas S.A.C.  
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú  
Telf.: (511) 340-0642  
Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282  
RPC: 940037490

email: [metrologia@metrologiatecnicas.com](mailto:metrologia@metrologiatecnicas.com)  
[ventas@metrologiatecnicas.com](mailto:ventas@metrologiatecnicas.com)  
[calidad@metrologiatecnicas.com](mailto:calidad@metrologiatecnicas.com)  
WEB: [www.metrologiatecnicas.com](http://www.metrologiatecnicas.com)

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LF - 180 - 2019**

Página 1 de 3

1. Expediente	190402	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.	
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH	
4. Equipo	PRENSA CBR	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad	5000 kgf	
Marca	TAMIEQUIPOS	
Modelo	TCP035	
Número de Serie	090	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Identificación	NO INDICA	
Procedencia	COLOMBIA	
Ubicación	LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD	
5. Indicador	DIGITAL	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Marca	LEXUS	
Número de Serie	NO INDICA	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
División de Escala / Resolución	0,1 kgf	
6. Fecha de Calibración	2019-05-03	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-05-06

  
JUAN C. QUISPE MORALES

Metrología & Técnicas S.A.C.  
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú  
Telf.: (511) 340-0642  
Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282  
RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com  
ventas@metrologiatecnicas.com  
calidad@metrologiatecnicas.com  
WEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LF - 180 - 2019***Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza*

Página 2 de 3

**7. Método de Calibración**

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones de LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

**8. Lugar de calibración**

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD  
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

**9. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	23,1 °C	23,1 °C
Humedad Relativa	69 % HR	69 % HR

**10. Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en el National Standards Testing Laboratory de Maryland - USA	Celda de carga calibrado a 20 tnf con incertidumbre del orden de 0,5 %	LEDI-PUCP INF-LE 030-19B

**11. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de  $\pm 2,0$  °C.

**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: [metrologia@metrologiatecnicas.com](mailto:metrologia@metrologiatecnicas.com)[ventas@metrologiatecnicas.com](mailto:ventas@metrologiatecnicas.com)[calidad@metrologiatecnicas.com](mailto:calidad@metrologiatecnicas.com)WEB: [www.metrologiatecnicas.com](http://www.metrologiatecnicas.com)

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LF - 180 - 2019**

Página 3 de 3

**12. Resultados de Medición**

El equipo presenta ANILLO DE CARGA con las siguientes características:

Capacidad : 10kib

Marca : LOADTRON

Modelo : LST-10K

N° de Serie : H397 16A

Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Ascenso)				Error de Exactitud $\eta$ (%)	Incertidumbre U (k=2) (%)
	Patrón de Referencia					
%	$F_1$ (kgf)	$F_2$ (kgf)	$F_3$ (kgf)	$F_4$ (kgf)		
10	500,0	497,7	498,4	499,6	0,29	0,24
20	1000,0	998,4	1000,2	999,8	0,05	0,24
30	1500,0	1501,6	1501,8	1502,5	-0,13	0,24
40	2000,0	2004,6	2006,8	2007,2	-0,31	0,24
50	2500,0	2506,4	2509,2	2509,8	-0,34	0,24
60	3000,0	3008,2	3010,3	3011,4	-0,33	0,24
70	3500,0	3509,6	3512,6	3512,9	-0,33	0,24
80	4000,0	4010,8	4011,4	4012,6	-0,29	0,24
90	4500,0	4511,7	4515,2	4516,9	-0,32	0,24
100	5000,0	5014,9	5016,2	5017,8	-0,32	0,24

MAXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( $f_0$ )

0,00 %

**13. Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del Documento

**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: [metrologia@metrologiatecnicas.com](mailto:metrologia@metrologiatecnicas.com)[ventas@metrologiatecnicas.com](mailto:ventas@metrologiatecnicas.com)[calidad@metrologiatecnicas.com](mailto:calidad@metrologiatecnicas.com)WEB: [www.metrologiatecnicas.com](http://www.metrologiatecnicas.com)

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LL - 193 - 2019***Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud*

Página 1 de 3

1. Expediente	190402	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.	
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH	
4. Instrumento de Medición	DIAL	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Alcance de indicación	0 pulg. a 1,00 pulg.	
División de Escala / Resolución	0,001 pulg.	
Marca	INSIZE	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	1540	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	NO INDICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Tipo de indicación	ANALÓGICO	
5. Fecha de Calibración	: 2019-05-03	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-05-06

  
JUAN C. QUISPE MORALES

*Metrología & Técnicas S.A.C.*  
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú  
Telf.: (511) 540-0642  
Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282  
RPC: 940037490

email: [metrologia@metrologiatecnicas.com](mailto:metrologia@metrologiatecnicas.com)  
[ventas@metrologiatecnicas.com](mailto:ventas@metrologiatecnicas.com)  
[calidad@metrologiatecnicas.com](mailto:calidad@metrologiatecnicas.com)  
WEB: [www.metrologiatecnicas.com](http://www.metrologiatecnicas.com)

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LL - 193 - 2019**

Página 2 de 3

**6. Método de Calibración**

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-014: "Procedimiento de Calibración de Comparadores de Cuadrante (Usando Bloques)" del SNM-INDECOPI. Segunda Edición.

**7. Lugar de calibración**

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD  
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	23,1 °C	23,1 °C
Humedad Relativa	68 %	69 %

**9. Patrones de Referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado/Informe de calibración
Patrones del INDECOPI-SNM Bloques patrón (Grado K)	BLOQUES PATRÓN (Grado 0)	DM - INACAL LLA-C-091-2018
Patrones del INDECOPI-SNM Comparador mecánico de bloques		

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LL - 193 - 2019**Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

**11. Resultados de medición****ALCANCE DEL ERROR DE INDICACIÓN ( $f_e$ )**

VALOR PATRÓN		INDICACIÓN DEL COMPARADOR (pulg)	ERROR DE INDICACIÓN (mil)
(mm)	(pulg)		
2,500	0,0984	0,0989	0,5
5,000	0,1969	0,1971	0,3
7,500	0,2953	0,2953	0,0
10,000	0,3937	0,3938	0,1
12,500	0,4921	0,4924	0,3
15,000	0,5906	0,5906	0,0
17,500	0,6890	0,6891	0,1
20,000	0,7874	0,7878	0,4
22,500	0,8858	0,8862	0,4
25,000	0,9843	0,9848	0,5

Alcance del error de indicación ( $f_e$ ) : 0,55 mils.Incertidumbre del error de indicación :  $\pm 0,59$  mils para ( $k=2$ )**ALCANCE DEL ERROR DE REPETIBILIDAD ( $f_w$ )**

VALOR PATRÓN		INDICACIÓN DEL COMPARADOR (pulg.)	ERROR DE INDICACIÓN (mil)
(mm)	(pulg)		
25,000	0,9843	0,9848	0,5
		0,9848	0,5
		0,9848	0,5
		0,9848	0,5
		0,9848	0,5

Error de Repetibilidad ( $f_w$ ) : 0,00 milsIncertidumbre del error de indicación :  $\pm 0,59$  mils para ( $k=2$ )Nota 1.- 1 mils es equivalente a 25,4  $\mu\text{m}$ .**12. Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Metrología &amp; Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 340-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

R.P.C.: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LD - 016 - 2019***Área de Metrología  
Laboratorio de Dureza*

Página 1 de 3

1. Expediente	190402	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.	
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento de medición	MARTILLO PARA PRUEBA DE CONCRETO ESCLERÓMETRO	
Marca	PINZUAR	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	7427	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Alcance de Indicación	100 Número de Rebote	
Div. Escala / Resolución	2 Número de Rebote	
Identificación	NO INDICA	
Tipo	ANALOGICO	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Fecha de Calibración	2019-05-07	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe de Laboratorio de Metrología

Sello

2019-05-07

  
JUAN C. QUISPE MORALES

*Metrología & Técnicas S.A.C.  
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú  
Telf.: (511) 540-0642  
Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282  
RPC: 940037490*

*email: metrologia@metrologiatecnicas.com  
ventas@metrologiatecnicas.com  
calidad@metrologiatecnicas.com  
WEB: www.metrologiatecnicas.com*

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LD - 016 - 2019**

Área de Metrología  
Laboratorio de Dureza

Página 2 de 3

**6. Método de Calibración**

La calibración fue efectuada mediante una serie de mediciones del instrumento a calibrar en comparación con los patrones de referencia del laboratorio de calibración considerando las especificaciones requeridas en la norma internacional ASTM C 805 "Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete".

**7. Lugar de calibración**

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD  
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

**8. Condiciones ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	23,1 °C	23,1 °C
Humedad Relativa	69 %	69 %

**9. Patrones de referencia**

Patrón utilizado	Certificado de calibración
Yunque de Calibración de marca FORNEY	LABORATORIO DE MATERIALES PUCP MAT-ABR-0439/2018

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- El yunque de calibración se colocó sobre una base rígida para obtener números de rebote confiable.
- La calibración en el yunque de calibración, no garantiza que el martillo dará lecturas repetibles en otros puntos de la escala de lectura.

**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: [metrologia@metrologiatecnicas.com](mailto:metrologia@metrologiatecnicas.com)

[ventas@metrologiatecnicas.com](mailto:ventas@metrologiatecnicas.com)

[calidad@metrologiatecnicas.com](mailto:calidad@metrologiatecnicas.com)

WEB: [www.metrologiatecnicas.com](http://www.metrologiatecnicas.com)

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN****MT - LD - 016 - 2019***Área de Metrología**Laboratorio de Dureza*

Página 3 de 3

**11. Resultados de Medición**

Número de Mediciones	Lectura Indicada del Instrumento a Calibrar
1	80,0
2	80,5
3	79,5
4	80,0
5	79,0
6	79,5
7	80,0
8	80,0
9	79,5
10	80,0
<b>PROMEDIO</b>	<b>79,6</b>
<b>Desv. Estándar</b>	<b>0,42</b>

Nota 1.- El error máximo permitido de rebote para un esclerómetro es de  $80 \pm 2$ , según norma internacional ASTM C805.



Fin del documento

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LP - 089 - 2019***Área de Metrología  
Laboratorio de Presión*

Página 1 de 3

1. Expediente	190402	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.	
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento de Medición	PROBADOR DE HUMEDAD (SPEEDY)	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Alcance de indicación	0 % a 20 %	
División de Escala / Resolución	0,2 %	
Marca	FORNEY	
Modelo	LA-3405-19	
Número de Serie	141	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Tipo	ANALOGICA	
5. Fecha de Calibración	2019-05-03	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-05-06

  
JUAN C. QUISPE MORALES

Metrología & Técnicas S.A.C.  
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú  
Telf.: (511) 540-0642  
Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282  
RPC: 940037490

email: [metrologia@metrologiatecnicas.com](mailto:metrologia@metrologiatecnicas.com)  
[ventas@metrologiatecnicas.com](mailto:ventas@metrologiatecnicas.com)  
[calidad@metrologiatecnicas.com](mailto:calidad@metrologiatecnicas.com)  
WEB: [www.metrologiatecnicas.com](http://www.metrologiatecnicas.com)

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LP - 089 - 2019***Área de Metrología  
Laboratorio de Presión*

Página 2 de 3

**6. Método de Calibración**

La calibración ha sido realizada por el método de comparación directa entre las indicaciones de lectura del manómetro de deformación elástica y el manómetro patrón tomando como referencia el método descrito en el INV E 738 de Colombia y el documento INDECOPI/SNM PC - 004: 2012 "Procedimiento de calibración de manómetros, vacuómetros y manovacuumetros de deformación elástica".

**7. Lugar de calibración**

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD  
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	23,2 °C	23 °C
Humedad Relativa	69 %	69 %

**9. Patrones de Referencia**

Se utilizaron patrones trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Presión del Servicio Nacional de Metrología SNM - INDECOPI en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones trazables a los patrones de referencia de DM - INACAL	Manómetro de Indicación Digital con Clase de Exactitud 0,05 % FS	INACAL LFP-018-2018
Patrones trazables a los patrones de referencia de DM - INACAL	Balanza con 0,01 g de precisión de Clase II	INACAL MT-LM-065-2019

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- La calibración se realizó con 20 g de muestra.



**11. Resultados de Medición****Ensayo comparativo con muestra**

Húmeda de Ensayo ( % )	Indicación del Equipo a Calibrar ( % )	Error ( % )	Incertidumbre ( % )
5,0	4,40	-0,60	0,06
10,0	9,20	-0,80	0,06
15,0	14,60	-0,40	0,06

**12. Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LP - 090 - 2019***Área de Metrología  
Laboratorio de Presión*

Página 1 de 3

1. Expediente	190402	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.	
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento de Medición	PROBADOR DE HUMEDAD (SPEEDY)	
Alcance de indicación	0 % a 20 %	
División de Escala / Resolución	0,2 %	
Marca	SOLOTEST	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Modelo	1050001	
Número de Serie	666	
Procedencia	BRASIL	
Identificación	NO INDICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Tipo	ANALOGICA	
5. Fecha de Calibración	2019-05-03	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-05-06

  
JUAN C. QUISPE MORALES

Metrología & Técnicas S.A.C.  
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú  
Telf.: (511) 540-0642  
Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282  
RPC: 940037490

email: [metrologia@metrologiatecnicas.com](mailto:metrologia@metrologiatecnicas.com)  
[ventas@metrologiatecnicas.com](mailto:ventas@metrologiatecnicas.com)  
[calidad@metrologiatecnicas.com](mailto:calidad@metrologiatecnicas.com)  
WEB: [www.metrologiatecnicas.com](http://www.metrologiatecnicas.com)

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LP - 090 - 2019***Área de Metrología*  
*Laboratorio de Presión*

Página 2 de 3

**6. Método de Calibración**

La calibración ha sido realizada por el método de comparación directa entre las indicaciones de lectura del manómetro de deformación elástica y el manómetro patrón tomando como referencia el método descrito en el INV E 738 de Colombia y el documento INDECOPI/SNM PC - 004: 2012 "Procedimiento de calibración de manómetros, vacuómetros y manovacuumetros de deformación elástica".

**7. Lugar de calibración**

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD  
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	23,2 °C	23 °C
Humedad Relativa	69 %	69 %

**9. Patrones de Referencia**

Se utilizaron patrones trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Presión del Servicio Nacional de Metrología SNM - INDECOPI en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones trazables a los patrones de referencia de DM - INACAL	Manómetro de Indicación Digital con Clase de Exactitud 0,05 % FS	INACAL LFP-018-2018
Patrones trazables a los patrones de referencia de DM - INACAL	Balanza con 0,01 g de precisión de Clase II	INACAL MT-LM-065-2019

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- La calibración se realizó con 6 g de muestra.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LP - 090 - 2019***Área de Metrología  
Laboratorio de Presión*

Página 3 de 3

**11. Resultados de Medición****Ensayo comparativo con muestra**

Húmeda de Ensayo ( % )	Indicación del Equipo a Calibrar ( % )	Error ( % )	Incertidumbre ( % )
5,0	4,10	-0,90	0,06
10,0	9,20	-0,80	0,06
15,0	13,90	-1,10	0,06

**12. Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: [metrologia@metrologiatecnicas.com](mailto:metrologia@metrologiatecnicas.com)[ventas@metrologiatecnicas.com](mailto:ventas@metrologiatecnicas.com)[calidad@metrologiatecnicas.com](mailto:calidad@metrologiatecnicas.com)WEB: [www.metrologiatecnicas.com](http://www.metrologiatecnicas.com)

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LM - 282 - 2019***Área de Metrología  
Laboratorio de Masa*

Página 1 de 4

1. Expediente	190402	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.	
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH	
4. Equipo de medición	<b>BALANZA ELECTRÓNICA</b>	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	10 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Modelo	EB30	
Número de Serie	8030425306	
Capacidad mínima	20 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2019-05-03	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-05-06

  
JUAN C. QUISPE MORALES

*Metrología & Técnicas S.A.C.*  
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú  
Tel.: (511) 540-0642  
Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282  
RPC: 940037490

email: [metrologia@metrologiatecnicas.com](mailto:metrologia@metrologiatecnicas.com)  
[ventas@metrologiatecnicas.com](mailto:ventas@metrologiatecnicas.com)  
[calidad@metrologiatecnicas.com](mailto:calidad@metrologiatecnicas.com)  
WEB: [www.metrologiatecnicas.com](http://www.metrologiatecnicas.com)

**6. Método de Calibración**

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI, Tercera Edición.

**7. Lugar de calibración**

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD  
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	23,2 °C	23,2 °C
Humedad Relativa	66 %	66 %

**9. Patrones de referencia**

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM- INACAL LM-060-2018	PESAS(Clase de Exactitud: E2)	LM-448-2018
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL LM-051-2018 / LM-443-2018.	PESAS(Clase de Exactitud: M1)	M-1327-2018
PESAS (Clase de exactitud F2)DM- INACAL LM-534-2018.		
PESAS (Clase de exactitud E2) DM- INACAL LM-437-2017	PESAS(Clase de Exactitud M1)	M-0813-2018
PESAS (Clase de exactitud M1) DM- INACAL PE18-C-0412	PESAS(Clase de Exactitud M2)	CM-2495-2018

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.



#### 11. Resultados de Medición

##### INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

##### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

N°	Temperatura			Temperatura			
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Inicial 23,2 °C	Final 23,3 °C	E (g)	
1	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
2	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
3	14 999	0,4	-0,9	30 000	0,5	0,0	
4	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
5	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,5	0,0	
6	14 999	0,4	-0,9	29 999	0,4	-0,9	
7	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
8	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1	
9	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
10	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
Diferencia Máxima			0,9	Diferencia Máxima			0,9
Error Máximo Permisible			± 20,0	Error Máximo Permisible			± 30,0

##### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	23,3 °C	23,3 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E <sub>0</sub>				Determinación del Error Corregido E <sub>c</sub>					
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
1	10 g	10	0,5	0,0	10 000	10 000	0,5	0,0	0,0	
2		10	0,5	0,0		9 999	0,4	-0,9	-0,9	
3		10	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0	
4		10	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0	
5		10	0,5	0,0		9 999	0,4	-0,9	-0,9	
* Valor entre 0 y 10e						Error máximo permisible				± 20,0

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Tel.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LM - 282 - 2019**Área de Metrología  
Laboratorio de Masa

Página 4 de 4

**ENSAYO DE PESAJE**

Temperatura	Inicial	Final
	23,2 °C	23,2 °C

Carga L (g)	CRECIENTES			DECRECIENTES				e.m.p. ** (± g)	
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)		Ec (g)
10	10	0,5	0,0						
20	20	0,5	0,0	0,0	20	0,5	0,0	0,0	10,0
100	100	0,5	0,0	0,0	100	0,5	0,0	0,0	10,0
1 000	1 000	0,5	0,0	0,0	1 000	0,5	0,0	0,0	10,0
2 000	2 000	0,5	0,0	0,0	2 000	0,5	0,0	0,0	10,0
5 000	5 000	0,5	0,0	0,0	5 000	0,5	0,0	0,0	10,0
10 000	10 000	0,5	0,0	0,0	10 000	0,5	0,0	0,0	20,0
15 000	15 000	0,4	0,1	0,1	15 000	0,5	0,0	0,0	20,0
20 000	20 000	0,5	0,0	0,0	20 000	0,5	0,0	0,0	20,0
25 000	25 001	0,5	1,0	1,0	25 001	0,6	0,9	0,9	30,0
30 000	30 000	0,4	0,1	0,1	30 000	0,4	0,1	0,1	30,0

\*\* error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.  
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.  
E: Error encontrado

E<sub>o</sub>: Error en osro.  
E<sub>c</sub>: Error corregido.



Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0,0000106 R$$

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0,305 \text{ g}^2 + 0,00000000105 R^2)}$$

**12. Incertidumbre**

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento

Metrología &amp; Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LM - 283 - 2019***Área de Metrología  
Laboratorio de Masa*

Página 1 de 4

1. Expediente	190402	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.	
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad Máxima	4000 g	
División de escala (d)	0,1 g	
Div. de verificación (e)	1,0 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Modelo	TAJ4001	
Número de Serie	7130150257	
Capacidad mínima	2,0 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2019-05-03	

Fecha de Emisión

2019-05-06

Jefe del Laboratorio de Metrología

  
JUAN C. QUISPE MORALES

Sello



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LM - 283 - 2019***Área de Metrología  
Laboratorio de Masa*

Página 2 de 4

**6. Método de Calibración**

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Tercera Edición.

**7. Lugar de calibración**

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD  
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	23,2 °C	23,2 °C
Humedad Relativa	67 %	67 %

**9. Patrones de referencia**

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM- INACAL LM-060-2018	PESAS(Clase de Exactitud: E2)	LM-448-2018
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL LM-051-2018 / LM-443-2018.	PESAS(Clase de Exactitud: M1)	M-1327-2018
PESAS (Clase de exactitud F2)DM- INACAL LM-534-2018.		

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.



#### 11. Resultados de Medición

##### INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

##### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición Nº	Carga L1 = 2 000,0 g			Carga L2 = 4 000,0 g			
	l (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	l (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	
1	2 000,0	0,1	0,0	3 999,8	0,0	-0,2	
2	2 000,0	0,1	0,0	4 000,0	0,1	0,0	
3	2 000,0	0,1	0,0	4 000,0	0,1	0,0	
4	2 000,0	0,1	0,0	3 999,7	0,0	-0,3	
5	2 000,0	0,1	0,0	3 999,9	0,0	-0,1	
6	1 999,9	0,0	-0,1	3 999,9	0,0	-0,1	
7	2 000,0	0,1	0,0	3 999,8	0,0	-0,2	
8	2 000,0	0,1	0,0	3 999,9	0,0	-0,1	
9	1 999,9	0,0	-0,1	3 999,9	0,0	-0,1	
10	2 000,0	0,1	0,0	3 999,9	0,0	-0,1	
Diferencia Máxima			0,1	Diferencia Máxima			0,3
Error Máximo Permissible			$\pm 2,0$	Error Máximo Permissible			$\pm 3,0$

##### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	23,3 °C	23,3 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec					
	Carga Mínima*	l (g)	$\Delta L$ (g)	Eo (g)	Carga L (g)	l (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	Ec (g)	
1	1,0 g	1,0	0,1	0,0	1 300,0	1 299,9	0,0	-0,1	-0,1	
2		1,0	0,1	0,0		1 299,9	0,0	-0,1	-0,1	
3		1,0	0,1	0,0		1 300,0	0,1	0,0	0,0	
4		1,0	0,1	0,0		1 299,9	0,0	-0,1	-0,1	
5		1,0	0,1	0,0		1 299,8	0,0	-0,2	-0,2	
* Valor entre 0 y 10e						Error máximo permisible				$\pm 2,0$

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Tel.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LM - 283 - 2019**Área de Metrología  
Laboratorio de Masa

Página 4 de 4

**ENSAYO DE PESAJE**

Temperatura	Inicial	Final
	23,2 °C	23,2 °C

Carga L (g)	CRECIENTES			DECRECIENTES				e.m.p ** (± g)	
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)		Ec (g)
1,0	1,0	0,1	0,0						
2,0	2,0	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,0	0,0	1,0
10,0	10,0	0,1	0,0	0,0	10,0	0,1	0,0	0,0	1,0
50,0	50,0	0,1	0,0	0,0	50,0	0,1	0,0	0,0	1,0
100,0	99,9	0,0	-0,1	-0,1	100,0	0,1	0,0	0,0	1,0
200,0	200,0	0,1	0,0	0,0	200,0	0,1	0,0	0,0	1,0
500,0	499,9	0,0	-0,1	-0,1	500,0	0,1	0,0	0,0	1,0
1 000,0	999,9	0,0	-0,1	-0,1	1 000,0	0,1	0,0	0,0	2,0
2 000,0	2 000,0	0,1	0,0	0,0	1 999,9	0,0	-0,1	-0,1	2,0
3 000,0	2 999,9	0,0	-0,1	-0,1	2 999,9	0,0	-0,1	-0,1	3,0
4 000,0	3 999,8	0,0	-0,2	-0,2	3 999,8	0,0	-0,2	-0,2	3,0

\*\* error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.  
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.  
E: Error encontrado

E<sub>0</sub>: Error en cero.  
E<sub>c</sub>: Error corregido.



Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0,0000337 R$$

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0,00955 \text{ g}^2 + 0,0000000073 R^2)}$$

**12. Incertidumbre**

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento

Metrología &amp; Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LM - 284 - 2019***Área de Metrología  
Laboratorio de Masas*

Página 1 de 4

1. Expediente	190402	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.	
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad Máxima	600 g	
División de escala (d)	0,01 g	
Div. de verificación (e)	0,01 g	
Clase de exactitud	II	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	OHAUS	
Modelo	TAJ602	
Número de Serie	7128380343	
Capacidad mínima	0,2 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2019-05-03	

Fecha de Emisión

2019-05-06

Jefe del Laboratorio de Metrología

  
JUAN C. QUISPE MORALES

Metrología & Técnicas S.A.C.  
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú  
Telf.: (511) 540-0642  
Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282  
RPC: 940037490

email: [metrologia@metrologiatecnicas.com](mailto:metrologia@metrologiatecnicas.com)  
[ventas@metrologiatecnicas.com](mailto:ventas@metrologiatecnicas.com)  
[calidad@metrologiatecnicas.com](mailto:calidad@metrologiatecnicas.com)  
WEB: [www.metrologiatecnicas.com](http://www.metrologiatecnicas.com)

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LM - 284 - 2019**

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

**6. Método de Calibración**

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-011: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI, Cuarta Edición.

