



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Innovación tecnológica en la construcción de pavimentos rígidos  
con utilización del Método Losas Cortas en la av. 26 noviembre,  
VMT 2018”

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

Lavado Pisco, Raúl Dennis

**ASESOR:**

Dr. Omart Demetrio, Tello Malpartida

**LINEA DE INVESTIGACIÓN**

Diseño de infraestructura vial

**Lima-Perú**

**2018**

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (ña)

Lavado Pisco Raúl Demmis

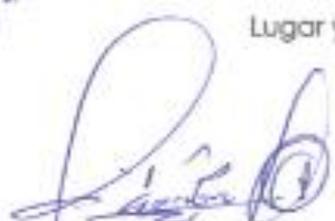
cuyo título es:

" Innovación tecnológica en la construcción de pavimentos  
rigidos con utilización del Método Casos Costos en la  
AV-26 Noviembre, VMT 2018.

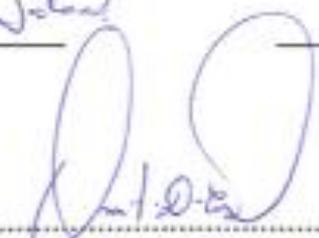
Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

P. 12 (número) DOCE (letras).

Lugar y fecha 06-12-Dic 2018

  
 .....  
**PRESIDENTE**  
M.º Fabian Carlos Jorales  
 Grado y nombre

  
 .....  
**SECRETARIO**  
Ms. Cecilia Mariela Morones  
 Grado y nombre

  
 .....  
**VOCAL**

Dr. PH.ET. Tello M  
 Grado y nombre

**NOTA:** En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las observaciones para dar el pase a Resolución.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

### **DEDICATORIA**

Dios, por brindarme a unos padres maravillosos que a cada paso que doy son mi apoyo y mi alegría.

Mi madre Ogandy Pisco Marina, por darme la vida, por ser una madre amorosa y comprensiva, también porque siempre me apoyaste en todo.

Mi padre Jesús Ángel Horna Ríos, te agradezco mucho por estar siempre conmigo y por apoyarme siempre en mi formación académica profesional y como persona con buenos valores y principios.

A mis hermanos para que vean en mí un ejemplo a seguir. y a mi familia en general por compartir buenos y malos momentos.

A mis amigos formaron parte en mi investigación brindándome sus conocimientos, experiencias y apoyo para poder culminar mis estudios.

### **AGRADECIMIENTO**

A mi asesor de tesis al Ing. Tello Malpartida, Omart Demetrio, y su alta experiencia en desarrollo de la tesis ya que nos da seguimiento constante de nuestros resultados y así culminar la tesis.

## **DEDICATORIA DE AUTENTICIDAD**

YO, Raul Dennis Lavado Pisco identificado con DNI N°46761006, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaró también bajo juramento que todos los datos e información que se muestra en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento y omisión tanto de los documentos como la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

**Lima, 18 de diciembre del 2018**



---

**Raúl Dennis Lavado Pisco**

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento a las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, para optar el grado de Ingeniero Civil, pongo a vuestra consideración la Tesis titulada “Innovación Tecnológica en la construcción de pavimentos rígidos con utilización del Método Losas Cortas en la Av.26 noviembre, VMT 2018”.

Los capítulos y contenidos que se desarrollan son los siguientes:

I. Introducción

II. Método

III. Resultados

IV. Discusión

V. Conclusiones

VI. Recomendaciones

VII. Referencias Bibliográficas

VIII. Anexos

Espero Señores Miembros del Jurado que la presente investigación cumpla con las exigencias establecidas por la Universidad Cesar Vallejo y merezca su aprobación.

**El Autor**

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DEDICATORIA DE AUTENTICIDAD .....	v
PRESENTACIÓN .....	vi
ÍNDICE .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS. ....	xiv
RESUMEN .....	xv
ABSTRACT .....	xvi
I.- INTRODUCCIÓN .....	xvii
1.1 Realidad Problemática .....	18
1.2 Trabajos previos .....	21
1.2.1 Antecedentes Internacionales .....	21
1.2.2 Antecedentes Nacionales .....	23
1.3 Teorías relacionadas al tema .....	24
1.3.1 Pavimentos.....	24
1.3.2 Pavimento Rígido .....	24
1.3.3 Tipos de Pavimentos de Concreto .....	25
1.3.3.1 Pavimento de concreto Simple con juntas(JPCP).....	25
1.3.3.2. Pavimento de concreto armado con barras transversales (JRCP).....	25
1.3.3.3 Pavimentos de concreto continuamente reforzado(CRCP) .....	25
1.3.3.4 Pavimentos de Concreto de losas Cortas (TCP).....	26
1.3.4 Estructura de un pavimento rígido .....	26
1.3.4.1 La subrasante.....	26
1.3.4.2 Sub base.....	26
1.3.4.3 Carpeta de rodadura .....	26
1.3.5 Componentes de un pavimento rígido .....	27
1.3.5.1 Cemento .....	27
1.3.5.2 Agua .....	27
1.3.5.3 Agregados .....	27
1.3.6 Evaluación del Pavimento rígido.....	30
1.3.6.1 Evaluación Estructural.....	30
1.3.6.2 Evaluación Funcional.....	30
1.3.7 Método de losas Cortas.....	30
1.3.7.1 Dimensiones de las losas.....	31
1.3.8 Características Geométricas .....	32

1.3.8.1. Variación de espesores.....	32
1.3.8.2. Tipos de juntas transversales.....	32
1.3.8.2.1 Juntas Transversales: .....	32
1.3.8.2.2 Juntas Transversales de contracción: .....	32
1.3.8.2.3 Juntas Transversales de construcción: .....	33
1.3.8.3 Transmisión de cargas.....	33
1.3.9. Aplicación de efectos de cargas.....	33
1.3.9.1 Esfuerzo de Cargas transito Borde.....	33
1.3.9.2 Esfuerzos de cargas transito Esquina.....	33
1.3.9.3 Esfuerzos debido a la temperatura.....	33
1.3.11 Deformaciones por alabeo de un pavimento rígido .....	34
1.3.11.1. Alabeo por gradiente térmico:.....	35
1.3.11.2. Alabeo por cargas del tránsito:.....	35
1.3.12. Propiedades estructurales .....	35
1.3.12.1 Esfuerzo a compresión.....	35
1.3.12.2 Esfuerzo a flexo tracción .....	35
1.3.13. Las propiedades mecánicas.....	36
1.3.13.1 Desplazamiento Lateral.....	36
1.4. Formulación del Problema .....	36
1.4.1 Problema General.....	36
1.4.2 Problemas Específicos .....	36
1.5 Justificación .....	37
1.5.1 Justificación práctica.....	37
1.5.2 Justificación Teórica.....	37
1.5.3Justificación Metodológica.....	37
1.1Hipótesis.....	38
1.6.1 Hipótesis General.....	38
1.6.2 Hipótesis Específicas.....	38
1.7 Objetivos.....	38
1.7.1 Objetivos Generales.....	38
1.7.2 Objetivos Específicos .....	38
II.-METODO .....	39
2.1 Diseño de Investigación .....	40
2.1.1 Enfoque de investigación .....	40
2.1.2 Nivel de Investigación .....	40
2.1.3. Tipo de Investigación.....	41
2.2 Variables y Operacionalizacion .....	41

<b>2.2.2. Operacionalización de las variables</b> .....	41
2.2.2.1. Variable Independiente .....	42
2.2.2.2 Variable Dependiente .....	43
<b>2.3 Población y Muestra</b> .....	43
2.3.1 Población .....	43
2.3.2 Muestra.....	44
<b>2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad</b> .....	44
2.4.1. Técnicas de recolección de Datos: .....	44
2.4.2. Instrumento de recolección de datos:.....	45
<b>2.4.2.2 Validez, Confiabilidad de los instrumentos de medición</b> .....	46
2.4.2.2.1. La validez .....	46
2.4.2.2.2. La confiabilidad .....	47
<b>2.5 Métodos de Análisis de datos</b> .....	48
<b>2.6 Aspecto Ético</b> .....	49
<b>III.- RESULTADOS</b> .....	50
<b>3.1 Desarrollo del caso</b> .....	51
3.1.1 Ubicación del sitio de estudio .....	51
3.1.2. Ubicación de canteras de los agregados .....	52
<b>3.2. Descripción del Caso</b> .....	54
3.2.1 Materiales .....	54
3.2.2 Recepcion de los materiales .....	54
3.2.3 Ensayos Fisicos en los agregados .....	55
3.2.4 Diseño de Mezcla.....	62
3.2.4.1.1 Preparacion para el diseño del concreto. A 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	65
3.2.4.2.1 Preparación para el Dsienio del concreto .A 300 Kg/cm <sup>2</sup> . .....	69
3.2.4.2.2 Elaboración del espécimen prismático y cilíndricas de concreto de 300 k .....	71
g/cm <sup>2</sup> .....	71
3.2.4.3. Rotura a compresion de probetas cilindricas con resistencia de 280 kg/cm <sup>2</sup> y 300 kg/cm <sup>2</sup> a los 7,14 y 28 días. ....	72
3.2.4.4. Rotura de probetas prismaticas a flexotraccion con resistencia de 280 kg/cm <sup>2</sup> y 300 kg/cm <sup>2</sup> a los 28 días. ....	76
<b>3.3. Resultados</b> .....	79
<b>3.3.3. Resultados de ensayo a compresión</b> .....	79
3.3.3.1 Resistencia a compresión Probetas Cilíndricas -280kg/cm <sup>2</sup> .....	79
3.3.3.2 Resistencia a compresión Probetas Cilíndricas-300 kg/cm <sup>2</sup> .....	81
<b>3.4. Resultado de los ensayos a flexión</b> .....	84
<b>3.5. Desarrollo y Modelamiento en el Software</b> .....	85

<b>3.5.1. Módulo de reacción(K)</b> .....	87
<b>3.5.2 Resistencia a compresión del concreto. (<math>F'c</math>)</b> .....	88
<b>3.5.3 Módulo de elasticidad del concreto(<math>E_c</math>)</b> .....	88
<b>3.5.4. Módulo de Ruptura (MR)</b> .....	88
<b>3.5.5. Coeficiente de transmisión de carga(J)</b> .....	89
<b>3.5.6. Coeficiente de Drenaje(<math>C_d</math>)</b> .....	89
<b>3.5.7. Desviación Estándar <math>S_o</math></b> .....	90
<b>3.5.8. Índice de Serviciabilidad(PSI)</b> .....	90
<b>3.5.9. Calculo de tránsito equivalente acumulado</b> .....	91
<b>3.5.10. El nomograma de ASSTHO 93 para el Diseño de pavimentos rígidos</b> .....	92
<b>3.5.10. Modelado en el software Etabs con el Método AASTHO 93.</b> .....	95
<b>3.5.11. Modelado en el software Etabs con el Método Losas Cortas</b> .....	105
<b>3.5.12. Constratación de Hipótesis:</b> .....	108
<b>IV.- DISCUSIÓN</b> .....	51
<b>V.- CONCLUSIONES</b> .....	111
<b>VI.- RECOMENDACIONES</b> .....	113
<b>VII.- REFERENCIAS</b> .....	116
<b>VIII.- ANEXOS</b> .....	118
<b>ANEXO 1: Matriz de consistencia</b> .....	125
<b>ANEXO 2: Instrumento y Validación de ensayos del Laboratorio</b> .....	126
<b>ANEXO 3: Resultados de los ensayos en el Laboratorio INGEOCONTROL.</b> .....	132
<b>ANEXO 4: Certificados de Calibración de los Equipos del Laboratorio</b> .....	151
Anexo 5: Informe de Laboratorio .....	181
<b>ANEXO 6: Plano Ubicación</b> .....	199
Anexo 7: Autorización de la versión final del trabajo de investigación .....	200
Anexo 8 :Acta de originalidad de la tesis .....	201
Anexo 9: Autorización de publicación de tesis en repositorio .....	202
Anexo 10: Pantallazo Turnitin .....	203

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Provias Nacional PBI 2011-2018.....	19
<i>Figura 2.</i> Pavimento de Concreto Simple con Juntas(JPCP) .....	25
<i>Figura 3.</i> Pavimento de concreto armado con barras transversales(JRCP).....	25
<i>Figura 4.</i> Pavimento de concreto continuamente reforzado(CRCP).....	25
<i>Figura 5.</i> Pavimento de Losa Corta(TCP).....	26
<i>Figura 6.</i> Cuadro Granulométrico del agregado fino según normas ASTM C33 .....	28
<i>Figura 7.</i> Cuadro Granulométrico del agregado grueso según norma ASTM C33 .....	29
<i>Figura 8.</i> Método Constructivo de losas Cortas.....	31
<i>Figura 9.</i> Carga a tercios en una viga.....	46
<i>Figura 10.</i> Lugar de estudio .....	51
<i>Figura 11.</i> Cantera La Gambeta.....	52
<i>Figura 12.</i> Cantera La Molina.....	53
<i>Figura 13.</i> Recepción del Agregado Grueso y Fino .....	54
<i>Figura 14.</i> Ensayo de Granulometría del agregado Grueso .....	55
<i>Figura 15.</i> Curva granulométrica del agregado grueso.....	57
<i>Figura 16.</i> Tamizado del Agregado Fino.....	58
<i>Figura 17.</i> Curva granulométrica Agregado fino.....	60
<i>Figura 18.</i> Ensayo de Absorción del agregado Fino.....	61
<i>Figura 19.</i> Peso Específico del Agregado fino .....	61
<i>Figura 20.</i> Dosificación del agregado grueso en el 1er Diseño.....	63
<i>Figura 21.</i> Dosificación del agregado fino en el 1er Diseño .....	64
<i>Figura 22.</i> Dosificación de agua en el 1er Diseño .....	64
<i>Figura 23.</i> Dosificación de Cemento en el 1er Diseño.....	65
<i>Figura 24.</i> Humedeciendo la Mezcladora (Trompito).....	65
<i>Figura 25.</i> Incorporación del agregado grueso .....	66
<i>Figura 26.</i> Incorporación del cemento .....	66
<i>Figura 27.</i> Incorporación de agua.....	67
<i>Figura 28.</i> Incorporación del agregado Fino.....	67
<i>Figura 29.</i> Varillar 25 golpes por cada capa, 1er Diseño.....	68
<i>Figura 30.</i> enrazado de la probeta prismática del 1er diseño.....	68
<i>Figura 31.</i> Incorporación del agregado grueso en el 2do Diseño .....	69

<b>Figura 32.</b>	<b>Incorporación del cemento en el 2do Diseño .....</b>	<b>70</b>
<b>Figura 33.</b>	<b>Incorporación del agua en el 2do Diseño.....</b>	<b>70</b>
<b>Figura 34.</b>	<b>Incorporación del Agregado Fino en el 2 do Diseño .....</b>	<b>71</b>
<b>Figura 35.</b>	<b>Varillar 25 golpes por cada capa ,2do Diseño.....</b>	<b>71</b>
<b>Figura 36.</b>	<b>Enrazada probeta prismática, 2do Diseño .....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 37.</b>	<b>Rotura a los 7 días probeta cilíndrica, 1er Diseño .....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 38.</b>	<b>Rotura a los 7 días probeta cilíndrica, 2do Diseño.....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 39.</b>	<b>Probetas para ensayar a los 14 días de los 2 Diseños. ....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 40.</b>	<b>rotura a compresión a los 14 días del Diseño de 280 kg/cm2.....</b>	<b>74</b>
<b>Figura 41.</b>	<b>Rotura a compresión a los 14 días del Diseño de 300kg/cm2.....</b>	<b>74</b>
<b>Figura 42.</b>	<b>Probetas a ensayar a los 28 días de los 2 Diseños.....</b>	<b>75</b>
<b>Figura 43.</b>	<b>Rotura a compresión a los 28 días del Diseño a 280 kg/cm2.....</b>	<b>75</b>
<b>Figura 44.</b>	<b>Rotura a compresión a los 28 días del Diseño 300 kg/cm2.....</b>	<b>76</b>
<b>Figura 45.</b>	<b>Probeta Prismática de Diseño a 280 Kg/cm2.....</b>	<b>77</b>
<b>Figura 46.</b>	<b>Probeta Prismática de Diseño a 300 kg/cm2.....</b>	<b>77</b>
<b>Figura 47.</b>	<b>Incorporación de la pieza para el ensayo a flexotracción.....</b>	<b>78</b>
<b>Figura 48.</b>	<b>Rotura a flexión de 1 era viga de Diseño 280 kg/cm2.....</b>	<b>78</b>
<b>Figura 49.</b>	<b>Rotura a flexión 2da viga de Diseño 300 kg/cm2 .....</b>	<b>79</b>
<b>Figura 50.</b>	<b>Esfuerzos a compresión a los 7,14 y 28 días, Diseño a 280 kg/cm2 .....</b>	<b>81</b>
<b>Figura 51.</b>	<b>Esfuerzos a compresión a los 7,14 y 28 días, Diseño a 300 kg/cm2. ....</b>	<b>83</b>
<b>Figura 52.</b>	<b>Módulo de Rotura de las vigas ensayadas a los 28 días .....</b>	<b>84</b>
<b>Figura 53.</b>	<b>Relación de cargas para determinar ejes equivalentes .....</b>	<b>85</b>
<b>Figura 54.</b>	<b>Esquema de la prueba de placa ASTMD1195 y ASTMD1196 .....</b>	<b>87</b>
<b>Figura 55.</b>	<b>Nomograma de AASTHO primera parte.....</b>	<b>93</b>
<b>Figura 56.</b>	<b>Nomograma de ASSTHO 93 segunda parte.....</b>	<b>94</b>
<b>Figura 57.</b>	<b>Ingreso de las unidades en metros en el programa Etabs. ....</b>	<b>95</b>
<b>Figura 58.</b>	<b>Modificar el espesor de Losa.....</b>	<b>95</b>
<b>Figura 59.</b>	<b>Se ingresó el espesor de la losa .....</b>	<b>96</b>
<b>Figura 60.</b>	<b>Ingreso las dimensiones de la losa en el eje x=8.2 m y eje y 10.5 m.....</b>	<b>96</b>
<b>Figura 61.</b>	<b>Definiendo el material y su resistencia, concreto 280kg/cm2 .....</b>	<b>97</b>
<b>Figura 62.</b>	<b>Definiendo las propiedades de la losa.....</b>	<b>97</b>
<b>Figura 63.</b>	<b>División de la losa .....</b>	<b>98</b>
<b>Figura 64.</b>	<b>x=2, y=3.....</b>	<b>98</b>

<i>Figura 65.</i> Definiendo las propiedades de las cargas CV y CM de la Losa .....	99
<i>Figura 66.</i> Asignando propiedades a la losa de desplazamiento .....	99
<i>Figura 67.</i> Ingreso del diafragma rígido .....	100
<i>Figura 68.</i> Definiendo los casos Cv, CM.....	100
<i>Figura 69.</i> Aplicando el factor de carga.....	101
<i>Figura 70.</i> Las Normas E0.30 -2014 .....	101
<i>Figura 71.</i> Ingreso de la Zona 4, para el Espectro.....	102
<i>Figura 72.</i> Creando el desplazamiento en X.....	102
<i>Figura 73.</i> Desplazamiento en el eje “y” .....	103
<i>Figura 74.</i> Resortes para la interacción suelo estructura, paños 3.50m x 4.10m.....	103
<i>Figura 75.</i> fuerza de Momentos Mínimos en losas tradicionales .....	104
<i>Figura 76.</i> fuerza de Momentos Máximos en losas tradicionales .....	104
<i>Figura 77.</i> Definiendo el material y la resistencia, concreto 300kg/cm2.....	105
<i>Figura 78.</i> Ingreso del espesor de la losa 18 cm. ....	105
<i>Figura 79.</i> División de la losa “x” =4 By “y” =6 .....	106
<i>Figura 80.</i> Resortes para la interacción suelo estructura, paños 1.70m x 1.80 m.....	106
<i>Figura 81.</i> Resultados de fuerza de Momentos Máximos en losas cortas .....	107
<i>Figura 82.</i> Desplazamiento lateral en el eje “x” y “y”.....	107

## ÍNDICE DE TABLAS.

<b>Tabla 1.</b> Módulo de rotura según tipo.....	27
<b>Tabla 2.</b> Configuración del Eje Simple .....	34
<b>Tabla 3.</b> Configuración del eje Doble .....	34
<b>Tabla 4.</b> Resistencia del concreto según el rango de Tráfico .....	36
<b>Tabla 5.</b> Operacionalización de la variable independiente .....	42
<b>Tabla 6.</b> Operacionalización de la variable Dependiente .....	43
<b>Tabla 7.</b> Tabla de Validez .....	47
<b>Tabla 8.</b> Análisis Granulométrico Agregado Grueso .....	56
<b>Tabla 9.</b> Máquina de los Ángeles- ASTM C131 .....	58
<b>Tabla 10.</b> Análisis Granulométrico Agregado Fino.....	59
<b>Tabla 11.</b> Resistencia a la compresión Promedio requerida .....	62
<b>Tabla 12.</b> Dosificación de materiales del Diseño de Mezcla a resistencia requerida $F'_{cr}$ 364. ....	63
<b>Tabla 13.</b> Dosificación de material del Diseño de Mezcla a resistencia requerida $F'_{cr}$ 384. ....	69
<b>Tabla 14.</b> Resultados del ensayo a compresión a los 7 días .....	79
<b>Tabla 15.</b> Resultados del ensayo a compresión a los 14 días .....	80
<b>Tabla 16.</b> Resultados del ensayo a compresión a los 28 días .....	80
<b>Tabla 17.</b> Resultados del ensayo a compresión a los 7 días .....	81
<b>Tabla 18.</b> Resultados del ensayo a compresión a los 14 días .....	82
<b>Tabla 19.</b> Resultados del ensayo a compresión a los 28 días .....	82
<b>Tabla 20.</b> Resultado del Ensayo a flexión a los 28 días de los 2 Diseños .....	84
<b>Tabla 21.</b> Resultados del Transito Promedio Diario Anual (TPDA).....	86
<b>Tabla 22.</b> Tipos de suelo de Subrasante y valores aproximados de $K$ .....	87
<b>Tabla 23.</b> Valores de coeficiente de transmisión de carga ( $J$ ).....	89
<b>Tabla 24.</b> Calidad del drenaje.....	89
<b>Tabla 25.</b> Valores para el coeficiente de drenaje $C_d$ .....	90
<b>Tabla 26.</b> Resumen de resultados del Método AASTHO 93.....	91

## RESUMEN

En esta presenta investigación titulada Innovación Tecnológica en la Construcción de pavimentos rígidos con utilización del Método de Losas Cortas en la Av.26 de noviembre VTM,218.Tiene como objetivo principal evaluar el Método de Losas cortas en pavimento rígido en base a una comparación con una muestra patrón modelado en el programa Etabs, el tipo de metodología fue la cuantitativa ,de diseño experimental por la manipulación de la variable independiente con la variable dependiente, los hallazgos obtenidos mostrados en la tabla 3.5 presentan tres probetas con los siguientes esfuerzos a compresión : el primera probeta 343kg/cm<sup>2</sup>, segunda probeta 343 kg/cm<sup>2</sup> y la tercera probeta 352 kg/cm<sup>2</sup>. Se tomó la resistencia a la mayor duración que corresponde a 28 días; refiriéndonos al modelamiento en Etabs se tomó la dirección eje x como el más severo por estar en el eje vehicular de carga el desplazamiento de losas cortas es 0.466 comparado con una muestra de pavimento rígido también modelado en Etabs con un desplazamiento de 0.636. Se concluye en base a los esfuerzos a compresión de las tres probetas que el diseño de mezcla cumple con el parámetro de la norma E 0.60., estos resultados son llevados al programa Etabs para el posterior modelamiento con ello se justifica que el método de losas cortas posee una mejor trabajabilidad ante un desplazamiento lateral, o deformación.

**Palabras claves:** Concreto, Pavimentos Rígidos, Método de Losas Cortas

## **ABSTRACT**

In this research entitled Technological Innovation in the Construction of Rigid Pavements using the Short Slab Method in Av.26 of November VTM, 218. Its main objective is to evaluate the method of short slabs in rigid pavement based on a comparison with a standard sample modeled in the Etabs program, the type of methodology was the quantitative one, of experimental design for the manipulation of the independent variable with the dependent variable, the obtained findings shown in table 3.5 present three test pieces with the following compressive stresses: the first test tube 343kg / cm<sup>2</sup>, second test tube 343 kg / cm<sup>2</sup> and the third test tube 352 kg / cm<sup>2</sup>. The resistance was taken for the longest duration corresponding to 28 days; referring to the modeling in Etabs, the x-axis direction was taken as the most severe because it was in the vehicular load axis, the displacement of short slabs is 0.466 compared with a sample of rigid pavement also modeled in Etabs with a displacement of 0.636. It is concluded based on the compression efforts of the three test pieces that the mix design complies with the standard parameter E 0.60. These results are taken to the Etabs program for the subsequent modeling, with which it is affirmed that the displacement of slabs Short cuts applied on the rigid pavement are less than the displacement of the rigid pavement without the short slab method.

**Keywords:** Concrete, Rigid Pavements, Short Slabs

## **I.- INTRODUCCIÓN**

## 1.1 Realidad Problemática

A nivel mundial las infraestructuras viales influyen mucho en la economía y el desarrollo de un país la necesidad de interconectar lugares más alejados con la ciudad ya que esto permitiría el desarrollo del país como la importación y exportación de productos locales.

La inversión en la infraestructura vial de cada país es diferentes ya que el interés del gobierno y entidades del estado tengan el compromiso de invertir en su país y no brindar a las concesionarias de otros países que toman el proyecto con la finalidad de recaudar por un periodo de años colocando peajes en diferentes puntos de carretera pavimentada.

En América Latina y el Caribe es una región que la conforman 42 países con su territorio, el transporte vial constituye en un 80% de pasajeros y 60% de carga. Por lo cual el gobierno invierte entre el 5% o hasta el 20% del presupuesto nacional. Por lo cual cada país busca que la inversión que se realice sea menor y en un menor tiempo posible, un claro ejemplo los países como Colombia y Chile vienen desarrollando nuevas tecnologías en pavimentación de concreto.

En el caso de países como Colombia y Chile el desarrollo de las infraestructuras es un factor primordial y predomina sobre las demás y en Chile sucede de la misma manera donde la inversión en desarrollo vial es esencial dándole un mayor porcentaje como lo prevee el Ministerio de Obras Públicas en Chile ya que esto mismo generaría el turismo y el comercio exterior Según MOP (2015).

En el Perú existen muchas vías aun sin pavimentar o quizás que se encuentran deterioradas ya que no le dan una mayor importancia al mantenimiento periodo de la carretera, como también se han construido en lugares donde el clima y el tipo de suelo son desfavorables. La mayoría de nuestras carreteras se encuentran en un mal estado y que no cuentan con un adecuado mantenimiento, sobre todos los poblados que está muy alejados de la ciudad ya que la falta de compromiso de nuestras autoridades de invertir pavimentación de obras de concreto, aunque el uso del concreto generan costos muy elevados que con el asfalto, el uso del concreto y las nuevas tecnologías que permitirían la disminución del espesor de la losa y el tiempo de apertura del tránsito sería menor.

Según Provias Nacional (2017,12) los efectos producidos por el fenómeno del Niño Costero por las excesiva lluvias y el caso de Lava Jato acortaron la economía en ese año y el gasto en infraestructura vial fue de un 10% con respecto del año anterior. Sin embargo el gasto generado en la infraestructura vial en los años 2010-2017 en promedio ha ejecutado 5701 millones favoreciendo el crecimiento del PBI 2001-2017 mejorando la calidad de vida de las vías nacionales.



**Figura 1.** Provias Nacional PBI 2011-2018

En Lima por ser una de las provincias más pobladas del Perú, la masificación del uso de pavimentos flexibles se vienen dando sin tomar en cuenta en muchas ocasiones el nivel del tránsito pesado y la buena compactación siendo los más importantes para construcción de un pavimento lo que siempre es crucial aun si pongamos buenos materiales para su elaboración el proceso constructivo de cada capa estructural del pavimento debe cumplir de la mejorar manera de acuerdo a las normas.

Según La Municipalidad de Lima (MML) El uso de pavimento rígido es limitado ya que el gasto realizo al comienzo de la ejecución del proyecto es superior como también la habilitación de apertura al tránsito a comparación de pavimentos asfálticos que uso es inmediato, aunque la rehabilitación es costosa.

Con el pasar de los años han surgido cosas favorables entre ellas la estabilización de precios del cemento y las tecnologías de pavimentación en concretos lo cual sería una alternativa relevante de poder reemplazar el uso de pavimentos asfálticos que son derivados del petróleo que genera daños al medio ambiente; además de la utilización de sus insumos y el uso de maquinarias es 8 veces que la del pavimento rígido.

Los pavimentos de rígidos utilizan una capa de concreto en la superficie donde circularan los vehículos ya que se encuentran apoyados directamente sobre una base granular. Donde sabemos el concreto presenta deformaciones de retracción y deformaciones por contracción durante su endurecimiento en el proceso de secado. En el proceso de dimensionar en secciones la losa de un pavimento rígido considerando un largo máximo de la losa dimensionada proporcionarían un control de las deformaciones y tensiones. Los efectos de las deformaciones ocurren por el levantamiento de los bordes en las juntas, conocido como “alabeo” en consecuencia es la disminución de apoyo de la losa sobre la base granular.

La losa de concreto del pavimento hidráulico tiene un efecto distribuidor de las cargas, ya que la presión ejercida entre la losa y la base es muy pequeña, una parte de la carga superficial, efecto que se denomina comúnmente acción de viga en los pavimentos rígidos ya que no demandan tanta capacidad de carga a la base.

El presente trabajo de investigación está orientado al estudio del Método de Losas cortas ya que esta tecnología en la construcción de pavimentos rígidos. Lo cual esta nueva tecnología de pavimentación reduciría costos en materiales y tiempo de ejecución de la obra y apertura al público, Sobre todo en la av.26 de noviembre de Villa María del Triunfo donde la vía principal soporta diariamente un tráfico pesado.

## **1.2 Trabajos previos**

### **1.2.1 Antecedentes Internacionales**

En Nicaragua, Chávez (2013) en el VII CONIC realizado en Managua, *Mejoramiento de seis tramos de la carretera Rio Blanco-Puerto Cabezas con Losas Cortas*. El objetivo principal de ese estudio fue que pese a las fuertes precipitaciones en la región se tomó las secciones más críticas que fueron 16 km; para la colocación de un pavimento rígido optando por el método de losas cortas tuvieran un buen comportamiento. La metodología es tecnológica –aplicada ya que se probó en otros tramos de las carreteras de Nicaragua con las otras metodologías de diseño tradicionales de los pavimentos que fueron AASTHO 93 y PCA. Este estudio busca reducir costo de construcción lo cual se introdujo la tecnología de losas cortas teniendo las siguientes ventajas de uso como reducción de espesor de la losa, no necesita barras de transferencias de cargas, y las juntas que no estén selladas. El expositor concluye que esta metodología reduce costos en materiales y de mantenimiento.

Ese antecedente explica que el método de losas cortas es la optimización de procesos constructivos de las metodologías AASTHO y PCA para la construcción de pavimentos reduciendo costos en materiales de construcción y tiempo, como también a las fuertes precipitaciones climáticas de la zona.

En Chile, Covarrubias (2012) en su revista de construcción, *Diseño de losas de hormigón con geometría optimizada*, el objetivo principal de la publicación de la revista es demostrar que la nueva metodología de losas cortas de hormigón reduce los efectos de carga y tensiones en la losa una por efecto del alabeo y el por las cargas de los vehículos que causan los agrietamientos. La metodología de investigación es tecnológica -aplicada, el espesor de la carpeta de rodadura se debe primordialmente al total de las cargas ejercidas en la losa y por las veces que a diario ejercen los vehículos. En su investigación se verifico que mediante la distribución de las cargas mecánicas en diferentes partes de las losas dimensionadas las tensiones por tracción y alabeo se reducen notablemente ya que con el dimensionamiento geométrico de las losas reducirían su espesor hasta 10 cm. El autor concluyo con el fin de validar esta nueva tecnología de diseño fueron necesarios varios estudios para corroborar su resistencia y durabilidad.

Este antecedente internacional aporta que al poder rediseñar las geometrías de las losas y que ellas soporten las cargas de los vehículos en cada sección de la losa permita la

reducción del espesor de la carpeta de rodadura entre un 30% mediante el uso de esta nueva metodología de construcción de pavimentos rígidos.

En Guatemala, Quijada (2012) en su trabajo de graduación, *Seguimiento del comportamiento de los principales pavimentos construidos con el método constructivo de losas cortas*, el objetivo principal es de evaluar el comportamiento de las vías que fueron ejecutadas por este método. La metodología que se empleó para el estudio fue la inspección visual para constatar el grado de deterioro de las diferentes carreteras de Guatemala que fueron estudiadas, donde se utilizaron el método de losas cortas. En su informe detalla que se hizo un seguimiento de los pavimentos hidráulicos ya que en sus principales vías se utilizaron el método constructivo de losas cortas lo cual se resultó aplicable en la mayoría de las carreteras y en otras se encontraron agrietamientos en corto plazo. En conclusión, el estudio de la investigación de las diferentes vías y tramos de los pavimentos en la capital de Guatemala se realizaron para obtener datos actuales en el comportamiento estructural frente al tráfico vehicular, tipo de suelo y clima, donde en la construcción de las vías mediante el método de losas cortas fue el dimensionamiento de losas frente a las solicitaciones de cargas para su diseño.

En este antecedente aporta sobre el comportamiento estructural de un pavimento rígido frente al pre dimensionamiento de la carpeta de rodadura mediante el método de losas cortas donde se obtuvieron datos frente a situaciones del clima frío de Guatemala en ciertos lugares y el tipo de suelos y el nivel de carga para lo que fueron diseñadas

En Colombia, Granados (2011) en su monografía, *Pavimento en concreto de losas con dimensiones optimizadas*, el objetivo principal es demostrar que la nueva tecnología muestra nuevos parámetros de diseño en el pavimento rígido para la construcción de losas de menor dimensión, ya que la profundidad y el aserrado de las juntas cumplen un factor importante ya que garantizara su vida útil del pavimento ya que se evalúan la normativa de colocar las dovelas y el acero de amarre para las juntas transversales como longitudinales. La metodología es aplicada-tecnológica, de tipo experimental describiendo un factor importante en la modelación del suelo mediante el diseño TCP se ha tomado en cuenta evitar tensiones por punzonamiento; en el uso de losas gruesa se sugirió emplear bases granulares blandas con un porcentaje de CBR entre 25% y 50 % mejorando así el apoyo en el suelo y disminuir su voladizo. En sus hallazgos se deben tener mucho en cuenta el aporte de la base granular siendo rígida reduce las tensiones en la parte inferior del pavimento rígido

considerándose hoy como un pavimento semiflexible. En conclusión, según especialistas de Vías y Geotecnia en el Simposio realizado en España en 2010 calificaron como una tecnología revolucionaria en la construcción de pavimentos rígidos.

En este antecedente explica que las propiedades de los suelos cumplen un factor importante en el momento de desarrollar cualquier tecnología ya que al contar con una base bien compactada reducirían esfuerzos en la parte inferior de la losa.

### **1.2.2 Antecedentes Nacionales**

García (2015) en su tesis, *Evaluación del diseño de losas cortas (TCP) en pavimentos según Tensiones*, determinar la reducción de losas con la comparación de las metodologías TCP y ASSHTO mediante la aplicación del SAP 2000 verificarían sus tensiones ocasionadas por las cargas vehiculares. El estudio se empleó la metodología aplicada y no experimentar ya se basa solo en estudios de tránsito para determinar el espesor de losa que serán ingresados al programa. Esta investigación se evaluará los esfuerzos ocasionados en el pavimento a nivel de subbase y carpeta de rodadura. Demostrando que la nueva tecnología es beneficioso. El tesista concluyó que debido a la reducción de espesores en la losa demostró en su investigación que es una buena alternativa para que sea aplicada en nuestro país.

Este antecedente aporta que con la utilización del programa SAP 2000 y con la comparación de las metodologías de losas cortas y AASTHO se puedan visualizar los lugares donde mayor esfuerzo ocasionadas por los vehículos en la losa.

Guzmán & Soncco (2014) en su tesis, *Aplicación de la tecnología de pavimento TCP en el barrio de Santa Rosa Distrito de Lircay-Angares*, el objetivo principal es explicar que al utilizar esta tecnología se estudian los esfuerzos, las deformaciones y las deflexiones del pavimento hidráulico. En su metodología para poder mejorar la capacidad estructural de la losa ya que es proveer de la base una mayor resistencia para que no se erosione bajo las juntas y dar un espesor al concreto. En sus hallazgos de investigación el pavimento diseñado con concreto hidráulico por el Método TCP tiene una resistencia mayor a 280 Kg/cm<sup>2</sup> en comparación a los pavimentos tradicionales y con dimensiones distintas se diseñan con concreto iguales o mayores a 210 kg/cm<sup>2</sup> dependiendo del ESAL que se realiza mediante un estudio de tránsito. También se realizaron estudios de utilizar fibras estructurales en la metodología TCP para que tenga mayor resistencia y menor espesor. En conclusión el barrio de Santa Rosa no se contaba con dichas fibras en la zona, pero se demostró que el pavimento

de poco espesor utilizando la metodología de geometría optimizada donde la juntas transversales y longitudinales, al ser utilizado una sierra de espesor a 2.5 mm para el aserrado no se necesitó colocar las barras o los dowells no eran necesarios ya que a los estudios de TCPavments se demostró las transferencia de cargas eran debido al trabazón de los agregados y no por los dowells.

Este antecedente demostró que mediante el método de losas cortas y más un buen aserrado de las juntas transversales y longitudinales permitían que se elevara la resistencia del pavimento rígido.

### **1.3 Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1 Pavimentos**

“Un pavimento se constituye por un conjunto de capas superpuestas horizontalmente. Las estructuras del pavimento se apoyan sobre la superficie concluida de la carretera que se obtiene por la nivelación del terreno de fundación al momento de exploración y que deben de resistir los esfuerzos de las cargas repetitivas de los automóviles “(Montejo,2014, p.h1)

#### **1.3.2 Pavimento Rígido**

Para definir el concepto de pavimento rígido, Monsalve, Giraldo y Maya sostiene:

[...] losa concreto hidráulico además de contar de un alto coeficiente de elasticidad para poder soportar las tensiones ocasionadas por la carga vehicular; el apoyo de las capas como la subbase y la subrasante tienen poca influencia en el momento de diseñar la carpeta de rodadura ya que son ellas que soportaran dichos esfuerzos. (2012, p.23).

Como sabemos un pavimento rígido son diseñados de acuerdo a la necesidad del solicitante ya que son utilizadas para poder alto nivel de tránsito vehicular y también seguridad vial ya que el concreto es un elemento que no se desliza y tiene mayor adherencia de los neumáticos de los vehículos, como también captan mejor la luz y la reflejan generando mejor visibilidad.

En consecuencia, un pavimento rígido nos permite reducir costo a mediano y largo plazo ya que su rehabilitación solo se removería la zona afecta o deteriorada y luego pavimentarla rápidamente. La función estructural de la carpeta de rodadura es de transmitir las cargas a la subrasante.

### 1.3.3 Tipos de Pavimentos de Concreto

Hay cuatro tipos de pavimentos de concreto hidráulico utilizados en vías terrestres que a continuación se detallaran:

#### 1.3.3.1 Pavimento de concreto Simple con juntas(JPCP)

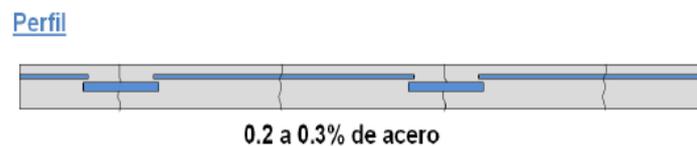
Los agrietamientos son ocasionados por tensiones, por cambios de temperatura y humedad en la losa. Las juntas son de contracción transversal espaciadas entre 3.5 m- 6m y la transferencia de carga es por trabazón de agregados o pasadores (Becerra,2012, p.37).



*Figura 2. Pavimento de Concreto Simple con Juntas(JPCP)*

#### 1.3.3.2. Pavimento de concreto armado con barras transversales (JRCP).

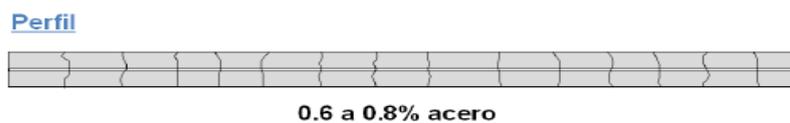
La carpeta de rodadura está constituida con mallas de acero, la separación de cada junta transversal es entre 7.5 m- 9 m. El paño tiene un refuerzo moderado de acero y la transferencia de carga es por uso de pasadores (Becerra, 2012, p.38).



*Figura 3. Pavimento de concreto armado con barras transversales(JRCP)*

#### 1.3.3.3 Pavimentos de concreto continuamente reforzado(CRCP)

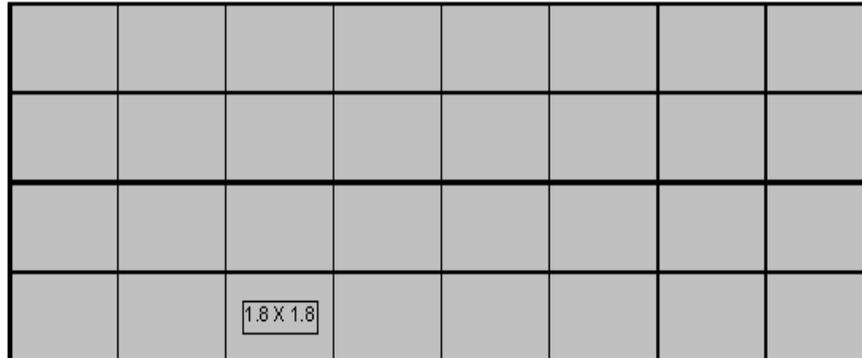
Se usan aceros de suficiente cuantía para así controlar las tensiones en la losa y que las fisuras estén controladas en todo el tramo del pavimento que se visualizan entre 0.6 m- 2 m son utilizadas mayormente en Europa (Becerra, 2012, p.38).



*Figura 4. Pavimento de concreto continuamente reforzado(CRCP)*

### 1.3.3.4 Pavimentos de Concreto de losas Cortas (TCP)

Este tipo de pavimento se utilizaban en lugares donde el gradiente de temperatura y humedad eran demasiados altos y sus dimensiones eran 1.8 x 1.8 pero suelen varias dependiendo de la zona y los tipos de vehículos que transitan(Becerra,2012, p.39).



*Figura 5. Pavimento de Losa Corta(TCP)*

### 1.3.4 Estructura de un pavimento rígido

#### 1.3.4.1 La subrasante

Es el suelo de cimentación del pavimento para un buen perfilado y compactación, contando con el material de préstamo o suelo natural, los materiales empleados de tipo granular y que no sea arcilla de alta plasticidad (Becerra,2012, p.45).

#### 1.3.4.2 Sub base

La función de la subbase dentro de un pavimento rígido es la de impedir el bombeo que se presenta en las juntas, grietas y bordes de la losa, aunque tiene menor capacidad de soporte y los esfuerzos se disipan en la carpeta de rodadura, la subbase deberá estar compactada entre el 90 y 100% de su máxima densidad para mejorar la capacidad de soporte de suelo de la subbase reduciría el espesor de la carpeta de rodadura (Becerra,2012, p45)

#### 1.3.4.3 Carpeta de rodadura

La losa cuenta con una rigidez y un alto módulo de elasticidad ya que asimila la mayor parte de los esfuerzos que se ejercen encima del pavimento lo que produce una buena distribución de la carga de las ruedas, la mezcla de concreto hidráulico y mediante el método de diseño indicaran cual diseño de mezcla utilizarían y con el módulo de rotura a la flexión que es superior a 42 kg/cm<sup>2</sup> que equivalen a  $F_c=280-320$  (Becerra,2012, p46).

**Tabla 1. Módulo de rotura según tipo**

<b>Tipo de vía</b>	<b>MR recomendado (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
Autopistas y Carreteras	48
Urbanas principales y zonas industriales	45
Urbanas Secundarias	42

**Fuente:** *Becerra, 2012*

### **1.3.5 Componentes de un pavimento rígido**

#### **1.3.5.1 Cemento**

Cemento Portland es de las marcas aprobadas para su utilización, su elaboración este hecho de Clinker con cierto porcentaje de yeso (MTC, 2013, p.861).

Tipo I: para uso general que no se requiere propiedades especiales.

Tipo II: uso general cuando se desea moderada resistencia a los sulfatos y moderado calor de hidratación.

Tipo III: Uso cuando se requiera a altas resistencias iniciales.

Tipo IV: cuando se requiera bajo calor de hidratación

Tipo V: uso para alta resistencia a los sulfatos

#### **1.3.5.2 Agua**

“Agua potable limpia y libre de material álcalis y otras sustancias, el nivel de pH según NTP 339.073 debe estar entre 5.5 y 8 de contenido de sulfato y según la norma NTP 339.074 no será superior a 3.000 ppm “(MTC, 2013, p256).

#### **1.3.5.3 Agregados**

Los agregados son elementos inertes que conforman el concreto en conjunto con la pasta de cemento; por lo cual las características de los agregados y el cemento deben cumplir ciertos requisitos

Según la Norma NTP 400.037 en el agregado fino debe pasar un 95% por el tamiz N° 3/8(9.51 mm) y quede retenido en el tamiz N°200(0.074mm) para que cumpla con lo establecido en la norma.

Según la Norma ASTM C33 permiten un rango más amplio para la granulometría para el agregado fino a comparación de otras especificaciones técnicas de otras

organizaciones. La granulometría más conveniente del agregado fino dependerá del tamaño máximo del agregado grueso, la riqueza de la mezcla y del tipo de trabajo a realizar y la granulometría que más se aproxime al porcentaje máximo que pasa por cada criba resultará lo más conveniente para lograr una buena trabajabilidad.

