



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño estructural del pavimento rígido en la Avenida Grau [0+000 –
0+493] –Pariñas – Talara – Piura”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL**

AUTOR:

Murga Gil, Tobías Orlando (ORCID: 0000-0001-6306-8668)

ASESOR:

MG. Figueroa Rojas, Patricia del Valle (ORCID: 0000-0002-933-690X)

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

PIURA-PERÚ

2020

DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios y a mi familia, por su total apoyo incondicional en todo momento, pieza fundamental en mi formación tanto profesional como personal.

AGRADECIMIENTOS

A Mg. Patricia del Valle Figueroa Rojas

Por su total apoyo y asesoría tanto teórica, como

Metodológica.

Al ING. Jesús Isaac Coronado Arellano,

compañero de trabajo, por compartir

un sinfín de conocimiento teóricos en

beneficio al presente trabajo de

investigación.

A mi compañero y futuro colega, Gonzalo Suarez

Ruiz por el apoyo en la elaboración

del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTOS	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN	7
ABSTRACT	8
I. INTRODUCCION	10
II. MARCO TEÓRICO	13
III. METODOLOGÍA	21
3.1 Tipo y diseño de investigación	21
3.2 Variables y operacionalización	21
3.3 Población, muestra y muestreo	21
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
3.5 Procedimiento	22
3.6 Método de análisis de datos	24
3.7 Aspectos éticos	25
IV. RESULTADOS	26
4.1 Determinación de las propiedades físico – mecánicas de la subrasante	26
4.2 Determinación de las cargas de transitabilidad	28
4.3 Determinación de los espesores del paquete estructural del pavimento rígido	37
V. DISCUSIÓN	39
VI. CONCLUSIONES	43
VII. RECOMENDACIONES	44
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

ANEXOS	51
Anexo 1	52
Anexo 2	53
Anexo 3	54
Anexo 4	56
Anexo 5	57
Anexo 6	63
Anexo 7	70

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Niveles de Confiabilidad Recomendadas por AASHTO93</i>	18
Tabla 2: <i>Desviación Normal de la Confiabilidad</i>	18
Tabla 3: <i>Perfil Estratigráfico</i>	26
Tabla 4: <i>Proctor modificado</i>	27
Tabla 5: <i>California Bearing Ratio (CBR)</i>	27
Tabla 6: <i>Conteo vehicular día lunes</i>	29
Tabla 7: <i>Conteo vehicular día martes</i>	30
Tabla 8: <i>Conteo vehicular día miércoles</i>	31
Tabla 9: <i>conteo vehicular día jueves</i>	32
Tabla 10: <i>Conteo vehicular día viernes</i>	33
Tabla 11: <i>Conteo vehicular - día sábado</i>	34
Tabla 12: <i>Conteo vehicular - día domingo</i>	35
Tabla 13: <i>Cálculo del IMDA</i>	36
Tabla 14: <i>Cálculo ESAL</i>	37
Tabla 15: <i>Cálculo de espesores del pavimento rígido</i>	38

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: <i>Sección transversal de vía</i>	38
---	----

RESUMEN

La investigación, tuvo por finalidad realizar un diseño estructural de un pavimento rígido en un tramo doble vía de 1 km., correspondiente para la provincia de Talara. El método de investigación aplicado se ubica dentro del enfoque cuantitativo, el tipo de estudio fue descriptivo y el diseño no experimental. La población estuvo representada por las calles de la provincia de Talara y la muestra estudiada fue la del tramo de La avenida Grau entre las progresivas [0+000 – 0+493]. La recolección de datos se realizó mediante la recopilación de información de estudios ya realizados y comprobados. Según estos estudios, revelaron que el CBR para un tipo de suelo Arena limosa de baja plasticidad (SM), correspondía al valor del 10.91%, el estudio de tráfico determinó un ESAL de diseño de 3,612,300. Finalmente se obtuvo que el espesor de losa es de 23cm. o 9 pulgadas, con un espesor de base de afirmado de 15 cm o 5 pulgadas, juntas de contracción cada 4 metros, juntas de dilatación cada 24 metros.

Palabras claves: Concreto, pavimento, CBR (California Bearing Ratio), tramo, tráfico, estructura, base, juntas, ESAL.

ABSTRACT

The purpose of the research was to carry out a structural design of a rigid pavement in a 1 km double track section, corresponding to the province of Talara. The applied research method is located within the quantitative approach, the type of study was descriptive and the design was not experimental. The population was represented by the streets of the province of Talara and the sample studied was that of the section of La Grau Avenue among the progressive [0 + 000 - 0 + 493]. Data collection was performed by gathering information from studies already carried out and verified. According to these studies, they revealed that the CBR for a type of soil Low silty silty sand (SM), corresponded to the value of 10.91%. The traffic study determined a design ESAL of 3,612,300. Finally, it was obtained that the thickness of the slab is 23cm. or 9 inches, with a base thickness of 15 cm or 5 inches, contraction joints every 4 meters, expansion joints every 24 meters.

Key words: Concrete, pavement, CBR (California Bearing Ratio), section, traffic, structure, base, joints, ESAL.

I. INTRODUCCIÓN

“Inicialmente, los primeros caminos; científicamente comprobados; fueron creados en el dominio Hilita, en la península de Anatonía en el año 3000 a.C. Otro precedente notable son los caminos que crearon el imperio romano, llamadas comúnmente calzadas (a base de piedra caliza). Su método fue muy trabajado y su muestra de calzada adoptada hacia el año 300 a.c fue el tipo estándar para los próximos 2.000 años. La sección de vía consistía en una capa de piedras planas sobre el terreno natural de 25 a 60 cm. De ancho, el cual amplificaba una capa de detritus de cantera combinado con cal que denominaba “rudus” (de 22,5 cm. de espesor).” *(Zorio, 1987, P.27)*

“Durante el siglo XVIII se expone la implementación de la cal en regiones como Inglaterra, a través de aportes de personajes como el ingeniero John Smeaton, Creador del Faro de Eddy Stone. Smeaton perteneció a los causantes de la modificación vial en la metrópoli británica. A mediados del siglo XIX, Inglaterra fue precursor en incorporar normativas de pavimentación, de la mano de la fundación del comité de Pavimentación, anexo al Parlamento del Reino Unido. Su labor consistía en la protección y aumento de la red vial. La Europa del siglo XIX se resaltaba por un progreso en la creación de vías pavimentadas. En pueblos como Fressange (en Francia) se vieron los principales caminos en base a piedras de gran tamaño. Con el inicio de la Era Industrial se halló con gran caución la ejecución de vías de pavimento, empleando piedras más diminutas (adoquines). La creación del automóvil crea la maquetación de vías más prolongadas e idóneas para el movimiento de vehículos de carga.” *(Arkiplus,2020, P.1)*

“Los pavimentos de concreto acogen la denominación de “rígidos” debido a las características de la losa de concreto que la forman. Gracias a esta característica, la losa adhiere casi por completo los esfuerzos causados por las constantes cargas vehiculares, estimando en menor grado los esfuerzos a las subcapas y por consecuente a la

subrasante. Mediante la metodología de diseño AASHTO 93, se podrá obtener los espesores reales que conforman un pavimento rígido.”
(Ministerio de transportes y telecomunicaciones, 2018, P.261)

En el Perú se puede encontrar un gran porcentaje de caminos sin pavimentar o en mal estado, estos son de vital importancia ya que intercomunican ciudades. Según el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, “la vía nacional cuenta con 16663.47 Km, de la cual 20,235 Km se encuentra en estado pavimentado. Con respecto a la red regional, este cuenta con 14313.20 Km de la cual 244.7 Km se encuentra en estado pavimentado. Finalmente, tenemos la red local, que cuenta con 42789.44 km.” En Piura se puede encontrar un déficit de adecuados diseños de pavimentos para los diversos sectores y eso se ve reflejado en la actualidad. La mayoría de estos, no cuentan con un adecuado drenaje pluvial, causando un estancamiento de aguas y estas un deterioro en toda la conformación del pavimento de cualquier tipo (Capa de rodadura y bases). Otro punto importante en este diseño, es la adecuada elección del tipo de pavimento a utilizar. (MTC, 2018, P.262)

Existe una gran premura con respecto a la reconstrucción de los pavimentos del departamento de Piura por consecuencia de las catastróficas lluvias del fenómeno del niño costero presenciadas en el periodo inicial del año 2017, esta situación no es ajena en la Provincia de Talara, en la cual veremos tramos severamente afectados. Precisamente en la Avenida Miguel Grau, entre las avenidas Bolognesi y Carlos A. Salaverry, se puede observar el catastrófico resultado de un inadecuado diseño estructural frente a fuertes lluvias que año a año someten al pueblo de Talara. Por lo tanto, en la investigación se formula la siguiente interrogante, ¿Cuáles son los elementos que componen el Diseño estructural del pavimento rígido en la Avenida Grau [0+000 – 0+493] – Pariñas – Talara – Piura?

El presente tramo de 1km. Aproximadamente, constó de una doble vía con pavimento flexible totalmente deteriorado e inexistente por varios metros, el cual presentó daños como fisuras, grietas, baches,

deformaciones y en la mayoría, desintegración de la carpeta asfáltica. Afectando directamente al flujo vehicular que transita por la Av. Grau. Del problema antes mencionado de ahí la finalidad del estudio, donde se evaluará y cuantificará la data procesada de cada objetivo y se llegará a los resultados obtenidos y de ellos poder determinar el diseño estructural de un pavimento que aborde su permanencia en el tiempo.

Se considera que en la presente investigación existe una justificación social; debido que constituirá una propuesta de solución al problema del transporte en la Avenida Miguel Grau de la provincia de Talara. Con el fin de mejorar las condiciones de circulación vehicular, ya que es una ruta de gran importancia usada por pobladores. Teórica; ya que en la provincia de Talara, no existe una gran cantidad de investigaciones con respecto a la ejecución de pavimentos rígidos que satisfagan con los requisitos establecidos en las normas. Metodológica; ya que es de manera compleja, donde se estará utilizando la recolección y análisis de datos. Práctica; porque se compartirá a la población un diseño de calidad que brindará una mejor Transitabilidad para los vehículos una vez se desarrolle

En tal sentido, la presente investigación, tiene como objetivo general diseñar la estructura del pavimento rígido de la Avenida Grau [0+000 – 0+493] en el distrito de Pariñas – Talara – Piura, como una propuesta de solución. Y en los objetivos específicos, determinar las cargas de Transitabilidad, las propiedades físico-mecánicas de la subrasante y los espesores del paquete estructural para el diseño del pavimento rígido en la Avenida Grau [0+000 – 0+493] – Pariñas – Talara – Piura”

II. MARCO TEÓRICO

Dentro de los antecedentes a nivel internacional, Novoa (2017) se tienen investigaciones como la del ingeniero Nova Moreno, José Danian. Dentro de su especialización analizó los problemas que habían dentro de la Calle 127d entre Carreras 93f y Carrera 96 barrio el Rubí, de la localidad de Suba Bogotá D.C. En el cual encontró como principal problema el deterioro de vías pavimentadas y su inadecuada resistencia, tanto en la carpeta de la losa de concreto, como en las bases. Este propuso como solución rehabilitar las calles afectadas en base a un nuevo diseño de pavimentación rígida, disminuyendo así la constante problemática de Transitabilidad que afectaba a la sociedad. Los resultados presentados, evidencian el adecuado diseño de la estructura, trayendo consigo un mejoramiento de todo aquel sector. Podemos concluir, que es de vital importancia realizar los estudios competentes de la manera más óptima y certera posible, ya que eso afectará directamente al diseño.

Por su parte, Hurtado (2016), en su tesis titulada "Análisis comparativo entre pavimento flexible y rígido para uso en ruta cantonal del Guarco", propuso como principal objetivo diferenciar el pavimento asfáltico con el pavimento rígido teniendo en cuenta factores como el de funcionalidad, durabilidad y economía. Utilizando un diseño el cual fue creado para en beneficio de este comparativo. Hurtado, concluyó que el pavimento rígido contiene una durabilidad mayor en la de un pavimento flexible, pero que, desde el punto económico, este necesita una mayor inversión de capital. Por consiguiente, optó por un pavimento flexible porque contiene menos gasto presupuestal.

Martínez (2019), en su tesis titulada "Diseño de pavimento rígido de la calle 7 entre carrera 7 y 5 del municipio de Puerto López Meta", realiza un diseño de pavimentación rígida en la que consta los espesores de losa, sub-base y sub rasante. También hace énfasis a puntos

importantes como el estudio de suelos, ya que ellos determinarían las condiciones del terreno. Ella recomienda que, en el caso de manifestarse fallos en la subrasante, debe ser cambiado el material defectuoso por material que contenga características más óptimas, como el afirmado.