**7. Lugar de calibración**

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD  
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	23,4 °C	23,6 °C
Humedad Relativa	68 %	68 %

**9. Patrones de referencia**

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) Dirección de Metrología - INACAL LM-060-2018	PESAS(Clase de Exactitud: E2)	INACAL LM-448-2018

**10. Observaciones**

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 284 - 2019

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

#### 11. Resultados de Medición

##### INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

##### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura Inicial Final  
23,4 °C 23,4 °C

Medición N°	Carga L1 = 300,00 g			Carga L2 = 600,00 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	299,99	4	-9	599,99	4	-9	
2	299,99	4	-9	600,00	5	0	
3	299,99	4	-9	600,00	5	0	
4	300,00	5	0	600,00	5	0	
5	300,00	5	0	599,99	4	-9	
6	299,99	4	-9	600,00	5	0	
7	300,00	4	1	600,00	5	0	
8	300,00	4	1	600,00	5	0	
9	300,00	4	1	600,00	5	0	
10	300,00	4	1	600,00	5	0	
Diferencia Máxima			10	Diferencia Máxima			9
Error Máximo Permissible			± 30	Error Máximo Permissible			± 30

##### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

Temperatura Inicial Final  
23,5 °C 23,5 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	0,10 g	0,10	5	0	200,00	199,98	2	-17	-17
2		0,10	5	0		199,99	4	-9	-9
3		0,10	5	0		199,99	4	-9	-9
4		0,10	5	0		199,99	4	-9	-9
5		0,10	5	0		199,99	4	-9	-9
Error máximo permisible								± 20	

\* Valor entre 0 y 10e



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LM - 284 - 2019**Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

**ENSAYO DE PESAJE**

Temperatura	Inicial	Final
	23,6 °C	23,6 °C

Carga L ( g )	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** ( ± mg )
	I (g)	ΔL ( mg )	E ( mg )	Ec ( mg )	I (g)	ΔL ( mg )	E ( mg )	Ec ( mg )	
0,10	0,10	5	0						
0,20	0,20	5	0	0	0,20	5	0	0	10
1,00	1,00	5	0	0	1,00	5	0	0	10
10,00	10,00	5	0	0	10,00	5	0	0	10
50,00	50,00	5	0	0	50,00	5	0	0	10
100,00	100,00	5	0	0	100,00	5	0	0	20
200,00	199,99	4	-9	-9	200,00	5	0	0	20
300,00	299,98	3	-18	-18	299,99	4	-9	-9	30
400,00	399,99	4	-9	-9	400,00	5	0	0	30
500,00	499,98	3	-18	-18	499,99	4	-9	-9	30
600,00	599,98	3	-18	-18	599,98	3	-18	-18	30

\*\* error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.  
I: Indicación de la balanza.ΔL: Carga adicional.  
E: Error encontradoE<sub>0</sub>: Error en cero.  
E<sub>c</sub>: Error corregido.

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0,0000347 R$$

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0,0000485 \text{ g}^2 + 0,0000000022 R^2)}$$

**12. Incertidumbre**

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento

**Metrología & Técnicas S.A.C.**Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú  
Telf.: (511) 340-0642  
Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282  
RPC: 940037490email: metrologia@metrologiatecnicas.com  
ventas@metrologiatecnicas.com  
calidad@metrologiatecnicas.com  
WEB: www.metrologiatecnicas.com

# **MEMORIA DE CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO DE LA CALLE**

**2**

# MUESTREO

## a) Muestreo y unidades de muestreo

ASTM D6433, Inciso (2.1.7) menciona que el area de muestreo es: 225 +\_ 90 m2

Máximo: 315 m2

Mínimo: 135 m2

Tramo a estudiar: Calle 2: 0+000.00 1+200.00

Longitud de la vía: 1200 m

Ancho de calzada: 6 m

Longitud de muestra: 40 m

Área de muestra: 240 m2

N= 30 Número total de la muestra

S= 10 Desviación estandar; ASTM D6433, inciso (7.5.2) (P. asfalto)

e= 0.05 Error aceptable; ASTM D6433, inciso (7.5.2)

ASTM D6433, inciso (7.5.2)

$$n = \frac{N \times s^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + s^2}$$

n= 11

Se obtiene 30 Unidades de muestra

De las cuales 11 serán evaluadas

## b) Selección de las unidades de muestreo

ASTM D6433, inciso (7.5.3)

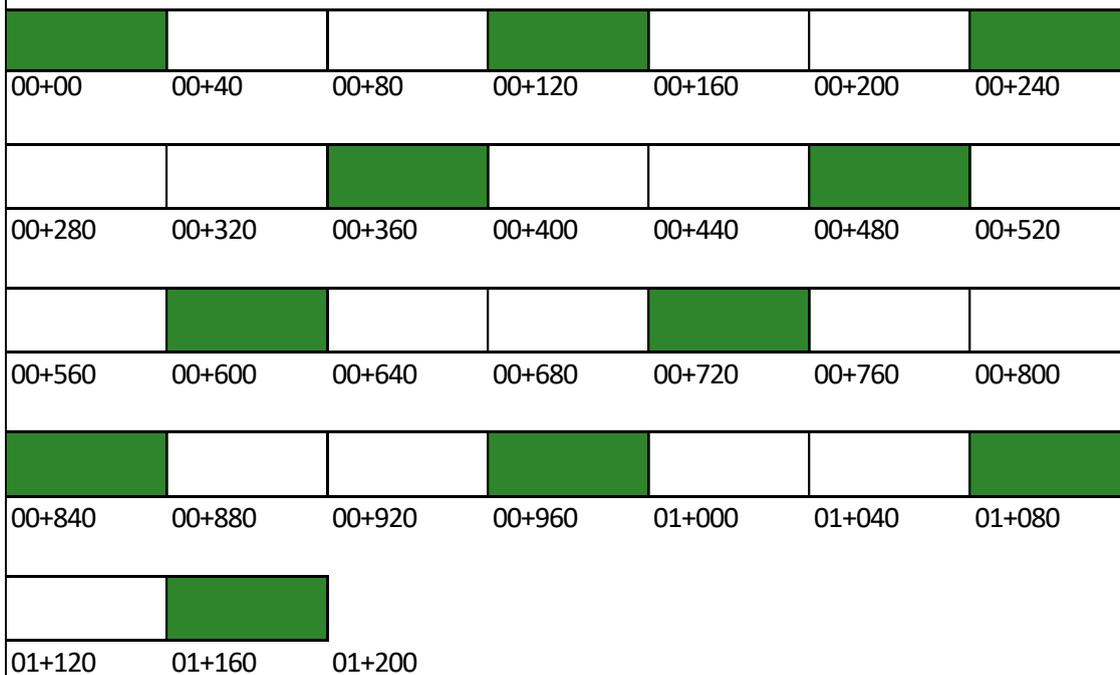
$$i = \frac{N}{n}$$

i= 2.8125 Intervalo de muestreo

Por lo tanto el intervalo de muestreo será de:

i= 2 Intervalo de muestreo

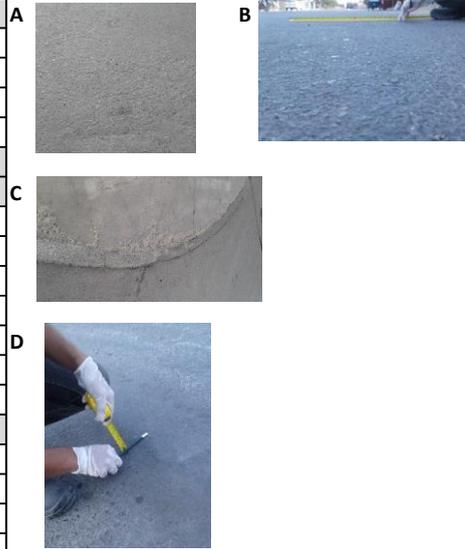
## c) Esquema del pavimento para el muestreo



**PCI - CALLE 2 CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

**NOMBRE DE LA VÍA:** Calle 2  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 00+0.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 00+40.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parcheo	PA	m2
12	Pulimiento de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2



	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	14.1	0.73		10.29	39.81
A	1	L	m2	31.4	0.94		29.52	
B	6	L	m2	22	1.27		27.94	27.94
C	7	M	m	13			13	13
D	15	L	m2	21.7	0.50		10.85	17.81
D	15	L	m2	14.8	0.47		6.96	

# EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Calle 2  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 00+0.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 00+40.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parqueo	PA	m2
12	Pulimiento de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIENTO		
PCI		CLASIFICACIÓN
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	10.29	29.52		39.81	16.59	38.14
DEP	L	m2	27.94			27.94	11.64	18.43
GB	M	m	13.00			13	5.42	10.74
AHU	L	m2	10.85	6.96		17.806	7.42	24.15
TOTAL								91.46

Número de valores deducidos mayor a 2 (q) 4  
 Valor deducido mas alto (HVDi) 38.14  
 Número máximo de valores deducidos (mi) 7

$$mi = 1 + \left( \frac{\quad}{\quad} \right) * (100 - \quad i)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	38.14	24.15	18.43	10.74	91.46	4	51.88
2	38.14	24.15	18.43	2	82.72	3	52.27
3	38.14	24.15	2	2	66.29	2	48.40
4	38.14	2	2	2	44.14	1	44.14
Máximo VDC=							52.27

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):  $PCI = \frac{47.73}{100 - (\text{Máx VDC o Total VD})}$

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: REGULAR

**PCI - CALLE 2 CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

**NOMBRE DE LA VÍA:** Calle 2  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 00+120.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 00+160.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.	A	B
1	Piel de cocodrilo	PC	m2		
2	Exudación	EX	m2		
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2		
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2		
5	Corrugación	COR	m2		
6	Depreción	DEP	m2		
7	Grieta de borde	GB	m		
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m		
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m		
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m		
11	Parcheo	PA	m2		
12	Pulimiento de agregados	PU	m2		
13	Huecos	HUE	und		
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2		
15	Ahuellamiento	AHU	m2		
16	Desplazamiento	DES	m2		
17	Grieta parabólica	GP	m2		
18	Hinchamiento	HN	m2		
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2		

	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	16.45	6.51		107.09	228.33
A	1	L	m2	14.75	8.22		121.25	
B	6	L	m2	23.68	1.69		40.02	40.02
C	9	M	m	7.12			7.12	7.12
D	19	L	m	2.97			2.97	2.97
E	15	L	m2	25.62	0.84		21.52	28.44
E	15	L	m2	19.21	0.36		6.92	

# EVALUACIÓN SUERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Calle 2  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 00+120.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 00+160.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parqueo	PA	m2
12	Pulimiento de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIENTO		
PCI		CLASIFICACIÓN
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	107.09	121.25	228.33	95.14	60.50
DEP	L	m2	40.02		40.02	16.67	25.27
DN	M	m	7.12		7.12	2.97	4.39
GLT	L	m	2.97		2.97	1.24	0.02
AHU	L	m2	21.52	6.92	28.44	11.85	28.73
						TOTAL	118.91

Número de valores deducidos mayor a 2 (q) 4  
 Valor deducido mas alto (HVDi) 60.50  
 Número máximo de valores deducidos (mi) 5

$$mi = 1 + \left( \frac{\quad}{\quad} \right) (100 - \quad i)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

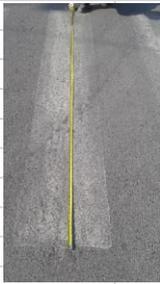
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	60.50	28.73	25.27	4.39	118.89	4	67.33
2	60.50	28.73	25.27	2	116.50	3	71.25
3	60.50	28.73	2	2	93.23	2	66.26
4	60.50	2	2	2	66.50	1	66.50
						Máximo VDC=	71.25

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):  $PCI = \boxed{28.75} \cdot 100 - (\text{Máx VDC o Total VD})$

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: MALO

**PCI - CALLE 2 CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

<b>NOMBRE DE LA VÍA:</b>	Calle 2
<b>PROGRESIVA INICIAL (km):</b>	00+240.00
<b>PROGRESIVA FINAL (km):</b>	00+180.00
<b>ANCHO DE LA VÍA (m)</b>	6
<b>ÁREA DE LA UNIDAD (m2):</b>	240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.	A	B
1	Piel de cocodrilo	PC	m2		
2	Exudación	EX	m2		
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2		
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2		
5	Corrugación	COR	m2		
6	Depreción	DEP	m2		
7	Grieta de borde	GB	m		
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m		
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m		
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m		
11	Parcheo	PA	m2		
12	Pulimiento de agregados	PU	m2		
13	Huecos	HUE	und		
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2		
15	Ahuellamiento	AHU	m2		
16	Desplazamiento	DES	m2		
17	Grieta parabólica	GP	m2		
18	Hinchamiento	HN	m2		
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2		

	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	4.21	1.14		4.80	133.06
A	1	L	m2	14.32	3.72		53.27	
A	1	L	m2	26.22	2.86		74.99	
B	9	M	m	16.28			16.28	34.93
B	9	L	m	18.65			18.65	
C	10	L	m	2.81			2.81	2.81
D	11	L	m2	0.53	0.47		0.25	0.25

# EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Calle 2  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 00+240.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 00+280.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parcheo	PA	m2
12	Pulimiento de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO		
PCI		CLASIFICACIÓN
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	4.80	53.27	74.99	133.06	55.44	53.65
DN	M	m	16.28	18.65		34.93	14.55	10.13
GLT	L	m	2.81			2.81	1.17	0.02
PA	L	m2	0.25			0.2491	0.10	0
							TOTAL	63.8

Número de valores deducidos mayor a 2 (q)

2

Valor deducido mas alto (HVDi)

53.65

Número máximo de valores deducidos (mi)

5

$$mi = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) * (100 - HDVi)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
1	53.65	10.13	0.02		63.8	2	46.66	
2	53.65	2	0.02		55.67	1	55.67	
							Máximo VDC=	55.67

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI): PCI= **44.33** 100 -(Máx VDC o Total VD)

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:

**REGULAR**

## PCI - CALLE 2 CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

**NOMBRE DE LA VÍA:** Calle 2  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 00+360.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 00+400.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.	A	B	
1	Piel de cocodrilo	PC	m2	 		
2	Exudación	EX	m2			
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2			
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2			
5	Corrugación	COR	m2			
6	Depreción	DEP	m2			
7	Grieta de borde	GB	m			
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m			
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m			
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m		 	
11	Parqueo	PA	m2			
12	Pulimiento de agregados	PU	m2			
13	Huecos	HUE	und			
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2			
15	Ahuellamiento	AHU	m2			
16	Desplazamiento	DES	m2			
17	Grieta parabólica	GP	m2			
18	Hinchamiento	HN	m2			
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2			

	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	9.86	0.57		5.62	49.50
A	1	L	m2	5.77	2.12		12.23	
A	1	L	m2	21.53	1.47		31.65	
B	13	L	Und			1	1.00	3.00
B	13	L	Und			1	1.00	
B	13	L	Und			1	1.00	
C	15	M	m2	6.85	0.49		3.36	6.29
C	15	M	m2	2.62	0.67		1.76	
C	15	M	m2	3.47	0.34		1.18	
D	19	L	m2	2.84	3.16		8.97	40.97
D	19	L	m2	24.61	1.17		28.79	
D	19	L	m2	3.41	0.94		3.21	

# EVALUACIÓN SUERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Calle 2  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 00+360.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 00+400.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parcheo	PA	m2
12	Pulimiento de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIEMTO		
PCI		CLASIFICACIÓN
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	5.62	12.23	31.65	49.50	20.63	41.12
HUE	L	Und	1	1	1	3.00	1.25	21.53
AHU	M	m2	3.36	1.76	1.18	6.29	2.62	28.28
DAG	L	m2	8.97	28.79	3.21	40.97	17.07	7.00
							TOTAL	97.93

Número de valores deducidos mayor a 2 (q) 4

Valor deducido mas alto (HVDi) 41.12

Número máximo de valores deducidos (mi) 6

$$mi = 1 + \left( \frac{\quad}{\quad} \right) (100 - \quad i)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
1	41.12	28.28	21.53	7.00	97.93	4	55.76	
2	41.12	28.28	21.53	2	92.93	3	58.76	
3	41.12	28.28	2	2	73.4	2	53.38	
4	41.12	2	2	2	47.12	1	47.12	
							Máximo VDC=	58.76

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):  $PCI = \frac{41.24}{100} \times (100 - (\text{Máx VDC o Total VD}))$

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: REGULAR

## PCI - CALLE 2 CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

**NOMBRE DE LA VÍA:** Calle 2  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 00+480.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 00+520.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.	A	B
1	Piel de cocodrilo	PC	m2		
2	Exudación	EX	m2		
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2		
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2		
5	Corrugación	COR	m2		
6	Depreción	DEP	m2		
7	Grieta de borde	GB	m		
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m		
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m		
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m		
11	Parqueo	PA	m2		
12	Pulimiento de agregados	PU	m2		
13	Huecos	HUE	und		
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2		
15	Ahuellamiento	AHU	m2		
16	Desplazamiento	DES	m2		
17	Grieta parabólica	GP	m2		
18	Hinchamiento	HN	m2		
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2		

	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	19.03	2.15		40.91	55.08
A	1	L	m2	8.48	1.67		14.16	
B	9	M	m	12.31			12.31	12.31
C	13	L	Und			1	1	2
C	13	L	Und			1	1	
D	13	M	Und			1	1	2
D	13	M	Und			1	1	
E	15	L	m2	7.33	0.49		3.59	3.59
F	15	M	m2	11.19	1.34		14.99	14.99
G	19	L	m2	6.38	3.92		25.01	25.01

# EVALUACIÓN SUERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Calle 2  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 00+480.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 00+520.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parcheo	PA	m2
12	Pulimiento de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIENTO		
PCI		CLASIFICACIÓN
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Maló
10	25	Muy Maló

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	40.91	14.16				55.08	22.95	42.30
DN	M	m	12.31					12.31	5.13	5.47
HUE	L	Und	1	1				2.00	0.83	17.04
HUE	M	Und	1	1				2.00	0.83	28.46
AHU	L	m2	3.59					3.59	1.50	10.95
AHU	M	m2	14.99					14.99	6.25	38.60
DAG	L	m2	25.01					25.01	10.42	4.74
									TOTAL	147.56

Número de valores deducidos mayor a 2 (q) 7  
 Valor deducido mas alto (HVDi) 42.3  
 Número máximo de valores deducidos (mi) 6

$$= 1 + \left( \frac{-}{-} \right) * (100 - H \quad i)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	42.30	38.60	28.46	17.04	10.95	5.47	4.74	147.56	7	69.27
2	42.30	38.60	28.46	17.04	10.95	5.47	2	144.82	6	69.93
3	42.30	38.60	28.46	17.04	10.95	2	2	141.35	5	72.54
4	42.30	38.60	28.46	17.04	2	2	2	132.40	4	74.20
5	42.30	38.60	28.46	2	2	2	2	117.36	3	71.68
6	42.30	38.60	2	2	2	2	2	90.90	2	64.63
7	42.30	2	2	2	2	2	2	54.30	1	54.30
									Máximo VDC=	74.20

**ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):**      PCI= 25.8 100 - (Máx VDC o Total VD)

**CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:**      MALO

## PCI - CALLE 2 CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

**NOMBRE DE LA VÍA:** Calle 2  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 00+600.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 00+640.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.	A	B
1	Piel de cocodrilo	PC	m2		
2	Exudación	EX	m2		
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2		
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2		
5	Corrugación	COR	m2		
6	Depreción	DEP	m2		
7	Grieta de borde	GB	m		
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m		
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m		
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m		
11	Parqueo	PA	m2		
12	Pulimiento de agregados	PU	m2		
13	Huecos	HUE	und		
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2		
15	Ahuellamiento	AHU	m2		
16	Desplazamiento	DES	m2		
17	Grieta parabólica	GP	m2		
18	Hinchamiento	HN	m2		
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2		

	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	2.17	1.43		3.10	11.24
A	1	L	m2	6.21	1.31		8.14	
B	13	L	Und			1	1	2
B	13	L	Und			1	1	
C	13	M	Und			1	1	1
D	15	M	m2	2.84	0.76		2.16	2.16
E	19	M	m2	27.37	3.16		86.49	86.49

# EVALUACIÓN SUERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Calle 2  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 00+600.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 00+640.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parqueo	PA	m2
12	Pulimiento de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO		
PCI	CLASIFICACIÓN	
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	3.10	8.14	11.24	4.68	25.10
HUE	L	Und	1	1	2.00	0.83	17.04
HUE	M	Und	1		1.00	0.42	17.86
AHU	M	m2	2.16		2.16	0.90	17.60
DAG	M	m2	86.49		86.49	36.04	31.83
<b>TOTAL</b>							<b>109.43</b>

Número de valores deducidos mayor a 2 (q) 5  
 Valor deducido mas alto (HVDi) 31.83  
 Número máximo de valores deducidos (mi) 7

$$mi = 1 + \left( \frac{\quad}{\quad} \right) (100 - i)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	31.83	25.10	17.86	17.60	17.04	109.43	5	56.72
2	31.83	25.10	17.86	17.60	2	94.39	4	53.63
3	31.83	25.10	17.86	2	2	78.79	3	49.77
4	31.83	25.10	2	2	2	62.93	2	46.05
5	31.83	2	2	2	2	39.83	1	39.83
<b>Máximo VDC=</b>								<b>56.72</b>

**ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):** PCI= 43.28 100 - (Máx VDC o Total VD)

**CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:** REGULAR

**PCI - CALLE 2 CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

**NOMBRE DE LA VÍA:** Calle 2  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 00+720.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 00+760.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.	A	B	C
1	Piel de cocodrilo	PC	m2			
2	Exudación	EX	m2			
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2			
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2			
5	Corrugación	COR	m2			
6	Depreción	DEP	m2			
7	Grieta de borde	GB	m			
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m			
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m			
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m			
11	Parcheo	PA	m2			
12	Pulimiento de agregados	PU	m2			
13	Huecos	HUE	und			
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2			
15	Ahuellamiento	AHU	m2			
16	Desplazamiento	DES	m2			
17	Grieta parabólica	GP	m2			
18	Hinchamiento	HN	m2			
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2			

	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	24.08	4.53		109.08	109.08
B	4	L	m2	17.38	0.76		13.21	13.21
C	9	M	m	5.97			5.97	5.97
D	11	M	m2	0.95	0.84		0.80	0.80
E	13	L	Und			1.00	1.00	4.00
E	13	L	Und			1.00	1.00	
E	13	L	Und			1.00	1.00	
E	13	L	Und			1.00	1.00	
F	19	M	m2	5.27	1.94		10.22	24.96
F	19	M	m2	3.81	0.86		3.28	
F	19	M	m2	4.23	2.71		11.4633	

# EVALUACIÓN SUERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Calle 2  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 00+720.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 00+760.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parqueo	PA	m2
12	Pulimiento de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO		
PCI		CLASIFICACIÓN
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	109.08				109.08	45.45	51.08
ABH	L	m2	13.21				13.21	5.50	10.95
DN	M	m	5.97				5.97	2.49	4.15
PA	M	m2	0.80				0.80	0.33	5.44
HUE	L	Und	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.67	26.1
DAG	M	m2	10.22	3.28	11.46		24.96	10.40	19.25
								TOTAL	116.97

Número de valores deducidos mayor a 2 (q) 6

Valor deducido mas alto (HVDi) 51.08

Número máximo de valores deducidos (mi) 5

$$mi = 1 + \left( \frac{HVDi}{mi} \right) (100 - i)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	51.08	26.1	19.25	10.95	5.44	4.15	116.97	6	57.49
2	51.08	26.1	19.25	10.95	5.44	2	114.82	5	59.41
3	51.08	26.1	19.25	10.95	2	2	111.38	4	62.83
4	51.08	26.1	19.25	2	2	2	102.43	3	64.22
5	51.08	26.1	2	2	2	2	85.18	2	61.11
6	51.08	2	2	2	2	2	61.08	1	61.08

Máximo VDC= 64.22

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):  $PCI = \frac{35.78}{100} \times 100 = 35.78$  (Máx VDC o Total VD)

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: MALO

**PCI - CALLE 2 CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

**NOMBRE DE LA VÍA:** Calle 2  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 00+840.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 00+880.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.	A	B
1	Piel de cocodrilo	PC	m2		
2	Exudación	EX	m2		
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2		
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2		
5	Corrugación	COR	m2		
6	Depreción	DEP	m2		
7	Grieta de borde	GB	m		
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m		
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m		
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m		
11	Parqueo	PA	m2		
12	Pulimiento de agregados	PU	m2		
13	Huecos	HUE	und		
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2		
15	Ahuellamiento	AHU	m2		
16	Desplazamiento	DES	m2		
17	Grieta parabólica	GP	m2		
18	Hinchamiento	HN	m2		
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2		

