



**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

**“INFLUENCIA DE LAS FALLAS FÍSICAS EN LA  
UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
DEL CONCRETO DEL PAVIMENTO RÍGIDO EN LAS  
CALLES DE LA APV. SANTA ROSA, DISTRITO DE SAN  
SEBASTIÁN, CUSCO”**

**PRESENTADO POR:**

**JOSÉ LEÓN LUNA MONTES**

Bachiller en Ingeniería Civil

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil.

**ASESOR TECNICO:**

**Mg. Ing. GORKI FEDERICO ASCUE SALAS**

**ASESOR METODOLOGICO:**

**Mg. FERNANDO DIAZ ANCCO**

**CUSCO-PERU**

**2018**

## **A LA MEMORIA**

*De mis padres, Teófilo Luna Condori y Teodora Montes Piérola, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación, siendo mí apoyo incondicional en todo momento*

Ahora desde el cielo protegen mis pasos, para tener la fuerza y la confianza en mi deseo de superación, perseverancia y el anhelo de triunfo en la vida.

**El autor**

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios por guiarme en el buen camino y darme fuerzas para seguir adelante y bendiciones

A mi hermosa esposa María Elena Rozas Pinares y a mis lindos hijos José Antonio y Joseph y a todos mis hermanos y en especial a mi hermano Nilo Luna Montes quien fue un apoyo importante para poder culminar mis estudios. Es por ellos, que soy lo que soy ahora.

Gracias, *por confiar siempre en mí y estar a mi lado* en mí el deseo de superación, perseverancia y el anhelo de triunfo en la vida.

**El autor**

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente a Dios, quien siempre está presente para apoyarme en momentos de angustia, esmero, dedicación, alegría y tristeza que estuvieron presentes en este camino que hoy veo realizado, sin su ayuda y empuje no hubiese sido posible.

Agradezco a Dios y a mis padres Teófilo Luna Condori y a mi madre Teodora Montes Piérola que desde el cielo bendicen mi vida que en paz descansen.

A mi esposa María Elena Rozas Pinares y a mis dos hermosos hijos José Antonio y Joseph por su exigencia para superarme y por su cariño y a mis hermanos Delfina, Teófilo, Belcha, Nilo y Delia quienes me apoyaron para lograr mis objetivos y a todos los Decentes de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas – filial Cusco.

A todos ellos muchas gracias de corazón.

**El autor**

## RESUMEN

Esta tesis fue planteada con una visión de investigar las fallas físicas, en que magnitud alteran la uniformidad de la resistencia del concreto en pavimentos rígidos; y la relación de la resistencia del pavimento de acuerdo al tiempo. Tomando todos los datos de campo de 6 calles que tienen una diferencia de tiempos las cuales fueron construidas.

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se utilizó la metodología de tipo básico – aplicativo, y para la recolección y análisis de datos será de tipo cuantitativo para el método de índice de condición del pavimento (PCI) según la Norma ASTM 5340-98, y en caso de la evaluación de la resistencia del concreto en el pavimento utilizaremos el método experimental y evaluativo, el análisis de datos será cuantitativo. Tomando los datos mediante la evaluación de fallas por el método de índice de condición del pavimento (PCI) se determinaron 7 fallas que intervienen en la calidad del pavimento, las cuales fueron evaluados y que interviene directamente en la evaluación de la uniformidad de la resistencia del pavimento, estas fallas son: grieta de esquina, grietas longitudinales, grietas transversales, falla por punzonamiento, parches, textura inadecuada y falla por desintegración; Se determinó el número mínimo de muestreo en las calles de acuerdo a la distancia y al número de paños que conformaban las calles tanto el carril de subida como también el carril de bajada, con esos datos se logró determinar el número de muestras utilizando la ecuación n°1. Del mismo modo se tomó como referencia la recomendación del PCI para determinar el intervalo de muestreo utilizando la ecuación n°2.

Al finalizar el trabajo se llegó a la conclusión: Si tienen una relación, las fallas físicas influyen en la uniformidad de la resistencia a compresión del pavimento rígido porque se demostró que un pavimento con fallas de 75.95 de rango está determinado como MUY BUENO y el promedio de la resistencia es de 223 Kg/cm<sup>2</sup>. Esta relación de fallas y resistencias se determinan dentro de su vida útil.

## ABSTRACT

This thesis was presented with a vision of investigating physical faults, in what magnitude they alter the uniformity of the resistance of concrete in rigid pavements; and the relation of the resistance of the pavement according to the time taking all the data of field of 6 streets that have a difference of times which were constructed.

For the development of this research work, the methodology of the basic - applicative type was used, and for the collection and analysis of data it will be of a quantitative type for the pavement condition index (PCI) method according to ASTM 5340-98, and in case of the evaluation of the concrete resistance in the pavement we will use the experimental and evaluative method, the data analysis will be quantitative. Taking the data through the evaluation of faults by the method of pavement condition index (PCI), 7 faults that intervene in the quality of the pavement were determined, which were evaluated and which intervened directly in the evaluation of the uniformity of the resistance of the pavement. pavement, these faults are: corner crack, longitudinal cracks, transverse cracks, puncture failure, patches, inadequate texture and failure by disintegration; The minimum number of samples in the streets was determined according to the distance and the number of cloths that made up the streets, both the up lane and the down lane with these data. The number of samples was determined using the equation  $n \geq 1$  In the same way, the recommendation of the PCI to determine the sampling interval using equation 2 was taken as reference.

At the end of the work it was concluded: If they have a relationship, the physical faults influence the uniformity of the compressive strength of the rigid pavement because it was shown that a pavement with faults of 75.95 of range is determined as VERY GOOD and the Average resistance is 223 Kg / cm<sup>2</sup>. This ratio of failures and resistances are determined within their useful life.

## CONTENIDO

A LA MEMORIA.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
ABSTRACT .....	VI
CONTENIDO.....	7
INDICE DE TABLAS.....	14
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	16
TABLA DE ECUACIONES .....	17
INTRODUCCIÓN.....	18
CAPITULO I .....	19
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	19
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	20
1.2.1. PROBLEMA GENERAL .....	20
1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO.....	20
1.3. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN .....	20
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	20
1.3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO.....	20
1.4. JUSTIFICACIÓN DE INVESTIGACIÓN .....	21
1.4.1. JUSTIFICACIÓN .....	21
1.4.2. DELIMITACIÓN ESPACIAL .....	21
1.4.3. DELIMITACIÓN TEMPORAL.....	22
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
CAPITULO II .....	23

2.	MARCO TEÓRICO .....	23
2.1.	ANTECEDENTES DEL ESTUDIO .....	23
2.1.1	ANTECEDENTES A NIVEL INTERNACIONAL.....	23
2.1.2.	ANTECEDENTE A NIVEL NACIONAL.....	24
2.1.3.-	ANTECEDENTES A NIVEL REGIONAL.....	25
2.2.	BASES TEÓRICAS.....	26
2.2.1.	TECNOLOGÍA DEL CONCRETO.....	26
2.2.2.	PAVIMENTOS .....	26
2.2.3.	TIPOS DE PAVIMENTOS .....	27
2.2.4.	EVALUACION DE PAVIMENTOS POR SU FALLA .....	31
2.2.5.	EVALUACION DE FALLAS POR EL METODO DE INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (P.C.I.).....	40
2.2.6.	MÉTODO DE EVALUACIÓN ESCLEROMETRICO EN PAVIMENTOS RIGIDOS 47	
2.2.7.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS .....	52
2.3.1.	HIPÓTESIS GENERAL.....	56
2.3.2.	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS .....	56
2.4.	VARIABLES .....	56
2.4.1.	VARIABLE INDEPENDIENTE.....	56
2.4.2.	VARIABLE DEPENDIENTE .....	57
	Operacionalización de variables.....	57
	CAPITULO III .....	58
3.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	58
3.1.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	58
3.1.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	58
3.1.2.	NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....	58
3.1.3.	MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN .....	59



3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN .....	59
3.2.1.	UNIDAD POBLACIONAL .....	59
3.2.2.	MUESTRA DE ESTUDIO .....	59
3.3.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	60
3.3.1.	TÉCNICAS .....	60
3.3.2.	INSTRUMENTOS .....	60
3.4.	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS .....	61
	CAPITULO IV .....	62
4.	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO SEGÚN LOS MÉTODOS DE ESTUDIO (PCI. Y ESCLEROMETRO).....	62
4.1.	GENERALIDADES.....	62
	Ubicación .....	62
4.2.	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO SEGÚN MÉTODO (P.C.I.) .....	64
4.2.1.	DATOS GENERALES DE LA CALLE DE LA CALLE CRUZ PATA. (UMC-CP).....	64
4.2.2.	DESCRIPCIÓN DE LA VÍA (UMC-CP) .....	64
4.2.3.	CÁLCULO DE UNIDAD DE MUESTRA SEGÚN (UMC-CP) .....	65
4.2.4.	CÁLCULO DEL INTERVALO DE LA MUESTRA (UMC-CP) .....	66
4.2.5.	CÁLCULO DE PCI (UMC-CP) .....	67
4.2.6.	CUADRO DE EVALUACIÓN POR PAÑOS CALLE CRUZ PATA .....	68
4.2.8-	CUADRO DE FALLAS POR PAÑOS PORCENTUALES CALLE CRUZ PATA.....	69
4.2.9.	CUADRO DE CLASIFICACIÓN DE RANGOS CALLE CRUZ PATA ....	70
4.3.	DATOS GENERALES DE LA CALLE DE LA CALLE MIGUEL GRAU. (UMC-MG).....	70
4.3.1.	DESCRIPCIÓN DE LA VÍA (UMC-MG) .....	71
4.3.2.	CÁLCULO DE UNIDAD DE MUESTRA SEGÚN CPI (UMC-MG) .....	72
4.3.3.	CÁLCULO DEL INTERVALO DE MUESTRA (UMC-MG).....	72