A nivel nacional, Ortiz y Tocto (2019), en su tesis “Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para transitabilidad del barrio Señor de los Milagros, distrito Canoas de Punta Sal, provincia Contralmirante Villar de la región de Tumbes - 2018” Tiene como principal objetivo optimizar las cualidades de transitabilidad en el barrio Señor de los Milagros, distrito de Canoas de Punta Sal. En el cual determina los estudios del terreno, los cuales determinan que se trata de un terreno ondulado, con un suelo tipo arenoso-arcillosos, de textura firme húmeda. Con respecto al CBR, obtuvo como resultado 8.5% al 95% de su máxima densidad. Finalmente concluyó que como diseño de pavimento: losa de concreto de tendría una resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de espesor 0.15 m., una base granular de espesor 0.20m. haciendo un total de 0.35 m. de espesor de pavimento de diseño. Datos que serán relevantes para el presente informe, por la similitud geográfica (cercanía al océano pacífico).

García, (2015), en su tesis “Diseño de pavimento rígido en la habilitación urbana Las Dunas de Lambayeque” – Perú, se resaltó la importancia de que la superficie final se mantenga en buenas condiciones y se corrija fallas como ahuecamientos, baches, desniveles, etc. Todas estas carencias deben ser excluidas, hasta elaborar correctamente la sección transversal del tramo. El aporte de la presente investigación beneficiará la elaboración de nuestra propuesta de solución en el presente estudio.

Quispe y Chapoñan (2017), en su tesis “Análisis del comportamiento en las propiedades del concreto hidráulico para el diseño de pavimentos rígidos incorporando fibras de polipropileno en el sector del A.A.H.H Villamaría-Nuevo Chimbote obtuvo como resultado que la resistencia a

la compresión, conseguidas en los 7 y 28 días en todos los porcentajes (0%,75%,100%,115%,125%), expone una desviación estándar promedio, 3.2 kg/cm². Obteniendo como valores de 1.01% y 3.75%.

Para el presente informe, considero la incorporación de conceptos que beneficiarán a comprender teorías que se emplearán para el desarrollo de los objetivos planteados en la presente investigación.

Las cargas de transitabilidad de acuerdo al Manual AASHTO 93, deben ser calculadas mediante una serie de fórmulas las cuales se expondrán a continuación con la finalidad de hallar el ESAL, dato de vital importancia para el cálculo de espesores del pavimento rígido.

La determinación del Índice Diario Anual (I.M.D.A) consiste en calcular el volumen vehicular clasificado de manera anual, para cual se empleará la siguiente formula

$$IMD_{ANUAL} = IMD_{SEMANAL} * FC_{MES}$$
$$IMD_{SEMANAL} = \frac{\Sigma V_{LABORAL} + V_{NO LABORAL}}{7}$$

Donde:

$IMD_{SEMANAL}$: Volumen promedio en la semana.

$V_{LABORAL}$: Volumen clasificado días laborales (lunes a viernes)

$V_{NO LABORAL}$: Volumen clasificado días no laborales (sábado y domingo).

FC_{MES} : Factor de corrección correspondiente al mes de trabajo.

La determinación de cargas en un eje equivalente, mediante el método AASHTO093, se realiza en concordancia a las cargas otorgadas en el Reglamento Nacional de Vehículos, los cuales deberán ser consideradas en Kips.

Dentro de la determinación de perdida de serviciabilidad en AASHTO93, tenemos que generalmente para pavimentos rígidos existe una pérdida

de serviciabilidad inicial de 4.2 y para el índice de serviciabilidad final, de 2. Además, deberá ser determinada por la siguiente formula:

$$G_1 = \text{Log} * \frac{4.2 * P_t}{4.2 * 1.5}$$

Donde: P_t = Serviciabilidad Final

La determinación de la ecuación de diseño, mediante el método AASHTO93 estará expresada mediante la siguiente formula:

$$\text{Log}W = \text{Log}_p + \frac{G}{\beta}$$

Donde:

$$\text{Log}_p = 5.85 + 7.35 * \log(D + 1) - 4.62 * \log(L_1 + L_2) + 3.28 * \log L_2$$

$$\beta = 1.00 + \frac{3.63(L_1 + L_2)^{5.20}}{(D + 1)^{8.46} * L_2^{3.52}}$$

Siendo:

D: Espesor de losa.

L_1 = Carga por ejes.

L_2 = Código de ejes.

El factor de crecimiento representa el crecimiento promedio anual de los vehículos, según la AASHTO, se calculará para el flujo vehicular en toda la etapa de diseño, empleando la siguiente formula:

$$GF = \frac{(1 + TC)^{n-1}}{TC}$$

Donde:

TC = Tasa de crecimiento.

N = Tiempo de diseño.

Para la determinación del ESAL, se empleará la formula encontrada en el manual AASHTO93, el cual considera un procedimiento reducido

porque usa un factor de camión promedio en vez de factores de camión para cada tipo.

$$ESAL = ADT.TKS.GF.DD.LD.TF.365$$

Donde:

ADT = Flujo vehicular diario inicial promedio.

TKS = Porcentaje de camiones pesados.

GF = Factor de crecimiento.

DD = Factor de distribución direccional

LD = Factor de distribución por trocha

TF = Factor de camiones.

Con respecto a la metodología de diseño AASHTO93, determinará las propiedades físico-mecánicas de la subrasante mediante el valor del CBR, el cual será de gran aporte para el cálculo de espesores del pavimento rígido. Este valor resultará del procesamiento de muestras en un laboratorio de suelos según el procedimiento encontrado en las normas AASHTO T99 Y AASHTO T180

Con respecto a la metodología de diseño AASHTO93, para el cálculo de espesores de pavimentos rígidos se dice lo siguiente:

“El método AASHTO 93 calcula que, para una creación reciente, el pavimento empieza con un servicio de nivel elevado. A medida que avanza el tiempo, y con él las diferentes cargas del flujo vehicular, el grado de servicio disminuye. El método propone un nivel de servicio final que se estima cuidar al finalizar la temporada de diseño.

Por medio de un desarrollo repetitivo, se toman espesores de losa de concreto hasta que la formula AASHTO93 llegue a la igualdad. El espesor de concreto estimado finalmente debe tolerar el traslado de una cantidad determinada de cargas sin que se genere un desgaste del nivel de servicio menor al esperado.” (2014, p.224).

La Confiabilidad o nivel de confianza es la probabilidad de que el sistema estructural que incorpora el pavimento ejecute su fin previsto dentro de su vida útil. Se asignará en porcentaje con un criterio en base a la siguiente tabla.

Tabla 1: Niveles de Confiabilidad Recomendadas por AASHTO93

Tipo de cambio	Confiabilidad Recomendada	
	Zona urbana	Zona Rural
	Rutas Interdepartamentales	85-99.9
Arterias Principales	80-99	75-99
Colectoras	89-95	75-95
Locales	50-80	50-80

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

Los resultados del diseño para el nivel de confianza optados tendrán que ser enmendados empleando un factor de corrección, que figura la desviación estándar (S_0) y estima los valores dispersos que crean la curva real de comportamiento del pavimento. Se sugiere para pavimentos rígidos, los valores de desviación estándar deben encontrarse entre los límites:

$$0,30 \leq S_0 \leq 0,40$$

El valor del factor de desviación normal es producto de la desviación estándar, los cuales se tomarán de la siguiente tabla:

Tabla 2: Desviación Normal de la Confiabilidad

Confiabilidad	Z_r
50	0
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
95	-1.645

Fuente: Guía para el Diseño y la Construcción de Pavimentos Rígidos.

Ing. Aurelio Salazar Rodríguez, 1998.

La serviciabilidad de un pavimento se conceptualiza como la cabida de beneficiar al tipo de flujo vehicular para el cual ha sido elaborado. Tiene una cabida de calificación de 1 a 5. Los valores del Índice de Serviciabilidad sugeridos por la metodología son los siguientes:

Serviciabilidad Inicial $p_0 = 4,5$ (Pavimentos rígidos)

Serviciabilidad Final $p_t = 2,5$ (Para caminos muy importantes)

$p_t = 2,0$ Para caminos de menor tránsito

El modulo elástico del pavimento simboliza la rigidez y la cabida de repartir cargas que tienen la capa de rodadura del pavimento. Es un valor que representará la conexión entre la tensión y la deformación. Se determinará por la siguiente formula:

$$Ec = 15000 (f'c)^{0.5}$$

El método para hallar el espesor de losa corresponderá a las cualidades de diseño y que se podrá cuantificar mediante la fórmula encontrada en el manual AASHTO93.

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_o + 7.35 \times \log_{10}(D+1) - 0.06 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5}\right)}{1 + \frac{1.624 \times 10^{-7}}{(D+1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 p_t) \times \log_{10} \left[\frac{(S'_e)(C_d)(D^{0.75} - 1.132)}{215.63(J) \left[D^{0.75} - \frac{18.42}{\left(\frac{E_c}{k}\right)^{0.25}} \right]} \right]$$

Donde:

W_{18} = Tránsito considerado para el periodo de vida útil en ejes equivalentes de

18 kips (80 kN) "ESALs".

Z_R = Factor de desviación Normal para el nivel de confiabilidad R .

Z_0 = Desvío estándar de todas las variables.

D = Espesor de la losa en pulgadas.

ΔPSI = Pérdida de serviciabilidad prevista en el diseño.

P_t = Serviciabilidad final.

$Z'C$ = Módulo de rotura del hormigón en (psi).

J = Coeficiente de transferencia de cargas.

P_d = Coeficiente de drenaje.

E_c = Módulo de elasticidad del hormigón en (psi).

K = Módulo efectivo de reacción de la subrasante (psi/pulg).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo, porque se pudo medir las variables en términos numéricos y valores, por consecuente, se podrá comprobar los resultados mediante términos numéricos y secuenciales.

Y presenta un diseño no experimental, debido a que no se manipularon las variables, solo fueron objetos de estudio realizados por entidades y profesionales, debido a la problemática social que atraviesa el Perú en consecuencia de la pandemia COVID19. Estas fueron INGEOGAMA S.A.C (RUC: 20600139208) y el Ingeniero Civil, Jesús Isaac Coronado Arellano (CIP: 217832).

3.2 Variables y operacionalización

Nuestra variable independiente fue el diseño estructural de un pavimento rígido.

3.3 Población, muestra y muestreo

Para la presente investigación, la población de estudio considerada fueron todas las vías de la provincia de Talara, del distrito de Pariñas del departamento de Piura, nuestra muestra la progresiva [0+000 – 0+493], perteneciente a la Avenida Grau. Muestra tomada ya que ella se observa notoriamente las carencias de un óptimo diseño. Y un tipo de muestreo No probabilístico, por conveniencia. Siendo esta última elegida debido a la facilidad de acceso de su información.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica que se empleó en la presente investigación fue la revisión documental, un ámbito importante fue la obtención veraz de la información, pues de esto depende la confiabilidad y validez de este proyecto; como también; la observación para poder identificar los déficits encontrados en el tramo que se investigó.

Para el primer objetivo, que fue determinar las propiedades físico-mecánicas de la subrasante, su técnica de recolección de datos fue el análisis documental. Se utilizó como instrumento de medición Fichas de Recolección de Datos y modelos técnicos de acuerdo a ensayos de laboratorio, como lo es el del CBR.

Para el segundo objetivo, que fue hallar las cargas de Transitabilidad, su técnica de recolección de datos fue el análisis documental. Se utilizó como instrumento de medición Fichas de Recolección de Datos como las de IMD que son elaboradas por el Ministerios de Transportes y Telecomunicaciones.

Para el tercer objetivo, que fue determinar los espesores del paquete estructural, su técnica de recolección de datos fue el análisis documental. Se utilizó como instrumento de medición Fichas de Recolección de Datos dentro de los parámetros de AASHTO 93.

3.5 Procedimientos

Los datos se recogieron de la muestra seleccionada para el estudio, teniendo en cuenta que se basó en literaturas ya existentes, como parte de la recopilación de datos. Dicha información proporcionada ayudó a identificar las variables para el presente estudio, con respecto a las fuentes fueron de tipo primarias pues el equipo de investigación recogió la información de forma directa.

Se identificaron las variables Resistencia del concreto en el diseño estructural del pavimento rígido, Capacidad resistente del suelo, Volumen del tráfico y los espesores de la estructura.