	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	17.37	2.43		42.21	68.90
A	1	L	m2	12.3	2.17		26.69	
B	7	L	m	6.42			6.42	6.42
C	9	M	m	13.85			13.85	16.93
C	9	M	m	3.08			3.08	
D	13	L	Und			1.00	1.00	2.00
D	13	L	Und			1.00	1.00	
E	19	M	m2	7.06	2.71		19.13	19.13

# EVALUACIÓN SUERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Calle 2  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 00+840.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 00+880.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parqueo	PA	m2
12	Pulimiento de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIENTO		
PCI	CLASIFICACIÓN	
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	42.21	26.69		68.90	28.71	45.24
GB	L	m	6.42			6.42	2.68	3.34
DN	M	m	13.85	3.08		16.93	7.05	6.43
HUE	L	Und	1.00	1.00		2.00	0.83	17.04
DAG	M	m2	19.13			19.13	7.97	16.77
<b>TOTAL</b>								<b>88.82</b>

Número de valores deducidos mayor a 2 (q) 5

Valor deducido mas alto (HVDi) 45.24

Número máximo de valores deducidos (mi) 6

$$= 1 + \left( \frac{\quad}{\quad} \right) * (100 - H - i)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	45.24	17.04	16.77	6.43	3.34	88.82	5	45.41
2	45.24	17.04	16.77	6.43	2	87.48	4	49.49
3	45.24	17.04	16.77	2	2	83.05	3	52.48
4	45.24	17.04	2	2	2	68.28	2	49.8
5	45.24	2	2	2	2	53.24	1	53.24
<b>Máximo VDC=</b>								<b>52.48</b>

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI): PCI= 47.52 100 -(Máx VDC o Total VD)

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: REGULAR

## PCI - CALLE 2 CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

**NOMBRE DE LA VÍA:** Calle 2  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 00+960.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 01+000.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.	A	B	C	D	E
1	Piel de cocodrilo	PC	m2	    				
2	Exudación	EX	m2					
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2					
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2					
5	Corrugación	COR	m2					
6	Depreciación	DEP	m2					
7	Grieta de borde	GB	m					
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m					
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m					
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m					
11	Parqueo	PA	m2					
12	Pulimiento de agregados	PU	m2					
13	Huecos	HUE	und					
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2					
15	Ahuellamiento	AHU	m2					
16	Desplazamiento	DES	m2					
17	Grieta parabólica	GP	m2					
18	Hinchamiento	HN	m2					
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2					

	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	18.16	4.06		73.73	107.74
A	1	L	m2	4.28	3.71		15.88	
A	1	L	m2	7.34	2.47		18.13	
B	7	L	m	7.04			7.04	14.51
B	7	L	m	3.15			3.15	
B	7	L	m	4.32			4.32	
C	9	L	m	21.41			21.41	21.41
D	13	M	Und			1	1.00	2.00
D	13	M	Und			1	1.00	
E	19	M	m2	8.41	6.27		52.73	52.73

# EVALUACIÓN SUERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Calle 2  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 00+960.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 01+000.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parcheo	PA	m2
12	Pulimiento de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIENTO		
PCI		CLASIFICACIÓN
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	73.73	15.88	18.13	107.74	44.89	50.92
GB	L	m	7.04	3.15	4.32	14.51	6.05	4.02
DN	L	m	21.41			21.41	8.92	3.98
HUE	M	Und	1.00	1.00		2.00	0.83	28.46
DAG	M	m2	52.73			52.73	21.97	32.17
TOTAL								119.55

Número de valores deducidos mayor a 2 (q)

5

Valor deducido mas alto (HVDi)

50.92

Número máximo de valores deducidos (mi)

6

$$mi = 1 + \left( \frac{\quad}{\quad} \right) (100 - i)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	50.92	32.17	28.46	4.02	3.98	119.55	5	61.78
2	50.92	32.17	28.46	4.02	2	117.57	4	66.54
3	50.92	32.17	28.46	2	2	115.55	3	70.78
4	50.92	32.17	2	2	2	89.09	2	63.45
5	50.92	2	2	2	2	58.92	1	58.92
Máximo VDC=								70.78

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI): PCI= **29.22** 100 - (Máx VDC o Total VD)

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: **MALO**

## PCI - CALLE 2 CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

**NOMBRE DE LA VÍA:** Calle 2  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 01+080.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 01+120.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.	A	B
1	Piel de cocodrilo	PC	m2	   	
2	Exudación	EX	m2		
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2		
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2		
5	Corrugación	COR	m2		
6	Depreción	DEP	m2		
7	Grieta de borde	GB	m		
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m		
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m		
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m		
11	Parqueo	PA	m2		
12	Pulimiento de agregados	PU	m2		
13	Huecos	HUE	und		
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2		
15	Ahuellamiento	AHU	m2		
16	Desplazamiento	DES	m2		
17	Grieta parabólica	GP	m2		
18	Hinchamiento	HN	m2		
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2		

	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	19.2	2.87		55.10	55.10
B	7	M	m	7.41			7.41	7.41
C	9	L	m2	14.38	3.04		43.72	43.72
D	19	M	m	12.36			12.36	12.36

# EVALUACIÓN SUERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Calle 2  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 01+080.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 01+120.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parcheo	PA	m2
12	Pulimiento de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIENTO		
PCI		CLASIFICACIÓN
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	55.10			55.10	22.96	42.31
GB	M	m	7.41			7.41	3.09	8.5
DN	L	m2	43.72			43.72	18.21	6.76
DAG	M	m	12.36			12.36	5.15	13.57
<b>TOTAL</b>								<b>71.14</b>

Número de valores deducidos mayor a 2 (q) 4  
 Valor deducido mas alto (HVDi) 42.31  
 Número máximo de valores deducidos (mi) 6

$$mi = 1 + \left( \frac{\quad}{\quad} \right) (100 - i)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	42.31	13.57	8.5	6.76	71.14	4	40.8
2	42.31	13.57	8.5	2	66.38	3	42.15
3	42.31	13.57	2	2	59.88	2	43.92
4	42.31	2	2	2	48.31	1	48.31
<b>Máximo VDC=</b>							<b>48.31</b>

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI): PCI= 51.69 100 -(Máx VDC o Total VD)

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: REGULAR

## PCI - CALLE 2 CON SUPERFICIE ASFALTICA

**NOMBRE DE LA VÍA:** Calle 2  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 01+160.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 01+200.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.	A	B
1	Piel de cocodrilo	PC	m2		
2	Exudación	EX	m2		
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2		
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2		
5	Corrugación	COR	m2		
6	Depreción	DEP	m2		
7	Grieta de borde	GB	m		
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m		
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m		
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m		
11	Parqueo	PA	m2		
12	Pulimiento de agregados	PU	m2		
13	Huecos	HUE	und		
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2		
15	Ahuellamiento	AHU	m2		
16	Desplazamiento	DES	m2		
17	Grieta parabólica	GP	m2		
18	Hinchamiento	HN	m2		
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2		

	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	27.21	5.61		152.65	152.65
B	7	M	m	9.71			9.71	9.71
C	9	M	m	16.13			16.13	16.13
D	13	L	Und			1	1.00	2.00
D	13	L	Und			1	1.00	
E	19	L	m2	9.62	3.47		33.38	57.82
E	19	L	m2	5.86	4.17		24.44	

# EVALUACIÓN SUERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Calle 2  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 01+160.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 01+200.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parcheo	PA	m2
12	Pulimiento de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIENTO		
PCI	PCI	CLASIFICACIÓN
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	152.65			152.65	63.60	55.38
GB	M	m	9.71			9.71	4.05	9.55
DN	M	m	16.13			16.13	6.72	6.26
HUE	L	Und	1.00	1.00		2.00	0.83	17.04
DAG	L	m2	33.38	24.44		57.82	24.09	8.82
<b>TOTAL</b>								<b>97.05</b>

Número de valores deducidos mayor a 2 (q)

5

Valor deducido mas alto (HVDi)

55.38

Número máximo de valores deducidos (mi)

5

$$mi = 1 + \left( \frac{HVDi}{55.38} \right) (100 - 5)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	55.38	17.04	9.55	8.82	6.26	97.05	5	50.23
2	55.38	17.04	9.55	8.82	2	92.79	4	52.67
3	55.38	17.04	9.55	2	2	85.97	3	54.38
4	55.38	17.04	2	2	2	78.42	2	56.89
5	55.38	2	2	2	2	63.38	1	63.38
<b>Máximo VDC=</b>								<b>63.38</b>

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI): PCI= 36.62 100 -(Máx VDC o Total VD)

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: MALO

**MEMORIA DE CÁLCULO DEL ÍNDICE DE  
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO DE LA AV.  
INTEGRACIÓN**

# MUESTREO

## a) Muestreo y unidades de muestreo

ASTM D6433, Inciso (2.1.7) menciona que el area de muestreo es: 225 +\_ 90 m2

Máximo: 315 m2  
 Mínimo: 135 m2

Tramo a estudiar: Av. Integración: 0+000.00 1+100.00

Longitud de la vía: 1100 m

Ancho de calzada: 6 m

Longitud de muestra: 40 m

Área de muestra: 240 m2

N= 28 Número total de la muestra  
 S= 10 Desviación estandar; ASTM D6433, inciso (7.5.2) (P. asfalto)  
 e= 0.05 Error aceptable; ASTM D6433, inciso (7.5.2)

ASTM D6433, inciso (7.5.2)

$$n = \frac{N \times s^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + s^2}$$

n=	10			
Se obtiene	28			Unidades de muestra serán evaluadas
De las cuales	10			

## b) Selección de las unidades de muestreo

ASTM D6433, inciso (7.5.3)

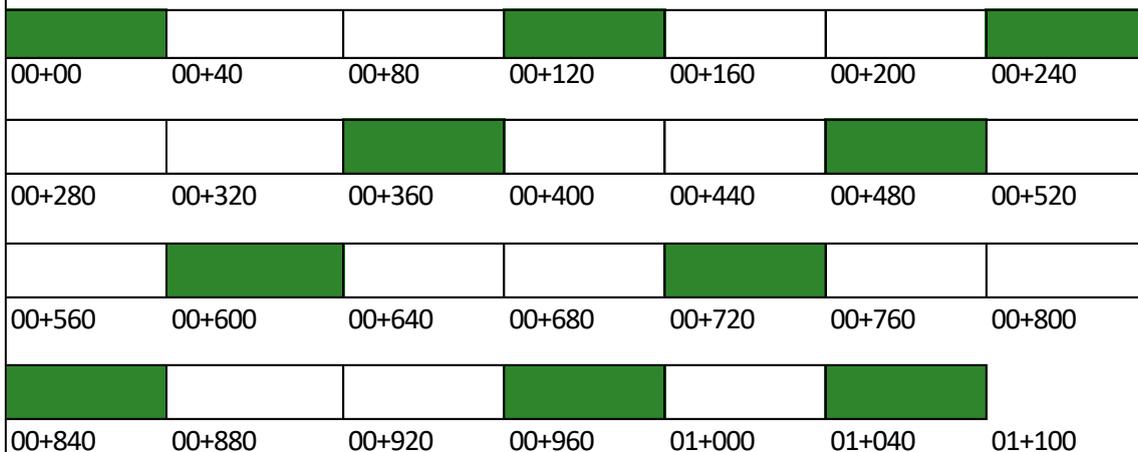
$$i = \frac{N}{n}$$

i= 2.65625 Intervalo de muestreo

Por lo tanto el intervalo de muestreo será de:

i= 2 Intervalo de muestreo

## c) Esquema del pavimento para el muestreo



**PCI - AV. INTEGRACIÓN CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Integración  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 00+00.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 00+40.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.	A	B	C	D
1	Piel de cocodrilo	PC	m2				
2	Exudación	EX	m2				
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2				
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2				
5	Corrugación	COR	m2				
6	Depreción	DEP	m2				
7	Grieta de borde	GB	m				
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m				
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m				
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m				
11	Parqueo	PA	m2				
12	Pulimiento de agregados	PU	m2				
13	Huecos	HUE	und				
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2				
15	Ahuellamiento	AHU	m2				
16	Desplazamiento	DES	m2				
17	Grieta parabólica	GP	m2				
18	Hinchamiento	HN	m2				
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2				

	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	8.53	3.15		26.87	26.87
B	9	M	m	11.21			11.21	33.38
C	9	M	m	22.17			22.17	
D	12	L	m2	40	0.83		33.20	
D	12	L	m2	40	0.83		33.20	132.80
D	12	L	m2	40	0.83		33.20	
D	12	L	m2	40	0.83		33.20	
E	13	L	Und			1	1.00	
F	13	L	Und			1	1.00	4.00
G	13	L	Und			1	1.00	
H	13	L	Und			1	1.00	
I	19	L	m2	2.94	0.52		1.53	
J	19	L	m2	4.03	1.34		5.40	6.93

# EVALUACIÓN SUERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Integración  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 00+00.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 00+40.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parqueo	PA	m2
12	Pulimiento de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIENTO		
PCI	PCI	CLASIFICACIÓN
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	26.87				26.87	11.20	33.94
DN	M	m	11.21	22.17			33.38	13.91	9.82
PU	L	m2	33.20	33.20	33.20	33.20	132.80	55.33	12.76
HUE	L	Und	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.67	26.10
DAG	L	m2	1.53	5.40			6.93	2.89	2.66
								TOTAL	85.28

Número de valores deducidos mayor a 2 (q) 5  
 Valor deducido mas alto (HVDi) 33.94  
 Número máximo de valores deducidos (mi) 7

$$mi = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) * (100 - HDVi)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	33.94	26.10	12.76	9.82	2.66	85.28	5	43.64
2	33.94	26.1	12.76	9.82	2	84.62	4	47.77
3	33.94	26.1	12.76	2	2	76.8	3	48.58
4	33.94	26.1	2	2	2	66.04	2	48.23
5	33.94	2	2	2	2	41.94	1	41.94

Máximo VDC= 48.58

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI): PCI= 51.42 100 - (Máx VDC o Total VD)

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: REGULAR

## PCI - AV. INTEGRACIÓN CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Integración  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 00+120.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 00+160.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.	
1	Piel de cocodrilo	PC	m2	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>A</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>B</p>  </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>C</p>  </div>
2	Exudación	EX	m2	
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2	
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2	
5	Corrugación	COR	m2	
6	Depreción	DEP	m2	
7	Grieta de borde	GB	m	
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m	
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m	
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m	
11	Parqueo	PA	m2	
12	Pulimiento de agregados	PU	m2	
13	Huecos	HUE	und	
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2	
15	Ahuellamiento	AHU	m2	
16	Desplazamiento	DES	m2	
17	Grieta parabólica	GP	m2	
18	Hinchamiento	HN	m2	
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2	

	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	24.17	5.03		121.58	121.58
B	9	M	m	33.47			33.47	33.47
C	12	L	m2	40	0.42		16.80	32.00
C	12	L	m2	40	0.38		15.20	

# EVALUACIÓN SUERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Integración  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 00+120.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 00+160.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parqueo	PA	m2
12	Pulimientto de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIENTO		
PCI	CLASIFICACIÓN	
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	121.58			121.58	50.66	52.55
DN	M	m	33.47			33.47	13.95	9.84
PU	L	m2	16.80	15.20		32.00	13.33	4.5
							TOTAL	66.89

Número de valores deducidos mayor a 2 (q)

3

Valor deducido mas alto (HVDi)

52.55

Número máximo de valores deducidos (mi)

5

$$m_i = 1 + \left( \frac{HVD_i}{mi} \right) (100 - i)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
1	52.55	9.84	4.5		66.89	3	42.48	
2	52.55	9.84	2		64.39	2	47.07	
3	52.55	2	2		56.55	1	56.55	
							Máximo VDC=	47.07

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI): PCI= 52.93 100 - (Máx VDC o Total VD)

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: Regular

## PCI - AV. INTEGRACIÓN CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Integración  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 00+240.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 00+180.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.		
1	Piel de cocodrilo	PC	m2		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>A</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>B</p>  </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>C</p>  </div>
2	Exudación	EX	m2		
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2		
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2		
5	Corrugación	COR	m2		
6	Depreción	DEP	m2		
7	Grieta de borde	GB	m		
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m		
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m		
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m		
11	Parqueo	PA	m2		
12	Pulimiento de agregados	PU	m2		
13	Huecos	HUE	und		
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2		
15	Ahuellamiento	AHU	m2		
16	Desplazamiento	DES	m2		
17	Grieta parabólica	GP	m2		
18	Hinchamiento	HN	m2		
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2		

	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	33.41	4.21		140.66	140.66
B	9	M	m	10.27			10.27	10.27
C	12	L	m2	40	0.63		25.20	92.00
C	12	L	m2	40	0.57		22.80	
C	12	L	m2	40	0.51		20.40	
C	12	L	m2	40	0.59		23.60	

# EVALUACIÓN SUERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Integración  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 00+240.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 00+280.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parcheo	PA	m2
12	Pulimientto de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIENTO		
PCI		CLASIFICACIÓN
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	140.66				140.66	58.61	54.38
DN	M	m2	10.27				10.27	4.28	5.04
PU	L	m2	25.20	22.80	20.40	23.60	92.00	38.33	9.8
								<b>TOTAL</b>	<b>69.22</b>

Número de valores deducidos mayor a 2 (q) 3  
 Valor deducido mas alto (HVDi) 54.38  
 Número máximo de valores deducidos (mi) 5

$$mi = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) * (100 - HDVi)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

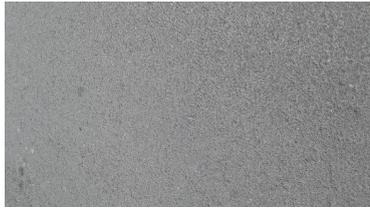
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
1	54.38	9.8	5.04		69.22	3	43.99	
2	54.38	9.8	2		66.18	2	48.33	
3	54.38	2	2		58.38	1	58.38	
							<b>Máximo VDC=</b>	<b>58.38</b>

**ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):** PCI= 41.62 100 - (Máx VDC o Total VD)

**CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:** REGULAR

## PCI - AV. INTEGRACIÓN CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Integración  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 00+360.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 00+400.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.	
1	Piel de cocodrilo	PC	m2	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 20px;">A</div>  <div style="margin-bottom: 20px;">B</div>  </div>
2	Exudación	EX	m2	
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2	
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2	
5	Corrugación	COR	m2	
6	Depreción	DEP	m2	
7	Grieta de borde	GB	m	
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m	
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m	
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m	
11	Parqueo	PA	m2	
12	Pulimiento de agregados	PU	m2	
13	Huecos	HUE	und	
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2	
15	Ahuellamiento	AHU	m2	
16	Desplazamiento	DES	m2	
17	Grieta parabólica	GP	m2	
18	Hinchamiento	HN	m2	
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2	

	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	22.34	4.52		100.98	100.98
B	12	L	m2	40	0.71		28.40	81.20
B	12	L	m2	40	0.68		27.20	
B	12	L	m2	40	0.64		25.60	

# EVALUACIÓN SUERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Integración  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 00+360.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 00+400.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parqueo	PA	m2
12	Pulimiento de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIENTO		
PCI	PCI	CLASIFICACIÓN
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	100.98			100.98	42.07	50.1
PU	L	m2	28.40	27.20	25.60	81.20	33.83	8.99
							TOTAL	59.09

Número de valores deducidos mayor a 2 (q) 2  
 Valor deducido mas alto (HVDi) 50.1  
 Número máximo de valores deducidos (mi) 6

$$mi = 1 + \left( \frac{\quad}{\quad} \right) * (100 - i)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS			VDT	q	VDC	
1	50.1	8.99		59.09	2	43.36	
2	50.1	2		52.1	1	52.1	
						Máximo VDC=	52.1

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI): PCI= 47.9 100 -(Máx VDC o Total VD)

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: REGULAR

## PCI - AV. INTEGRACIÓN CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Integración  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 00+480.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 00+520.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.	
1	Piel de cocodrilo	PC	m2	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>A</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>B</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p>C</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>D</p>  </div> </div>
2	Exudación	EX	m2	
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2	
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2	
5	Corrugación	COR	m2	
6	Depreción	DEP	m2	
7	Grieta de borde	GB	m	
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m	
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m	
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m	
11	Parqueo	PA	m2	
12	Pulimiento de agregados	PU	m2	
13	Huecos	HUE	und	
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2	
15	Ahuellamiento	AHU	m2	
16	Desplazamiento	DES	m2	
17	Grieta parabólica	GP	m2	
18	Hinchamiento	HN	m2	
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2	

	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	20.34	3.19		64.88	64.88
B	9	L	m	8.67			8.67	8.67
C	12	L	m2	40	0.75		30.00	100.00
C	12	L	m2	40	0.48		19.20	
C	12	L	m2	40	0.65		26.00	
C	12	L	m2	40	0.62		24.80	
D	19	L	m2	3.47	2.31		8.02	8.02

# EVALUACIÓN SUERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Integración  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 00+480.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 00+520.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parqueo	PA	m2
12	Pulimiento de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIENTO		
PCI		CLASIFICACIÓN
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	64.88				64.88	27.04	44.39
DN	L	m	8.67				8.67	3.61	2.38
PU	L	m2	30.00	19.20	26.00	24.80	100.00	41.67	10.38
DAG	L	m2	8.02				8.02	3.34	2.8
								<b>TOTAL</b>	<b>59.95</b>

Número de valores deducidos mayor a 2 (q) 4  
 Valor deducido mas alto (HVDi) 44.39  
 Número máximo de valores deducidos (mi) 6

$$mi = 1 + \left( \frac{\quad}{\quad} \right) (100 - \quad i)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

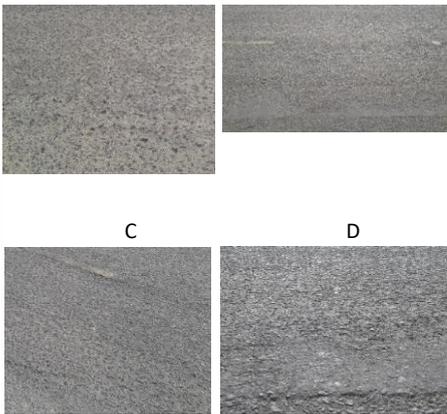
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC	
1	44.39	10.38	2.8	2.38		59.95	4	32.97	
2	44.39	10.38	2.8	2		59.57	3	37.7	
3	44.39	10.38	2	2		58.77	2	43.14	
4	44.39	2	2	2		50.39	1	50.39	
								<b>Máximo VDC=</b>	<b>50.39</b>

**ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):** PCI= 49.61 100 - (Máx VDC o Total VD)

**CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:** REGULAR

**PCI - AV. INTEGRACIÓN CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Integración  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 00+600.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 00+640.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.		
1	Piel de cocodrilo	PC	m2	A	B
2	Exudación	EX	m2		
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2		
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2		
5	Corrugación	COR	m2		
6	Depreción	DEP	m2		
7	Grieta de borde	GB	m		
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m		
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m		
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m		
11	Parcheo	PA	m2		
12	Pulimiento de agregados	PU	m2		
13	Huecos	HUE	und		
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2		
15	Ahuellamiento	AHU	m2		
16	Desplazamiento	DES	m2		
17	Grieta parabólica	GP	m2		
18	Hinchamiento	HN	m2		
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2		

	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	27.41	4.08		111.83	111.83
B	12	L	m2	40	0.75		30.00	61.20
B	12	L	m2	40	0.78		31.20	
C	19	L	m2	32.71	2.81		91.92	91.92
D	19	M	m2	10.51	2.09		21.97	21.97

# EVALUACIÓN SUERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Integración  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 00+600.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 00+640.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parqueo	PA	m2
12	Pulimiento de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIENTO		
PCI		CLASIFICACIÓN
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	111.83			111.83	46.60	51.41
PU	L	m2	30.00	31.20		61.20	25.50	7.49
DAG	L	m2	91.92			91.92	38.30	11.16
DAG	M	m2	21.97			21.97	9.15	18.07
<b>TOTAL</b>								<b>88.13</b>

Número de valores deducidos mayor a 2 (q) 4  
 Valor deducido mas alto (HVDi) 51.41  
 Número máximo de valores deducidos (mi) 5

$$mi = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) * (100 - HDVi)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	51.41	18.07	11.16	7.49		88.13	4	49.88
2	51.41	18.07	11.16	2		82.64	3	52.22
3	51.41	18.07	2	2		73.48	2	53.44
4	51.41	2	2	2		57.41	1	57.41
<b>Máximo VDC=</b>								<b>57.41</b>

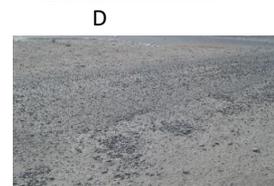
**ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):** PCI= 42.59 100 -(Máx VDC o Total VD)

**CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:** REGULAR

## PCI - AV. INTEGRACIÓN CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Integración  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 00+720.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 00+760.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.	A	B
1	Piel de cocodrilo	PC	m2	 	
2	Exudación	EX	m2		
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2		
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2		
5	Corrugación	COR	m2		
6	Depreción	DEP	m2		
7	Grieta de borde	GB	m		
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m		
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m		
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m		
11	Parcheo	PA	m2		
12	Pulimiento de agregados	PU	m2		
13	Huecos	HUE	und		
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2		
15	Ahuellamiento	AHU	m2		
16	Desplazamiento	DES	m2		
17	Grieta parabólica	GP	m2		
18	Hinchamiento	HN	m2		
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2		