4.3.4.	CÁLCULO DE PCI (UMC-MG) .....	73
4.3.5.	CUADRO DE EVALUACIÓN POR PAÑOS CALLE MIGUEL GRAU	74
4.3.6.	CUADRO DE FALLAS POR PAÑOS PORCENTUALES CALLE MIGUEL GRAU .....	75
4.3.7.	CUADRO DE CLASIFICACIÓN DE RANGOS CALLE MIGUEL GRAU 76	
4.4.	DATOS GENERALES DE LA CALLE DE LA CALLE JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI. (UMC-JCM).....	76
4.4.1.	DESCRIPCIÓN DE LA VÍA (UMC-JCM).....	77
4.4.2.	CÁLCULO DE UNIDAD DE MUESTRA SEGÚN CPI (UMC-JCM)....	78
4.4.3.	CÁLCULO DEL INTERVALO DE MUESTRA. (UMC-JCM) .....	78
4.4.4.	CÁLCULO DE PCI (UMC-JCM).....	79
4.4.5.	CUADRO DE EVALUACIÓN POR PAÑOS CALLE JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI .....	80
4.4.6.	CUADRO DE FALLAS POR PAÑOS PORCENTUALES CALLE JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI .....	81
4.4.7.	CUADRO DE CLASIFICACIÓN DE RANGOS DE LA CALLE JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI.....	82
4.5.	DATOS GENERALES DE LA CALLE PRIMERO DE JUNIO. (UMC-PJ) .	82
4.5.1-	DESCRIPCIÓN DE LA VÍA. UMC-PJ.....	83
4.5.2.	CÁLCULO DE UNIDAD DE MUESTRA SEGÚN (UMC-PJ) .....	84
4.5.3.	CALCULO DEL INTERVALO DE MUESTRA. (UMC-PJ) .....	85
4.5.4.	CALCULO DE PCI (UMC-JCM).....	86
4.5.5.	CUADRO DE EVALUACIÓN POR PAÑOS CALLE PRIMERO DE JUNIO	87
4.5.6.	CUADRO DE FALLAS POR PAÑOS PORCENTUALES CALLE PRIMERO DE JUNIO.....	88
4.5.7.	CUADRO DE CLASIFICACIÓN DE RANGOS CALLE PRIMERO DE JUNIO	89

4.6.	DATOS GENERALES DE LA CALLE TRIUNFO 2 (UMC-T2).....	89
4.6.1.	DESCRIPCIÓN DE LA VÍA (UMC-T2).....	90
4.6.2.	Cálculo de unidad de muestra según PCI (UMC-T2).....	91
4.6.3.	CÁLCULO DEL INTERVALO DE MUESTRA (UMC-T2) .....	92
4.6.4.	CALCULO DE PCI (UMC-T2).....	93
4.6.5.	CUADRO DE EVALUACIÓN POR PAÑOS CALLE TRIUNFO 2.....	94
4.6.6.	CUADRO DE FALLAS POR PAÑOS PORCENTUALES CALLE TRIUNFO 2 .....	95
4.6.7.	CUADRO DE CLASIFICACIÓN DE RANGOS CALLE TRIUNFO 2..	96
4.7.	DATOS GENERALES DE LA CALLE DE LA CALLE TRIUNFO 1 (UMC-T1)	96
4.7.1.	DESCRIPCIÓN DE LA VÍA (UMC-T1).....	97
4.7.2.	Calculo de unidad de muestra según PCI (UMC-T1).....	98
4.7.3.	CÁLCULO DEL INTERVALO DE MUESTRA (UMC-T1) .....	98
4.7.4.	CALCULO DE PCI (UMC-T1).....	99
4.7.5.	CUADRO DE EVALUACIÓN POR PAÑOS CALLE TRIUNFO 1.....	100
4.7.6.	CUADRO DE FALLAS POR PAÑOS PORCENTUALES CALLE TRIUNFO 1 .....	101
4.7.7.	CUADRO DE CLASIFICACIÓN DE RANGOS CALLE TRIUNFO1 .	102
4.8.	APLICACIÓN DEL MÉTODO DE EVALUACIÓN ESCLEROMÉTRICO EN PAVIMENTOS RIGIDOS .....	102
4.8.1.	GENERALIDADES.....	102
4.8.2.	TOMA DE DATOS DEL ENSAYO ESCLEROMETRICO EN LA CALLE CRUZ PATA (UMC-CP) .....	103
4.8.3.	-CUADRO DE EVALUACIÓN DE LA UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EN LA CALLE CRUZ PATA .....	104
4.8.4.	CUADRO DE EVALUACIÓN DE LA UNIFORMIDAD DE LA RESI. DEL CONCT. EN LA CALLE MIGUEL GRAU.....	105

4.8.5. CUADRO DE EVALUACIÓN DE LA UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EN LA CALLE JOSE CARLOS MARIATEGUI .....	106
4.8.6. CUADRO DE EVALUACIÓN DE LA UNIFORMIDAD DE LA RESIST. DEL CONCRETO EN LA CALLE PRIMERO DE JUNIO .....	107
4.8.7. CUADRO DE EVALUACIÓN DE LA UNIFORMIDAD DE LA RESIST. DEL CONCRETO EN LA CALLE TRIUNFO 2 .....	108
4.8.8. CUADRO DE EVALUACIÓN DE LA UNIFORMIDAD DE LA RESIST. DEL CONCRETO EN LA CALLE TRIUNFO 1 .....	109
4.9. CUADROS COMPARATIVOS ENTRE LAS FALLAS FÍSICAS CON LA UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN. ....	110
4.9.1. CUADRO COMPARATIVO ENTRE FALLAS FÍSICAS CON LA UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CALLE CRUZ PATA. ....	111
4.9.2. CUADRO COMPARATIVO ENTRE FALLAS FÍSICAS CON LA UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN MIGUEL GRAU	112
4.9.3. CUADRO COMPARATIVO ENTRE FALLAS FÍSICAS CON LA UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CALLE JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI .....	113
4.9.4. CUADRO COMPARATIVO ENTRE FALLAS FÍSICAS CON LA UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PRIMERO DE JUNIO.....	114
4.9.5. CUADRO COMPARATIVO ENTRE FALLAS FÍSICAS CON LA UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TRIUNFO 2 .....	115
4.9.6. CUADRO COMPARATIVO ENTRE FALLAS FÍSICAS CON LA UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CALLE TRIUNFO 1 .....	116
4.9.7. INCIDENCIA PORCENTUAL DE LAS FALLAS QUE INTERVIENEN EN LA DISMINUCIÓN DE LA RESISTENCIA POR CALLES .....	117

4.9.8. CUADRO EVALUATIVO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON RESPECTO AL TIEMPO.....	119
4.10. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	119
4.10.1. EVALUACIÓN DE RESULTADOS SEGÚN PCI. ....	119
4.10.2. EVALUACIÓN DE RESULTADOS SEGÚN ENSAYO DE ESCLERÓMETRO .....	121
4.10.3. EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LOS RESULTADOS SEGÚN MÉTODO DE PCI Y EL ENSAYO DE ESCLERÓMETRO .....	122
CAPITULO V .....	124
5.1.-CONCLUSIÓN:.....	124
5.2.-RECOMENDACIONES.....	129
Bibliografía .....	130
ANEXOS .....	131
Cuadros de cálculo de uniformidad de la resistencia de la calle Cruz Pata.....	131
ANEXOS 2 Cuadros de cálculo de uniformidad de la resistencia de la calle Miguel Grau.....	144
ANEXOS 3 Cuadros de cálculo de uniformidad de la resistencia de la calle José C. Mariátegui.....	158
ANEXOS 4 Cuadros de cálculo de uniformidad de la resistencia de la calle Primero de Junio .....	172
ANEXOS 5 Cuadros de cálculo de uniformidad de la resistencia de la calle Triunfo 2.....	187
ANEXOS 6 Cuadros de cálculo de uniformidad de la resistencia de la calle Triunfo 1.....	201
PLANOS .....	213

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 RANGO DE CALIFICACION DEL PCI .....	41
Tabla 2 FORMATO DE CAMPO DE RECOLECCION DE DATOS (PCI).....	42
Tabla 3 CUADRO CRONOLÓGICO DE PAVIMENTOS .....	63
Tabla 4 MODALIDAD DE EVALUACION .....	67
Tabla 5 CUADRO DE EVALUACION POR PAÑOS CALLE CRUZ PATA .....	68
Tabla 6 CUADRO DE FALLAS POR PAÑOS CALLE CRUZ PATA.....	69
Tabla 7 EVALUACION DE SEVERIDAD POR CALLE.....	70
Tabla 8 CUADRO DE EVALUACION POR PAÑOS CALLE MIGUEL GRAU .....	74
Tabla 9 EVALUACION DE SEVERIDAD POR PAÑOS.....	75
Tabla 10 EVALUACION DE SEVERIDAD POR CALLE .....	76
Tabla 11 EVALUACION DE SECCION DE CALLE.....	79
Tabla 12 EVALUACION DE FALLAS POR LOSA.....	80
Tabla 13 EVALUACION DE SEVERIDAD POR PAÑOS.....	81
Tabla 14 CLASIFICACION DE RANGOS POR CALLE.....	82
Tabla 15 CUADRO DE MODALIDAD DE EVALUACION.....	86
Tabla 16 EVALUACION POR PAÑOS .....	87
Tabla 17 EVALUACION DE FALLAS POR LOSA.....	88
Tabla 18 EVALUACION DE SEVERIDAD POR CALLE.....	89
Tabla 19 MODALIDAD DE EVALUACION POR CALLE .....	93
Tabla 20 TABLA DE EVALUACION DE POR PAÑOS .....	94
Tabla 21 EVALUACION DE SEVERIDAD POR LOSA.....	95
Tabla 22 EVALUACION DE SEVERIDAD POR CALLE.....	96
Tabla 23 MODALIDAD DE EVALUACION POR CALLE .....	99
Tabla 24 EVALUACION DE FALLAS POR PAÑOS .....	100
Tabla 25 EVALUACION DE FALLAS POR LOSA.....	101
Tabla 26 CLASIFICACION DE RANGOS POR CALLE.....	102
Tabla 27 CUADRO DE EVALUACION CALLE CRUZ PATA .....	104
Tabla 28 CUADRO DE EVALUACION CALLE MIGUEL GRAU.....	105
Tabla 29 CUADRO DE EVALUACION DE LA CALLE JOSE CARLOS MARIATEGUI .....	106
Tabla 30 CUADRO DE LA EVALUACION DE LA CALLE PRIMERO DE JUNIO.	107

Tabla 31 CUADRO DE EVALUACION DE LA CALLE TRIUNFO 2.....	108
Tabla 32 CUADRO DE EVALUACION DE LA CALLE TRIUNFO 1.....	109
Tabla 33 CUADRO COMPARATIVO ENTRE FALLAS Y RESISTENCIA CALLE CRUZ PATA .....	111
Tabla 34 CUADRO COMPARATIVO ENTRE FALLAS Y RESISTENCIA CALLE MIGUEL GRAU .....	112
Tabla 35 CUADRO COMPARATIVO ENTRE FALLAS Y RESISTENCIA CALLE JOSE CARLOS MARIATEGUI .....	113
Tabla 36 CUADRO COMPARATIVO ENTRE FALLAS Y RESISTENCIA EN LA CALLE PRIMERO DE JUNIO.....	114
Tabla 37 CUADRO COMPARATIVO ENTRE FALLAS Y RESISTENCIA CALLE TRIUNFO 2.....	115
Tabla 38 CUADRO COMPARATIVO ENTRE FALLAS Y RESITENCIA EN LA CALLE TRIUNFO 1.....	116