Los instrumentos considerados fueron las fichas de recolección de datos, las cuales fueron encontradas en expedientes técnicos de obras públicas licitadas por la Municipalidad Distrital de Talara, mediante el portal web SEACE. Como también en el portal web del Ministerio de transporte y telecomunicaciones.

Las fichas correspondientes al análisis granulométrico por tamizado, tuvo como objetivo hallar la relación de los elementos que incluyen dichos suelos calificándolos en relación a su tamaño. Cabe resaltar que el presente ensayo y los demás que se realizaron corresponden al suelo sin ninguna clase de estabilización.

En las fichas del ensayo de Humedad natural, nos determinó la humedad propia de cada tipo diferente de suelo, debido que la resistencia de suelos de Sub-Rasante, sobre todo de los finos, está unida con las características de humedad y densidad que estos suelos contienen. En las fichas del ensayo de los llamados Límites de Atterberg como son el límite líquido y el límite plástico, se pudo hallar respectivamente como altera la humedad que hay en un suelo a las cualidades de este en tres diferentes estados de consistencia: Líquido, plástico o sólido.

El ensayo Copa Casagrande consistió en la obtención de un estrato de suelo previamente categorizada; en una copa se colocó una cantidad de muestra, posteriormente por medio de un acanalador se realiza un corte en medio de la muestra para luego a través de una cantidad de golpes determinada (N) se tape la ranura y se podrá hallar los límites líquidos de la muestra.

Las fichas del ensayo de Proctor Modificado se generaron gracias a procedimientos de compactación, la relación efectiva entre el contenido de Humedad y Peso Unitario Seco del terreno natural en estudio, que consistió en retirar estratos del suelo e ingresarlo por tamices de diferentes tamaños luego de que las muestras se situaran en un molde y con una herramienta denominada pisón se dará de 25 o 56 golpes por cada capa el cual comprimirá los estratos, finalmente se pesó la muestra no considerando el peso del molde y así se obtendrá los resultados que nos arroje nuestra muestra del terreno natural.

Las fichas del estudio del California Bearing Ratio (CBR) determinó el valor de soporte o resistencia del suelo, que estará en relación a la

Máxima Densidad Seca y a una penetración de carga. Este ensayo de laboratorio midió la carga correspondiente para exponerla a un pisón de dimensiones establecidas a una velocidad estipulada según el modo (A, B, C y D) de ejecución del ensayo, en un estrato de suelo compactado, después de haberla sumergido en agua durante un tiempo que oscila de 3 horas a cuatro días a la saturación más desfavorable y luego de haber medido su hinchamiento se obtuvo la capacidad de resistencia del suelo In Situ.

En el caso de las fichas correspondientes al Volumen del tráfico para hallar el IMDA, se obtuvieron mediante un conteo vehicular, el cual tiene como finalidad cuantificar el volumen vehicular y clasificar según tipo de vehículos. Mediante conteos de 24 horas por 7 días según normas del MTC.

En el caso del cálculo del diseño de capas estructurales, se realizaron mediante la ecuación fundamental de AASHTO.

Finalmente, los datos obtenidos fueron transferidos a una matriz y se presentaron para su análisis.

3.6 Método de análisis de datos

Para la presente investigación, los procedimientos se realizaron en concordancia con El Manual de “Suelos, Geología, Geotécnica y Pavimentos, 2014” admitido por la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles que se encuentra en los Manuales de Carreteras establecidos por el Reglamento Nacional de Gestión e Infraestructura Vial aprobado por el D.S. N° 034-2008-MTC. Este Manual toma como guía la normatividad de las instituciones técnicas destacadas internacionalmente tales como American Association of State Highway (AASHTO), American Society of Testing Materials (ASTM), Normas Técnicas Peruanas (NTP) entre otras. La metodología para los ensayos será evaluada en una matriz del programa Microsoft Excel 2016, con las normativas mencionadas en El Manual de “Suelos, Geología, Geotécnica y Pavimentos, 2014”.

Finalmente, esta investigación acoge las normas de International Organization for Standardization (ISO) 690 II y también se rige con La guía de productos de investigación de la Universidad Cesar Vallejo, dando acreditación y reconociendo las fuentes y autores que se han utilizado para este informe de investigación.

3.7 Aspectos éticos

Para la realización del trabajo de investigación, se consideró como valor principal, el respeto a los principios de originalidad. Es por ello, que para asegurar la veracidad de las fuentes mediante la citación de autores de acuerdo a lo estipulado por las normas APA (6° Ed.). Ya que este informe esta en basado en teorías e investigaciones ya publicadas, los cuales fueron debidamente analizadas e incluidas para el beneficio de la presente investigación y así poder llegar a nuestra propuesta de solución.

IV. RESULTADOS

4.1 Determinación de las propiedades físico-mecánicas de la subrasante

Para la presente investigación se basó en un estudio ya realizados en una zona aledañas al tramo a investigar, el cual fue estudió de mecánica de suelos en la zona de los parques 38 para lo cual se elaboró el estudio de mecánica de suelos para encontrar dichas propiedades. Este consistió en la realización de una calicata, cuya prueba extraída fue sometida al contenido de Humedad, Granulometría, Limite Liquido y Limite Plástico (Para la determinación de su clasificación) y California Bearing Ratio (CBR). Se trabajó con los siguientes datos:

La identificación y clasificación se realizó de acuerdo a lo especificado en la norma ASTM-2487-69, Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos "SUCS". En todas las muestras, se hicieron los análisis granulométricos por tamizado y los límites de Atterberg (Limite líquido y plástico) para determinar su clasificación.

El subsuelo evaluado con fines de cimentación pertenece a Arena limosa de baja plasticidad (SM).

Tabla 3: Perfil Estratigráfico

Calicata/Profundidad	0.00-0.20m.	0.20-1.50m.
Calicata 1	Suelo que corresponde a un material fino compuesto de arena y limos. Estrato de tipo afirmado de color beige claro.	Estrato de suelo que corresponde a una: Arena limosa de baja plasticidad, con 21.34 % de finos que pasa por la malla N°200. Estrato color beige claro. Clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "SM", clasificado en el sistema AASHTO, como un suelo "A-1-b (0)". Con una humedad natural de 2.83% , Máxima densidad seca de 1.780 gr/cm ³ , un óptimo contenido de humedad de 8.10%

Fuente: Elaboración Propia en base al estudio de suelos en el parque 38 – Talara, 2020.

De la tabla 1, podemos apreciar que en el perfil estratigráfico de la calicata 1 donde se tomó la muestra para el presente ensayo, tuvo un compuesto de arena y limos en una profundidad de 0.20m., capa a la cual se le consideró el rellano. Y en la profundidad de 0.20m a 1.50m. una arena limosa de baja plasticidad, material óptimo para la ejecución de proyectos.

Tabla 4: Proctor modificado

Calicata/Profundidad	0.20-1.50m.
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Máxima densidad seca gr/cm³: 1.780 ✓ Optimo contenido de humedad: 8.10%

Calicata 1

Fuente: Elaboración Propia en base al estudio de suelos en el parque 38 – Talara, 2020.

En la tabla 2, podemos observar que en la muestra tomada entre la profundidad 0.20m. y 1.50m. para el ensayo de proctor modificado, arrojaron resultados de 1.780 para la máxima densidad seca y 8.10% de optimo contenido de humedad, valores dentro de lo normal en la zona de estudio.

Tabla 5: California Bearing Ratio (CBR)

Calicata/Profundidad	0.20-1.50m.
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Método de compactación: ASTM D1557 ✓ 100% Máxima Densidad Seca (gr./cm³): 1.780 ✓ 95% Máxima Densidad Seca (gr. /cm³): 1.691 ✓ ÓPTIMO Contenido de Humedad: 8.10% ✓ C.B.R. al 100% de la Máxima Densidad Seca: 10.91% ✓ C.B.R. al 95% de la Máxima Densidad Seca: 9.10%

Calicata 1

Fuente: Elaboración Propia en base al estudio de suelos en el












parque 38 – Talara, 2020.

En la tabla 3, podemos observar que en la muestra tomada entre la profundidad 0.20m. y 1.50m. para el ensayo de California Bearing Ratio (CBR), arrojó el resultado de 10.91% de la máxima densidad seca, valor tomado para el cálculo en espesores del pavimento.

4.2 Determinación de las cargas de Transitabilidad












Para la presente investigación se basó en el conteo vehicular ya realizado por el Ing. Jesús Isaac Coronado Arellano con CIP 217832 en la zona de Avenida 09 de octubre - Talara, para lo cual se desempeñó mediante un conteo del flujo vehicular de 24 horas por 7 días. Utilizando una matriz ya establecida por el MTC. Se obtuvieron los siguientes valores:

Tabla 6: Conteo vehicular día lunes

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION		
			PICK UP	PANEL	RURAL Co mbi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E
DIAGRAMA VEH.											
00-01	2	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0
01-02	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
02-03	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
03-04	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
04-05	3	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0
05-06	4	1	14	0	26	0	0	0	0	0	0
06-07	7	0	21	0	51	0	0	0	4	3	0
07-08	12	1	46	0	50	0	0	0	5	5	0
08-09	35	4	60	0	68	0	0	0	3	3	0
09-10	31	2	31	0	52	0	0	0	4	2	0
10-11	28	7	25	0	50	1	1	0	2	1	0
11-12	35	6	28	0	62	0	0	0	2	1	0
12-13	25	6	35	0	69	0	0	0	4	1	0
13-14	28	7	32	0	78	2	0	0	4	1	0
14-15	10	4	28	0	16	0	0	0	7	2	0
15-16	38	4	35	0	71	1	0	0	9	2	0
16-17	42	8	42	0	68	0	1	0	10	4	0
17-18	39	4	55	0	72	0	0	0	13	4	0
18-19	47	8	62	0	74	2	0	0	8	2	0
19-20	42	7	51	0	30	0	0	0	6	2	0
20-21	35	4	38	0	31	0	0	0	4	1	0
21-22	20	1	32	0	29	1	0	0	0	0	0
22-23	12	3	19	0	28	0	0	0	0	0	0
23-24	7	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0
PARCIAL:	507	80	662	0	939	7	2	0	85	34	0












Fuente: Elaboración Propia en base al estudio de tránsito realizado por el Ing. Jesús Isaac Coronado Arellano – Talara, 2020.

Tabla 7: Conteo vehicular día martes

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION		
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E
DIAGRAMA											
VEH.											
00-01	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
01-02	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
02-03	2	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0
03-04	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
04-05	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
05-06	1	0	8	0	6	0	0	0	0	0	0
06-07	3	3	14	0	20	0	0	0	1	0	0
07-08	15	2	34	0	28	0	0	0	3	2	0
08-09	26	4	30	0	55	1	0	0	5	4	0
09-10	31	2	31	0	52	0	0	0	2	3	0
10-11	28	7	25	0	50	1	0	0	3	1	0
11-12	35	6	28	0	62	0	0	0	4	3	0
12-13	25	6	35	0	69	0	0	0	2	1	0
13-14	28	7	32	0	78	2	0	0	8	1	0
14-15	32	7	30	0	81	0	0	0	6	2	0
15-16	38	9	35	0	72	1	0	0	5	2	0
16-17	42	4	42	0	75	0	0	0	7	4	0
17-18	39	3	55	0	80	0	0	0	9	5	0
18-19	47	3	62	0	74	2	0	0	6	4	0
19-20	42	2	51	0	30	0	0	0	3	2	0
20-21	35	1	38	0	5	0	0	0	1	2	0
21-22	20	2	32	0	3	1	0	0	1	0	0
22-23	12	1	19	0	1	0	0	0	0	0	0
23-24	9	1	8	0	1	0	0	0	0	0	0
PARCIA											
L:	515	71	613	0	849	8	0	0	66	36	0












Fuente: Elaboración Propia en base al estudio de tránsito realizado por el Ing. Jesús Isaac Coronado Arellano – Talara, 2020.