	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	31.21	4.67		145.75	145.75
B	4	L	m2	1.13	0.98		1.11	1.11
C	12		m2	40	0.84		33.60	33.60
D	19	L	m2	8.32	3.15		26.21	26.21

# EVALUACIÓN SUERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Integración  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 00+720.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 00+760.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parqueo	PA	m2
12	Pulimiento de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIENTO		
PCI	PCI	CLASIFICACIÓN
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	145.75			145.75	60.73	54.84
ABH	L	m2	1.11			1.11	0.46	1.32
PU		m2	33.60			33.60	14.00	4.7
DAG	L	m2	26.21			26.21	10.92	4.91
							TOTAL	65.77

Número de valores deducidos mayor a 2 (q)

3

Valor deducido mas alto (HVDi)

54.84

Número máximo de valores deducidos (mi)

5

$$mi = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) * (100 - HDVi)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS			VDT	q	VDC	
1	54.84	4.91	4.7	64.45	3	40.89	
2	54.84	4.91	2	61.75	2	45.23	
3	54.84	2	2	58.84	1	58.84	
						Máximo VDC=	58.84

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):

PCI= 41.16 100 -(Máx VDC o Total VD)

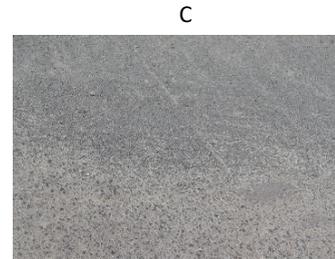
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:

REGULAR

## PCI - AV. INTEGRACIÓN CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Integración  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 00+840.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 00+880.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.	A	B
1	Piel de cocodrilo	PC	m2		
2	Exudación	EX	m2		
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2		
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2		
5	Corrugación	COR	m2		
6	Depreción	DEP	m2		
7	Grieta de borde	GB	m		
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m		
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m		
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m		
11	Parqueo	PA	m2		
12	Pulimiento de agregados	PU	m2		
13	Huecos	HUE	und		
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2		
15	Ahuellamiento	AHU	m2		
16	Desplazamiento	DES	m2		
17	Grieta parabólica	GP	m2		
18	Hinchamiento	HN	m2		
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2		



	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	23.47	3.41		80.03	80.03
B	12		m2	40	0.81		32.40	62.80
B	12		m2	40	0.76		30.40	
C	19	L	m2	15.84	2.24		35.48	35.48

# EVALUACIÓN SUERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Calle 2 Av. Integración  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 00+840.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 00+880.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parcheo	PA	m2
12	Pulimientto de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIENTO		
PCI	CLASIFICACIÓN	
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	80.03			80.03	33.35	47.11
PU		m2	32.40	30.40		62.80	26.17	7.65
DAG	L	m2	35.48			35.48	14.78	6.23
TOTAL							60.99	

Número de valores deducidos mayor a 2 (q)

3

Valor deducido mas alto (HVDi)

47.11

Número máximo de valores deducidos (mi)

6

$$mi = 1 + \left( - \right) * (100 - i)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	47.11	7.65	6.23		60.99	3	38.64
2	47.11	7.65	2		56.76	2	41.73
3	47.11	2	2		51.11	1	51.11
Máximo VDC=							51.11

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):

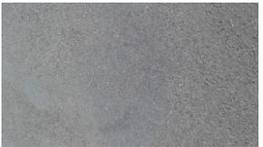
PCI= 48.89 100 -(Máx VDC o Total VD)

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:

REGULAR

## PCI - AV. INTEGRACIÓN CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Integración  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 00+960.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 01+000.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.	
1	Piel de cocodrilo	PC	m2	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span>A</span> <span>B</span> </div>  
2	Exudación	EX	m2	
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2	
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2	
5	Corrugación	COR	m2	
6	Depreción	DEP	m2	
7	Grieta de borde	GB	m	
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m	
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m	
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span>C</span> <span>D</span> </div>  
11	Parcheo	PA	m2	
12	Pulimiento de agregados	PU	m2	
13	Huecos	HUE	und	
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2	
15	Ahuellamiento	AHU	m2	
16	Desplazamiento	DES	m2	
17	Grieta parabólica	GP	m2	
18	Hinchamiento	HN	m2	
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2	

	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	17.46	3.24		56.57	56.57
B	9	M	m	29.51			29.51	29.51
C	12		m2	40	0.81		32.40	62.00
C	12		m2	40	0.74		29.60	
D	19	L	m2	16.23	2.34		37.98	37.98

# EVALUACIÓN SUERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Integración  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 00+960.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 01+000.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parqueo	PA	m2
12	Pulimiento de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIENTO		
PCI		CLASIFICACIÓN
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	56.57		56.57	23.57	42.62
DN	M	m	29.51		29.51	12.30	9.03
PU		m2	32.40	29.60	62.00	25.83	7.55
DAG	L	m2	37.98		37.98	15.82	6.58
TOTAL						65.78	65.78

Número de valores deducidos mayor a 2 (q) 4  
 Valor deducido mas alto (HVDi) 42.62  
 Número máximo de valores deducidos (mi) 6

$$mi = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) * (100 - HDVi)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	42.62	9.03	7.55	6.58	65.78	4	36.47
2	42.62	9.03	7.55	2	61.20	3	38.78
3	42.62	9.03	2	2	55.65	2	40.96
4	42.62	2	2	2	48.62	1	48.62
Máximo VDC=							48.62

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI): PCI= 51.38 100 -(Máx VDC o Total VD)

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: REGULAR

## PCI - AV. INTEGRACIÓN CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Integración  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 01+040.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 01+100.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.	A	B
1	Piel de cocodrilo	PC	m2		
2	Exudación	EX	m2		
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2		
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2		
5	Corrugación	COR	m2		
6	Depreción	DEP	m2		
7	Grieta de borde	GB	m		
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m		
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m		
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m		
11	Parcheo	PA	m2		
12	Pulimiento de agregados	PU	m2		
13	Huecos	HUE	und		
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2		
15	Ahuellamiento	AHU	m2		
16	Desplazamiento	DES	m2		
17	Grieta parabólica	GP	m2		
18	Hinchamiento	HN	m2		
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2		

	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	15.3	2.87		43.91	43.91
B	9	L	m	24.32			24.32	24.32
C	12		m2	21.25	0.75		15.94	29.48
C	12		m2	19.63	0.69		13.54	
D	19	L	m2	14.95	1.87		27.96	27.96

# EVALUACIÓN SUERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Integración  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 01+040.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 01+100.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parqueo	PA	m2
12	Pulimientto de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIENTO		
PCI		CLASIFICACIÓN
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	43.91			43.91	18.30	39.47
DN	L	m	24.32			24.32	10.13	4.34
PU		m2	15.94	13.54		29.48	12.28	4.18
DAG	L	m2	27.96			27.96	11.65	5.16
TOTAL							53.15	

Número de valores deducidos mayor a 2 (q) 4  
 Valor deducido mas alto (HVDi) 39.47  
 Número máximo de valores deducidos (mi) 7

$$mi = 1 + \left( \frac{\quad}{\quad} \right) (100 - i)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	39.47	5.16	4.34	4.18		53.15	4	28.21
2	39.47	5.16	4.34	2		50.97	3	31.68
3	39.47	5.16	2	2		48.63	2	36.04
4	39.47	2	2	2		45.47	1	45.47
Máximo VDC=								45.47

**ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):** PCI= 54.53 100 - (Máx VDC o Total VD)

**CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:** REGULAR

**MEMORIA DE CÁLCULO DEL ÍNDICE DE  
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO DE LA AV.  
ALCATRACES**

# MUESTREO

## a) Muestreo y unidades de muestreo

ASTM D6433, Inciso (2.1.7) menciona que el area de muestreo es:  $225 \pm 90 \text{ m}^2$

Máximo: 315 m<sup>2</sup>

Mínimo: 135 m<sup>2</sup>

Tramo a estudiar: Av. Alcatraces: 0+000.00 1+200.00

Longitud de la vía: 1200 m

Ancho de calzada: 6 m

Longitud de muestra: 40 m

Área de muestra: 240 m<sup>2</sup>

N= 30 Número total de la muestra

S= 10 Desviación estandar; ASTM D6433, inciso (7.5.2) (P. asfalto)

e= 0.05 Error aceptable; ASTM D6433, inciso (7.5.2)

ASTM D6433, inciso (7.5.2)

$$n = \frac{N \times s^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + s^2}$$

n= 11

Se obtiene 30 Unidades de muestra

De las cuales 11 serán evaluadas

## b) Selección de las unidades de muestreo

ASTM D6433, inciso (7.5.3)

$$i = \frac{N}{n}$$

i= 2.8125 Intervalo de muestreo

Por lo tanto el intervalo de muestreo será de:

i= 2 Intervalo de muestreo

## c) Esquema del pavimento para el muestreo

00+00	00+40	00+80	00+120	00+160	00+200	00+240
00+280	00+320	00+360	00+400	00+440	00+480	00+520
00+560	00+600	00+640	00+680	00+720	00+760	00+800
00+840	00+880	00+920	00+960	01+000	01+040	01+080
01+120	01+160	01+200				

**PCI - AV. ALCATRACES CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Alcatraces  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 00+0.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 00+40.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.	A	B	C
1	Piel de cocodrilo	PC	m2			
2	Exudación	EX	m2			
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2			
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2			
5	Corrugación	COR	m2			
6	Depreción	DEP	m2			
7	Grieta de borde	GB	m			
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m			
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m			
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m			
11	Parcheo	PA	m2			
12	Pulimiento de agregados	PU	m2			
13	Huecos	HUE	und			
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2			
15	Ahuellamiento	AHU	m2			
16	Desplazamiento	DES	m2			
17	Grieta parabólica	GP	m2			
18	Hinchamiento	HN	m2			
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2			

	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	18.41	3.04		55.97	55.97
B	11	L	m2	4.21	2.05		8.63	8.63
C	11	M	m2	8.46	2.67		22.59	22.59
D	12		m2	17.62	0.74		13.04	26.18
D	12		m2	15.64	0.84		13.14	
E	19	L	m2	14.29	2.57		36.73	36.73
F	19	M	m2	8.75	1.76		15.40	15.40

# EVALUACIÓN SUERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Alcatraces  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 00+0.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 00+40.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parcheo	PA	m2
12	Pulimiento de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIENTO		
PCI		CLASIFICACIÓN
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	55.97				55.97	23.32	42.49
PA	L	m2	8.63				8.63	3.60	7.44
PA	M	m2	22.59				22.59	9.41	30.62
PU		m2	13.04	13.14			26.18	10.91	3.77
DAG	L	m2	36.73				36.73	15.30	6.40
DAG	M	m2	15.40				15.40	6.42	15.00
								TOTAL	105.72

Número de valores deducidos mayor a 2 (q) 6  
 Valor deducido mas alto (HVDi) 42.49  
 Número máximo de valores deducidos (mi) 6

$$mi = 1 + \left( \frac{---}{---} \right) (100 - i)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	42.49	30.62	15.00	7.44	6.40	3.77	105.72	6	51.86
2	42.49	30.62	15.00	7.44	6.40	2	103.95	5	53.98
3	42.49	30.62	15.00	7.44	2	2	99.55	4	56.73
4	42.49	30.62	15.00	2	2	2	94.11	3	59.47
5	42.49	30.62	2	2	2	2	81.11	2	58.67
6	42.49	2	2	2	2	2	52.49	1	52.49
								Máximo VDC=	59.47

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI): PCI= 40.53 100 - (Máx VDC o Total VD)

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: REGULAR

## PCI - AV. ALCATRACES CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Alcatraces  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 00+120.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 00+160.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.	
1	Piel de cocodrilo	PC	m2	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 20px;">A </div> <div style="margin-bottom: 20px;">B </div> <div>C </div> </div>
2	Exudación	EX	m2	
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2	
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2	
5	Corrugación	COR	m2	
6	Depreción	DEP	m2	
7	Grieta de borde	GB	m	
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m	
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m	
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m	
11	Parcheo	PA	m2	
12	Pulimiento de agregados	PU	m2	
13	Huecos	HUE	und	
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2	
15	Ahuellamiento	AHU	m2	
16	Desplazamiento	DES	m2	
17	Grieta parabólica	GP	m2	
18	Hinchamiento	HN	m2	
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2	

	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	28.25	4.83		136.45	136.45
B	12	L	m2	15.43	0.76		11.73	23.77
B	12	L	m2	14.51	0.83		12.04	
C	19	L	m2	6.42	5.02		32.23	32.23

# EVALUACIÓN SUERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Alcatraces  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 00+120.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 00+160.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parcheo	PA	m2
12	Pulimiento de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIENTO		
PCI	CLASIFICACIÓN	
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	136.45			136.45	56.85	53.98
PU		m2	11.73	12.04		23.77	9.90	7.18
DAG	L	m2	32.23			32.23	13.43	5.77
TOTAL							66.93	

Número de valores deducidos mayor a 2 (q)

3

Valor deducido mas alto (HVDi)

53.98

Número máximo de valores deducidos (mi)

5

$$mi = 1 + \left( \frac{HVDi}{100} \right) * (100 - i)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	53.98	7.18	5.77		66.93	3	42.5
2	53.98	7.18	2		63.16	2	46.21
3	53.98	2	2		57.98	1	57.98
Máximo VDC=							57.98

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):

PCI= 42.02 100 - (Máx VDC o Total VD)

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:

REGULAR

## PCI - AV. ALCATRACES CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Alcatraces  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 00+240.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 00+180.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.	
1	Piel de cocodrilo	PC	m2	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 20px;">A </div> <div style="margin-bottom: 20px;">B </div> <div>C </div> </div>
2	Exudación	EX	m2	
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2	
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2	
5	Corrugación	COR	m2	
6	Depreción	DEP	m2	
7	Grieta de borde	GB	m	
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m	
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m	
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m	
11	Parqueo	PA	m2	
12	Pulimiento de agregados	PU	m2	
13	Huecos	HUE	und	
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2	
15	Ahuellamiento	AHU	m2	
16	Desplazamiento	DES	m2	
17	Grieta parabólica	GP	m2	
18	Hinchamiento	HN	m2	
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2	

	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	19.61	4.56		89.42	89.42
B	12		m2	12.87	0.76		9.78	18.11
B	12		m2	10.54	0.79		8.33	
C	19	L	m2	6.81	4.71		32.08	32.08

# EVALUACIÓN SUERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Alcatraces  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 00+240.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 00+280.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parcheo	PA	m2
12	Pulimientto de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIENTO		
PCI		CLASIFICACIÓN
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	89.42			89.42	37.26	48.51
PU		m2	9.78	8.33		18.11	7.54	2.57
DAG	L	m2	32.08			32.08	13.36	5.74
<b>TOTAL</b>								<b>56.82</b>

Número de valores deducidos mayor a 2 (q)

3

Valor deducido mas alto (HVDi)

48.51

Número máximo de valores deducidos (mi)

6

$$mi = 1 + \left( \frac{HVDi}{100} \right) (100 - i)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS			VDT	q	VDC
1	48.51	5.74	2.57	56.82	3	35.77
2	48.51	5.74	2	56.25	2	41.38
3	48.51	2	2	52.51	1	52.51
<b>Máximo VDC=</b>						<b>52.51</b>

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI): PCI= 47.49 100 - (Máx VDC o Total VD)

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: REGULAR

**PCI - AV. ALCATRACES CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Alcatraces  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 00+360.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 00+400.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.	
1	Piel de cocodrilo	PC	m2	A
2	Exudación	EX	m2	
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2	
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2	B
5	Corrugación	COR	m2	
6	Depreción	DEP	m2	
7	Grieta de borde	GB	m	C
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m	
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m	
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m	
11	Parcheo	PA	m2	
12	Pulimiento de agregados	PU	m2	
13	Huecos	HUE	und	
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2	
15	Ahuellamiento	AHU	m2	
16	Desplazamiento	DES	m2	
17	Grieta parabólica	GP	m2	
18	Hinchamiento	HN	m2	
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2	



	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	15.94	3.94		62.80	62.80
B	12		m2	38.41	0.53		20.36	31.44
B	12		m2	21.74	0.51		11.09	
C	19	L	m2	5.17	3.84		19.85	19.85

# EVALUACIÓN SUERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Alcatrazes  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 00+360.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 00+400.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parcheo	PA	m2
12	Pulimiento de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIENTO		
PCI		CLASIFICACIÓN
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	62.80			62.80	26.17	43.95
PU		m2	20.36	11.09		31.44	13.10	4.43
DAG	L	m2	19.85			19.85	8.27	4.38
							TOTAL	52.76

Número de valores deducidos mayor a 2 (q) 3  
 Valor deducido mas alto (HVDi) 43.95  
 Número máximo de valores deducidos (mi) 6

$$mi = 1 + \left( \frac{\quad}{\quad} \right) (100 - \quad i)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS			VDT	q	VDC	
1	43.95	4.43	4.38	52.76	3	32.93	
2	43.95	4.43	2	50.38	2	37.27	
3	43.95	2	2	47.95	1	47.95	
						Máximo VDC=	47.95

**ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):** PCI= 52.05 100 - (Máx VDC o Total VD)

**CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:** REGULAR

## PCI - AV. ALCATRACES CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Alcatraces  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 00+480.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 00+520.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.		
1	Piel de cocodrilo	PC	m2	A	 
2	Exudación	EX	m2		
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2	C	 
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2		
5	Corrugación	COR	m2		
6	Depreción	DEP	m2		
7	Grieta de borde	GB	m		
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m		
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m		
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m		
11	Parqueo	PA	m2		
12	Pulimiento de agregados	PU	m2		
13	Huecos	HUE	und		
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2		
15	Ahuellamiento	AHU	m2		
16	Desplazamiento	DES	m2		
17	Grieta parabólica	GP	m2		
18	Hinchamiento	HN	m2		
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2		

	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	18.64	4.21		78.47	78.47
B	12		m2	40	0.71		28.40	
B	12		m2	40	0.68		27.20	55.60
C	13	L	Und			1	1.00	
D	13	L	Und			1	1.00	
E	13	L	Und			1	1.00	3.00
F	19	L	m2	4.95	3.74		18.51	

# EVALUACIÓN SUERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Alcatraces  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 00+480.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 00+520.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parqueo	PA	m2
12	Pulimientto de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIENTO		
PCI		CLASIFICACIÓN
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	78.47			78.47	32.70	46.87
PU		m2	28.40	27.20		55.60	23.17	7.07
HUE	L	Und	1.00	1.00	1.00	3.00	1.25	21.53
DAG	L	m2	18.51			18.51	7.71	4.21
TOTAL							79.68	

Número de valores deducidos mayor a 2 (q) 4  
 Valor deducido mas alto (HVDi) 46.87  
 Número máximo de valores deducidos (mi) 6

$$mi = 1 + \left( \frac{-}{-} \right) (100 - i)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	46.87	21.53	7.07	4.21	79.68	4	44.81
2	46.87	21.53	7.07	2	77.47	3	48.98
3	46.87	21.53	2	2	72.4	2	52.68
4	46.87	2	2	2	52.87	1	52.87
Máximo VDC=							52.87

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI): PCI= 47.13 100 - (Máx VDC o Total VD)

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: REGULAR

**PCI - AV. ALCATRACES CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Alcatraces  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 00+600.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 00+640.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.	A	B	C	D	E	
1	Piel de cocodrilo	PC	m2	    					
2	Exudación	EX	m2						
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2						
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2						
5	Corrugación	COR	m2						
6	Depreción	DEP	m2						
7	Grieta de borde	GB	m						
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m						
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m						
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m						
11	Parqueo	PA	m2						
12	Pulimiento de agregados	PU	m2						
13	Huecos	HUE	und						
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2						
15	Ahuellamiento	AHU	m2						
16	Desplazamiento	DES	m2						
17	Grieta parabólica	GP	m2						
18	Hinchamiento	HN	m2						
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2						

	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	16.72	3.67		61.36	61.36
B	13	H	Und			1	1.00	1.00
C	15	L	m2	8.15	0.32		2.61	2.61
D	15	M	m2	11.57	2.17		25.11	25.11
E	19	M	m2	9.84	4.18		41.13	41.13

# EVALUACIÓN SUERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Alcatraces  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 00+600.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 00+640.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parqueo	PA	m2
12	Pulimiento de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIENTO		
PCI	CLASIFICACIÓN	
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	61.36			61.36	25.57	43.64
HUE	H	Und	1.00			1.00	0.42	36.52
AHU	L	m2	2.61			2.61	1.09	8.45
AHU	M	m2	25.11			25.11	10.46	44.6
DAG	M	m2	41.13			41.13	17.14	23.5
<b>TOTAL</b>								<b>156.71</b>

Número de valores deducidos mayor a 2 (q)

5

Valor deducido mas alto (HVDi)

44.6

Número máximo de valores deducidos (mi)

6

$$m_i = 1 + \left( \frac{-}{-} \right) (100 - i)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	44.6	43.64	36.52	23.5	8.45	156.71	5	79.36
2	44.6	43.64	36.52	23.5	2	150.26	4	82.1
3	44.6	43.64	36.52	2	2	128.76	3	77.82
4	44.6	43.64	2	2	2	94.24	2	66.97
5	44.6	2	2	2	2	52.6	1	52.6
<b>Máximo VDC=</b>								<b>82.1</b>

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):  $PCI = \frac{17.9}{100 - (\text{Máx VDC o Total VD})}$

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: MUY MALO

**PCI - AV. ALCATRACES CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Alcatraces  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 00+720.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 00+760.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

Nº	Tipo de falla	Cod.	Und.	A	B	C	D	E	F	
1	Piel de cocodrilo	PC	m2	     						
2	Exudación	EX	m2							
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2							
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2							
5	Corrugación	COR	m2							
6	Depreción	DEP	m2							
7	Grieta de borde	GB	m							
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m							
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m							
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m							
11	Parqueo	PA	m2							
12	Pulimiento de agregados	PU	m2							
13	Huecos	HUE	und							
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2							
15	Ahuellamiento	AHU	m2							
16	Desplazamiento	DES	m2							
17	Grieta parabólica	GP	m2							
18	Hinchamiento	HN	m2							
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2							

	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	21.7	3.41		74.00	74.00
B	13	H	Und			1	1.00	3.00
C	13	H	Und			1	1.00	
D	13	H	Und			1	1.00	
E	15	L	m2	34.71	0.38		13.19	13.19
F	19	M	m2	6.94	5.13		35.60	35.60

# EVALUACIÓN SUERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Alcatraces  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 00+720.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 00+760.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parqueo	PA	m2
12	Pulimiento de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIENTO		
PCI		CLASIFICACIÓN
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
OC	L	m2	74.00			74.00	30.83	46.2
HUE	H	Und	1.00	1.00	1.00	3.00	1.25	55.28
AHU	L	m2	13.19			13.19	5.50	21.55
DAG	M	m2	35.60			35.60	14.83	22.04
TOTAL							145.07	

Número de valores deducidos mayor a 2 (q) 4  
 Valor deducido mas alto (HVDi) 55.28  
 Número máximo de valores deducidos (mi) 5

$$mi = 1 + \left( \frac{\quad}{\quad} \right) (100 - \quad i)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
1	55.28	46.2	22.04	21.55	145.07	4	80.03	
2	55.28	46.2	22.04	2	125.52	3	76.04	
3	55.28	46.2	2	2	105.48	2	73.74	
4	55.28	2	2	2	61.28	1	61.28	
Máximo VDC=							80.03	

**ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):** PCI= 19.97 100 - (Máx VDC o Total VD)

**CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:** MUY MALO

**PCI - AV. ALCATRAZES CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Alcatrazes  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 00+840.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 00+880.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.	
1	Piel de cocodrilo	PC	m2	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;">  <p align="center">A</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p align="center">B</p> </div> </div> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;">  <p align="center">C</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p align="center">D</p> </div> </div> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;">  <p align="center">E</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p align="center">F</p> </div> </div>
2	Exudación	EX	m2	
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2	
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2	
5	Corrugación	COR	m2	
6	Depreción	DEP	m2	
7	Grieta de borde	GB	m	
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m	
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m	
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m	
11	Parqueo	PA	m2	
12	Pulimiento de agregados	PU	m2	
13	Huecos	HUE	und	
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2	
15	Ahuellamiento	AHU	m2	
16	Desplazamiento	DES	m2	
17	Grieta parabólica	GP	m2	
18	Hinchamiento	HN	m2	
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2	

	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	14.24	2.94		41.87	41.87
B	9	M	m	21.64			21.64	21.64
C	13	H	Und			1	1.00	3.00
D	13	H	Und			1	1.00	
E	13	H	Und			1	1.00	
F	19	M	m2	5.41	3.16		17.10	17.10

# EVALUACIÓN SUERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Alcatrazes  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 00+840.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 00+880.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parqueo	PA	m2
12	Pulimientto de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIENTO		
PCI		CLASIFICACIÓN
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	41.87			41.87	17.44	38.8
DN	M	m	21.64			21.64	9.02	7.41
HUE	H	Und	1.00	1.00	1.00	3.00	1.25	55.28
DAG	M	m2	17.10			17.10	7.12	15.83
TOTAL							117.32	