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 GRIETA DE ESQUINA.....	33
Ilustración 2 GRIETAS LONGITUDINALES .....	34
Ilustración 3 GRIETA TRANSVERSAL.....	35
Ilustración 4 FALLA POR PUNSONAMIENTO .....	36
Ilustración 5 PARCHES.....	38
Ilustración 6 TEXTURA INADECUADA.....	39
Ilustración 7 FALLA POR DESINTEGRACION .....	40
Ilustración 8 ESCLEROMETRO .....	48
Ilustración 9 PLANO DE UBICACIÓN DE LA APV. SANTA ROSA.....	63
Ilustración 10 UBICACIÓN CALLE CRUZ PATA.....	64
Ilustración 11 SECCION DE CALLE.....	65
Ilustración 12 INTERBALO DE MUESTRA CALLE CRUZ PATA.....	66
Ilustración 13 UBICACIÓN CALLE MIGUEL GRAU .....	71
Ilustración 14 ESQUEMA DE SECCION DE VIA DE LA CALLE MIGUEL GRAU...	71
Ilustración 15 ESQUEMA DE INTERVALO DE MUESTRA.....	73
Ilustración 16 EVALUACION DE SEVERIDAD POR CALLE .....	73
Ilustración 17 UBICACIÓN DE CALLE .....	77
Ilustración 18 ESQUEMA DE SECCION DE VIA .....	77
Ilustración 19 INTERVALO DE MUESTREO DE LA CALLE .....	79
Ilustración 20 UBICACIÓN DE LA CALLE.....	83
Ilustración 21 ESQUEMA DE SECCION DE VIA.....	84
Ilustración 22 INTERVALO DE MUESTRA .....	85
Ilustración 23 UBICACIÓN DE CALLE .....	90
Ilustración 24 ESQUEMA DE SECCION DE CALLE.....	91
Ilustración 25 ESQUEMA DE INTERVALO DE MUETRA .....	92
Ilustración 26 UBICACIÓN DE LA CALLE.....	97
Ilustración 27 ESQUEMA DE SECCION DE VIA .....	97
Ilustración 28 ESQUEMA DE INTERVALO DE MUESTREO.....	99



## TABLA DE ECUACIONES

Ecuación 1 DETERMINACIÓN DE UNIDADES DE MUESTREO .....	43
Ecuación 2 SELECCIÓN DE UNIDADES DE MUESTREO .....	44
Ecuación 3 CALCULO DE PCI DE UNA SECCION DEL PAVIMENTO .....	46
Ecuación 4 PARA INDICE DE REBOTE 20 A 24.....	51
Ecuación 5 PARA INDICE DE REBOTE DE 25 A 50 .....	51
Ecuación 6 FICHA DE TOMA DE DATOS .....	52

## INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación se centra en la “INFLUENCIA DE LAS FALLAS FÍSICAS EN LA UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO DEL PAVIMENTO RÍGIDO” para ello es necesario analizar todos los procesos contenidos que tengan relación con el presente proyecto para un trabajo amplio y su respetivo consenso y que sugiere nuevas herramientas que también serán tomadas en cuenta a la hora de la realización del estudio.

El proyecto está organizado de la Siguiete Manera:

Cap. I: Planteamiento del Problema. En este capítulo se plantea la descripción de la realidad de la problemática formulando el problema de la investigación y definiendo el objetivo principal de dicha tesis

Cap. II: se encuentra el Marco Teórico. Los antecedentes internacionales nacionales y regionales se sustenta con bases teóricas y recopilación bibliográfica también la evaluación de campo las cuales vamos ejecutar durante el proceso de la investigación utilizando el método de PCI para determinar las fallas y el método esclerómetro para determinar la uniformidad de la resistencia en el pavimento.

Cap. III: Bien este capítulo se desarrolla la metodología que se ha empleado para investigación y la forma de recolección de datos que se ha empleado para la elaboración de la tesis

Cap. IV: en este capítulo se desarrolla todo el proceso de recolección de datos formulación, cálculos, evaluación de datos y contrastación de resultados y la discusión de las mismas.

Cap. V: en este capítulo se encuentra las conclusiones a las que se ha llegado en todo el proceso de investigación y las recomendaciones.

## CAPITULO I

### 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

El mundo de la construcción fue una actividad primordial, para el desarrollo de la vida del hombre, como son el uso de vivienda, comercio, industria, educación, entre otros. Asimismo cabe mencionar que el hombre a través del tiempo ha ido transformando su entorno con el fin de adaptar a sus necesidades; de este modo, el empleo de materiales naturales como el barro, la piedra y la madera ha sido una fuente fundamental para sus construcciones. Con el paso del tiempo, poco a poco llegó a reconocer la resistencia de dichos materiales, hasta reducido el impacto ambiental.

La utilización de materiales convencionales, como el concreto, el acero y la mampostería; ayuda a minimizar costos de la construcción, siendo de esta manera una alternativa tanto ecológica como económica para el desarrollo de proyectos sostenibles. De este modo es primordial conocer el comportamiento a compresión de los agregados que son utilizados en función del contenido de humedad, debido que hasta el momento no se ha realizado investigaciones para determinar la resistencia a compresión variando el contenido de humedad, se han llevado a cabo proyectos para conocer este parámetro mecánico, variando distintas propiedades físicas como los tamaños, el tipo y edad de la guadua, pero con una condición de humedad establecida. El contenido de humedad en el concreto de pavimentos rígido, es importante tenerlo presente para realizar construcciones en diferentes construcciones especialmente en vías. Cabe reconocer que en este material no siempre va a presentar el mismo comportamiento o contenido de humedad, esta condición puede cambiar y variar según el ambiente en el que se encuentre y el no tener en cuenta la variación de este parámetro físico, puede presentar alteraciones en la resistencia de los pavimentos. Debido a la importancia de la resistencia, como material de la construcción, con el presente proyecto se quiere demostrar que las fallas físicas influyen en la resistencia a la compresión del concreto de

pavimentos rígidos en las calles de la APV. Santa Rosa, Distrito de San Sebastián, Cusco.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. PROBLEMA GENERAL**

¿Cuál será la Influencia de las fallas físicas en la uniformidad de la resistencia a la compresión del concreto del pavimento rígido en las calles de la APV. Santa Rosa, distrito de San Sebastián, Cusco?

### **1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO**

¿Cuál es la calidad de desempeño de la vía de concreto rígido de las calles de la APV. Santa Rosa, Distrito San Sebastián?

¿Cuál es el deterioro físico de la vía de concreto rígido de las calles de la APV. Santa Rosa, Distrito de San Sebastián?.

## **1.3. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Analizar la influencia de las fallas físicas en la uniformidad de la resistencia a la compresión del concreto del pavimento rígido en las calles de la APV. Santa Rosa, distrito de San Sebastián, Cusco, después de su puesta en servicio. Mediante PCI (índice de condición de pavimentos haciendo un diagnóstico post construcción).

### **1.3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO**

Determinar la calidad de desempeño de la vía de concreto rígido post construcción en las calles de la APV. Santa Rosa del distrito de San Sebastián.

Determinar el deterioro físico de la vía que afecta a los pobladores de la zona en la transpirabilidad vehicular y peatonal de la APV. Santa Rosa del distrito de San Sebastián.

Determinar las alternativas de solución al estado situacional de la vía de concreto rígido de la APV. Santa Rosa del distrito de San Sebastián.

## **1.4. JUSTIFICACIÓN DE INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1. JUSTIFICACIÓN**

En la actualidad en general en la ciudad del Cusco y en todos los Distritos de la ciudad presenta desgaste de los pavimentos rígidos, por lo tanto no cumplen con todas las expectativas para las que fue diseñada, a lo largo de toda su vida útil, ya que presentan deterioros en su estructura debido a muchos factores, como puede ser: el mal diseño, cambios climáticos, la mala calidad de los materiales, el tránsito inadecuado de vehículos pesados, la insuficiencia de sistemas de drenaje superficial y subterráneo. Generando así muchos inconvenientes y molestias en la población en general.

En el presente trabajo se realizó una evaluación superficial, los pavimentos rígidos en el que se aplicó el método de Índice de Condición del Pavimento (PCI), y se realizó un muestreo de la uniformidad de la resistencia a compresión del pavimento, en la APV. Santa Rosa.

### **1.4.2. DELIMITACIÓN ESPACIAL**

- El distrito de san Sebastián está ubicado al sur este de la ciudad del Cusco entre las coordenadas 13°31'49" latitud sur y latitud oeste 71°56'14", la mayor parte de su territorio se encuentra dentro del valle cusco, es uno de los 8 distritos de la provincia del cusco, el distrito de san Sebastián limita por el norte con el distrito de Taray (provincia de calca), por el lado sur con el distrito de Yaurisque (provincia de Paruro) por el oeste con el distrito de cusco, Wanchaq y Santiago y por este con el distrito de San Jerónimo. Tiene una extensión territorial aproximada de 70 Km<sup>2</sup> topográficamente.
- El distrito tiene una población aproximada de 75000 (INEI DEL 2007)

- El área de estudio está ubicada en la APV de Santa Rosa del distrito de San Sebastián con las siguientes coordenadas.



### 1.4.3. DELIMITACIÓN TEMPORAL

- Esta tesis se desarrolló des el 02 de mayo hasta el 30 de setiembre de 2018.

### 1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Durante la ejecución del presente estudio no se tuvo acceso a.

- El plan vial distrital y provincial al parecer se encuentra desactualizada.
- No existe información de los acuerdos del comité directivo del APVS. Comunidades y otros.

Asimismo la entidad competente del mantenimiento de vías no tiene información sobre el estudio de tráfico y reporte de su labor.

## CAPITULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

Los antecedentes considerados para la presente tesis serán utilizados para profundizar y generar discusión de los resultados implicando la contrastaciones con la teoría vigente y la teoría hallada.

##### 2.1.1 ANTECEDENTES A NIVEL INTERNACIONAL

- **Título:** “Índice de condición del pavimento rígido en la ciudad de Cartagena de indias y medidas de conservación caso de estudio carretera 1 del barrio boca grande”.
- **Universidad:** universidad de Cartagena facultad de ingeniería programa de ingeniería civil.
- **Autores:** director Mg. Ramón Torres Ortega y bachiller Gina Cortes Sosa bachiller Lina Villalba Oyola.
- **Año de publicación:** Cartagena d.t. y c año 2017.
- **Conclusiones:**

El pavimento de la avenida El Malecón obtuvo un valor de PCI= 44.4%, dentro de la Escala de clasificación establecida en la norma ASTM D-6433 07, corresponde a un Estado “Regular”. De las losas estudiadas el 65% presentó un estado “Regular”, un 25% “Malo” y un 10% “Bueno”. Las unidades de muestreo con un estado más Desfavorable (“Malo”) son 1, 4, 6, 8 y 9 con valores de PCI iguales a 32%, 30%, 37%, 32% y 36% respectivamente, y las unidades en mejores condiciones (“Bueno”) son 17 y 20, con un PCI de 56% y 63.02%, respectivamente.

- Las fallas que más afectan la vía, con base en el mayor valor deducido de daño, son Desconchamiento/mapa de grietas/craquelado de severidad media, Panzonamente De alta severidad, Losa dividida de severidad media, Grieta lineal de alta severidad, Escala de baja severidad, y por último, Grieta de esquina de baja severidad, de las cuales la primera tuvo mayor reiteración.