Tabla 8: Conteo vehicular día miércoles

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION		
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E
DIAGRAMA											
VEH.											
00-01	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
01-02	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
02-03	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
03-04	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
04-05	2	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0
05-06	1	0	8	0	6	0	0	0	0	3	0
06-07	3	3	14	0	20	0	0	0	1	3	0
07-08	15	2	34	0	28	0	0	0	5	4	0
08-09	4	1	28	0	14	0	2	0	4	1	0
09-10	31	2	31	0	52	0	0	0	2	1	0
10-11	28	7	25	0	50	1	0	0	1	2	0
11-12	35	6	28	0	62	0	0	0	1	2	0
12-13	25	6	35	0	69	0	0	0	2	3	0
13-14	28	7	32	0	78	2	0	0	3	1	0
14-15	28	6	32	0	80	0	1	0	4	1	0
15-16	38	9	35	0	71	1	0	0	3	2	0
16-17	42	4	42	0	68	0	0	0	4	3	0
17-18	39	3	55	0	72	0	0	0	5	3	0
18-19	47	3	62	0	74	2	0	0	3	1	0
19-20	42	2	51	0	30	0	0	0	1	0	0
20-21	35	1	38	0	31	0	0	0	0	0	0
21-22	20	2	32	0	29	1	0	0	0	0	0
22-23	12	1	19	0	28	0	0	0	0	0	0
23-24	9	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0
PARCIAL:	490	67	615	0	865	7	3	0	39	28	0












Fuente: Elaboración Propia en base al estudio de tránsito realizado por el Ing. Jesús Isaac Coronado Arellano – Talara , 2020.

Tabla 9: conteo vehicular día jueves

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION		
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E
DIAGRAMA - VEH.											
00-01	2	1	2	0	2	0	0	0	0	0	0
01-02	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
02-03	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
03-04	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04-05	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05-06	4	0	14	0	26	0	0	0	0	3	0
06-07	0	0	21	0	51	0	1	0	2	3	0
07-08	12	1	46	0	50	0	0	0	4	4	0
08-09	35	4	60	0	68	0	2	0	4	1	0
09-10	31	2	31	0	52	0	0	0	1	1	0
10-11	28	7	25	0	50	1	0	0	1	0	0
11-12	35	6	28	0	62	0	1	0	0	2	0
12-13	25	6	35	0	69	0	0	0	2	2	0
13-14	28	7	32	0	78	2	0	0	1	1	0
14-15	10	4	28	0	16	0	2	0	1	0	0
15-16	38	9	35	0	71	1	0	0	2	0	0
16-17	42	4	42	0	68	0	1	0	3	3	0
17-18	39	3	55	0	72	0	0	0	4	3	0
18-19	47	3	62	0	74	2	0	0	4	1	0
19-20	42	2	51	0	30	0	0	0	2	1	0
20-21	35	1	38	0	31	0	0	0	1	0	0
21-22	20	2	32	0	29	1	0	0	0	0	0
22-23	12	1	19	0	28	0	0	0	0	0	0
23-24	7	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0
PARCIA											
L:	506	67	665	0	928	7	7	0	32	25	0












Fuente: Elaboración Propia en base al estudio de tránsito realizado por el Ing. Jesús Isaac Coronado Arellano – Talara , 2020.

Tabla 10: Conteo vehicular día viernes

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION		
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E
DIAGRAMA											
VEH.											
00-01	2	0	8	0	1	0	0	0	0	0	0
01-02	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
02-03	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0
03-04	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05-06	17	1	30	0	20	0	0	0	0	0	0
06-07	25	0	40	0	34	0	2	0	0	7	0
07-08	32	1	46	0	48	0	0	0	5	7	0
08-09	33	5	60	0	65	1	0	0	4	4	0
09-10	34	3	62	0	53	0	0	0	2	4	0
10-11	31	7	63	0	54	0	0	0	1	2	0
11-12	35	4	62	0	60	0	0	0	1	1	0
12-13	32	6	61	0	70	2	0	0	2	1	0
13-14	33	2	67	0	65	0	1	0	3	1	0
14-15	31	4	58	0	64	0	0	0	2	1	0
15-16	38	3	62	0	69	0	0	0	1	1	0
16-17	42	7	59	0	68	0	0	0	1	2	0
17-18	39	4	60	0	67	0	0	0	7	4	0
18-19	45	7	62	0	72	2	0	0	6	6	0
19-20	42	6	61	0	64	0	0	0	4	5	0
20-21	35	4	40	0	62	0	0	0	3	3	0
21-22	32	3	31	0	63	1	0	0	3	0	0
22-23	17	1	15	0	25	0	0	0	1	0	0
23-24	4	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
PARCIAL:					102						
L:	601	69	959	0	7	6	3	0	46	49	0












Fuente: Elaboración Propia en base al estudio de tránsito realizado por el Ing. Jesús Isaac Coronado Arellano – Talara , 2020.

Tabla 11: Conteo vehicular - día sábado

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION		
			PICK UP	PANEL	RURAL Co mbi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E
DIAGRAMA - VEH.											
00-01	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
01-02	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
02-03	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
03-04	1	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
04-05	1	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0
05-06	13	2	20	0	26	0	0	0	0	0	0
06-07	15	0	32	0	51	0	0	0	8	6	0
07-08	12	1	44	0	50	0	0	0	9	6	0
08-09	32	4	58	0	68	1	0	0	7	4	0
09-10	35	5	55	0	52	0	0	0	7	4	0
10-11	29	7	54	0	50	0	0	0	6	3	0
11-12	33	8	52	0	62	0	0	1	6	4	0
12-13	32	6	41	0	69	2	0	0	5	6	0
13-14	20	7	32	0	78	0	0	0	3	6	0
14-15	10	1	28	0	72	0	0	0	3	4	0
15-16	12	3	25	0	71	0	0	0	2	5	0
16-17	15	4	21	0	68	0	0	0	6	5	0
17-18	17	2	23	0	69	0	2	2	5	5	0
18-19	18	2	22	0	67	2	0	0	3	3	0
19-20	16	3	24	0	40	0	0	0	2	3	0
20-21	17	4	18	0	31	0	0	0	2	1	0
21-22	20	3	14	0	17	1	0	0	0	0	0
22-23	21	4	12	0	15	0	0	0	0	0	0
23-24	17	5	7	0	8	0	0	0	0	0	0
PARCIAL:	389	73	582	0	987	4	2	3	74	65	0

Fuente: Elaboración Propia en base al estudio de tránsito realizado por el Ing. Jesús Isaac Coronado Arellano – Talara, 2020

Tabla 12: Conteo vehicular - día domingo

DÍA: DOMINGO						FECHA: 08-OCT-2017					
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION		
			PICK UP	PANORAMA	RURAL Co mbi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E
DIAGRAMA VEH.											
00-01	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
01-02	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
02-03	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0
03-04	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
04-05	1	0	12	0	1	0	0	0	0	0	0
05-06	8	2	13	0	21	0	0	0	0	0	0
06-07	20	0	11	0	35	0	0	0	8	9	0
07-08	10	1	14	0	41	0	0	0	9	7	0
08-09	22	4	21	0	42	0	0	0	7	8	0
09-10	21	2	15	0	47	0	1	0	8	9	0
10-11	29	7	17	0	46	1	1	0	5	7	0
11-12	26	5	23	0	42	0	0	0	7	8	0
12-13	28	6	21	0	48	0	0	0	6	7	0
13-14	20	5	25	0	47	0	0	0	4	8	0
14-15	22	1	28	0	59	0	1	0	1	3	0
15-16	12	3	25	0	50	0	0	0	4	1	0
16-17	15	4	21	0	40	1	0	0	5	5	0
17-18	17	2	23	0	36	0	0	0	1	2	0
18-19	21	2	22	0	21	0	0	1	2	0	0
19-20	16	3	24	0	22	0	0	0	0	2	0
20-21	14	4	18	0	25	0	1	0	1	0	0
21-22	19	3	14	0	14	0	0	0	0	2	0
22-23	22	4	12	0	13	0	0	0	0	0	0
23-24	16	2	7	0	2	0	0	0	0	0	0
PARCIA											
L:	364	61	376	0	654	2	4	1	68	78	0

- Fuente: Elaboración Propia en base al estudio de tránsito realizado por el Ing. Jesús Isaac Coronado

Arellano – Talara, 2020

En las tablas 6,7,8,9,10,11 y 12, se observa el conteo vehicular realizado el cual nos detalle la tipo y cantidad de vehículos que transitaron por la vía durante las 24 horas de cada día de la semana.

Para este procedimiento se tomó como valores del Factor de corrección promedio de una estación, en vehículos livianos de 1.082971 y en pesados de 1.076486, según los datos del ministerio de transportes.

A continuación, se procedió a hallar el valor del IMDA el cual se refleja en la siguiente tabla:

Tabla 13: Cálculo del IMDA

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMD _s	FC	IMD _a
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
Automovil Station	515	507	490	506	601	389	364	3,372.00	481.71	1.082971	522.00
Wagon	71	80	67	118	69	73	61	539.00	77.00	1.082971	83.00
Pick Up	613	662	615	665	959	582	376	4,472.00	638.86	1.082971	692.00
Panel Rural combi	0	0	0	0	0	0	0	-	-	1.082971	-
Micro	849	939	865	928	1027	987	654	6,249.00	892.71	1.082971	967.00
Micro	8	7	7	7	6	4	2	41.00	5.86	1.082971	6.00
Bus 2E	0	2	3	7	3	2	4	21.00	3.00	1.082971	3.00
Bus 3 E	0	0	28	0	0	3	1	32.00	4.57	1.082971	5.00
Camión 2E	66	85	39	32	46	74	68	410.00	58.57	1.076486	63.00
Camión 3E	36	34	28	25	49	65	78	315.00	45.00	1.076486	48.00
TOTAL	2,158.00	2,316.00	2,142.00	2,288.00	2,760.00	2,179.00	1,608.00	15,451.00	2,207.29		2,389.00

Fuente: Elaboración Propia ,2020

Para hallar el cálculo del ESAL, previamente se procedió a calcular los valores de las cargas equivalentes, perdida de serviciabilidad, ecuación de diseño y factor de crecimiento. Existieron consideraciones exclusivamente del proyecto, que fueron escogidos a criterio del investigador como un espesor tentativo de 200mm., un factor direccional (FD) de 0.5 y un Factor Carril (FC) de 1. Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 14: Cálculo ESAL

Tipo de vehículo	BUS				CAMION			
	2E		3E		2E		3E	
	Eje Del. Delantero	Eje Pos. Simple	Eje Del. Delantero	Eje Pos. Tandem	Eje Del. Delantero	Eje Pos. Simple	Eje Del. Delantero	Eje Pos. Tandem
CARGA (Ton)	7	11	7	16	7	11	7	18
LX (kips)	15.432	24.251	15.432	35.274	15.432	24.251	15.432	39.683
IMDA	3.000	3.000	5.000	5.000	63.000	63.000	48.000	48.000
GT	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079
L2	1.000	1.000	1.000	2.000	1.000	1.000	1.000	2.000
B18	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
B(x)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Log(Wtx/Wt)	0.291	-0.571	0.291	-0.365	0.291	-0.571	0.291	-0.589
G = Wt/Wtx	0.511	3.721	0.511	2.316	0.511	3.721	0.511	3.881
TC%	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066
GF	39.249	39.249	39.249	39.249	39.249	39.249	39.249	39.249
ESAL	10987.055	79958.086	18311.759	82930.003	230728.165	1679119.814	175792.888	1334472.200
PARCIAL		192186.904				3420113.067		
TOTAL					3,612,299.971			

Fuente: Elaboración Propia ,2020

4.3 Determinación de los espesores del paquete estructural del pavimento rígido

Para determinar los espesores mediante el método de AASHTO 93, se tomaron las siguientes consideraciones que fueron de criterio del investigador, valores como la vida útil del diseño estructural con una estimación a 20 años, un nivel de confiabilidad del 80%, una desviación normal de 0.35, un índice de serviciabilidad inicial de 4.5 y un índice de serviciabilidad final de 2. Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 15: Cálculo de espesores del pavimento rígido

DATOS DE DISEÑO:		
Ejes Equivalentes:	3,612,299.971	EE
CBR:	10.91	%
Periodo de Análisis	20	AÑOS
F'c :	210	Kg/cm2
DATOS DEL PROYECTO:		
Nivel de Confiabilidad	80	%
Desviación Normal	0.35	
Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi)	4.5	
Índice de Serviciabilidad Final (Pf)	2	
PARAMETROS DE DISEÑO:		
Espesor Subbase Granular	15	cm
CBR Subbase Granular	40	%
Módulo de Reacción Combinado	63.40	MPa/m
Coefficiente de Drenaje	0.9	
Resistencia Media Flexo tracción	4.5	MPa
Modulo Elástico	2153	MPa
Coefficiente Transferencia de carga	3.2	
DISEÑO DEL PAVIMENTO:		
Espesor Hormigón	23	cm
Espesor Subbase Granular	15	cm
Ejes Equivalente de Servicio	4.68E+07	EE

Fuente: Elaboración Propia ,2020

En la tabla 15 se pueda apreciar como resultado final que el espesor de losa de concreto para nuestro proyecto es de 23cm o 9", con un espesor de base compuesta de material afirmado de 15cm o 5"

Gráfico 1: Sección transversal de vía



V. DISCUSIÓN

En Factores que generan fisuras en los principales pavimentos rígidos de la urbanización Paseo del Mar, ciudad de Nuevo Chimbote-2018” según Carrión Alva, llegó a la conclusión que la causa daños hallados en la Urb. Paseo del Mar, se dieron en parte de la disminución del CBR según las propiedades del suelo. En el caso de la presente investigación, se realizó un exhaustivo análisis de acuerdo a lo normado en el manual de Suelos y Pavimentos. Con respecto a la información extraída, el cual tuvo un valor de CBR del 10.91%, fue tomado para el cálculo del diseño de espesores. Dato que, en conjunto a las demás pruebas realizadas, se determinó no mejorar la calidad de la subrasante debido a estar dentro de los parámetros accesibles.