Número de valores deducidos mayor a 2 (q) 4  
 Valor deducido mas alto (HVDi) 55.28  
 Número máximo de valores deducidos (mi) 5

$$m_i = 1 + \left( \frac{HVD_i}{mi} \right) (100 - q)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	55.28	38.8	15.83	7.41		117.32	4	66.39
2	55.28	38.8	15.83	2		111.91	3	68.96
3	55.28	38.8	2	2		98.08	2	69.66
4	55.28	2	2	2		61.28	1	61.28
Máximo VDC=								69.66

**ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):** PCI= 30.34  $100 - (\text{Máx VDC o Total VD})$

**CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:** MALO

## PCI - AV. ALCATRACES CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Alcatraces  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 00+960.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 01+000.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.	
1	Piel de cocodrilo	PC	m2	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 20px;">A </div> <div style="margin-bottom: 20px;">B </div> <div>C </div> </div>
2	Exudación	EX	m2	
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2	
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2	
5	Corrugación	COR	m2	
6	Depreción	DEP	m2	
7	Grieta de borde	GB	m	
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m	
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m	
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m	
11	Parqueo	PA	m2	
12	Pulimiento de agregados	PU	m2	
13	Huecos	HUE	und	
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2	
15	Ahuellamiento	AHU	m2	
16	Desplazamiento	DES	m2	
17	Grieta parabólica	GP	m2	
18	Hinchamiento	HN	m2	
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2	

	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	15.84	3.64		57.66	57.66
B	12		m2	40	0.46		18.40	33.20
B	12		m2	40	0.37		14.80	
C	19	L	m2	25.12	2.17		54.51	54.51

# EVALUACIÓN SUERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Alcatraces  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 00+960.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 01+000.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parcheo	PA	m2
12	Pulimimiento de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIENTO		
PCI		CLASIFICACIÓN
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	57.66			57.66	24.02	42.85
PU		m2	18.40	14.80		33.20	13.83	4.65
DAG	L	m2	54.51			54.51	22.71	8.54
<b>TOTAL</b>								56.04

Número de valores deducidos mayor a 2 (q)

3

Valor deducido mas alto (HVDi)

42.85

Número máximo de valores deducidos (mi)

6

$$mi = 1 + \left( \frac{\quad}{\quad} \right) (100 - i)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	42.85	8.54	4.65		56.04	3	35.23
2	42.85	8.54	2		53.39	2	39.37
3	42.85	2	2		46.85	1	46.85
<b>Máximo VDC=</b>							46.85

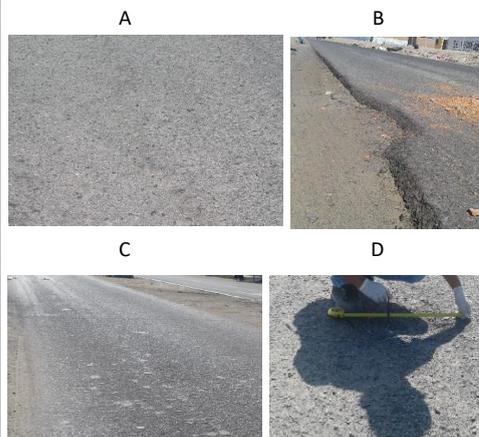
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI): PCI= 53.15 100 - (Máx VDC o Total VD)

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: REGULAR

**PCI - AV. ALCATRACES CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Alcatraces  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 01+080.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 01+120.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parcheo	PA	m2
12	Pulimiento de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2



	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	16.81	3.96		66.57	66.57
B	9	M	m	12.57			12.57	12.57
C	13		m2	40	0.57		22.80	52.80
C	13		m2	40	0.75		30.00	
D	19	L	m2	18.63	2.41		44.90	44.90

# EVALUACIÓN SUERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Alcatraces  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 01+080.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 01+120.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parcheo	PA	m2
12	Pulimiento de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIENTO		
PCI		CLASIFICACIÓN
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	66.57		66.57	27.74	44.75
DN	M	m	12.57		12.57	5.24	5.52
PU		m2	22.80	30.00	52.80	22.00	6.86
DAG	L	m2	44.90		44.90	18.71	7.56
<b>TOTAL</b>							<b>64.69</b>

Número de valores deducidos mayor a 2 (q) 4  
 Valor deducido mas alto (HVDi) 44.75  
 Número máximo de valores deducidos (mi) 6

$$mi = 1 + \left( \frac{\quad}{\quad} \right) (100 - i)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	44.75	7.56	6.86	5.52	64.69	4	35.81
2	44.75	7.56	6.86	2	61.17	3	38.76
3	44.75	7.56	2	2	56.31	2	41.42
4	44.75	2	2	2	50.75	1	50.75
<b>Máximo VDC=</b>							<b>50.75</b>

**ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):** PCI= 49.25 100 -(Máx VDC o Total VD)

**CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:** REGULAR

**PCI - AV. ALCATRACES CON SUPERFICIE ASFALTICA**

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Alcatraces  
**PROGRESIVA INICIAL (km):** 01+160.00  
**PROGRESIVA FINAL (km):** 01+200.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m)** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.		
1	Piel de cocodrilo	PC	m2	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">A </div> <div style="text-align: center;">B </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">C </div> <div style="text-align: center;">D </div> </div>	
2	Exudación	EX	m2		
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2		
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2		
5	Corrugación	COR	m2		
6	Depreción	DEP	m2		
7	Grieta de borde	GB	m		
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m		
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m		
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m		
11	Parcheo	PA	m2		
12	Pulimiento de agregados	PU	m2		
13	Huecos	HUE	und		
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2		
15	Ahuellamiento	AHU	m2		
16	Desplazamiento	DES	m2		
17	Grieta parabólica	GP	m2		
18	Hinchamiento	HN	m2		
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2		

	DAÑO	SEVERIDAD	UND	ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				L(m)	A(m)	Und		
A	1	L	m2	16.34	3.78		61.77	61.77
B	9	M	m	7.98			7.98	7.98
C	12		m2	40	0.49		19.60	56.00
C	12		m2	40	0.91		36.40	
D	19	L	m2	17.89	1.04		18.61	18.61

# EVALUACIÓN SUERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## MÉTODO PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX)

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**NOMBRE DE LA VÍA:** Av. Alcatraces  
**PROGRESIVA INICIAL (Km):** 01+160.00  
**PROGRESIVA FINAL (Km):** 01+200.00  
**ANCHO DE LA VÍA (m):** 6  
**ÁREA DE LA UNIDAD (m2):** 240

N°	Tipo de falla	Cod.	Und.
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depreción	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parqueo	PA	m2
12	Pulimiento de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIENTO		
PCI	CLASIFICACIÓN	
85	100	Excelente
70	85	Muy Bueno
55	70	Bueno
40	55	Regular
25	40	Malo
10	25	Muy Malo

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
PC	L	m2	61.77		61.77	25.74	43.73
DN	M	m	7.98		7.98	3.33	4.57
PU		m2	19.60	36.40	56.00	23.33	7.1
DAG	L	m2	18.61		18.61	7.75	4.23
TOTAL						59.63	

Número de valores deducidos mayor a 2 (q) 4  
 Valor deducido mas alto (HVDi) 43.73  
 Número máximo de valores deducidos (mi) 6

$$mi = 1 + \left( \frac{HVDi}{100} \right) (100 - i)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

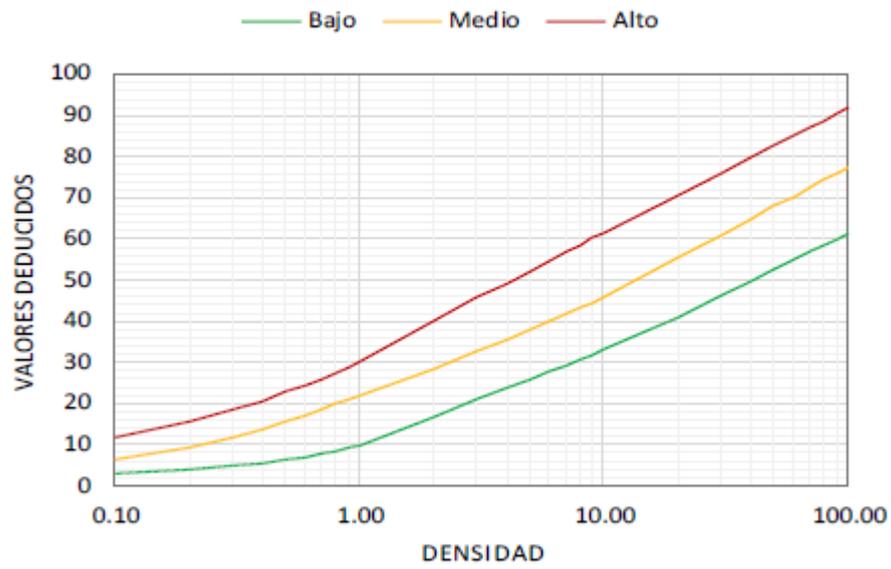
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	43.73	7.1	4.23	4.57	59.63	4	32.74
2	43.73	7.1	4.23	2	57.06	3	35.94
3	43.73	7.1	2	2	54.83	2	40.38
4	43.73	2	2	2	49.73	1	49.73
Máximo VDC=							49.73

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI): PCI= 50.27 100 - (Máx VDC o Total VD)

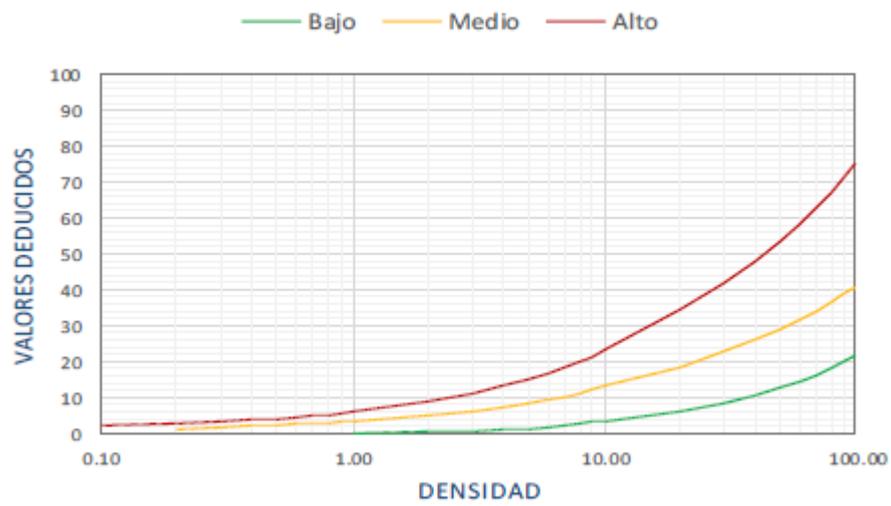
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: REGULAR

**CURVA DE VALOR DEDUCIDO PARA CADA  
TIPO DE FALLA MEDIANTE EL PCI**

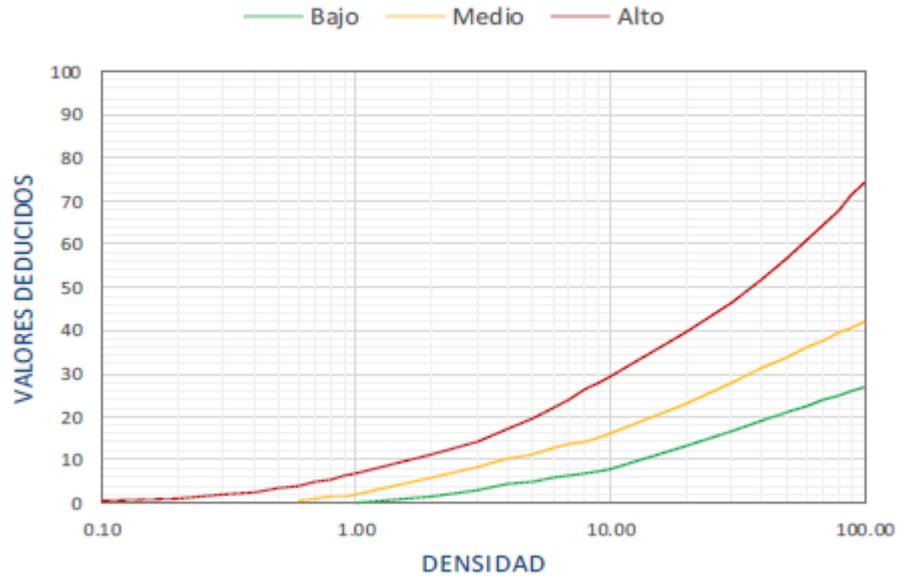
### Curvas de Valores Deducidos - Piel de Cocodrilo



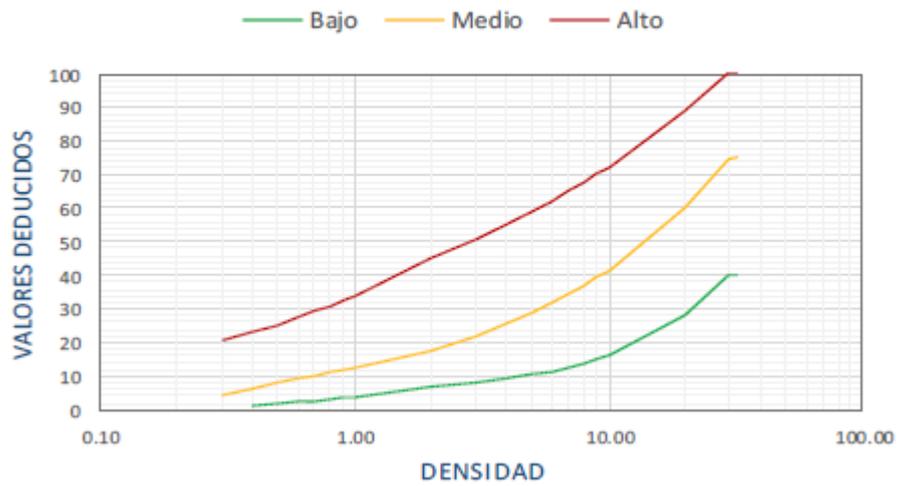
### Curvas de Valores Deducidos - Exudación



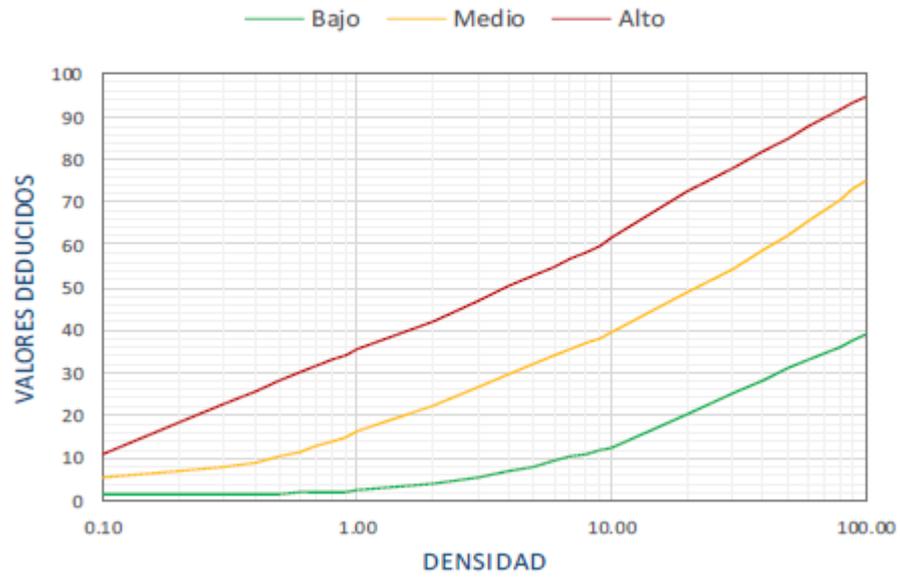
### Curvas de Valores Deducidos - Agrietamiento en Bloque



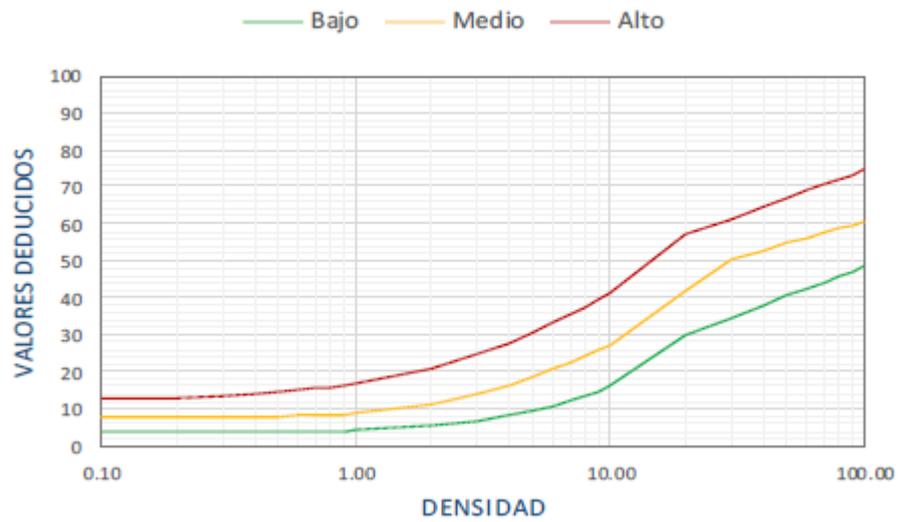
### Curvas de Valores Deducidos Abultamientos y Hundimientos

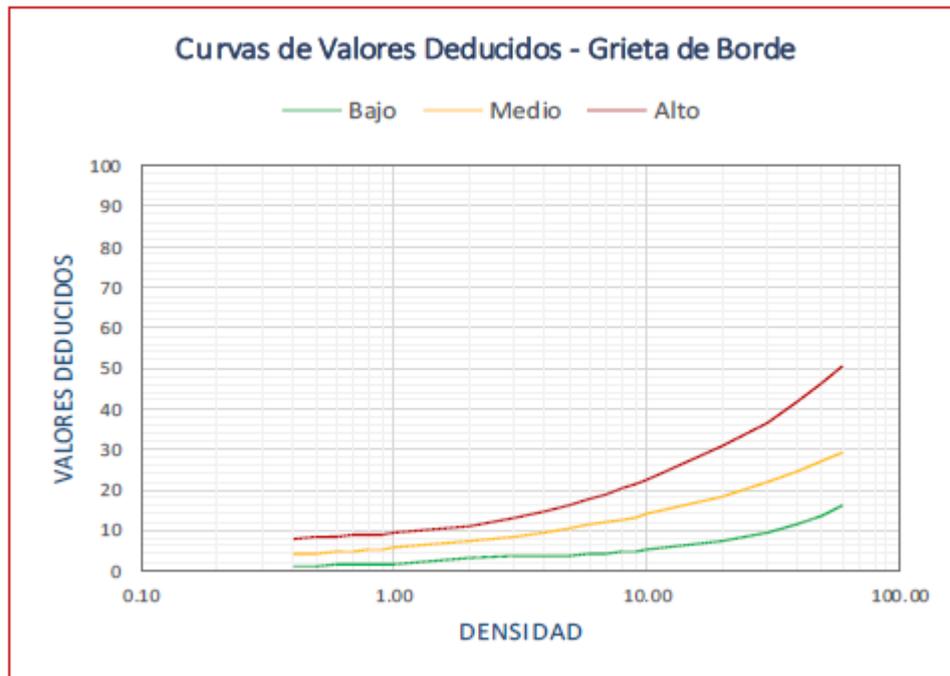


### Curvas de Valores Deducidos - Corrugación

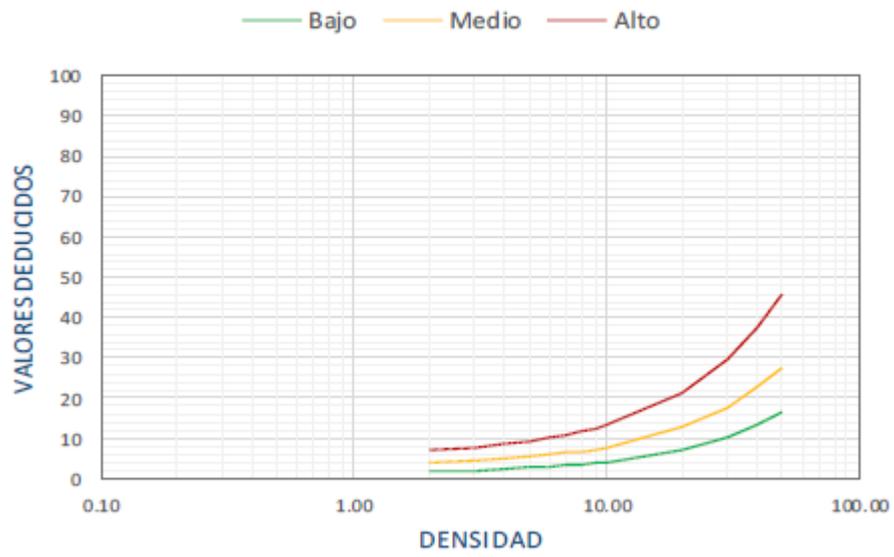


### Curvas de Valores Deducidos - Depresión

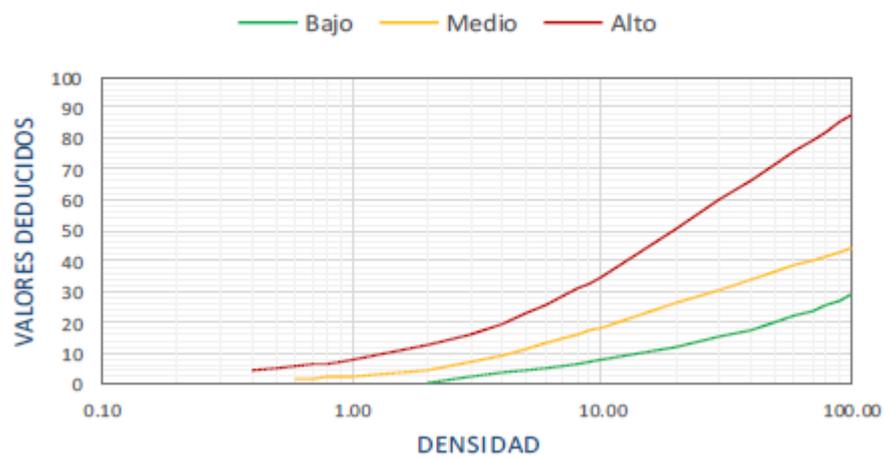




### Curvas de Valores Deducidos - Desnivel Carril-Berma



### Curvas de Valores Deducidos Grietas Longitudinales y Transversales



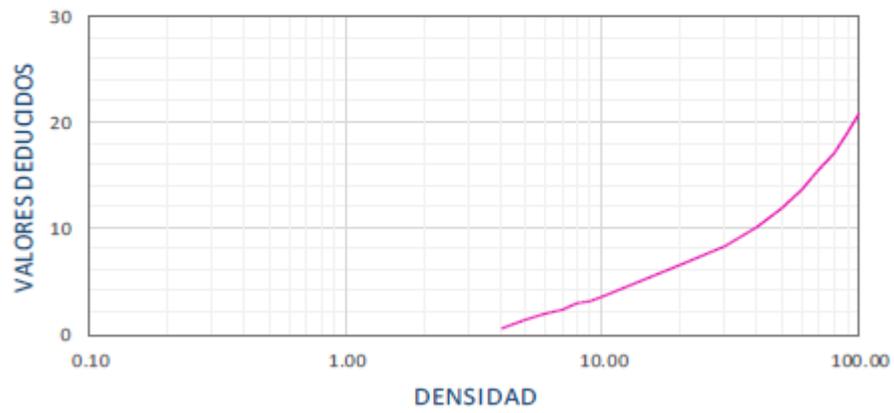
### Curvas de Valores Deducidos - Parcheo