### **2.1.2. ANTECEDENTE A NIVEL NACIONAL**

- **Título:** Evaluación del estado actual del pavimento rígido en el jirón Junín de la ciudad de Jaén – Cajamarca.
- **Universidad:** universidad nacional de Cajamarca.
- **Autores:** ing. William prospero Quiroz Gonzales bachiller Betsy solano Jáuregui.
- **Año de publicación:** Jaén- Cajamarca – Perú 2014.

- **Conclusiones:**

El estado actual del pavimento rígido en el girón Junín de la ciudad de Jaén se clasificó como un pavimento bueno sin embargo, existen losas que presentan fallas de severidad grave estas fallas no influyo por presentar áreas no representativas comparada con el área total inspeccionada.

El índice de condición del pavimento rígido nos arrojo 56.905 este resultado es el promedio de PCI de 11 unidades de muestreo presentes en las 5 cuadras del jirón Junín que han sido evaluadas.

El grado de severidad que presenta ron las fallas son ligeras, moderadas y grave grietas trasversales de severidad moderada, daño del sello de juntas de severidad moderada y grave y parche grande de severidad moderada.

- **Título:** “evaluación de la condición operacional del pavimento rígido, aplicando el método del PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) en las pistas del barrio Yanachaca distrito de Caraz, provincia de Huaylas, región Áncash, abril del 2016.
- **Universidad:** Universidad Católica los Andes Chimbote.



➤ **Autores:** Ing. Marco Constantino Maguiña Bustos, Bachiller Edgar Yovanny Vásquez Moreno.

➤ **Año de publicación:** Huaraz - Ancash – Perú 2016.

➤ **Conclusiones:**

Las patologías que muestran mayor presencia en las pistas del barrio Yanachaca del Distrito de Caraz, provincia de Huaylas, región Ancash son: grietas lineales, con 116 paños y una densidad de 16.02% parcheo grande y con 44 paños y una densidad de 6.08% pulimento de agregados, con 41 paños y una densidad de 5.66 % grietas de esquina con 35 paños y una densidad de 1.38% descaramiento de junta 08 paños y una densidad de 1.10% y descascaramiento de esquina con 01 paños y una densidad de 0.14%.

En las cinco (5) pistas evaluadas en el presente trabajo, de acuerdo al valor del PCI obtenido para cada una de ellas, se encuentran en el rango de Bueno, por lo tanto, solo requieren un mantenimiento inmediato y adecuado.

En la Av. 20 de enero se encuentran en el rango de malo por lo que la solución inmediata, sería la demolición completa y la reconstrucción de Una nueva pista.

### **2.1.3.- ANTECEDENTES A NIVEL REGIONAL**

➤ **Título:** diagnóstico y análisis del estado situacional del pavimento rígido de la av. Antonio Lorena, aplicando el método índice de condición del pavimento (PCI) en el distrito de Santiago – Cusco, 2016”.

➤ **Universidad:** Universidad Alas Peruanas – filial Cusco.

➤ **Autores:** Br. Yelitza Rodríguez Cereceda, Mgt. ing. Civil Gorki Federico Ascue Salas.

**Conclusiones:**

El estado situacional de la Av. Antonio Lorena aplicando el método Índice de Condición del Pavimento (PCI) da como resultado, que dicha vía se encuentra en un estado REGULAR, por ende se debe realizar un mantenimiento correctivo o incluso una rehabilitación ya que se encuentra en la zona optima de realizarlo.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**

Para la presente investigación se ha basado en evaluar el concreto pos construcción como base de la investigación, determinando sus fallas físicas que se generan durante el tiempo que está en servicio y una evaluación pos construcción para determinar la uniformidad de la resistencia del concreto en el pavimento, y posterior comparación entre ambas para determinar si existe relación entre fallas físicas y la uniformidad de la resistencia del pavimento.

### **2.2.2. PAVIMENTOS**

Se llama pavimento al conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente.

Las condiciones necesarias para un adecuado funcionamiento son las siguientes: anchura, trazo horizontal y vertical, resistencia adecuada a las cargas para evitar las fallas y los agrietamientos, además de una adherencia adecuada entre el vehículo y el pavimento aún en condiciones húmedas. Deberá presentar una resistencia adecuada a los esfuerzos destructivos del tránsito, de la intemperie y del agua.

Debe tener una adecuada visibilidad y contar con un paisaje agradable para no provocar fatigas.

Puesto que los esfuerzos en un pavimento decrecen con la profundidad, se deberán colocar los materiales de mayor capacidad de carga en las capas superiores, siendo de menor calidad los que se colocan en las terracerías además de que son los materiales que más comúnmente se encuentran en la naturaleza, y por consecuencia resultan los más económicos.

La división en capas que se hace en un pavimento obedece a un factor económico, ya que cuando determinamos el espesor de una capa el objetivo es darle el grosor mínimo que reduzca los esfuerzos sobre la capa

inmediata inferior. La resistencia de las diferentes capas no solo dependerá del material que la constituye, también resulta de gran influencia el procedimiento constructivo; siendo dos factores importantes la compactación y la humedad, ya que cuando un material no se acomoda adecuadamente, este se consolida por efecto de las cargas y es cuando se producen deformaciones permanentes.

### **2.2.3. TIPOS DE PAVIMENTOS**

Básicamente existen dos tipos de pavimentos: rígidos y flexibles. Priorizaremos el estudio en pavimento rígido.

#### **A) El pavimento rígido**

Se compone de losas de concreto hidráulico que en algunas ocasiones presenta un armado de acero, tiene un costo inicial más elevado que el flexible, su periodo de vida varía entre 20 y 40 años; el mantenimiento que requiere es mínimo y solo se efectúa (comúnmente) en las juntas de las losas.

Estos pavimentos difieren mucho de los de tipo flexible. Los pavimentos de concreto reciben la carga de los vehículos y la reparten a un área de la sub- Rasante. La losa por su alta rigidez y alto módulo elástico, tiene un comportamiento de elemento estructural de viga. Ella absorbe prácticamente toda la carga. Estos pavimentos han tenido un desarrollo bastante dinámico.

El talón de Aquiles de los pavimentos de concreto son las juntas que tienen que diseñar y construir para controlar los cambios de volumen, inevitables, que se producen en ellos por cambios temperatura. Los pavimentos de refuerzo continuo y los pre-reforzados se diseñan y construyen sin juntas transversales de contracción y expansión, excepto al llegar a un cruce o a una estructura fija; Sólo se construyen juntas de construcción.

El diseño estructural de pavimentos de concreto es eminentemente racional, a diferencia de los de tipo flexible, que es empírico. En los de concreto, se aplica la Teoría de elasticidad.

Técnicamente, los pavimentos de concreto deben diseñarse y controlarse para una resistencia a la flexión del concreto usado. Se han obtenido en nuestro país algunas correlaciones entre las resistencias a la compresión y la resistencia a la flexión.

Sobre la capa sub rasante se construye el pavimento flexible, que está compuesto por sub - base, base y carpeta asfáltica. El pavimento flexible debe proporcionar una superficie de rodamiento uniforme, resistente a la acción del tránsito, a la del intemperismo y otros agentes perjudiciales, así como transmitir a las terracerías los esfuerzos por las cargas del tránsito. Entre las características principales que debe cumplir un pavimento flexible se encuentran las siguientes: (Salas, 2012).

- **Resistencia estructural**

Debe soportar las cargas impuestas por el tránsito que producen esfuerzos normales y cortantes en la estructura. En los pavimentos flexibles se consideran a los esfuerzos cortantes como la principal causa de falla desde el punto de vista estructural. Además de los esfuerzos cortantes, también se tienen los producidos por la aceleración, frenado de los vehículos y esfuerzos de tensión en los niveles superiores de la estructura.

- **Durabilidad**

La durabilidad está ligada a factores económicos y sociales. La durabilidad que se le desee dar al camino, depende de la importancia de este. Hay veces que es más fácil hacer reconstrucciones para no tener que gastar tanto en el costo inicial de un pavimento.

- **Requerimientos de conservación**

Los factores climáticos influyen de gran manera en la vida de un pavimento. Otro factor es la intensidad del tránsito, ya que se tiene que prever el crecimiento futuro. Se debe de tomar en cuenta el comportamiento futuro de las terracerías, deformaciones y derrumbes. La degradación estructural de los materiales por carga repetida es otro aspecto que no se puede dejar de lado. La falta de conservación sistemática hace que la vida de un pavimento se acorte.

- **Comodidad**

Para grandes autopistas y caminos, los métodos de diseño se ven afectados por la comodidad que el usuario requiere para transitar a la velocidad de proyecto. La seguridad es muy importante al igual que la estética.

- **Base y Sub – base**

Aunque las bases y las sub - bases tienen características semejantes, las sub - bases son de menor calidad. La sub - base es la capa de material que se construye directamente sobre la terracería y su función es.

- Reducir el costo de pavimento disminuyendo el espesor de la base.
- Proteger a la base aislándola de la terracería, ya que, si el material de la terracería se introduce en la base, puede sufrir cambios volumétricos generados al cambiar las condiciones de humedad dando como resultado una disminución en la resistencia de la base.
- Proteger a la base impidiendo que el agua suba por capilaridad.
- Transmitir y distribuir las cargas a las terracerías.

La base es la capa de material que se construye sobre la sub - base. Los materiales con los que se construye deben de ser de mejor calidad que los de la sub – base, la función de la base son:

- Tener la resistencia estructural para soportar las presiones transmitidas.

### **Por los vehículos.**

- Tener el espesor suficiente para que pueda resistir las presiones transmitidas a la sub - base.
- Aunque exista humedad la base no debe de presentar cambios volumétricos perjudiciales. (Salas, 2012).

### **B) El pavimento Flexible**

Un pavimento flexible cuenta con una carpeta asfáltica en la superficie de rodamiento, la cual permite pequeñas deformaciones de las capas inferiores sin que su estructura se rompa. El pavimento flexible resulta más económico en su construcción inicial, tiene un período de vida de entre 10 y 15 años, pero tienen la desventaja de requerir mantenimiento rutinario y periódico para cumplir con su vida útil. (Olivera, 2000). Un pavimento puede definirse como la capa o conjunto de capas de materiales apropiados, comprendidas entre el nivel superior de la terracerías y la superficie de rodamiento. Sus principales funciones son las de proporcionar una superficie de rodamiento uniforme, de color y textura apropiados, resistentes a la acción del tránsito, al intemperismo y otros agentes perjudiciales, así como transmitir adecuadamente a las terracerías los esfuerzos producidos por las cargas impuestas por el tránsito. En otras palabras, el pavimento es la súper estructura de una obra vial que hace posible el tránsito expedito de los vehículos con la comodidad, seguridad y economía previstos en el proyecto.

### **C) Características que debe reunir un pavimento**

Un pavimento para cumplir adecuadamente sus funciones debe reunir los siguientes requisitos: (Montejo, 2002).

- Ser resistente a la acción de las cargas impuestas por el tránsito.
- Ser resistente ante los agentes de intemperismo.