Chávez Vergara en su tesis “Análisis comparativo entre el pavimento flexible y pavimento rígido en el tramo Mullaca a Chavín - Huaraz - 2018” determinó los espesores de un pavimento rígido para la ciudad Huaraz. El cual empleó metodología aprobada por el Ministerio de transportes y Telecomunicaciones. A su vez, tomó valores como una tasa de crecimiento del 2%, un periodo de diseño de 20 años, un factor de dirección de 1, un factor carril de 1. Calculando un valor ESAL de 297,445.89. Y para el cálculo de espesores del pavimento rígido, tomó valores CBR de 9.40%, una confiabilidad del 85%, Una desviación estándar de -1.036, un índice de serviciabilidad de 1.80, un módulo elástico de 3,597,300.66 PSI, un coeficiente de transferencia de carga de 3.80 y un W18 o ejes equivalentes de servicio de 297,445.89. Finalmente llegó a la conclusión de un espesor de 20cm o 8” de losa de concreto y un espesor para la base de 10cm. o 4” con material de afirmado.

Para la presente investigación se trabajó en base la metodología establecida en el manual AASHTOO93, y para el cual se tomó valores de una tasa de crecimiento del 6% lo que corresponde al departamento de Piura según el Instituto de Nacional de estadística e informática en su último reporte del 2018, un periodo de diseño de 20 años, un factor

de dirección de 0.5, un factor carril de 1. Calculando un valor ESAL de 3,612,299.97. Y para el cálculo de espesores del pavimento rígido, tomó valores CBR del 10.91%, una confiabilidad del 80%, una desviación normal de 0.35, un índice de serviciabilidad de 2.5, un módulo elástico de 308,909 Mpa, un coeficiente de transferencia de carga de 3.2 y un W18 o ejes equivalentes de servicio de 3,935,379. Finalmente se llegó a la conclusión de un espesor de 23cm. o 9” de losa de concreto y un espesor para la base de 15cm. o 5”, con un material de afirmado. Parámetros dentro de lo normal correspondiente a los valores obtenidos en los estudios.

Chapoñan Cueva en su tesis “Análisis del comportamiento en las propiedades del concreto hidráulico para el diseño de pavimentos rígidos adicionando fibras de polipropileno en el A.A.H.H. Villamaría – Nuevo Chimbote “define que las ventajas de emplear un pavimento rígido en su proyecto fueron evitar interrupciones de tránsito por trabajos de mantenimiento, una iluminación en la superficie del 30% en ventaja a otros pavimentos, genera menor calor en la capa de rodadura, es resistente al ataque de hidrocarburos, es persistente al fuego , contiene una menor impacto ambiental, contiene una menor contaminación de carbono, contiene un menor uso de combustible, contiene una menor estabilidad del índice de irregularidad y una mejor adherencia bajo la lluvia.

En la presente investigación tuvo presente las múltiples ventajas que existen en la incorporación de un diseño de un pavimento rígido, agregándole también a las ventajas antes mencionadas, un adecuado comportamiento en zonas de constante contacto con el elemento hídrico. Ya que la ciudad de Talara, es una zona de constante lluvia entre los meses de noviembre y Marzo (Según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú).

Ortiz Medina, en su tesis “Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para transitabilidad del barrio Señor de los Milagros, distrito Canoas de Punta Sal, provincia Contralmirante Villar de la región de

Tumbes – 2018” determinó los espesores de un pavimento rígido para el Distrito Canoas de Punta sal. El cual empleó metodología establecida en el manual AASHTO93. A su vez, tomó valores como el del factor de confiabilidad de 70%, una desviación estándar de general de 0.35, un módulo de reacción de la subrasante de 68.28 Mpa. , Una serviciabilidad inicial de 4.10 y una serviciabilidad final de 2, una transferencia de carga de 2.8, un coeficiente de drenaje de 1 , un período de diseño de 20 años y un número de ejes equivalentes total o W18, de 236,659, un valor de CBR del 8.5%.

Finalmente llegó a la conclusión de un espesor de 15cm. de losa de concreto y un espesor para la base de 20cm.

La presente investigación se encontró en una zona costera al igual que en la zona de estudio de la tesis antes mencionada, se evidencia la notable diferencia de espesores del pavimento rígido, teniendo en cuenta que el presente diseño llegó a la conclusión de un espesor de 23cm. o 9” de losa de concreto y un espesor para la base de 15cm. o 5”, con un material de afirmado. Esta diferencia probablemente se debió a las mayores cargas de transitabilidad, ya que, en la presente zona de estudio, se evidencia una mayor afluencia vehicular. Otro valor importante, es el del CBR, el cual resultó con un valor 10.91%, valor óptimo para esta investigación.

En la tesis “Diseño de pavimento rígido para la urbanización Caballero y Góngora, Municipio de Honda – Tolima”, Mora Cano, demostró un diseño de pavimento rígido en base a ábacos ya establecidos dentro del manual AASHTO93, los cuales son de gran aporte para el análisis, pero que mantiene cierto margen de error en algunos casos. Mora Cano, obtuvo un resultado de 4,8” en espesor de losa de concreto, dato que en el Perú es muy improbable. Dicha inexactitud puede darse por las diferencias condiciones de tráfico o las diferentes características del suelo.

Cabe resaltar que el éxito del presente estudio, se dio gracias a la veracidad y exactitud de los estudios recopilados. Que, de preferencia,

hubieran sido realizados por el investigador pero que por motivos de la problemática social ocurrida a raíz del covid19 en el Perú, no se llevaron a cabo. Pero que su posible aplicación traerá grandes aportes en beneficio a la población talareña.

VI. CONCLUSIONES

- Las propiedades las propiedades físico-mecánicas de la subrasante se determinaron mediante estudios de mecánica de suelos ya realizados en zonas aledañas al tramo a investigar, en los cuales se concluyó, que la subrasante del tramo investigado pertenece a un tipo de suelo Arena limosa de baja plasticidad, con 21.34 % de finos que pasa por la malla N°200, una máxima densidad seca de 1.780 gr/cm³, un óptimo contenido de humedad de 8.10%, una Máxima Densidad Seca al 100% de 1.780 gr./cm³ , una Máxima Densidad Seca al 95% de 1.691 gr. /cm³ , un Contenido de Humedad óptimo del 8.10% y un C.B.R. al 100% de Máxima Densidad Seca del 10.91%.
- Las cargas de Transitabilidad se determinaron en base al estudio de tráfico realizado en la ciudad de Talara, en el cual se obtuvo una IMDA total de 2,389.00, y un valor ESAL de 3,612,299.971.
- Los espesores del paquete estructural del pavimento rígido obtenidos fueron, 23cm. o 9" de losa de concreto y 15cm. o 5" de espesor de base compuesta con material de afirmado.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar de manera óptima los estudios previos al diseño de un pavimento rígido, ya que de eso dependerá el éxito de los cálculos a emplearse.
- Se debe tener en cuenta el adecuado proceso constructivo a emplearse, con una dirección profesional de calidad, como también mano de obra calificada y materiales adecuados.
- Por ser una vía urbana, se recomienda que este tipo de proyectos, sean acompañados por un diseño de drenaje pluvial a fin de que garantice la pronta evacuación de aguas superficiales.

REFERENCIAS

MINISTERIO de Transportes y comunicaciones (Perú). Of 14. Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Lima, 2014.355pp.

MINISTERIO de Transportes y comunicaciones (Perú). Of 18. Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG.2018. Lima, 2018.355pp.

MINISTERIO de Transportes y comunicaciones (Perú). Of 16. Manual de Ensayo de Materiales. Lima, 2016. 1269pp.

ESCUELA DE INGENIERIA DE CAMINOS DE MONTAÑA (Argentina). Of20. Diseño estructural de caminos Método AASHTO93. San Juan, 1994. 330pp.

FONDO EDITORIAL UCV (Perú). Of 18. Referencias Estilos ISO 690 Y 690-2. Lima, 2018. 36pp.

FONDO EDITORIAL UCV (Perú). Of 20. Guía de productos de investigación. Lima, 2020. 34pp.

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos Y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación.6.Ta.ed.México:México,D.F,2014.634pp.

C.P. 01376

CARRION alva, Juan. Factores que generan fisuras en los principales pavimentos rígidos de la urbanización Paseo del Mar, ciudad de Nuevo Chimbote-2018. Tesis (Bachiller en Ingeniería Civil). Nuevo Chimbote, Universidad Cesar Vallejo ,2019. 43pp.

CHAPOÑAN cueva, José. Análisis del comportamiento en las propiedades del concreto hidráulico para el diseño de pavimentos rígidos adicionando fibras de polipropileno en el A.A.H.H Villamaría-Nuevo Chimbote. Tesis (Título profesional en Ingeniería Civil). Nuevo Chimbote, Universidad Nacional de Santa ,2017. 214pp.

ORTIZ medina, Birshy. Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para transitabilidad del barrio Señor de los Milagros, distrito Canoas de Punta Sal, provincia Contralmirante Villar de la región de Tumbes - 2018. Tesis (Título profesional en Ingeniería Civil). Canoas de Punta Sal, Universidad Cesar Vallejo ,2018. 44pp.

CORDOVA Wajajay, Roberto. Evaluación del comportamiento del mortero asfáltico como capa de protección de superficie de rodadura: Carretera Huanchaco - Santiago de Cao, 2019. Tesis (Título profesional en Ingeniería Civil). Trujillo, Universidad Cesar Vallejo ,2019. 196pp.

BAUTISTA, Jermis. Diseño del pavimento bicapa de la carretera entre Palo Blanco y Alto Perú, para mejorar la transitabilidad - Motupe [en línea]. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil, 2018. 431 pp.

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/hand1e/UCV/16755>

CUSIHUALLPA, Raúl. Evaluación superficial de la carretera Cañete - Yauyos Chupaca con el método del PCI tramo KM 84 + 000 - KM 89 + 000. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil, 2009. 128 pp.

Disponible en <http://cybertesis.uni.edu.pe/hand1e/uni/16368>

VIVAR, German y GUTIÉRREZ, Wilfredo. Pavimentos de concreto y asfalto: mantenimiento y reparación. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 1996. 76 pp.

VÁSQUEZ, Luis. Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras [en línea]. Manizales: Ingepav, 2002. 90 pp.

Disponible en <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-peil.pdf>

TORRES, Moisés. Tratamiento superficial utilizando Slurry Seal para el mejoramiento de la carretera Santa Rosa a San Francisco de Río Mayo - 2016. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Tarapoto: Universidad César Vallejo, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2018. 153 pp.

Disponible en <http://repositorio.uev.edu.pe/handle/UCV/27129>

HILIQUN, Mariana. Evaluación del estado de conservación del pavimento, utilizando el método PCI, en la Av. Jorge Chávez del distrito de Pocollay en el año 2016. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Tacna: Universidad Privada de Tacna, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2016. 221 pp.

Disponible en http://repositorio.upt.edu.pe/bitstream1t.JPT/1_57/1/Hilliquin-Bra%C3%B1ez-Mariana.pdf.

FLORES Tandaypán, Orlando. Análisis comparativo entre el diseño del pavimento rígido y pavimento flexible para mejoramiento del camino vecinal, desvío de Markahuamachuco - Sangorán - Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2019. 156pp.

RAMIREZ Rojas, Walter. Estudio comparativo del diseño del pavimento rígido, semirrígido con adoquines de concreto y flexible para las calles del sector VI C- El Milagro- Trujillo- La Libertad. Tesis (Título profesional de Ingeniería Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2017. 155pp.