— Bajo — Medio — Alto

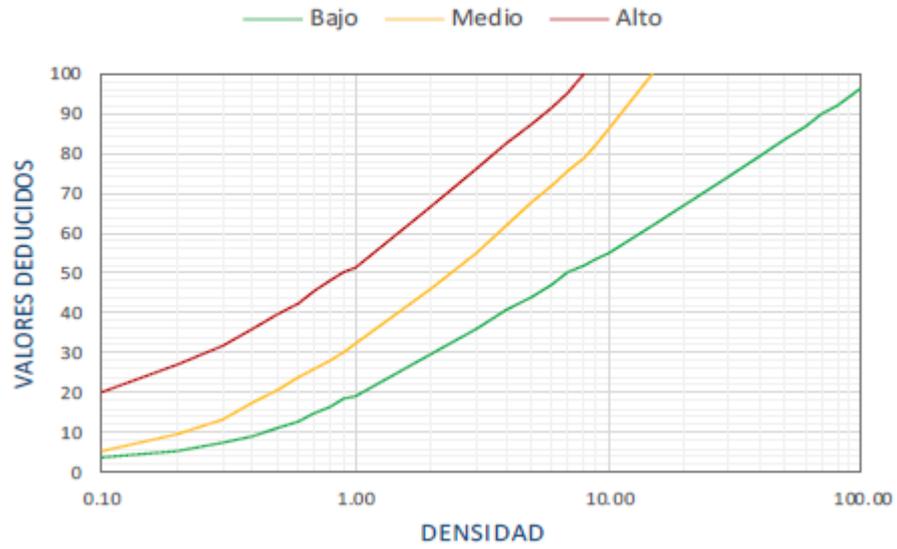


### Curvas de Valores Deducidos Pulimento de Agregados

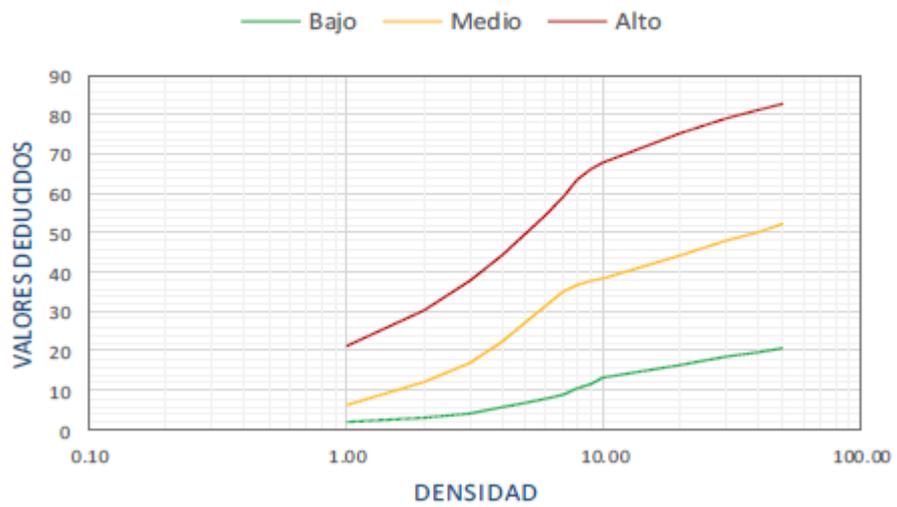
— Bajo — Medio — Alto



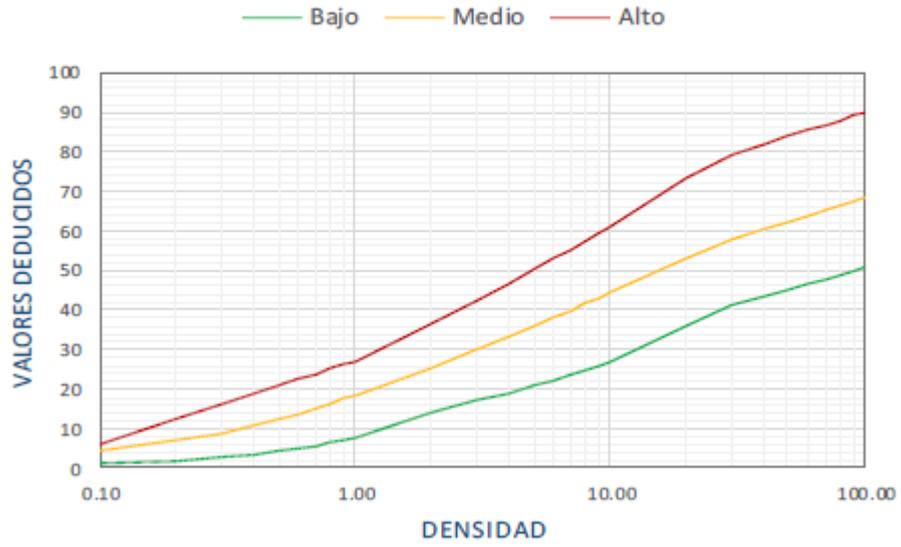
### Curvas de Valores Deducidos - Huecos



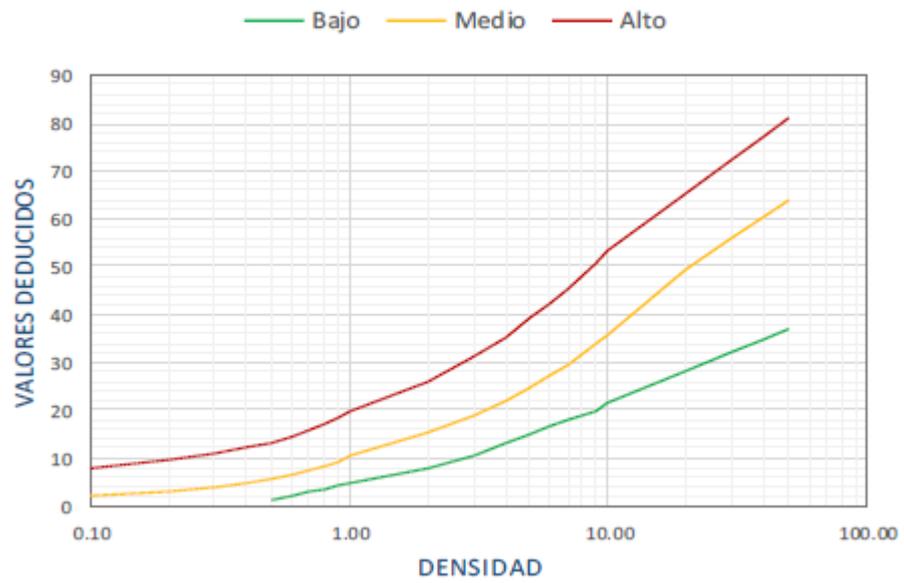
### Curvas de Valores Deducidos Cruce Vía Férrea



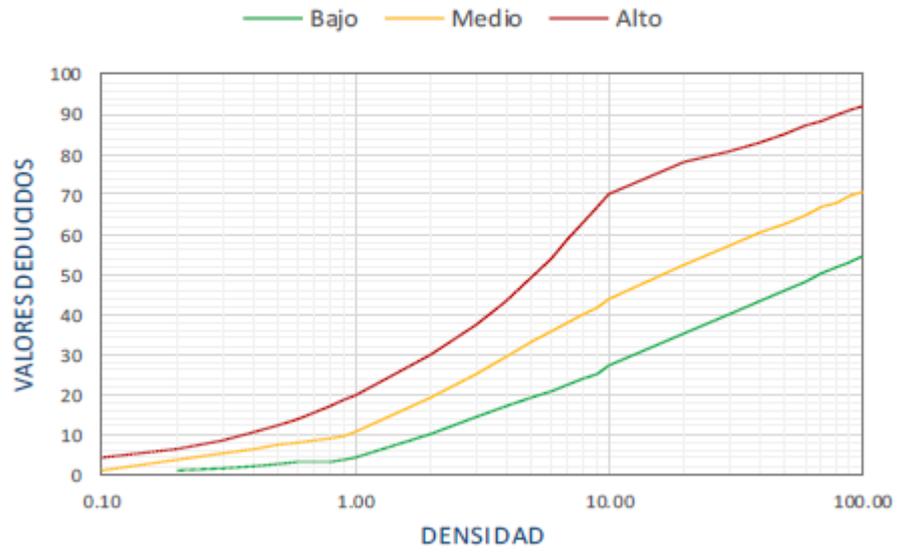
### Curvas de Valores Deducidos - Ahuellamientos



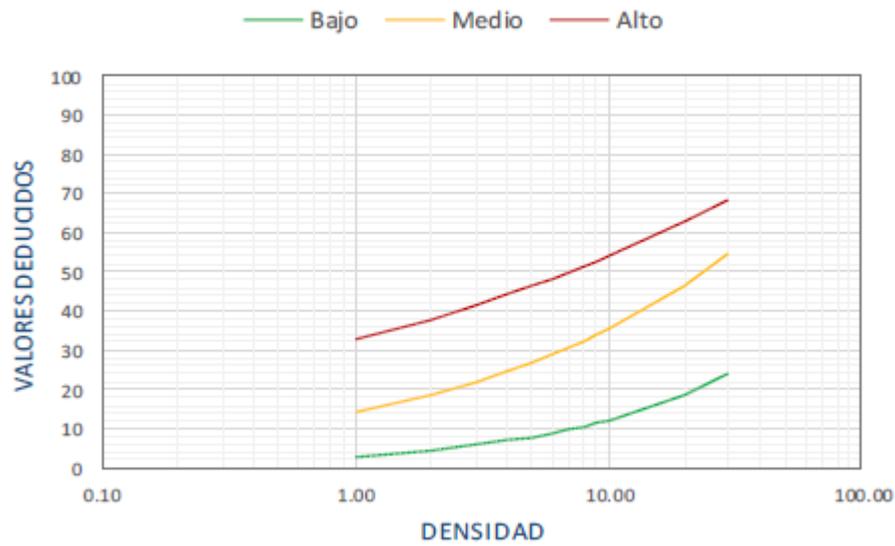
### Curvas de Valores Deducidos - Desplazamientos



### Curvas de Valores Deducidos - Grietas Parabólicas

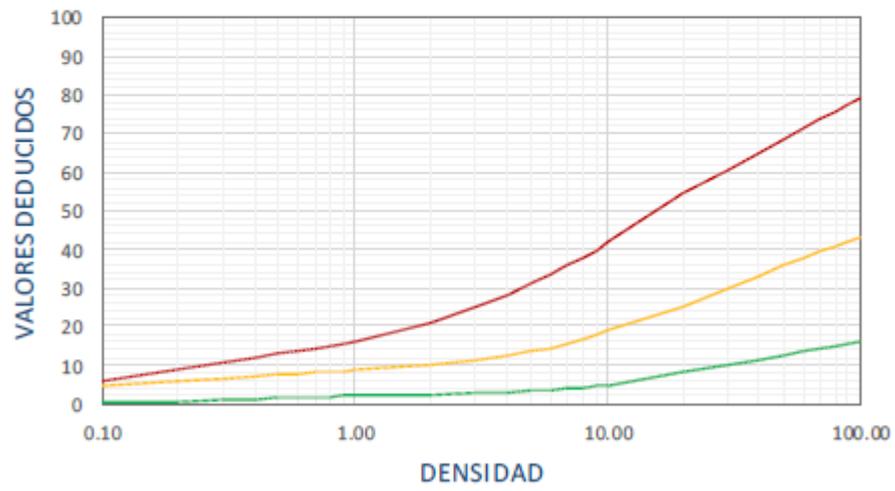


### Curvas de Valores Deducidos - Hinchamiento



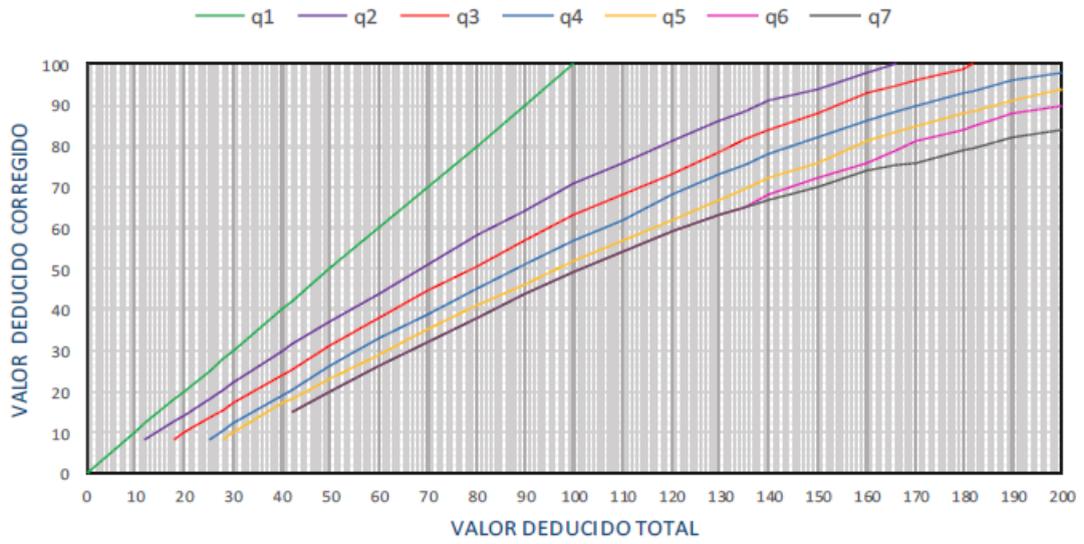
### Curvas de Valores Deducidos Desprendimiento de Agregados

— Bajo — Medio — Alto



**CURVAS DE VALOR DEDUCIDO  
CORREGIDO (VDC)**

### Curvas de Valores Deducidos Corregidos



**MEMORIA DE CÁLCULO DEL ESTUDIO DE  
TRÁFICO DE LA CALLE 2**

## CONTEO DE TRÁFICO DIA LUNES

	LUNES:	MAÑANA		TARDE		SUMA
	VEHICULOS	9:00 A 10:00	10:00 A 11:00	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
IDA	AUTOS	34	47	52	64	197
	CAMIONETAS	7	2	5	1	15
	PICK UP					
	COMBIS	3	4	6	8	21
	MICROS	2	1	1	0	4
	BUS 2E	1	0	0	1	2
	BUS 3E	0	0	0	0	0
	CAMION 2E	0	0	0	0	0
	CAMION 3E	0	0	0	0	0
	CAMION 4E	0	0	0	0	0
	SEMITRAILER	0	0	0	0	0
			47	54	64	74
TOTAL	VEHICULOS	101		138		

	LUNES:	MAÑANA		TARDE		SUMA
	VEHICULOS	9:00 A 10:00	10:00 A 11:00	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
VUELTA	AUTOS	28	31	35	42	136
	CAMIONETAS	2	4	1	1	8
	PICK UP					
	COMBIS	5	1	4	2	12
	MICROS	1	1	0	0	2
	BUS 2E	0	0	1	0	1
	BUS 3E	0	0	0	0	0
	CAMION 2E	0	0	0	0	0
	CAMION 3E	0	0	0	0	0
	CAMION 4E	0	0	0	0	0
	SEMITRAILER	0	0	0	0	0
			36	37	41	45
TOTAL	VEHICULOS	73		86		

## CONTEO DE TRÁFICO DÍA MARTES

	MARTES:	MAÑANA		TARDE		SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
IDA	AUTOS	38	54	47	71	210
	CAMIONETAS	6	7	5	3	21
	PICK UP					
	COMBIS	5	3	6	10	24
	MICROS	1	1	2	3	7
	BUS 2E	0	1	2	0	3
	BUS 3E	0	0	0	0	0
	CAMION 2E	0	0	0	0	0
	CAMION 3E	0	0	0	0	0
	CAMION 4E	0	0	0	0	0
	SEMITRAILER	0	0	0	0	0
			50	66	62	87
TOTAL	VEHICULOS	116		149		

VUELTA	MARTES:	MAÑANA		TARDE		SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
	AUTOS	35	24	36	40	135
	CAMIONETAS PICK UP	1	0	2	1	4
	COMBIS	3	2	1	3	9
	MICROS	2	2	1	0	5
	BUS 2E	1	0	1	0	2
	BUS 3E	0	0	0	0	0
	CAMION 2E	0	0	0	0	0
	CAMION 3E	0	0	0	0	0
	CAMION 4E	0	0	0	0	0
SEMITRAILER	0	0	0	0	0	
		42	28	41	44	155
TOTAL	VEHICULOS	70		85		

### CONTEO DE TRÁFICO DÍA MIÉRCOLES

IDA	MIÉRCOLES:	MAÑANA		TARDE		SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
	AUTOS	23	24	32	14	93
	CAMIONETAS PICK UP	3	1	0	5	9
	COMBIS	2	5	4	3	14
	MICROS	0	0	1	2	3
	BUS 2E		0	0	0	0
	BUS 3E	0	0	0	0	0
	CAMION 2E	0	0	0	0	0
	CAMION 3E	0	0	0	0	0
	CAMION 4E	0	0	0	0	0
SEMITRAILER	0	0	0	0	0	
		28	30	37	24	119
TOTAL	VEHICULOS	58		61		

VUELTA	MIÉRCOLES:	MAÑANA		TARDE		SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
	AUTOS	26	17	35	40	118
	CAMIONETAS PICK UP	3	1	0	1	5
	COMBIS	4	2	2	0	8
	MICROS	2	1	4	2	9
	BUS 2E	0	1	2	0	3
	BUS 3E	0	0	0	0	0
	CAMION 2E	0	0	0	0	0
	CAMION 3E	0	0	0	0	0
	CAMION 4E	0	0	0	0	0
SEMITRAILER	0	0	0	0	0	
		35	22	43	43	143
TOTAL	VEHICULOS	57		86		

## CONTEO DE TRÁFICO DÍA JUEVES

	JUEVES:	MAÑANA		TARDE		SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
IDA	AUTOS	42	50	62	47	201
	CAMIONETAS PICK UP	5	8	6	3	22
	COMBIS	8	5	3	4	20
	MICROS	4	2	0	2	8
	BUS 2E	1	0	1	0	2
	BUS 3E	0	0	0	0	0
	CAMION 2E	0	0	0	0	0
	CAMION 3E	0	0	0	0	0
	CAMION 4E	0	0	0	0	0
	SEMITRAILER	0	0	0	0	0
			60	65	72	56
TOTAL	VEHICULOS	125		128		

	JUEVES:	MAÑANA		TARDE		SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
VUELTA	AUTOS	42	38	27	29	136
	CAMIONETAS PICK UP	3	2	0	2	7
	COMBIS	2	4	3	1	10
	MICROS	1	0	2	1	4
	BUS 2E	0	0	0	0	0
	BUS 3E	0	0	0	0	0
	CAMION 2E	0	0	0	0	0
	CAMION 3E	0	0	0	0	0
	CAMION 4E	0	0	0	0	0
	SEMITRAILER	0	0	0	0	0
			48	44	32	33
TOTAL	VEHICULOS	92		65		

## CONTEO DE TRÁFICO DIA VIERNES

	VIERNES:	MAÑANA		TARDE		SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
IDA	AUTOS	58	67	61	46	232
	CAMIONETAS PICK UP	7	8	3	10	28
	COMBIS	8	2	5	7	22
	MICROS	4	2	3	1	10
	BUS 2E	0	0	0	0	0
	BUS 3E	0	0	0	0	0
	CAMION 2E	0	0	0	0	0
	CAMION 3E	0	0	0	0	0
	CAMION 4E	0	0	0	0	0
	SEMITRAILER	0	0	0	0	0
			77	79	72	64
TOTAL	VEHICULOS	156		136		

VUELTA	VIERNES:	MAÑANA		TARDE		SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
	AUTOS	61	43	47	42	193
	CAMIONETAS PICK UP	3	2	1	2	8
	COMBIS	3	1	2	3	9
	MICROS	4	1	1	3	9
	BUS 2E	0	0	0	0	0
	BUS 3E	0	0	0	0	0
	CAMION 2E	0	0	0	0	0
	CAMION 3E	0	0	0	0	0
CAMION 4E	0	0	0	0	0	
SEMITRAILER	0	0	0	0	0	
		71	47	51	50	219
TOTAL	VEHICULOS	118		101		

### CÓNTEO DE TRÁFICO DÍA SÁBADO

IDA	SABADO:	MAÑANA		TARDE		SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
	AUTOS	79	68	57	54	258
	CAMIONETAS PICK UP	7	9	5	11	32
	COMBIS	3	5	1	4	13
	MICROS	2	0	3	0	5
	BUS 2E	0	0	0	0	0
	BUS 3E	0	0	0	0	0
	CAMION 2E	0	0	0	0	0
	CAMION 3E	0	0	0	0	0
CAMION 4E	0	0	0	0	0	
SEMITRAILER	0	0	0	0	0	
		91	82	66	69	308
TOTAL	VEHICULOS	173		135		

VUELTA	SABADO:	MAÑANA		TARDE		SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
	AUTOS	84	69	44	48	245
	CAMIONETAS PICK UP	6	4	7	3	20
	COMBIS	3	4	5	3	15
	MICROS	2	0	1	0	3
	BUS 2E	0	0	0	0	0
	BUS 3E	0	0	0	0	0
	CAMION 2E	0	0	0	0	0
	CAMION 3E	0	0	0	0	0
CAMION 4E	0	0	0	0	0	
SEMITRAILER	0	0	0	0	0	
		95	77	57	54	283
TOTAL	VEHICULOS	172		111		

## CONTEO DE TRÁFICO DÍA DOMINGO

IDA	DOMINGO:	MAÑANA		TARDE		SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
	AUTOS	34	47	67	51	199
	CAMIONETAS PICK UP	8	7	4	6	25
	COMBIS	4	6	3	3	16
	MICROS	1	1	0	0	2
	BUS 2E	0	0	0	0	0
	BUS 3E	0	0	0	0	0
	CAMION 2E	0	0	0	0	0
	CAMION 3E	0	0	0	0	0
	CAMION 4E	0	0	0	0	0
SEMITRAILER	0	0	0	0	0	
		47	61	74	60	242
TOTAL	VEHICULOS	108		134		

VUELTA	DOMINGO:	MAÑANA		TARDE		SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
	AUTOS	25	39	71	84	219
	CAMIONETAS PICK UP	5	4	2	6	17
	COMBIS	3	1	2	3	9
	MICROS	0	0	0	0	0
	BUS 2E	0	0	0	0	0
	BUS 3E	0	0	0	0	0
	CAMION 2E	0	0	0	0	0
	CAMION 3E	0	0	0	0	0
	CAMION 4E	0	0	0	0	0
SEMITRAILER	0	0	0	0	0	
		33	44	75	93	245
TOTAL	VEHICULOS	77		168		

## RESUMEN DE LA SEMANA

RESUMEN DE LA SEMANA								
	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo	PROMEDIO DEL INDICE MEDIO DIARIO SEMANAL
AUTOS	333	345	211	337	425	503	418	
CAMIONETAS	23	25	14	29	36	52	42	
COMBIS	33	33	22	30	31	28	25	
MICROS	6	12	12	12	19	8	2	
BUS 2E	3	5	3	2	0	0	0	
BUS 3E	0	0	0	0	0	0	0	
CAMION 2E	0	0	0	0	0	0	0	
CAMION 3E	0	0	0	0	0	0	0	
CAMION 4E	0	0	0	0	0	0	0	
SEMITRAILER	0	0	0	0	0	0	0	
total	398	420	262	410	511	591	487	439.86

**MEMORIA DE CÁLCULO DEL ESTUDIO DE  
TRÁFICO DE LA Av. INTEGRACIÓN**

## CONTEO DE TRÁFICO DÍA LUNES

	LUNES:	MAÑANA	MAÑANA	TARDE	TARDE	SUMA
	VEHICULOS	9:00 A 10:00	10:00 A 11:00	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
IDA	AUTOS	244	261	210	187	902
	CAMIONETAS PICK UP	71	84	90	73	318
	COMBIS	11	17	9	14	51
	MICROS	8	10	6	15	39
	BUS 2E	5	7	6	3	21
	BUS 3E	2	3	4	1	10
	CAMION 2E	5	3	1	7	16
	CAMION 3E	1	3	0	4	8
	CAMION 4E	0	0	0	0	0
	SEMITRAILER	0	0	0	0	0
			347	388	326	304
TOTAL	VEHICULOS	735		630		

	LUNES:	MAÑANA	MAÑANA	TARDE	TARDE	SUMA
	VEHICULOS	9:00 A 10:00	10:00 A 11:00	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
VUELTA	AUTOS	132	213	246	233	824
	CAMIONETAS PICK UP	83	92	75	41	291
	COMBIS	8	14	7	16	45
	MICROS	6	10	13	8	37
	BUS 2E	2	7	4	8	21
	BUS 3E	1	3	5	1	10
	CAMION 2E	2	6	3	4	15
	CAMION 3E	0	2	1	3	6
	CAMION 4E	0	1	2	0	3
	SEMITRAILER	0	0	0	0	0
			234	348	356	314
TOTAL	VEHICULOS	582		670		

## CONTEO DE TRÁFICO DÍA MARTES

	MARTES:	MAÑANA	MAÑANA	TARDE	TARDE	SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
IDA	AUTOS	248	270	211	191	920
	CAMIONETAS PICK UP	68	81	86	76	311
	COMBIS	10	21	8	19	58
	MICROS	8	9	7	16	40
	BUS 2E	5	8	4	1	18
	BUS 3E	1	3	4	0	8
	CAMION 2E	4	2	2	5	13
	CAMION 3E	0	2	2	3	7
	CAMION 4E	0	1	2	0	3
	SEMITRAILER	0	0	0	0	0
			344	397	326	311
TOTAL	VEHICULOS	741		637		

VUELTA	MARTES:	MAÑANA	MAÑANA	TARDE	TARDE	SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
	AUTOS	124	215	244	230	813
	CAMIONETAS PICK UP	80	94	72	43	289
	COMBIS	11	12	5	18	46
	MICROS	5	13	14	8	40
	BUS 2E	3	7	8	7	25
	BUS 3E	0	2	5	2	9
	CAMION 2E	3	4	5	4	16
	CAMION 3E	2	1	1	3	7
	CAMION 4E	2	0	0	0	2
	SEMITRAILER	0	0	0	0	0
		230	348	354	315	1247
TOTAL	VEHICULOS	578		669		