- Presentar una textura superficial adaptada a las velocidades previstas de circulación de los vehículos.
- Además debe ser resistente al desgaste producido por el efecto abrasivo de las llantas de los vehículos.
- Presentar regularidad superficial, que permitan una adecuada comodidad a los usuarios en función de las longitudes de onda de las deformaciones y de la velocidad de circulación.
- Debe ser durable y económico.
- Presentar condiciones adecuadas respecto al drenaje.
- El ruido de rodadura en el interior de los vehículos que afecten al usuario, así como en el exterior, deben ser adecuadamente moderado.

#### **2.2.4. EVALUACION DE PAVIMENTOS POR SU FALLA**

La incidencia de factores de diversos orígenes determina alteraciones de la superficie de rodamiento de los pavimentos que afectan la seguridad, comodidad y velocidad con que debe circular el tránsito vehicular presente y futuro.

Las causas de los defectos mencionados son de distinto origen y naturaleza; entre las que cabe destacar las siguientes:

- Elevado incremento de las cargas circulares y de su frecuencia con respecto a las previstas en el diseño original,
- Deficiencias durante el proceso constructivo en la calidad real de los materiales en espesores o en las operaciones de construcción, particularmente en la densificación de las capas.
- Diseños deficientes (ejemplos: empleo de métodos de diseño que resultan inadecuados en la actualidad, incorrecta valoración de las características de los materiales empleados, incorrecta evaluación del tránsito existente y previsto durante el periodo de diseño del pavimento).
- Factores climáticos regionales desfavorables (ejemplos. Elevación del nivel freático, inundaciones, lluvias prolongadas, insuficiencia de drenaje superficial o profundidad prevista).

- Deficiente mantenimiento por escasez de recursos económicos disponibles, equipos, maquinaria especializada y personal capacitada.
- Problemas de aprovisionamiento en algunas zonas del país, por agotamiento de materiales adecuados en las proximidades de los puntos de empleo, obligando a mayores distancias de acarreo. A veces la limitante es legal, por razones urbanísticas y aun ambientales.

Por los anteriores y otros problemas, existe una necesidad perentoria de optimizar el empleo de materiales (agregados pétreos y ligantes), maquinaria, mano de obra especializada y recursos económicos en las tareas de construcción y conservación de la red de carreteras, poniendo énfasis, además no tanto en construir nuevos tramos como si en conservar la red existente. (Ministerio de Transportes. Instituto Nacional de Vías, octubre de 2006)

#### **A) Tipos de fallas de pavimentos rígidos**

- Para cada uno de los deterioros más importantes se detallan los siguientes seis aspectos.
- Descripción de las características más relevantes para facilitar la identificación.
- Principal mecanismo que origina el deterioro.
- Clasificación en función de sus características y condiciones de tres niveles de severidad del deterioro: baja, media y alta.
- Procedimiento de medición y cuantificación.
- Esquemas explicativos y fotografías que ayudan a la identificación. (Fuente catálogo de deterioros de pavimentos rígidos. (Ministerio de Transportes. Instituto Nacional de Vías, octubre de 2006)

#### **B) Grietas de Esquina**

##### **Descripción:**

Las grieta que origina un trozo de losa de forma triangular, a interceptar las juntas transversal y longitudinal y que forma un ángulo



de aproximadamente 50 grados con la dirección del tránsito. La longitud de los lados del triángulo varía entre 300 mm y la mitad del ancho de la losa.

### **Causas Posibles:**

Falta de apoyo de la losa, originado por erosión de la base o alabeo térmico. Sobrecarga en las esquinas. Deficiente transmisión de cargas entre las juntas.

Niveles de severidad para proyectos específicos: Para análisis a nivel de red (\*) Baja: longitud con saltaduras Grietas Angostas: < 10% de su longitud; escalonamiento imperceptible y el trozo de la esquina está completo. Ancho < 10 mm. Grietas Medias: 10 mm ancho 100 mm. Media: saltaduras de severidad Grietas Anchas: baja en más del 10% de la longitud o la saltadura de la grieta o junta < 15 mm y el trozo de la esquina está completo. Ancho > 100 mm.

### **Medición:**

Establecer el número (Nº) de grietas de esquina para cada nivel de severidad. Clasificarlas con el más alto nivel de severidad presente en al menos el 10% de la longitud.

Reparación para severidad baja, sellar según Operación Sellado de Juntas y Grietas, Volumen nº 7 del Manual de Carreteras. Para severidades media y alta, reparar en todo el espesor una franja de pavimento del ancho de la losa y de una longitud mínima igual a la distancia entre la junta y la intersección. (Cosejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamerica, 2002)

### Falla por grieta de Esquina



*Ilustración 1 GRIETA DE ESQUINA*

FUENTE: (PROPIO, 2018)

### C) Grietas longitudinales

#### **Descripción:**

Las grietas que son predominantemente paralelas al eje de la calzada o que se extienden desde una junta transversal hasta el borde de la losa, pero la intersección se produce a una distancia (L en la Figura) mucho mayor que la mitad del ancho de la losa ( $a/2$  en la Figura).

#### **Causas posibles:**

Asentamiento de la base y/o la sub rasante. Losa de ancho excesivo. Niveles de seguridad Baja: ancho < 3 mm, sin saltaduras y escalonamiento imperceptible. Media: 3 ancho grieta 10 mm o con saltadura de ancho < 50mm o escalonamiento < 15 mm. Alta: ancho 10 mm o saltaduras de ancho 50 mm o escalonamiento 15 mm. Grietas Angostas: ancho < 10 mm. Grietas Medias: 10 mm ancho 100 mm. Grietas Anchas: ancho > 100 mm. (\*) Clasificación provisoria y sólo para los efectos de alimentar el modelo matemático de deterioro.

#### **Medición:**

Determinar la longitud (m) y número (Nº) de grietas longitudinales para cada nivel de severidad. Determinar separadamente también la longitud (m) de grietas longitudinales selladas, clasificándolas según nivel de severidad. (Cosejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamerica, 2002)

Falla grieta longitudinal



*Ilustración 2 GRIETAS LONGITUDINALES*

ELABORACION (PROPIO, 2018)

## D) Grietas Transversales

### Descripción:

Las fisuras y grietas predominantemente perpendiculares al eje de la calzada, en carpetas que no recubren pavimento de hormigón o base tratada con cemento.

Causas Posibles: Gradientes térmicos, en especial en mezclas muy rígidas. Juntas de construcción mal construidas.

### Niveles de Severidad:

Baja: fisuras no selladas de ancho medio 3 mm o grietas selladas en buen estado que impide determinar el ancho. Media: 3mm < ancho medio de la grieta 20 mm o grietas de ancho medio 20 mm rodeadas por grietas de severidad baja. Alta: ancho medio grietas > 20 mm o grieta de ancho medio 20 mm rodeadas de grietas de severidad media y alta.

### Medición:

Determinar el número (Nº) y la longitud (m) de fisuras y grietas para cada nivel de severidad. Catalogar cada fisura o grieta según el grado de severidad que corresponda al 10% de la longitud más deteriorada. Determinar la longitud (m) total de fisuras y grietas, agrupadas por nivel de severidad, que tengan el sello en buenas condiciones (al menos el 90% de la longitud está en buenas condiciones). (Cosejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamerica, 2002)

Falla grieta transversal



Ilustración 3 GRIETA TRANSVERSAL

FUENTE: (PROPIO, 2018)

## E) Falla por Punzonamiento

### Descripción

Es la falla más importante en pavimentos de hormigón con armadura continua. El punzonamiento tiene lugar cuando una sección de una losa de hormigón situada entre dos fisuras de contracción muy próximas se rompe y desciende bajo la acción de cargas repetidas. Esto ocurre, en general, en el borde externo del carril más transitado por los camiones. A veces se encuentran evidencias de bombeo cerca de los sectores punzonados.

### Niveles de Severidad:

La superficie de rotura es la superficie crítica de punzonamiento; esta va desde el perímetro donde apoya la losa elevándose y extendiéndose con un ángulo entre  $30^\circ$  y  $45^\circ$ .

### Medición

El esfuerzo de punzonamiento en una pieza es provocado por tracciones debidas a las tensiones tangenciales producidas por una carga o reacción localizada en una superficie pequeña de un elemento bidireccional de hormigón, alrededor del soporte. (Cosejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamerica, 2002).

Falla por punzonamiento



*Ilustración 4 FALLA POR PUNSONAMIENTO*

FUENTE: (PROPIO, 2018)

## **F) Parches**

### **Descripción**

El área de superficie a 0.1 m<sup>2</sup> a losa completa que ha sido removida y reemplazada por un material que puede ser hormigón y que se encuentra deteriorada.

### **Causas posibles:**

En reemplazo por nuevas losas de hormigón de espesor similar al del pavimento existe insuficiente traspaso de cargas en las juntas de contracción o mala construcción.

En parches con hormigón de pequeñas dimensiones, inferiores a una losa, retracción de fraguado del hormigón del parche que lo despega del hormigón antiguo.

### **Niveles de severidad:**

Baja: cualquiera sea el tipo de deterioro que presenta el parche se clasifica como baja severidad o el escalonamiento o asentamiento del perímetro es imperceptible.

Media: cualquiera sea el tipo de deterioro que presenta el parche es de severidad media o el escalonamiento o asentamiento del perímetro es mayor que 5mm.

Alta: cualquiera sea el tipo de deterioro que presenta el parche es de alta severidad o que el escalonamiento o asentamiento del perímetro es mayor que 5mm.

### **Medición:**

Determinar el número de parches y la superficie del área afectada para cada nivel de severidad, determinar el número de parches. (Cosejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamerica, 2002)

## Falla parches



*Ilustración 5 PARCHES*

FUENTE: (PROPIO, 2018)

### **G) Textura Inadecuada**

#### **Descripción:**

La carencia o pérdida de la textura superficial necesaria para que exista una fricción adecuada entre pavimento y neumáticos.

#### **Causas Posibles:**

No se terminó con textura adecuada. Hormigón mal dosificado o mala calidad de la arena. Exceso de mortero en la superficie por mucha vibración o mala dosificación. En climas fríos, acción combinada del tránsito con los ciclos hielo- deshielo, cuando el hormigón tuvo una mala terminación superficial o no tiene aire incorporado.

#### **Niveles de Severidad:**

No pueden establecerse a partir sólo de una inspección visual; debe graduarse en función de la reducción que experimente la resistencia al deslizamiento (coeficiente de fricción).

#### **Medición:**

Establecer y localizar los tramos o superficies (m<sup>2</sup>) que presentan el problema. (Cosejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamerica, 2002)

#### Textura inadecuada



*Ilustración 6 TEXTURA INADECUADA*

FUENTE (PROPIO, 2018)

#### **H) Falla por Desintegración**

##### **Descripción:**

La desintegración progresiva de la superficie perdiéndose primero la textura y luego el mortero, quedando el árido grueso expuesto.