LUNA Marallano, David. Diseño Estructural del Pavimento Rígido para el Mejoramiento de las Obras Viales Yauli - Oroya, 2016. Tesis (Maestro en Ingeniería Civil con Mención en Dirección de empresas de la Construcción). Oroya: Universidad Cesar Vallejo, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2016. 114pp.

CHAMBI Chambilla, Marco. Estudio comparativo técnico–económico entre pavimento rígido y pavimento flexible como alternativa de pavimentación de la avenida circunvalación del distrito de Yunguyo, Provincia de Yunguyo –Puno. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil) Puno: Universidad Nacional del Altiplano, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2017. 227pp.

HANCCO Iarico, Henry. Estudio y diseño del pavimento rígido en la Av. Perú de la ciudad de Juliaca, tramo I Jr. Mantaro – Jr. Francisco Pizarro. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil) Puno: Universidad Nacional del Altiplano, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2016. 190pp.

CERVANTES Barazorda, Yuri. Análisis del diseño en pavimento rígido del proyecto mejoramiento de transitabilidad vehicular y peatonal de las prolongaciones Av. Arica del distrito, provincia de Abancay-Apurímac. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil) Abancay: Universidad Nacional del Altiplano, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2017. 176pp.

BRICEÑO Estrada, Carla. Análisis comparativo del diseño estructural y evaluación económica entre un pavimento rígido, flexible y adoquinado utilizando el método AASHTO-93, para la Av. Miguel Grau, Tres de Octubre, Nuevo Chimbote". Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil) Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2019. 97pp.

ZELADA Rojas, Luis. Diseño de 1km. de pavimento, carretera Juliaca – Puno (Km. 44+000- Km. 45+000). Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil) Puno: Pontificia Universidad Católica del Perú, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2019. 90pp.

VEGA Pérrigo, Daniel. Diseño de los pavimentos de la carretera de acceso al Nuevo Puerto de Yurimaguas (km. 1+000 a 2+000). Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil) Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2018. 128pp.

MIT, Singh, ANTRIKSH, Sharma, RAUINAK, Mishra, MAKRAND, Waggle y A.K. Sarkar. Pavement condition assessment using soft computing techniques. International Journal of Engineering Development and Research [en línea]. Vol. 11(6), November 2018: 564-581. [Fecha de consulta: 23 de junio del 2020].

ASTM INTERNATIONAL. Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys. [en línea]. United States: West Conshohocken, 2018. 47 pp. [Fecha de consulta: 23 de junio del 2020].

BRYAR, Ahmed. Developing of pavement management system (PMS) for EMU Campus pavement in GIS environment [en línea]. Thesis (Master of Science in Civil Engineering). Gazimagusa: Eastern Mediterranean University, College of Engineering, 2013. 202 pp.

DOMJNIC, Micheis. Pavement Condition Index and cost of ownership analysis on preventative maintenance projects in Kentucky [en línea]. Thesis (Master of Science in Civil Engineering). Lexington: University of Kentucky, College of Engineering, 2017. 60 pp.

FAREED, Karim, KHALED, Haleem and ALT, Saleh. The Road Pavement Condition Index (PCI) Evaluation and Maintenance: A case Study of Yemen. Organization, Technology and Management in Construction: An International Journal [en línea]. Vol. 8 (1): 1446 - 1455. December 2016. [Fecha de consulta: 23 de junio del 2020]. MCKENZIE, Shawn. Application of pavement condition index (PCI) assessment method for rural road maintenance in Kuching - Samarahan area [en línea]. Thesis (Master of Engineering Civil). Malaysia: University Malaysia Sarawak, Faculty of Engineering, 2012. 24.pp.

MOHAMMAD, Tariq, y S. S. Pimplikar. A comparative study on pavement condition rating methods for flexible roads. International Journal of Engineering Development and Research [en línea]. Vol. 5 (3), 2017: 1255 - 1260. [Fecha de consulta: 23 de junio del 2020].

MOHAMMED, Al-Neami, RASHA, A1-Rubae y ZAINAB, Kareem. Evaluation of pavement condition index for roads of Al-Kut city. International Journal of Engineering Development and Research [en línea]. Vol. 7(4): 1461 - 1467. August 2017. [Fecha de consulta: 23 de junio de 2020].

OGRA'S MILESTONES. Pavement Condition Index 101. Ogra 'sMilestones [en línea] Vol.9 (4): December 2009. [Fecha de consulta: 30 de abril de 2020]. Oakville: Ogra's milestones.

P.E. Irick, W.N. Carey y R.C. Hain. AASHO Road Test Technical Staff Papers. [en línea]. Washington: National Academy of Sciences, 1961. 155 pp. [Fecha de consulta: 18 de abril del 2020].

PESHKIN, D., SMITH, K. WOLTERS, A., KRSTULOVICH, J, MOULTHROP, J. and ALVARADO, C. Guidelines for the preservation of high traffic volume roadways [en línea]. Washington D, C: Transportation research board, 2011. 61 pp. [Fecha de consulta: 23 de junio del 2020].

PIERCE, Linda, MCGOVERN, Ginger y ZIMMERMAN, Kathryn. Practical Guide for Quality Management of Pavement Condition Data Collection [en línea]. Washington: U. S. Department of Transportation Federal Highway Administration, 2013. 170 pp.

PRACHALLAJA, D, NAGASAIBABA, A y KAMESWARA, M. Development of pavement management system on urban road network. International Journal for Technological Research in engineering [en línea]. Vol. 4 (3): 434 - 438. November 2016. [Fecha de consulta: 23 de junio de 2020].

ROBINSON, Richard y THAGESEN, Bent. Road Engineering for Development [en línea]. 2nd ed. London: Spon Press, 2004. 240 pp. [Fecha de consulta: 16 de abril del 2019].

RUSTAM, Hafizyar, MOHAMMAD, Ah. Evaluation of flexible road pavement condition index and life cycle cost analysis of pavement maintenance: a case study in Kabul Afghanistan. International Journal of Engineering Development and Research [en línea]. Vol. 9 (8) August 2018: 1909 - 1919. [Fecha de consulta: 23 de junio del 2020].

SCHWAB, Klaus. The Global Competitiveness Report 2018 [en línea]. Switzerland: World Economic Forum, 2018 [Fecha de consulta: 23 de junio del 2020].

SFIAWN, M. Pavement Management for Airports Roads and Parking Lots. 2nd ed. United States: Springer US, 2006. 572 pp.

ANEXOS

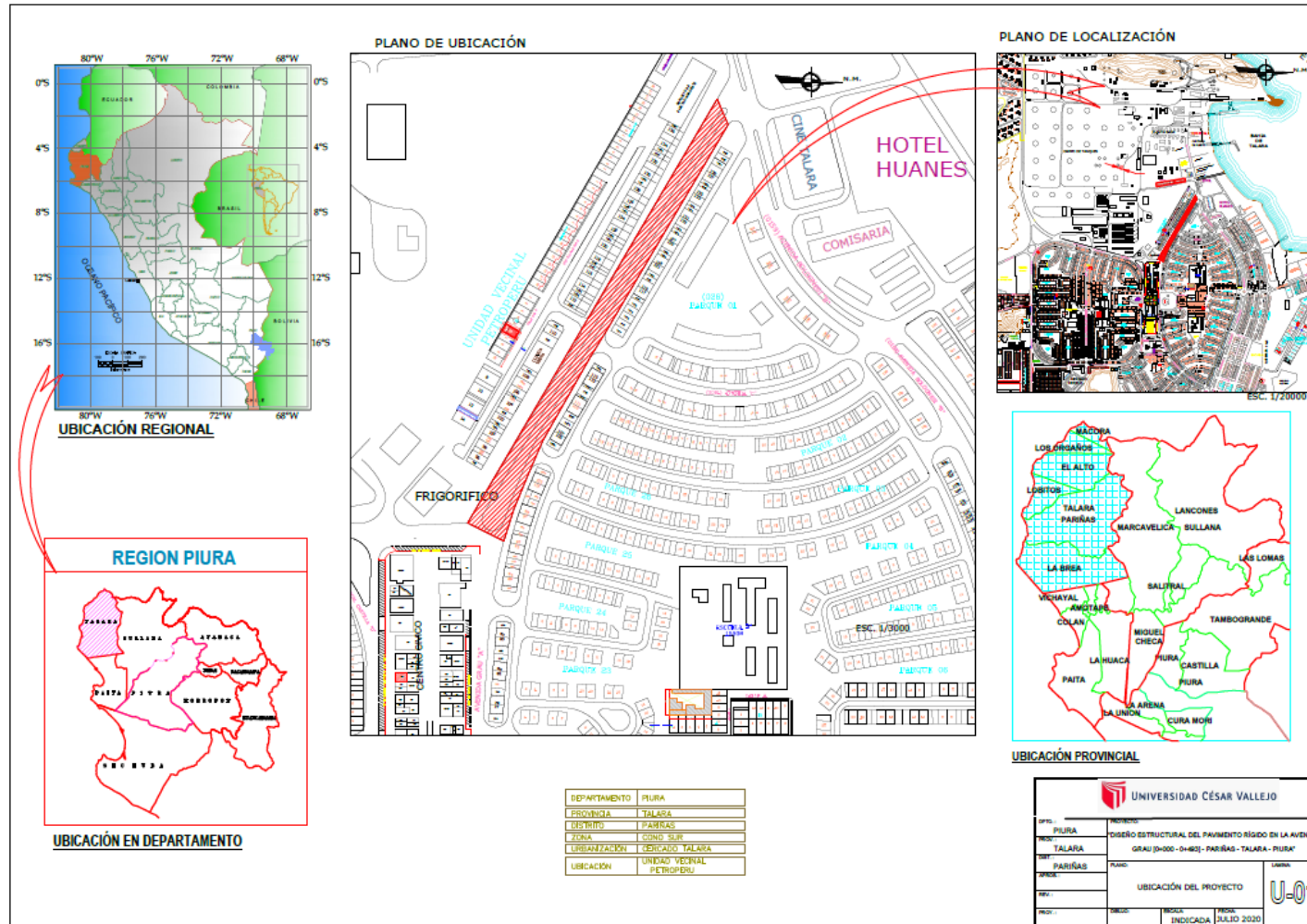
ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO	Los pavimentos de concreto reciben el apelativo de “rígidos” debido a la naturaleza de la losa de concreto que la constituye. (MANUAL DE CARRETERAS: Suelos, Geología , Geotecnia, y pavimentos, 2014, p.261)	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	"El estudio de la mecánica de suelo [...] determina las características del suelo, para el correcto diseño de la estructura del pavimento" MANUAL DE CARRETERAS: Suelos, Geología, Geotecnia, y pavimentos, (2014, p.35)	. Calicatas . Límites de Atterberg .Humedad y densidad .California Bearing Ratio (CBR)	.Razón .Razón .Razón .Razón

<p>Debido a su naturaleza rígida, la losa absorbe casi la totalidad de los esfuerzos producidos por las repeticiones de las cargas de tránsito, proyectando en menor intensidad los esfuerzos a las capas inferiores y finalmente a la subrasante. (MANUAL DE CARRETERAS: Suelos, Geología , Geotecnia, y pavimentos, 2014, p.261)</p>	<p>ESTUDIO DE TRÁFICO</p>	<p>"Proporciona la información del índice medio anual (IMDA) para cada tramo vial materia de un estudio. Es conveniente para ello que los términos de Referencia de cada estudio ya proporcionen la identificación de los tramos homogéneos" MANUAL DE CARRETERAS: Especificaciones técnicas Generales para la construcción (2014, p.73)</p>	<p>.IMDA .ESAL</p>	<p>.Razón .Razón</p>
	<p>PAQUETE ESTRUCTURAL</p>	<p>La estructura del pavimento tiene el proposito de proteger la subrasante por medio de la provisión de capas de diferentes materiales con el fin de alcanzar el nivel de servicio deseado". Montejo (1998,p.161)</p>	<p>.CARPETA DE RODADURA .BASE</p>	<p>.Razón</p>

Fuente: Elaboración Propia ,2020

ANEXO 2: PLANO DE UBICACIÓN



Fuente: Elaboración Propia ,2020

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

Proyecto : "MEJORAMIENTO DE LAS CALLES DE LOS PARQUES 38 AL 42 DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA, PIURA"

Solicitante : CONSORCIO JSR
 Responsable : ING. DANILO QUISPE VÁSQUEZ
 Ubicación : DISTRITO DE PARIÑAS - TALARA - PIURA
 Fecha : DICIEMBRE 2018