<b>Tamaño de la malla</b>	<b>Porcentaje que pasa en peso</b>
9.52 mm (3/8")	100
4.75 mm (No.4)	95 a 100
2.36 mm (No.8)	80 a 100
1.18 mm (No.16)	50 a 85
0.60 mm (No.30)	25 a 60
0.30 mm (No.50)	10 a 30
0.15 mm (No.100)	2 a 10

*Figura 6. Cuadro Granulométrico del agregado fino según normas ASTM C33*

Ya que de la granulometría se obtiene en el módulo de finura, ya que influye en la trabajabilidad y en la economía del concreto ya que si el agregado tiene una gradación discontinua consumirá mayor pasta de cemento, por lo que se tiene que trabajar con agregados de gradación uniforme o continua.

HUSO	TAMANO MÁXIMO NOMINAL	PORCENTAJE QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS													
		100 mm (4 pulg.)	90 mm (3 1/2 pulg.)	75 mm (3 pulg.)	63 mm (2 1/2 pulg.)	50 mm (2 pulg.)	37,5 mm (1 1/2 pulg.)	25,0 mm (1 pulg.)	19,0 mm (3/4 pulg.)	12,5 mm (1/2 pulg.)	9,5 mm (3/8 pulg.)	4,75 mm (No. 4)	2,36 mm (No. 6)	1,18 mm (No. 16)	4,75 µm (No. 50)
1	60 mm a 37,5 mm (3 1/2 a 1 1/2 pulg.)	100	90 a 100	---	25 a 80	---	0 a 15	---	0 a 15	---	---	---	---	---	
2	63 mm a 37,5 mm (2 1/2 a 1 1/2 pulg.)	---	---	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	---	0 a 5	---	---	---	---	---	
3	60 mm a 25,0 mm (2 a 1 pulg.)	---	---	---	100	60 a 100	35 a 70	0 a 15	---	0 a 5	---	---	---	---	
357	50 mm a 4,75 mm (2 pulg. a No. 4)	---	---	---	100	66 a 100	---	35 a 70	---	0 a 30	---	0 a 5	---	---	
4	37,5 mm a 19,0 mm (1 1/2 a 3/4 pulg.)	---	---	---	---	100	90 a 100	20 a 55	0 a 5	---	0 a 5	---	---	---	
467	37,5 mm a 4,75 mm (1 1/2 pulg. a No. 4)	---	---	---	---	100	95 a 100	---	35 a 70	---	10 a 30	0 a 5	---	---	
5	25,0 mm a 12,5 mm (1 a 1/2 pulg.)	---	---	---	---	---	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	---	---	---	
56	25,0 mm a 0,5 mm (1 a 3/8 pulg.)	---	---	---	---	---	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	---	---	
57	25,0 mm a 4,75 mm (1 pulg. a No. 4)	---	---	---	---	---	100	95 a 100	---	25 a 60	---	0 a 10	0 a 5	---	
6	19,0 mm a 0,5 mm (3/4 a 3/8 pulg.)	---	---	---	---	---	---	100	80 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	---	---	
67	19,0 mm a 4,75 mm (3/4 pulg. a No. 4)	---	---	---	---	---	---	100	80 a 100	---	20 a 55	0 a 10	0 a 5	---	
7	12,5 mm a 4,75 mm (1/2 pulg. a No. 4)	---	---	---	---	---	---	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	---	---	
8	9,5 mm a 2,36 mm (3/8 pulg. a No. 6)	---	---	---	---	---	---	---	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	---	
86	9,5 mm a 1,18 mm (3/8 pulg. a No. 16)	---	---	---	---	---	---	---	100	90 a 100	20 a 35	5 a 30	0 a 10	0 a 5	
9	4,75 mm a 1,18 mm (No. 4 a No. 16)	---	---	---	---	---	---	---	---	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5	

*Figura 7. Cuadro Granulométrico del agregado grueso según norma ASTM C33*

Según la Norma NTP 400.037. en el agregado grueso debe quedarse retenido como mínimo el 95% en el tamiz N°4(4.75mm) para que cumpla de acuerdo a norma. El peso específico del agregado debe guarda una relación de peso entre el volumen igual de agua a utilizar.

Ya que el peso específico es un indicador de buena calidad cuando consta con valores altos, pero si el agregado grueso tiene un valor bajo son indicadores que son absorbentes y de mal comportamiento.

### **1.3.6 Evaluación del Pavimento rígido**

#### **1.3.6.1 Evaluación Estructural**

Para determinar la capacidad del pavimento existente para que logre soportar las sollicitaciones de cargas y se mide con equipos que obtienen las mediciones de deflexión de los pavimentos (MTC,2013, p.204).

#### **1.3.6.2 Evaluación Funcional**

Factores que afectan negativamente en la serviciabilidad, costos y seguridad. Las deficiencias en la superficie y en su estado del pavimento se encuentran en la rugosidad, las fallas superficiales y pérdidas de fricción (Thenoux y Gaete,2012, p.2).

### **1.3.7 Método de losas Cortas**

Este diseño es dimensionar las losas de tal forma que solo un set de rueda se apoye dentro de una sola losa, ya que se calcularía el daño por fatiga y así disminuir los esfuerzos ocasionados por el alabeo, tránsito y cambios de temperatura, para determinar el espesor de la losa (MOP,2012, p.3).

En conclusión, este nuevo método constructivo de pavimentos rígidos permitirían dimensionar losas más cortas a comparación de las tradicionales y así las disminuciones de esfuerzos en la carpeta de rodadura, Este nuevo proceso en la construcción de pavimentos rígidos permitirían reducir el espesor de la losa de 4 a 10 cm, sin considerar las barras de transferencia de cargas, ni sellos de juntas ya que permitiría el secado del concreto en corto tiempo.



**Figura 8.** Método Constructivo de losas Cortas

### 1.3.7.1 Dimensiones de las losas

El largo de losa se define antes del espesor según los siguientes criterios de diseño donde se consideran seis geometrías de diseño (MOP,2012, p.25).

Largos de la losa:

140cm: cuando el eje tandem queda en losas distintas

180cm: cuando el eje tandem queda en la misma losa.

230 cm: cuando el eje tandem queda en el centro de una losa y la otra.

Ancho de la losa

180 cm

210cm (losa con sobre ancho)

Debido al mayor número de juntas de contracción y por consiguiente un esfuerzo menor es recomendable el uso de sierras más delgadas de entre 2 y 2.5 mm lo que permite omitir el sellado de las juntas, lo que restringe el ingreso de material. Las juntas de contracción de menor ancho permiten una mayor transferencia de cargas entre las losas por lo que en este diseño utilizar barras de transferencias de carga o barras de amarre no son necesarios; pero si en juntas de construcción si son necesarias para evitar la separación de las losas de hormigón.

Según el tipo de ejes y cargas considerados en este método son considerados los siguientes (MOP,2012, p.26).

Eje Simple Rueda Doble y Eje Doble Rueda doble.

Intervalos de carga:0 ,3.000,6.000,12.000,16.000,25000 y 40.000 kg.

### **1.3.8 Características Geométricas**

Dimensiones del diseño geométrico del diseño de carreteras define las variaciones de espesor con las cargas vehiculares, las juntas transversales de acuerdo a las dimensiones de losas determinado las transmisiones de cargas (MTC,2018, p19)

#### **1.3.8.1. Variación de espesores**

El espesor de una losa de concreto se evalúa principalmente de las cargas por eje y su número de repeticiones, además de la resistencia del concreto y la longitud del paño de la losa y también bajo condiciones climáticas (Covarrubias,2012, p.1).

#### **1.3.8.2. Tipos de juntas transversales**

el diseño de juntas en el pavimento de concreto son un factor importante con relación a las tensiones en la losa ya que se toman las características de espaciamiento, tipo, dimensiones, barras y sellos en la losa (MINVU,2008, p.6).

##### **1.3.8.2.1 Juntas Transversales:**

Son el elemento más débil del pavimento y es donde ocurre el fenómeno de erosión, deben ser estudiadas y propuestas en base a los antecedentes climáticos de variaciones durante el día y la noche ya que la colación del concreto.

##### **1.3.8.2.2 Juntas Transversales de contracción:**

La función principal de esta junta es de controlar la formación de grietas y fisuras ocasionadas por la retracción del concreto en su proceso de endurecimiento.

### **1.3.8.2.3 Juntas Transversales de construcción:**

cuando se ejecute una interrupción en la pavimentación en sentido longitudinal lo cual se llama junta fría de hormigón. La colocación de barras de traspaso de cargas en las juntas transversales de construcción.

### **1.3.8.3 Transmisión de cargas**

El uso de barras para la transferencia de carga en juntas transversales permitirían un mejor comportamiento estructural evitando el escalonamiento. Su uso es cuando en una vía de tráfico altos se excedan  $>150000000EE$  (MOP,2012, p5).

### **1.3.9. Aplicación de efectos de cargas**

En el pavimento rígido es afectado por las cargas a que se someten durante su vida útil. En los Esfuerzos y deformaciones se originan por la acción del tránsito, la temperatura, donde se han estudiado de forma minuciosa tres posiciones de los neumáticos más críticos, en el centro borde y en la esquina.

#### **1.3.9.1 Esfuerzo de Cargas transito Borde**

Estos esfuerzos se generan cuando el neumático del vehículo se apoya a las proximidades del borde de la losa. Donde se produce un esfuerzo a tensión en la cara inferior de la losa, el cual es paralelo al borde (MOP,2012, p.10).

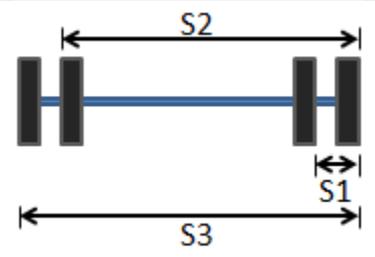
#### **1.3.9.2 Esfuerzos de cargas transito Esquina**

Los esfuerzos se generan cuando el neumático se apoya en la proximidad de la esquina, cuando su huella es tangente a dos de sus bordes se generan deflexiones teniendo un efecto crítico sobre la losa (MOP,2012, p.13).

#### **1.3.9.3 Esfuerzos debido a la temperatura**

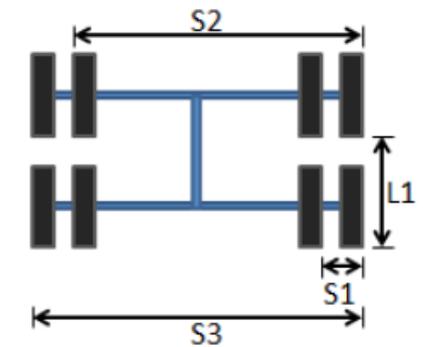
El Cambio de temperatura pueden provocar una variación en las dimensiones de la longitud y volumen de la losa (Sanchez,2016, p.7).

**Tabla 2.** Configuración del Eje Simple

Tipo de Eje : Eje Simple Rueda Doble		
	Parámetro	
	S1	31cm
	S2	182 cm
	S3	213cm
	Presión Neumáticos	8.2 kg/cm <sup>2</sup>
	Ancho Neumático	25 cm

*Fuente: Documentación y Guía de Diseño Optipave 2, empresa TCPavements*

**Tabla 3.** Configuración del eje Doble

Tipo de Eje :Eje Doble rueda Doble		
	Parámetro	
	S1	31cm
	S2	182cm
	S3	213cm
	L1	145cm
	Presión Neumáticos	8.2 kg/cm <sup>2</sup>
Ancho Neumático	25cm	

*Fuente: Documentación y Guía de Diseño Optipave 2, empresa TCPavements*

### 1.3.11 Deformaciones por alabeo de un pavimento rígido

El alabeo se produce en la carpeta de rodadura de un pavimento de concreto a causa por el secado y la retracción del concreto por causa diferencial térmico en la superficie del concreto y estos esfuerzos se dan a los cambios de temperatura y humedad.

Existen dos tipos de deformaciones por alabeo:

**1.3.11.1. Alabeo por gradiente térmico:**

“Un cambio durante el día y la noche cambia la temperatura del pavimento, estos esfuerzos podrán sumar o restar los efectos que se producen por las cargas del tránsito” (Sánchez,2016, p.6).

**1.3.11.2. Alabeo por cargas del tránsito:**

“Esta carga se da cuando es aplicada en el centro de la losa ocasionando que los bordes de se separen de la subbase” (Sánchez ,2016, p.32).

**1.3.12. Propiedades estructurales**

Son propiedades prefijadas que buscan especialmente la resistencia de ciertos elementos para cumplir las funciones estructurales.

**1.3.12.1 Esfuerzo a compresión**

La resistencia a compresión del concreto ( $F'_c$ ) se utiliza como base para calcular el dimensionamiento y el refuerzo de los diferentes elementos de una obra [...] con la finalidad de no disminuir el factor de seguridad en las estructuras de concreto se acepta un porcentaje razonable (Rivera,2013,p.118).

**1.3.12.2 Esfuerzo a flexo tracción**

Consiste en someter a la deformación plástica de una probeta recta o circular mediante el pliegue de esta, sin inversión de su sentido de flexión sobre un radio especificado donde se le aplicara una presión constante (Pereira ,2015, p.3).

Según el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2013, p274) la resistencia a flexo tracción del concreto para determinar su módulo de rotura esta normalizado en el ASTM c-78 ya que los pavimentos de concreto trabajan principalmente a flexión lo que luego este parámetro se introduce en la ecuación de AASTHO 93.

El ensayo a flexo tracción es muestreado en una viga a los 28 días aplicando carga en los tercios y forzando la falla en un tercio en el centro de la viga.

**Tabla 4.** Resistencia del concreto según el rango de Tráfico

<b>RANGO DE TRÁFICO PESADO EE</b>	<b>RESISTENCIA MÍNIMA A LA FLEXO TRACCIÓN DEL CONCRETO(MR)</b>	<b>RESISTENCIA MÍNIMA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO(F'C)</b>
≤ 5'000,000 EE	40 kg/cm <sup>2</sup>	280kg/cm <sup>2</sup>
>5'000,000 EE ≤ 15'000,000 EE	42 kg/cm <sup>2</sup>	300kg/cm <sup>2</sup>
>15'000,000 EE	45 kg/cm <sup>2</sup>	350 kg/cm <sup>2</sup>

*Fuente:* Manual Carreteras –Sección de Suelos y Pavimentos (p275)

### **1.3.13. Las propiedades mecánicas**

Son aquellas propiedades de los sólidos cuando se aplica una fuerza ya que se refiere a la capacidad del mismo a resistirse a cargas o fuerzas que actúan sobre dicho elemento.

#### **1.3.13.1 Desplazamiento Lateral**

La importancia del desplazamiento lateral radica en mitigar la densificación y el hundimiento porque reducen la cantidad de vehículos, determinar el parámetro de carga sobre un mismo punto hará que aumente la vida útil del pavimento (Oscarsson,2011, p.2).

## **1.4. Formulación del Problema**

### **1.4.1 Problema General**

- ¿De qué manera influye el Método de losas cortas en la construcción de pavimentos rígidos en la Av. 26 noviembre, VMT 2018?

### **1.4.2 Problemas Específicos**

- ¿De qué manera influye el Método de losas en el esfuerzo a compresión en la construcción de pavimentos rígidos en la Av.26 noviembre, VMT 2018?
- ¿De qué manera influye el Método de losas en el esfuerzo a flexo tracción en la construcción de pavimentos rígidos en la Av.26 noviembre, VMT 2018?
- ¿En qué medida favorece el Método de losas en el desplazamiento lateral en la construcción de pavimentos rígidos en la Av.26 noviembre, VMT 2018?

## **1.5 Justificación**

### **1.5.1 Justificación práctica**

La finalidad de esta investigación es dar a conocer la nueva tecnología de pavimentación de concreto hidráulico que con la utilización del método de losas cortas permiten predimensionar las losas para que se reduzcan los esfuerzos y tensiones ocasionado por el tráfico vehicular y que sea factible ya que permitiría el uso masivo del concreto en nuestras calles y carreteras y así reduciendo costo en su ejecución y mantenimiento vial.

### **1.5.2 Justificación Teórica**

El uso de este proceso constructivo de pavimentos delgados de Hormigón llamado también como losas cortas a comparación de la pavimentación tradicional AASHTO es porque brinda un mejor comportamiento, ya que estas losas divididas geométricamente permite una mejor distribución más eficiente de las cargas y así evitar los problemas de agrietamiento. El uso del método de losas cortas demuestra que es una alternativa excelente ya que ofrece mejorar en cuanto a la serviciabilidad y durabilidad, además los costos bajan un promedio de un 30 % en comparación de un pavimento rígido de diseño tradicional.

### **1.5.3 Justificación Metodológica**

En la elaboración de la tesis constara como un aporte para la formación del estudiante, luego que se haya demostrado la validez y confiabilidad de los instrumentos para que sea utilizado como un tema de investigación

La investigación de tesis es uno de los aportes para la formación profesional del estudiante: tecnológicos y aplicados a demostrar mediante ensayos basados a teorías de las variables dependientes e independiente para su demostración generando aporte mediante la investigación.

## **1.1 Hipótesis**

### **1.6.1 Hipótesis General**

- El Método de losas cortas influye significativamente en la construcción de pavimentos rígidos en Av. 26 noviembre, VMT.

### **1.6.2 Hipótesis Específicas**

- El Método de losas cortas influye significativamente en el esfuerzo a compresión en la construcción de pavimentos rígidos en la Av. 26 noviembre, VMT.
- El Método de Losas cortas influye significativamente en el esfuerzo flexo tracción en la construcción de pavimentos rígidos en la Av.26 noviembre, VMT.
- El Método de losas cortas favorece significativamente en desplazamiento lateral en la construcción de pavimentos rígidos en la Av.26 noviembre, VMT.

## **1.7 Objetivos**

### **1.7.1 Objetivos Generales**

- Evaluar la influencia del Método de losas cortas en la construcción de pavimentos rígidos en Av. 26 noviembre, VMT.

### **1.7.2 Objetivos Específicos**

- Determinar la influencia del Método de losas cortas en el esfuerzo a compresión en la construcción de pavimentos rígidos en la Av.26 noviembre, VMT.
- Determinar la influencia del Método de Losas cortas en el esfuerzo a flexo tracción en la construcción de pavimentos rígidos en la Av.26 noviembre, VMT.
- Evaluar la influencia del método de losas cortas en desplazamiento lateral en la construcción de pavimentos rígidos en la Av.26 noviembre, VMT.

## **II.-METODO**

## **2.1 Diseño de Investigación**

“Conlleva seguir con una sucesión de pasos para llegar a una investigación en cuestión y la gran mayoría se determinan por factores: el tema de investigar, el problema a resolver y la metodología a seguir ya que a seguir este proceso de investigación se conducirá a una solución del problema. Por lo tanto, el proceso de estudio es de carácter descriptivo ya que el investigador genera su propio esquema que le permita actuar de la mejor manera frente a su investigación “(Gómez,2012, p.40)

En conclusión, el diseño de investigación es un planeamiento que aborda el problema de la investigación estudiada, ya que en una investigación la mejor táctica que el indagador formule los procesos de las pruebas y técnicas que se utilizaran ya que logran un resultado organizado y preciso

La investigación es experimental ya que se manipularon las variables ,mediante la utilización del software Etabs para poder determinar el desplazamiento lateral y también ensayos de laboratorio que son ensayos a compresión(Esfuerzo a compresión y el ensayo a flexotracción (Modulo de Rotura),donde se constatará el diseño del concreto cumpliendo con lo requerido, ya que ensayos los agregados finos y grueso pasaran por ensayos de calidad, luego en el programa Etabs se obtendrá el desplazamiento lateral de cada método constructivo el método de losas cortas y el método AASTHO 93 .

### **2.1.1 Enfoque de investigación**

“La investigación es de enfoque cuantitativo ya que es un conjunto de procesos es secuencial y probatorio por lo cual se obtuvo resultados numéricos obtenidos en los ensayos del laboratorio tanto a compresión y a flexión y también en el modelamiento en el programa Etabs se obtuvieron datos numéricos “(Hernández, Fernández y Baptista ,2014, p.4).

### **2.1.2 Nivel de Investigación**

La investigación de nivel explicativa es el que tiene relación causal, no solo persigue describe o busca acercarse al problema, sino que intenta encontrar las causas del mismo. (Hernández Marisol, 2012, p.3).

La presente investigación es de nivel explicativa ya que se deberá interpretar los resultados obtenidos en los ensayos y ser interpretados en barras estadísticas.

### **2.1.3. Tipo de Investigación**

La presente investigación es de tipo aplicada ya que se basa en teorías relacionadas al tema, donde se definieron las variables, dimensiones e indicadores de la investigación. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.42).

## **2.2 Variables y Operacionalización**

### **2.2.1 Variables:**

La variable es una característica de la realidad o cualidad, magnitudes susceptibles de admitir cambios para un objeto de estudio, medición, evaluación y manipulación en la investigación. Las variables identificadas en la investigación se indicarán en forma inmediata donde se observará y medirá el proyecto de investigación ratificando su importancia (Arias, 2012, p.2).

#### **2.2.1.1. Variables Independientes:**

La variable independiente se le toma en cuenta como la causa o antecedente entre una relación de variables (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.121).

Para esta investigación mi variable independiente método de losas cortas.

#### **2.2.1.2. Variable Dependiente:**

La variable dependiente no se manipula, solo se mide para ver el resultado de la manipulación de la variable independiente (Hernández, Fernández y Baptista (2010, p.123).

Entonces mi variable dependiente pavimentos rígidos ya que esta variable depende de la otra variable

### **2.2.2. Operacionalización de las variables.**

“La Operacionalización de variables se precisa corroborar su valor, conceptos medibles, por lo cual conviene considerar su realidad operativa lo que define la realidad y practica” (Behar, 2008, p.53).

En consecuencia, es un proceso que consta en descomponer deductivamente las variables que conforman el problema de investigación, donde el investigador explicara en detalle las variables de estudio deben ser claras y bien definidas.

### 2.2.2.1. Variable Independiente

**Tabla 5.**Operacionalizacion de la variable independiente

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Instrumentos			
Losas Cortas	El mejoramiento con el método de losas cortas, incrementaría el periodo de diseño con nuevos métodos constructivos en la pavimentación de concreto.(MTC,2015, p. 93).	En el diseño pavimentos rígidos se debe diversos factores como variación de espesores, dimensión de juntas y en los transmisores de carga ya que con la implementación de este método se reducirían los agrietamientos.	Características geométricas	Variación de espesores	Manual MOP Norma CE-0.10			
				Juntas transversales	Manual MOP Norma CE-0.10			
				Transmisión de Cargas	Manual MOP Norma CE-0.10			
			Tipos efectos carga				Esfuerzos de carga transito borde	Manual MOP
							Esfuerzo carga transito esquina	Manual MOP
							Esfuerzo debido a temperatura	Manual MOP

**Fuente:** Elaboración propia.

### 2.2.2.2 Variable Dependiente

*Tabla 6.Operacionalizacion de la variable Dependiente*

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Pavimento rígido	El comportamiento estructural del pavimento de concreto se encuentra asociada a la capacidad estructural que tiene que soportar las solicitaciones de carga .	El comportamiento estructural de un pavimento rígido se determina en base a los esfuerzos a flexo tracción, esfuerzos a corte, deformación por carga y alabeo.	Propiedades estructurales	Esfuerzo a compresión	Ensayo a compresión
				Esfuerzo a flexotracción	Ensayo a flexotracción
			Propiedades mecánicas	Desplazamiento lateral	Software Etabs

*Fuente: Elaboración propia.*

#### **Indicador:**

Es referente empírico directo o aspecto de la realidad de las dimensiones ya que reemplaza un concepto de las variables no observables definiendo de la manera más precisa los objetivos” (Monje ,2011, p.88).

### **2.3 Población y Muestra**

#### **2.3.1 Población**

La población es el conjunto de casos que concuerdan con una serie de características en común que deben situarse en un determinado lugar y tiempo (Hernández, Fernández y Baptista ,2014, p174).

La población es la Av.26 Noviembre que queda en el distrito de Villa María del Triunfo ubicado en el departamento de Lima, Provincia de Lima ,ya que es un sector urbano de gran afluencia vehicular ya que la solución de realizar obras de pavimentación de menor costo y duración por lo cual la utilización del Método de Losas Cortas en respecto a la variable independiente ya que es una nueva metodología de poco utilizada en nuestro país

y la aplicación en el software Etabs se determinó que el desplazamiento lateral y la tensión que genera en la losa género menor desplazamiento y en eso menores fisuras.

### **2.3.2 Muestra**

Es un subgrupo de objetos y elementos que proceden de una población; un conjunto de elementos que cumplen con unas ciertas especificaciones. De acuerdo a la población se puede tomar diferentes muestras de la investigación” (Monje,2011, p.90).

“La muestra es no probabilística (llamada también muestra dirigida), se menciona que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características del investigador o del que hace la muestra. Por lo tanto, el procedimiento a seguir no es mecánico, ni se basa en fórmulas de probabilidad, ya que depende del proceso de toma de decisiones del investigador” (Hernández, Fernández y Baptista ,2014, p. 176).

La muestra es de un 1 Kilometro de la avenida 26 noviembre desde el Hospital Guillermo Gaelin de la Fuente hasta el Mercado Nueva Esperanza. Ya que es donde hay mayor afluencia vehicular. Además, por el trabajo de laboratorio he tomado 3 estratos. El primer extracto es la carretera de 1000m, el segundo extracto 18 probetas (concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> y 300 kg/cm<sup>2</sup> y 3er extracto 2 viga a flexión ( 1 viga de 280 kg/cm<sup>2</sup> y 1 viga de 300 kg/cm<sup>2</sup>). Por lo que se concluye que he desarrollado 3 extractos y he trabajado con 21 muestras, como se parecía a continuación:

- 1er extracto: Carretera 1 km
- 2do extracto: 18 probetas
- 3 er extracto: 2 vigas
- Total de muestras: 21

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

### **2.4.1. Técnicas de recolección de Datos:**

“Sobre las técnicas de recolección de datos e información conllevan a la comprobación del problema propuesto ya que la para una investigación se establecerá una serie de técnicas e instrumentos para analizar la información. La recolección de datos conlleva una gran cantidad de técnicas que el analista utilizo para obtener su información desde la observación, los cuestionarios y formatos que se rellenaran con los resultados obtenidos en el ensayo” (Behar, 2008, p55).

Se empleó la observación como una de las técnicas de recolección de datos ya que los ensayos en el laboratorio donde se realizara ensayos de las propiedades estructurales del concreto y se observara la resistencia requerida en el ensayo a compresión, el ensayo a flexotracción para determinar el módulo de rotura ya que se utiliza para diseño de pavimento como un factor importante y las propiedades mecánicas en el programa etabs para determinar el desplazamiento lateral del pavimento en base a dos diseños.

Se evaluó mediante el Método de Losas Cortas en el Etabs los desplazamientos laterales y las tensiones en la losa.

Software Etabs: este programa permite visualizar las tensiones y el desplazamiento lateral luego que haber sido modelado en el Etabs.

#### **2.4.2. Instrumento de recolección de datos:**

La presente investigación se utilizó los siguientes:

- Fichas Técnicas: Para la recolección de datos se utilizó cada planilla para cada ensayo de compresión y el ensayo a flexotracción.
- Los ensayos que se realicen debe haber como pruebas registros fotográficos ya que constaran los hechos de la realización fidedigna de los ensayos
- Instrumentos para la recolección de datos:
  - Máquina a flexión por tracción
  - Máquina a compresión
  - Software: Etabs.

#### **2.4.3. El Objetivo en la recolección de datos**

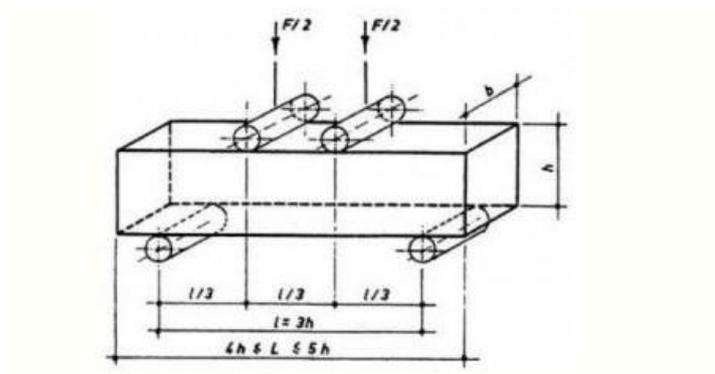
“Es determinar el uso racional de los instrumentos, procesos, procedimientos y técnicas para la investigación y para su aplicación adecuada “(Monje, 2011, p.132).

#### **2.4.4. Proceso de recolección de Datos**

“En el desarrollo de la recolección de datos mediante el empleo de ciertos métodos e instrumentos para la investigación. Los procedimientos de algunos son directos como la observación o entrevista. El método a utilizarse dependerá de los objetivos y del diseño de estudio, tiempo y recurso” (Monje, 2011, p.133).

El ensayo a flexo tracción también determina la resistencia a tracción con la aplicación de carga entre dos apoyos, bien en la mitad de la luz o a los tercios.

- Probeta prismática de 15 cm x 15 cm x 53 cm.
- Velocidad de aplicación de carga a razón de  $(0.5 \pm 0.1 \text{ kgf/cm}^2)$



**Figura 9.** Carga a tercios en una viga

El ensayo a tracción se produce al aplicar una carga a compresión o flexotracción que da lugar a la distribución de tensiones de tracción lo que conllevará a fisurar la muestra.

Con la elaboración de la probeta 15 cm x 15 cm x 53 cm donde el tiempo que permanecerá en el molde durante un mínimo de 1 día y un máximo 3 días, para que luego se inicie con el curado de la probeta durante un periodo de 7 o 28 días, a una temperatura de 18 °C de atmosfera y una humedad relativa de 95 %.

Momentos antes de proceder con la realización del ensayo, se procede a eliminar el exceso de humedad superficial de todas las caras de la probeta y esta luego se mide. El ensayo debe hacerse durante las primeras horas de haberse extraído de la cámara de curado.

La colocación de la probeta prismática se colocará en un instrumento que cuenta con dos rodillos inferiores que sirven de apoyo y dos superiores que reparten la carga de forma simétrica.

## 2.4.2.2 Validez, Confiabilidad de los instrumentos de medición

### 2.4.2.2.1. La validez

Es el nivel o grado que un instrumento busca medir y garantizar la validez del instrumento empleado, luego sean validadas por profesionales expertas en el campo” (Monje, 2011, p.165).

La validez de las fichas técnicas consta en calificar de 0 a 1 por tres ingenieros colegiados de acuerdo al tema de investigación.

**Tabla 7. Tabla de Validez**

<b>Aceptación</b>	<b>Puntaje</b>
Muy alta	0.81 – 1.00
Alta	0.61-- 0.80
Moderada	0.41 -- 0.60
Baja	0.21 – 0.40
Muy baja	0.01 – 0.20

*Fuente: Ruiz Bolívar (2002, p 12).*

<b>Validez</b>	<b>Sánchez García Jesús Oswaldo</b>	<b>Ramos Suarez Álvaro</b>	<b>Benites Zúñiga José Luis</b>	<b>Promedio</b>	<b>Índice de Validez de las fichas técnicas.</b>
<b>Esfuerzo a compresión</b>	0.75	0.68	0.72	0.72	0.72
<b>Esfuerzo a flexión</b>	0.75	0.68	0.72	0.72	

*Fuente: Elaboración Propia*

Para validar los instrumentos, este debe de proveer por el laboratorio donde se realiza el ensayo, se otorgará una certificación de los resultados siendo observado y firmado por un ingeniero especialista.

#### **2.4.2.2.2. La confiabilidad**

“Es la capacidad de un instrumento en brindar un resultado preciso o favorable que corresponda con la veracidad ya que se busca tener la mayor precisión en una medición evitando errores en los resultados “(Monje, 2011, p.165).

La confiabilidad se da con los certificados de calibración de los equipos utilizados en el laboratorio ya que al ser calibrados se obtendrían resultados fidedignos para la elaboración de la tesis siendo precisos los resultados.

- Certificado de Calibración Lima -0021-2018: la balanza Electrónica 2200 g.
- Certificados de Calibración Lima -0022-2018: Balanza Electrónica 250 g
- Certificado de Calibración LF-0055-2018: Equipo de Corte Directo.
- Certificado de Calibración PT-LF-044-2018: Prensa de Concreto
- Certificado de calibración PT-LM-0.67-2018: Balanza Electrónica de 30000g
- Certificado de Calibración PT-LM-069-2018: Balanza Electrónica de 3000g
- Certificado de Calibración PT-1Lt-039-2018: Horno

## **2.5 Métodos de Análisis de datos**

El análisis de datos comienza con la recolección de datos de los procedimientos obtenidos en la investigación en base a la observación y lo ensayos elaborados, luego dispondremos de formularios y formatos para dicho apunte. La recolección de datos depende en su mayor parte en el desarrollo de las pruebas para su análisis, ya que puede haber resultados erróneos y puede dar un mal resultado “(Monje, 2011, p.173).

Al obtener resultados de ensayos a compresión se realizaron 18 probetas para constatar que las resistencias esté cumpliendo con el porcentaje de resistencia mínima a los 7, 14 y 28 días para poder determinar la resistencia requerida al diseño de mezcla según ASSTHO y por el Método de Losas cortas. Al obtener los resultados de las 3 probetas ensayada a los 7 días teniendo un promedio de sus resistencias cumpliendo con el curado adecuado y el transporte para la rotura a compresión y así sucesivamente a los 14 y 28 día como se detalla en tabla 15 ,16,17,18,19 y 20 respectivamente.

Para la obtención de los resultados a esfuerzos a flexotracción de 2 vigas ensayadas aun tercio de su luz, teniendo como resultados según la 51 para que sea modelado luego en el software Etabs.

Está presente investigación se utilizó el software Etabs para constatar el desplazamiento lateral de las losas ensayas con paños de 3.60 x 4.10 en ASSTHO y 1.70 x 1.80 por losas cortas y con sus respectivas resistencias de concreto solicitadas por el programa como también dicho espesor.

## **2.6 Aspecto Ético**

Esta investigación fue la recopilación de varias fuentes citadas, obtenidas de especialista en el campo de la ingeniería civil y la rama de infraestructura vial, lo cual se desarrolló el tema de manera autentica y responsable, para que contribuya a futuras investigaciones. Se realizó esta investigación de auténtica y veraz ya que se obtuvieron certificados de calibración y los resultados de los ensayos certificados por un ingeniero civil.

### **III.- RESULTADOS**

### 3.1 Desarrollo del caso

#### 3.1.1 Ubicación del sitio de estudio

El lugar a investigar está ubicado en el departamento de Lima, provincia de Lima, Distrito de Villa María del Triunfo se tomó la Avenida 26 de noviembre por tener mayor influencia vehicular y de tráfico pesado donde la pavimentación con concreto hidráulico se viene dando cada vez más continuo pero no en todas desarrollan este método de losas cortas ,donde el desarrollo de mi proyecto de investigación se desarrolla en dar a conocer que el uso de esta tecnología para la pavimentación con concreto dimensionado paños cada vez más cortas denominadas “losas Cortas” ya que las cargas de los vehículos se distribuyen mejor y las deformaciones por alabeo son menores ya que podrán soportar las cargas de los vehículos .



*Figura 10. Lugar de estudio*

### 3.1.2. Ubicación de canteras de los agregados

La cantera para el agregado grueso está ubicada en el departamento de Lima, Provincia del Callao, se encuentra ubicado en el límite de Ventanilla y Puente Piedra en la Av., Néstor Gambeta, para mi desarrollo de investigación se optó con la piedra chancada de dimensiones uniforme y limpia para que luego sea ensayado en el Laboratorio de Ingeocontrol.

Coordenadas de la cantera, Chancadora Gambeta:

11° 56' 53.7" S

77° 07' 41.7" W



*Figura 11. Cantera La Gambeta*

Para el Agregado fino se obtuvo de la cantera la Molina, está ubicado en el departamento de Lima, entre los distritos de la Molina y Pachacamac sobre la avenida la Molina a la altura del poblado de Musa hacia el Norte. Luego fue llevado al Laboratorio Ingeocontrol para los ensayos pertinentes.

Coordenadas de la cantera La Molina:

-12° 04' 57.12" S

76° 53' 15.16" O



*Figura 12. Cantera La Molina*

## **3.2. Descripción del Caso.**

### **3.2.1 Materiales**

#### **3.2.1.1 Agregado Grueso –Piedra Chancada**

La piedra chancada debe ser su proveniencia de piedra o grava siendo bien rota o chancada, ya que su compuesto es de grano duro y compactado este debe estar limpio de polvo, barro u otra sustancia. Tambien la piedra debe estar totalmente partida, angulosa y de tamaño uniforme. Como se detalla anteriormente en el item de ubicación de se obtuvo el agregado grueso de la Cantera Gambeta

#### **3.2.1.2 Agregado Fino-Arena Gruesa**

La arena gruesa que presenta granos duros, fuertes resistentes y lustrosos, necesitan estar limpios, libre de cantidades de polvo, esquistos, álcalis y materiales orgánicos. Teniendo antecedentes de obras y especialista en la construcción para el uso del agregado fino fue de la cantera la Molina.

### **3.2.2 Recepcion de los materiales**

La recepción de los materiales, fue recibido y marcado por el encargado del Laboratorio Ingeocontrol. Ubicado en Calle 16 Mz G2 Lote 11 Asociación San Francisco de Cayran 3era Etapa-San Martín de Porres- Lima.



*Figura 13. Recepción del Agregado Grueso y Fino*

### 3.2.3 Ensayos Físicos en los agregados

#### 3.2.3.1. Análisis Granulométrico del agregado grueso

El realizar el análisis granulométrico del agregado grueso según la norma ASTM C33 es para poder determinar las cantidades en las que se presentan las partículas de la piedra chancada según el tamaño de los tamices.

Se seleccionó una muestra representativa de 2687 g que primero fue saturada, y luego pasamos a secar la muestra obteniendo un peso de 2633 g, para que luego sean pasados por los siguientes tamices para así poder obtener los porcentajes de los agregados que serán tamizados por las mallas correspondientes y luego graficar la curva granulométrica.

Los cuales se utilizaron los tamices :2", 1 ½", 1", ¾", ½", 3/8", # 4 y Fondo ensayo.



*Figura 14. Ensayo de Granulometría del agregado Grueso*

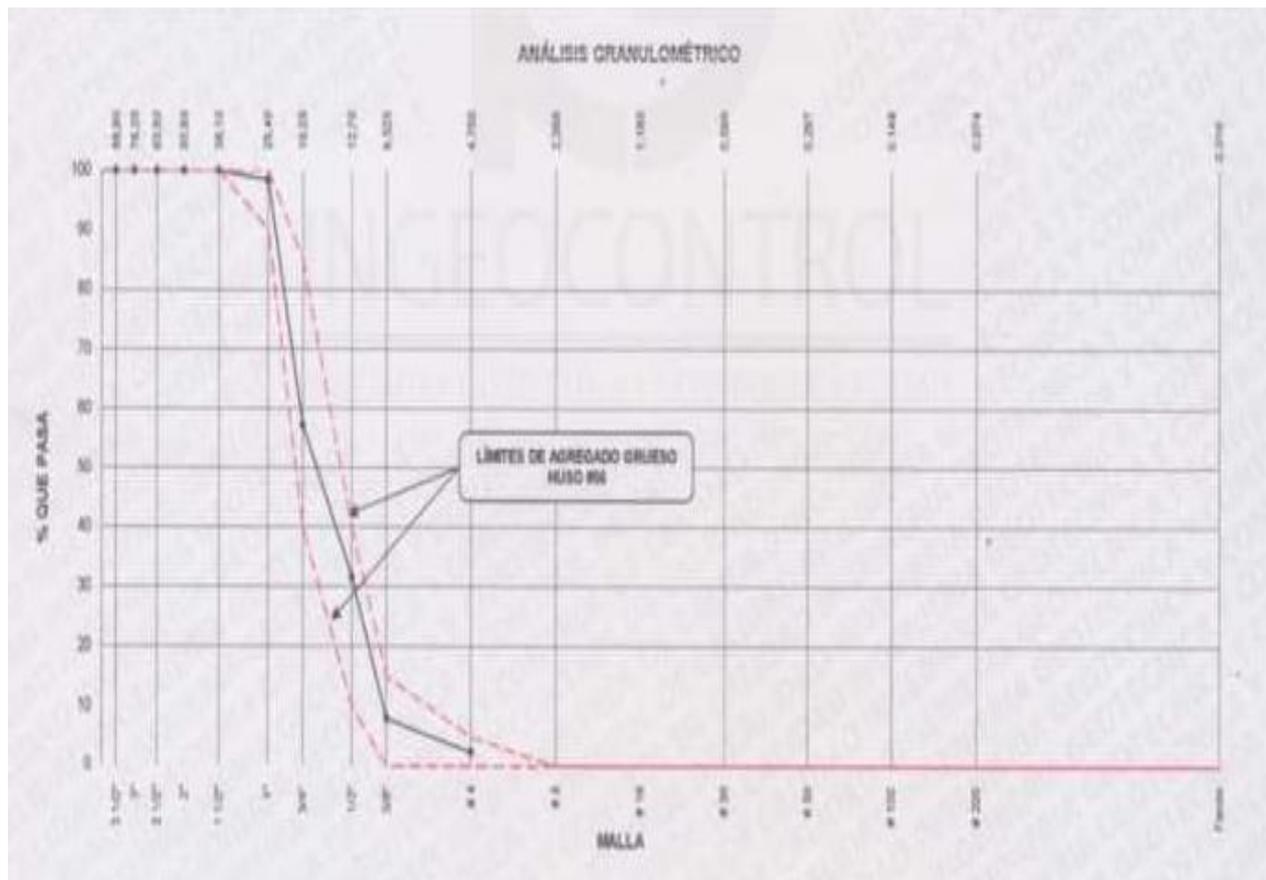
La cantidad de la muestra retenida en cada uno de los tamices se cuantifica en la balanza, obteniendo así el peso retenido, ingresando en la tabla N°8 para dicho registro.

En consecuencia se realizó el tamizado para el ensayo de granulometría del Agregado Grueso donde se obtuvieron las siguientes anotaciones según la norma ASTM C33.

*Tabla 8. Análisis Granulométrico Agregado Grueso*

AGREGADO GRUESO ASTM C33-HUSO#56							
TAMAÑO TAMIZ N.	ABERT. (mm)	PESO.RET. (gr)	PESO.RET %	PESO.RET. Acumul.(%)	% Q'Pasa Acumul.	ASTM LIM - SUP	ASTM LIM -INF
4"	101.600	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3 1/2"	88.900	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	25.400	70.00	1.69	1.69	98.31	90	100
3/4"	19.050	1702.00	41.05	42.73	57.27	40	85
1/2"	12.700	1065.00	25.68	68.42	31.58	10	40
3/8"	9.530	980.00	23.63	92.05	7.95	0	15
#4	4.750	231.20	5.58	97.63	2.37	0	5
#8	2.360	0.00	0.00	97.63	2.37	0	0
#16	1.180	0.00	0.00	97.63	2.37	0	0
#30	0.590	0.00	0.00	97.63	2.37	0	0
#50	0.300	0.00	0.00	97.63	2.37	0	0
#100	0.150	0.00	0.00	97.63	2.37	0	0
#200	0.075	0.00	0.00	97.63	2.37	0	0
FONDO	0.010	98.30	2.37	100.00	0.00	0	0

La tabla nos permite visualizar mejor la cantidad de muestra retenida en los tamices, donde nos permitió graficar la curva granulométrica.



**Figura 15.** Curva granulométrica del agregado grueso

La curva granulométrica se procedió a realizar teniendo los porcentajes de los pesos retenidos de cada diámetro obtenido de los tamices, La curva nos permite visualizar la homogeneidad de las partículas de los del agregado grueso.

El ensayo de granulometría del agregado grueso según la norma técnica peruana y ASTM C33 en la malla #4 debe retener el 95% de la muestra ensaya con la cual está cumpliendo con lo ensayado.

### 3.2.3.2. Desgaste de Abrasion en la Maquina de los Angeles

Según la Norma ASTM C131 este ensayo se aplicara en los agregados menores a 37.55 mm( 1 ½) para la elaboracion de concretos hidraulicos .Este ensayo a sido utilizado para dterminar un inidcador de calidad relativa;ya que este ensayo se determino la degradacion del agregado.Incluyrnfo abradsion o desgaste, impacto y trituracion eun un tambor de acero rotatorio que tiene un numero especifico de esferas de acero ,dependieno un numero de la granulometria de la miestra del ensayo.

**Tabla 9. Máquina de los Ángeles- ASTM C131**

<b>DETALLE</b>	<b>RESULTADO</b>
Uniformidad	0.50
Abrasion	11%

**Fuente:** Laboratorio de INGEOCONTROL.

### **3.2.3.3. Analisis Granulometrico del Agregado Fino**

La granulometria del agregado Fino se realiza para determinar el modulo de finura para poder saber en rango de finura se encuentra la arena según la Norma ASTM c33 para poder determinar y conocer la cantidad de material que se necesita para realizar una mezcla.

Se selecciono una muestra representativa de 2745 g que primero fue saturada y luego pasamos a secar la muestra obteniendo un peso de 2615g, para que luego sean pasados por los tamices. Los cuales se utilizaron los tamices :# 4 ,#8,#16,#30,#50,#100,#200 y Fondo .