##### **Causas Posibles:**

Hormigón con exceso de mortero. Hormigón mal dosificado. En climas fríos, acción del tránsito y de los ciclos de hielo- deshielo cuando la superficie presenta fisuramiento por retracción (tipo malla, Deterioro 3.1) o el hormigón no contiene aire incorporado. Curado inapropiado.

##### **Niveles de Severidad:**

No pueden determinarse niveles de severidad mediante inspección visual. Se pueden establecer niveles de severidad en función de la reducción que experimente la resistencia al deslizamiento (coeficiente de fricción).

**Medición:**

Establecer la superficie (m<sup>2</sup>) afectada. (Cosejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamerica, 2002)

**Falla por Desintegración**

*Ilustración 7 FALLA POR DESINTEGRACION*

FUENTE: (PROPIO, 2018)

**2.2.5. EVALUACION DE FALLAS POR EL METODO DE INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (P.C.I.)**

El Índice de Condición del Pavimento (PCI, por su sigla en inglés) se constituye en la metodología más completa para la evaluación y calificación objetiva de pavimentos, flexibles y rígidos, dentro de los modelos de Gestión Vial disponibles en la actualidad. La metodología es de fácil implementación y no requiere de herramientas especializadas más allá de las que constituyen el sistema y las cuales se presentan a continuación.

El PCI es un índice numérico que varía desde cero (0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado. En el Cuadro 1 se presentan los rangos de PCI con la correspondiente descripción cualitativa de la condición del pavimento. (Valera, Febrero de 2002)



RANGOS DE CALIFICACION DEL PCI	
Rango	Clasificación
100 - 85	Excelente
85 - 70	Muy bueno
70 - 55	Bueno
55- 40	Regular
40 - 25	Malo
25 - 10	Muy malo
10 - 0	Fallado

*Tabla 1 RANGO DE CALIFICACION DEL PCI*

FUENTE: (Valera, Febrero de 2002)

El cálculo del PCI se fundamenta en los resultados de un inventario visual de la condición del pavimento en el cual se establecen CLASE, SEVERIDAD y CANTIDAD de cada daño presenta. El PCI se desarrolló para obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie. (Valera, Febrero de 2002)

#### **A) Procedimiento de Evaluación de la Condición del Pavimento**

La primera etapa corresponde al trabajo de campo en el cual se identifican los daños teniendo en cuenta la clase, severidad y extensión de los mismos. Esta información se registra en formatos adecuados para tal fin. (Valera, Febrero de 2002).

Formato de campo de toma de datos

FICHA DE TOMA DE DATOS DE CAMPO																													
PROYECTO	APV. SANTA ROSA																		FALLAS EVALUADAS										
EVALUADOR	JOSE LEON LUNA MONTES																		1	Grieta de Esquina									
METODO	PCI																		2	Grieta Longitudinal									
CALLE																			3	Grieta Transversal									
																			4	Falla por Punzonamiento									
																			5	Parches									
																			6	Textura Inadecuada									
																			7	Desintegración									
Paños de Evaluación																													
Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1																													
2																													
3																													
4																													
5																													
6																													
7																													

Tabla 2 FORMATO DE CAMPO DE RECOLECCION DE DATOS (PCI)

FUENTE: (PROPIO, 2018)

## **B) Determinación de las Unidades de Muestreo para Evaluación:**

En la “**Evaluación De Una Red**” vial puede tenerse un número muy grande de unidades de muestreo cuya inspección demandará tiempo y recursos considerables; por lo tanto, es necesario aplicar un proceso de muestreo.

En la “**Evaluación de un Proyecto**” se deben inspeccionar todas las unidades; sin embargo, de no ser posible, el número mínimo de unidades de muestreo que deben evaluarse se obtiene mediante la Ecuación 1, la cual produce un estimado del PCI  $\pm 5$  del promedio verdadero con una confiabilidad del 95%.

Determinación de unidades

$$n = \frac{Nx\sigma^2}{\frac{e^2}{4}x(N-1) + \sigma^2}$$

*Ecuación 1 DETERMINACION DE UNIDADES DE MUESTREO*

FUENTE: (Valera, Febrero de 2002)

### **Donde:**

**n:** Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.

**N:** Número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento.

**e:** Error admisible en el estimativo del PCI de la sección (e = 5%)

**$\sigma$ :** Desviación estándar Del PCI entre las unidades.

Durante la inspección inicial se asume una desviación estándar ( $\sigma$ ) del PCI 15 para pavimento de concreto (rango PCI de 35) En inspecciones subsecuentes se usará la desviación estándar real (o

el rango PCI) de la inspección previa en la determinación del número mínimo de unidades que deben evaluarse.

Cuando el número mínimo de unidades a evaluar es menor que cinco ( $n < 5$ ), todas las unidades deberán evaluarse (Valera, Febrero de 2002)

### **C) Selección de las Unidades de Muestreo para Inspección:**

Se recomienda que las unidades elegidas estén igualmente espaciadas a lo largo de la sección de pavimento y que la primera de ellas se elija al azar (aleatoriedad sistemática) de la siguiente manera:

El intervalo de muestreo ( $i$ ) se expresa mediante la Ecuación 2:

*Ecuación 2 SELECCIÓN DE UNIDADES DE MUESTREO*

$$i = \frac{N}{n}$$

*FUENTE: (Valera, Febrero de 2002)*

#### **Donde:**

**N:** Número total de unidades de muestreo disponible.

**n:** Número mínimo de unidades para evaluar.

**i:** Intervalo de muestreo, se redondea al número entero inferior (por ejemplo, 3.7 se redondea a 3)

El inicio al azar se selecciona entre la unidad de muestreo 1 y el intervalo de muestreo  $i$ .

Así, si  $i = 3$ , la unidad inicial de muestreo a inspeccionar puede estar entre 1 y 3. Las unidades de muestreo para evaluación se identifican como (S), (S + 1), (S + 2), etc.

Siguiendo con el ejemplo, si la unidad inicial de muestreo para inspección seleccionada es 2 y el intervalo de muestreo ( $i$ ) es igual a 3, las subsiguientes unidades de muestreo a inspeccionar serían 5, 8, 11, 14, etc.

Sin embargo, si se requieren cantidades de daño exactas para pliegos de licitación (rehabilitación), todas y cada una de las unidades de muestreo deberán ser inspeccionadas. (Valera, Febrero de 2002)

#### **D) Cálculo del PCI de las Unidades de Muestreo**

Al completar la inspección de campo, la información sobre los daños se utiliza para calcular el PCI. El cálculo puede ser manual o computarizado y se basa en los “*Valores Deducidos*” de cada daño de acuerdo con la cantidad y severidad reportadas. (Valera, Febrero de 2002)

#### **E) Cálculo para Pavimentos con capa de Rodadura en Concreto de Cemento Portland:**

Contabilice el número de LOSAS en las cuales se presenta cada combinación de tipo de daño y nivel de severidad en el formato PCI-02.

Divida el número de LOSAS contabilizado en 1.a. entre el número de LOSAS de la unidad y exprese el resultado como porcentaje (%) Esta es la DENSIDAD por unidad de muestreo para cada combinación de tipo y severidad de daño.

Determine los VALORES DEDUCIDOS para cada combinación de tipo de daño y nivel de severidad empleando la curva de “**Valor Deducido de Daño**” *apropiada* entre las que se adjuntan a este documento. (Valera, Febrero de 2002)

**F) Cálculo del PCI de una Sección de Pavimento.**

Una sección de pavimento abarca varias unidades de muestreo. Si todas las unidades de muestreo son inventariadas, el PCI de la sección será el promedio de los PCI calculados en las unidades de muestreo.

Si se utilizó la técnica del muestreo, se emplea otro procedimiento. Si la selección de las unidades de muestreo para inspección se hizo mediante la técnica aleatoria sistemática o con base en la representatividad de la sección, el PCI será el promedio de los PCI de las unidades de muestreo inspeccionadas. Si se usaron unidades de muestreo adicionales se usa un promedio ponderado calculado de la siguiente forma:

$$PCI_S = \frac{((N - A) \times PCI_R) + (A \times PCI_A)}{N}$$

*Ecuación 3 CALCULO DE PCI DE UNA SECCION DEL PAVIMENTO*

FUENTE: (Valera, Febrero de 2002)

**Donde:**

**PCIs:** PCI de la sección del pavimento.

**PCIR:** PCI promedio de las unidades de muestreo aleatorias o representativas.

**PCIA:** PCI promedio de las unidades de muestreo adicionales.

**N:** Número total de unidades de muestreo en la sección.

**A:** Número adicional de unidades de muestreo inspeccionadas.  
(Valera, Febrero de 2002)

## **2.2.6. MÉTODO DE EVALUACIÓN ESCLEROMETRICO EN PAVIMENTOS RIGIDOS**

### **A) Esclerómetro**

El esclerómetro es un instrumento de medición empleado, generalmente, para la determinación de la resistencia a compresión en hormigones ya sea en pilares, muros, pavimentos, etc.

En 1950 se diseñó el primer esclerómetro para la medición no destructiva del hormigón. Patentado con el nombre SCHMIDT, su valor de rebote "R" permite medir la dureza de este material. Se ha convertido en el procedimiento más utilizado, a nivel mundial, para el control no destructivo en hormigón. (FERNANDEZ, 2013)

### **B) Descripción del Esclerómetro**

Un esclerómetro pesa menos de 2 kg, tiene una fuerte energía de impacto y su funcionamiento es muy sencillo. Para hacer una comparación, pensemos que estamos en una habitación a unos tres metros de una pared. Esta pared se encuentra a oscuras por lo que no sabemos de qué material está construida. Disponemos de una pelota de tenis que podemos lanzar contra la pared y que tras salir despedida de la misma nos golpeará en el cuerpo. A mayor dureza del paramento, con igual fuerza de lanzamiento, el impacto que recibiremos será mayor. No sabremos de qué material se trata, pero podremos advertir si es duro o blando en función del golpe de respuesta. Esto es lo que hace básicamente un esclerómetro. Como se trata de un instrumento totalmente manual debemos "cargar" el émbolo para

enviarlo con una energía de impacto fija. Para ello presionamos el mismo sobre la superficie del hormigón (no hay ninguna medición hasta ahora). Una vez el émbolo llega a un determinado punto un resorte lo libera y golpea el hormigón (no medimos nada aún). El émbolo golpea sobre la superficie y dependiendo de la dureza de misma, rebota con mayor o menor fuerza. Es la respuesta de rebote la que desplaza una guía sobre un visor escalado (de 10 a 100) y consigue la medición. Podemos presionar el botón de bloqueo para permitir la lectura. Ese valor es adimensional y arbitrario ya que depende de la energía almacenada en el resorte y la masa utilizada. (ECHEGARAY, 2014)