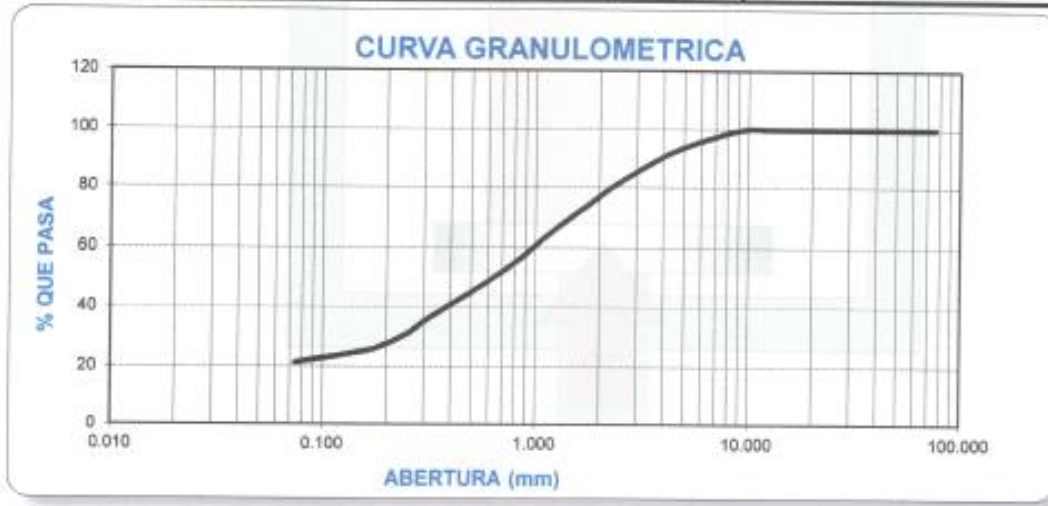
HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	: 39.18
Ss + Tara	: 38.60
Tara	: 18.13
Peso Agua	: 0.58
Peso Suelo Seco	: 20.47
Humedad(%)	: 2.83

Datos de Ensayo
 Muestra : C-1/ E-2 (026 - PARQUE 38)
 Peso de muestra seca : 800.00
 Peso de muestra lavada : 170.75

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Límites e Índices de Consistencia
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 22.00
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 19.06
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico : 2.94
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : SM
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. AASHTO : A-1-b (0)
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	28.36	3.55	3.55	96.46	
No4	4.170	41.44	5.18	8.73	91.28	
8	2.360	84.16	10.52	19.25	80.76	
10	2.000	30.25	3.78	23.03	76.97	
16	1.180	95.24	11.91	34.93	65.07	
20	0.850	68.93	8.62	43.55	56.45	
30	0.600	61.15	7.64	51.19	48.81	
40	0.420	55.90	6.99	58.18	41.82	
50	0.300	53.10	6.64	64.82	35.18	
60	0.250	32.44	4.06	68.87	31.13	
80	0.180	38.32	4.79	73.66	26.34	
100	0.150	11.12	1.39	75.05	24.95	
200	0.074	28.84	3.61	78.66	21.34	
< 200		170.75	21.34	100.00	0.00	
Total		800.00				

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
 Arena limosa de baja plasticidad, con 21.34% de finos que pasa la malla N° 200. Estrato de color beige claro.

OBSERVACIÓN



INGEOGAMA.SAC

 Ing. Danilo Quispe Vásquez
 CIP 143600

Jr. Francisco Pizarro N° 551 - Int. 210 Centro - Trujillo / Res. N°14349-2016/DSD- INDECOPI
 RPC.: 987013460 RPM.: #975790008 Correo: ingeoagama.sac@gmail.com

Fuente: Elaborada por INGEOGAMA S.A.C ,2018

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

Proyecto : "MEJORAMIENTO DE LAS CALLES DE LOS PARQUES 38 AL 42 DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA, PIURA"
Solicitante : CONSORCIO JSR
Responsable : ING. DANILO QUISPE VÁSQUEZ
Ubicación : DISTRITO DE PARIÑAS - TALARA - PIURA
Muestra : C-1/ E-2 (026 - PARQUE 38) Fecha : DICIEMBRE 2018

Muestra	Límites de Consistencia						
	Límite Líquido			Límite Plástico			
Nº de golpes	7	15	28	-	-	-	-
Peso tara (g)	9.84	11.10	11.12	9.83	9.30	9.15	
Peso tara + suelo húmedo (g)	15.25	17.36	17.45	14.80	13.95	13.96	
Peso tara + suelo seco (g)	14.06	16.14	16.35	14.00	13.20	13.20	
Humedad %	28.20	24.21	21.03	19.18	19.23	18.77	
Límites	22.00			19.06			



INGEOGAMA.SAC

 Ing. Danilo Quispe Vásquez
 CIP 145800

Fuente: Elaborada por INGEOGAMA S.A.C ,2018

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

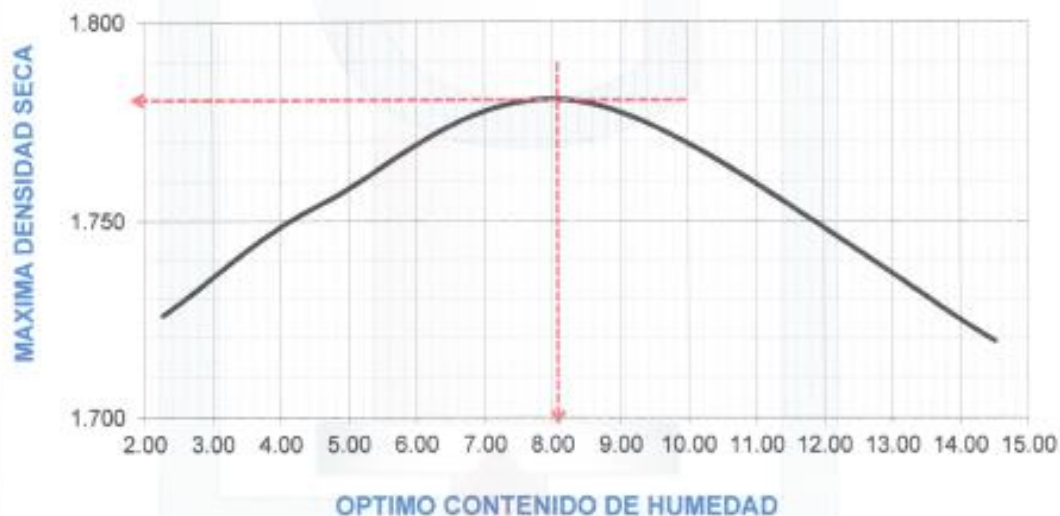
ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO - METODO "A"

ASTM D-1557

Proyecto	: "MEJORAMIENTO DE LAS CALLES DE LOS PARQUES 38 AL 42 DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA, PIURA"		
Solicitante	: CONSORCIO ISR	Molde N°	
Responsable	: ING. DANILO QUISEP VÁSQUEZ	Peso del Molde gr.	4255.0
Ubicación	: DISTRITO DE PARIÑAS - TALARA - PIURA	Volumen del Molde cm³.	803.2
Fecha	: DICIEMBRE 2018	N° de Capas	5
Muestra	: C-1/ E-2 (026 - PARQUE 38)	N° de Golpes por capa	25

Muestra N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	5849	5914	6000	6033		
Peso de Molde (gr.)	4255	4255	4255	4255		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	1594	1659	1745	1778		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.76	1.84	1.93	1.97		
CAPSULA N°						
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	81.17	86.35	83.55	82.76		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	79.80	83.37	78.52	74.70		
Peso de Agua (gr)	1.37	2.98	5.03	8.06		
Peso de Cápsula (gr.)	19.35	19.45	19.82	19.16		
Peso de Suelo Seco (gr.)	60.45	63.92	58.70	55.54		
% de Humedad	2.27	4.66	8.57	14.51		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.726	1.755	1.780	1.719		

CURVA DE COMPACTACION



Máxima densidad Seca gr/cm ³	1.780
Óptimo Contenido de Humedad %	8.10


INGEOGAMA S.A.C.
 Ing. Danilo Quispe Vásquez
 CIP 145600

Fuente: Elaborada por INGEOGAMA S.A.C ,2018

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : MEJORAMIENTO DE LAS CALLES DE LOS PARQUES 38 AL 42 DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA, PIURA*
Solicitante : CONSORCIO JSR
Responsable : ING. DANILO QUISPE VASQUEZ
Ubicación : DISTRITO DE PARIÑAS - TALARA - PIURA
Fecha : DICIEMBRE 2018
Muestra : C-1/E-2 (026 - PARQUE 38)

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10349.00		10149.00		9947.00	
Peso de Molde (gr.)	8285.00		8285.00		8285.00	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4064.00		3864.00		3662.00	
Volumen de Molde (cm3)	2095.00		2095.00		2095.00	
Densidad Húmeda (gr/cm3)	1.940		1.844		1.748	
CAPSULA N°						
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	54.92		51.86		50.80	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	51.94		49.15		48.27	
Peso de Agua (gr)	2.98		2.71		2.63	
Peso de Cápsula (gr.)	15.42		16.13		16.22	
Peso de Suelo Seco (gr.)	36.52		33.02		32.05	
% de Humedad	8.16		8.21		8.21	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.794		1.704		1.615	

ENSAYO DE EXPANSION

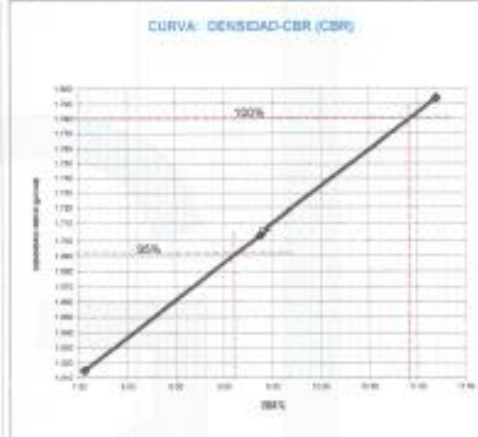
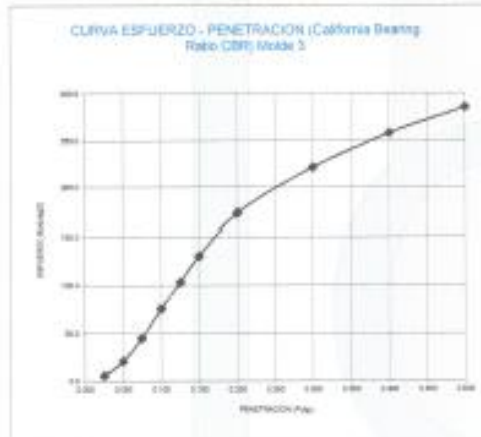
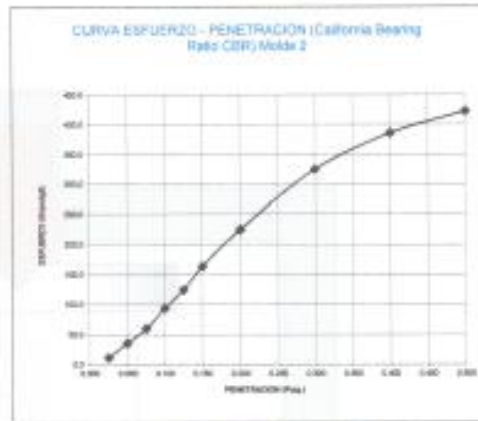
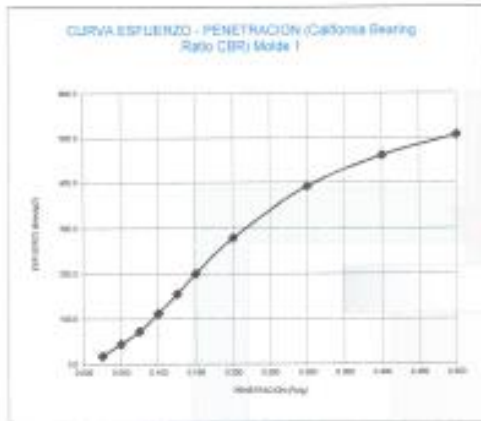
FECHA	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
24 hrs	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
48 hrs	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
72 hrs	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
96 hrs	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