### CONTEO DE TRÁFICO DÍA MIÉRCOLES

IDA	MIÉRCOLES:	MAÑANA	MAÑANA	TARDE	TARDE	SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
	AUTOS	240	274	207	187	908
	CAMIONETAS PICK UP	65	78	84	79	306
	COMBIS	8	17	11	15	51
	MICROS	7	10	5	17	39
	BUS 2E	4	9	3	4	20
	BUS 3E	0	2	3	4	9
	CAMION 2E	3	4	2	5	14
	CAMION 3E	1	1	3	2	7
	CAMION 4E	2	1	3	0	6
	SEMITRAILER	0	1	0	1	2
		330	397	321	314	1362
TOTAL	VEHICULOS	727		635		

VUELTA	MIÉRCOLES:	MAÑANA	MAÑANA	TARDE	TARDE	SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
	AUTOS	119	218	238	232	807
	CAMIONETAS PICK UP	72	91	67	48	278
	COMBIS	8	13	6	12	39
	MICROS	6	10	13	9	38
	BUS 2E	5	9	8	10	32
	BUS 3E	2	1	6	2	11
	CAMION 2E	3	6	5	6	20
	CAMION 3E	0	4	1	4	9
	CAMION 4E	2	3	1	0	6
	SEMITRAILER	1	1	0	0	2
		218	356	345	323	1242
TOTAL	VEHICULOS	574		668		

## CONTEO DE TRÁFICO DÍA JUEVES

IDA	JUEVES:	MAÑANA	MAÑANA	TARDE	TARDE	SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
	AUTOS	278	260	207	195	940
	CAMIONETAS PICK UP	63	86	77	85	311
	COMBIS	11	21	10	17	59
	MICROS	6	10	8	17	41
	BUS 2E	8	5	1	4	18
	BUS 3E	2	2	1	3	8
	CAMION 2E	2	4	3	4	13
	CAMION 3E	2	1	5	1	9
	CAMION 4E	0	1	1	0	2
SEMITRAILER	0	0	0	0	0	
		372	390	313	326	1401
TOTAL	VEHICULOS	762		639		

VUELTA	JUEVES:	MAÑANA	MAÑANA	TARDE	TARDE	SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
	AUTOS	120	239	238	182	779
	CAMIONETAS PICK UP	82	96	43	72	293
	COMBIS	9	14	19	5	47
	MICROS	14	8	14	5	41
	BUS 2E	3	7	8	7	25
	BUS 3E	1	2	4	3	10
	CAMION 2E	3	4	4	5	16
	CAMION 3E	2	1	1	3	7
	CAMION 4E	2	0	0	0	2
SEMITRAILER	0	0	0	0	0	
		236	371	331	282	1220
TOTAL	VEHICULOS	607		613		

## CONTEO DE TRÁFICO DÍA VIERNES

IDA	VIERNES:	MAÑANA	MAÑANA	TARDE	TARDE	SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
	AUTOS	283	251	209	201	944
	CAMIONETAS PICK UP	77	80	89	71	317
	COMBIS	16	18	17	10	61
	MICROS	10	6	9	15	40
	BUS 2E	7	4	3	4	18
	BUS 3E	3	1	0	2	6
	CAMION 2E	4	1	5	3	13
	CAMION 3E	1	2	4	0	7
	CAMION 4E	2	0	4	1	7
SEMITRAILER	2	0	1	0	3	
		405	363	341	307	1416
TOTAL	VEHICULOS	768		648		

VUELTA	VIERNES:	MAÑANA	MAÑANA	TARDE	TARDE	SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
	AUTOS	115	246	234	186	781
	CAMIONETAS PICK UP	83	96	72	43	294
	COMBIS	10	12	6	17	45
	MICROS	9	13	11	8	41
	BUS 2E	2	5	7	9	23
	BUS 3E	2	1	3	5	11
	CAMION 2E	3	4	4	5	16
	CAMION 3E	2	1	1	3	7
	CAMION 4E	2	1	0	0	3
SEMITRAILER	0	0	1	2	3	
		228	379	339	278	1224
TOTAL	VEHICULOS	607		617		

### CONTEO DE TRÁFICO DÍA SÁBADO

IDA	SABADO:	MAÑANA	MAÑANA	TARDE	TARDE	SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
	AUTOS	298	248	204	211	961
	CAMIONETAS PICK UP	80	81	85	67	313
	COMBIS	13	17	14	8	52
	MICROS	12	8	10	13	43
	BUS 2E	5	3	7	2	17
	BUS 3E	3	1	2	3	9
	CAMION 2E	5	2	6	3	16
	CAMION 3E	2	1	3	1	7
	CAMION 4E	1	2	4	0	7
SEMITRAILER	1	3	2	0	6	
		420	366	337	308	1431
TOTAL	VEHICULOS	786		645		

VUELTA	SABADO:	MAÑANA	MAÑANA	TARDE	TARDE	SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
	AUTOS	124	232	226	176	758
	CAMIONETAS PICK UP	85	101	63	67	316
	COMBIS	11	12	8	15	46
	MICROS	9	12	13	10	44
	BUS 2E	3	5	4	11	23
	BUS 3E	3	1	3	4	11
	CAMION 2E	1	5	4	6	16
	CAMION 3E	3	0	1	3	7
	CAMION 4E	2	1	2	0	5
SEMITRAILER	2	0	1	3	6	
		243	369	325	295	1232
TOTAL	VEHICULOS	612		620		

## CONTEO DE TRÁFICO DÍA DOMINGO

IDA	DOMINGO:	MAÑANA	MAÑANA	TARDE	TARDE	SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
	AUTOS	295	243	197	208	943
	CAMIONETAS PICK UP	77	85	84	73	319
	COMBIS	12	15	16	10	53
	MICROS	13	7	11	12	43
	BUS 2E	3	5	5	4	17
	BUS 3E	2	1	3	3	9
	CAMION 2E	5	3	6	3	17
	CAMION 3E	2	0	3	1	6
	CAMION 4E	0	2	4	0	6
SEMITRAILER	1	3	0	0	4	
		410	364	329	314	1417
TOTAL	VEHICULOS	774		643		

VUELTA	DOMINGO:	MAÑANA	MAÑANA	TARDE	TARDE	SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
	AUTOS	158	257	184	187	786
	CAMIONETAS PICK UP	72	94	62	67	295
	COMBIS	12	10	7	13	42
	MICROS	9	12	13	10	44
	BUS 2E	3	6	4	10	23
	BUS 3E	4	2	1	4	11
	CAMION 2E	2	4	3	7	16
	CAMION 3E	3	0	0	2	5
	CAMION 4E	0	1	2	0	3
SEMITRAILER	2	0	0	3	5	
		265	386	276	303	1230
TOTAL	VEHICULOS	651		579		

## RESUMEN DE LA SEMANA

<b>RESUMEN DE LA SEMANA</b>								PROMEDIO DEL INDICE MEDIO DIARIO SEMANAL
	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo	
AUTOS	1726	1733	1715	1719	1725	1719	1729	
CAMIONETAS	609	600	584	604	611	629	614	
COMBIS	96	104	90	106	106	98	95	
MICROS	76	80	77	82	81	87	87	
BUS 2E	42	43	52	43	41	40	40	
BUS 3E	20	17	20	18	17	20	20	
CAMION 2E	31	29	34	29	29	32	33	
CAMION 3E	14	14	16	16	14	14	11	
CAMION 4E	3	5	12	4	10	12	9	
SEMITRAILER	0	0	4	0	6	12	9	
total	2617	2625	2604	2621	2640	2663	2647	2631.00

**MEMORIA DE CÁLCULO DEL ESTUDIO DE  
TRÁFICO DE LA Av. ALCATRACES**

## CONTEO DE TRÁFICO DÍA LUNES

	LUNES:	MAÑANA	MAÑANA	TARDE	TARDE	SUMA
	VEHICULOS	9:00 A 10:00	10:00 A 11:00	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
IDA	AUTOS	127	132	107	84	450
	CAMIONETAS PICK UP	12	4	9	2	27
	COMBIS	6	3	7	1	17
	MICROS	5	4	2	1	12
	BUS 2E	2	0	1	1	4
	BUS 3E	8	3	4	2	17
	CAMION 2E	10	7	4	6	27
	CAMION 3E	5	4	2	4	15
	CAMION 4E	2	2	1	1	6
	SEMITRAILER	7	6	2	4	19
		184	165	139	106	594
TOTAL	VEHICULOS	349		245		

	LUNES:	MAÑANA	MAÑANA	TARDE	TARDE	SUMA
	VEHICULOS	9:00 A 10:00	10:00 A 11:00	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
VUELTA	AUTOS	98	124	110	84	416
	CAMIONETAS PICK UP	10	12	6	10	38
	COMBIS	3	1	6	2	12
	MICROS	5	1	4	6	16
	BUS 2E	2	4	3	1	10
	BUS 3E	8	1	6	5	20
	CAMION 2E	4	2	2	4	12
	CAMION 3E	5	1	2	6	14
	CAMION 4E	3	1	4	2	10
	SEMITRAILER	8	3	1	4	16
		146	150	144	124	564
TOTAL	VEHICULOS	296		268		

## CONTEO DE TRÁFICO DÍA MARTES

	MARTES:	MAÑANA	MAÑANA	TARDE	TARDE	SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
IDA	AUTOS	74	136	112	131	453
	CAMIONETAS PICK UP	8	4	3	6	21
	COMBIS	2	9	4	1	16
	MICROS	2	4	1	0	7
	BUS 2E	3	1	1	4	9
	BUS 3E	1	0	3	1	5
	CAMION 2E	5	7	3	4	19
	CAMION 3E	2	5	1	6	14
	CAMION 4E	1	5	1	0	7
	SEMITRAILER	4	1	7	1	13
		102	172	136	154	564
TOTAL	VEHICULOS	274		290		

VUELTA	MARTES:	MAÑANA	MAÑANA	TARDE	TARDE	SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
	AUTOS	54	122	124	94	394
	CAMIONETAS PICK UP	6	9	3	10	28
	COMBIS	3	6	4	2	15
	MICROS	5	3	2	7	17
	BUS 2E	1	4	3	0	8
	BUS 3E	0	7	5	1	13
	CAMION 2E	4	4	2	1	11
	CAMION 3E	2	4	6	0	12
	CAMION 4E	0	2	1	1	4
	SEMITRAILER	3	4	6	0	13
		78	165	156	116	515
TOTAL	VEHICULOS	243		272		

### CONTEO DE TRÁFICO DÍA MIÉRCOLES

IDA	MIÉRCOLES:	MAÑANA	MAÑANA	TARDE	TARDE	SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
	AUTOS	163	134	84	138	519
	CAMIONETAS PICK UP	8	9	4	7	28
	COMBIS	5	7	4	8	24
	MICROS	2	4	5	7	18
	BUS 2E	1	3	0	2	6
	BUS 3E	4	7	2	5	18
	CAMION 2E	3	11	4	8	26
	CAMION 3E	1	3	6	4	14
	CAMION 4E	0	2	1	4	7
	SEMITRAILER	4	8	6	1	19
		191	188	116	184	679
TOTAL	VEHICULOS	379		300		

VUELTA	MIÉRCOLES:	MAÑANA	MAÑANA	TARDE	TARDE	SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
	AUTOS	137	85	104	97	423
	CAMIONETAS PICK UP	9	13	12	5	39
	COMBIS	5	2	6	3	16
	MICROS	3	6	7	4	20
	BUS 2E	1	3	0	4	8
	BUS 3E	2	6	4	7	19
	CAMION 2E	2	4	8	0	14
	CAMION 3E	0	1	3	0	4
	CAMION 4E	6	2	5	7	20
	SEMITRAILER	4	2	0	1	7
		169	124	149	128	570
TOTAL	VEHICULOS	293		277		

## CONTEO DE TRÁFICO DÍA JUEVES

	JUEVES:	MAÑANA	MAÑANA	TARDE	TARDE	SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
IDA	AUTOS	161	144	102	134	541
	CAMIONETAS PICK UP	6	4	2	7	19
	COMBIS	3	6	1	4	14
	MICROS	3	4	2	6	15
	BUS 2E	2	5	1	4	12
	BUS 3E	5	4	4	7	20
	CAMION 2E	8	3	7	9	27
	CAMION 3E	2	1	0	4	7
	CAMION 4E	4	1	1	4	10
	SEMITRAILER	6	8	4	5	23
		200	180	124	184	688
TOTAL	VEHICULOS	380		308		

	JUEVES:	MAÑANA	MAÑANA	TARDE	TARDE	SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
VUELTA	AUTOS	148	97	125	83	453
	CAMIONETAS PICK UP	9	11	7	10	37
	COMBIS	6	10	3	7	26
	MICROS	2	7	5	3	17
	BUS 2E	2	1	0	2	5
	BUS 3E	0	4	5	3	12
	CAMION 2E	3	2	6	1	12
	CAMION 3E	3	5	1	1	10
	CAMION 4E	4	3	5	1	13
	SEMITRAILER	1	4	0	2	7
		178	144	157	113	592
TOTAL	VEHICULOS	322		270		

## CONTEO DE TRÁFICO DÍA VIERNES

	VIERNES:	MAÑANA	MAÑANA	TARDE	TARDE	SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
IDA	AUTOS	173	136	122	131	562
	CAMIONETAS PICK UP	5	8	4	10	27
	COMBIS	6	2	3	7	18
	MICROS	4	2	7	3	16
	BUS 2E	2	6	2	2	12
	BUS 3E	3	7	4	5	19
	CAMION 2E	2	12	7	9	30
	CAMION 3E	3	1	4	3	11
	CAMION 4E	1	6	3	2	12
	SEMITRAILER	7	4	6	9	26
		206	184	162	181	733
TOTAL	VEHICULOS	390		343		

VUELTA	VIERNES:	MAÑANA	MAÑANA	TARDE	TARDE	SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
	AUTOS	116	113	121	119	469
	CAMIONETAS PICK UP	10	15	10	5	40
	COMBIS	7	9	5	8	29
	MICROS	3	8	4	7	22
	BUS 2E	4	2	1	6	13
	BUS 3E	6	2	4	1	13
	CAMION 2E	3	4	2	2	11
	CAMION 3E	5	2	0	5	12
CAMION 4E	2	0	3	1	6	
SEMITRAILER	0	3	1	4	8	
		156	158	151	158	623
TOTAL	VEHICULOS	314		309		

### CONTEO DE TRÁFICO DÍA SÁBADO

IDA	SABADO:	MAÑANA	MAÑANA	TARDE	TARDE	SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
	AUTOS	194	128	140	126	588
	CAMIONETAS PICK UP	17	14	10	11	52
	COMBIS	7	11	8	6	32
	MICROS	4	8	3	6	21
	BUS 2E	3	7	2	6	18
	BUS 3E	1	3	0	4	8
	CAMION 2E	2	5	1	6	14
	CAMION 3E	5	3	2	1	11
CAMION 4E	0	2	1	4	7	
SEMITRAILER	2	7	4	5	18	
		235	188	171	175	769
TOTAL	VEHICULOS	423		346		

VUELTA	SABADO:	MAÑANA	MAÑANA	TARDE	TARDE	SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
	AUTOS	184	104	151	94	533
	CAMIONETAS PICK UP	15	12	12	10	49
	COMBIS	4	7	3	6	20
	MICROS	5	3	1	4	13
	BUS 2E	1	4	6	2	13
	BUS 3E	1	5	8	3	17
	CAMION 2E	2	0	4	2	8
	CAMION 3E	4	1	2	0	7
CAMION 4E	0	5	3	1	9	
SEMITRAILER	4	0	1	1	6	
		220	141	191	123	675
TOTAL	VEHICULOS	361		314		

## CONTEO DE TRÁFICO DÍA DOMINGO 7

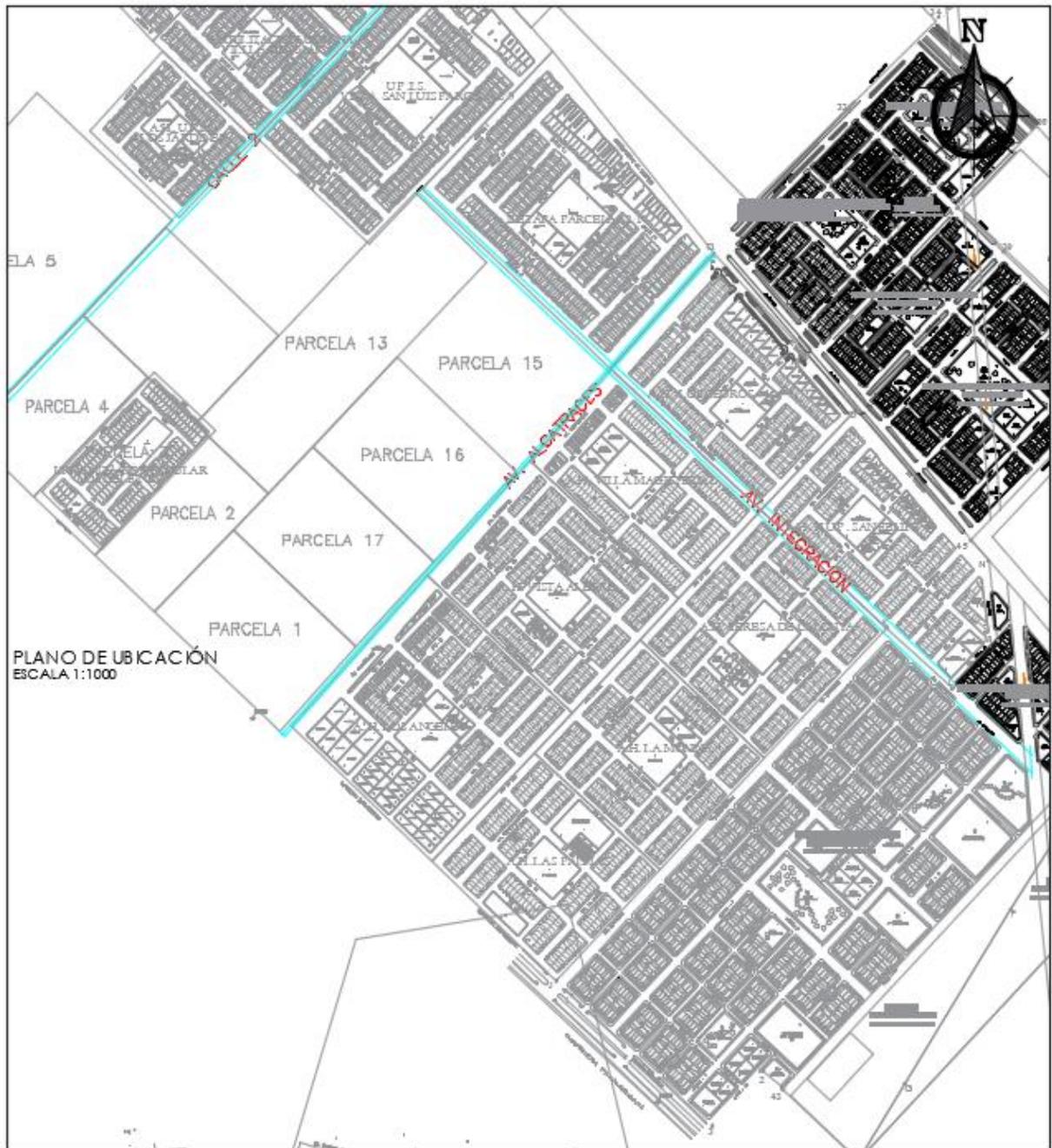
IDA	DOMINGO:	MAÑANA	MAÑANA	TARDE	TARDE	SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
	AUTOS	174	156	101	122	553
	CAMIONETAS PICK UP	7	15	11	9	42
	COMBIS	4	11	17	13	45
	MICROS	1	3	6	4	14
	BUS 2E	2	5	1	7	15
	BUS 3E	4	7	3	4	18
	CAMION 2E	1	3	0	2	6
	CAMION 3E	5	2	0	3	10
	CAMION 4E	2	7	1	2	12
SEMITRAILER	1	0	2	1	4	
		201	209	142	167	719
TOTAL	VEHICULOS	410		309		

VUELTA	DOMINGO:	MAÑANA	MAÑANA	TARDE	TARDE	SUMA
	VEHICULOS	7:10 A 8:10	8:10 A 9:10	4:30 A 5:30	5:30 A 6:30	
	AUTOS	155	140	83	108	486
	CAMIONETAS PICK UP	9	13	9	7	38
	COMBIS	6	12	8	17	43
	MICROS	2	6	9	12	29
	BUS 2E	1	4	0	3	8
	BUS 3E	3	5	7	1	16
	CAMION 2E	0	2	4	7	13
	CAMION 3E	4	1	7	3	15
	CAMION 4E	1	3	4	1	9
SEMITRAILER	2	0	1	0	3	
		183	186	132	159	660
TOTAL	VEHICULOS	369		291		

## RESUMEN DE LA SEMANA

RESUMEN DE LA SEMANA								PROMEDIO DEL INDICE MEDIO DIARIO SEMANAL
	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo	
AUTOS	866	847	942	994	1031	1121	1039	
CAMIONETAS	65	49	67	56	67	101	80	
COMBIS	29	31	40	40	47	52	88	
MICROS	28	24	38	32	38	34	43	
BUS 2E	14	17	14	17	25	31	23	
BUS 3E	37	18	37	32	32	25	34	
CAMION 2E	39	30	40	39	41	22	19	
CAMION 3E	29	26	18	17	23	18	25	
CAMION 4E	16	11	27	23	18	16	21	
SEMITRAILER	35	26	26	30	34	24	7	
total	1158	1079	1249	1280	1356	1444	1379	1277.86

# **PLANO DE UBICACIÓN**



ESQUEMA DE LOCALIZACION  
ESCALA 1:5000

ZONIFICACION	: R2
AREA DE ESTRUCTURACION URBANA	: ---
DEPARTAMENTO	: ANCASH
PROVINCIA	: DEL SANTA
DISTRITO	: NUEVO CHIMBOTE
SECTOR	: SAN LUIS
NOMBRE DE LA VIAS	: AV. INTEGRACION -A.V ALCATRACES Y CALLE 02

<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>		
Curso: TESIS	Docente: Mgtr. Muñoz Arana, Jose Pepe	
Alumno: BOCANEGRA VALDIVIA WALTER FRANCISCO		Lamina: <b>U-01</b>
CICLO: X	Escala: 1/1000	Fecha: 13/06/20

**REGLAMENTO Y/O MANUAL PARA  
EVALUAR LA ESTRUCTURA DEL  
PAVIMENTO**

## NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIÓN CE.010 PAVIMENTOS URBANOS

COMITÉ TÉCNICO ESPECIALIZADO DE LA  
NTE CE.010 PAVIMENTOS URBANOS

TIPO DE VÍA	NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN	ÁREA (m <sup>2</sup> )
Expresas	1 cada	2000
Arteriales	1 cada	2400
Colectoras	1 cada	3000
Locales	1 cada	3600

### c. Vías Colectoras

Las Vías Colectoras son aquéllas que forman parte del Sistema Vial Urbano que permiten la integración entre las vías Locales, las vías Arteriales o las vías auxiliares de las vías expresas. La función que cumplen es la permitir de manera preferente la "accesibilidad" a las áreas adyacentes y un bajo nivel de "paso". Sirven por ello también a una buena proporción de tránsito de paso. Prestan además servicio a las propiedades adyacentes.

El flujo de tránsito es interrumpido frecuentemente por intersecciones semaforizadas en los cruces con Vías Arteriales y otras vías colectoras.

### d. Vías Locales

Son aquéllas cuya función es proveer fundamentalmente el "acceso" a los predios o lotes adyacentes. Su definición y aprobación, cuando se trate de habilitaciones urbanas con fines de vivienda, corresponderá de acuerdo a Ley, a las municipalidades distritales, y en los casos de habilitaciones industriales, comerciales y de otros usos, a la Municipalidad Provincial del Callao.

**Tabla 402-01**

### *Requerimientos Granulométricos para Subbase Granular*

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A (1)	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm. (2")	100	100	-	-
25 mm. (1")	-	75-95	100	100
9,5 mm. (3/8")	30-65	40-75	50-85	60-100
4,75 mm. (N.º 4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2,0 mm. (N.º 10)	15-40	20-45	25-50	40-70
425 µm. (N.º 40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 µm. (N.º 200)	2-8	5-15	5-15	8-15

Fuente: ASTM D 1241

De la Base: Estos materiales deberán cumplir los requisitos de gradación establecidos en la siguiente Tabla:

**TABLA 6**  
Requerimientos Granulométricos para Base Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A *	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 - 95	100	100
9,5 mm (3/8")	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
4,75 mm (Nº 4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
2,0 mm (Nº 10)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
425 µm (Nº 40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
75 µm (Nº 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15

En la Sub-base y Base Granulares:

- a) Se efectuarán los ensayos de control y con las frecuencias indicadas en la Tabla 24.