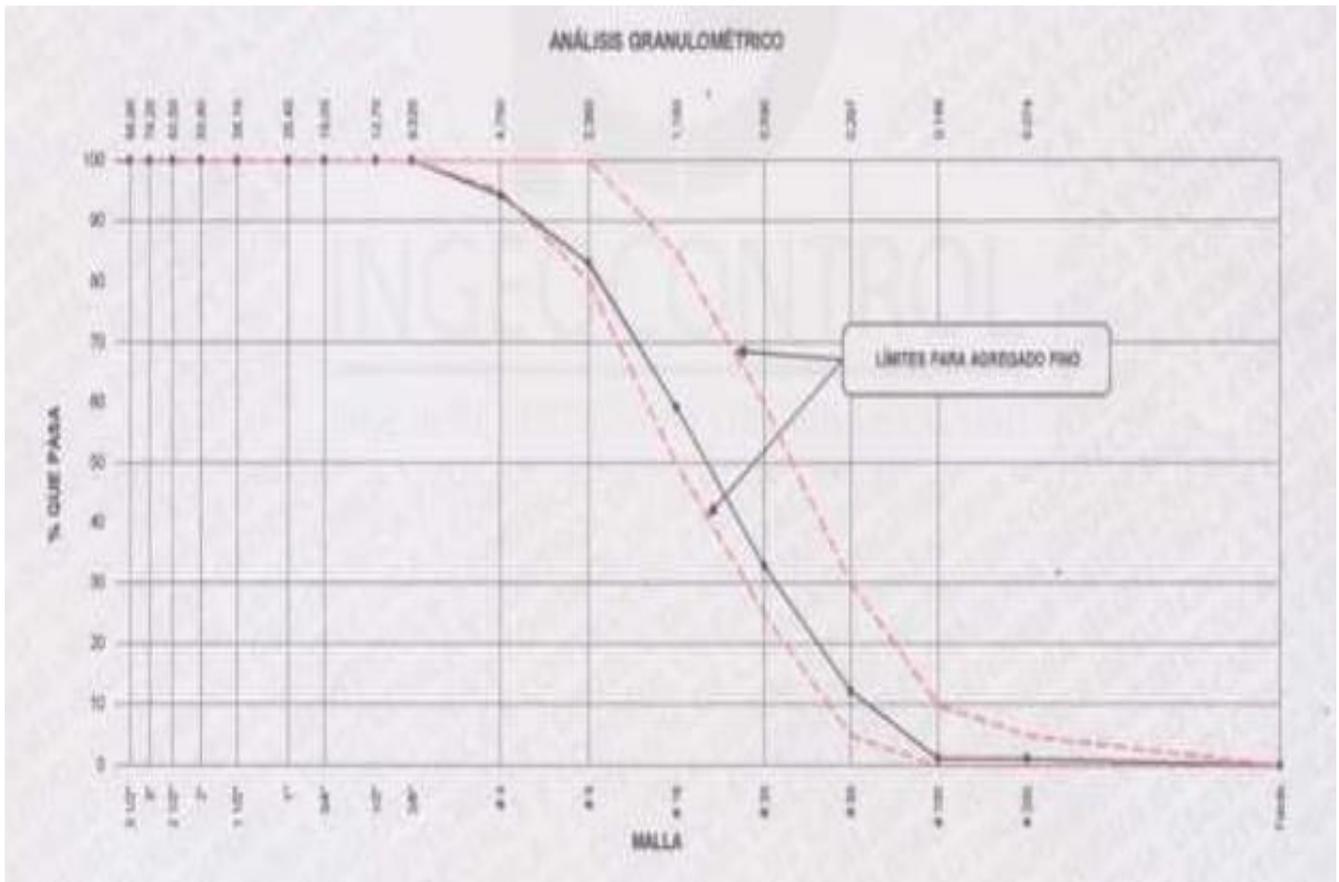
**Figura 16. Tamizado del Agregado Fino**

La cantidad de la muestra retenida en cada uno de los tamices se cuantifica en la balanza, obteniendo así el peso retenido, ingresando en la tabla N°10 para dicho registro.

**Tabla 10. Análisis Granulométrico Agregado Fino**

<b>AGREGADO FINO ASTM C33-ARENA GRUESA</b>							
<b>TAMAÑO TAMIZ N.</b>	<b>ABERT. (mm)</b>	<b>PESO.RET. (gr)</b>	<b>PESO.RET. %</b>	<b>PESO.RET. Acumul.(%)</b>	<b>% Q'Pasa Acumul.</b>	<b>ASTM LIM - SUP</b>	<b>ASTM LIM -INF</b>
4"	101.600	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>100</b>	<b>100</b>
3 1/2"	88.900	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>100</b>	<b>100</b>
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>100</b>	<b>100</b>
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>100</b>	<b>100</b>
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>100</b>	<b>100</b>
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>100</b>	<b>100</b>
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>100</b>	<b>100</b>
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>100</b>	<b>100</b>
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>100</b>	<b>100</b>
3/8"	9.530	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>100</b>	<b>100</b>
#4	4.750	65.20	5.75	5.75	94.25	<b>95</b>	<b>100</b>
#8	2.360	126.90	11.19	16.94	83.06	<b>80</b>	<b>100</b>
#16	1.180	269.40	23.76	40.70	59.30	<b>50</b>	<b>85</b>
#30	0.590	298.20	26.30	87.00	33.00	<b>25</b>	<b>60</b>
#50	0.300	236.40	20.85	87.84	12.16	<b>5</b>	<b>30</b>
#100	0.150	124.90	11.01	98.86	1.14	<b>0</b>	<b>10</b>
#200	0.075		0.00	98.86	1.14	<b>0</b>	<b>5</b>
FONDO	0.010	13.00	1.14	100.00	0.00	<b>0</b>	<b>0</b>

La tabla 10 nos registra la cantidad de muestra retenida en los tamices, donde nos permitió graficar la curva granulométrica que a continuación graficaremos la curva granulométrica del agregado fino



**Figura 17.** Curva granulométrica Agregado fino

La curva granulométrica en el agregado fino debe pasar un 95% por el tamiz N° 3/8(9.51 mm) y quede retenido en el tamiz N°200(0.074mm) para que cumpla con lo establecido en la norma.

**3.2.3.4. Ensayo de Absorción del agregado fino.**

Sostener firmemente sobre una superficie lisa no absorbente, colocar una porción de la muestra seca en el molde y llenando hasta desbordar, apisonando suavemente su superficie con 25 golpes con la varilla, cada golpecito deberá comenzar alrededor de 5mm por encima de la superficie de la muestra. Si la muestra mantiene la forma del cono aun contiene humedad y tendrá que secarse aún, si luego se ensayar se produce un desmoronamiento el agregado tendrá la condición de superficie seca.



*Figura 18. Ensayo de Absorción del agregado Fino*

### **3.2.3.5 Ensayo de Peso Especifico del agregado fino**

Primero se procede a secar el pcinometro en el horno ,luego ponerlo a secar solo con el ambiente eliminando birbujas. Añadir 55 gr la muestra en estado saturado superficialmente seca ,luego utilizar un frasco para iniicar el llenado de agua hasta fondo entre el 0 y 1ml ,luego colocar la tapa del frasco y hacer rodar el frasco en posición inclinada y girar suavemente en un circulo horizontal con el fin de sacar todo el aire atrapado continuando hasta que no haya burbujas en la superficie .



*Figura 19. Peso Específico del Agregado fino*

### 3.2.4 Diseño de Mezcla.

Según el comité 211 del ACI se ha desarrollado un procedimiento de diseño bastante simple el cual basando en unas tablas elaboradas mediante ensayos de los agregados nos permite obtener valores de los diferentes materiales que integraran la unidad cubica del concreto.

En el diseño de mezcla se dispondrá de una resistencia a la compresión requerida con un factor de seguridad, la selección de las proporciones que intervienen en la mezcla deberá permitir que el concreto alcance la resistencia en compresión promedio. La verificación del cumplimiento de los requisitos para la  $F'c$  se basará en los resultados de probetas de concreto preparadas y ensayadas de acuerdo a las normas ITINTEC 339.033,339.034 y 339.036.

El cálculo de la resistencia promedio requerida ( $f'cr$ ) empleada con base en la selección de las proporciones del concreto se calcular de acuerdo a la desviación estándar con las siguientes formulas "s":

-Método 1:  $f'cr = f'c + 1.34 s$ ;

-Método 2=  $f'c + 2.33s - 35$  o en segundo caso a utilización de la siguiente tabla según la norma E060.

**Tabla 11.** Resistencia a la compresión Promedio requerida

$F'c$	$F'cr$
Menos de 210	$F'c+70$
210 a 350	$F'c+84$
Sobre 350	$F'c+98$

**Fuente:** Norma E.0.60 p.7.

### 3.2.4.1. Dosificación de materiales para la resistencia a 280 kg/cm<sup>2</sup>.

Para poder dosificar el concreto es necesario conocer los datos obtenidos en el laboratorio del agregado como su módulo de finura, tamaño máximo del agregado grueso, absorción y Humedad.

**Tabla 12.** Dosificación de materiales del Diseño de Mezcla a resistencia requerida  $F'_{cr}$  364.

Volumen de Tanda de Pruebs	0.030 m <sup>3</sup>
Cemento Tipo 1	11.83 kg
Agua	5.96 L
Agregado grueso	24.7 kg
Agregado Fino	27.1 kg
Slump Obtenido	4 ½"

*Fuente : Laboratorio Ingeocontrol*



**Figura 20.** Dosificación del agregado grueso en el 1er Diseño



*Figura 21. Dosificación del agregado fino en el 1er Diseño*



*Figura 22. Dosificación de agua en el 1er Diseño*



*Figura 23. Dosificación de Cemento en el 1er Diseño*

#### **3.2.4.1.1 Preparacion para el diseño del concreto. A 280 kg/cm<sup>2</sup>**

Luego de obtener las cantidades para el primer diseño de concreto a 280 kg/cm<sup>2</sup> según la tabla 12 se procedió a la preparación ya con los agregados pesados en la balanza se procedió al ingreso a la mezcladora.



*Figura 24. Humedeciendo la Mezcladora (Trompito)*



*Figura 25. Incorporación del agregado grueso*



*Figura 26. Incorporación del cemento*



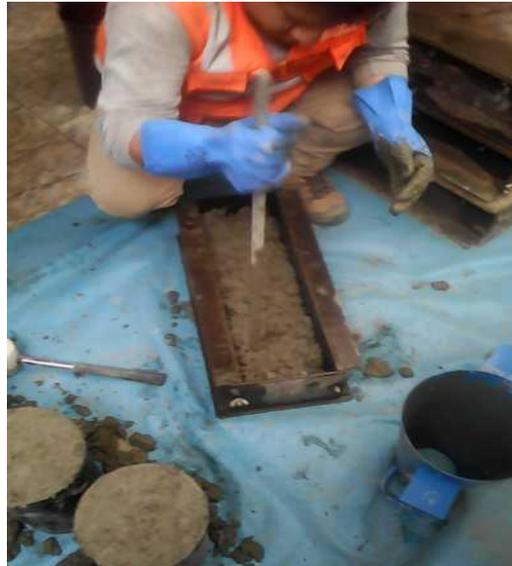
*Figura 27. Incorporación de agua*



*Figura 28. Incorporación del agregado Fino*

### 3.2.4.1.2. Elaboración del espécimen prismático y cilíndricos de concreto de 280 kg/cm<sup>2</sup>.

Se moldeo una probeta prismática de dimensiones de 15cm x 15 cm x 53 cm como lo muestra en la figura 29, como también de la misma manera los especímenes cilíndricos de 15 cm x 30cm.



*Figura 29. Varillar 25 golpes por cada capa, 1er Diseño.*



*Figura 30. enrazado de la probeta prismática del 1er diseño*

### 3.2.4.2 .Dosificación de materia por resistencia a 300 kg/cm<sup>2</sup>.

Para la dosificación del concreto a 300 kg/cm se tomó de la misma manera al diseño anterior considerando los datos del laboratorio del agregado como su módulo de finura, tamaño máximo del agregado grueso, absorción y Humedad.

**Tabla 13.** Dosificación de material del Diseño de Mezcla a resistencia requerida  $F'_{cr}$  384.

Volumen de Tanda de Prueba	0.030 m <sup>3</sup>
Cemento tipo 1	12.81
Agua	6.12 L
Agregado Grueso	24.3 kg
Agregado fino	26.6 kg
Sump obtenido	4 ½"

Fuente :Laboratorio Ingecontrol

#### 3.2.4.2.1 Preparación para el Diseño del concreto .A 300 Kg/cm<sup>2</sup>.

Se obtuvo las cantidades de los agregados para el segundo diseño de concreto de resistencia a 300 kg/cm<sup>2</sup> según la tabla 13 se procedió a la preparación del diseño de mezcla en la mezcladora



**Figura 31.** Incorporación del agregado grueso en el 2do Diseño



*Figura 32. Incorporación del cemento en el 2do Diseño*



*Figura 33. Incorporación del agua en el 2do Diseño*



*Figura 34. Incorporación del Agregado Fino en el 2 do Diseño*

#### **3.2.4.2.2 Elaboración del espécimen prismático y cilíndricas de concreto de 300 kg/cm<sup>2</sup>.**

Se moldeó una probeta prismática de dimensiones de 15 cm x 15 cm x 53 cm como lo muestra en la figura 35, como también de la misma manera los especímenes cilíndricos de 15 cm x 30 cm.



*Figura 35. Varillar 25 golpes por cada capa ,2do Diseño*



*Figura 36. Enrazada probeta prismática, 2do Diseño*

### **3.2.4.3. Rotura a compresion de probetas cilindricas con resistencia de 280 kg/cm<sup>2</sup> y 300 kg/cm<sup>2</sup> a los 7,14 y 28 dias.**

La resistencia a compresión de cilindros de concreto hace referencia a la Norma ASTM C39, ya que este ensayo permite determinar la resistencia a la compresión  $f'_c$  de los especímenes cilíndricos de concreto elaborados en el laboratorio. El número mínimo de especímenes a ensayar es de 2 por cada edad, lo cual se tomó para 7, 14 y 28 días. La cual se elaboró 18 especímenes 9 para resistencia a 280kg/cm<sup>2</sup> y 9 para resistencia a 300 kg/cm<sup>2</sup>.



*Figura 37. Rotura a los 7 días probeta cilíndrica, 1er Diseño*



*Figura 38. Rotura a los 7 días probeta cilíndrica,  
2do Diseño*



*Figura 39. Probetas para ensayar a los 14 días  
de los 2 Diseños.*



*Figura 40. rotura a compresión a los 14 días del  
Diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup>.*



*Figura 41. Rotura a compresión a los 14 días del  
Diseño de 300kg/cm<sup>2</sup>*



*Figura 42. Probetas a ensayar a los 28 días de los 2 Diseños*



*Figura 43. Rotura a compresión a los 28 días del Diseño a 280 kg/cm<sup>2</sup>*



*Figura 44. Rotura a compresión a los 28 días del  
Diseño 300 kg/cm<sup>2</sup>.*

#### **3.2.4.4. Rotura de probetas prismáticas a flexotracción con resistencia de 280 kg/cm<sup>2</sup> y 300 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días.**

La resistencia a la flexión de vigas de concreto con carga en los tercios, este ensayo se utiliza para determinar el esfuerzo a flexión. Los resultados de este método de ensayo son utilizados para determinar el cumplimiento de las especificaciones o como base para las operaciones de dosificaciones, mezclado y colocación, para la construcción de losas y pavimentos. Con la elaboración de las probeta de 15 cm x 15 cm x 53 cm, el tiempo que permanecerá en el molde será como mínimo 1 día y máximo de 3 días, para que luego inicie con el curado de la probeta prismática durante un periodo de 7 o 28 días. Momentos antes de realizar el ensayo se procede a eliminar el exceso de humedad superficial de todas las caras de la probeta.



**Figura 45.** *Probeta Prismática de Diseño a 280 Kg/cm<sup>2</sup>*



**Figura 46.** *Probeta Prismática de Diseño a 300 kg/cm<sup>2</sup>*



*Figura 47. Incorporación de la pieza para el ensayo a flexotracción*



*Figura 48. Rotura a flexión de 1 era viga de Diseño 280 kg/cm<sup>2</sup>*



*Figura 49. Rotura a flexión 2da viga de Diseño 300 kg/cm<sup>2</sup>*

### 3.3. Resultados

#### 3.3.3. Resultados de ensayo a compresión

##### 3.3.3.1 Resistencia a compresión Probetas Cilíndricas -280kg/cm<sup>2</sup>.

*Tabla 14. Resultados del ensayo a compresión a los 7 días*

N° Probetas	edad	Diámetro Inicial(cm)	Área(cm <sup>2</sup> )	Diámetro Final(cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga(KN)	Resistencia (KN/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
P1-C28	7	15 x 30	176.71	15.01 x 30.02	176.95	381.762547	2.15746	220	217.67
P2-C28	7	15 x 30	176.71	15.01 x 30	176.95	374.822568	2.11824	216	
P3-C28	7	15 x 30	176.71	15 x 30	176.71	376.045948	2.12804	217	

Fuente: Elaboración Propia

El ensayo a compresión es para poder analizar el comportamiento a dicha resistencia para lo que fue diseñado dicho concreto, a la edad de 7 días se obtuvo una resistencia promedio de 217.67 kg/cm<sup>2</sup> con un %f'c 77.4 ya estando por encima del 65% según norma que fue verificada en el ensayo en el laboratorio, se verifica en el Anexo 3-Registro IGC18-LEM-439-10

**Tabla 15. Resultados del ensayo a compresión a los 14 días**

N° Probetas	edad	Diámetro Inicial(cm)	Área(cm <sup>2</sup> )	Diámetro Final(cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga(KN)	Resistencia (KN/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
P4-C28	14	15 x 30	176.71	15.018 x 30.021	177.14	418.652676	2.3634	241	243
P5-C28	14	15 x 30	176.71	15.023x 30.02	177.26	427.629114	2.41244	246	
P6-C28	14	15 x 30	176.71	15.021 x 30.02	177.21	420.556544	2.37321	242	

Fuente: Elaboración Propia

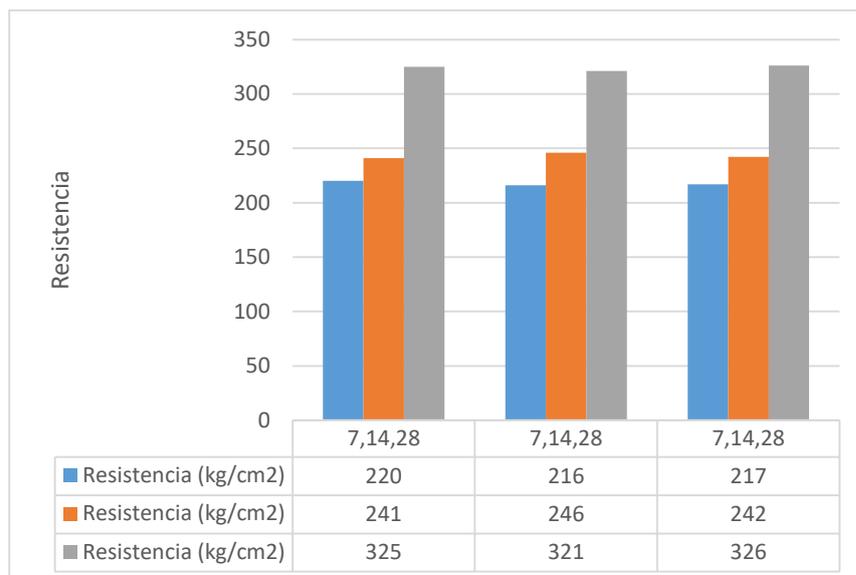
El ensayo a compresión es para poder analizar el comportamiento a dicha resistencia para lo que fue diseñado dicho concreto, a la edad de 14 días se obtuvo una resistencia promedio de 243 kg/cm<sup>2</sup> con un % f'c 86.4 estando cerca al 90% según norma que fue verificada en el ensayo en el laboratorio, se verifica en el Anexo 3-Registro IGC18-LEM-439-11.

**Tabla 16. Resultados del ensayo a compresión a los 28 días**

N° Probetas	edad	Diámetro Inicial(cm)	Área(cm <sup>2</sup> )	Diámetro Final(cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga(KN)	Resistencia (KN/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
P7-C28	28	15 x 30	176.71	15.02 x 30.02	177.19	564.73288	3.18716	325	324
P8-C28	28	15 x 30	176.71	15.023x 30.02	177.26	558.002072	3.14793	321	
P9-C28	28	15 x 30	176.71	15.021 x 30.02	177.21	566.535054	3.19697	326	

Fuente: Elaboración Propia

El ensayo a compresión es para poder analizar el comportamiento a dicha resistencia para lo que fue diseñado, a la edad de 28 días se obtuvo una resistencia prometida de 354 kg/cm<sup>2</sup> con un % f'c 116.2 superando el 100% según norma, se verifica en el anexo 3-Registro IGC18-LEM-439-14.



**Figura 50.** Esfuerzos a compresión a los 7,14 y 28 días, Diseño a 280 kg/cm<sup>2</sup>

En las tablas 15 ,16 y 17 se pueden observar que los esfuerzos a compresión ensayados a los 7,14 y 28 días están cumpliendo a más del 50% de su resistencia al primer ensayo con lo cual se obtiene una resistencia promedio para que luego sea tomado en cuenta en diseño de la losa por el Método ASSTHO

### 3.3.3.2 Resistencia a compresión Probetas Cilíndricas-300 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 17.** Resultados del ensayo a compresión a los 7 días

N° Probetas	Edad	Diametro Inicial(cm)	Área(cm <sup>2</sup> )	Diámetro Final(cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga(KN)	Resistencia (KN/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
P1-C30	7	15 x 30	176.71	15.08 x 30.01	178.6	415.098548	2.32418	237	237.33
P2-C30	7	15 x 30	176.71	15.01 x 30	176.95	414.733641	2.34379	239	
P3-C30	7	15 x 30	176.71	15.01 x 30	176.95	409.527772	2.31437	236	

Fuente: Elaboración Propia

En el ensayo a compresión para el diseño de mezcla de 300 kg/cm<sup>2</sup>, se analizó de la misma manera el comportamiento a dicha resistencia, a la edad de 7 días se obtuvo una resistencia promedio de 237.33 kg/cm<sup>2</sup> llegando a un %f'c 79 también cumpliendo el porcentaje de 65% según norma, se verifica en el anexo 3- Registro IGC18-LEM-439-12.

**Tabla 18.** Resultados del ensayo a compresión a los 14 días

N° Probetas	edad	Diámetro Inicial(cm)	Área(cm <sup>2</sup> )	Diámetro Final(cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga(KN)	Resistencia (KN/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
P4-C30	14	15 x 30	176.71	15.015 x 30.02	177.07	449.743634	2.53992	259	263
P5-C30	14	15 x 30	176.71	15.018x 30.02	177.14	460.344346	2.59876	265	
P6-C30	14	15 x 30	176.71	15.021 x 30.02	177.21	460.52626	2.59876	265	

Fuente: Elaboración Propia

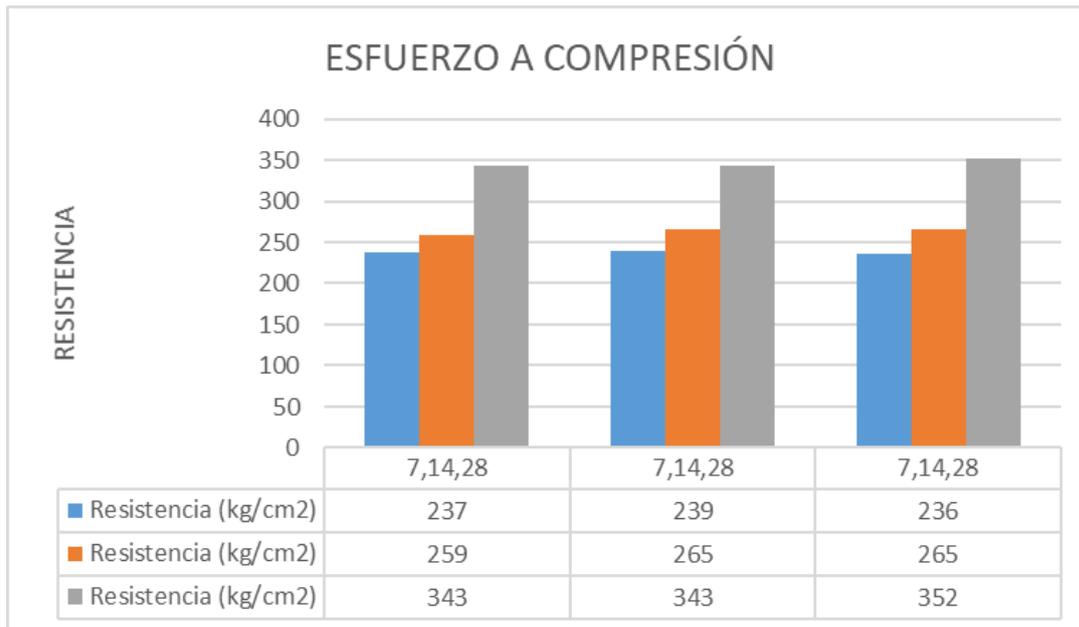
El ensayo a compresión es para poder analizar el comportamiento a dicha resistencia, a la edad de 14 días se obtuvo una resistencia promedio de 263 kg/cm<sup>2</sup> con un  $f'c$  de 87.7%, se verifican en el anexo 3-Registro IGC18-LEM-439-13.

**Tabla 19.** Resultados del ensayo a compresión a los 28 días

N° Probetas	edad	Diámetro Inicial(cm)	Área(cm <sup>2</sup> )	Diámetro Final(cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga(KN)	Resistencia (KN/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
P7-C30	28	15 x 30	176.71	15.018 x 30.02	177.14	595.842275	3.36368	343	346
P8-C30	28	15 x 30	176.71	15.018x 30.02	177.14	595.842275	3.36368	343	
P9-C30	28	15 x 30	176.71	15.021 x 30.02	177.21	611.718287	3.45194	352	

Fuente: Elaboración Propia

El ensayo a compresión es para poder analizar el comportamiento a dicha resistencia, a la edad de 28 días se obtuvo una resistencia promedio de 346 kg/cm<sup>2</sup> con un  $f'c$  de 115.3 % también cumpliendo el porcentaje de 100% según norma, se verifican en el anexo 3-Registro IGC18-LEM-439-15.



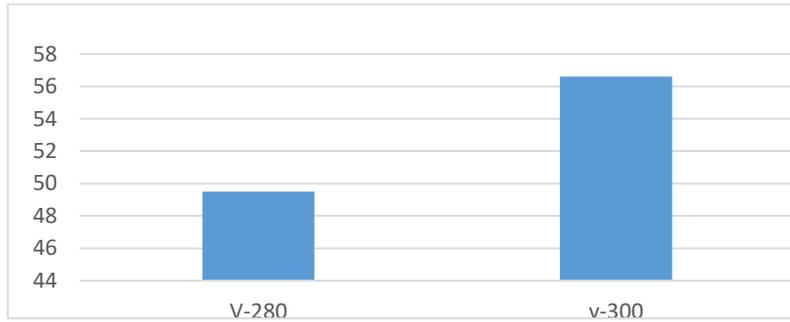
**Figura 51.** Esfuerzos a compresión a los 7,14 y 28 días, Diseño a 300 kg/cm<sup>2</sup>.

En las tablas 18 ,19 y 20 se pueden observar que los esfuerzos a compresión ensayados a los 7,14 y 28 días están cumpliendo por encima del 70% ya que se tomó como base la resistencia de 300kg/cm<sup>2</sup> y lo cual a los 28 días se obtuvo una resistencia requerida de 352 kg/cm<sup>2</sup> para el ensayo a compresión ya que el Método de Losas cortas como mínimo su diseño de mezcla sea de 300 kg/cm<sup>2</sup> según el Manual de Obras Publicas de Chile.

### 3.4. Resultado de los ensayos a flexión

*Tabla 20. Resultado del Ensayo a flexión a los 28 días de los 2 Diseños*

	edad(días)	Módulo de Rotura(kg/cm <sup>2</sup> )	a/c
V-280	28	49.5	0.52
v-300	28	56.6	0.48



*Figura 52. Módulo de Rotura de las vigas ensayadas a los 28 días*

En la Figura 52 se puede observar que el diseño de dos resistencias en base a dos métodos constructivo se obtuvieron dichas resistencias para lograr el módulo de rotura donde se requiere para obtener el espesor del pavimento, según la tabla 21 se obtiene una relación de 0.48 de a/c con el diseño de 300 kg/cm<sup>2</sup> con lo que aplicara el método de losas cortas y en cuanto al tradicional con una resistencia mínima de 280 kg/cm<sup>2</sup> un valor de 0.52 a/c.

### 3.5. Desarrollo y Modelamiento en el Software

Para modelar la losa de concreto se necesita la resistencia del concreto y la carga vehicular y las dimensiones de la losa.

Para poder determinar el efecto destructivo de las cargas vehiculares, se pretende saber las cargas por el tipo de ejes de los vehículos, como lo muestra en la figura 53, para obtener el total de eje equivalentes para obtener el ESAL de la av. 26 noviembre.

Para determinar la F.E.E se utilizó la siguiente tabla:

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE <sub>1,2,3</sub> )
Eje Simple de ruedas simples (EE <sub>S1</sub> )	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.1}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE <sub>S2</sub> )	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.1}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TA1</sub> )	$EE_{TA1} = [P / 13.0]^{4.1}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TA2</sub> )	$EE_{TA2} = [P / 13.3]^{4.1}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TR1</sub> )	$EE_{TR1} = [P / 16.6]^{4.0}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TR2</sub> )	$EE_{TR2} = [P / 17.5]^{4.0}$
P = peso real por eje en toneladas	

*Figura 53. Relación de cargas para determinar ejes equivalentes*

**Fuente: Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, Sección Suelos y Pavimentos, base a las correlaciones de los valores de la Tabla Apéndice D de la Guía de AASTHO 93.**

**Tabla 21. Resultados del Transito Promedio Diario Anual (TPDA)**

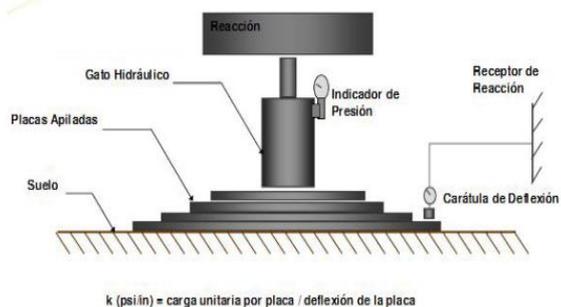
Tipo vehículo	Carga Eje	F.E.E	Repetición Diaria	Ejes Equivalentes
Auto	1	0.000436	3349	1.460164
	1	0.000436		1.460164
camioneta	1	0.000436	1753	0.764308
	1	0.000436		0.764308
B2	7	1.27283	1964	2499.83812
	11	3.33483		6549.60612
b3-1	7	1.27283	65	82.73395
	16	2.34274		152.2781
c2	7	1.27283	276	351.30108
	11	3.33483		920.41308
c3	7	1.27283	137	174.37771
	18	3.458000441		473.7460604
C4	7	1.27283	12	15.27396
	23	3.685352		44.224224
T2s1	7	1.27283	14	17.81962
	11	3.23829		45.33606
	11	3.23829		45.33606
T2s2	7	1.27283	16	20.36528
	11	3.23829		51.81264
	18	3.458004411		55.32807058
T3s2	7	1.27283	23	29.27509
	18	3.458004411		79.53410145
	18	3.458004411		79.53410145
T3s3	7	1.27283	63	80.18829
	18	3.458004411		217.8542779
	25	4.164931279		262.3906706
C2r2	7	1.27283	1	1.27283
	11	3.23829		3.23829
	11	3.23829		3.23829
	11	3.23829		3.23829
C3r3	7	1.27283	13	16.54679
	18	3.458004411		44.95405734
	11	3.23829		42.09777
	18	3.458004411		44.95405734
			<b>Total</b>	12412.55599

El procedimiento de diseño normal por el método AASTHO es suponer un espesor del pavimento y realizar tanteos, calcular los ejes equivalentes y factores adicionales de las variables de diseño de un pavimento rígido que son los siguientes: espesor,

serviciabilidad,transito,transferencia de carga, propiedades del concreto, resistencia a la subrasante, drenaje y confiabilidad.

### 3.5.1. Módulo de reacción(K)

El módulo de reacción del suelo(K) es la capacidad portante que tiene el suelo natural donde se apoyara el cuerpo del pavimento. El valor del módulo se obtiene mediante la prueba de placa ASTM D1195 y D1196 según la Figura 52.



**Figura 54.** Esquema de la prueba de placa ASTM D1195 y ASTM D1196

EL valor de K es estimado por correlación de prueba simple ya que no se requiere a una determinación del valor Donde no afectan al requerimiento del espesor del pavimento. Cuando se diseña se recomienda utilizar un valor promedio de los módulos **K** ya que durante todo el trayecto de vía cuenta con diferentes valores.

**Tabla 22.** Tipos de suelo de Subrasante y valores aproximados de K

Tipos de suelo	Soporte	Rango de valores de K(PSI)
Suelo de grano fino en el cual el tamaño de las partículas de limo y arcilla predominan.	Bajo	75-120
Arenas y mezclas de arena con gravas, con una cantidad considerable de limo y arcilla	Medio	130-170
Arenas y mezcla de arena con grava, relativamente libre de finos	Alto	180-220
Subbase tratada con cemento.	Muy alto	250-400

Fuente: Salazar Rodríguez Aurelio, Guía para Diseño y Construcción de pavimentos rígidos.

**-Módulo de reacción del suelo(k)=200 psi**

### **3.5.2 Resistencia a compresión del concreto. (F'c)**

La norma E-0.60 de Concreto Armado, en los artículos 4.12 y 4.15, nos recomienda que cumplamos los requisitos de resistencia, lo que se basara en los resultados de probeta de concreto ya ensayadas en el laboratorio de acuerdo a norma

$$F'c = 280 \text{ kg/cm}$$

### **3.5.3 Módulo de elasticidad del concreto(Ec)**

El módulo de elasticidad de un material y está en relación entre el esfuerzo al que está sometido y su deformación unitaria.

$$Ec = 21000 \times f'c^{1/2}$$

$$Ec = 21000(280)^{1/2} = 351397.21 = 3.51 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\frac{3.51 \times 10^5 \text{ kg}}{\text{cm}^2} \times \frac{2.2046 \text{ lb}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ cm}^2}{0.155 \text{ pulg}^2} = 49.92 \times 10^5 \text{ lb/pulg}^2 = 4.99 \times 10^6 \text{ psi}$$

$$Ec = 3.51 \times 10^5 (14.223)$$

$$Ec = 4.99 \times 10^6 \text{ psi}$$

### **3.5.4. Módulo de Ruptura (MR)**

Los pavimentos de concreto trabajan principalmente a flexión, se le conoce como resistencia a la flexión por tensión o Modulo de rotura(MR), según el ensayo de aplicar una carga a la viga de concreto en los tercios de su claro normalizada por la ASTM C78.

$$\frac{49.5 \text{ kg}}{\text{cm}^2} \times \frac{2.2046 \text{ lb}}{1 \text{ kg}} \times \frac{\text{cm}^2}{0.155 \text{ pulg}^2} = 704.05 \text{ psi}$$

### 3.5.5. Coeficiente de transmisión de carga(J)

Este factor se introduce para tener en cuenta la capacidad del pavimento de concreto para transmitir las cargas a través de las discontinuidades (juntas y grietas).

*Tabla 23. Valores de coeficiente de transmisión de carga(J).*

Tipo de Pavimento	Elementos de transmisión de carga Concreto Hidráulico	
	Si	No
No reforzado o armado con juntas	2.5 - 3.2	3.6 - 4.2
Armado continuo	2.3 - 2.9	-

Fuente: guía para el Diseño de estructuras de pavimento, AASTHO,1993.

Coeficiente de transmisión de carga  $J=2.5$ .

### 3.5.6. Coeficiente de Drenaje(Cd)

El coeficiente de drenaje para cualquier tipo de pavimento, depende la calidad del drenaje y de su exposición a la saturación.

*Tabla 24. Calidad del drenaje*

Calidad de drenaje	Tiempo que tarde el agua en ser evacuada
Excelente	El suelo libera el 50% de agua en 2 horas.
Bueno	El suelo libera el 50% de agua en 1 día.
Mediano	El suelo libera el 50% de agua libre en 7 días.
Malo	El suelo libera el 50% de agua libre en 1 mes
Muy malo	El agua no evacua

Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimento, AASTHO,1993.

**Tabla 25. Valores para el coeficiente de drenaje Cd**

Calidad del drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura del pavimento está expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación			
	Menos del 1%	1% - 5%	5% - 25%	Más del 25%
<b>Excelente</b>	1.25-1.20	1.20-1.15	1.15-1.10	1.10
<b>Bueno</b>	1.20-1.15	1.15-1.10	1.10-1.00	1.00
<b>Mediano</b>	1.15-1.10	1.10-1.00	1.00-0.90	0.90
<b>Mala</b>	1.10-1.00	1.00-0.90	0.90-0.80	0.80
<b>Muy Malo</b>	1.00-0.90	0.90-0.80	0.80-0.70	0.70

Fuente: Guía para el Diseño de estructuras de pavimento, AASTHO,1993.

Coeficiente de drenaje Cd=1.20

### 3.5.7. Desviación Estándar So

La confiabilidad está en relación con la desviación estándar o llamado error estándar. Este último representa el número de ejes que puede soportar el pavimento hasta que su índice de serviciabilidad descienda por debajo de un determinado índice de servicio final.

Pavimentos rígidos: 0.30 -0.40

0.35 = construcción nueva

0.40=sobre capas

En este caso escogemos un valor intermedio de **So=0.30**.

### 3.5.8. Índice de Serviciabilidad(PSI)

El AASTHO considera que la serviciabilidad inicial de un pavimento rígido es de **4.5** y la serviciabilidad final para un pavimento superior es **2.5**.

- Índice de serviciabilidad inicial Po=4.5
- Índice de serviciabilidad final Po=2.5 **APSI=4.5-2.5 =2.0**

**Tabla 26. Resumen de resultados del Método AASTHO 93**

Nombre de la Variable	Variable(Unidades)	Valor de la variable
Módulo de reacción del suelo	K=PSI	200
Módulo de elasticidad del concreto	Ec=PSI	4.99 x 10 <sup>6</sup>
Módulo de Ruptura	MR=PSI	704.05
Coefficiente de transferencia de carga	J=Adim.	2.5
Coefficiente de drenaje	Cd=Adim	1.20
Perdida de serviciabilidad	APSI=Adim	2.0
Confiability	R=%	90
Desviación estándar	So=Adim	0.30
Carga equivalente	ESAL's=Kips 10 <sup>6</sup>	54394648.99

### 3.5.9. Calculo de tránsito equivalente acumulado

El transito acumulado de ejes equivalentes de 8.2 durante un periodo de n años mediante la siguiente ecuación:

$$\Sigma In = C' \times T_o$$

Donde:

$\Sigma In$  = tránsito acumulado durante n años de servicio y tasa de crecimiento r, en ejes equivalentes de 8.2ton.

$T_o$  = tránsito medio diario en el primer año de servicio para el carril de diseño, en ejes equivalentes de 8.2ton.

$C'$  = coeficiente de acumulación de tránsito para n años de servicio y una tasa de crecimiento anual r, que se puede obtener mediante la ecuación siguiente:

$$C' = 365 \times \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

-Considerando un periodo de diseño de 10 años y una tasa de crecimiento anual del 4%

$$C' = 365 \times \frac{(1 + 0.04)^{10} - 1}{0.04}$$

$$C' = 7308.61$$

$$\Sigma \ln = 7308.61 \times 12412.55 = 54394648.99$$

**To** es obtenido del resultado de la tabla 22 transito promedio diario (TPDA).

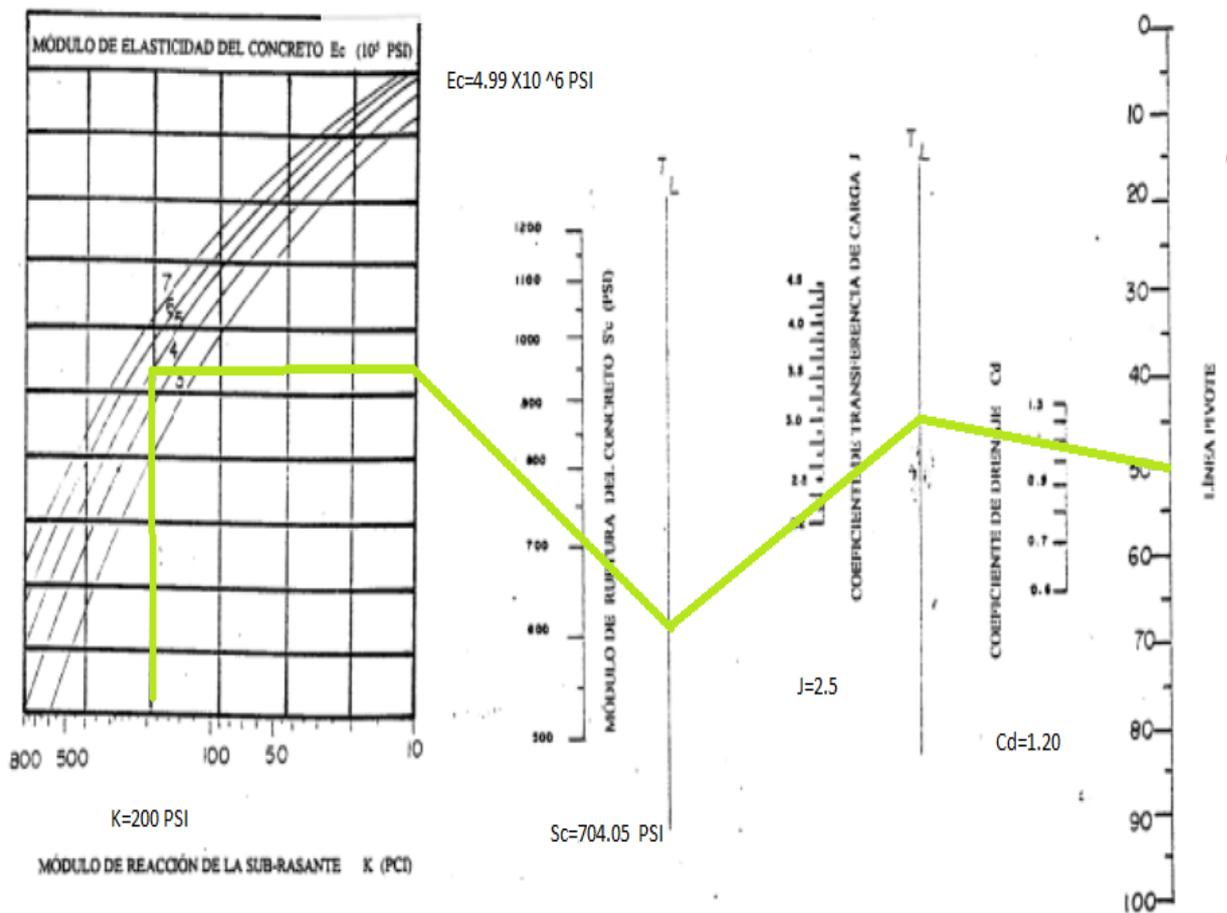
Es decir, el número total de ejes equivalentes de 18 kips (8.2 ton) es de 54394648.99.

A continuación, se procede a ingresar los valores al nomograma de ASSTHO 93, para obtener el espesor de la losa.

### **3.5.10. El nomograma de ASSTHO 93 para el Diseño de pavimentos rígidos**

El método de Diseño de AASTHO, se conocía originalmente como AASHO, fue desarrollada en los Estados Unidos, basando en las escalas real durante un periodo de 2 años en estado de Illinois con el fin de determinar tablas, gráficos y fórmulas que representen las relaciones de deterioro –solicitud en las distintas secciones ensayadas. EL método AASTHO a diferencias de otros métodos introduce el concepto de serviviabilidad en el diseño de pavimentos como una medida de su capacidad para brindar una superficie lisa y suave para el usuario.

Factores para el diseño se tomaron diferentes factores como: el tráfico, drenaje, características de los suelos. Capacidad de transferencia de carga, serviciabilidad deseado, el grado de confiabilidad con lo que desea diseñar la carretera.



*Figura 55. Nomograma de AASTHO primera parte*

Usando el nomograma de ASSTHO se nos permite obtener el espesor del pavimento : con lo cual se obtuvo primero el módulo de reacción de la subrasante y con los valores aproximados por el diseño de suelo 200 PSI según tabla 22, por ser arena grava en villa María del triunfo, luego trazamos una línea recta al módulo de elasticidad del concreto  $E_c = 4.99 \times 10^6$  PSI luego el módulo de rotura de 49.5 kg/cm por el ensayo a flexión del concreto de 280 kg/cm<sup>2</sup> obtenida en el laboratorio, el coeficiente de transmisión de carga (J) de 2.5 por el tipo de pavimento, un coeficiente de drenaje muy bueno de 1.20

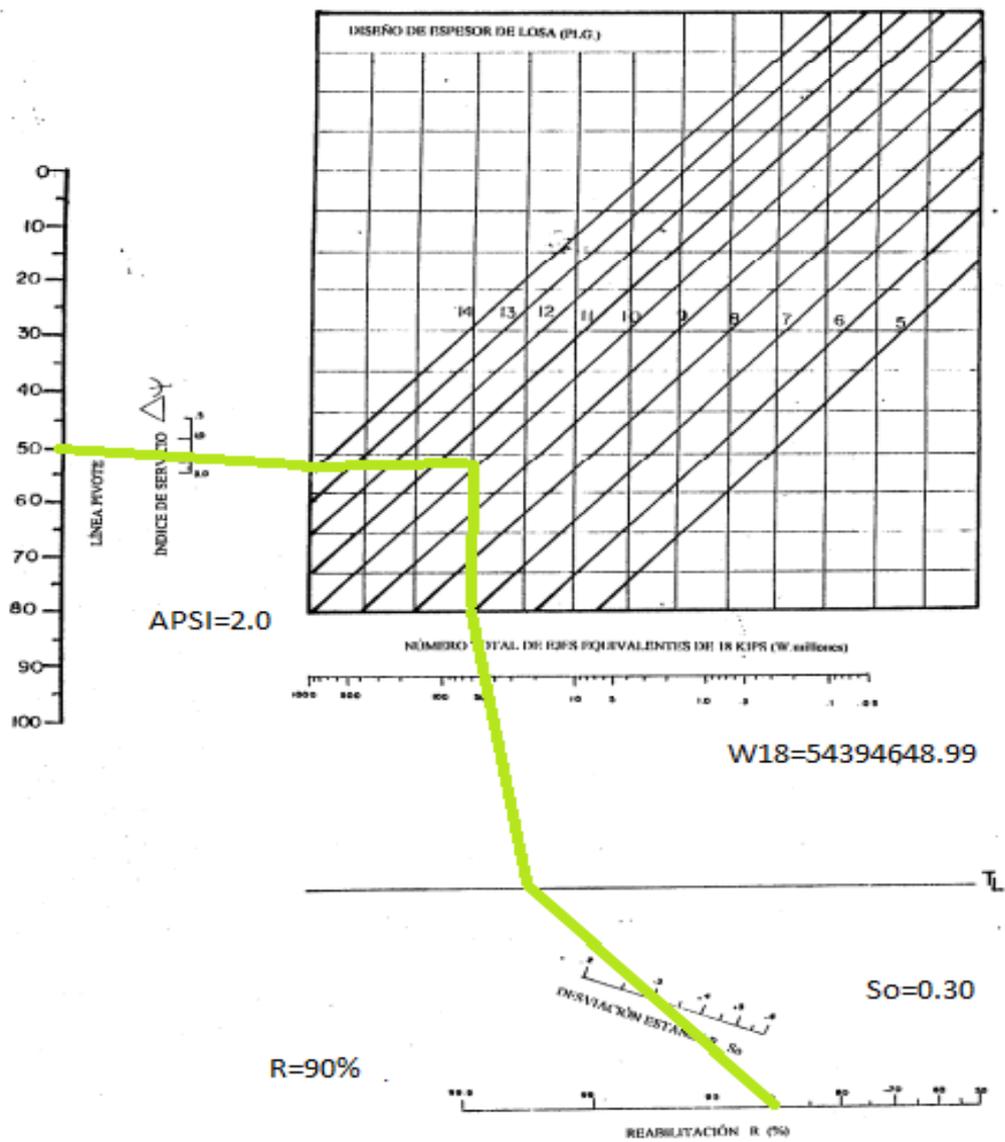


Figura 56. Nomograma de ASSTHO 93 segunda parte

La desviación estándar  $S_o$  de 0.30 ,un índice de serviciabilidad de 2.0 restando la serviciabilidad inicial de un pavimento rígido con la serviciabilidad final superior de un pavimento rígido de 2.5 , el  $W18 = 54394648.99$  que representa el número de cargas de 18 kips(80kN ) de la carga vehicular , para luego sea interceptado por la primera parte de nomograma de ASSTHO teniendo un espesor de 10 pulgadas. Siendo 25 cm de espesor de la losa.