### Esclerómetro



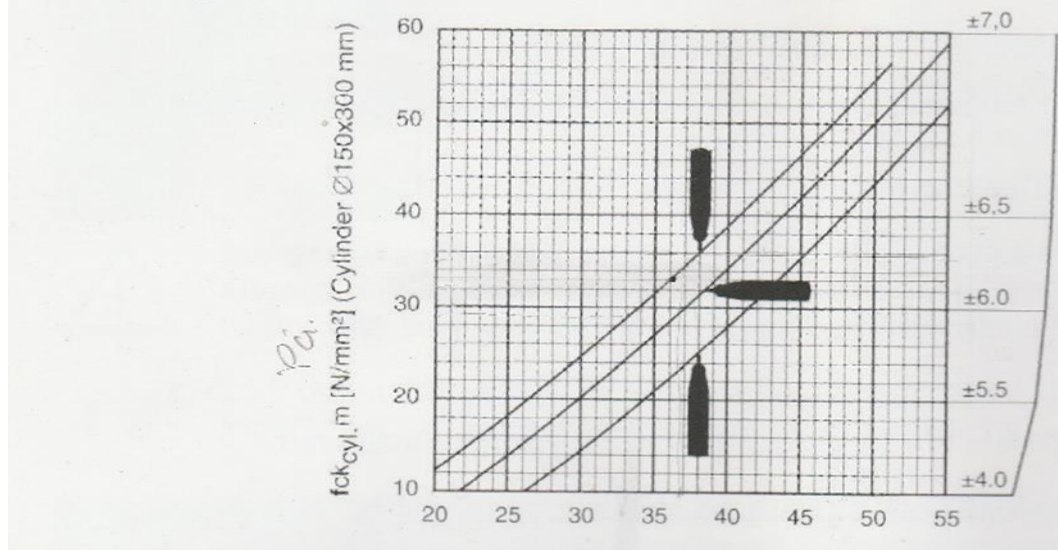
*Ilustración 8 ESCLEROMETRO*

FUENTE: (PROPIO, 2018)

Cuadro de conversión mediante la curva y posición del instrumento.



**Conversion Curves, Concrete Test Hammer Model N/NR**  
Concrete pressure resistance of a cylinder after 14 – 56 days



**C) Ventajas**

- + Es un ensayo no destructivo lo que permite realizar un gran número de determinaciones sin alterar la resistencia, estética y funcionalidad de una estructura.
- + Ensayo muy económico.
- + Puede operar en horizontal o vertical
- + Permite ensayar muchos elementos en un corto espacio de tiempo con escasos medios auxiliares.

**D) Desventajas**

- El resultado obtenido depende de demasiados factores, los cuales veremos a continuación.
- Se necesita una superficie perfectamente lisa para realizar el ensayo por lo que no es útil en elementos no encofrados.
- Requiere de una calibración (hemos de exigir siempre al laboratorio una muestra in situ de calibración antes de la ejecución del ensayo)
- Solo afecta a los primeros centímetros de la pieza (2-3 cm)

- Puede variar según la pericia del operario.
- Existe pérdida de energía por la deformación elástica del hormigón en el interior de la pieza.

### **E) Toma de Muestra**

En primer lugar, debemos establecer unas características de la toma de valores de índice de rebote en número y forma.

Para ello nos basaremos en la norma ASTM C805 (Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete) y la UNE-EN-12504-2 (Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 2: Ensayos no destructivos. Determinación del índice de rebote). Ambas normas requieren de piezas con un espesor mayor a los 100 mm, de superficie lisa y seca, con el esclerómetro en posición perpendicular a la superficie de ensayo y distanciando los puntos de ensayo un mínimo de 25 mm. Mientras que la ASTM C805 marca un número de lecturas de 10, la UNE señala un valor de 9 determinaciones.

Una vez hemos obtenido estos valores, solo se consideran válidos en el caso que:

**ASTM C805:** Se descartan todas las lecturas que difieran en más de 6 unidades de la media. Si existen más de dos lecturas que cumplan esta condición debe descartarse el conjunto.

**UNE-EN-12504-2:** Si el número de lecturas que difieren de la mediana es igual o superior al 20% se descarta el conjunto.

Observe la diferencia entre media y mediana. Recordamos que mientras la media aritmética la hallaremos dividiendo la suma de los valores entre el número de valores, la mediana la obtenemos del valor central si ordenamos los datos de mayor a menor o viceversa (en el caso de valores pares, la media de los valores centrales) (ECHEGARAY, 2014)

## F) Conversión de unidades

Los valores obtenidos de índice de rebote son adimensionales. Para traducir este valor a la resistencia a compresión cada esclerómetro tiene una curva dimensionada de acuerdo con sus características, y en algunos casos, con los hormigones típicos de la zona.

Un valor general lo determinan las siguientes ecuaciones que configuran lo que se denomina curva básica:

Para un índice de rebote entre

$$20 \text{ y } 24: F_c = 1,73 \times IR - 34,5$$

*Ecuación 4 PARA INDICE DE REBOTE 20 A 24*

FUENTE: (FERNANDEZ, 2013)

Para un índice de rebote entre

$$25 \text{ y } 50: F_c = 1,25 \times IR - 23,0$$

*Ecuación 5 PARA INDICE DE REBOTE DE 25 A 50*

FUENTE: (FERNANDEZ, 2013)

Debemos tener en cuenta las indicaciones del **esclerómetro** en cuanto a la variación entre lecturas tomadas en vertical u horizontal.

En posteriores entradas, cuando relacionemos los distintos métodos de determinación de la resistencia en el hormigón endurecido (testigos, esclerómetro y ultrasonidos) veremos que, para ajustar los resultados, se desplaza esta curva en función de los valores obtenidos con otros métodos. (FERNANDEZ, 2013)

### G) Equipo Utilizado para el Ensayo

Modelo N 0361-2017 energía de percusión = 2,207 j (0,225 kg). Sirve para el control del concreto en los casos normales de construcción de edificios, pavimentos y puentes. FUENTE:(PROPIO, 2018)

Ficha de Toma de Datos:

DATOS DE CAMPO DE RESISTENCIA DEL CONCRETO			
Martillo de Schmidt - Esclerómetro - Rebound Hammer Method			
PROYECTO :	CALLE:		
ELEMENTO :	LOZA DE PAVIMENTO		
EVALUADOR:	JOSE LEON LUNA MONTES		
FECHA :	Agosto del 2018	ENSAYO Nro.	
ASTM C-805, BS 1881:202 NF P18-417, DIN 1048, UNI 9189			
Ensayo Numero	Lectura rebote Esclerómetro	Lectura corregida	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
PROMEDIO:	0	Mpa.	
RESISTENCIA:		R=	Kg/cm <sup>2</sup>

Ecuación 6 FICHA DE TOMA DE DATOS

FUENTE: (PROPIO, 2018)

### 2.2.7. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

**Acta de constitución del proyecto:** Es un documento emitido por el iniciador o patrocinador del proyecto que autoriza formalmente la existencia de un

proyecto, y le confiere al director de proyectos la autoridad para aplicar los recursos de la organización a las actividades del proyecto. También conocido como: Acta de Autorización del Proyecto; Acta de Proyecto o Ficha del Proyecto.

**Actividad:** Un componente del trabajo realizado en el transcurso de un proyecto.

**Alcance del proyecto:** El trabajo que debe realizarse para entregar un producto, servicio o resultado con las funciones y características especificadas.

**Calidad:** El grado en el que un conjunto de características inherentes satisface los requisitos.

**Controlar el cronograma:** El proceso de monitorear la situación del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar cambios a la línea base del cronograma.

**Controlar los costos:** El proceso de monitorear la situación del proyecto para actualizar el presupuesto del mismo y gestionar cambios a la línea base de costo. También conocido como: Controlar Costos.

**Ciclo de vida del proyecto:** Un conjunto de fases del proyecto que, generalmente son secuenciales, cuyos nombres y números son determinados por las necesidades de control de la organización u organizaciones involucradas en el proyecto. Un ciclo de vida puede ser documentado con una metodología.

**Control de cambios:** Identificar, documentar, aprobar o rechazar y controlar los cambios a las líneas base del proyecto del alcance del producto, y de gestionar cambios a la línea base del alcance.

**Controlar el alcance:** El proceso de monitorear la situación del proyecto y del alcance del producto, y de gestionar cambios a la línea base del alcance.

**Cronograma del proyecto:** Las fechas planificadas para realizar las actividades del cronograma y las fechas planificadas para cumplir los hitos del cronograma.

**Dirección de proyectos:** La aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. También conocido como: Administración de Proyectos; Gerencia de Proyectos; Gerenciamiento de Proyectos; o Gestión de Proyectos.

**Duración real:** El tiempo en unidades calendario entre la fecha de inicio real de la actividad del cronograma y la fecha de los datos del cronograma del proyecto si la actividad del cronograma se está desarrollando, o la fecha de finalización real si ya se ha terminado la actividad del cronograma.

**Efectuar adquisiciones:** El proceso de obtener respuestas de los vendedores, seleccionar un vendedor y adjudicar un contrato.

**Estructura de desglose del trabajo (EDT):** Una descomposición jerárquica orientada al entregable relativa al trabajo que será ejecutado por el equipo del proyecto para lograr los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos. Organiza y define el alcance total del proyecto.

**Fase del proyecto:** Un conjunto de actividades del proyecto relacionadas lógicamente, que generalmente culminan con la finalización de un entregable principal. Las fases del proyecto suelen completarse en forma secuencial, pero pueden superponerse en determinadas situaciones de proyectos. Una fase del proyecto es un componente de un ciclo de vida del proyecto. Una fase del proyecto no es un grupo de procesos de la dirección de proyectos.

**Hito:** Un punto o evento significativo dentro del proyecto.

**Informar el desempeño:** El proceso de recopilar y distribuir información sobre el desempeño, incluidos informes de estado, mediciones del avance y proyecciones.

**Línea base:** Un plan aprobado para un proyecto con los cambios aprobados. Se compara con el desempeño real para determinar si el desempeño se encuentra dentro de umbrales de variación aceptables. Por lo general, se refiere al punto de referencia actual, pero también puede referirse al punto de referencia original o a algún otro punto de referencia. Generalmente, se utiliza como un modificador (p.ej., línea base del desempeño de costos, línea base del cronograma, línea base para la medición del desempeño, línea base técnica).

**Organigrama del proyecto:** Un documento que representa gráficamente a los miembros del equipo del proyecto y sus interrelaciones para un proyecto específico.

**Paquete de trabajo:** Un producto entregable o componente del trabajo del proyecto en el nivel más bajo de cada sector de la estructura de desglose del trabajo. Véase también cuenta de control.

**Plan para la dirección del proyecto:** Un documento formalmente aprobado que define cómo se ejecuta, monitorea y controla

**Presupuesto:** La estimación aprobada para el proyecto o cualquier otro componente de la estructura de desglose del trabajo u otra actividad del cronograma.

**Programa:** Un grupo de proyectos relacionados cuya gestión se realiza de manera coordinada para obtener beneficios y control, que no se obtendrían si se gestionaran en forma individual. Los programas pueden incluir elementos de trabajo relacionados que están fuera del alcance de los proyectos diferenciados del programa.

**Recopilar requisitos:** El proceso de definir y documentar las necesidades de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto.