**TABLA 24**  
Frecuencia de Ensayos de Control para Materiales de Sub Base y Base Granulares

ENSAYO	NORMAS	BASE Y SUB BASE GRANULAR
GRANULOMETRIA	NTP 400.012:2001	1 cada 400 m <sup>3</sup>
LÍMITES DE CONSISTENCIA	NTP 339.129:1998	1 cada 400 m <sup>3</sup>
EQUIVALENTE DE ARENA	NTP 339.146:2000	1 cada 1000 m <sup>3</sup>
ABRASIÓN LOS ANGELES	NTP 400.019:2002	1 cada 1000 m <sup>3</sup>
SALES SOLUBLES	NTP 339.152:2002	1 cada 1000 m <sup>3</sup>
PARTÍCULAS FRACTURADAS	MTC E210-2000	1 cada 1000 m <sup>3</sup>
PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS	NTP 400.040:1999	1 cada 1000 m <sup>3</sup>
PÉRDIDA EN SULFATO DE SODIO/MAGNESIO	NTP 400.016:1999	1 cada 1000 m <sup>3</sup>
CBR	NTP 339.145:1999	1 cada 1000 m <sup>3</sup>
RELACIONES DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO)	NTP 339.141:1999	1 cada 400 m <sup>2</sup>
DENSIDAD EN EL SITIO (MÉTODO DEL CONO)	NTP 339.143:1999	1 cada 250 m <sup>2</sup> con un mínimo de 3 controles.
DENSIDAD EN EL SITIO (MÉTODO NUCLEAR)	NTP 339.144:1999	

- 3.2.3 Los puntos de investigación se ubicarán preferentemente en los cruces de vías, pudiendo emplearse puntos intermedios, que permitan establecer la estratigrafía a lo largo de la vía.
- 3.2.4 En el caso de reposición de pavimentos cortados para instalación o reparación de servicios, se ejecutará un punto de investigación cada 100 metros con un mínimo de tres (03).
- 3.2.5 La profundidad mínima de investigación será de 1,50 m por debajo de la cota de rasante final de la vía.
- Si dentro de la profundidad explorada se encontraran suelos blandos o altamente compresibles, la profundidad de investigación deberá ampliarse a criterio del *PR*.
- 3.2.6 Donde exista rellenos no controlados se deberá investigar en todo su espesor debiendo profundizarse no menos de 0,50 m dentro del suelo natural.
- 3.2.7 Donde se encuentren macizos rocosos dentro de la profundidad de investigación, se deberá registrar su profundidad y grado de fracturamiento y estimar su resistencia a la compresión.
- 3.2.8 Efectuados el registro de la estratigrafía, el muestreo y la toma de fotografía, se deberá rellenar las excavaciones con los materiales extraídos.
- 3.2.9 Durante la investigación de campo se elaborará un perfil estratigráfico para cada punto de investigación, basado en la clasificación visual manual, según la NTP 339.150:2001.
- 3.2.10 En caso de encontrar suelos finos no plásticos dentro de la profundidad de investigación, se deberán ejecutar ensayos para determinar su densidad natural.



PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

Dirección General de Caminos y Ferrocarriles

# MANUAL DE CARRETERAS MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN VIAL



2018

R.D. N° 08 - 2014 - MTC/14  
INCORPORACIÓN PARTE IV  
R.D. N° 05 - 2016 - MTC/14



**Cuadro 4.3**  
**Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación AASHTO**

Simbología	Clasificación	Simbología	Clasificación
	A-1-a		A-5
	A-1-b		A-6
	A-3		A-7-5
	A-2-4		A-7-6
	A-2-5		MATERIA ORGANICA
	A-2-6		ROCA SANA
	A-2-7		ROCA DESINTEGRADA
	A-4		

Fuente: Simbología AASHTO



DIVISIONES MAYORES		SIMBOLO		DESCRIPCIÓN	
		SUCS	GRAFICO		
Suelos granulares		GW		Gravas bien mezcladas arena, con poco o nada de material fino, variación en tamaños granulares.	
		GP		Grava mal graduadas, mezcla de arena-grava con poco o nada de material fino	
		GC		Grava arcillosas, mezclas de grava-arena arcilla gravas con material fino cantidad apreciable de material fino.	
	Arena y suelos arenosos	SW		Arena bien graduados, arenas con grava, poco o nada de material fino. Arenas limpias poco o nada, amplia variación en tamaño granulares de partículas en tamaño intermedios.	
		SP		Arena mal graduados con grava poco o nada de material fino, un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de partículas internas.	
		SM		Materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy baja.	
		SC		Arenas arcillosas, mezclas de arena-arcillosa.	
	Suelos finos	Limos y arcillas (LL<50)	ML		Limos orgánicos y arenas muy finos, polvo de roca, arenas finos limosos o arcillosas o limos arcillosos con ligera plasticidad.

**Cuadro 4.9**  
**Correlación de Tipos de suelos AASHTO – SUCS**

<b>Clasificación de Suelos AASHTO AASHTO M-145</b>	<b>Clasificación de Suelos SUCS ASTM –D-2487</b>
A-1-a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-1-b	GM, GP, SM, SP
A – 2	GM, GC, SM, SC
A – 3	SP
A – 4	CL, ML
A – 5	ML, MH, CH
A – 6	CL, CH
A – 7	OH, MH, CH

Fuente: US Army Corps of Engineers

seguridad y comodidad para el tránsito. Por lo general está conformada por las siguientes capas: base, subbase y capa de rodadura.

- **Capa de Rodadura:** Es la parte superior de un pavimento, que puede ser de tipo bituminoso (flexible) o de concreto de cemento Portland (rígido) o de adoquines, cuya función es sostener directamente el tránsito.
- **Base:** Es la capa inferior a la capa de rodadura, que tiene como principal función de sostener, distribuir y transmitir las cargas ocasionadas por el tránsito. Esta capa será de material granular drenante (CBR  $\geq$  80%) o será tratada con asfalto, cal o cemento.
- **Subbase:** Es una capa de material especificado y con un espesor de diseño, el cual soporta a la base y a la carpeta. Además se utiliza como capa de drenaje y controlador de la capilaridad del agua. Dependiendo del tipo, diseño y dimensionamiento del pavimento, esta capa puede obviarse. Esta capa puede ser de material granular (CBR  $\geq$  40%) o tratada con asfalto, cal o cemento.

Cuadro 4.11  
Clasificación de los Suelos – Método AASHTO

Clasificación general	Suelos granulosos 35% máximo que pasa por tamiz de 0.08 mm							Suelos finos más de 35% pasa por el tamiz de 0.08 mm				
	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7	
	A1-a	A1-b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6
<b>Análisis granulométrico</b>												
% que pasa por el tamiz de:												
2 mm	máx. 50											
0.5 mm	máx. 30	máx. 50	mín. 50									
0.08 mm	máx. 15	máx. 25	máx.10	máx. 35	Máx.35	máx. 35	máx. 35	mín. 35	mín. 35	mín. 35	mín. 35	mín. 35
<b>Límites Atterberg</b>												
límite de líquido				máx. 40	mín. 40	máx. 40	mín.40	máx. 40	máx. 40	máx. 40	mín. 40	mín. 40
índice de plasticidad	máx. 6	máx. 6		máx. 10	máx. 10	mín. 10	mín. 10	máx. 10	máx. 10	mín. 10	mín. 10 IP<LL-30	mín. 10 IP<LL-30
<b>Índice de grupo</b>	0	0	0	0	0	máx. 4	máx. 4	máx. 8	máx. 12	máx. 16	máx. 20	máx. 20
<b>Tipo de material</b>	Piedras, gravas y arena		Arena Fina	Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillos		
<b>Estimación general del suelo como subrasante</b>	De excedente a bueno						De pasable a malo					

Fuente: AASHTO M 145



# **PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI)**

**PARA PAVIMENTOS ASFÁLTICOS Y  
DE CONCRETO EN CARRETERAS**

Preparado por:  
**ING. ESP. LUIS RICARDO VÁSQUEZ VARELA**

Manizales, Febrero de 2002.

El PCI es un índice numérico que varía desde cero (0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado. En el Cuadro 1 se presentan los rangos de PCI con la correspondiente descripción cualitativa de la condición del pavimento.

Cuadro 1.  
RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI

Rango	Clasificación
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

El cálculo del PCI se fundamenta en los resultados de un inventario visual de la condición del pavimento en el cual se establecen CLASE, SEVERIDAD y CANTIDAD de cada daño presenta. El PCI se desarrolló para obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie. La información de los daños obtenida como parte del inventario ofrece una percepción clara de las causas de los daños y su relación con las cargas o con el clima.

### 3. PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

La primera etapa corresponde al trabajo de campo en el cual se identifican los daños teniendo en cuenta la clase, severidad y extensión de los mismos. Esta información se registra en formatos adecuados para

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO  
PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA.

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO			ESQUEMA			
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO				
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m <sup>2</sup> )				
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
INSPECCIONADA POR		FECHA				
<input type="text"/>		<input type="text"/>				
No.	Daño	No.	Daño			
1	Piel de cocodrilo.	11	Parqueo.			
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.			
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.			
4	Abultamientos y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.			
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.			
6	Depresión.	16	Desplazamiento.			
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.			
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.			
10	Grietas long y transversal.					
Daño	Severidad	Cantidades parciales		Total	Densidad (%)	Valor deducido

### **Análisis Granulométrico por tamizado (Norma ASTM D-422)**

Determinar, cuantitativamente, los tamaños de las partículas de agregados gruesos y finos de un material, por medio de tamices de abertura cuadrada.

Se determina la distribución de los tamaños de las partículas de una muestra seca del agregado, por separación a través de tamices dispuestos sucesivamente de mayor a menor abertura.

La determinación exacta de materiales que pasan el tamiz de 75 mm (No. 200) no puede lograrse mediante este ensayo. El método de ensayo que se debe emplear será: "Determinación de la cantidad de material fino que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200)", norma MTC E202.

### **Determinación del Límite Líquido de los Suelos (Norma ASTM D-4318)**

El límite líquido de un suelo es el contenido de humedad expresado en porcentaje del suelo secado en el horno, cuando éste se halla en el límite entre el estado plástico y el estado líquido.

### **Determinación del Límite Plástico e Índice de Plasticidad (Norma ASTM D-4318)**

Es la determinación en el laboratorio del límite plástico de un suelo, y el cálculo del índice de plasticidad (I.P.) si se conoce el límite líquido (L.L.) del mismo suelo.

Se denomina límite plástico (L.P.) a la humedad más baja con la que pueden formarse barritas de suelo de unos 3 mm (1/8") de diámetro, rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa (vidrio esmerilado), sin que dichas barritas se desmoronen.

### **Ensayo para Determinar el Contenido de Humedad de un Suelo (Norma ASTM D-2216)**

La humedad o contenido de humedad de un suelo es la relación, expresada como porcentaje, del peso de agua en una masa dada de suelo, al peso de las partículas sólidas. 

### **Clasificación de los suelos SUCS (Norma ASTM D-2487)**

Los suelos han sido clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS – ASTM D-2487), para ello se hizo uso del programa Clasif.

### **Descripción visual de los suelos (Norma ASTM D-2488)**

Incluye su probable identificación, sin ayuda de ensayos de laboratorio, que permitirá realizar una evaluación de la que sería su clasificación de suelo en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, sistema éste que sí requiere de ensayos de laboratorio.

Se adjunta en el anexo los diferentes perfiles estratigráficos y descripciones del suelo de la calicatas.

### **Ensayo de Próctor Modificado (Norma ASTM D-1557)**

El ensayo de Próctor se efectúa para determinar un óptimo contenido de humedad, para la cual se consigue la máxima densidad seca del suelo con una compactación determinada. Este ensayo se debe realizar antes de usar el agregado sobre el terreno, para así saber qué cantidad de agua se debe agregar para obtener la mejor compactación.

### **Determinación de la Capacidad de Soporte CBR (California Bearing Ratio) del suelo (Norma ASTM D-1883)**

La finalidad de este ensayo, es determinar la capacidad de soporte (CBR) de suelos y agregados compactados en laboratorio, con una humedad óptima y niveles de compactación variables. Es un método desarrollado por la división de carreteras del Estado de California (EE.UU.) y sirve para evaluar la calidad relativa del suelo para subrasante, sub-base y base de pavimentos.

El ensayo mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas, permitiendo obtener un (%) de la relación de soporte. El (%) CBR, está definido como la fuerza requerida para que un pistón normalizado penetre a una profundidad determinada, expresada en porcentaje de fuerza necesaria para que el pistón penetre a esa misma profundidad y con igual velocidad, en una probeta normalizada constituida por una muestra patrón de material chancado.

La expresión que define al CBR, es la siguiente:

$$\text{CBR} = (\text{carga unitaria del ensayo} / \text{carga unitaria patrón}) \times 100 (\%)$$

De la ecuación se puede ver que el número CBR, es un porcentaje de la carga unitaria patrón. En la práctica el símbolo de (%) se quita y la relación se presenta simplemente por el número entero.

Usualmente el número CBR, se basa en la relación de carga para una penetración de 2,5 mm. (0,1"), sin embargo, si el valor de CBR a una penetración de 5 mm. (0,2") es mayor, el ensayo debe repetirse. Si en un segundo ensayo se produce nuevamente un valor de CBR mayor de 5 mm. de penetración, dicho valor será aceptado como valor del ensayo. Los ensayos de CBR se hacen sobre muestras compactadas con un contenido de humedad óptimo, obtenido del ensayo de compactación Proctor.

Antes de determinar la resistencia a la penetración, generalmente las probetas se saturan durante 96 horas para simular las condiciones de trabajo más desfavorables y para determinar su posible expansión.

## **2. PROCEDIMIENTOS PARA EL MANTENIMIENTO DE VÍAS**

Con el fin de ilustrar el concepto de las labores de mantenimiento de vías, en este capítulo se pretende ilustrar, de una manera sencilla, la forma como se han de establecer manuales operativos que garanticen la estandarización de la forma como se han de ejecutar las tareas, que componen los diferentes grupos de actividades que se llevan a cabo en el mantenimiento vial.

Para la elaboración de este capítulo del trabajo se realizaron visitas a terreno, con el fin de determinar la manera de operación de una concesión vial, luego se analizaron las diferentes labores estudiadas y se implementó el manual que se muestra a continuación, en él no se hace referencia a la programación de cada actividad, este tema ocupará el tercer capítulo del presente trabajo. Lógicamente, este manual quedaría como base para quien lo quiera utilizar, haciendo las modificaciones que considere, siempre y cuando no altere la base filosófica del mismo.

La descripción de las actividades se hizo de una manera sencilla, teniendo en cuenta que quienes lo utilizarán, serán trabajadores de microempresas, que no tienen una elevada formación académica. De la misma manera, los elementos necesarios para cada actividad son de fácil consecución y se caracterizan por su bajo costo.

Las actividades estudiadas son las siguientes:

## 2.15 COLOCACIÓN DE MATERIAL GRANULAR EN SITIOS AFECTADOS POR BACHES

Con el fin de evitar accidentes se debe mantener los tramos de observación libre de huecos, para esto se debe adicionar material granular periódicamente y así garantizar la superficie de rodamiento.

### Herramientas necesarias.

- ✓ Carretilla
- ✓ Pala
- ✓ Elementos de seguridad y protección

### Procedimiento.

- ✓ Colocación de material granular: una vez se halla transportado el material granular al sitio de los huecos, se procederá a taparlos agregando material con el uso de la pala

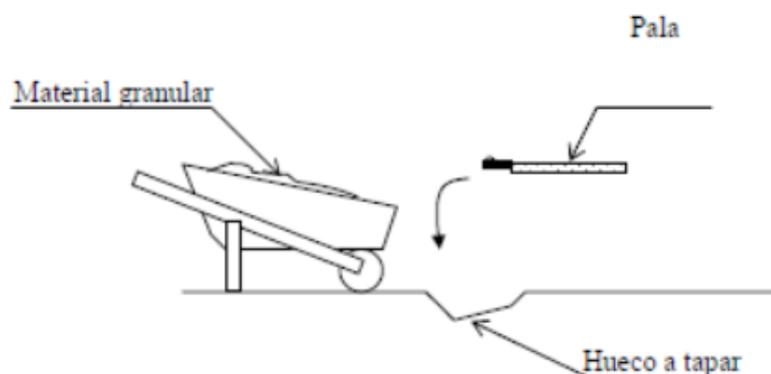


Figura 73. Colocación material granular en sectores afectados por baches. (Elaborado por los autores).

**Señalización.** Para la ejecución de esta actividad es obligatorio contar con los siguientes elementos.

- ✓ Conos reflectivos, cantidad mínima 6 unidades.
- ✓ Señal de obreros en la vía, cantidad mínima 2 unidades.

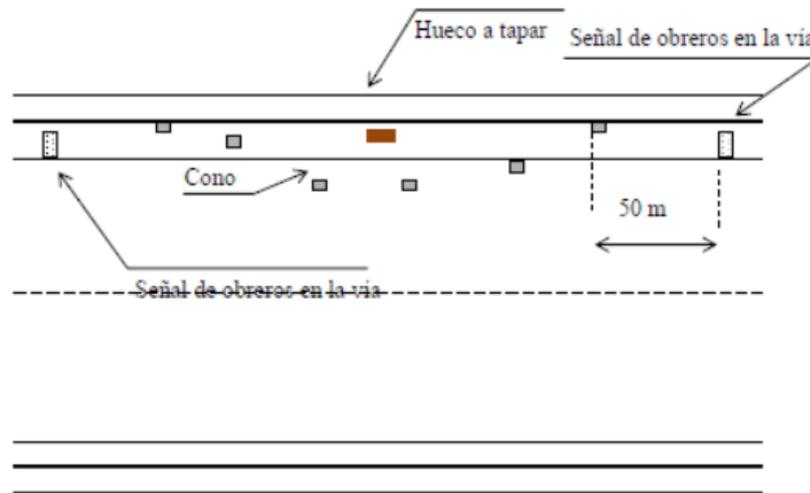


Figura 74. Señalización requerida para colocar material granular en baches. (Elaborado por los autores).

**Equipo necesario.** Es de carácter obligatorio que cada trabajador cuente con el siguiente equipo:

- ✓ Casco
- ✓ chaleco reflectivo
- ✓ Guantes
- ✓ Botas pantaneras
- ✓ Elementos de seguridad y protección

### **3.1 MANTENIMIENTO RUTINARIO.**

Los contratos expresan que cada mes se debe hacer mantenimiento rutinario a la totalidad de los elementos componentes de las carreteras, lógicamente habrá actividades que por su importancia de deben hacer más de una vez al mes.

De acuerdo con la experiencia de los autores de este trabajo, se ha encontrado que se asigna una persona por cada kilómetro de vía, que generalmente está acompañada por dos kilómetros de cunetas y bermas, lógicamente contemplando los demás elementos constitutivos que se han mencionado en los capítulos anteriores. Además se asigna una persona adicional, por cada kilómetro o fracción de túnel.

# **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Causas de las patologías del pavimento flexible en el Pueblo joven  
Programa Piloto de Asentamientos Orientados del distrito de Nuevo  
Chimbote – 2017”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

Vargas Castillo Fred Andy

**ASESOR:**

Mg. Moncada Saucedo Segundo Francisco

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Diseño de Infraestructura Vial

**NUEVO CHIMBOTE – PERÚ**

**2017**

## **DEPRESIÓN**

**Descripción.-** Son áreas localizadas en la superficie del pavimento que poseen niveles de elevación ligeramente menores a aquellos que se encuentran a su alrededor. Las depresiones son visibles cuando el agua se empoza, en caso de superficies secas. Son producidas por asentamientos de la sub rasante o debido a procedimientos constructivos defectuosos.



Figura N° 1

### **Reparación:**

- Levantar la carpeta
- Compactar
- Poner una carpeta base hasta nivelar con la base existente.
- Imprimación asfáltica poner en la carpeta base.

## **BACHES**

**Descripción.-** Son pequeños hoyos (depresiones) en la superficie de los pavimentos. Presentan bordes agudos y lados verticales cerca de la zona de la falla.



**Figura N° 2**

### **Reparación:**

- Marcar la zona a reparar, extendiéndose al menos 3 metros fuera del área dañada.
- El área a delimitar debe ser rectangular, con dos lados de sus lados perpendiculares al eje del camino.
- Posteriormente, deberá cortarse sobre la demarcación realizada, utilizando un equipo de corte.

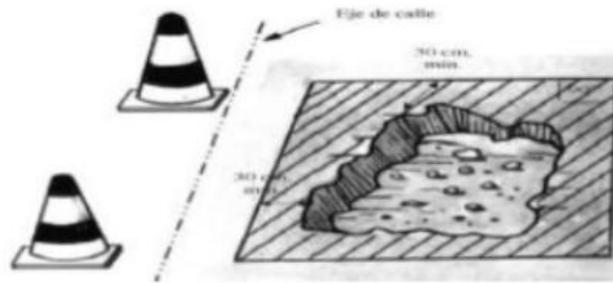


Figura N° 4

-Excavar hasta la profundidad definida por el espesor diseñado recortando las paredes de forma vertical, de modo que el fondo quede plano y horizontal.

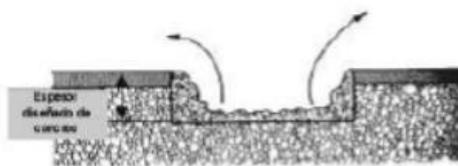


Figura N° 5

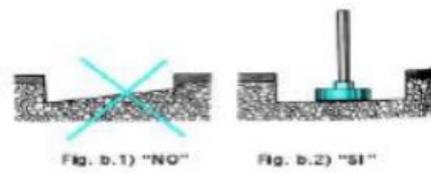


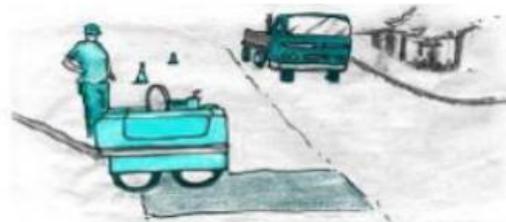
Figura N° 6

-Las paredes y el fondo de la zona en que se realizan la remoción deben limpiarse mediante un barrido enérgico.

-Se deberá compactar el fondo de la base.

-La compactación deberá realizarse con un rodillo neumático o liso de 3 a 5 t de peso.

Alternativamente podrá usarse un rodillo manual, dependiendo del espesor de la capa por compactar.



## GRUPO DE PATOLOGÍAS MECÁNICAS

### PIEL DE COCODRILO

**Descripción.-** Es un conjunto de fisuras interconectadas que forman polígonos irregulares. El patrón es parecido a la piel de un cocodrilo, de ahí el nombre de esta falla.

### FISURA DE BORDE

**Descripción.-** Son grietas paralelas al borde externo del pavimento, que se encuentra a una distancia de 0.30 a 0.50 m de este.

### FISURA DE REFLEXIÓN Y JUNTA

**Descripción.-** Ocurren solamente en pavimentos mixtos: pavimentos de superficie asfáltico (flexible) construidos sobre una losa de concreto (rígido). No se consideran fisuras de reflexión de otros tipos de base como bases estabilizadas con cemento o cal.

### FISURA LONGITUDINAL Y TRANSVERSALES

**Descripción:** son grietas paralelas al eje de la vía o a la línea direccional en la que fue construida o a la dirección de construcción, estos daños no están asociados con la carga vehicular.

### Reparación de las patologías mecánicas

- Se llenan las fisuras con mezclas asfálticas, para realizar este tipo de reparación de fisuras, debemos seguir los siguientes pasos.
- Se limpia el pavimento y todas las fisuras, con escobillón.



Figura N° 9

- Se rellena las fisuras con mezcla asfáltica de graduación fina.
- Se aplica riego de liga en la sección que se va a reparar.



Figura N° 10

## **GRUPO DE PATOLOGÍAS QUÍMICAS**

### **AGREGADO PULIDO**

**Descripción.-** Es la pérdida de resistencia al deslizamiento del pavimento, que ocurre cuando los agregados en la superficie se vuelven suaves al tacto



Figura N° 11

### **REPARACIÓN**

- Fresar la superficie de rodadura
- Mezclar el material fresado con el material de base, reconfigurándolo y compactándolo.
- Imprimir la capa de base Colocar refuerzo con mezcla asfáltica de espesor correspondiente para cada uno de los sectores homogéneos según el diseño de refuerzo.

# **PANEL FOTOGRAFICO**



Inspeccionamiento del estado del pavimento flexible de la Av. Alcatraces.



Vista panorámica de la Av. Alcatraces



Presencia de fallas en la Av. Integración



Estudio de tráfico en la Av. Alcatraces



Estudio de tráfico en la Av. Integración



Recolección de datos para la evaluación del PCI en la Av. Alcatraces



Recolección de datos para la evaluación del PCI en la Av. Alcatraces



Recolección de datos para la evaluación del PCI en la Av. Alcatraces



Recolección de datos para la evaluación del PCI en la Av. Alcatraces



Vista panorámica de la Calle 2



Presencia de Desnivel de Berma en la calle 2



Realización de la calicata N° 4 en la Av. Integración



Medición de estratos en la calicata N° 4 ubicada en la Av. Integración



Excavación de la calicata N° 5 en la Av. Integración



Visualización de los estratos de la calicata N° 7 en la Av. Alcatraces