### 3.5.10. Modelado en el software Etabs con el Método AASTHO 93.

El modelamiento de una losa de concreto, elaborada por el Método ASSTHO 93 para poder determinar el espesor de la losa

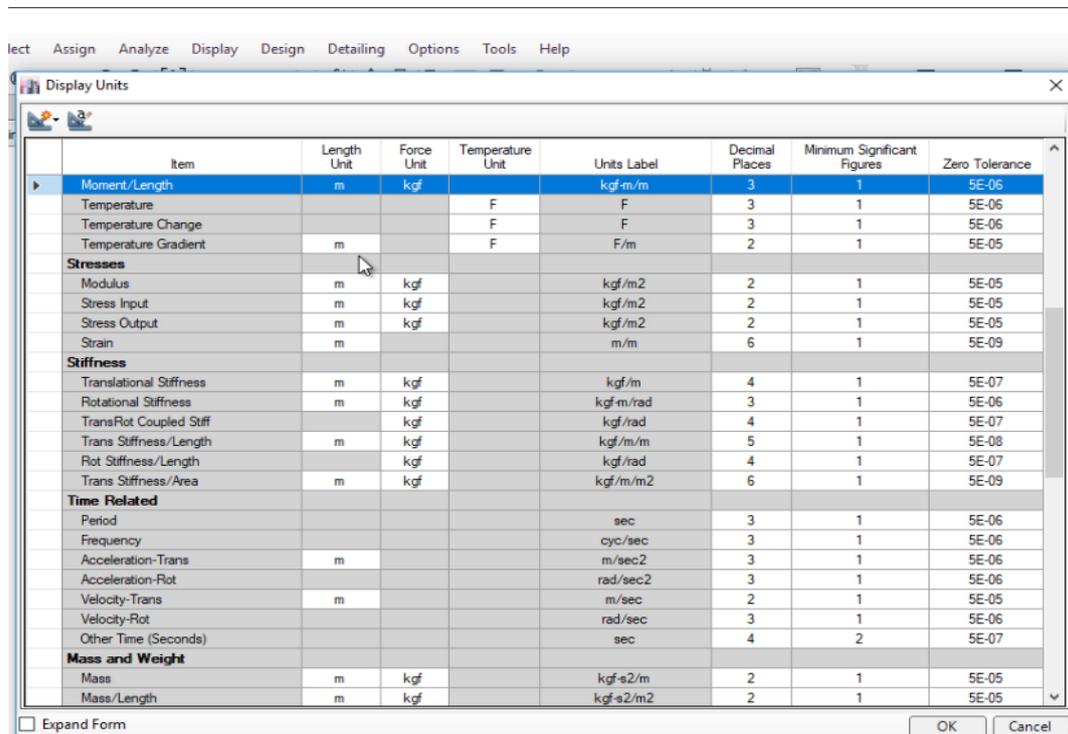


Figura 57. Ingreso de las unidades en metros en el programa Etabs.

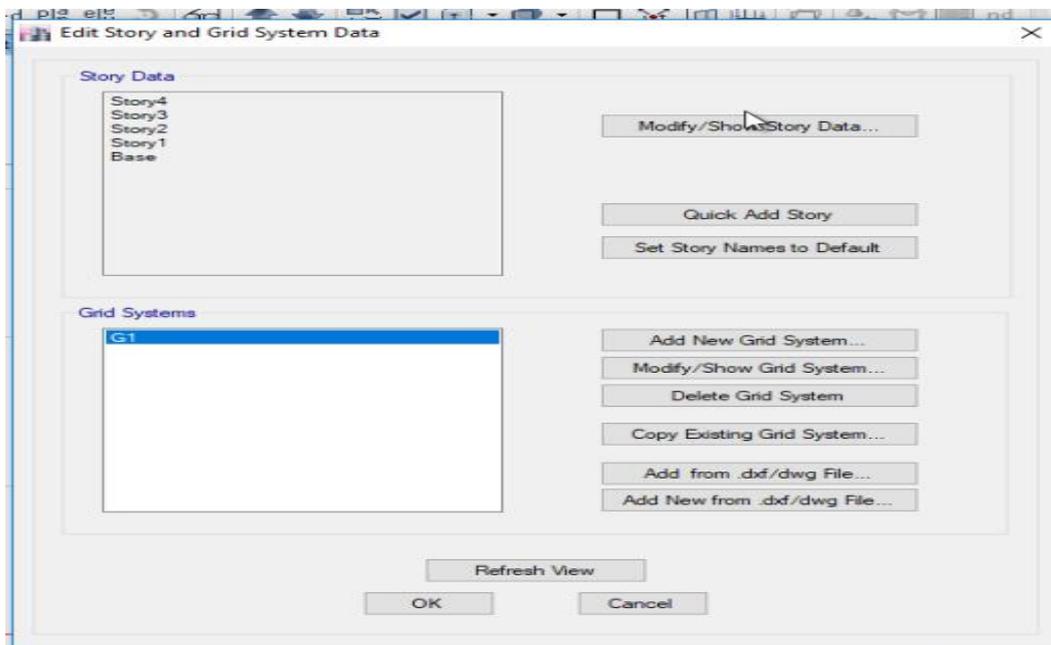
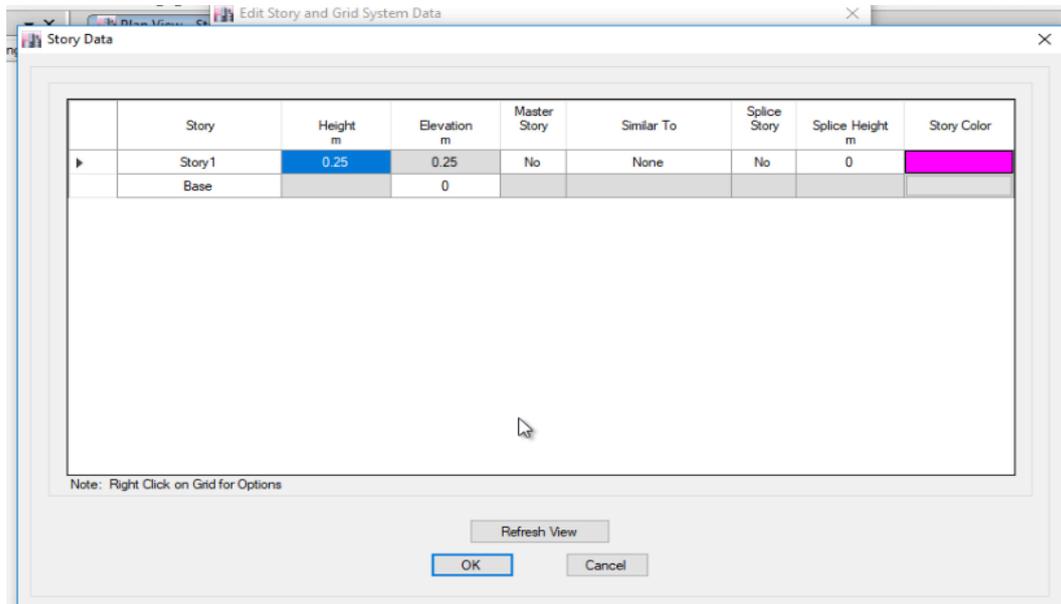
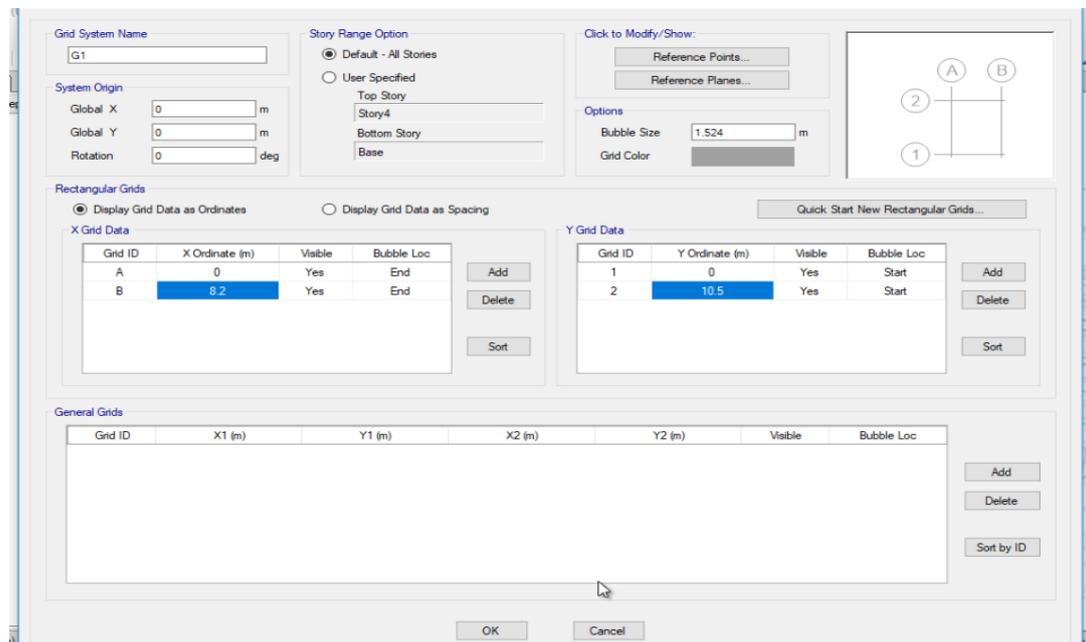


Figura 58. Modificar el espesor de Losa

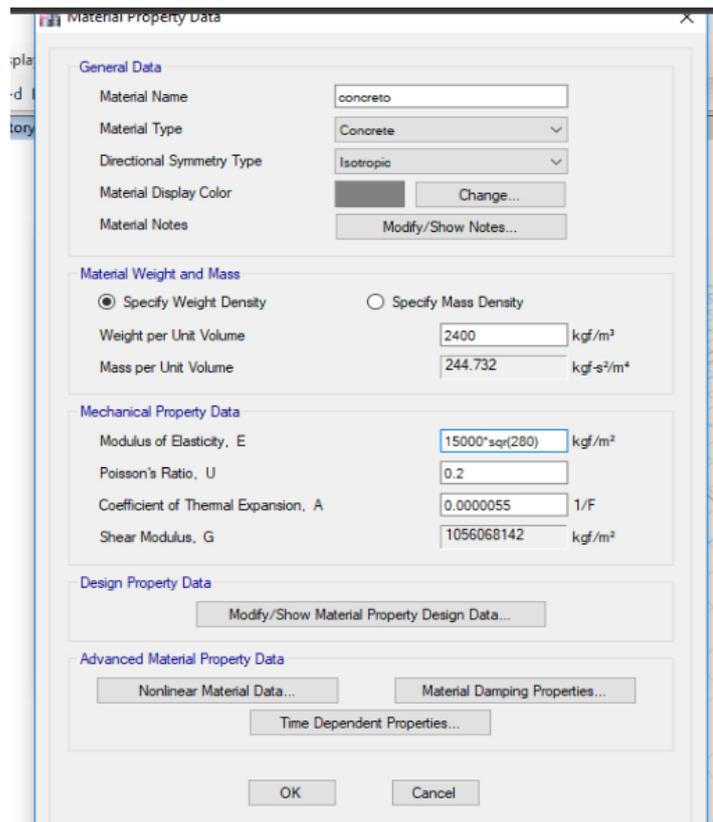
- Se determinó el espesor de la losa mediante el Método ASSTHO 93 mediante su nomograma, teniendo los valores Capacidad de transferencia de carga, serviciabilidad deseado, el grado de confiabilidad con lo que desea diseñar la losa.



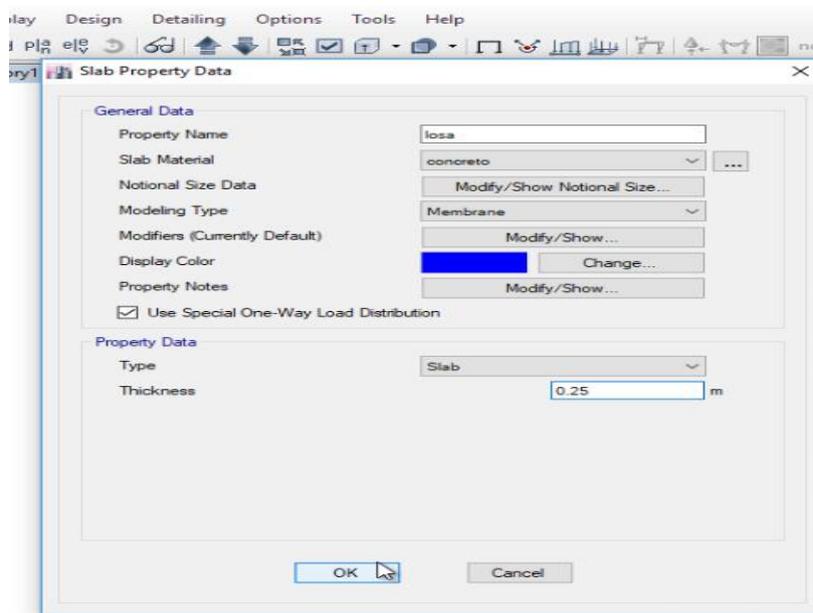
**Figura 59.** Se ingresó el espesor de la losa



**Figura 60.** Ingreso las dimensiones de la losa en el eje  $x=8.2$  m y eje  $y=10.5$  m

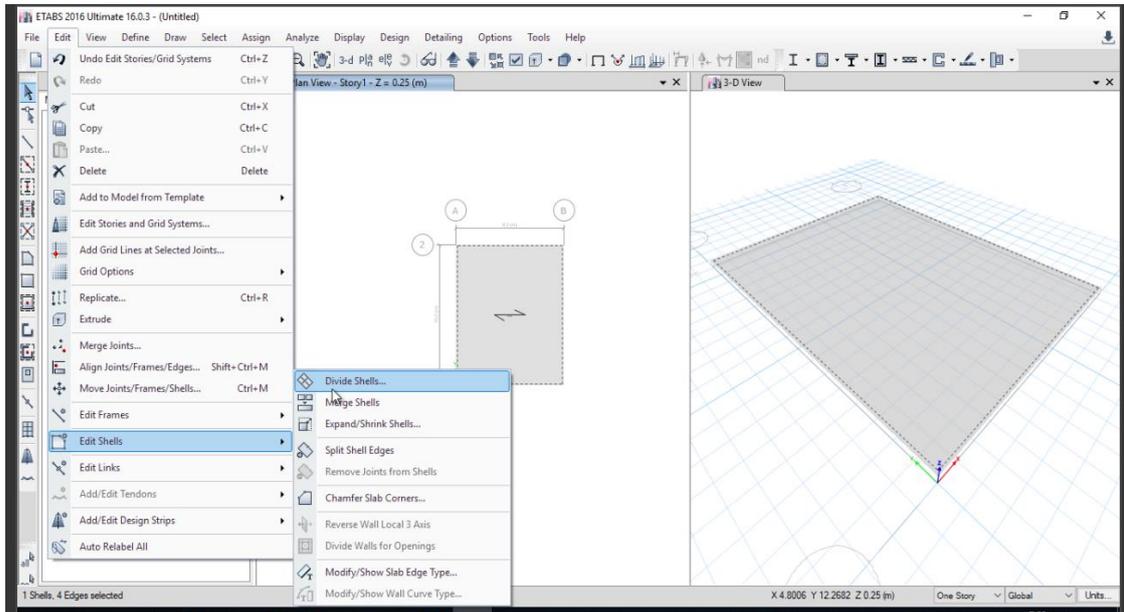


*Figura 61. Definiendo el material y su resistencia, concreto 280kg/cm<sup>2</sup>*

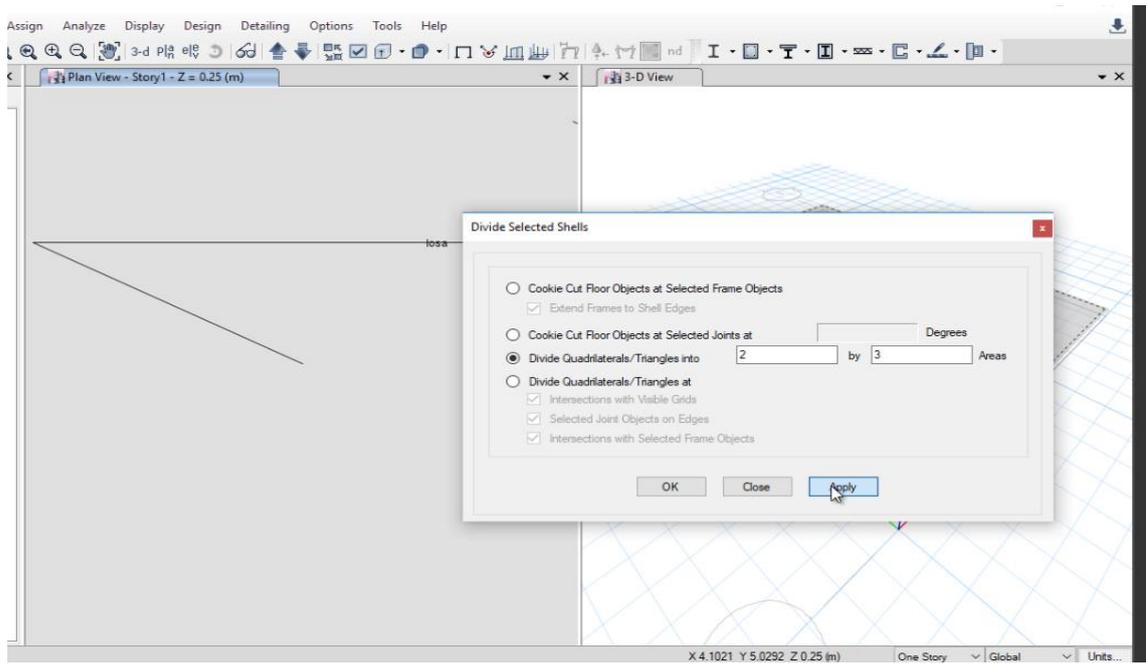


*Figura 62. Definiendo las propiedades de la losa*

- Se dividió cada paño en dimensiones de 3.5 m x 4.10 m quedando en el eje  $x=2$  y en el eje  $Y=3$ .

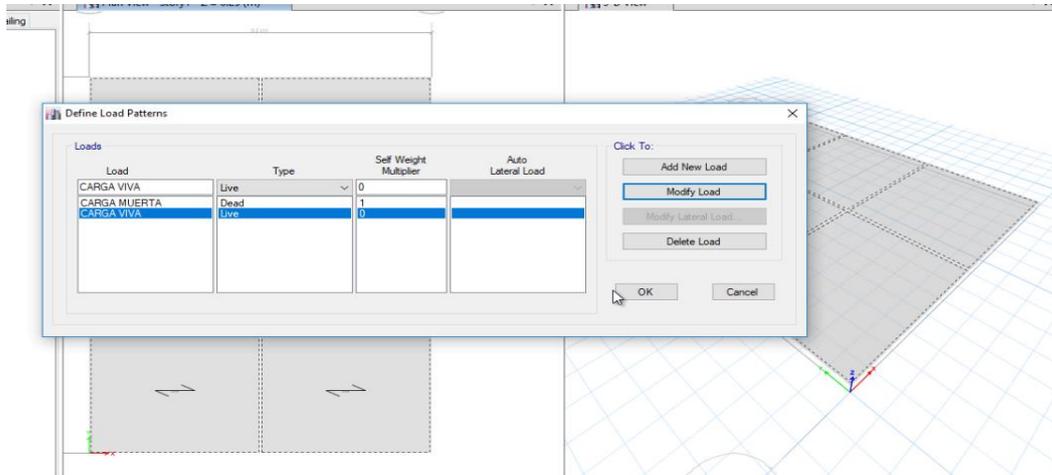


*Figura 63. División de la losa*

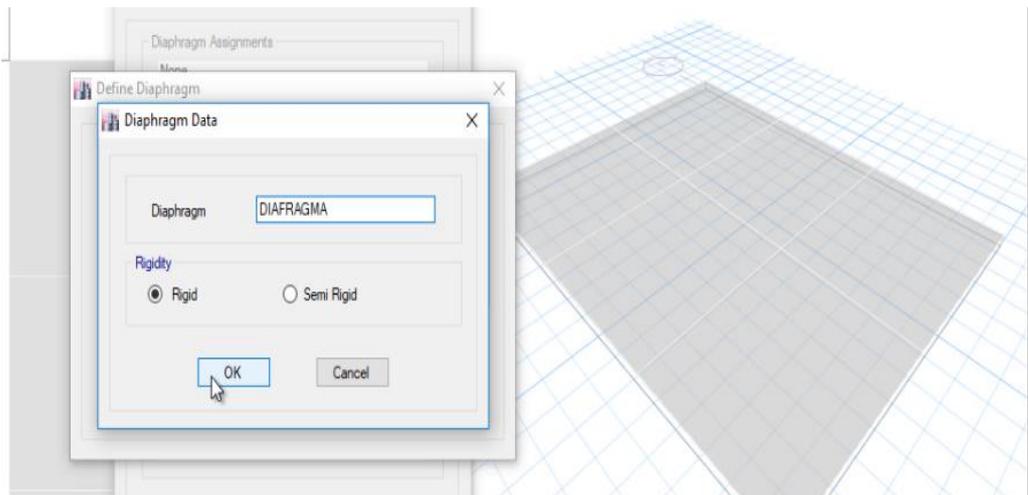


*Figura 64.  $x=2$ ,  $y=3$*

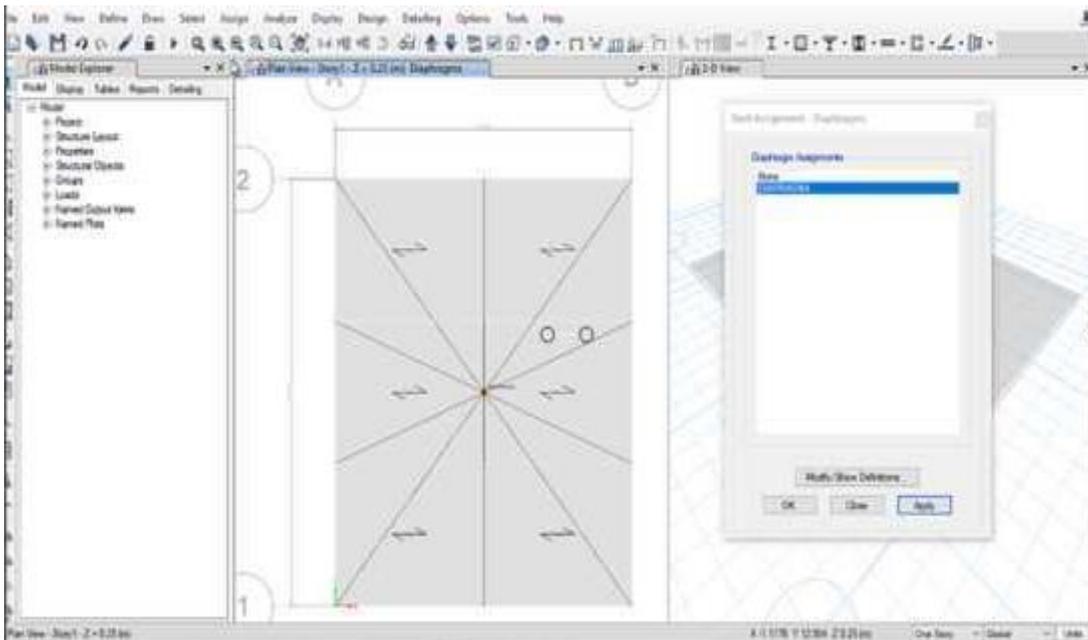
- Se le asigna una carga muerta de un pavimento de 500 kg/m<sup>2</sup> y asignándole propiedades de desplazamiento a la losa el diafragma rígido.



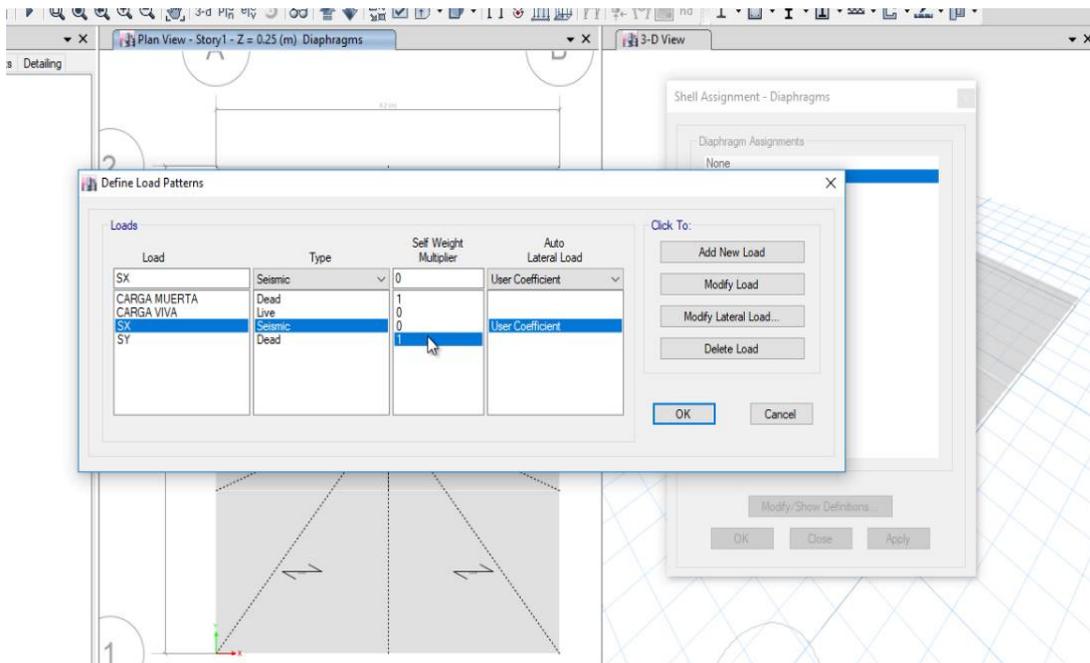
**Figura 65.** Definiendo las propiedades de las cargas CV y CM de la Losa



**Figura 66.** Asignando propiedades a la losa de desplazamiento

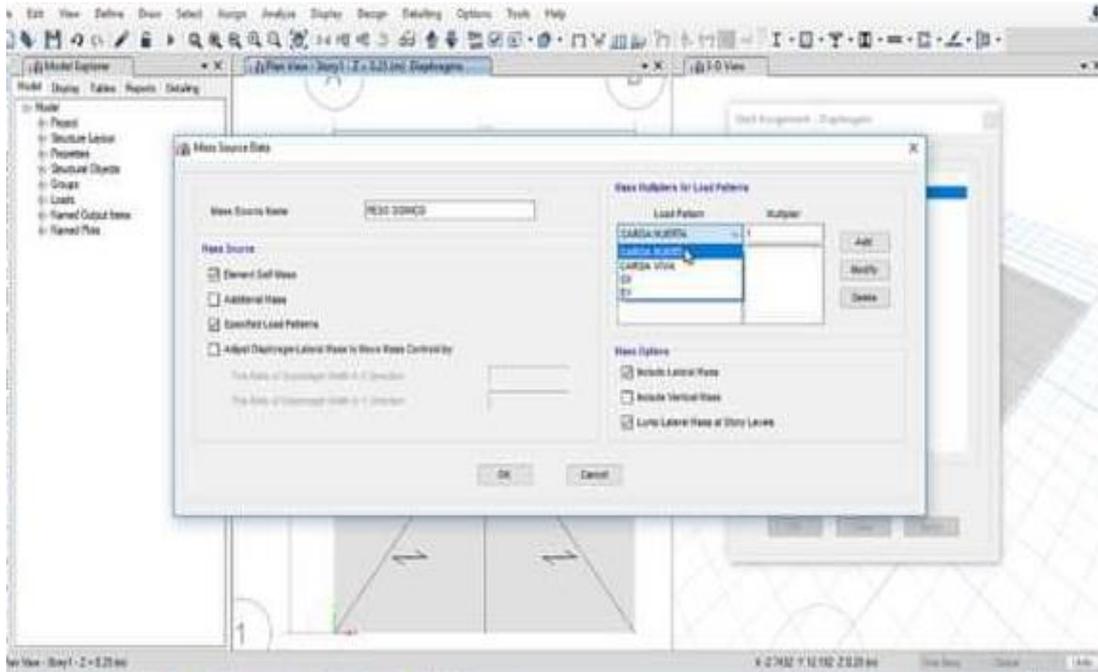


**Figura 67.** Ingreso del diafragma rígido

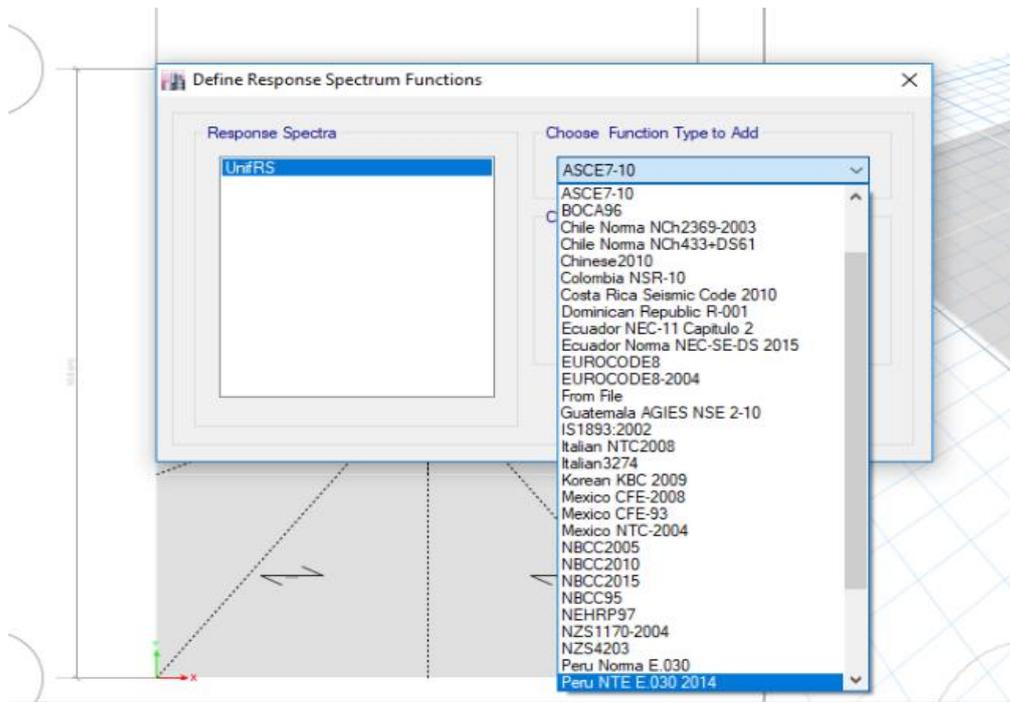


**Figura 68.** Definiendo los casos Cv, CM

- En esta ventana creada de mass source las cargas previamente insertadas, se le coloca un factor multiplicador en este caso se tiene que tener presente en la norma E.030.



**Figura 69.** Aplicando el factor de carga



**Figura 70.** Las Normas E0.30 -2014

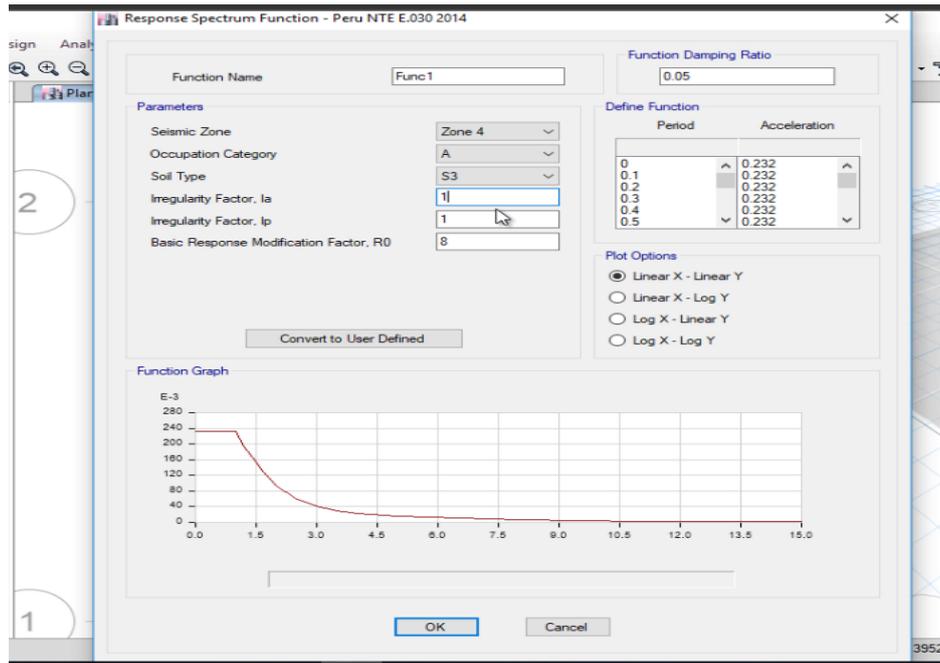


Figura 71. Ingreso de la Zona 4, para el Espectro

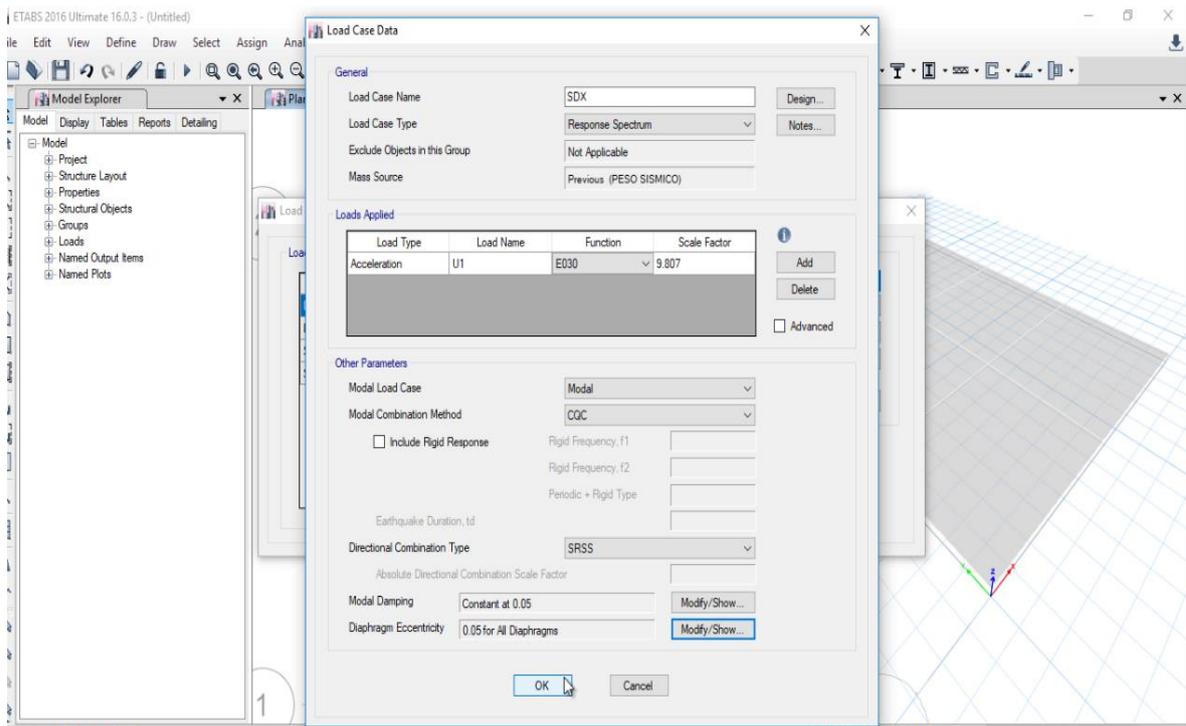
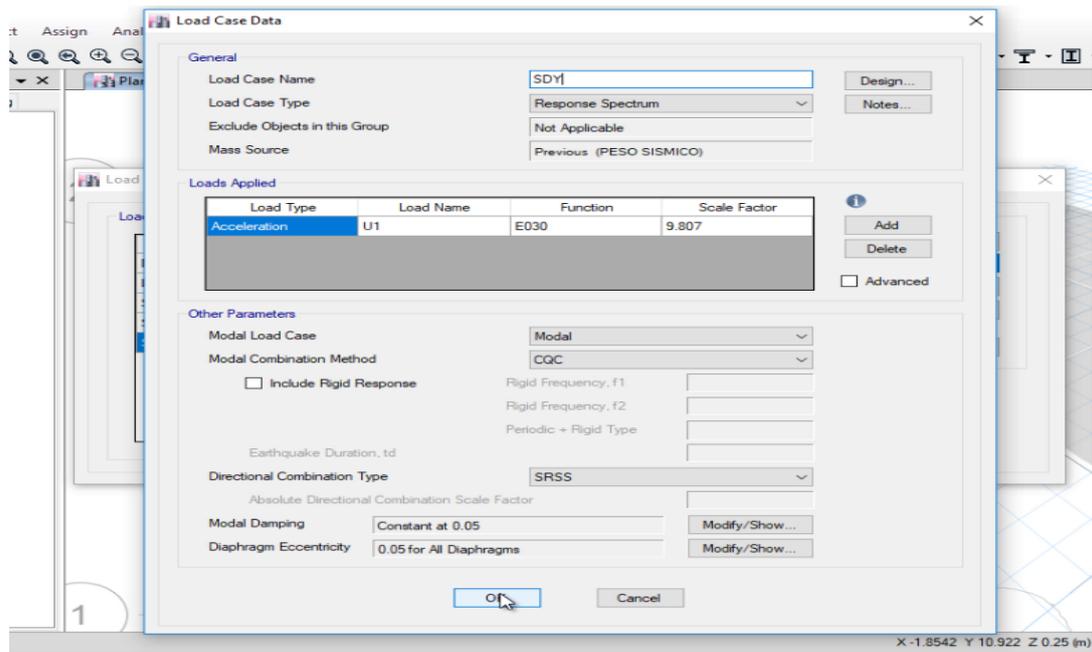
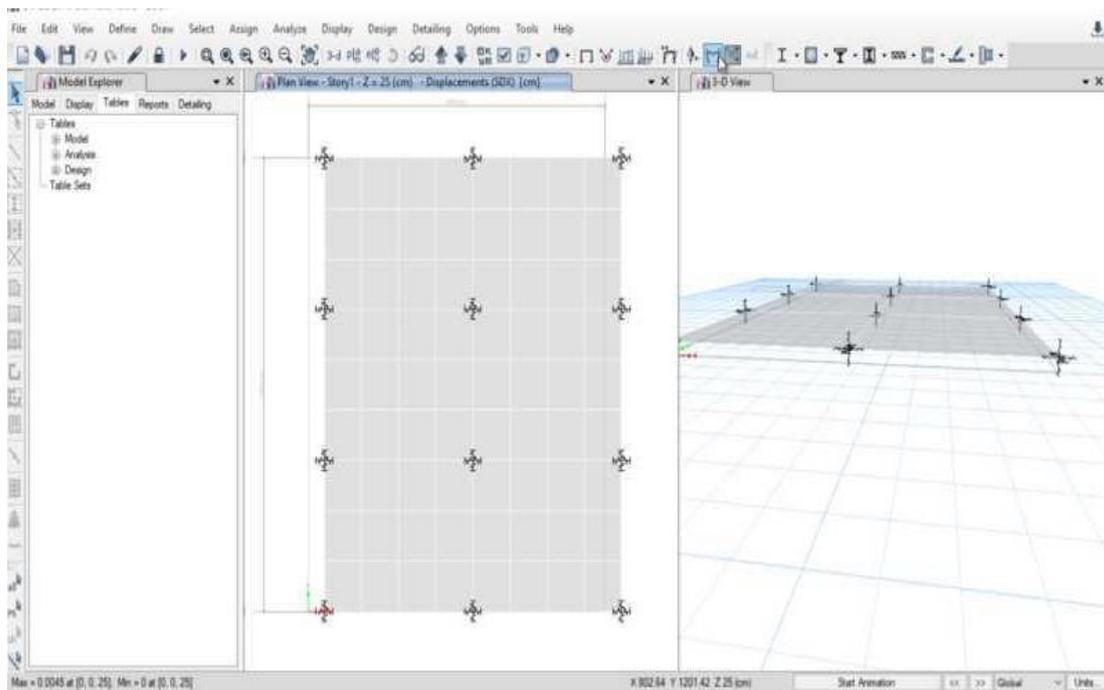


Figura 72. Creando el desplazamiento en X

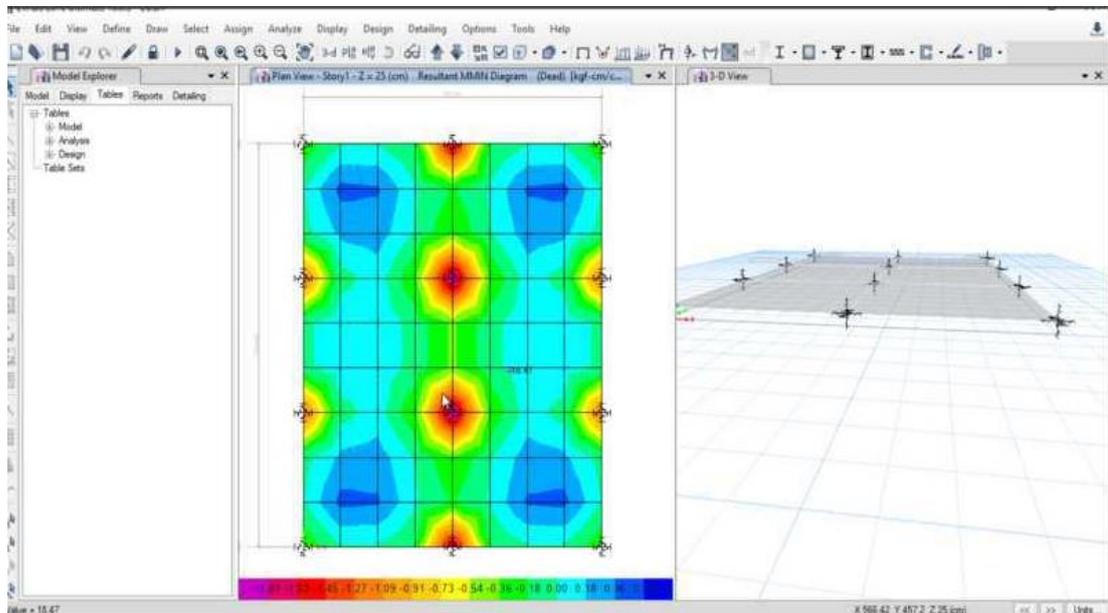


*Figura 73. Desplazamiento en el eje "y"*

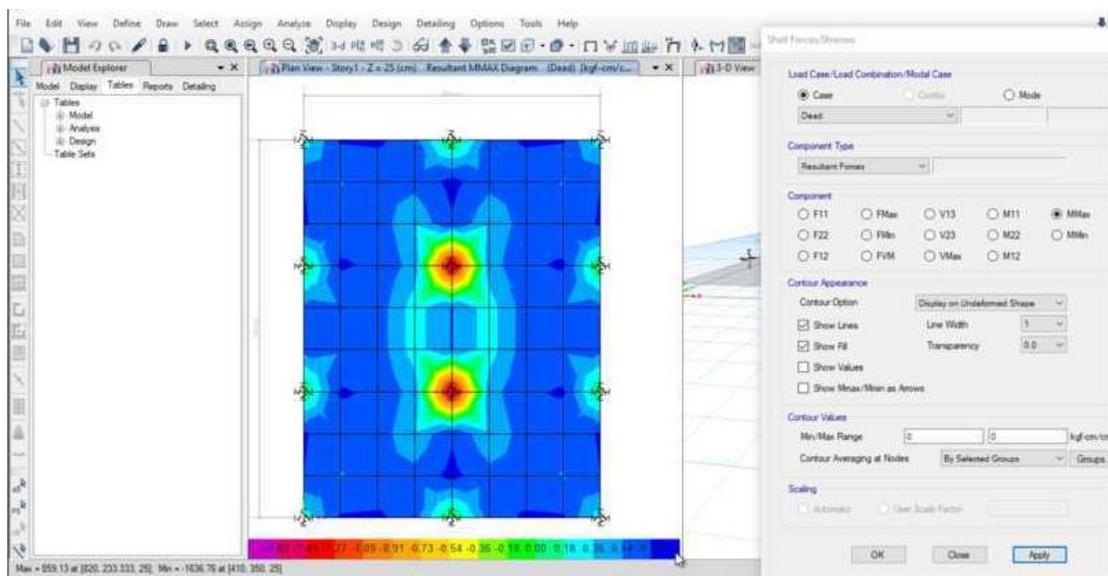


*Figura 74. Resortes para la interacción suelo estructura, paños 3.50m x 4.10m*

- Se visualiza que las tensiones son mayores en diferentes partes de la losa, ya que generan mayor presión entre las juntas longitudinales.