NSAYO DE CARG	LECTURA	MOLDE 1	55 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	26 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
PENETRACION	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2
0.025	9	53.4	17.8	7	35.2	11.7	5	17.0	5.7
0.050	18	135.5	45.2	15	108.1	36.0	10	62.6	20.9
0.075	27	217.5	72.5	23	181.1	60.4	18	135.5	45.2
0.100	40	336.0	112.0	34	281.3	93.8	28	226.6	75.5
0.125	54	463.7	154.6	44	372.5	124.2	37	308.7	102.9
0.150	69	600.4	200.1	57	491.0	163.7	46	390.7	130.2
0.200	95	837.4	279.1	77	673.3	224.4	60	518.3	172.8
0.300	132	1174.7	391.6	110	974.1	324.7	76	664.2	221.4
0.400	155	1384.3	461.4	130	1156.4	385.3	88	773.6	257.9
0.500	170	1521.1	507.0	142	1265.8	421.9	97	855.6	285.2


INGEOGAMA S.A.C.
 Ing. Danilo Quispe Vasquez
 CIP 145800

Fuente: Elaborada por INGEOGAMA S.A.C. ,2018



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg2)	PRESION PATRÓN (lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	112.0	1000	11.20	1.794
2	0.1	93.8	1000	9.38	1.704
3	0.1	75.5	1000	7.55	1.615

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg2)	PRESION PATRÓN (lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	279.1	1500	18.61	1.794
2	0.2	224.4	1500	14.96	1.704
3	0.2	172.8	1500	11.52	1.615

MÉTODO DE COMPACTACIÓN		ASTM D1557
100% Máxima Densidad Seca (gr/cm3)		1.790
95% Máxima Densidad Seca (gr/cm3)		1.691
ÓPTIMO Contenido de Humedad		8.10%
C.B.R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca		10.91%
C.B.R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca		9.10%

Fuente: Elaborada por INGEOGAMA S.A.C ,2018

INGEOGAMA S.A.C.
Ing. Danilo Quispe Vásquez
CIP 145600

ANEXO 4: CONTEO DE TRANSITO VEHICULAR LUNES A DOMINGO

ANEXO 11: TABLAS DEL CONTEO VEHICULAR
FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO



FORMATO N° 1

PROYECTO:	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA 09 DE OCTUBRE-AA. HH. JESUS MARIA. DISTRITO DE PARIÑAS-TALARA- PIURA, 2017"		
SENTIDO:	W ←		E →
UBICACIÓN:	PARIÑAS-TALARA-PIURA		
DIA:	1		

ESTACION	0+000
DÍA Y FECHA	LUNES 2 OCTUBRE 2017

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																			
00-01	2	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01-02	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02-03	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03-04	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04-05	3	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05-06	4	1	14	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06-07	7	0	21	0	51	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07-08	12	1	46	0	50	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08-09	35	4	60	0	68	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09-10	31	2	31	0	52	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-11	28	7	25	0	50	1	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-12	35	6	28	0	62	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13	25	6	35	0	69	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13-14	28	7	32	0	78	2	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-15	10	4	28	0	16	0	0	0	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-16	38	4	35	0	71	1	0	0	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16-17	42	8	42	0	68	0	1	0	10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-18	39	4	55	0	72	0	0	0	13	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-19	47	8	62	0	74	2	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	42	7	51	0	30	0	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	35	4	38	0	31	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22	20	1	32	0	29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23	12	3	19	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24	7	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARCIAL:	507	80	662	0	939	7	2	0	85	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0

RESPONSABLE: _____
CORONADO ARELLANO, JESUS ISAAC

Jesus Isaac Coronado Arellano
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N°:217832

Fuente: Elaborada por Ing. Jesus Isaac Coronado Arellano ,2017

ESTUDIO DE TRAFICO

PROYECTO:	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA 09 DE OCTUBRE-AA. HH. JESUS MARIA. DISTRITO DE PARIÑAS-TALARA- PIURA, 2017"		
SENTIDO	W ←		E →
UBICACIÓN	PARIÑAS-TALARA-PIURA		
DIA	2		

ESTACION	0+610		
DIA Y FECHA	MARTES	3	OCTUBRE 2017

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																			
00-01	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01-02	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02-03	2	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03-04	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04-05	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05-06	1	0	8	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06-07	3	3	14	0	20	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07-08	15	2	34	0	28	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08-09	26	4	30	0	55	1	0	0	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09-10	31	2	31	0	52	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-11	28	7	25	0	50	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-12	35	6	28	0	62	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13	25	6	35	0	69	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13-14	28	7	32	0	78	2	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-15	32	7	30	0	81	0	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-16	38	9	35	0	72	1	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16-17	42	4	42	0	75	0	0	0	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-18	39	3	55	0	80	0	0	0	9	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-19	47	3	62	0	74	2	0	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	42	2	51	0	30	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	35	1	38	0	5	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22	20	2	32	0	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23	12	1	19	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24	9	1	8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARCIAL:	515	71	613	0	849	8	0	0	66	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0

RESPONSABLE: _____
CORONADO ARELLANO, JESUS ISAAC

Fuente: Elaborada por Ing. Jesus Isaac Coronado Arellano ,2017

Jesus Isaac Coronado Arellano
Jesus Isaac Coronado Arellano
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N°:217832

PROYECTO:	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA 08 DE OCTUBRE-AA. HH. JESUS MARIA, DISTRITO DE PARIÑAS-TALARA-PIURA, 2017"		
SENTIDO	W ←		E →
UBICACIÓN	PARIÑAS-TALARA-PIURA		
DÍA	3		

ESTACION	1+100		
DÍA Y FECHA	MIÉRCOLES	4	OCTUBRE 2017

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
00-01	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01-02	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02-03	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03-04	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04-05	2	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05-06	1	0	8	0	6	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06-07	3	3	14	0	20	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07-08	15	2	34	0	28	0	0	0	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08-09	4	1	28	0	14	0	2	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09-10	31	2	31	0	52	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-11	28	7	25	0	50	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-12	35	6	28	0	62	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13	25	6	35	0	69	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13-14	28	7	32	0	78	2	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-15	28	6	32	0	80	0	1	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-16	38	9	35	0	71	1	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16-17	42	4	42	0	68	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-18	39	3	55	0	72	0	0	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-19	47	3	62	0	74	2	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	42	2	51	0	30	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	35	1	38	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22	20	2	32	0	29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23	12	1	19	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24	9	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARCIAL:	490	67	615	0	865	7	3	0	39	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0




















RESPONSABLE: CORONADO ARELLANO, JESUS ISAAC

Fuente: Elaborada por Ing. Jesus Isaac Coronado Arellano ,2017


Jesus Isaac Coronado Arellano
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N°:217832

PROYECTO:	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA 08 DE OCTUBRE-AA. HH. JESUS MARIA, DISTRITO DE PARIÑAS-TALARA- PIURA, 2017"		
SENTIDO	W ←		E →
UBICACIÓN	PARIÑAS-TALARA-PIURA		
DIA	4		

ESTACION	6+000		
DIA Y FECHA	JUEVES	5	OCTUBRE 2017

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																			
00-01	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01-02	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02-03	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03-04	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04-05	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05-06	4	0	14	0	26	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06-07	7	0	21	0	51	0	1	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07-08	12	1	46	0	50	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08-09	35	4	60	0	68	0	2	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09-10	31	2	31	0	52	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-11	28	7	25	0	50	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-12	35	6	28	0	62	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13	25	6	35	0	69	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13-14	28	7	32	0	78	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-15	10	4	28	0	16	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-16	38	12	35	0	71	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16-17	42	8	42	0	68	0	1	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-18	39	19	55	0	72	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-19	47	15	62	0	74	2	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	42	13	51	0	30	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	35	9	38	0	31	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22	20	1	32	0	29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23	12	3	19	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24	7	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARCIAL:	506	118	665	0	928	7	7	0	32	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0

RESPONSABLE: _____
CORONADO ARELLANO, JESUS ISAAC

Fuente: Elaborada por Ing. Jesus Isaac Coronado Arellano ,2017


Jesus Isaac Coronado Arellano
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N°:217832

PROYECTO:	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA 09 DE OCTUBRE-AA. HH. JESUS MARIA, DISTRITO DE PARIÑAS-TALARA-PIURA, 2017"		
SENTIDO	W ← E →		
UBICACIÓN	PARIÑAS-TALARA-PIURA		
DÍA	5		

ESTACION	0+610		
DÍA Y FECHA	VIERNES	5	OCTUBRE 2017

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
00-01	2	0	8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01-02	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02-03	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03-04	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05-06	17	1	30	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06-07	25	0	40	0	34	0	2	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07-08	32	1	46	0	48	0	0	0	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08-09	33	5	60	0	65	1	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09-10	34	3	62	0	53	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-11	31	7	63	0	54	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-12	35	4	62	0	60	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13	32	6	61	0	70	2	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13-14	33	2	67	0	65	0	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-15	31	4	58	0	64	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-16	38	3	62	0	69	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16-17	42	7	59	0	68	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-18	39	4	60	0	67	0	0	0	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-19	45	7	62	0	72	2	0	0	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	42	6	61	0	64	0	0	0	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	35	4	40	0	62	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22	32	3	31	0	63	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23	17	1	15	0	25	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24	4		5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARCIAL:	601	69	959	0	1027	6	3	0	46	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0

RESPONSABLE:




















CORONADO ARELLANO, JESUS ISAAC

Fuente: Elaborada por Ing. Jesus Isaac Coronado Arellano ,2017


Jesus Isaac Coronado Arellano
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N°:217832

PROYECTO:	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA 09 DE OCTUBRE-AA. HH. JESUS MARIA. DISTRITO DE PARIÑAS-TALARA- PIURA, 2017"		
SENTIDO	W ←		E →
UBICACIÓN	PARIÑAS-TALARA-PIURA		
DIA	6		

ESTACION	1+100		
DIA Y FECHA	SABADO	7	OCTUBRE 2017




















HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi			2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																				
00-01	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01-02	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
02-03	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
03-04	1	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
04-05	1	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
05-06	13	2	20	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
06-07	15	0	32	0	51	0	0	0	8	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
07-08	12	1	44	0	50	0	0	0	9	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
08-09	32	4	58	0	68	0	0	0	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
09-10	35	5	55	0	52	1	0	0	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10-11	29	7	54	0	50	0	0	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11-12	33	8	52	0	62	0	0	1	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12-13	32	6	41	0	69	1	0	0	5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13-14	20	7	32	0	78	0	0	0	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14-15	10	1	28	0	72	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15-16	12	3	25	0	71	0	0	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16-17	15	4	21	0	68	0	0	0	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17-18	17	2	23	0	69	0	2	2	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18-19	18	2	22	0	67	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19-20	16	3	24	0	40	2	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20-21	17	4	18	0	31	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21-22	20	3	14	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22-23	21	4	12	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23-24	17	5	7	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PARCIAL:	389	73	582	0	987	4	2	3	74	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Fuente: Elaborada por Ing. Jesus Isaac Coronado Arellano ,2017


Jesus Isaac Coronado Arellano
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N°:217832

PROYECTO:	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA 09 DE OCTUBRE-AA. HH. JESUS MARIA. DISTRITO DE PARIÑAS-TALARA- PIURA, 2017"		
SENTIDO	V ←		E →
UBICACIÓN	PARIÑAS-TALARA-PIURA		
DIA	7		

ESTACION	0+000		
DIA Y FECHA	DOMINGO	8	OCTUBRE 2017

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																			
00-01	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01-02	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02-03	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03-04	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04-05	1	0	12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05-06	8	2	13	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06-07	20	0	11	0	35	0	0	0	8	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07-08	10	1	14	0	41	0	0	0	9	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08-09	22	4	21	0	42	0	0	0	7	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09-10	21	2	15	0	47	0	1	0	8	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-11	29	7	17	0	46	1	1	0	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-12	26	5	23	0	42	0	0	0	7	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13	28	6	21	0	48	0	0	0	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13-14	20	5	25	0	47	0	0	0	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-15	22	1	28	0	59	0	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-16	12	3	25	0	50	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16-17	15	4	21	0	40	1	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-18	17	2	23	0	36	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-19	21	2	22	0	21	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	16	3	24	0	22	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	14	4	18	0	25	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22	19	3	14	0	14	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23	22	4	12	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24	16	2	7	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARCIAL:	364	61	376	0	654	2	4	1	68	78	0	0	0	0	0	0	0	0	0

RESPONSABLE: _____
CORONADO ARELLANO, JESUS ISAAC

Fuente: Elaborada por Ing. Jesus Isaac Coronado Arellano ,2017


Jesus Isaac Coronado Arellano
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N°:217832