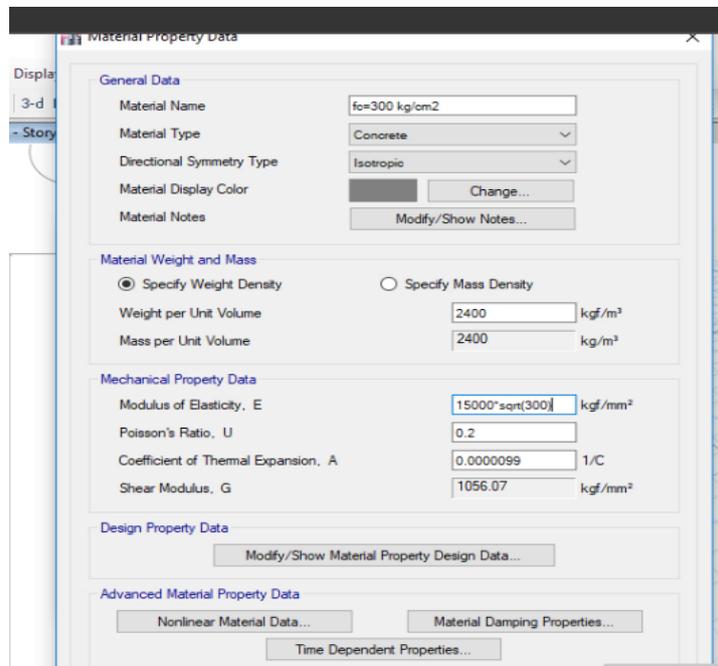
*Figura 75.fuerza de Momentos Mínimos en losas tradicionales*



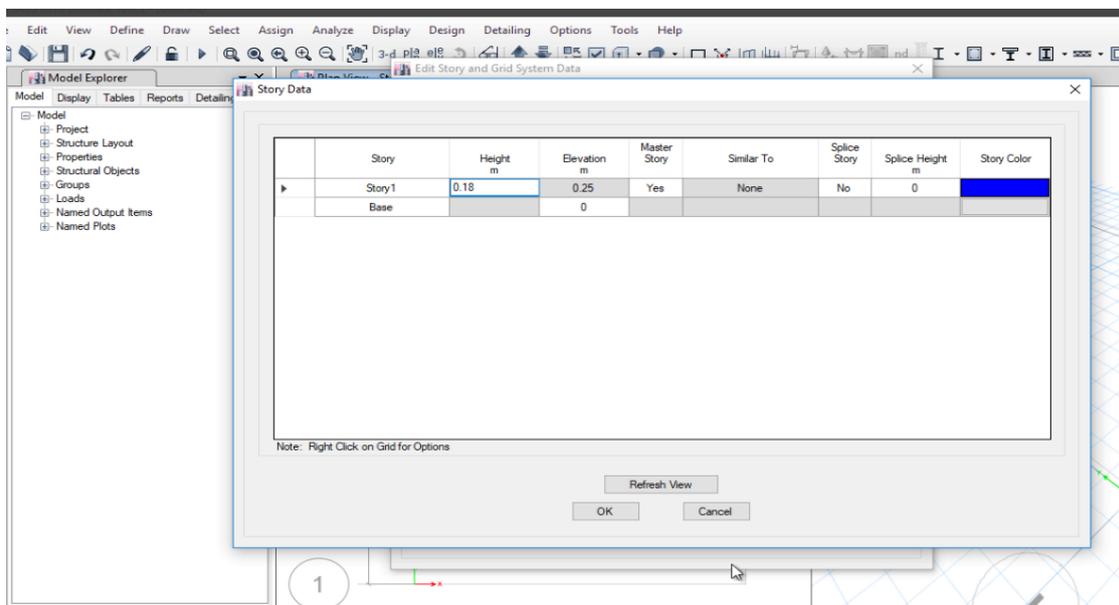
*Figura 76.fuerza de Momentos Máximos en losas tradicionales*

### 3.5.11. Modelado en el software Etabs con el Método Losas Cortas

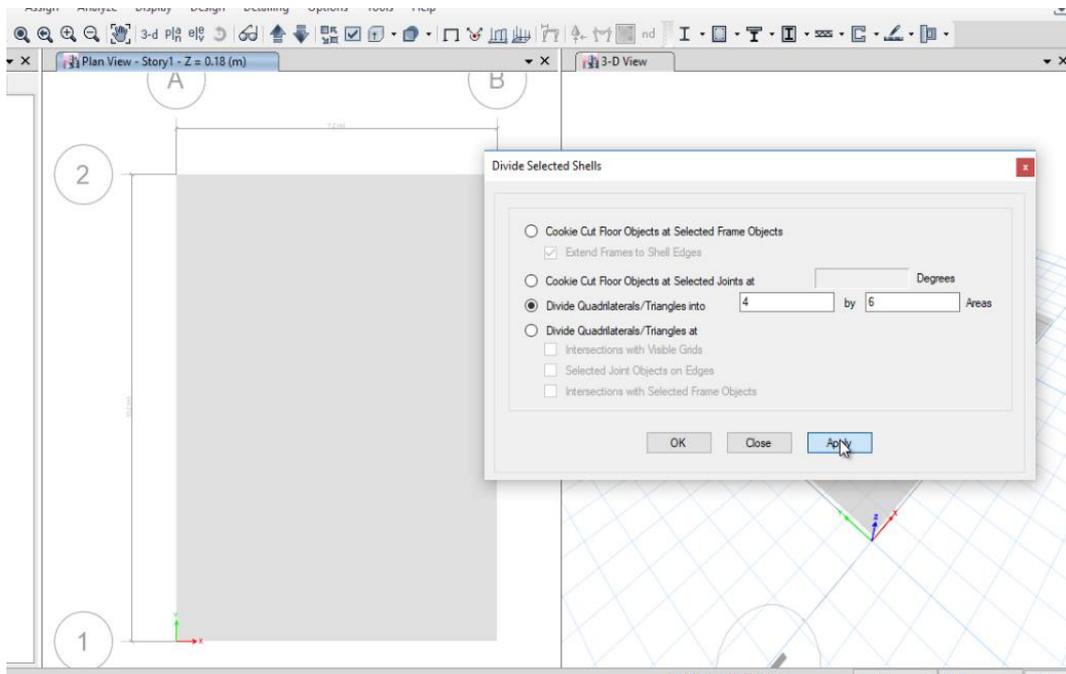
Las medidas de las vías de 10.2 m x 7.2m se obtuvieron de la av. 26 de noviembre para estudiar el Método de Losas Cortas.



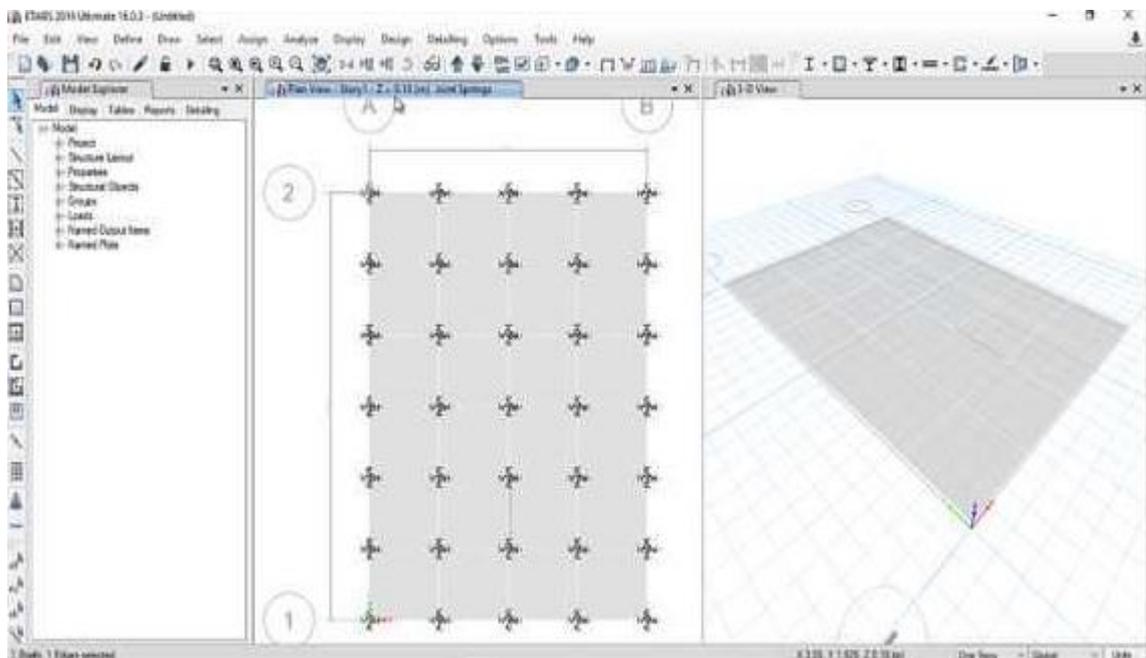
*Figura 77. Definiendo el material y la resistencia, concreto 300kg/cm<sup>2</sup>*



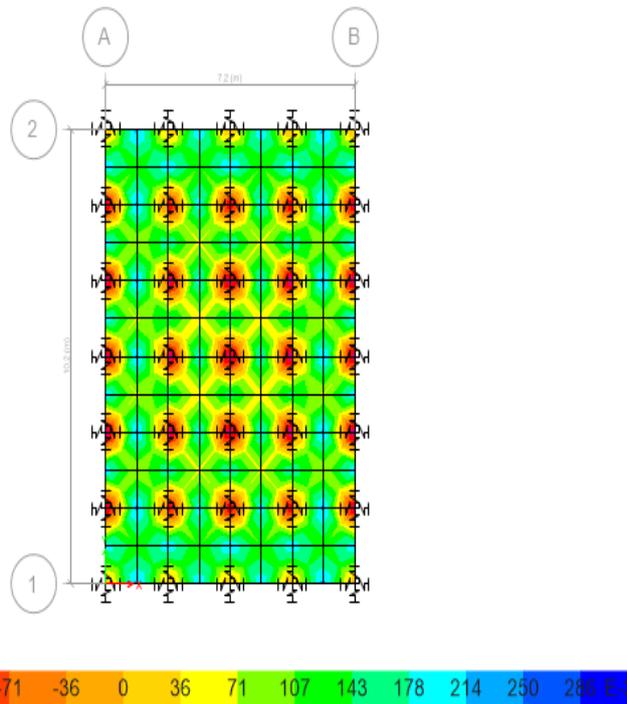
*Figura 78. Ingreso del espesor de la losa 18 cm.*



**Figura 79.** División de la losa “x” =4 By “y” =6

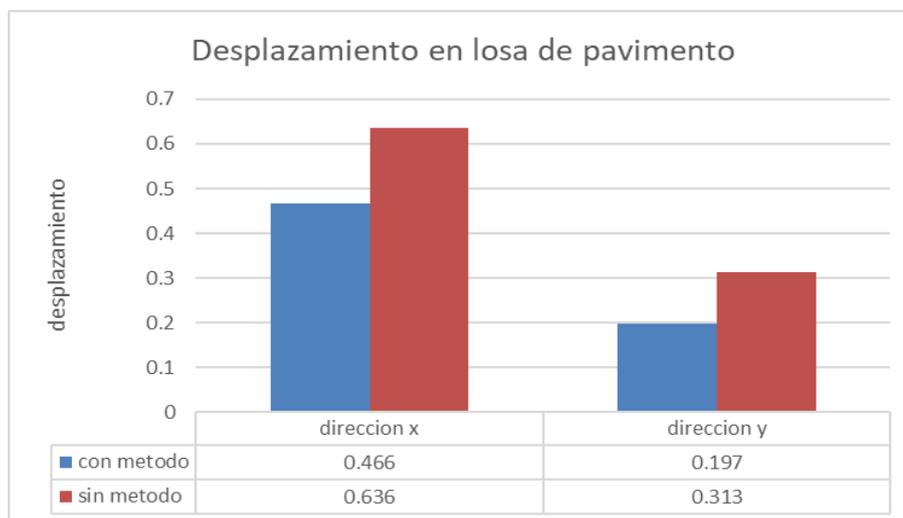


**Figura 80.** Resortes para la interacción suelo estructura, paños 1.70m x 1.80 m



**Figura 81.** Resultados de fuerza de Momentos Máximos en losas cortas

Aquí se aprecia la deformación de la losa, destacando el Método de Losas Cortas y por ende las deformaciones son menores.



**Figura 82.** Desplazamiento lateral en el eje “x” y “y”

El resultado obtenido en el programa Etabs el desplazamiento lateral es menor cuando es diseñado con el método de losas cortas lo que nos da a entender que en el eje x donde transitan los vehículos, habrá menor fisuramiento ya que distribuye mejor las cargas vehiculares

### 3.5.12. Constratación de Hipótesis:

HI: El Método de Losas cortas influye significativamente en la construcción de pavimentos rígidos en la av.26 noviembre, VMT.

H0: El Método de Losas Cortas no influye significativamente en la construcción de pavimentos rígidos en la av.26 noviembre, VMT.

**HE1:** El Método de Losas Cortas influye significativamente en el esfuerzo a compresión en la construcción de pavimentos rígidos en la Av.26 noviembre, VMT. Ya que la resistencia mínima para este método este 300 kg/cm<sup>2</sup>.

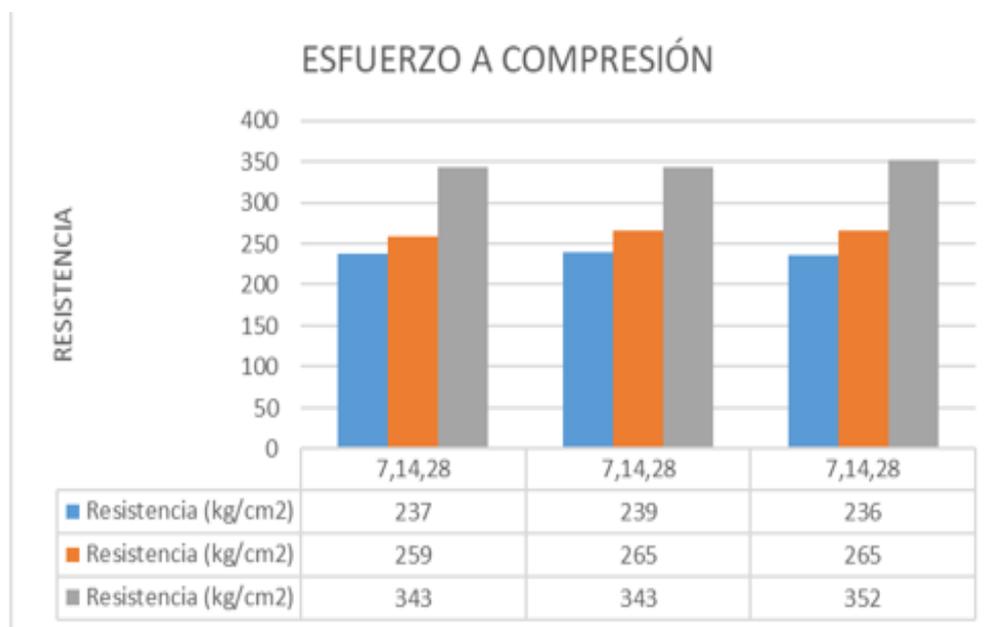


Figura 51. Esfuerzos a compresión a los 7,14,28 días. Diseño a 300 kg/cm<sup>2</sup>.

En la figura 51, podemos observar que a los 7 un esfuerzo promedio de 239 kg/cm<sup>2</sup> con un %F'c de 79.6, a los 14 días un esfuerzo promedio de 265 kg/cm<sup>2</sup> con un %F'c de 88.4 y a los 28 días con un esfuerzo de 352 kg/cm<sup>2</sup> con %F'c 117.5 podemos considerar que con factor de seguridad aumenta su porcentaje a comparación de los diseño convencionales.

**H2:** El Método de losas cortas influye significativamente en el esfuerzo por flexo tracción en la construcción de pavimentos rígidos en la Av.26 noviembre, VMT, ya que al aumentar el módulo de rotura el espesor de la losa disminuye.

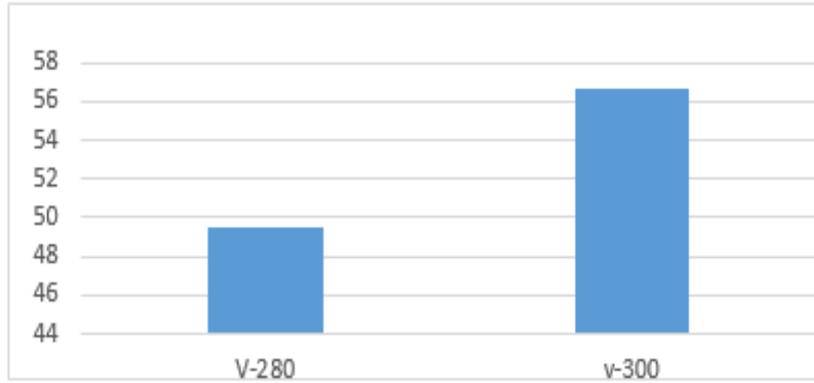


Figura 52. Módulo de rotura de las vigas ensayadas a los 28 días.

-En la figura 52, podemos observar que el módulo de resistencia de los 2 diseño de concreto de 280 y 300 kg/cm<sup>2</sup> se obtuvieron módulo de rotura de 49.5 y 56.6 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente entregados y ensayados en el laboratorio según la tabla 21 la relación agua cemento de 0.52 a 0.48. disminuye al aumentar la resistencia.

**HE3:** El método de losas cortas favorece significativamente en el desplazamiento lateral en la construcción de pavimentos rígidos en la av.26 noviembre, VMT. ya que al tener menor desplazamiento lateral como lo detalla la figura 81 a comparación del pavimento tradicional, la losa tendrá menor fisuramiento y rotura ampliando así la vida útil del pavimento.

Como podemos observar se aprueba la hipótesis H1, ya que el método de losas cortas si influye en la construcción de pavimentos rígidos considerando este método constructivo viable ya que distribuyen mejor las cargas, disminuyendo desplazamientos y deformaciones permitiendo a la losa mayor tiempo de vida útil.

## **IV.- DISCUSIÓN**

- En comparación con Ariste & Bendezu, 2014. Aplicación de la tecnología de pavimento TCP en el barrio de Santa Rosa Distrito de Lircay. Se analizó mediante el Método de AASTHO se obtuvo una resistencia a compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup> con espesor de 0.17 m y con el Método de Losas Cortas con la utilización del software Optivape se obtuvo con un espesor de 0.10 m y una resistencia a compresión de 280 kg/cm<sup>2</sup>. En esta presente investigación se calculó la resistencia mínima de 280 kg/cm<sup>2</sup> como lo muestra la tabla N° 4 y con el Método AASTHO se obtuvo el espesor de 0.25 m y con el Método de Losas Cortas un espesor de 0.18m y con una resistencia de 300 kg/cm<sup>2</sup>. Estos resultados difieren ya que en la presente investigación se tomó en cuenta en el diseño de mezcla de una resistencia a la compresión requerida con un factor de seguridad, como también el cálculo de los ejes equivalentes y el módulo de reacción del suelo .
- En contraste con Ariste & Bendezu, 2014. Aplicación de la tecnología de pavimento TCP en el barrio de Santa Rosa Distrito de Lircay. El módulo de rotura obtenida para su diseño de la carpeta de rotura en el diseño tradicional con el método AASTHO un resultado de 32.6 kg/cm<sup>2</sup> y con el programa Optivapave para el Método de Losas Cortas recurriendo un módulo de Rotura de 48 kg/cm<sup>2</sup> lo que es importante para el diseño de un pavimento. En esta investigación mediante los ensayos obtenidos en el laboratorio con una resistencia de 280 kg/cm<sup>2</sup> tenido un módulo de rotura de 49.5 kg/cm<sup>2</sup> y para el Diseño en software con un módulo de rotura de 56.6 kg/cm<sup>2</sup> donde mi diseño estuvo por encima de lo requerido según las Tabla 1 y Tabla 4.
- En contraste con García ,2015. Evaluación del Diseño de losas cortas(TCP) en pavimentos según tensiones, el autor evaluó tensiones en base a sus objetivos es determinar las tensiones en losas cortas y en pavimentos tradicionales por AASTHO, donde se obtuvo resultados de 7.29 kg/cm<sup>2</sup> por AASTHO en losas 3m x 2.73 m y con el método Losas Cortas una tensión de 1.71 kg/cm<sup>2</sup> en losas 2.50 m x 1.365m ya que el autor no evaluó desplazamientos ya que solo quiso saber las tensiones en tal punto. Yo modele en sismo dinámico con paños de dimensiones de 3.6 m x 4.1 m con AASTHO y con losas cortas con dimensión de 1.70 m x 1.80 m para obtener desplazamientos en Etabs teniendo como resultados desplazamientos en el eje x=0.466 y y=0.197 con el método de losas cortas; sin método se obtuvo en el eje x=0.636 cm y y=0.313. En esta investigación se corrobora los desplazamiento de sismo dinámico para verificar que si los desplazamientos son mayores a los aislamientos hubieran generado choques generando roturas.

## **V.- CONCLUSIONES**

El método de losas cortas influye significativamente en la construcción de pavimentos rígidos en Av.26 noviembre, VMT , como sabemos la pavimentación de nuestras vías urbanas son de mayor importancia como sabemos Villa María del Triunfo cuenta en su mayoría vías en mal estado lo que genera congestión vehicular e insatisfacción de los peatones y transeúntes al implementar este Método Constructivo de losas cortas influye en las propiedades estructurales del pavimento rígido ya que repercuten en el diseño del concreto para su aceptación en obra donde se considera el esfuerzo a compresión y esfuerzo a flexión como factor para el cálculo de la resistencia y espesor del pavimento rígido. En las propiedades mecánicas del pavimento de rígido con estudio de diferentes metodologías ASSTHO y Losas Cortas, el desplazamiento lateral se evalúa en el eje x donde hay mayor tensiones por las cargas vehiculares y por ende generando deterioro en la losa.

- De los resultados obtenidos el esfuerzo a compresión ensayada a los 28 días obtiene una resistencia promedio de 346 kg/cm<sup>2</sup> según la tabla 20, aplicando la mínima resistencia por el Método de Losas cortas, el método ASSTHO una resistencia promedio ensayada a los 28 días 324 kg/cm<sup>2</sup> según la tabla 17, concluyendo que los diseños de mezclas fueron positivas.
- De los resultados obtenidos se determinó que la influencia del Método de losas cortas en el esfuerzo a flexo tracción se obtuvo un módulo de rotura de 56.6 kg/cm<sup>2</sup> siendo aceptable para su modelamiento en el Etabs, por el método de ASSTHO se obtuvo un módulo de rotura de 49.5kg/cm<sup>2</sup> ensaya a los 28 días sobrepasando como mínimo en pavimentos urbanos de 45 kg/cm<sup>2</sup> se concluye que estos factores fueron aceptables para el diseño de un pavimento rígido.
- El resultado comparado en el software Etabs para obtener el desplazamiento lateral de losa se calculó el espesor de la losa por el Método ASSTHO aplicado la carga por ejes equivalentes y en el método de losas cortas las dimensiones de los paños ya estudiados por el Instituto de Concreto y hormigón, el desplazamiento en el eje x de 0.466 cm con el método de losas cortas como en el eje x=0.636 cm sin dicho método donde transitan los vehículos. En la dirección y=0.197 con el método de losas cortas y y=0.313 cm sin el método. Se

destaca la dirección x por ser la dirección donde se desplazarán los vehículos de carga vehicular donde genera mayor desplazamiento. Por lo tanto, de los hallazgos obtenidos se determina que la influencia del Método de Losas cortas en el desplazamiento lateral es menor y esto genera menor fisuramiento y deformación en la losa del pavimento.

## **VI.- RECOMENDACIONES**

- Se recomienda utilizar el Método constructivo de losas cortas ya que es una mejora de los métodos tradicionales como el ASSTHO 93 y PCA, aunque no es muy utilizado en el Perú este método nos permite construir menores paños según antecedentes estudiados, distribuyen mejor las cargas, así evitan deterioros como en los pavimentos tradicionales, además de constar con menor espesor, así disminuyendo económicamente en un 25% el costo de producción.
- Se recomienda que para llegar a una correcta resistencia a compresión es necesario que el individuo tome en cuenta la dosificación de los materiales para el diseño del concreto, pero mucho antes realizar un ensayo de calidad de los agregados finos y grueso ya que dependerá mucho la relación agua- cemento para que llegue o pase la resistencia especificada.
- Se recomienda que mediante el ensayo de resistencia a flexión es una parte clave para la investigación y para la evaluación de los agregados del concreto, con la finalidad que el diseño del concreto sea aceptado o rechazado para la utilización en pavimento, por lo cual es necesario una correlación entre el ensayo a flexión y compresión para que sea aprobada.
- Se recomienda analizar el desplazamiento lateral de una losa de concreto en el diseño de pavimento se tiene que tener en cuenta la carga vehicular, el espesor y resistencia del concreto. Las nuevas tecnologías de pavimentación vienen siendo mejoradas como el método de losas cortas distribuyen mejor la cargas ya que estas reparten el peso en cada paño y así reducen el espesor de la losa generando menores costos,
- Se recomienda realizar futuras investigaciones:
  - “Evaluación del comportamiento estructural del pavimento rígido con utilización del plástico PET en el Método constructivo de Losas Cortas “.
  - “Incorporación de fibras de acero para reducir espesor de pavimento rígido utilizando el Método de Losas Cortas”.
  - “Seguimiento del comportamiento de los pavimentos en zonas costeras con la utilización del Método de Losas Cortas”.

## **VII.- REFERENCIAS**

- ARIAS, Fidias. El proyecto de investigación: Introducción de la investigación a la metodología científica. 6ta.Ed. Caracas-República Bolivariana de Venezuela: Editorial EPISTEME,2012.2pp.  
ISBN: 980-07-8529-9.
- BECERRA, Mario. Tópicos de Pavimentos de Concreto Diseño, Construcción y Supervisión. Lima: Flujo Libre,2012.46pp.
- BEHAR, Daniel. Metodología de la Investigación. Colombia: Editorial Shalom ,2008.53pp.  
ISBN 978-959-212-783-7.
- CENTRO Peruano Japonés de Investigación Sísmicas y Mitigación de Desastres, California Bearing Ratio. Perú: Universidad Nacional de Ingeniería FIC-CISMID.
- CHAVEZ, Oswaldo.VII Congreso sobre Mejoramiento de seis tramos de la carretera Rio Blanco-Puerto cabezas con losas cortas vol. 1,2013.[Fecha de consulta 11/12/2018] disponible: <http://www.iccsa.com.ni/images/losas-cortas-nicaragua.pdf>
- COVARRUBIAS, Juan. Diseño de Losas de hormigón con geometría optimizada. [en línea ] vol. 27 Nro 3 ,2012 [Fecha de Consulta:20 del Abril 2018].disponible [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50732012000300005](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732012000300005). ISSN:0718-5073
- COVARRUBIAS, Juan. Pavimentos de Concreto Delgado,2005[Fecha de Consulta:28 junio 2018] disponible < [http://www.ich.cl/pavimentos\\_delgados](http://www.ich.cl/pavimentos_delgados)> pp 1-33
- GARCIA Mendoza, Hamilton. Evaluación del diseño de losas Cortas(TCP) en pavimentos según tensiones. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ingeniería de Minas Geología y Civil,2015.7pp.
- GÓMEZ Sergio. Metodología de la investigación. México: RED TERCER MILENIO S.C,2012. 40 pp.  
ISBN:978-607-733-149-0.
- GRANADOS Sguerra, Milton. Pavimentos en Concreto de Losas en Dimensiones Optimizadas. Monografía (Título Especialista en Geotecnia). Colombia: Universidad del Sinu, Facultad de Ingeniería Civil Especialización en Geotecnia Monteria,2011.21-22 pp.

- GUZMAN Ariste, Jhon y SONCCO Bendezu, Alex. Aplicación de la Tecnología de pavimento TCP en el barrio de Santa Rosa, Distrito de Lircay-Angaraes. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ingeniería de Minas Civil,2014.22pp.
- HERNANDEZ, M.2012.Metodologia de la investigación. Perú, 2012.Disponible en <http://metodologiadeinvestigacionmarisol.blogspot.com/2012/12/tipos-y-niveles-de-investigacion.html>
- HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos, BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación. 6ta Ed. México: McGraw-Hill,2010.121 pp.  
ISBN:978-1-4562-2396-0
- HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos, BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. 6ta Ed. México: McGraw-Hill,2014. 42 pp.  
ISBN:978-607-15-0291-9
- INSTITUTO del Cemento y Hormigón de Chile(ICH) Difusión de Tecnología de losa corta en vías urbanas resulta clave para bajar los costos. Chile: ONE TOUCH EBM Construcción.Disponible en el artículo:[www.emb.cl/construcción/articulo.mvc?xid=1689](http://www.emb.cl/construcción/articulo.mvc?xid=1689)
- INSTITUTO del Cemento y del Hormigón de Chile(ICH). Pavimentos de Hormigón. [en línea] Núm. 51,2012[fecha de consulta 15 de abril 2018]disponible [http://ich.cl/descargas/wp-content/uploads/2012-03-01\\_ICH\\_BOL\\_Boleti%CC%81n\\_hormigo%CC%81n\\_al\\_di%CC%81a-N%C2%BA51.pdf](http://ich.cl/descargas/wp-content/uploads/2012-03-01_ICH_BOL_Boleti%CC%81n_hormigo%CC%81n_al_di%CC%81a-N%C2%BA51.pdf)
- INSTITUTO Universitario Politécnico “Santiago Marino. Diseño de Miembros de probetas sometidas a carga axial. Disponible: <http://traccflexotra.blogspot.com/>
- MINISTERIO Obras Públicas (Chile). Método de Diseño de pavimentos de hormigón con Losas de Espesor Optimizadas. Santiago Chile: MOP, 2012. 22-24 pp.
- MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018.Perú: MTC, 2018. 19pp.
- MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimento en su Sección de Suelos y Pavimentos. Perú: MTC, 2013.106 pp.

- MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Pautas metodológicas para el desarrollo de alternativas de pavimentos en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de carreteras. Perú: MTC, 2015. 93 pp.
- MINISTERIO de Transportes Instituto Nacional de Vías. Manual para la inspección visual de Pavimentos Rígidos. Bogotá D.C: INVIAS, 2006, 34pp.
- MONJE, Carlos. Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa Guía Didáctica. Neiva: Universidad Sur Colombia Facultad de Ciencias Sociales y Humanas, 2011. 133 pp.
- MONSALVE, Lina, GIRALDO, Laura, MAYA, Jessyca. Diseño de pavimento flexible y rígido. Armenia: Universidad de Quindío de Colombia, 2012, 23pp.
- MONTEJO, Alfonso. Ingeniería de Pavimentos Fundamentos, estudios Básicos y Diseño. 3era ed. Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2014, 1pp  
ISBN: 9789589761798
- OSCARSSON, Marris. Determinación del desplazamiento lateral de vehículos en carreteras urbanas de Costa Rica [en línea] ISSN electrónico 2215-3705/volumen 18/Numero 32, 2016. Fecha consulta 10/12/2018. Disponible: <http://www.scielo.sa.cr/pdf/infraestructura/v18n32/2215-3705-infraestructura-18-32-00005.pdf>
- QUIJADA Beza, Luis. Seguimiento del comportamiento de los principales pavimentos construidos con el Método Constructivo de Losas Cortas. Trabajo de Grado (Título de Maestro en Ciencias de Ingeniería vial). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2012. 121 pp.
- RIVERA L. Gerardo. Tecnología del Concreto y Mortero: Concreto Simple. Colombia: Universidad de Cauca, 2013.
- ROMAN Ávila, Luis. Método Constructivo de losas cortas en pavimentos de concreto hidráulico. Tesis (Título de Maestro en Ciencias de Ingeniería Vial). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2008.
- SANCHEZ, Fernando. Esfuerzos en pavimentos rígidos. Perú, 2016.  
Disponible en: <https://es.slideshare.net/castilloaroni/mdulo-3-esfuerzos-en-pavimentos-rigidos-fernando-sanchez-sabogal>
- THENOUX, Guillermo y Gaete. Guía de diseño estructura de pavimentos para caminos de bajo tránsito. INN, 2012, 2pp.



## **VIII.- ANEXOS**

**ANEXO 1: Matriz de consistencia**

Título: Innovación tecnológica en la construcción de pavimentos rígidos con utilización del método losas cortas en la av.26 noviembre, VMT 2018

<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPOTESIS GENERAL</b>	<b>INDEPENDIENTE</b>	<b>DIMENSION</b>	<b>INDICADORES</b>
¿De qué manera influye el Método de losas cortas en la construcción de pavimentos rígidos en la Av. 26 noviembre, VMT 2018?	Evaluar la influencia del Método de losas cortas en la construcción de pavimentos rígidos en Av. 26 noviembre, VMT .	El Método de losas cortas influye significativamente en la construcción de pavimentos rígidos en Av. 26 Noviembre, VMT.	<b>Método Losas Cortas</b>	<b>Características Geométricas</b>	<b>Variación de espesores</b>
					<b>Juntas transversales</b>
					<b>Transmisión de cargas</b>
				<b>Tipos efectos cargas</b>	<b>Esfuerzo de carga transito borde</b>
					<b>Esfuerzo de carga esquina</b>
					<b>Esfuerzo debido temperatura</b>
<b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>HIPOTESIS ESPECIFICOS</b>	<b>DEPENDIENTE</b>	<b>DIMENSION</b>	<b>INDICADORES</b>
¿De qué manera influye el Método de losas en el esfuerzo a compresión en la construcción de pavimentos rígidos en la Av.26 noviembre, VMT 2018?	Determinar la influencia del Método de losas cortas en el esfuerzo a compresión en la construcción de pavimentos rígidos en la Av.26 noviembre, VMT.	El Método de losas cortas influye significativamente en el esfuerzo a compresión en la construcción de pavimentos rígidos en la Av. 26 noviembre, VMT.	<b>Construcción Pavimentos rígidos</b>	<b>Propiedades Estructurales</b>	<b>Esfuerzo a compresión</b>
					<b>Esfuerzo a flexo tracción</b>
¿De qué manera influye el Método de losas en el esfuerzo a flexo tracción en la construcción de pavimentos rígidos en la Av.26 noviembre, VMT 2018?	Determinar la influencia del Método de Losas cortas en el esfuerzo a flexo tracción en la construcción de pavimentos rígidos en la Av.26 noviembre, VMT.	El Método de Losas cortas influye significativamente en el esfuerzo a flexo tracción en la construcción de pavimentos rígidos en la Av.26 noviembre, VMT.		<b>Propiedades Mecánicas</b>	<b>Desplazamiento lateral</b>
¿En qué medida favorece el Método de losas en el desplazamiento lateral en la construcción de pavimentos rígidos en la Av.26 noviembre, VMT 2018?	Evaluar la influencia del método de losas cortas en el desplazamiento lateral en la construcción de pavimentos rígidos en la Av.26 noviembre, VMT.	El Método de losas cortas favorece significativamente en el desplazamiento lateral en la construcción de pavimentos rígidos en la Av.26 noviembre, VMT.			

ANEXO 2: Instrumento y Validación de ensayos del Laboratorio

FICHA TÉCNICA	 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>
---------------	--

FACULTAD: INGENIERIA

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL

**PROYECTO:**

INNOVACION TECNOLOGICA EN LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS CON UTILIZACION DEL METODO LOSAS CORTAS EN LA AV.26 NOVIEMBRE VMT 2018

**NOMBRE:**

LAVADO PISCO, RAÚL DENNIS

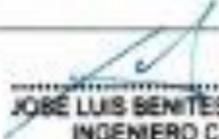
Resistencia a compresión de la probeta 6x12 de concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>

	Diámetro Inicial (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Diámetro Final (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga (kN)	Resistencia (KN/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
7 días								
14 días								
28 días								

Resistencia a compresión de la probeta 6x12 de concreto 300 kg/cm<sup>2</sup>

	Diámetro Inicial (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Diámetro Final (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga (kN)	Resistencia (KN/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
7 días								
14 días								
28 días								

*Cuadros de calificación de los expertos*

Apellidos y nombres	<i>Benites Zuñiga Suso Luis</i>
CIP	<i>126769</i>
Grado académico	
Puntuación otorgada :	<i>0.72</i>
Observaciones	
Firma :	 JOSÉ LUIS BENITES ZUÑIGA INGENIERO CIVIL Reg. CIP Nº 126769

FICHA TÉCNICA



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD: INGENIERIA

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL

**PROYECTO:**

INNOVACION TECNOLOGICA EN LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS CON UTILIZACION DEL METODO LOSAS CORTAS EN LA AV.26 NOVIEMBRE VMT 2018

**NOMBRE:**

LAVADO PISCO, RAÚL DENNIS

Esfuerzo a flexo tracción de 2 probetas prismáticas de 15 x 15 x 53 cm, 280 y 300 kg/cm<sup>2</sup> resistencia.

ESFUERZO A FLEXIÓN TRACCIÓN DE LAS VIGAS CURADAS A LOS 28 DIAS DE CURADO					
Viga	Esfuerzo(kg/cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima(Kg)	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Error estándar

*Cuadros de calificación de los expertos*

Apellidos y nombres	Benites Zuñiga Jose Luis
CIP	126769
Grado académico	
Puntuación otorgada :	0.72
Observaciones	
Firma :	 JOSÉ LUIS BENITES ZUÑIGA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 126769



FACULTAD: INGENIERIA

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL

**PROYECTO:**

INNOVACION TECNOLOGICA EN LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS CON UTILIZACION DEL METODO LOSAS CORTAS EN LA AV.26 NOVIEMBRE VMT 2018

**NOMBRE:**

LAVADO PISCO, RAÚL DENNIS

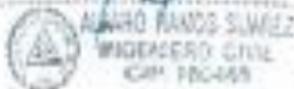
Resistencia a compresión de la probeta 6x12 de concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>

	Diámetro Inicial (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Diámetro Final (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga (kN)	Resistencia (KN/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
7 días								
14 días								
28 días								

Resistencia a compresión de la probeta 6x12 de concreto 300 kg/cm<sup>2</sup>

	Diámetro Inicial (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Diámetro Final (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga (kN)	Resistencia (KN/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
7 días								
14 días								
28 días								

*Cuadros de calificación de los expertos*

Apellidos y nombres	Ramos Suarez Alvaro
CIP	160465
Grado académico	
Puntuación otorgada :	0.67
Observaciones	
Firma :	 



FACULTAD: INGENIERIA

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL

**PROYECTO:**

INNOVACION TECNOLOGICA EN LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS CON UTILIZACION DEL METODO LOSAS CORTAS EN LA AV.26 NOVIEMBRE VMT 2018

**NOMBRE:**

LAVADO PISCO, RAÚL DENNIS

Esfuerzo a flexo tracción de 2 probetas prismáticas de 15 x 15 x 53 cm, 280 y 300 kg/cm<sup>2</sup> resistencia.

ESFUERZO A FLEXIÓN TRACCIÓN DE LAS VIGAS CURADAS A LOS 28 DIAS DE CURADO					
Viga	Esfuerzo(kg/cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima(Kg)	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Error estándar

*Cuadros de calificación de los expertos*

Apellidos y nombres	Ramos Suarez Alvaro
CIP	160465
Grado académico	
Puntuación otorgada :	0.45
Observaciones	
Firma :	 



FACULTAD: INGENIERIA

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL

**PROYECTO:**

INNOVACION TECNOLOGICA EN LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS CON  
UTILIZACION DEL METODO LOSAS CORTAS EN LA AV.26 NOVIEMBRE VMT 2018

**NOMBRE:**

LAVADO PISCO, RAÚL DENNIS

Resistencia a compresión de la probeta 6x12 de concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>

	Diámetro Inicial (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Diámetro Final (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga (kN)	Resistencia (KN/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
7 días								
14 días								
28 días								

Resistencia a compresión de la probeta 6x12 de concreto 300 kg/cm<sup>2</sup>

	Diámetro Inicial (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Diámetro Final (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga (kN)	Resistencia (KN/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
7 días								
14 días								
28 días								

*Cuadros de calificación de los expertos*

Apellidos y nombres	SÁNCHEZ GARCÍA JESUS OSWALDO
CIP	Nº 19651
Grado académico	
Puntuación otorgada :	075
Observaciones	
Firma :	 JESUS OSWALDO SANCHEZ GARCIA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 19651



FACULTAD: INGENIERIA

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL

**PROYECTO:**

INNOVACION TECNOLOGICA EN LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS CON UTILIZACION DEL METODO LOSAS CORTAS EN LA AV.26 NOVIEMBRE VMT 2018

**NOMBRE:**

LAVADO PISCO, RAÚL DENNIS

Esfuerzo a flexo tracción de 2 probetas prismáticas de 15 x 15 x 53 cm, 280 y 300 kg/cm<sup>2</sup> resistencia.

ESFUERZO A FLEXIÓN TRACCIÓN DE LAS VIGAS CURADAS A LOS 28 DIAS DE CURADO					
Viga	Esfuerzo(kg/cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima(Kg)	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Error estándar

*Cuadros de calificación de los expertos*

Apellidos y nombres	SANCHEZ GARCIA JESUS OSVALDO
CIP	19651
Grado académico	
Puntuación otorgada :	0.75
Observaciones	
Firma :	 JESUS OSVALDO SANCHEZ GARCIA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 19651

**ANEXO 3: Resultados de los ensayos en el Laboratorio INGEOCONTROL.**



**PROYECTO**

**ENSAYOS FÍSICOS DE ARIARADADO**

Orden	1616/164
Orden	10
Fecha	26/04/2016
Página	1 de 1

---

**Proyecto:** Mejoramiento tecnológico en la construcción de pavimento ligero con agregados de Arrieros  
**Localización:** Calle Cochabamba No. 27, Cochabamba, 2607, 2000  
**Entidad:** SAG (Servicio Agrario y Ganadero)  
**Objeto de Proyecto:** Descripción de las condiciones de INGEOCONTROL  
**Materia:** Agregado fino (arena gruesa)

**Registro:** KC184.29642841  
**Elaborado por:** G. Pizarro  
**Revisado por:** G. Pizarro  
**Fecha de Emisión:** 27/02/16  
**Título:** Datos

---

**ANÁLISIS FÍSICO DE ARIARADADO - MÉTODO BRINER**

Malla	Resaca (gr)	Resaca (%)	Resaca (gr)	Resaca (%)	Resaca (gr)	Resaca (%)
20	97.00	22	135	32	100	24
30	28.00	7	135	32	102	24
40	15.00	4	135	32	100	24
50	8.00	2	135	32	100	24
60	5.00	1	135	32	100	24
75	2.00	0.5	135	32	100	24
100	0.50	0.1	135	32	100	24
150	0.10	0.02	135	32	100	24
200	0.05	0.01	135	32	100	24
250	0.02	0.005	135	32	100	24
300	0.01	0.002	135	32	100	24
400	0.005	0.001	135	32	100	24
500	0.002	0.0005	135	32	100	24
600	0.001	0.0002	135	32	100	24
800	0.0005	0.0001	135	32	100	24
1000	0.0001	0.00002	135	32	100	24
1000	0.0001	0.00002	135	32	100	24

**CANTIDADES FINALES**

1. Total de arena gruesa (gr)	220
2. Total de arena (gr)	140
3. Total de arena gruesa (gr)	170
4. Total de arena (gr)	100
5. Total de arena (gr)	100
6. Total de arena (gr)	100
7. Total de arena (gr)	100
8. Total de arena (gr)	100
9. Total de arena (gr)	100
10. Total de arena (gr)	100
11. Total de arena (gr)	100
12. Total de arena (gr)	100
13. Total de arena (gr)	100
14. Total de arena (gr)	100
15. Total de arena (gr)	100
16. Total de arena (gr)	100
17. Total de arena (gr)	100
18. Total de arena (gr)	100
19. Total de arena (gr)	100
20. Total de arena (gr)	100

**GRÁFICO GRANULOMÉTRICO**



Ingeniero	Gerente	Auditor
 <b>Noel G. Sanchez Huamán</b> INGENIERO CIVIL - CP N. 11807 EMPRESA GESTORA Y OPERADORA S.A.	 <b>Jony C. Gutiérrez Abanto</b> GERENTE GENERAL EMPRESA GESTORA Y OPERADORA S.A.	

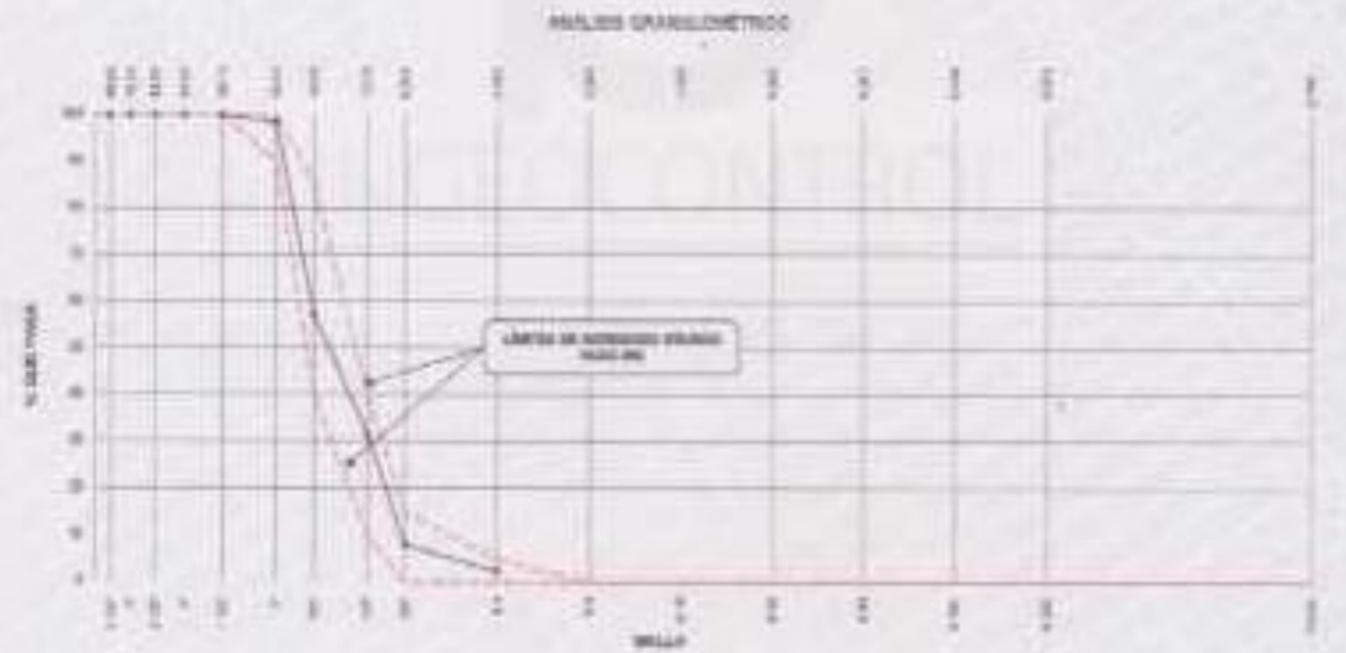
Calle 14 de Mayo 222 Torre 11 Avda. San Francisco de Cayrán-Sera etapa - San Martín de Porres - Lima  
 Telf: (011) 4677-8987 - Cel: 924 113 295 - 924 267 190  
 www.ingeocontrol.com.pe - info@ingeocontrol.com.pe

	<b>FORASTO</b>		<b>Fecha:</b>		<b>28/07/2018</b>	
	<b>ENSAYOS FÍSICOS DE AGREGADO</b>		<b>Tamaño:</b>		<b>25</b>	
			<b>Forma:</b>		<b>Redondeo</b>	
			<b>Espesor:</b>		<b>4 cm</b>	

Proyecto: **Investación tecnológica en la construcción de pavimentos rígidos por utilización de Resinas**      Registro N°: **02109204-000-02**  
 Ubicación: **Rd2 Dorsal Laredo - Pisco**  
 Categoría del Proyecto: **-**  
 Ubicación del Proyecto: **Transacción en las transacciones de INGECONTROL**  
 Fuente de Datos: **Agencia Agraria**  
 Autor: **-**      Elaborado por: **H. Pizarro**  
 Revisado por: **H. Pizarro**  
 Fecha de Diseño: **27/07/2018**  
 Firmado: **-**      Dibujo: **-**

Medida	Resultado	Norma	Valor	Resultado	Norma	Valor	Resultado	Norma
F1	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F2	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F3	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F4	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F5	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F6	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F7	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F8	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F9	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F10	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F11	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F12	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F13	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F14	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F15	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F16	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F17	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F18	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F19	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F20	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F21	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F22	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F23	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F24	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F25	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F26	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F27	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F28	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F29	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F30	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F31	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F32	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F33	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F34	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F35	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F36	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F37	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F38	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F39	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
F40	1100 kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100

Fuerza de compresión (kg)	1100
Fuerza de tensión (kg)	1100
Fuerza de tracción (kg)	1100
Fuerza de flexión (kg)	1100
Fuerza de torsión (kg)	1100
Fuerza de impacto (kg)	1100
Fuerza de compresión (kg)	1100
Fuerza de tensión (kg)	1100
Fuerza de tracción (kg)	1100
Fuerza de flexión (kg)	1100
Fuerza de torsión (kg)	1100
Fuerza de impacto (kg)	1100
Fuerza de compresión (kg)	1100
Fuerza de tensión (kg)	1100
Fuerza de tracción (kg)	1100
Fuerza de flexión (kg)	1100
Fuerza de torsión (kg)	1100
Fuerza de impacto (kg)	1100



<b>INGECONTROL S.A.S</b>			
	 <b>Rosmi C. Sánchez Huanán</b> INGENIERA CIVIL - CPF N° 196029 ADMINISTRADORA DE OBRAS DE OBRAS S.A.S	 <b>Jony C. Gutiérrez Abanto</b> GERENTE GENERAL INGENIERO CIVIL (DIRECCIÓN) N° 196029	

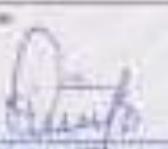
	PROYECTO		Objeto	2014-000
	DECRETO POR EMERGENCIA EN LA MEDICINA DE LOS ANIMALES		Inicio	01
			Fin	31/03/2014
			Página	1 de 1
Proyecto	Investigación científica en el diagnóstico de enfermedades infecciosas de importancia zoonótica		Registro N°	0013/1400000000
Objetivo	Realizar estudios de laboratorio		Manejo de	0. Puntos
Título del Proyecto	---		Presupuesto	0. Puntos
Ministerio de Proyecto	Comunicación y relaciones públicas de INGECONTROL		Participación	0.0000
Materia	Agropecuaria		Total	0.0000
Colaboración	---			
Lugar	Cedera, Chile			
Etapa	---			
Programa	---			

DECRETO POR EMERGENCIA EN LA MEDICINA DE LOS ANIMALES 0013/1400	
DETALLE	
Labores	1.00
Atenas	0.75

Observaciones

Reserva gratuita e indefinida por el autor.



INGEOCONTROL S.A.S.					
PRESIDENTE		ASISTENTE		SECRETARÍA	
 <b>Nancy C. Sánchez</b> INGENIERA CIVIL - CIP N° 134129 MEMBRO SINDICATO DE INGENIEROS		 <b>Nancy C. Sánchez</b> INGENIERA CIVIL - CIP N° 134129 MEMBRO SINDICATO DE INGENIEROS		 <b>Jony C. Gutiérrez Abanto</b> GERENTE GENERAL MEMBRO SINDICATO DE INGENIEROS	

	PROBETA		Fecha	14/05/2018
	VALORACION DE LA ADMINISTRACION AL ALIETO DE BORO A MANEJO		Estado	OK
			Fecha	14/05/2018
			Page	1 de 1
Problema	Control de calidad de la producción de pastillas para un cultivo en hidroponía		Reporte N°	0018-005-0000
Objetivo	Verificar el cumplimiento de los requisitos de calidad de las pastillas		Revisado por	J. Flores
Objeto de Prueba	---		Revisado por	J. Flores
Alcance de Prueba	Control de calidad de la producción de INECCENTRICA		Fecha de Emisión	14/05/2018
Medio	Agua destilada		Turno	Turno
Centro de Origen	---			
Lote	---			
ET de Origen	---			
Programa	---			

**VALORACION AL ALIETO DE BORO A MANEJO DE BORO**  
0018-005

TARJES		PERDIDA DE PESO EN PORCENTAJE
PASA	RETENIDO	
110"	110"	2.20 %
110"	94"	1.14 %
94"	80"	1.54 %
80"	67"	1.88 %
TOTAL		6.76 %

**V. (NUMERICAL)**

TARJES		Tamaño		Tolerancia		Tolerancia		Tamaño		Total
Paq	Retenido	U"	N	U"	N	U"	N	U"	N	
110"	110"	0	0	0	0	0	0	0	0	0
110"	94"	0	10	0	11	0	11	0	1	11

<b>INECCENTRICA S.A.C.</b>					
TENDIDO		RECIBIDA		RECIBIDA	
		 <b>Ricardo G. Sánchez Huamán</b> INGENIERO QUÍMICO - CP N° 198029 INGENIERO QUÍMICO Y JEFE DE BORO S.A.C.		 <b>Jony C. Gutiérrez Abanto</b> GERENTE GENERAL INGENIERIA QUÍMICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	

	<b>FORMATO</b>		<b>Estado</b>	<b>IMPORTE</b>
	<b>INTERNAL, VALOR FONDO DE EL TIPO Nº 206</b>		<b>Inicio</b>	<b>01</b>
			<b>Fin</b>	<b>30/06/2018</b>
			<b>Página</b>	<b>1 de 1</b>

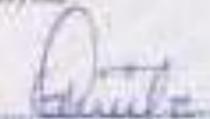
<b>Proyecto:</b>	Tramite de licitación de la construcción de pavimento ligero con abolladura asfáltica	<b>Regimen:</b>	<b>ACUERDO</b>
<b>Fecha:</b>	14 de junio de 2018	<b>Valoración:</b>	<b>1.000.000</b>
<b>Objeto:</b>	Red de drenaje de agua	<b>Valoración:</b>	<b>1.000.000</b>
<b>Objeto de Proyecto:</b>	—	<b>Valoración de Proyecto:</b>	<b>1.000.000</b>
<b>Modalidad:</b>	Apertura pública	<b>Valoración:</b>	<b>1.000.000</b>
<b>Objeto de Estudio:</b>	—		
<b>Lugar:</b>	Ciudad de Lima		
<b>Modalidad:</b>	—		
<b>Regimen:</b>	—		

**INTERNAL, VALOR FONDO DE EL TIPO Nº 206**

<b>IMPORTE</b>	<b>IMPORTE</b>
1.000.000	1.000.000

—  
—



INGECONTROL S.A.C.			
TECNICO LAB	D	JEFE LAB	D
Nombre y Firma	N	Nombre y Firma	N
	N	 <b>Ricardo C. Sánchez Huamán</b> INGENIERO CIVIL - CP Nº 119220 INGENIERO GEOTECNICO Y DISEÑO DE OBRAS DE ARTES	N
	A		A
		Nombre y Firma	N
		 <b>Jony C. Benítez Adanto</b> GERENTE GENERAL INGENIERO GEOTECNICO Y DISEÑO DE OBRAS DE ARTES	N
			A

	TITULAR		Nombre	ALVARO
	<b>REALIZACIÓN DE LOS ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO</b>		Apellido	AL
			Código	110000
			País	CO
Proyecto	Proyecto de desarrollo inmobiliario en zona urbana de Bogotá	Fecha de Emisión	20/04/2016	
Ubicación	Manizales - Calle 100	Emisor	INGEOCONTROL	
Objeto del Proyecto	---	Revisor	INGEOCONTROL	
Ubicación del Proyecto	Departamento de Caldas - Manizales	Fecha de Recolección	17/04/2016	
Municipio	Manizales	País	CO	
Tipología del Proyecto	---			
Uso	Residencial			
Uso del Suelo	---			
Proyecto	---			

**REALIZACIÓN DE LOS ANÁLISIS DE AGUA Y SEDIMENTO**

MUESTRA		FECHA DE MUESTREO
PROB.	COORDENADAS	PROFUNDIDAD
010	010	1.00
010	010	2.00
010	010	3.00
010	010	4.00
010	010	5.00
010	010	6.00
010	010	7.00
010	010	8.00
010	010	9.00
010	010	10.00

NOTA: El usuario debe validar en el sitio WEB  
 \*Queda prohibido la reventa de este informe

FIRMAS Y SELLOS			
CLIENTE	PROYECTO	INGEOCONTROL	OTRO
	 Nombre: <b>Norma C. Salazar</b> HUAMÁN INGENIERA (C) - CP 05 14029 BOGOTÁ COLOMBIA - 2016 04 20 14:02	 Nombre: <b>Jeny C. Gutiérrez Abando</b> GERENTE GENERAL MANIZALES COLOMBIA - 2016 04 20 14:02	

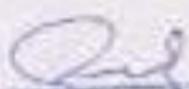
	<b>FORMA N°</b>		<b>Código</b>	<b>08-PO-01</b>
	<b>MATERIAL MÁS FINO QUE EL TAMA N° 200</b>		<b>Revisión</b>	<b>01</b>
			<b>Fecha</b>	<b>20-02-2019</b>
			<b>Página</b>	<b>1 de 1</b>

<b>Proyecto</b>	Proyecto de construcción de la ampliación de la planta industrial de la empresa S.A.C.	<b>Forma N°</b>	<b>08-PO-01/01</b>
<b>Ubicación</b>	Av. San Martín N° 1000, Lima 1	<b>Elaborado por</b>	<b>J. Sánchez</b>
<b>Descripción del Proyecto</b>	Proyecto de construcción de la ampliación de la planta industrial de la empresa S.A.C.	<b>Revisado por</b>	<b>J. Sánchez</b>
<b>Ubicación del Proyecto</b>	Av. San Martín N° 1000, Lima 1	<b>Fecha de Emisión</b>	<b>20-02-2019</b>
<b>Materia</b>	Material más fino que el tama n° 200	<b>Tamaño</b>	<b>200</b>
<b>Código de Materia</b>			
<b>Lot</b>	0000000000		
<b>N° de Materia</b>			
<b>Propósito</b>			

**MATERIAL MÁS FINO QUE EL TAMA N° 200**

<b>DETALLE</b>	<b>REQUISITO</b>
Material más fino que el tama n° 200	<b>1.0%</b>

**Observaciones:**  
 - Verificar proceso de control de calidad.

INGENIERIA CONTROL S.A.C.					
TECNICO UM	N°	JEFE UM	N°	UM - L20	N°
	01		01		01
		<b>Noemi C. Sánchez Huamán</b> <small>INGENIERO QUÍMICO Y TÉCNICO EN CONTROL DE CALIDAD</small>		<b>Jony D. Gutiérrez Abanto</b> <small>GERENTE GENERAL</small> <small>INGENIERIA CONTROL S.A.C.</small>	

	<b>FORMA 1</b>		<b>Fecha</b>	<b>Almacén</b>
	<b>REPORTE TÉCNICO DE ELABORACIÓN</b>		<b>Nombre</b>	<b>Nº</b>
			<b>Fecha</b>	<b>Elaborado</b>
			<b>Almacén</b>	<b>Valor</b>

<b>Descripción</b>	Detalle de los trabajos realizados en el laboratorio de control de calidad de leche.	<b>Almacén</b>	<b>Valor</b>
<b>Referencia</b>	Según informe de laboratorio, 10/11/2014	<b>Almacén</b>	<b>Valor</b>
<b>Objeto de Control</b>	Leche de vaca, leche condensada	<b>Almacén</b>	<b>Valor</b>
<b>Almacén</b>	Almacén de leche	<b>Almacén</b>	<b>Valor</b>
<b>Almacén</b>	Almacén de leche	<b>Almacén</b>	<b>Valor</b>
<b>Almacén</b>	Almacén de leche	<b>Almacén</b>	<b>Valor</b>

**REPORTE TÉCNICO DE ELABORACIÓN**

<b>CODIGO DE ALMACEN</b>	<b>11</b>
<b>CLASIFICACION</b>	<b>PROCESO DE ELABORACION DE LECHES CONDENSADAS</b>

Este informe es válido por el tiempo que se indica en el informe de laboratorio.

<b>INGECONTROL</b>					
<b>FECHA</b>	<b>Nº</b>	<b>ALMACEN</b>	<b>Nº</b>	<b>VALOR</b>	<b>Nº</b>
					
		<b>Freddy E. Sánchez Huamán</b> INGENIERO QUÍMICO - CIP Nº 104029 MIEMBRO EJECUTIVO Y CONTROL DE CALIDAD		<b>Johnny C. Gutiérrez Abanto</b> GERENTE GENERAL MIEMBRO EJECUTIVO Y CONTROL DE CALIDAD	

	<b>PROYECTO</b>		<b>Título</b>	<b>204081</b>
	<b>ENSAYO DE MUESTRAS DE CONCRETO - CEMENTO COMPRESADO</b>		<b>Estado</b>	<b>00</b>
	<b>REFERENCIA ACI 311</b>		<b>Fecha</b>	<b>04/03/19</b>
			<b>Hoja</b>	<b>1 de 1</b>
<b>PROYECTO</b>	Investación tecnológica en la construcción de estructuras ligeros con aislamiento térmico	<b>PROYECTO N°</b>	<b>001842849000</b>	
<b>CLIENTE</b>	2018-0016-0001-0001-0001-0001-0001-0001-0001-0001	<b>REALIZADO POR</b>	<b>H. Luna</b>	
<b>CODIGO DE PROYECTO</b>	---	<b>REVISADO POR</b>	<b>T. Sánchez</b>	
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	Desarrollo de un habitáculo de laboratorio	<b>FECHA DE VIGENCIA</b>	<b>15/03/19</b>	
<b>FORMA DE ENTREGA</b>	Directiva	<b>TÉRMINO</b>	<b>Diario</b>	
<b>CLIENTE</b>	Ag. Estado Científico-Tecnológico / Ag. Pinar del Río	<b>T. y/o de Estado</b>	<b>001842849000</b>	
<b>Procedencia</b>	Centro Científico y Tecnológico	<b>Indicador</b>	<b>T-1</b>	
<b>Orden</b>	04/19-1	<b>Costo de mano</b>	<b>2000.00</b>	

<b>1. IDENTIFICACIÓN DE LA COMPRESIÓN REALIZADA</b>	<b>5. UBICACIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO</b>
Clase: <b>00</b>	Ubicación: <b>0019</b>
<b>2. RELACIONACIÓN DE MUESTRAS</b>	<b>6. FACTOR DE CORRECCIÓN</b>
Relación: <b>0.00</b>	Factor de corrección: <b>0.00000</b>
<b>3. DIFERENCIAL DE FUELOS DE MUESTRA</b>	
Aplicación: <b>001</b>	
<b>4. CONTRASTES DE MUESTRA</b>	
Aplicación: <b>001</b>	

**7. RESULTADOS DE MUESTRAS DE CONCRETO**

MUESTRA	MÓDULO ELÁSTICO	VOLUMEN RELATIVO	RESISTENCIA	RESISTENCIA	MÓDULO ELÁSTICO	FECHA DE MUESTRA
001	20000	0.00000	0.00	0.00	0.00	001
002	20000	0.00000	0.00	0.00	0.00	002
003	20000	0.00000	0.00	0.00	0.00	003
004	20000	0.00000	0.00	0.00	0.00	004
005	20000	0.00000	0.00	0.00	0.00	005
006	20000	0.00000	0.00	0.00	0.00	006
007	20000	0.00000	0.00	0.00	0.00	007
008	20000	0.00000	0.00	0.00	0.00	008
009	20000	0.00000	0.00	0.00	0.00	009
010	20000	0.00000	0.00	0.00	0.00	010
011	20000	0.00000	0.00	0.00	0.00	011
012	20000	0.00000	0.00	0.00	0.00	012
013	20000	0.00000	0.00	0.00	0.00	013
014	20000	0.00000	0.00	0.00	0.00	014
015	20000	0.00000	0.00	0.00	0.00	015
016	20000	0.00000	0.00	0.00	0.00	016
017	20000	0.00000	0.00	0.00	0.00	017
018	20000	0.00000	0.00	0.00	0.00	018
019	20000	0.00000	0.00	0.00	0.00	019
020	20000	0.00000	0.00	0.00	0.00	020

<b>8. PROPORCIÓN DE MUESTRA DE CONCRETO</b>	<b>11. VOLUMEN DE TRABAJO DE MUESTRA</b>
Aplicación: <b>001</b>	Trabajo de muestra: <b>0.00kg</b>
Aplicación: <b>002</b>	Aplicación: <b>001</b>
Aplicación: <b>003</b>	Aplicación: <b>002</b>
Aplicación: <b>004</b>	Aplicación: <b>003</b>
Aplicación: <b>005</b>	Aplicación: <b>004</b>
Aplicación: <b>006</b>	Aplicación: <b>005</b>
Aplicación: <b>007</b>	Aplicación: <b>006</b>
Aplicación: <b>008</b>	Aplicación: <b>007</b>
Aplicación: <b>009</b>	Aplicación: <b>008</b>
Aplicación: <b>010</b>	Aplicación: <b>009</b>
Aplicación: <b>011</b>	Aplicación: <b>010</b>
Aplicación: <b>012</b>	Aplicación: <b>011</b>
Aplicación: <b>013</b>	Aplicación: <b>012</b>
Aplicación: <b>014</b>	Aplicación: <b>013</b>
Aplicación: <b>015</b>	Aplicación: <b>014</b>
Aplicación: <b>016</b>	Aplicación: <b>015</b>
Aplicación: <b>017</b>	Aplicación: <b>016</b>
Aplicación: <b>018</b>	Aplicación: <b>017</b>
Aplicación: <b>019</b>	Aplicación: <b>018</b>
Aplicación: <b>020</b>	Aplicación: <b>019</b>

**RECOMENDACIONES**

- 1. Mantener el estado de conservación de las muestras.
- 2. Mantener el estado de conservación de las muestras de laboratorio.

<b>VALIDACIÓN DEL RESULTADO</b>		
<b>VALIDACIÓN</b>	<b>FECHA</b>	<b>FECHA</b>
	 <b>Noemí C. Sánchez</b> INGENIERA CIVIL - CIP N° 196024 CENTRO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO	 <b>Jony C. Gutiérrez</b> GERENTE GENERAL CENTRO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO



FORMATO		Fecha	Apellido
<b>FORMA DE SERVICIOS DE INGENIERIA - INGENIERIA COMPLEMENTARIA</b> <b>REFERENCIA AD 211</b>		Fecha	01
		Tema	2016010
		Apellido	1401
		<b>PROYECTO:</b> Inversión tecnológica en la producción de productos agrícolas en el sector del Maíz <b>FECHA DE VIGENCIA:</b> 2016-01-01 al 20-12-2016 (181 DÍAS)	

<b>CLIENTE:</b> Ag. Nueva Colonia La Gloria	<b>REGISTRO DE:</b> 00012345678	<b>REVISADO POR:</b> R. Jara
<b>CÓDIGO DE PROYECTO:</b> -		<b>REVISADO POR:</b> R. Jara
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO:</b> Obsequio de las Inmuebles de INGENIERIA		<b>FECHA DE VIGENCIA:</b> 181 DÍAS
<b>FECHA DE EMISIÓN:</b> 2016009		<b>TIPO:</b> 2016
<b>Agencia:</b> Ag. Nueva Colonia La Gloria y Ag. Pro. Colonia La Gloria		<b>TOTAL DE PAGOS:</b> 2016009
<b>Procedencia:</b> Colonia La Gloria y Colonia La Gloria		<b>Asesoramiento:</b> 7.2
<b>Costo:</b> \$1.000.000		<b>Clase de servicio:</b> 2016009

<b>1. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA/CLIENTE:</b> Pag. 01	<b>3. CALIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS:</b> Pag. 02
<b>2. RELACIÓN DEL SERVICIO:</b> Pag. 03	<b>4. NUESTRO OBJETIVO:</b> Pag. 04
<b>5. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS:</b> Pag. 05	
<b>6. CONTACTOS DE LOS SERVICIOS:</b> Pag. 06	

**7. DETALLE DEL SERVICIO DE INGENIERIA**

ITEM	DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO	VOLUMEN DE SERVICIO	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	F. J. SERVICIO
01	Asesoramiento	100	Horas	1.000.000	100.000.000	181
02	Asesoramiento	100	Horas	1.000.000	100.000.000	181
<b>Total de servicios</b>		<b>200</b>			<b>200.000.000</b>	
<b>Total de impuestos</b>					<b>200.000.000</b>	

<b>8. IDENTIFICACIÓN DE SERVICIOS DE INGENIERIA:</b> Asesoramiento: 100% = 100.000.000 = 100% Asesoramiento: 100% = 100.000.000 = 100%	<b>11. VOLUMEN DE TIEMPO DE TRABAJO:</b> 181 DÍAS Días de trabajo: 181 DÍAS Pag. 01 Días de trabajo: 181 DÍAS Pag. 02 Días de trabajo: 181 DÍAS
<b>9. PERCENTAJE DE SERVICIOS DE INGENIERIA - COMPLEMENTARIA:</b> Asesoramiento: 100% Asesoramiento: 100%	<b>12. PERCENTAJE DE SERVICIOS DE INGENIERIA:</b> Asesoramiento: 100% Asesoramiento: 100%
<b>10. SERVICIOS DE INGENIERIA - COMPLEMENTARIA:</b> Pag. 01	

**DECLARACIONES:**

- Declaración de conformidad de los servicios.

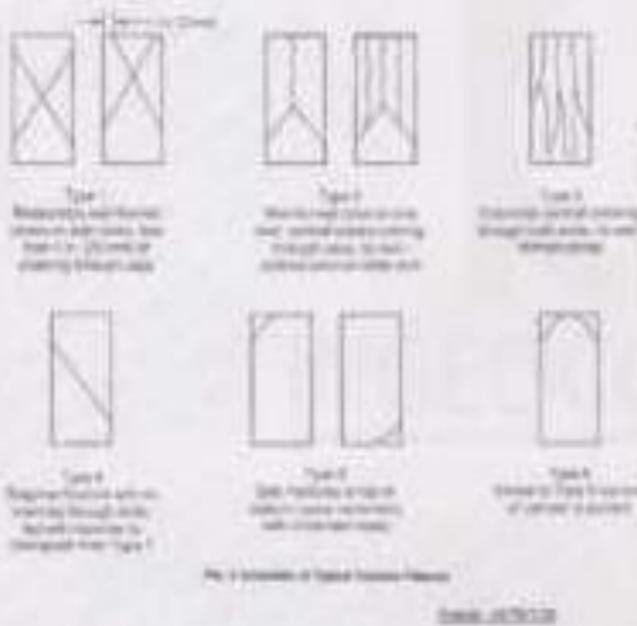
- Declaración de conformidad de los servicios de INGENIERIA COMPLEMENTARIA.

INGENIERIA, S.A.S.			
BOGOTÁ - COLOMBIA		BOGOTÁ - COLOMBIA	
		<b>Noemí C. Sánchez Huamán</b> INGENIERA CIVIL - CIP N.º 18425 MÉTRICA GENERAL Y SISTEMAS DE CALIDAD SAS	<b>Jony C. Gutiérrez Abanto</b> INGENIERO CIVIL

	<b>FORMA N° 1</b>		<b>Nombre</b>	<b>ALFONSO</b>
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRUEBAS CLÁSICAS DE HORIZONTAL</b>		<b>Estado</b>	<b>SI</b>
			<b>Fecha</b>	<b>20/03/19</b>
			<b>Página</b>	<b>1 de 1</b>
<b>PROYECTO</b>	Proyecto de Ingeniería en la construcción de pavimento rígido con subbase en concreto		<b>REGISTRO N°</b>	<b>IGECMA-008-19-01</b>
<b>DELEGADO</b>	Ing. Edwin Landa Pineda		<b>ELABORADO POR</b>	<b>E. Landa</b>
<b>CÓDIGO DE PROYECTO</b>	---		<b>REVISADO POR</b>	<b>J. Gutiérrez</b>
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	Desarrollado en las instalaciones de IGECOMATSA		<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	<b>20/03/19</b>
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	20/03/19		<b>TÍTULO</b>	<b>Coma</b>
<b>Tipos de muestra</b>	Concreto endurecido			
<b>Presentación</b>	Especímenes cilíndricos N° 12'			
<b>Fecha de diseño</b>	20/03/19			

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO N° 12'**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VINCULO	FECHA DE ROTURA	ESPA	RELACIÓN ALTIMA / DIÁMETRO	ESFUERZO	σ <sub>fc</sub>
PRUEBA N° 01 (20000 Psi + 200 kg/cm <sup>2</sup> )	20/03/19	20/03/19	7.66	1.00	237 kg/cm <sup>2</sup>	19.4
PRUEBA N° 02 (20000 Psi + 200 kg/cm <sup>2</sup> )	20/03/19	20/03/19	7.66	1.00	217 kg/cm <sup>2</sup>	17.7
PRUEBA N° 03 (20000 Psi + 200 kg/cm <sup>2</sup> )	20/03/19	20/03/19	7.66	1.00	217 kg/cm <sup>2</sup>	17.7
<b>Coma</b>						<b>1.7%</b>



Si el espécimen rompe en la sección superior o inferior de la zona de carga, el espécimen se considera válido. Si el espécimen rompe en la zona de carga, el espécimen se considera inválido.

Tipos de Pruebas	Relación de Aspecto	Relación de Aspecto	Relación de Aspecto
Tipos 1, 2, 3, 4, 5, 6	1.00	1.00	1.00
Tipos 1, 2, 3, 4, 5, 6	1.00	1.00	1.00
Tipos 1, 2, 3, 4, 5, 6	1.00	1.00	1.00

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestra obtenida y controlada por el personal técnico de IGECOMATSA.
- \* Las muestras cumplen con la relación de aspecto indicada en la norma de ensayo.
- \* Resultados de resistencia a la compresión de las muestras de concreto de IGECOMATSA.

FECHA	AS	AS	AS
	 <b>Noemi G. Sánchez Huamán</b> INGENIERA CIVIL - CEP N°: 19025 INGENIERA TECNICA Y DIRECTA DE LABORATORIO	 <b>Jony G. Gutiérrez Abanto</b> GERENTE GENERAL INGENIERA TECNICA Y DIRECTA DE LABORATORIO	

	<b>FORMATO</b>		<b>Fecha</b>	16/10/18
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRUEBAS CLASIFICAS DE HORMIGÓN</b>		<b>Revisión</b>	01
			<b>Edición</b>	001/000
			<b>Página</b>	1 de 1
<b>PROYECTO</b>	Mejoramiento tecnológico en la construcción de pavimento rígido con utilización de fibras Realizado en la ex-CE Camerota, INT 2218	<b>REGISTRO N°</b>	00194334-03-11	
<b>CLIENTE</b>	Red Dorsal Litoral - Pisco	<b>REVISADO POR</b>	B. Lora	
<b>EDICIÓN DE PROYECTO</b>	—	<b>REVISADO POR</b>	J. Guzmán	
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	Mejoramiento de las intersecciones de INECCONTROL	<b>FECHA DE EDICIÓN</b>	21/10/18	
<b>FECHA DE EDICIÓN</b>	16/10/18	<b>TÍTULO</b>	Corte	
<b>Tipo de muestra</b>	Cilindro estándar			
<b>Presión</b>	Superficie cilíndrica 1' x 1'			
<b>Fu. de corte</b>	281 kg/cm <sup>2</sup>			

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO FRECUENCIA AUTOMÓVIL**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VIGENCIA	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA/DIAMETRO	ESPESOR	R.F.C.
PRUEBA N° 04 28250 kg - 281 kg/cm <sup>2</sup>	16/10/18	21/10/18	14 días	1.30	281 kg/cm <sup>2</sup>	89.2
PRUEBA N° 05 24250 kg - 240 kg/cm <sup>2</sup>	16/10/18	21/10/18	14 días	1.30	240 kg/cm <sup>2</sup>	77.8
PRUEBA N° 06 28250 kg - 281 kg/cm <sup>2</sup>	16/10/18	21/10/18	14 días	1.30	281 kg/cm <sup>2</sup>	89.2
<b>promedio</b>					<b>1.30</b>	



2.2.2 Se aplicó el método de ensayo con un cono de 1.30 m de altura y un diámetro de 1.00 m, verificando la relación altura/diámetro de 1.30. La resistencia al momento resistente de diseño se calculó de la siguiente manera:

Tipología	Resistencia característica	Resistencia de diseño
Tipología 1	281 kg/cm <sup>2</sup>	240 kg/cm <sup>2</sup>
Tipología 2	240 kg/cm <sup>2</sup>	200 kg/cm <sup>2</sup>
Tipología 3	281 kg/cm <sup>2</sup>	240 kg/cm <sup>2</sup>

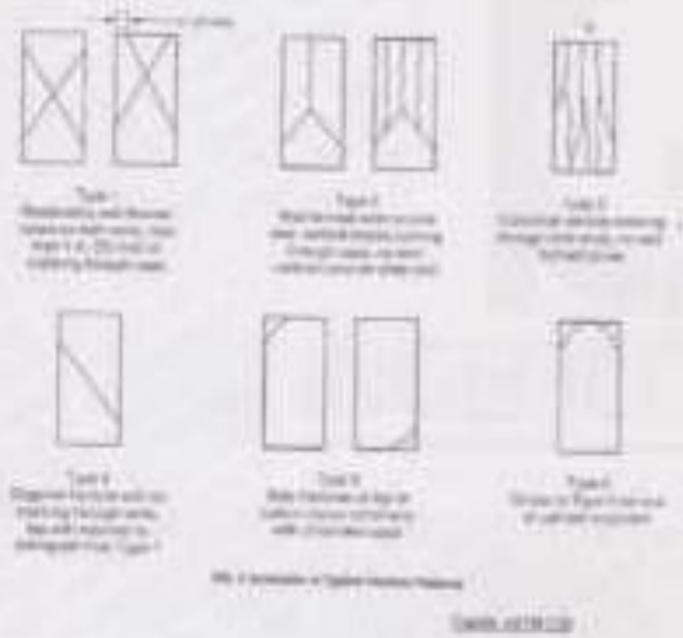
- OBSERVACIONES:**
- Se realizó el ensayo y control por el personal técnico de INECCONTROL.
  - Las pruebas cumplen con la resistencia de diseño por lo que se fue necesario la construcción de nuevo.
  - Respecto a la especificación de los materiales se presentó documento en la submisión técnica de INECCONTROL.

<b>INECCONTROL S.A.C.</b>		
<b>DIRECCIÓN</b>	<b>GERENCIA</b>	<b>LABORATORIO</b>
	 <b>Humberto C. Rosales</b> GERENTE GENERAL INECCONTROL S.A.C.	 <b>Jenny C. Guzmán Alarcón</b> GERENTE GENERAL INECCONTROL S.A.C.

	<b>FORMATO</b>		<b>Nombre</b>	<b>INCCONTROL</b>
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRUEBAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN</b>		<b>Revista</b>	<b>SI</b>
			<b>Fecha</b>	<b>20/03/2018</b>
			<b>País</b>	<b>CHILE</b>
<b>PROYECTO</b>	Intervención Administrativa en la construcción de carpinterías ligadas con utilización del Muroc	<b>PROYECTO Nº</b>	<b>20178-17M-028-12</b>	
<b>SOLICITANTE</b>	Red Drenaje Urbano Pisco	<b>REALIZADO POR</b>	<b>N. Lima</b>	
<b>COORDINADOR DE PROYECTO</b>	-	<b>REVISADO POR</b>	<b>J. Guzmán</b>	
<b>ÁMBITO DE APLICACIÓN</b>	Desarrollado en las instalaciones de INECCONTROL	<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	<b>20/03/2018</b>	
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	20/03/2018	<b>NOMBRE</b>	<b>Gómez</b>	
<b>Tipo de muestra</b>	Concreto endurecido			
<b>Presentación</b>	Hormigón cilíndrico 150 x 300			
<b>Peso bruto</b>	300 kgms			

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C119**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE EMISIÓN	FECHA DE VIGENCIA	EDAD	RELACION AL TUBO (DIÁMETRO)	ESPESOR	% F <sub>ck</sub>
PRUEBA Nº 01 300x150 N x 300 kgms	19/03/2018	20/03/2018	7 días	1.00	227 kgms	75.0
PRUEBA Nº 02 300x150 N x 300 kgms	19/03/2018	20/03/2018	7 días	1.00	218 kgms	74.4
PRUEBA Nº 03 300x150 N x 300 kgms	19/03/2018	20/03/2018	7 días	1.00	218 kgms	74.4
<b>VALOR PROMEDIO</b>						<b>74.6</b>



El valor de resistencia bruta se divide entre el área del tubo para obtener el valor de resistencia a la compresión. La resistencia a la compresión se expresa en MPa (N/mm<sup>2</sup>) o en kg/cm<sup>2</sup>.

Tipos	1	2	3	4	5	6
Relación	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Espesor	227 kgms	218 kgms	218 kgms	227 kgms	218 kgms	218 kgms

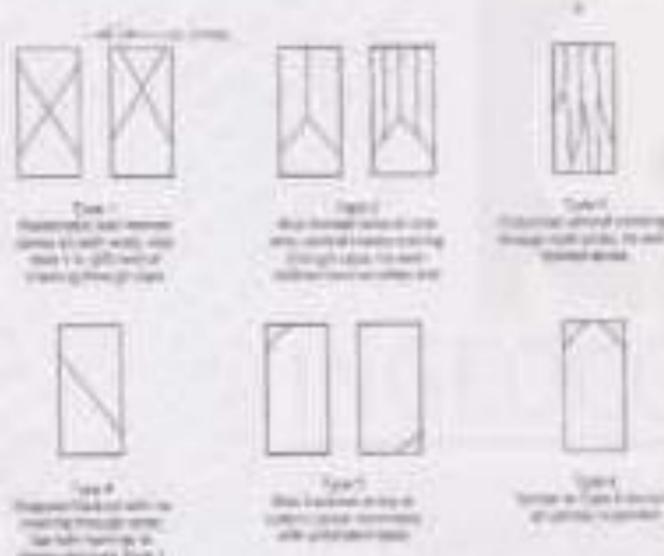
- CONSIDERACIONES:**
- Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.
  - Las pruebas corresponden al método de prueba por compresión en cilindros de hormigón.
  - Este método es aplicable para el control de calidad de la ejecución de obras de hormigón.

<b>INCCONTROL</b>		
	 <b>Ricardo C. Sánchez Huamán</b> INGENIERO CIVIL - CIP Nº 120029 MEDIO AMBIENTE Y OBRAS DE OBRAS	 <b>Jony C. Guzmán Abando</b> GERENTE GENERAL MEDIO AMBIENTE Y OBRAS DE OBRAS

	FORMIO		Clase	4070-00
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRUEBAS CILÍNDRICAS DE FORMACIÓN		Unidad	m
			País	100-000
			Paño	1-01
PROYECTO	Investación tecnológica en la construcción de pavimentos rígidos con aditivos de fibra	REGISTRO N°	10218-LE04-03-13	
ACTIVIDAD	Red Centro Litoral Pinar	REALIZADO POR	R. Lora	
CÓDIGO DE PROYECTO	-	REVISADO POR	J. Suárez	
UBICACIÓN DE PROYECTO	Desarrollado en las instalaciones de INECCONTROL	FECHA DE ENSAYO	21/12/13	
FECHA DE EMISIÓN	08/1/2014	TURNO	Turno	
Tipo de muestra	Cilindro estándar			
Presentación	Esquema estándar 1' x 1'			
Pl. de dibujo	08/1/2014			

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENsayADO 4070-00**

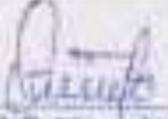
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ENSAYO	FECHA DE RECEPCIÓN	EDAD	RELACIÓN ALTURA (DIÁMETRO)	ESFUERZO	f <sub>cd</sub>
PRUEBA N° 04 (200x300) f <sub>c</sub> = 300 kg/cm <sup>2</sup>	21/12/13	21/12/13	14 días	1.33	291 kg/cm <sup>2</sup>	8.4
PRUEBA N° 02 (200x300) f <sub>c</sub> = 300 kg/cm <sup>2</sup>	21/12/13	21/12/13	14 días	1.33	285 kg/cm <sup>2</sup>	8.4
PRUEBA N° 01 (200x300) f <sub>c</sub> = 300 kg/cm <sup>2</sup>	21/12/13	21/12/13	14 días	1.33	284 kg/cm <sup>2</sup>	8.2
Promedio					287	



Si el diámetro de la muestra es de 100 mm o menor, la resistencia se debe multiplicar por el coeficiente de corrección de forma de 0.85. La resistencia de diseño se debe multiplicar por el coeficiente de seguridad de 1.33.

Forma de muestra	Relación altura/diámetro	Coeficiente de corrección de forma
Cilindro estándar	1.00	1.00
Cilindro largo	1.33	0.85
Cilindro corto	0.75	0.85

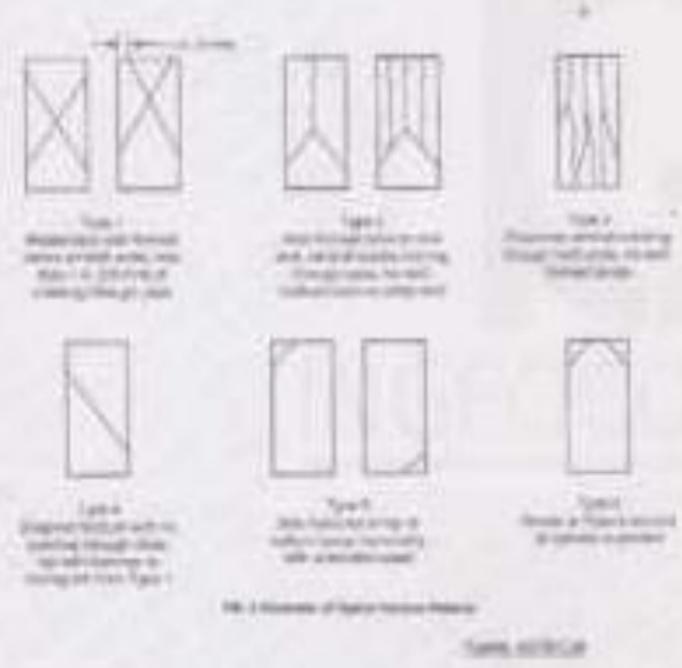
- RECOMENDACIONES**
- 1. Muestras elaboradas y ensayadas por el personal técnico de INECCONTROL.
  - 2. Las pruebas se completan con la relación oficial, y se debe por lo que no se realice la conversión de unidades.
  - 3. Permitir la reproducción total o parcial del presente documento por la autorización expresa de INECCONTROL.

	 <b>Rodolfo E. Sánchez Huamán</b> INGENIERO CIVIL - CP N° 19898 MEMBRO FUNDADOR Y DIRECTOR GENERAL	 <b>Jony G. Gutiérrez Abanto</b> GERENTE GENERAL MEMBRO FUNDADOR Y DIRECTOR GENERAL
---	---	---

	<b>FORMATO</b>		<b>Fecha</b>	20/10/19
	<b>METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRUEBAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN</b>		<b>Version</b>	01
			<b>Página</b>	20/0000
			<b>Página</b>	19/1
<b>PROYECTO</b>	Intercambio tecnológico en la construcción de pavimentos ligeros en tránsito del sector base sobre el 6-A de 20 metros, VMT 2019	<b>REGISTRO N°</b>	K0194326400-04	
<b>SOLICITANTE</b>	Red Davao Capital Plaza	<b>REALIZADO POR</b>	R. Lora	
<b>CÓDIGO DE PROYECTO</b>	-	<b>REVISADO POR</b>	J. Salazar	
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	Davao City en las inmediaciones de HOGOCENTROS	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	18/10/19	
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	20/10/19	<b>TÍTULO</b>	Data	
<b>Tipo de Prueba</b>	Comprobación			
<b>Presentación</b>	Comprobación estándar 17 x 17			
<b>PL de ensayo</b>	20/19/19			

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39**

CERTIFICACION	FECHA DE VINCULO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACION ALTURA / DIAMETRO	EMPLAZO	M.Pa
PRUEBA N° 01 Ø300x300 h = 280 (aprox)	18/10/19	18/10/19	28 días	1.00	20/19/19	19.2
PRUEBA N° 02 Ø300x300 h = 280 (aprox)	18/10/19	18/10/19	28 días	1.00	20/19/19	16.8
PRUEBA N° 03 Ø300x300 h = 280 (aprox)	18/10/19	18/10/19	28 días	1.00	20/19/19	15.4
<b>Valor = 17%</b>						



1.1. El tipo de ensayo (altura x diámetro) debe ser 1.75 x diámetro para el ensayo estándar de 17" de longitud. Se debe utilizar el tipo de ensayo de 17" de longitud para el ensayo estándar de 17" de longitud. Se debe utilizar el tipo de ensayo de 17" de longitud para el ensayo estándar de 17" de longitud.

1.2. La longitud de las probetas debe ser 1.75 veces el diámetro de la probeta.

**TABLA 1.1.1**

Altura (h)	Diámetro (D)	Relación h/D
100	100	1.00
150	100	1.50
200	100	2.00
250	100	2.50
300	100	3.00

**TABLA 1.1.2**

Altura (h)	Diámetro (D)	Relación h/D
100	100	1.00
150	100	1.50
200	100	2.00
250	100	2.50
300	100	3.00

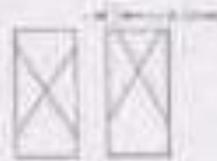
- OBSERVACIONES**
- 1. Muestra seleccionada y creada por el personal técnico de HOGOCENTROS.
  - 2. Las probetas cumplen con el estándar ASTM C39, siempre que se cumpla con la construcción de probetas.
  - 3. Prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización escrita de HOGOCENTROS.

HOGOCENTROS S.A.		
PRESIDENTE	GERENTE GENERAL	GERENTE GENERAL
	 <b>Norma C. Salazar Huamán</b> GERENTE GENERAL - C/01 N° 18929 AV. PARADISE 1000 Y 11 DE FEBRERO	 <b>Jony C. Guzmán Abanto</b> GERENTE GENERAL AV. PARADISE 1000 Y 11 DE FEBRERO

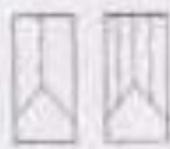
	<b>FERRITO</b>		Fecha	06/09/2019
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRUEBAS CLASIFICADAS DE FORMACIÓN</b>		Fecha	01
			Fecha	06/09/2019
			Fecha	19/11
PROYECTO:	Integración tecnológica en la construcción de sistemas ligeros con albañilería en México	REGISTRO N°:	0015429640019	
SOLICITANTE:	ISSA CONSTRUCIONES S.A.S. 28 de noviembre, 1987 2018	REALIZADO POR:	R. Lora	
CÓDIGO DEL PROYECTO:	---	REVISADO POR:	J. Durán	
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Derechos reservados al INGENIERO CONTROL	FECHA DE EMISIÓN:	19/11/2019	
FECHA DE EMISIÓN:	23/1/2019	TÍTULO:	Química	
Tipo de muestra:	Concreto armado			
Procedimiento:	Experimento destructivo N° 1 y 12			
Pl. de diseño:	300 kg/cm <sup>2</sup>			

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ARMADO 300 kg/cm<sup>2</sup>**

EXTRACCIONES	FECHA DE VOUCHER	FECHA DE NOTIFICACIÓN	EDAD	RELACIÓN AL TAMAÑO (DIÁMETRO)	ESFUERZO	S.F.P.
PRUEBA N° 07 300 kg/cm <sup>2</sup> + 300 kg/cm <sup>2</sup>	19/11/2019	19/11/2019	28 días	1.00	345 kg/cm <sup>2</sup>	115.0
PRUEBA N° 08 300 kg/cm <sup>2</sup> + 300 kg/cm <sup>2</sup>	19/11/2019	19/11/2019	28 días	0.50	340 kg/cm <sup>2</sup>	114.2
PRUEBA N° 09 300 kg/cm <sup>2</sup> + 300 kg/cm <sup>2</sup>	19/11/2019	19/11/2019	28 días	1.00	332 kg/cm <sup>2</sup>	111.0
<b>Promedio:</b>					<b>339 kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>113.4</b>



**Tip 1**  
Especimen rectangular con refuerzo diagonal



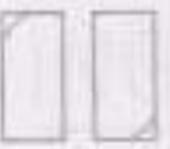
**Tip 2**  
Especimen rectangular con refuerzo vertical



**Tip 3**  
Especimen rectangular con refuerzo vertical y grieta vertical central



**Tip 4**  
Especimen rectangular con refuerzo diagonal y grieta vertical central



**Tip 5**  
Especimen rectangular con refuerzo vertical y grieta vertical central



**Tip 6**  
Especimen rectangular con refuerzo vertical y grieta vertical central

4.2.3 The specimen length is determined based on L/D or less, where L is the length of the specimen in the direction of the applied load. The length of the specimen should be determined according to the following table:

L/D	1.0	1.5	2.0	2.5
Minimum	2.0	2.5	3.0	3.5

The specimen length should be determined based on the following table:

Tip	Minimum Length (mm)	Maximum Length (mm)
Tip 1	200	300
Tip 2	200	300
Tip 3	200	300
Tip 4	200	300
Tip 5	200	300
Tip 6	200	300

**OBSERVACIONES:**

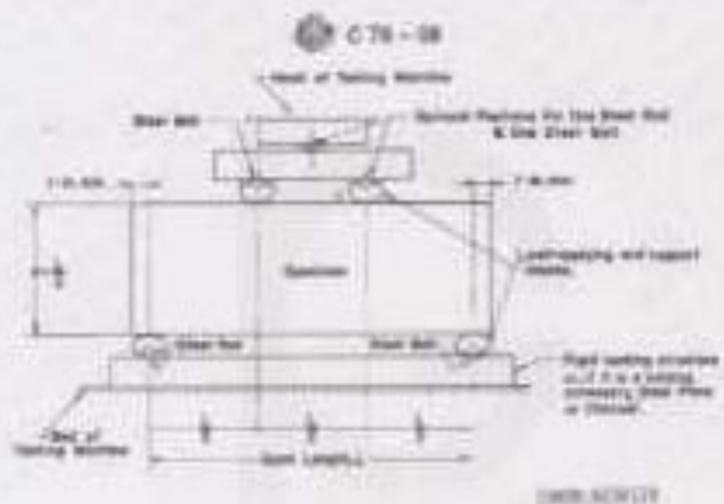
- Muestra utilizada y control por el personal técnico del INGENIERO CONTROL.
- Las muestras cumplen con la resistencia última y admisión por el peso en las condiciones de construcción en el sitio.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita del INGENIERO CONTROL.

<b>INGENIERO CONTROL</b>			
	 <b>Nicomi C. Sánchez Harinán</b> INGENIERO CIVIL - CP N° 18628 MEMBRADO EN LA CIUDAD DE LIMA	 <b>Jony C. Bustos Abanto</b> GERENTE GENERAL MEMBRADO EN LA CIUDAD DE LIMA	

	<b>FORMATO</b>		<b>Código</b>	<b>SEPT-19</b>
	<b>METODO EN PRUEBA EXTENSION PARA LA DETERMINACION DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO</b>		<b>Estado</b>	<b>SI</b>
			<b>Fecha</b>	<b>20/11/2018</b>
			<b>Turno</b>	<b>1er. T</b>
<b>PROYECTO</b>	Investigación tecnológica en la implementación de pavimentos ligeros con utilización de fibras.	<b>REGISTRO N°:</b>	<b>64270189-200-18</b>	
<b>CLIENTE</b>	Red Dorsal Llanos Fijos	<b>REALIZADO POR</b>	E. Lora	
<b>CÓDIGO DE PROYECTO</b>	---	<b>REVISADO POR</b>	J. Guzmán	
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	Diversidad en las modalidades de HORMIGÓN REFORZADO.	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	18/11/2018	
<b>FECHA DE SERVICIO</b>	20/11/2018	<b>TURNO</b>	Día	
<b>Tipo de prueba</b>	Control de calidad			
<b>Presión</b>	Experimento preliminar			
<b>Fl. de ensayo</b>	20 kg/cm <sup>2</sup>			

**REFERENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN CURSOS DE ASTM C78**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VIGENCIA	FECHA DE VIGENCIA	EDAD	UBICACIÓN DE FLEJA	USE LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
zona de encastrado del apoyo	18/11/2018	18/11/2018	28 días	HORIZONTAL	ACE	46.5 kg/cm <sup>2</sup>



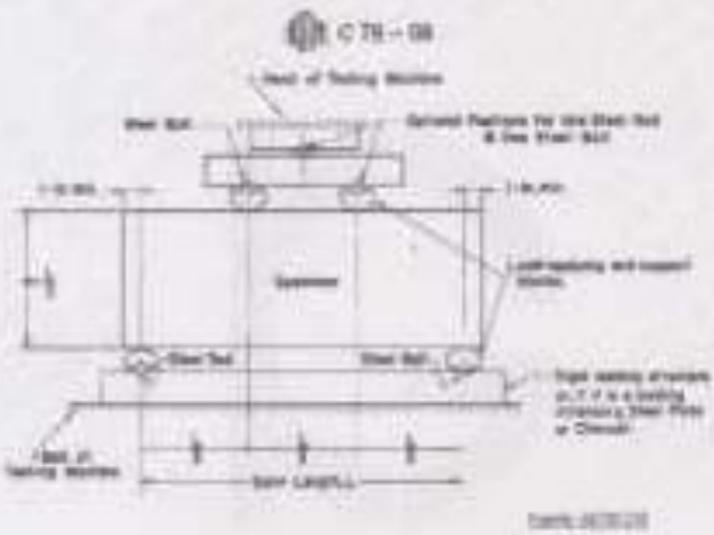
- OBSERVACIONES:**
- \* Material suministrado y controlado por el personal técnico de INGENIERIA CONTROL.
  - \* Las mediciones cumplen con las dimensiones dadas en el formato de ensayo.
  - \* Procedimiento de ejecución tal y como el personal técnico de INGENIERIA CONTROL.

<b>INGENIERIA CONTROL</b>		
<b>CLIENTE</b>	<b>PROYECTO</b>	<b>FECHA</b>
	 <b>Roberto Guzmán</b> INGENIERO CIVIL - PERMISO N° 10000 INGENIERIA CONTROL Y CALIDAD S.A.S.	 <b>Jimmy C. Guzmán</b> GERENTE GENERAL INGENIERIA CONTROL Y CALIDAD S.A.S.

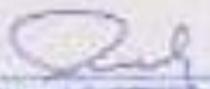
	<b>FORMATO</b>		Edici3n	4474-19
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL M3DULO DE ROTURA DEL HORMIG3N - CONCRETO</b>		Revisi3n	01
			Fecha	2011/02/18
			P3gina	1 de 1
<b>PROYECTO</b>	Proyecto de mejoramiento de la conectividad de caminos rurales con aflicciones de drenaje de las carreteras N y en 23 carreteras, VHT 2018	<b>REGISTRO N°</b>	100181494408-17	
<b>MOQUITANTE</b>	Paul Dennis L6pez Pardo	<b>REALIZADOR</b>	E. L6pez	
<b>C3DIGO DE PROYECTO</b>	-	<b>REVISADO POR</b>	J. Guti6rez	
<b>UBICACI3N DE PROYECTO</b>	Departamento de las Yungas de INGECONTROL	<b>FECHA DE IMPRESI3N</b>	18/11/2018	
<b>FECHA DE EMISI3N</b>	22/11/2018	<b>NUMERO</b>	S. 000	
<b>Tipo de muestra</b>	Control estructural			
<b>Presentaci3n</b>	Esquemas constructivos			
<b>Fecha de obra</b>	2018/09/01			

**RESISTENCIA A LA FLEXI3N DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C15**

IDENTIFICACI3N	FECHA DE T3CADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACI3N DE FALLA	L3Z L3NGO	M3DULO DE ROTURA
VIA N° 01 DRENAJ 33 (km2)	18/11/2018	18/11/2018	28 d3as	TRANSVERSAL	400	28.8 kg/cm2



- OBSERVACIONES**
- \* Muestra obtenida y enviada por el personal t6cnico de INGECONTROL.
  - \* Las muestras sometidas a las pruebas s3n las que se muestra el estado de rotura.
  - \* Formato de reportaci3n: 002 y 003 del presente documento en la estructura de datos de INGECONTROL.

INGECONTROL			
	 <b>Roser C. Serrano</b> Huancabamba <small>MANAGER T3C - CE N° 19822</small>	 <b>Jonny C. Guti6rez</b> Abancay <small>GERENTE GENERAL</small>	



INGENIOCONTROL

INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.S.  
Calle 16 No. 22 Lote 11-82, San Francisco de Quito  
Ciudad de San Francisco de Quito, Ecuador  
inform@ingeniocontrol.com  
Telefono: 01-4580284  
Celular: 014 511 278

COTIZACION

FECHA	3/12/2018
COTIZACION N°	1023/EN/2018
VALIDEZ	4/11/2018

Página 1 de 1

CLIENTE

Av. Denton Lasso Pinar  
Tel: 01482230  
Tel\_jurado@formal.com

PROYECTO : Innovación tecnológica de pavimentos ligeros con  
certificación del método con ensayos en la Av. 25 de  
Noviembre, QUITO 2018

UBICACION : Instalaciones de INGENIOCONTROL

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNID.	U. MED.	VALOR UNIT.	C. PARCIAL
<b>SERVICIOS FISICOS - ENSAYOS PARA TESIS</b>						
1	Ensayo de concreto f'c = 280 kg/cm2	40.00	U	UH	140.00	560.00
2	Ensayo de concreto f'c = 300 kg/cm2	40.00	U	UH	140.00	560.00
3	Ensayos de flexion de concreto endurecido	20.00	U	UH	70.00	140.00
4	Ensayos de compresion de concreto endurecido	10.00	U	UH	14.00	140.00
5	Ensayos, Inclusiones, Cemento, agua, M, W	1.00	U	UH	120.00	120.00
6	Ensayos de calidad en agregados	1.00	U	UH	540.00	540.00
7	Ensayos fisicos en agregados	1.00	U	UH	120.00	120.00



TERMINOS Y CONDICIONES

- Forma de pago: anticipo del 50% en factura
- El cliente se compromete a pagar una cantidad del 50% por día de atraso en el pago de cada 5 días de 11
- El cliente tiene el plazo máximo de 72 horas para emitir observaciones a los resultados entregados, caso contrario se considerará el resultado o certificado como CONFIRMADO
- INGENIOCONTROL se compromete a atender cualquier observación realizada a los certificados o informes escritos en un plazo máximo de 48 horas.
- Se hace entrega del informe preliminar por firmas en digital para su revisión. El informe final se entregará en físico con sus observaciones, observaciones realizadas debidamente firmadas y cuando se haya hecho efectivo el pago de la segunda factura emitida.
- El cliente se compromete a validar la confiabilidad de la información enviada proporcionalmente de ante la presencia de un experto.
- El cliente deberá proporcionar los datos necesarios e información requerida para la emisión de los informes o certificados de ensayo dentro del presente, ubicación, como especificar, número de contacto, etc.
- Una vez concluido el presente, servicios y condiciones, se hace entrega al CLIENTE DE INGENIOCONTROL o cualquier representante del mismo en el momento acordado.
- Ingenuo control cuenta con experiencia mayor a 10 años en el área de estudios y control de calidad
- La presente propuesta no incluye costos de materiales, estos deberán ser entregados en cualquier fase del proyecto.
- Para casos de controversias legal por pagos en efectivo o forma de pago que no sea en efectivo por medio de tarjeta de crédito, el responsable de cualquier costo derivado de nuestro agente pago MEF/BCP quedará a cargo del cliente contratante y deberá ser pagado por el cliente contratante quien deberá cubrir los gastos legales de todo el trámite al final del proceso.

Subtotal	\$	3,492.00
IGV (18%)	\$	628.56
<b>Total</b>	<b>\$</b>	<b>4,120.56</b>

Anticipo: \$ 1,448.56

**FECHA DE ENTREGA:** Según disponibilidad de actividades a día siguiente.

Cuenta corriente BNP Continental 2000  
0011-0174-00000000000000000000  
C/C BNP 011-174-000100049491-04  
X parte de la factura el depósito se realiza a \$ 1,448.56  
El importe debe ingresarse a 12:00 del día  
Resolución N° 071-031621847 del 26/10/2018  
Cuenta de Acreditación BR 98-090-144221

El presente es un presupuesto y condiciones de nuestra propuesta, cualquier aclaración o consulta deberá dirigirse al número de contacto o correo electrónico.



Laboratorio de Calibración

LABORATORIO ACREDITADO N° LC-016  
NTP ISO / IEC 17025:2006

### CERTIFICADO DE CALIBRACION

LMA - 0021 - 2018

O.T. : 0359-0531

Fecha de emisión : 2018 - 03 - 03

Página : 1 de 3

SOLICITANTE : INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Dirección : Calle 18 Mz. G2 Lote 11 - San Martín de Porres - Lima

<b>INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</b>	: BALANZA
Tipo	: ELECTRÓNICA
Marca	: SARTORIUS
Modelo	: LC2201-S
N° de Serie	: 50310007
Capacidad Máxima	: 2200 g
División de Escala (d1)	: 0.01 g
División de Verificación (e)	: 0.01 g
Clase de Exactitud <sup>(1)</sup>	: I
Capacidad Mínima <sup>(1)</sup>	: 1 g
Procedencia	: Alemania
Identificación	: No indica
Intervalo de ΔT Local	: 18 °C hasta 30 °C
Fecha de Calibración	: 2018 - 03 - 23
Ubicación <sup>(2)</sup>	: LABORATORIO DE SUELOS

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

#### LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de MTL GEOTECNIA S.A.C.

#### METODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PQ-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y E", Cuarta Edición - Abril 2010, SNM - INDECOPI

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

  
Lic. Nicolás Barco Padua  
Gerente Técnico  
CFP: 0316

PQC-15-010 (Subre 2011) Rev. 01



Laboratorio de Calibración

LABORATORIO ACREDITADO N° LC-016  
NTP ISO / IEC 17025:2006

Certificado LMA - 0021 - 2018

Página : 2 de 3

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud E1 CM-INACAL	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-152-2017
Pesa 2 kg Clase de Exactitud E1	Pesa 2 kg Clase de Exactitud F1	LM-230-2017

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL

Ajuste de Cent.	Tiene	Escala	No Tiene
Declinación Línea	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Trabajo	No Tiene	Dispositivo Indicador Auxiliar	Tiene

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	27,42 °C	27,42 °C
Humedad Relativa	81,10 %	81,10 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	1 100,00	1 100,00	4	1
2		1 100,00	4	1
3		1 100,00	5	0
4		1 100,00	5	0
5		1 100,00	4	1
6		1 100,00	4	1
7		1 100,00	6	-1
8		1 100,00	5	0
9		1 100,00	6	-1
10		1 100,00	4	1
E <sub>max</sub> - E <sub>min</sub>		2 mg		
error máximo permitido		± 20 mg		

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	2 200,00	2 200,00	3	2
2		2 200,00	4	1
3		2 200,00	4	1
4		2 200,00	4	1
5		2 200,00	3	2
6		2 200,00	3	2
7		2 200,00	4	1
8		2 200,00	4	1
9		2 200,00	4	1
10		2 200,00	3	2
E <sub>max</sub> - E <sub>min</sub>		1 mg		
error máximo permitido		± 30 mg		



POC-16-188/Octubre 2017/Rev.01



Laboratorio de Calibración

LABORATORIO ACREDITADO N° LC-016  
NTP ISO / IEC 17025:2006

Certificado LMA - 0021 - 2018

Página 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	27,42 °C	27,42 °C
Humedad Relativa	61,10 %	61,10 %

N°	Determinación de Error Eo				Determinación de Error Corregido Ec				s.m.p. (2mg)	
	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)		Ec (mg)
1	0,10	0,10	4	1	700,00	699,99	2	-7	-8	20
2		0,10	6	-1		699,99	4	-9	-8	
3		0,10	6	-1		699,99	3	-8	-7	
4		0,10	5	0		699,99	3	-8	-8	
5		0,10	4	1		699,99	2	-7	-8	

ENSAYO DE PESAJE

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	27,42 °C	27,42 °C
Humedad Relativa	61,10 %	61,10 %

Carga (g)	Crecientes				Decrecientes				s.m.p. (2mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0,10	0,10	6	-1						
1,00	1,00	6	-1	0	1,00	6	0	1	10
10,00	9,99	4	-9	-8	9,99	4	-9	-8	10
100,00	100,00	8	-3	-2	100,00	7	-3	-1	10
500,00	499,99	4	-9	-8	499,99	6	-11	-10	10
700,00	699,99	2	-7	-8	699,99	4	-9	-8	20
900,00	899,99	2	-7	-8	899,99	3	-8	-7	20
1 100,00	1 099,98	4	-19	-18	1 099,98	2	-17	-16	20
1 500,00	1 499,98	3	-18	-17	1 499,98	2	-17	-16	20
2 000,00	1 999,98	3	-18	-17	1 999,98	2	-17	-16	20
2 200,00	2 199,98	2	-17	-16	2 199,98	2	-17	-16	30

Donde: I - Indicación de la balanza      ΔL - Carga adicional      Eo - Error en cero  
R - Lectura de la balanza posterior a la calibración      E - Error del instrumento      Ec - Error corregido

Lectura Corregida :  $R_{\text{corregida}} = R + 1,01 \times 10^{-5} \times R$

Incertidumbre de Medición :  $U_95 = 2 \times \sqrt{1,77 \times 10^{-5} g^2 + 1,63 \times 10^{-5} \times R^2}$

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde.

[1] Calculada según la NMP 003-2009

[2] Dato proporcionado por el cliente

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO





Laboratorio de Calibración

LABORATORIO ACREDITADO N° LC-016  
NTP ISO / IEC 17025:2006

## CERTIFICADO DE CALIBRACION

LMA - 0022 - 2018

O.T. : 0358-0531

Fecha de emisión : 2018 - 03 - 03

Página : 1 de 3

SOLICITANTE : INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Dirección : Calle 16 Mz. G2 Lote 11 - San Martín de Porres - Lima

### INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

Tipo	BALANZA
Marca	ELECTRÓNICA
Modelo	DENVER INSTRUMENT COMPANY
N° de Serie	AA-250
Capacidad Máxima	B002816
División de Escala (d)	250 g
División de Verificación (e)	0.0001 g
Clase de Exactitud <sup>(1)</sup>	0.001 g
Capacidad Mínima <sup>(1)</sup>	1
Procedencia	0.01 g
Identificación	U.S.A.
Intervalo de $\Delta T$ Local	No indica
Fecha de Calibración	15°C hasta 30°C
Ubicación <sup>(1)</sup>	2018 - 03 - 23
	LABORATORIO DE SUELOS

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

### LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de MTL GEOTECNIA S.A.C.

### METODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrón según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II", Cuarta Edición - Abril 2010; SNM - INDECOP.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

  
Lic. Nicolás Ramos Padua  
Gerente Técnico  
CSP: 6316

PGC-18-08/Octubre 2017/May 21



Laboratorio de Calibración

LABORATORIO ACREDITADO N° LC-016  
NTP ISO / IEC 17025:2006

Certificado LMA - 0022 - 2018

Página 2 de 3

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud E1 OIML NACAL	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F1	LMA-C-150-2017

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCION VISUAL

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Declinación Línea	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene	Dispositivo Indicador Auxiliar	No Tiene

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	27,01 °C	27,11 °C
Humedad Relativa	62,29 %	62,29 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	120,0000	120,0011	-	1,10	1	250,0000	249,9990	-	-1,00
2		120,0006	-	0,60	2		249,9990	-	-1,00
3		119,9999	-	-0,10	3		249,9999	-	-1,10
4		120,0011	-	1,10	4		249,9990	-	-1,00
5		120,0005	-	0,50	5		249,9990	-	-1,00
6		119,9999	-	-0,10	6		249,9989	-	-1,10
7		120,0011	-	1,10	7		249,9990	-	-1,00
8		120,0005	-	0,50	8		249,9990	-	-1,00
9		119,9999	-	-0,10	9		249,9989	-	-1,10
10		119,9999	-	-0,10	10		249,9990	-	-1,00
E <sub>max</sub> - E <sub>min</sub>				1,20 mg	E <sub>max</sub> - E <sub>min</sub>				0,10 mg
error máximo permitido				± 2,00 mg	error máximo permitido				± 3,00 mg



POC-18-199/Octubre 2017/Rev. 01



Laboratorio de Calibración

LABORATORIO ACREDITADO N° LC-016  
NTP ISO / IEC 17025:2006

Certificado: LMA - 0022 - 2018  
Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	27,01 °C	27,01 °C
Humedad Relativa	62,28 %	62,28 %

N°	Determinación de Error E <sub>0</sub>				Determinación de Error Corregido E <sub>c</sub>				e.m.p. (mg)	
	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E <sub>0</sub> (mg)	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)		E <sub>c</sub> (mg)
1	0,0010	0,0013	—	0,30	30,0000	79,9999	—	-0,10	-0,40	1,00
2		0,0012	—	0,20		79,9998	—	-0,10	-0,30	
3		0,0009	—	-0,10		80,0005	—	0,50	0,80	
4		0,0008	—	-0,10		79,9998	—	-0,40	-0,30	
5		0,0008	—	-0,10		79,9993	—	-0,70	-0,80	

ENSAYO DE PESAJE

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	27,01 °C	27,01 °C
Humedad Relativa	62,28 %	62,28 %

Carga (g)	Crecientes				Discreciantes				e.m.p. (mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)	
0,0010	0,0010	—	0,50	—	—	—	—	—	—
0,0100	0,0102	—	-0,20	-0,20	0,0100	—	-0,20	0,20	1,00
1,0000	0,9997	—	-0,30	-0,30	0,9997	—	-0,30	-0,30	1,00
5,0000	4,9998	—	-0,40	-0,40	4,9990	—	-1,00	-1,00	1,00
10,0000	9,9992	—	-0,80	-0,80	9,9982	—	-0,80	-0,80	1,00
19,9999	20,0003	—	0,30	0,30	20,0002	—	0,30	0,30	1,00
39,9998	39,9999	—	0,10	0,10	39,9999	—	0,10	0,10	1,00
50,0000	49,9992	—	-0,80	-0,80	49,9982	—	-0,80	-0,80	1,00
79,9999	79,9988	—	-1,30	-1,30	79,9986	—	-1,30	-1,30	2,00
120,0000	119,9983	—	-1,70	-1,70	119,9983	—	-1,70	-1,70	2,00
200,0000	200,0084	—	1,80	1,80	200,0084	—	1,80	1,80	3,00

Donde: I = Indicación de la balanza; ΔL = Carga adicional; E<sub>0</sub> = Error en cero; R = Lectura de la balanza posterior a la calibración; E = Error del instrumento; E<sub>c</sub> = Error corregido

Lectura Corregida:  $R_{\text{corregida}} = R + 9,24 \times 10^{-6} \times R$   
 Incertidumbre de Medición:  $M_e = 2 \times \sqrt{3,08 \times 10^{-7} g^2 + 1,89 \times 10^{-6} \times R^2}$

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde.

- [1] Calculada según la NTP 003-2009
- [2] Datos proporcionado por el cliente

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

PDC-16-R8/Docúm. 2017/Rev. 01





# PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA- QUIMICA  
 RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 044 - 2018

Área de Metrología  
 Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 1

1. Expediente	710	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	INGEOCONTROL S.A.C.	
3. Dirección	Calle 16 Mz. 02 Lote 11 Az. San Francisco de Cayrán - San Martín de Porres - Lima	
4. Equipo	PRESA DE CONCRETO	
Capacidad	250000 lbf	
Marca	FORNEY	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.  PERUTEST 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.  Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.  El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Modelo	F-25EX-F-TPLOT	
Número de Serie	10058	
Procedencia	USA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	FORNEY	
Modelo	TEST PILOT	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0.3 kN	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2018 07 02	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2018-07-02

  
 MANUEL ALEJANDRO ALAGA TORRES





# PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA  
RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 044 - 2018

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 LEM-PIUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticas. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

### 7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.  
Calle 16 Mz. 02 Lote 11 As. San Francisco de Cayrán - San Martín de Porres - Lima

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,0 °C	24,0 °C
Humedad Relativa	60 % HR	62 % HR

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PIUCP - Laboratorio de estructuras metálicas	Celda de carga calibrado a 2000 kN con incertidumbre del orden de 0,5 %	INF-LE 337-17

### 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.



Calle: Yahuar Huaca 215 - Urb San Agustín - Comas - Lima  
email: ventasperutesh@gmail.com celulares: 965618013 - 982337309 - #947419158





# PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 044 - 2018

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

### 11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza [Newtons] Patrón de Referencia			
N	F <sub>i</sub> (kN)	F <sub>1</sub> (kN)	F <sub>2</sub> (kN)	F <sub>3</sub> (kN)	F <sub>promedio</sub> (kN)
10	100	98.1	98.2	98.1	98.1
20	200	201.9	201.9	201.8	201.9
30	300	302.0	302.1	302.1	302.1
40	400	402.2	402.3	402.3	402.2
50	500	503.8	503.5	503.6	503.6
60	600	604.3	604.8	604.8	604.7
70	700	699.3	699.8	700.0	699.9
80	800	797.0	797.1	797.1	797.1
90	900	896.7	896.6	896.6	896.6
100	1000	995.1	995.2	995.2	995.2
Repetición a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad R (%)	Reversibilidad r (%)	Resol. Relativa α (%)	
300	1.89	0.05	0.00	0.10	0.35
300	-0.95	0.05	0.00	0.05	0.34
300	-0.70	0.03	0.00	0.03	0.34
400	-0.54	0.04	0.00	0.03	0.34
500	-0.71	0.02	0.00	0.02	0.34
600	-0.77	0.06	0.00	0.02	0.34
700	0.02	0.02	0.00	0.01	0.34
800	0.37	0.01	0.00	0.01	0.34
900	0.38	0.03	0.00	0.01	0.34
1000	0.48	0.01	0.00	0.01	0.34

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (1,)	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.

FIN DEL DOCUMENTO

Calle: Yahuar Huaca 215 - Urb San Agustín - Comas - Lima  
email: ventasperutest@gmail.com celulares: 955818013 - 982337299 - 9947419158



# PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PT - LM - 067 - 2018

Área de Metrología  
Laboratorio de Metro

Página 1 de 4

1. Expediente	695-2018	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	
3. Dirección	Calle 16 Mz. 02 Lote 11 Urb. Pop. Asc. Vlv. San Francisco De Cayrán - San Martín De Porras - Lima - LIMA	
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 será en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición a reglamento vigente.
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	10 g	
Clase de exactitud	B1	
Marca	WALTOX	
Modelo	LDC30W2	
Número de Serie	NO INDICA	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	CHINA	
Identificación	LM-067	
5. Fecha de Calibración	2018-08-30	PERUTEST S.A.C. no es responsable de los perjuicios que pueda ocasionar el uso indebido de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí relatados.
		Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
		El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2018-08-31

  
MARCEL ALEJANDRO ALARIDA TORRES



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima  
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque  
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224  
E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



# PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 067 - 2018

Área de Metrología  
Laboratorio de Masa

Página 1 de 3

### 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 II y Clase III" del SNM-INDECOPI, Tercera Edición.

### 7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.  
Calle 16 Mz. G2 Lote 11 Urb. Pops. Avda. Vía. San Francisco De Cayrán - San Martín De Porres - Lima - LIMA

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.6 °C	21.9 °C
Humedad Relativa	56 %	56 %

### 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 (S.L.U.M.P.).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	PESAS DE 1 kg (Clase de Exactitud M1)	SAT - LM - 0414 - 2018
Patrones de referencia	PESAS DE 100g (Clase de Exactitud M1)	SAT - LM - 0415 - 2018
Patrones de referencia	PESAS DE 20 kg (Clase de Exactitud M2)	SAT - LM - 0412 - 2018
Patrones de referencia	SUECO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud F1)	METROE M-094Q-2018

### 10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta de identificación con la información de CALIBRADO.
- (\*\*\*) Código indicado en una etiqueta adherida al equipo.



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima  
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque  
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224  
E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 067 - 2018

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

### II. Resultados de Medición:

#### INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CEROS	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABAJO	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura: Inicial: 21.6 °C Final: 21.7 °C

Medición N°	Carga L1 = 15.000 g			Carga L2 = 30.000 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	15,000	400	100	30,000	500	0	
2	14,999	300	-800	30,000	500	0	
3	15,000	600	-100	29,999	300	-800	
4	15,000	600	-100	30,000	400	100	
5	15,000	500	0	30,000	700	0	
6	15,000	400	100	30,000	500	0	
7	15,000	400	100	30,000	400	100	
8	14,999	300	-800	30,000	500	0	
9	15,000	500	0	30,000	500	0	
10	15,000	500	0	29,999	300	-800	
Diferencia Máxima			100	Diferencia Máxima			100
Error Máximo Permisible			± 20,000	Error Máximo Permisible			± 30,000



#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de las cargas

Temperatura: Inicial: 21.7 °C Final: 21.8 °C

Posición de la Carga	Carga Máxima*	Determinación del Error en Cero E0			Determinación del Error Corregido E0					
		I (g)	ΔL (mg)	E0 (mg)	Carga I (g)	I (g)	ΔL (mg)	E0 (mg)	E0 (mg)	
1	10 g	10	500	0	10,000	10,000	500	0	0	
2		10	500	0		10,000	500	0	0	
3		10	600	-100		10,000	10,000	500	0	100
4		10	500	0		10,000	500	0	0	0
5		10	600	-100		10,000	600	-100	0	0
Error máximo permisible										± 20,000

\* Valor entre 0 y 10g



# PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 067 - 2018

Área de Metrología  
Laboratorio de Maestros

Página 1 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura: Inicial 21.8 °C Final 21.8 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e <sub>imp</sub> ** (± mg)
	I (g)	A1 (mg)	B1 (mg)	E <sub>0</sub> (mg)	I (g)	A1 (mg)	E <sub>1</sub> (mg)	E <sub>2</sub> (mg)	
10	10	500	0	0	20	500	0	0	10,000
20	20	500	0	0	100	600	-100	-100	10,000
100	100	500	0	0	500	600	-100	-100	10,000
500	500	400	100	100	1,000	500	0	0	10,000
1,000	1,000	600	-100	-100	5,000	500	0	0	20,000
5,000	5,000	500	0	0	10,000	400	100	100	20,000
10,000	10,000	400	100	100	15,000	500	0	0	20,000
15,000	15,000	500	0	0	20,000	400	100	100	30,000
20,000	20,000	500	-100	-100	25,000	600	-100	-100	30,000
25,000	25,000	800	100	100	30,000	500	0	0	30,000

\*\* error máximo permitido



Depende: I: Carga aplicada a la balanza; A1: Carga adicional; E<sub>0</sub>: Error en cero;  
I: Influencia de la fábrica; E: Error encontrado; E<sub>1</sub>: Error corregido

Incertidumbre expandida de medición:  $U = 2 \times \sqrt{(0.3427770 \cdot g^2 + 0.0000000007 \cdot R^2)}$

Lectura corregida:  $R_{\text{correctada}} = R + 0.0000073 \cdot R$

### 12. Incertidumbre

La incertidumbre 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 las 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

Principal: Calle Yahuar Husca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima  
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque  
 Teléfono: 913028621 - 913828623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224  
 E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



# PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 068 - 2018

Área de Metrología  
Laboratorio de México

Página 1 de 4

1. Expediente	688-2018	<p>Este certificado de calibración demuestra la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales, que realizan sus unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>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.</p> <p>PERUTEST 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.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración es firma y selló cancelado de validez.</p>
2. Solicitante	INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	
3. Dirección	Calle 16 Nro. 02 Lote 11 Urb. Pops. Apto. Vlv. San Francisco De Cayran - San Martín De Porres - Lima - LIMA	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRONICA	
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (v)	10 g	
Clase de exactitud	B	
Marca	OHAUS	
Modelo	R21PE30ZH	
Número de Serie	B845372630	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	

5. Fecha de Calibración 2018.08.20

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2018.08.21

  
MANDEL ALEJANDRO ALAGA TORRES



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima  
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque  
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224  
E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



# PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 068 - 2018

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 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 II y Clase III" del SNM-INDECOPI Tercera Edición.

### 7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente:  
Calle 16 Mz. G2 Lote 11 Urb. Pop. Asoc. Vta. San Francisco De Cayman - San Martín De Porres - Lima - LIMA

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.6 °C	21.9 °C
Humedad Relativa	56 %	56 %

### 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
Patrones de referencia	PESAS DE 5 kg (Clase de Exactitud M1)	BAT - LM - 0414 - 2018
Patrones de referencia	PESAS DE 10 kg (Clase de Exactitud M1)	BAT - LM - 0413 - 2018
Patrones de referencia	PESAS DE 20 kg (Clase de Exactitud M1)	BAT - LM - 0412 - 2018
Patrones de referencia	JUEGO DE PESAS 1g a 1 kg (Clase de Exactitud F1)	METROLOGIA-0402-2018

### 10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (\*\*\*) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima  
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1326 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque  
Teléfono: 913028821 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224  
E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



# PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 068 - 2018

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

ARETE DE CERVO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
COLOCACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABAJO	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		MULLACIÓN	TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura Inicial Final  
21.6 °C 21.7 °C

Medición Nº	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	14,999	300	-800	30,000	500	0	
2	15,000	500	0	30,000	-600	100	
3	15,000	600	-100	30,000	500	0	
4	15,000	600	-100	30,000	400	100	
5	15,000	600	0	29,999	300	-800	
6	14,999	300	-800	30,000	-500	0	
7	15,000	-400	100	30,000	400	100	
8	15,000	600	-100	29,999	-300	-800	
9	15,000	500	0	30,000	500	0	
10	15,000	500	0	30,000	400	100	
Diferencia Máxima			300	Diferencia Máxima			900
Error Máximo Permisible			± 20,000	Error Máximo Permisible			± 30,000



#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de las cargas

Temperatura Inicial Final  
21.7 °C 21.8 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E <sub>0</sub>				Determinación del Error Corregido E <sub>c</sub>				
	Carga Máxima <sup>1</sup>	I (g)	ΔL (mg)	E <sub>0</sub> (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E <sub>c</sub> (mg)	E <sub>0</sub> (mg)
1		10	600	-100		10,000	500	0	100
2		10	500	0		10,000	500	0	0
3	10 g	10	400	100	10,000	10,000	600	-100	-200
4		10	500	0		10,000	500	0	0
5		10	600	-100		10,000	600	-100	0
Error máximo permisible								± 20,000	

<sup>1</sup> Valor entre 0 y 10g.

Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima  
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque  
 Teléfono: 913828621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 582 - 2224  
 E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



# PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 068 - 2018

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

### ENSAJO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	21.8 °C	21.8 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (x mg)
	I (g)	M (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)	I (g)	M (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)	
10	10	500	0	0	30	500	0	0	10,000
20	20	500	0	0	100	800	-100	-100	10,000
100	100	500	0	0	500	800	-100	-100	10,000
500	500	800	100	100	1,000	500	0	0	10,000
1,000	1,000	800	-100	-100	5,000	500	0	0	20,000
5,000	5,000	400	100	100	10,000	400	100	100	20,000
10,000	10,000	500	0	0	15,000	500	0	0	20,000
15,000	15,000	800	-100	-100	19,999	400	-900	-900	30,000
20,000	20,000	300	-800	-800	24,999	400	-900	-900	30,000
25,000	24,999	300	-800	-800	29,999	300	-800	-800	30,000

\*\* error máximo posible



Legend: I, Carga aplicada a la balanza; M, Carga adicional; E, Error en cero; I, Indicador de la balanza; E, Error encontrado; E<sub>c</sub>, Error corregido

Incertidumbre expandida de medición  $U = 2 \cdot \sqrt{1.03505957 \cdot u^2 + 0.0000000015 \cdot R^2}$

Lectura corregida  $R_{correctada} = R - 0.0000181 R$

### 12. Incertidumbre

La incertidumbre 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 las 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

Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima  
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque  
 Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2220 / (511) 502 - 2224  
 E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



# PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA  
 RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 069 - 2018

Área de Metrología  
 Laboratorio de Masa

Página 1 de 4

1. Expediente	885-2018	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	
3. Dirección	Calle 16 Mz. 02 Lote 11 Urb. Pop. Asoc. VIV. San Francisco De Cayrán - San Martín De Porres - Lima - LMA.	
4. Equipo de medición	<b>BALANZA ELECTRONICA</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.  PERUTEST S.A.C. no es responsable de las precisiones que pueda obtener el usuario final de sus instrumentos, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí descritos.
Capacidad Máxima	3000 g	
División de escala (d)	0.1 g	
Div. de verificación (e)	0.1 g	
Clase de exactitud	F	
Marca	OHAUS	
Modelo	SE3001F	
Número de Serie	8346780775	
Capacidad intrínseca	3.00 g	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	LM - 069	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.  El certificado de calibración es firmo y válido cuando se valida.
5. Fecha de calibración	2018-08-20	

Fecha de Emisión:

Jefe del Laboratorio de Metrología

Fecha:

2018-08-21

  
 MARIEL ALEJANDRA ALZAGA TORRES



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima  
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque  
 Teléfono: 013028621 - 913028623 - 013028624 Oficina: (511) 502 - 2228 / (511) 502 - 2224  
 E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



# PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20002182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 069 - 2018

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 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 INM-INDECOPI, Cuarta Edición.

### 7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente,  
Calle 16 M2, Q2, Lote 11-UM, Pq. José V. San Francisco De Cayrán - San Martín De Porres - Lima - LMA

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.8 °C	21.8 °C
Humedad Relativa	55%	56%

### 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
Patrones de referencia	ARROZO DE PESAS 1 g ± 1 µg (Clase de Resultado P1)	METRO M-0692-018

### 10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (\*) Código indicada en una etiqueta adherida al equipo.



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima  
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque  
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224  
E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



# PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA-QUIMICA  
 RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 069 - 2018

Área de Metrología  
 Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

AZITE DE CEROS	TENE	PLATAFORMA	TENE	ESCALA	NO TENE
OSCILACION LIBRE	TENE	SISTEMA DE TRABAJO	NO TENE	CURSOR	NO TENE
		INTELIGENCIA	TENE		

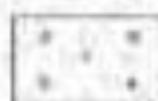
#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura: Inicial 21.6 °C Final 21.6 °C

Medición Nº	Carga LT = 1.500.00 g			Carga LT = 3.000.00 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	1.500.00	50	0	3.000.00	50	0	
2	1.500.00	30	20	3.000.00	50	0	
3	1.500.10	50	100	3.000.00	60	-10	
4	1.500.00	40	10	3.000.00	50	0	
5	1.500.00	40	10	3.000.00	30	30	
6	1.499.90	20	-70	2.999.90	40	-60	
7	1.500.00	50	0	3.000.00	60	-10	
8	1.500.00	40	10	3.000.00	50	0	
9	1.500.00	40	10	2.999.90	30	-60	
10	1.499.90	30	-60	3.000.00	50	0	
Diferencia Máxima			150	Diferencia Máxima			120
Error Máximo Permite			± 200	Error Máximo Permite			± 300



#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de las cargas

Temperatura: Inicial 21.6 °C Final 21.7 °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 (mg)	E <sub>0</sub> (mg)	Carga I (g)	I (g)	ΔL (mg)	E <sub>c</sub> (mg)	E <sub>c</sub> (mg)
1		1.00	50	0		1.000.00	50	0	0
2		1.00	50	0		1.000.00	50	0	0
3	1.00 g	1.00	50	0	2500.00	999.90	30	-60	-60
4		1.00	50	0		1.000.00	50	0	0
5		1.00	50	0		1.000.00	60	-10	-10
Error máximo permitido								± 200	

\* Valor entre 0 y 10g

Principal: Calle Yahuar Huasca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima  
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque  
 Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 3224  
 E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe





# PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 039 - 2018

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 1

1. Expediente	696-2018
2. Solicitante	INGENIERÍA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.
3. Dirección	Calle 16 Mi. 62 Lote 13 Urb. Pop. Avoc. Vir. San Francisco De Cayran - San Martín De Porres - Lima - LIMA
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-H
Número de Serie	0305
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Ubicación	NO INDICA

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realicen las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

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.

PERUTEST 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 por el usuario.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	50 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMOMETRO DIGITAL

Con certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2018-08-21

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2018-08-21

MANUEL ALEJANDRO NUAGA TORRES



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima  
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque  
 Teléfono: 913028021 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2220 / (511) 502 - 2224  
 E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



# PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA  
 RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 039 - 2018

Área de Metrología  
 Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 2

### 6. Método de Calibración

La calibración se efectúa por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (IIT 90), se consideró como referencia el Procedimiento para la Calibración de Medios isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-028; 2da edición; Junio 2009, del SNM-INDECOPI.

### 7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.  
 Calle 16 Mo. 62 Lote 11 Urb. Pop. Asoc. Vta. San Francisco Del Cayrán - San Martín De Porres - Lima - LIMA

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	22.5	22.5
Humedad Relativa	61 %	63 %

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o informe de calibración
Patrones de referencia de INACALIT; 480-2017	Digímetros de 10 Canales con Incertidumbre de 0.09°C a 0.15°C	METRINDUST TH-0036-2017

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALBRADO**.
- (\*) Código indicado en una etiqueta adherido al equipo.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 245 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima  
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque  
 Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028824 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224  
 E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



# PERUTEST S.A.C

CALIBRACION Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA- QUIMICA

RUC N° 20002182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACION PT - LT - 039 - 2018

Area de Metrologia  
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 1

### II. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 21 °C  
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas  
El controlador se seteo en 110

#### PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Temperatura del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICION (°C)										T prom (°C)	Desv. Est (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	106.9	107.1	111.0	111.1	111.4	104.7	109.0	112.4	115.8	109.7	110.4	11.7
02	110.0	107.1	107.1	109.7	112.7	111.0	104.0	108.4	114.0	115.5	109.7	110.4	11.7
04	110.0	107.0	106.9	111.3	115.4	112.8	104.2	108.8	112.0	116.2	109.6	110.4	11.9
06	110.0	107.4	107.8	110.5	115.4	112.6	104.0	108.4	112.4	116.7	109.7	110.3	11.7
08	110.0	106.9	107.1	111.0	115.3	112.4	104.0	109.0	111.0	115.8	109.7	110.4	11.9
10	110.0	107.1	107.2	109.7	119.7	111.0	104.1	108.6	112.8	119.5	109.6	110.3	11.6
12	110.0	107.0	107.1	111.0	115.4	112.6	104.0	108.4	112.6	116.1	109.7	110.4	12.1
14	110.0	107.4	108.5	109.7	115.3	112.0	104.1	109.0	113.0	115.7	109.7	110.3	11.6
16	110.0	106.0	107.0	111.3	115.3	112.4	104.2	108.4	111.6	115.9	109.6	110.4	11.7
18	110.0	107.7	107.1	110.0	110.7	111.0	104.8	109.0	111.0	115.0	109.7	110.5	11.7
20	110.0	107.0	107.1	111.4	115.4	112.8	104.2	108.4	112.8	116.1	109.7	110.3	11.9
22	110.0	107.4	107.1	110.0	115.3	112.6	104.8	109.0	112.0	115.8	109.6	110.3	11.9
24	110.0	106.0	106.8	112.0	115.7	112.8	104.2	108.4	111.8	119.1	109.7	110.4	12.3
26	110.0	107.1	107.0	109.7	110.4	111.4	104.0	108.4	111.4	116.1	109.7	110.3	12.1
28	110.0	106.0	108.0	111.3	112.0	111.0	104.2	108.4	111.0	115.7	109.6	110.4	11.1
30	110.0	107.4	107.8	110.1	115.4	112.4	104.8	109.0	112.4	115.1	109.7	110.3	11.1
32	110.0	107.0	107.1	111.0	111.3	111.0	104.0	108.4	114.0	114.8	109.7	110.5	11.9
34	110.0	107.4	107.0	109.7	115.1	112.8	104.0	108.0	112.0	119.1	109.6	110.2	11.5
36	110.0	107.4	107.1	114.4	112.3	112.6	104.2	108.4	111.8	116.1	109.7	110.3	11.9
38	110.0	106.9	107.1	110.5	111.1	111.0	104.0	108.4	113.0	115.7	109.7	110.4	11.7
40	110.0	107.1	106.8	111.0	110.7	112.4	104.0	109.0	112.0	119.1	109.6	110.4	11.7
42	110.0	107.0	107.0	109.7	111.4	111.4	104.2	108.4	112.6	116.1	109.7	110.3	11.9
44	110.0	107.4	107.0	111.0	115.3	113.0	104.0	108.4	111.4	115.7	109.7	110.4	11.1
46	110.0	106.9	107.1	109.7	115.1	112.6	104.2	108.4	113.0	119.9	109.6	110.3	11.7
48	110.0	107.1	107.1	111.4	115.7	112.6	104.2	109.0	112.6	115.1	109.7	110.5	11.6
50	110.0	106.9	106.9	110.1	115.4	112.4	104.2	108.0	112.0	119.1	109.7	110.4	11.9
52	110.0	107.0	107.0	111.0	115.3	111.0	104.0	108.4	112.0	115.7	109.6	110.4	11.7
54	110.0	107.4	107.1	111.0	115.1	112.0	104.0	108.0	112.0	115.9	109.6	110.4	11.9
56	110.0	106.0	107.2	109.7	115.7	112.6	104.0	108.4	112.6	115.9	109.7	110.2	11.7
58	110.0	107.0	106.9	111.3	115.6	112.0	104.2	109.0	111.0	116.1	109.7	110.5	11.9
60	110.0	106.0	107.0	110.5	110.3	112.6	104.0	108.0	113.0	115.7	109.6	110.3	11.7
T PROM	110.0	107.1	107.0	110.0	115.4	112.7	104.1	108.7	112.7	115.8	109.7	110.4	
T MAX	110.0	107.4	107.1	111.9	115.7	113.0	104.2	109.0	113.0	119.1	109.7		
T MIN	110.0	106.0	106.9	109.7	111.1	111.4	104.0	108.4	111.4	114.8	109.6		
DTT	0.0	0.1	0.2	1.0	0.0	0.6	0.2	0.4	0.6	0.6	0.1		



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima  
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque  
 Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224  
 E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



# PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA- QUIMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PT - LT - 039 - 2018

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 1

PARÁMETRO	VALOR [ °C ]	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA [ °C ]
Máxima Temperatura Medida	116.1	0.3
Mínima Temperatura Medida	104.0	0.0
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.6	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	11.7	7.5
Estabilidad Medida [ ± ]	0.8	0.04
Uniformidad Medida	12.1	7.5

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.  
T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.  
T.MAX : Temperatura máxima.  
T.MIN : Temperatura mínima.  
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para esta posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre las promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.00 °C

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.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a 1 1/2 DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



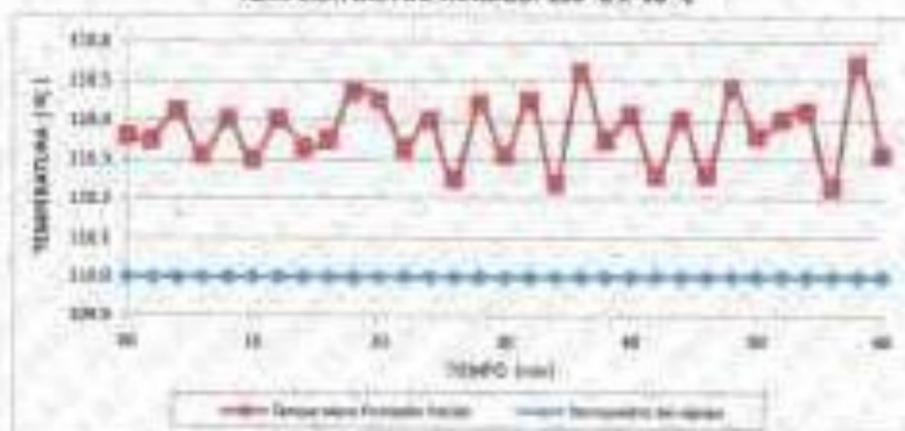
Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima  
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque  
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224  
E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 039 - 2018

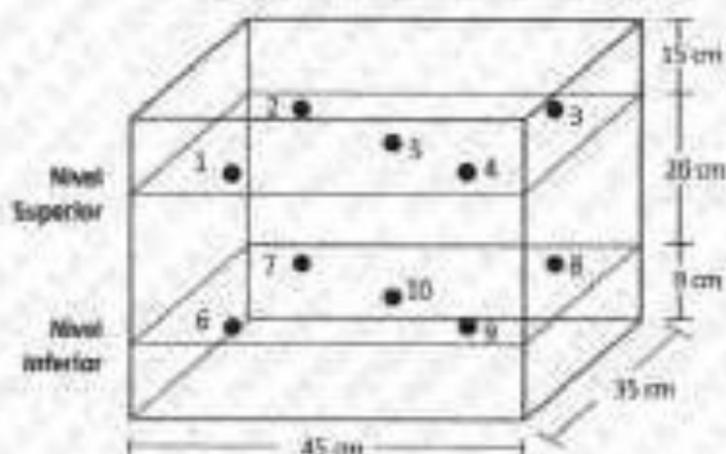
Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 1

### DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $150 \text{ }^\circ\text{C} \pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$



### DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 9 cm de las paredes laterales y a 5 cm del fondo y frente del equipo a calentar.

#### 12. Incertidumbre

La incertidumbre 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%.

Fin del documento



Laboratorio de Calibración

LABORATORIO ACREDITADO N° LC-016  
NTP-ISO / IEC 17025:2006

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LF-0055-2018

C.T. : 0259-0531

Fecha de emisión : 2018-03-03

Página : 1 de 2

**SOLICITANTE :** INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Dirección : Cal. 16 Mo. 02, Lote T1 - Av. San Francisco de Cayrán Sur etapa - SMP

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN / EQUIPO DE CORTE DIRECTO**

Marca	: Perú Test S.A.C.
Modelo	: PT-CD-500
Serie	: 1011
Alcance	: 500 kg
Resolución	: 0,01 kg
Procedencia	: Perú
Identificación	: No indica
Ubicación	: Laboratorio de Suetos
Fecha de Calibración	: 2018-02-23

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

**LUGAR DE CALIBRACIÓN**

Instalaciones de INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

**MÉTODO DE CALIBRACIÓN**

La calibración se efectuó por comparación directa utilizando el PIC-023 "Procedimiento Básico de Calibración de Prensas, Cajas y Anillos de Carga".

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalcular sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo a su uso.

**CONDICIONES AMBIENTALES**

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	28,6 °C	26,8 °C
HUMEDAD RELATIVA	68,0%	66,0%

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no es responsable de los errores que pueden ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.  
El presente documento carece de valor sin firma y sello.

  
Lic. Nicolas Rivaldo Pizarro  
Cemento Técnico  
CIP : 0316

CC-04-001





Laboratorio de Calibración

LABORATORIO ACREDITADO N° LC-016  
NTP ISO / IEC 17025:2006

Calibración de Pesas  
Página : 2 de 2

#### TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de calibración
Manómetro Digital 100 bar TEST & CONTROL	CELDA AVYLOAD	LM-0791-2017

#### RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación de Esquema ( kg )	Indicación del Patrón ( kg )	Error ( kg )	Incertidumbre ( kg )
10.00	9.99	-0.02	0.01
100.00	99.42	-0.58	0.10
100.00	100.41	0.41	0.10
200.00	199.11	-0.89	0.20
200.00	200.04	-0.96	0.20
300.00	299.02	-1.98	0.30
300.00	300.09	-1.91	0.30
400.00	399.10	-2.90	0.40
400.00	400.08	-2.92	0.45
500.00	499.10	-3.90	0.50

#### OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde.

#### INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre tipo de medida por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



LM-0791

### INFORME DE LABORATORIO DE ENSAYOS FISICOS EN AGREGADOS

**PROYECTO:** INNOVACION TECNOLOGICA EN LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS CON UTILIZACION DEL METODO LOSAS CORTAS EN LA AV. 28 NOVIEMBRE, VMT 2018.

**SOLICITANTE:** RAÚL DENNIS LAVADO PISCO

**MATERIAL:** AGREGADO FINO (ARENA GRUESA)

#### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO (ASTM C33-AGREGADO FINO)

**Objetivo:** es determinar la distribución del tamaño de las partículas de los agregados haciendo uso de tamices estándar.

**Finalidad:** Obtener los porcentajes de los agregados que han sido tamizados por las mallas correspondientes y finalmente graficar la curva granulométrica.

#### Equipos y Materiales:

- Balanza Electrónica de 30000 g, con sensibilidad de 0.1
- Tamices: #4, #8, #16, #30, #50, #100 y Fondo.
- Envases
- Cepillo
- Brocha

#### Procedimiento:

- Se seleccionó una muestra la más representativa posible de 2745 g.
- Una vez secada la muestra se pesó obteniendo 2615g.
- Después se hace pasar por una serie de tamices (#4, #8, #16, #30, #50, #100, #200 y fondo).

  
Noemi C. Sánchez Huamán  
INGENIERA CIVIL - CP N°: 196029  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CALIMA S.A.E.

AGREGADO FINO ASTM C33-ARENA GRUESA							
Malla		Peso Ret.(gr)	Peso Ret.(%)	Peso Ret.Acum(%)	% Pasa Acum.	ASTM "LIM SUP"	ASTM" LIM INF"
4"	101.60 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3 1/2"	88.90mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3"	76.20mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.50mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2"	50.80mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	38.10mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1"	25.40mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/4"	19.05mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
5/8"	12.70mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.53mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
4#	4.75mm	65.2	5.75	5.75	94.25	95.00	100.00
#8	2.36mm	126.9	11.19	16.94	83.06	80.00	100.00
#16	1.18mm	269.4	23.76	40.70	59.30	50.00	85.00
#30	0.59mm	298.2	26.30	67.00	33.00	25.00	60.00
#50	0.30mm	236.4	20.85	87.84	12.16	5.00	30.00
#100	0.15mm	124.9	11.01	98.86	1.14	0.00	10.00
#200	0.07mm		0.00	98.86	1.14	0.00	5.00
Fondo	0.01mm	13.0	1.14	100	0.00	0.00	0.00

Cálculo:

$$mf = \frac{\%ret\ acum. (1\ 1/2" + 3/4" + 3/8" + N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100)}{100}$$

$$mf = \frac{0+0+0+0+5.75+16.94+40.70+67.00+87.84+98.86}{100}$$

$$mf=3.17$$

  
 Noelia C. Sánchez Huamán  
 INGENIERA CIVIL - CEP N° 198025  
 INGENIERA ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

## 1.1 Peso específico y absorción del agregado fino

### Materiales y Equipo

- Balanza con capacidad mínima de 1000g y sensibilidad de 0.1 g.
- Picnómetro, en que se puede introducir la totalidad de la muestra y capaz de apreciar volúmenes con una exactitud de  $\pm 0.1 \text{ cm}^3$ . Su capacidad hasta el enrase será como mínimo, un 50 por ciento mayor que el volumen ocupado por la muestra.
- Molde cónico. Un tronco de cono recto, construido con una chapa metálica de 0.8 mm de espesor como mínimo, y de  $40 \pm 3 \text{ mm}$  de diámetro interior en su base menor,  $90 \pm 3 \text{ mm}$  de diámetro interior en una base mayor y  $75 \pm 3 \text{ mm}$  de altura.
- Varilla para apisonado, metálica, recta, con un peso de  $340 \pm 15 \text{ g}$  y terminada por uno de sus extremos en una superficie circular plana para el apisonado, de  $25 \pm 3 \text{ mm}$  de diámetro.
- Bandejas de zinc, de tamaño apropiado.
- Un dispositivo que proporcione una corriente de aire caliente de velocidad moderada.

### Procedimiento

Se selecciona, por cuarteo, una cantidad de aproximadamente 1000 g, que se seca en el horno a  $100 - 110^\circ\text{C}$ , se enfría luego al aire a la temperatura ambiente durante 1 a 3 horas.

Una vez fría se pesa, repitiendo el secado hasta lograr peso constante. A continuación, se cubre la muestra completamente con agua y se la deja así sumergida durante  $\pm 24$  horas.

Después del periodo de inmersión, se decanta cuidadosamente el agua para evitar la pérdida de finos y se extiende la muestra sobre una bandeja, comenzando la operación de secar la superficie de las partículas, dirigiendo sobre ella una corriente moderada de aire caliente, mientras se agita continuamente para que la desecación sea uniforme, y continuando el secado hasta que las partículas puedan fluir libremente.

Cuando se empieza a observar visualmente que se está aproximando el agregado a secarse, se sujeta firmemente el molde cónico con su diámetro mayor apoyado sobre una superficie plana no absorbente, echando en su interior a través de un embudo y sin apelmazar, una cantidad de muestra suficiente, que se apisona ligeramente con 25 golpes de la varilla, levantando a

  
Noemi C. Sánchez Huamán  
INGENIERA CIVIL - Nº 196029  
BENEFICIAARIA DEL FONDO DE DESARROLLO

continuación, con cuidado, verticalmente el molde. Si la superficie de las partículas conserva aún exceso de humedad, el cono de agregado mantendrá su forma original, por lo que se continuará agitando y secando la muestra, realizando frecuentemente la prueba del cono hasta que se produzca un primer desmoronamiento superficial, indicativo de que finalmente ha alcanzado el agregado la condición de superficie seca. Inmediatamente, se introducen en el picnómetro previamente tarado, 500.0 g del agregado fino, y se le añade agua hasta aproximadamente un 90 por ciento de su capacidad; para eliminar el aire atrapado se rueda el picnómetro sobre una superficie plana, e incluso agitando o invirtiéndolo si es preciso, introduciéndolo seguidamente en un baño de agua a una temperatura entre 21° y 25°C durante 1 hora, transcurrida la cual se enrasa con agua a igual temperatura, se saca del baño, se seca rápidamente su superficie y se determina su peso total (picnómetro, muestra y agua). Se saca el agregado fino del matraz y se seca en el horno a 100 - 110°C, hasta peso constante; se enfría al aire a temperatura ambiente durante 1 a 1-1/2 horas y se determina finalmente su peso seco.

$$\% \text{ abs} = \frac{P. \text{ esp. Masa SSS} - P. \text{ esp. Masa Seco}}{P. \text{ esp. Masa Seco}} \times 100$$

$$\% \text{ abs} = \frac{2662 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} - 2615 \text{gr/cm}^3}{2615 \text{gr/cm}^3} \times 100$$

$$\% \text{ abs} = 1.8$$

  
 Noemi E. Sánchez Huamán  
 INGENIERA CIVIL - CP N° 19029  
 INGENIERA ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD

**1.2. INALTERABILIDAD AL SULFATO DE SODIO O SULFATO DE MAGNESIO  
ASTM C88 y ASTM C40**

**PROYECTO:** INNOVACION TECNOLOGICA EN LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS CON UTILIZACION DEL METODO LOSAS CORTAS EN LA AV. 26 NOVIEMBRE, VMT 2018.

**SOLICITANTE:** RAÚL DENNIS LAVADO PISCO

**Materiales y Equipos**

- Horno
- Hidrómetro

**Procedimiento**

-el ensayo debe realizarse con el material que pase por el tamiz (3/8"), deberá ser tal que no produzca menos de 100g de cada una de las fracciones.

-En la preparación de la muestra se lava sobre un tamiz de 300um(N°50), se seca hasta el peso constante, a una temperatura de 110 ±5°C en las diferentes fracciones por medio de un tamizado para poder obtener 100 0.1g.

-Inmersión de las muestras en la solución de sulfato de sodio o de magnesio, durante un periodo no menor de 16 horas ni mayor de 18 horas, de manera que el nivel de la solución quede por lo menos 1/2" por encima de la muestra. El recipiente de cobre para evitar la evaporación y la contaminación y se mantienen a una temperatura de 21 ±1°C durante el tiempo de inmersión.

Después eliminado el sulfato de sodio o magnesio, secar cada fracción de la muestra en el horno a una temperatura de 110±5°C hasta la masa constante y se pesa.

-Tamizar el agregado fino a través del mismo tamiz en el cual fue retenido antes del ensayo.

TAMICES		PERDIDA DE PESO EN PORCENTAJE
PASA	RETENIDO	
N°30	N°50	1.95
N°16	N°30	2.91
N°8	N°16	3.05
N°4	N°8	1.83
3/8 pulg	N°4	1.02
TOTAL		11%

  
Noemi C. SANCHEZ HUAMAN  
INGENIERA CIVIL - CIP Nº 196029  
REGISTRADA EN EL REGISTRO DE PROFESIONES

### IMPUREZAS ORGANICAS ASTM C40

COLOR DE INDICADOR	N°1
CLASIFICACION	POCO O ESCAZO CONTENIDO D E IMPUREZAS ORGÁNICAS

MATERIAL MAS FINO QUE EL TAMIZ N°200 ASTM C117	
DETALLE	RESULTADO
% Material más fino que el tamiz N°200	4.29%

## 2. ANALISIS GRANULOMETRICO (ASTM C33-AGREGADO GRUESO)

**Objetivo:** es determinar las cantidades en las que se presentan las partículas según el tamaño de los tamices.

**Finalidad:** Obtener los porcentajes de los agregados que han sido tamizados para las mallas correspondientes y finalmente graficar la curva granulométrica.

### Equipos y Materiales:

- Balanza Electrónica de 30000 g, con sensibilidad de 0.1
- Tamices: 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8" #4 y Fondo.
- Envases
- Cepillo
- Brocha

### Procedimiento:

- Se seleccionó una muestra las más representativa posible de 2687 g.
- Una vez secada la muestra se pesó obteniendo 2633g.
- Después se hace pasar por una serie de tamices (2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", #4 y fondo).
- La cantidad de la muestra retenida en cada uno de los tamices se cuantifica en la balanza obteniendo de esta manera el peso retenido.

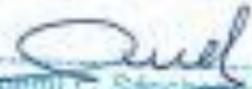
  
Noemi C. Sánchez Huamán  
INGENIERA CIVIL - Nº: 186029  
BOV: RUSPOTD10KJIS02SR00143

AGREGADO GRUESO ASTM C33 HUSO #56							
Malla		Peso Ret.(gr)	Peso Ret.(%)	Peso Ret.Acum(%)	% Pasa Acum.	ASTM "LIM SUP"	ASTM" LIM INF"
4"	101.60 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3 1/2"	88.90mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3"	76.20mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.50mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2"	50.80mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	38.10mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1"	25.40mm	70.0	1.69	1.69	98.31	90.00	100.00
3/4"	19.05mm	1702.0	41.05	42.73	57.27	40.00	85.00
1/2"	12.70mm	1065.0	25.88	68.42	31.58	10.00	40.00
3/8"	9.53mm	980.0	23.63	92.05	7.95	0.00	15.00
4#	4.75mm	231.2	5.58	97.63	2.37	0.00	5.00
#8	2.38mm		0.00	97.63	2.37	0.00	0.00
#16	1.18mm		0.00	97.63	2.37	0.00	0.00
#30	0.59mm		0.00	97.63	2.37	0.00	0.00
#50	0.30mm		0.00	97.63	2.37	0.00	0.00
#100	0.15mm		0.00	97.63	2.37	0.00	0.00
#200	0.07mm		0.00	97.63	2.37	0.00	0.00
Fondo	0.01mm	98.3	2.37	100	0.00	0.00	0.00

$$mf = \frac{\%ret\ acum. (1\ 1/2" + 3/4" + 3/8" + N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100)}{100}$$

$$mf = \frac{0+42.73+92.05+97.63+97.63+97.63+97.63+97.63+97.63}{100}$$

$$mf=7.21$$

  
 Heemi C. Sánchez Huamán  
 INGENIERO CIVIL N° 146125  
 INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIONES

## 2.1 Peso específico y absorción del agregado grueso

### MATERIALES Y EQUIPO

- Dispositivo de pesaje apropiado según el tamaño de la muestra, y fácil de leer, con una precisión de 0,05% del peso de la muestra.
- Canasta de alambre, de malla de alambre de un diámetro aproximado de 3.35mm (Nº6), el diámetro de la canasta debe ser igual a su altura con una capacidad de 4 a 7 L para el árido cuyas partículas tengan un tamaño máximo nominal de 37.5 mm. Esta no debe atrapar aire cuando sea sumergida.
- Depósito de agua, en el cual se suspende la muestra en la canasta, y que pueda ser colocado debajo de la balanza.

### PROCEDIMIENTO

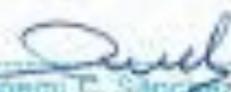
-Lavar la muestra hasta asegurar que han sido eliminados el polvo u otros recubrimientos superficiales de partículas, se seca a continuación en el horno a una temperatura de  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$

-Dejarla enfriar al aire a temperatura ambiente durante un periodo de 1 a 3 horas. Una vez fría se pesa, y se sumerge en agua a temperatura ambiente por un periodo de 24 horas

-Después del periodo de inmersión, se saca la muestra del agua y se secan las partículas sobre un paño absorbente de gran tamaño, hasta que se elimine el agua superficial visible, secando individualmente los fragmentos mayores. A continuación, se determina el peso de la muestra en el estado saturado superficialmente seco.

-Colocar inmediatamente la muestra del árido en estado saturado superficialmente seco en la canastilla metálica y determinar su peso sumergido en el agua, a la temperatura entre  $23^{\circ}\text{C} \pm 1.7$  y tener una densidad de  $997 \pm 2 \text{ Kg/m}^3$ . Se tomarán las precauciones necesarias para evitar la inclusión de aire en la muestra sumergida, agitando convenientemente.

-La canasta y la muestra deberán quedar completamente sumergidas durante la pesada y el hilo de suspensión será lo más delgado posible para que su inmersión no afecte las pesadas.

  
Noemi C. Sánchez Huamán  
INGENIERA CIVIL Nº 146329  
REGISTRADA EN EL COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

-Secar luego la muestra en el horno a una temperatura de  $110 \pm 5^\circ\text{C}$ , enfriarla al aire a temperatura ambiente durante 1 a 3 horas y se determina su peso seco.

$$\% \text{ abs} = \frac{P. \text{ esp. Masa S55} - P. \text{ esp. Masa Seco}}{P. \text{ esp. Masa Seco}} \times 100$$

$$\% \text{ abs} = \frac{2653 \text{ gr/cm}^3 - 2633 \text{ gr/cm}^3}{2633 \text{ gr/cm}^3} \times 100$$

$$\% \text{ abs} = 0.75$$

## 2.2 Desgaste por abrasión en la maquina los ángeles ASTM C131

### Objetivos

- Determinar el método de ensayo para calcular la capacidad de desgaste de agregados gruesos mediante el uso de máquina de los ángeles.
- Determinar la resistencia al desgaste que puede tener el agregado grueso, ya que éstas soportan cargas.

Esta norma tiene por objeto establecer el método de ensayo para determinar la resistencia al desgaste de agregados gruesos, de tamaños mayores de 19 mm ( $3/4"$ ), mediante la máquina de Los Ángeles.

### MATERIALES Y EQUIPOS:

**Balanzas**, que midan el peso con una aproximación de 1 g.

**Horno**, que pueda mantener una temperatura uniforme de  $110 \pm 5^\circ\text{C}$  ( $230 \pm 9^\circ\text{F}$ ).

**Máquina de Los Ángeles**, la cual debe cumplir con los requisitos establecidos en la Norma INV E - 218.

**Carga abrasiva**. - La carga abrasiva estará formada por 12 esferas de fundición o de acero, con un diámetro entre 46.038 mm ( $1 \frac{13}{16}"$ ) y 47.625 mm ( $1 \frac{7}{8}"$ ), y con un peso entre 390 y 445 g cada una. El peso total deberá ser de  $5000 \pm 25$  g.

DESGASTE POR ABRASION EN LA MAQUINA DE LOS ANGELES ASTM C131	
DETALLE	RESULTADO
Uniformidad	0.50
Abrasión	11%

  
 Noemi C. Sánchez Huanán  
 INGENIERA (C) - CIP Nº 138129  
 INGENIERA ESPECIALIZADA EN CONTROL DE CALIDAD

**INALTERABILIDAD AL SULFATO DE SODIO O SULFATO DE MAGNESIO ASTM  
C88**

**PROYECTO:** INNOVACION TECNOLOGICA EN LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS CON UTILIZACION DEL METODO LOSAS CORTAS EN LA AV. 28 NOVIEMBRE, VMT 2018.

**SOLICITANTE:** RAÚL DENNIS LAVADO PISCO

**Materiales y equipos**

Horno

Hidrómetro

**Procedimiento:**

- El ensayo debe realizarse con el material que es retenido en tamiz(N°4).
- Las masas de las fracciones deben tener como minimo el 5% de las masas de las muestras tamizadas.
- Registrar la masa adecuada de las porciones que componen cada fracción.
- Se lava la muestra, se seca hasta el peso constante a una temperatura de  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$  y separa en diferentes fracciones indicadas, se pesa y se coloca por separado en los recipientes de ensayo.
- Immersion de las muestras en la solución de sulfato de sodio o de magnesio, durante un periodo no menor de 16 horas ni mayor de 18 horas, de manera que el nivel de la solución quede por lo menos  $\frac{1}{2}$  "por encima de la muestra. El recipiente de cobre para evitar la evaporación y la contaminación y se mantienen a una temperatura de  $21 \pm 1^{\circ}\text{C}$  durante el tiempo de inmersión
- Después eliminado el sulfato de sodio o magnesio, secar cada fracción de la muestra en el horno a una temperatura de  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$  hasta la masa constante y se pesa.
- El agregado grueso debe tamizarse utilizando los tamices.

TAMICES		PERDIDA DE PESO EN PORCENTAJE
PASA	RETENIDO	
2 ½"	1 ½"	3.28%
1 ½"	¾"	5.18%
¾"	3/8"	7.54%
3/8"	N°4	1.88%
TOTAL		18%

  
 Noemi C. Sánchez  
 INGENIERA CIVIL - Nº 19009  
 MEMBRA REGISTRADA EN OBRAS DE  
 CONSTRUCCION

**F'c DISEÑO: 280 KG/CM2**

**1. Resistencia a la compresión requerida**

$F'_{cr}=364$

**2. Relación agua cemento**

$R_{a/c}=0.52$

**3. Determinación del Volumen del Agua**

Agua=205 L

**4. Cantidad de Aire Atrapado**

Aire =2.0 %

**5.Cantidad de la cantidad de cemento**

Cemento= 394 kg

**6.Facotor Cemento**

Bolsas x m3 =9.3 Bolsas

#### 7.CACLULO DE VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABSOLUTO				
Cemento	3110 kg/m3	0.1268 m3				
Sol Tipo I						
Agua	1000 kg/m3	0.2050 m3				
Aire	--	0.0200 m3	HUMEDAD	ABSORCION	MOD.FINEZA	P.U SUELTO
--	--	0.0000 m3				
Agregado Grueso	2633 kg/m3	--	0.60 %	0.75%	7.21	1569
Agregado Fino	2615 kg/m3	--	2.60%	1.80%	3.17	1569
Volumen de pasta		0.3518 m3				
Volumen de Agregados		0.6482 m3				

**8.Poporciones de agregados secos**

Agregado grueso 48%=0.3061 m3 =819 kg.

Agregado fino 52%= 0.3316 m3=881 kg

**9.Peso Húmedo de los agregados-Corrección por humedad**

Agregado grueso =824 kg

Agregado Fino=904 kg

  
Noemí C. Sánchez - Cuzco  
INGENIERA CIVIL - RUP. 136129  
REGISTRADA EN EL COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU SAC

**10. Agua Efectiva corregida por Absorción y Humedad**

Agua 199 L

**11. Volumen de tanda de prueba 0.030 m<sup>3</sup>**

Cemento Tipo I: 11.83 kg

Agua :5.98 L

Agregado Grueso:24.7 kg

Agregado fino: 27.1 kg

Slump obtenido: 4 ½

**12. Proporción en Volumen de Obra**

Cem A.F A.G Agua

1 : 2.2: 2 : 21.5 L/bolsa

**F'c DISEÑO: 300 KG/CM<sup>2</sup>**

**5. Resistencia a la compresión requerida**

F'cr=384

**6. Relación agua cemento**

R a/c=0.48

**7. Determinación del Volumen del Agua**

Agua=205 L

**8. Cantidad de Aire Atrapado**

Aire =2.0 %

**5. Cantidad de la cantidad de cemento**

Cemento= 427 kg

**6. Factor Cemento**

Bolsas x m<sup>3</sup> =10 Bolsas

  
Noemi L. Sánchez  
INGENIERA CIVIL - CP 190329  
INGENIERA EN CONTROL DE CALIDAD S.A.S.

### 7. CALCULO DE VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABSOLUTO				
Cemento	3110 kg/m <sup>3</sup>	0.1288 m <sup>3</sup>				
Sol Tipo I						
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2050 m <sup>3</sup>				
Aire	--	0.0200 m <sup>3</sup>	HUMEDAD	ABSORCION	MOD. FINEZA	P.U SUELTO
--	--	0.0000 m <sup>3</sup>				
Agregado Grueso	2633 kg/m <sup>3</sup>	--	0.54 %	0.75%	7.21	1569
Agregado Fino	2615 kg/m <sup>3</sup>	--	2.10%	1.80%	3.17	1569
Volumen de pasta		0.3518 m <sup>3</sup>				
Volumen de Agregados		0.6482 m <sup>3</sup>				

### 8. Proporciones de agregados secos

Agregado grueso 48% = 0.3061 m<sup>3</sup> = 806 kg.

Agregado fino 52% = 0.3316 m<sup>3</sup> = 867 kg

### 9. Peso Húmedo de los agregados-Corrección por humedad

Agregado grueso = 810 kg

Agregado Fino = 885 kg

### 10. Agua Efectiva corregida por Absorción y Humedad

Agua 204 L

### 11. Volumen de tanda de prueba 0.030 m<sup>3</sup>

Cemento Tipo I : 12.81 kg

Agua : 6.12 L

Agregado Grueso: 24.3 kg

Agregado fino: 26.6 kg

Slump obtenido: 4 ½

### 12. Proporción en Volumen de Obra

Cem A.F A.G Agua

1 : 2.0 : 1.81 : 20.3 L/bolsa

  
 Nozmi C. Sánchez  
 INGENIERA CIVIL  
 REG. Nº 146129  
 BOVISA INGENIERIA CIVIL DEL PERU S.A.C.

## INFORME DE LABORATORIO PARA EL ENSAYO A COMPRESION

**PROYECTO:** INNOVACION TECNOLOGICA EN LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS CON UTILIZACION DEL METODO LOSAS CORTAS EN LA AV. 26 NOVIEMBRE, VMT 2018.

**SOLICITANTE:** RAÚL DENNIS LAVADO PISCO

**Objetivo:** es determinar la resistencia a la compresión del concreto a las edades de 7, 14 y 28 días para analizar cuál es el comportamiento a dicha resistencia.

### Equipos y Materiales:

- Moldes no absorbentes 15 x30 cm
- Varilla fierro liso con diámetro de 5/8", 60 cm de largo con uno de sus extremos boleados

### Procedimiento:

- Colocar el molde sobre una superficie nivelada y libre de vibraciones.
- Llenar el molde con tres capas de igual volumen, en cada capa deberá ser compactada con 25 penetraciones con la varilla así distribuyéndolas uniformemente.
- Después de compactar cada capa dar 15 golpes ligeramente al lado del molde para así liberar de burbujas de aire que puedan estar atrapadas.
- Identificar la información correcta con respecto a la fecha de elaboración, el tipo de diseño de mezcla lo cual fueron de 280 kg/cm<sup>2</sup> y 300 kg/cm<sup>2</sup>.
- Para evaluar la resistencia a compresión de las probetas se preparó 3 probetas de ensayos como lo indica en el diseño de mezcla que luego se evaluarán a la edad de 7, 14 y 28 días.
- Las probetas se desmoldaron entre las 18 horas después de ser moldeadas. Luego se marcó la cara superior de la probeta la resistencia del diseño y la fecha de preparación.
- Después de desmoldar las probetas y antes que transcurran 30 minutos después de haber removido de los moldes serán cubiertas por agua por los días antes de su ensayo a compresión.
- Al retirar de la fuente donde se realiza el curado, las probetas debe secarse unas 4 horas a temperatura ambiente para que sea ensayado a compresión.

  
Noemí C. Sánchez  
INGENIERA CIVIL - CP 194189  
REGISTRADA EN EL COLEGIO DE INGENIEROS

**RESULTADOS A LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO  
ENDURECIDO ASTM C39**

IDENTIFICACION DISEÑO F'c=280 KG/CM2	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACION ALTURA/ DIAMETR O	ESFUERZO	%F'c
PROBETA N°01	19/10/2018	26/10/2018	7 días	1.99	220 kg/cm2	78.4
PROBETA N°02	19/10/2018	26/10/2018	7 días	1.99	216 kg/cm2	77.1
PROBETA N°03	19/10/2018	26/10/2018	7 días	1.99	217 g/cm2	77.4
PROBETA N°04	19/10/2018	2/11/2018	14 días	1.99	241 kg/cm2	86.2
PROBETA N°05	19/10/2018	2/11/2018	14 días	1.99	246 kg/cm2	87.9
PROBETA N°06	19/10/2018	2/11/2018	14 días	1.99	242 kg/cm2	86.4
PROBETA N°07	19/10/2018	16/11/2018	28 días	1.99	325 kg/cm2	116.2
PROBETA N°08	19/10/2018	16/11/2018	28 días	1.99	321 kg/cm2	114.6
PROBETA N°09	19/10/2018	16/11/2018	28 días	1.98	326 kg/cm2	116.4

  
 Noemí C. Sánchez Noguera  
 INGENIERA CIVIL - CIP 136029  
 REG. INGENIERIA PORTUO DE DUBOIS

**RESULTADOS A LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO  
ENDURECIDO ASTM C39**

IDENTIFICACION DISEÑO F'c=300 KG/CM2	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACION ALTURA/ DIAMETR O	ESFUERZO	%F'c
PROBETA N°01	19/10/2018	26/10/2018	7 días	1.99	237 kg/cm2	79.0
PROBETA N°02	19/10/2018	26/10/2018	7 días	1.99	239 kg/cm2	79.6
PROBETA N°03	19/10/2018	26/10/2018	7 días	1.99	236 g/cm2	78.6
PROBETA N°04	19/10/2018	2/11/2018	14 días	1.99	259 kg/cm2	86.4
PROBETA N°05	19/10/2018	2/11/2018	14 días	1.99	265 kg/cm2	88.4
PROBETA N°06	19/10/2018	2/11/2018	14 días	1.99	265 kg/cm2	88.3
PROBETA N°07	19/10/2018	16/11/2018	28 días	1.99	343 kg/cm2	114.3
PROBETA N°08	19/10/2018	16/11/2018	28 días	2.00	343 kg/cm2	114.2
PROBETA N°09	19/10/2018	16/11/2018	28 días	1.98	352 kg/cm2	117.5

  
 Noemi C. Sanchez Huérfan  
 INGENIERA CIVIL - CIP Nº. 19609  
 REGISTRO PROFESIONAL SUPLENTE DE CANTAS S.A.E.

**INFORME DE LABORATORIO PARA EL METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA LA DETERMINACION DEL MODULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN-CONCRETO**

**PROYECTO:** INNOVACION TECNOLOGICA EN LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS CON UTILIZACION DEL METODO LOSAS CORTAS EN LA AV. 26 NOVIEMBRE, VMT 2018.

**SOLICITANTE:** RAÚL DENNIS LAVADO PISCO

**RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

Objetivo: Determinar la resistencia a flexión del hormigón endurecido, mediante la aplicación uniforme de carga a una probeta prismática través de dos rodillos que transmiten la presión perpendicular a la probeta.

**Equipos aparatos e Instrumentos**

- Prensa de ensayo
- Dispositivo de tracción por flexión
- Regla rectificadora

**Procedimiento:**

-La elaboración de la probeta se realizará con 2 capas, a razón de una vez por cada 1000mm<sup>2</sup> de superficie.

-El curado de la probeta se iniciará después de la elaboración de la misma, que estará en el molde durante un mínimo de 24 horas y un máximo de 3 días.

-Después de sacar la probeta del molde se condicionará durante un periodo de 7 o 28 días, en temperatura ambiente y una humedad relativa de 95%

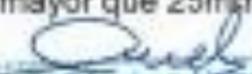
-Retiro de las probetas curadas y eliminar el exceso de humedad superficial presentes en la cara de las probetas.

En ensayo se realizará durante las tres primeras horas después de haberse retirado de la cámara de curado.

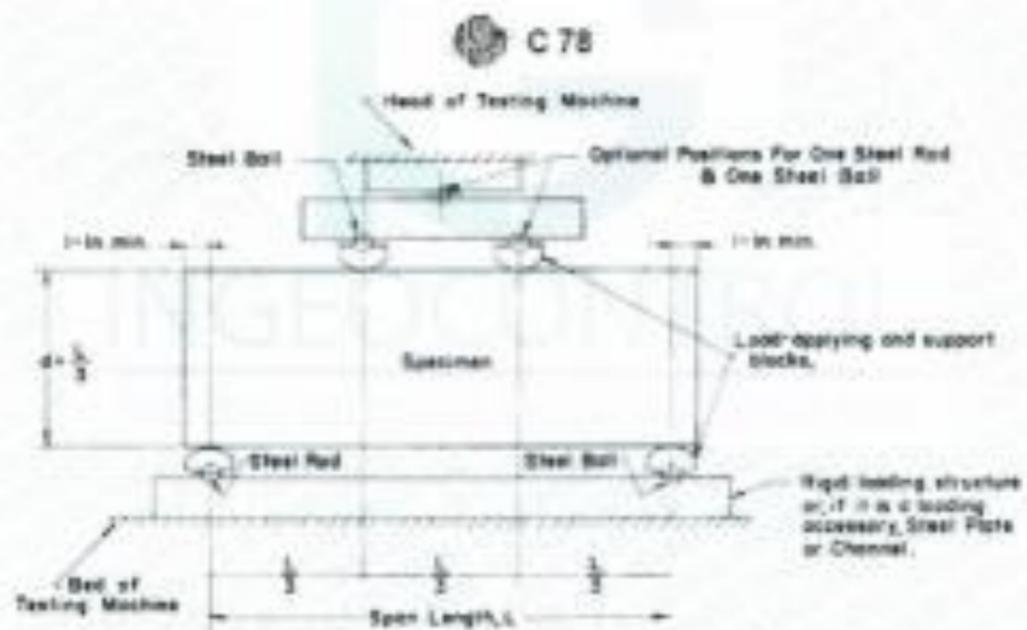
-La colocación de la probeta en el dispositivo de tracción por flexión de cumplir las condiciones para la aplicación de la carga.

-La distancia "x" entre cada línea de apoyo y los extremos más cercanos de la probeta será igual o mayor de 2.5cm.

-el contacto entre la probeta y cada pieza de apoyo o de carga debe ser total con la tolerancias y condiciones. Se acepta una separación es mayor de 0.05 mm y menor que 0.5mm use láminas de cuero natural o sintético interpuesta en el contacto. Estas laminas tendrá un espesor uniforme igual o mayor que 5mm, un ancho igual o mayor que 25mm y un largo o mayor que el ancho de la probeta.

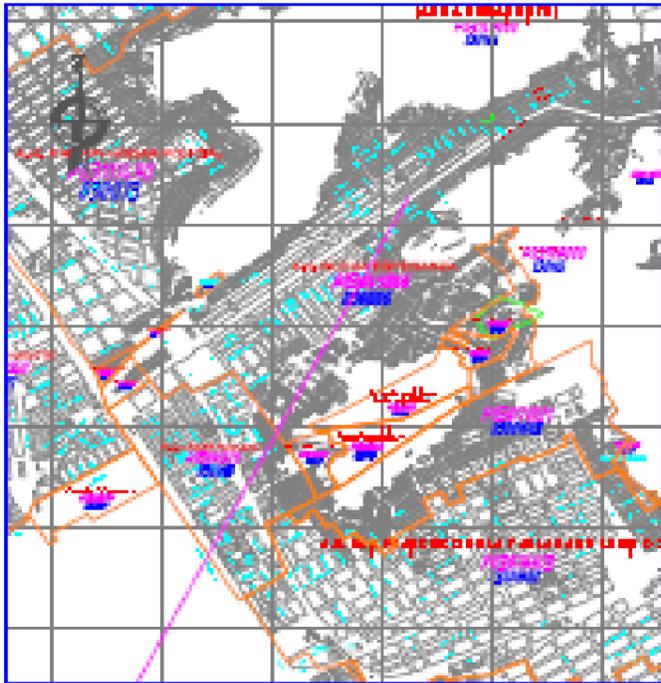
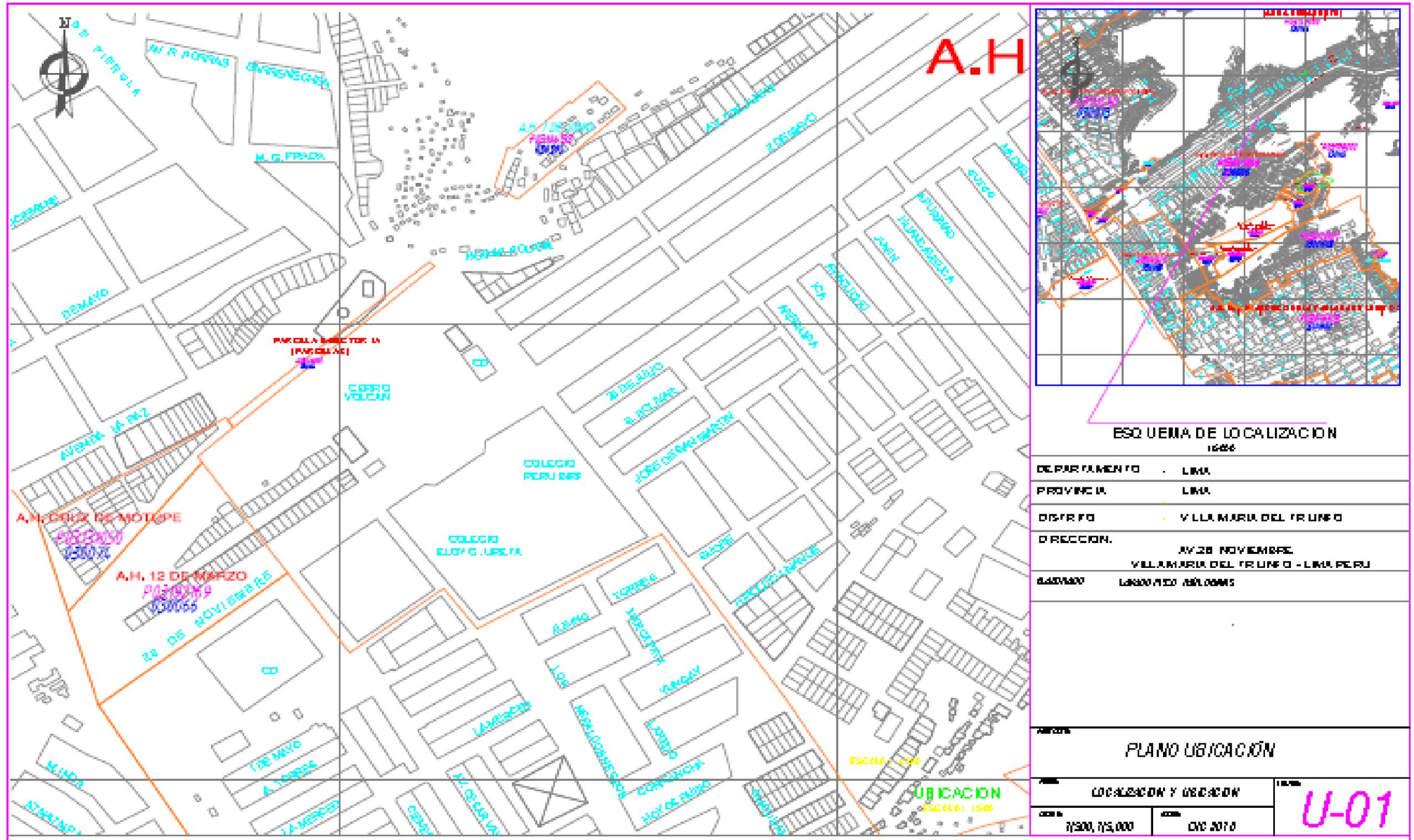
  
Noemi C. Sánchez Leguán  
INGENIERA CIVIL - C.M. N.º 199329  
MEDIUNO CONSULTORES S.A.C.

IDENTIFICACION	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MODULO DE ROTURA
VIGA N°01 DISEÑO 280 KG/CM2	19/11/2018	16/11/2018	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	49.5 KG/CM2
VIGA N°02 Diseño 300 kg/cm2	19/11/2018	16/11/2018	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	56.6 KG/CM2



  
 Noemi C. Sánchez  
 INGENIERA CIVIL - CP N° 146529  
 INGENIERIA DE CONTROL Y CALIDAD S.A.C.

ANEXO 6: Plano Ubicación



**ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN**  
1:2000

DEPARTAMENTO	LIMA
PROVINCIA	LIMA
DISTRITO	VILLAMARIA DEL TRUNFO
DIRECCION	AV 28 NOVIEMBRE VILLAMARIA DEL TRUNFO - LIMA PERU
EADIMMO	LIMASUR (C.O. 151.000.015)

PLANO UBICACION

LOCALIZACION Y USUARIOS		<b>U-01</b>
ESCALA: 1:200	CYC 2010	

**Anexo 7: Autorización de la versión final del trabajo de investigación**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
*La Escuela de Ingeniería Civil*

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

*LAVADO PISCO, RIVERA DENNIS*

INFORME TITULADO:

*INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS  
RÍPIDOS CON UTILIZACIÓN DEL MÉTODO LUBRIFICADOS EN LA AU  
26. NOVIEMBRE, UMT 2018*

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

*Ingeniero Civil*

SUSTENTADO EN FECHA:

*06/12/2018*

NOTA O MENCIÓN :

*12 (DOCE)*



*[Signature]*  
Firma del Coordinador de Investigación de  
Ingeniería Civil

Anexo 8 :Acta de originalidad de la tesis

	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, Ronart Demetrio, Tello Malpartida.....

Docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, sede Lima Norte), revisor(a) de la tesis titulada:

"Innovación Tecnológica en la construcción de pavimentos rígidos con utilización del Método Losas Cortas en la  
av. 26 Noviembre, VMT 2018"

del (de la) estudiante Lavado Pisco Raúl Demmis.....

Constató que la investigación tiene un índice de similitud de 2.6 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha 18/12/18.....



Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente:

RONART TELLO MALPARTIDA.....

DNI: 08644876.....

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

**Anexo 9: Autorización de publicación de tesis en repositorio**

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE          TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL          UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

Yo Raúl Demmis Lavado Pisco....., identificado con DNI N° 46761006.....

Egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado:

" Innovación Tecnológica en la construcción de pavimentos rígidos con utilización del Método Lasas cortas en la av. 26 Noviembre, VMT 2018 ";

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

  
 \_\_\_\_\_  
 FIRMA  
 DNI: 46761006.....  
 FECHA: 06 de Diciembre del 2018..

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	--------------------------------



FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Innovación tecnológica en la construcción de pavimentos rígidos con utilización del Método Lasag Cortas en la ex. 26 noviembre, VMT 2015

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Laydo Pisco, Raúl Demis

ASESOR:

Dr. César Demetrio Tello Maldonado

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de infraestructura vial

Lima-Perú



Resumen de coincidencias

26 %

En esta ventana puedes encontrar

Ver fuentes originales (Beta)

Coincidencias

26	1	Entregado a universidad	5 %
	2	Entregado a universidad	2 %
	3	Entregado a universidad	2 %
	4	Entregado a universidad	2 %
	5	Entregado a universidad	1 %
	6	Entregado a universidad	1 %
	7	Entregado a universidad	1 %
	8	Entregado a universidad	1 %
	9	Entregado a universidad	1 %