**Recurso:** Recursos humanos especializados (disciplinas específicas, ya sea en forma individual, o en equipos o grupos), equipos, servicios, suministros, materias primas, materiales, presupuestos o fondos.

**Requisito:** Una condición o capacidad que un sistema, producto, servicio, resultado o componente debe satisfacer o poseer para cumplir con un contrato, norma, especificación u otros documentos formalmente impuestos. Los requisitos incluyen las necesidades, deseos y expectativas cuantificadas y documentadas del patrocinador, del cliente y de otros interesados. También conocido como requerimiento.

Solicitud de cambio aprobada: Una solicitud de cambio que se ha procesado a través del proceso de control de cambio integrado y que ha sido aprobada.

**Sub proyecto:** Una porción más pequeña del proyecto general creada al subdividir un proyecto en componentes o partes más fáciles de gestionar.

## **2.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.3.1. HIPÓTESIS GENERAL**

Las fallas físicas influyen en la uniformidad de la resistencia a la compresión del pavimento concreto rígido en las calles de la APV. Santa Rosa, distrito de San Sebastián, Cusco – Cusco.

### **2.3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICOS**

El análisis del comportamiento y desempeño del pavimento disminuirán las fallas físicas y la relación de la uniformidad de la resistencia a compresión actual del pavimento concreto rígido en las calles de la APV. Santa Rosa, distrito de San Sebastián, Cusco.

La disminución del deterioro físico de la vía no mejorara las condiciones de vida a los pobladores de la zona de la APV. Santa Rosa.

La resistencia y el análisis del comportamiento a la compresión del pavimento rígido darán alternativas de solución al estado situacional de la vía de concreto rígido en las calles de la APV. Santa Rosa.

## **2.4. VARIABLES**

### **2.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE**

X1 = Estado del pavimento, deterioro físico.

X2 = Uniformidad de la resistencia a compresión del pavimento rígido.



## **2.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE**

Y1 = Método del índice de condición del pavimento PCI.

Y2 = Ensayo esclerómetro de resistencia a compresión del pavimento rígido.

### **Operacionalización de variables.**

- **Estado del pavimento.**
  - Flexible.
  - Rígido.
  
- **Método del índice de condición del pavimento PCI.**
  - Rendición de cuentas en extranet.

## **CAPITULO III**

### **3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

En la investigación no experimental se observa los fenómenos tal como se dan en su contexto natural para luego analizarlos. Por tanto, la investigación es de análisis porque se procederá a explicar la naturaleza de relación entre las variables de estudio.

##### **3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El tipo de investigación de la presente tesis es cuantitativa, porque tiene como objetivo analizar la influencia de las fallas físicas en la uniformidad de la resistencia a la compresión del pavimento concreto rígidos en las calles ya que tiene por finalidad detallar los hechos tal como son observados, en este caso se propondrá planes de gestión del tiempo, costo y calidad enmarcada para la solución de este problema.

##### **3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

El nivel de la investigación es analítico-descriptivo, puesto que tiene por propósito analizar la influencia de las fallas físicas en la uniformidad de la resistencia a la compresión del pavimento concreto

rígido en las calles de la APV. Santa Rosa del distrito de San Sebastián, Cusco –Cusco.

### **3.1.3. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN**

La metodología será Hipotética- Deductiva; porque se han planteado hipótesis y desde allí se empieza para demostrar a través de la investigación, el que nos permitirá análisis porque se procederá a explicar la naturaleza de relación entre las variables de estudio.

## **3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.2.1. UNIDAD POBLACIONAL**

La población, tomada en la presente investigación está considerada para todas las Calles de la APV. Santa Rosa, Distrito de San Sebastián, Cusco, La población, tomada en la presente investigación está considerada para todas las Calles de la APV. Santa Rosa, Distrito de San Sebastián, Cusco - Cusco.

Calle Cruz Pata longitud 128.40 metros, calle Miguel Grau longitud 250.00 metros calle José Carlos Mariátegui longitud 227.60 metros, calle Primero de Junio longitud 177.00 metros calle Triunfo 2 longitud de 116.00 metros y la calle Triunfo 2 con una longitud de 99.40 metros y la longitud total de pavimento a evaluar es 998.40 metros lineales.

### **3.2.2. MUESTRA DE ESTUDIO**

Muestreo no probabilístico e intencionado; La muestra de estudio es el proyecto Pavimento de concreto rígido en las calles de APV. Santa Rosa del distrito de San Sebastián, Cusco La toma de muestra en la calle Cruz Pata es de 26 muestras, en la calle Miguel Grau 28

muestras, en la calle José Carlos Mariátegui 29 muestras, en la calle Primero de Junio 29 muestras, en la calle Triunfo 2 se tomaron 28 muestras y en la calle Triunfo 1 se tomaron 24 muestras, haciendo un total de muestras y evaluaciones 164.00 paños muestreados.

### **3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **3.3.1. TÉCNICAS**

Para el desarrollo de la investigación se utilizará técnicas de análisis de documentos técnicos, entrevistas, tomas de muestra y utilización de instrumento de laboratorio y el respectivo análisis de resultados. Los documentos hallados son muy variados, por lo que se consideró todos aquellos que se relacionaba con nuestro problema de estudio. La entrevista se realizó al no encontrarse fuentes documentales de alguna categoría de estudio, se contrastan con entrevistas a técnicos y especialistas que tengan que ver con nuestra problemática.

#### **3.3.2. INSTRUMENTOS**

El instrumento de recolección de datos a utilizarse será el análisis documental, cuestionario de entrevista semi estructurada.

##### **A) Guía de Análisis de Documento.**

Instrumento que nos facilitó acopiar información trascendental de los documentos técnicos y administrativos vinculados con el tema de investigación, mediante el empleo de la técnica de análisis de documentos,

##### **B) Cuestionario de Entrevista.**

La técnica de la entrevista como fuente de información, fue aplicada en el estudio de nuestro caso de investigación.

### **3.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

El procesamiento para la ejecución del caso en estudio se realizará través de una hoja de cálculo elaborada bajo los procedimientos de la metodología y el estadístico apropiado.

## **CAPITULO IV**

### **4. EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO SEGÚN LOS MÉTODOS DE ESTUDIO (PCI. Y ESCLEROMETRO)**

#### **4.1. GENERALIDADES**

##### **Ubicación**

El Distrito de San Sebastián está ubicado al sur este de la ciudad del Cusco entre las coordenadas 13°31'49" latitud sur y latitud oeste 71°56'14", la mayor parte de su territorio se encuentra dentro del valle cusco, es uno de los 8 distritos de la provincia del cusco, el distrito de san Sebastián limita por el norte con el distrito de Taray (provincia de calca), por el lado sur con el distrito de Yaurisque (provincia de Paruro) por el oeste con el distrito de cusco, Wanchaq y Santiago y por este con el distrito de San Jerónimo. Tiene una extensión territorial aproximada de 70 Km<sup>2</sup> topográficamente.

El distrito tiene una población aproximada de 75000 (INEI DEL 2007)

El área de estudio está ubicada en la APV de Santa Rosa del distrito de San Sebastián con las siguientes coordenadas:

Se toma la APV Santa Rosa como área de investigación porque está compuesto de una gama de obras de pavimentación ejecutadas en diferentes tiempos, las cuales nos permiten la evaluación de fallas físicas con respecto a la resistencia del concreto en el pavimento rígido y lograremos la comparación de la falla versus la resistencia.

Esta diferencia cronológica nos permitirá determinar la variación de la resistencia del pavimento de concreto rígido de acuerdo al tiempo y los tipos de fallas que se generan.

Cuadro cronológico de pavimento de las calles

APV	CALLE	AÑO	INSTITUCIÓN	DESIGNACIÓN
Santa Rosa	Cruz pata	2008	M.D.S.S.	UMC-CP
Santa Rosa	Miguel Grau	2008	M.D.S.S.	UMC-MG
Santa Rosa	José C. Mariátegui	2012	M.D.S.S.	UMC-JCM
Santa Rosa	Primero de junio	2012	M.D.S.S.	UMC-PJ
Santa Rosa	Triunfo 2	2012	M.D.S.S.	UMC-T2
Santa Rosa	Triunfo 1	2001	UMC-T1	

Tabla 3 CUADRO CRONOLÓGICO DE PAVIMENTOS

FUENTE: (PROPIO, 2018)

Grafico –Ubicación de la APV. Santa rosa



Ilustración 9 PLANO DE UBICACIÓN DE LA APV. SANTA ROSA

FUENTE: (PROPIO, 2018)

## 4.2. EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO SEGÚN MÉTODO (P.C.I.)

### 4.2.1. DATOS GENERALES DE LA CALLE DE LA CALLE CRUZ PATA. (UMC-CP)

#### Ubicación

#### Ubicación geográfica:

cuadrante	Este	oeste
L9	13°37'48.05'	13°31'48.50'
	71°55'21.5'	71°55'17.32'

#### Ubicación Política.

- Departamento del Cusco
- Provincia de Cusco
- Distrito de San Sebastián

### 4.2.2. DESCRIPCIÓN DE LA VÍA (UMC-CP)

El pavimento rígido de la calle cruz pata la UMC.CP cuenta con una longitud 128.40 metros con un ancho de 6 metros y con un espesor de 0.20 metros y comprende desde la calle Cusco con intersección calle Miguel Grau se muestra en el siguiente croquis

#### Grafico – esquema de la ubicación del tramo calle cruz pata

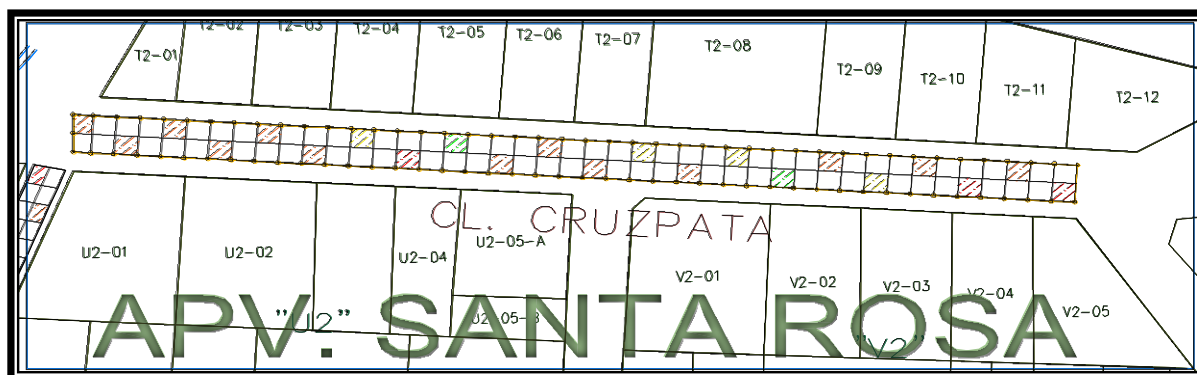


Ilustración 10 UBICACIÓN CALLE CRUZ PATA

FUENTE: (PROPIO, 2018)



### Esquema del ancho de la calle cruz pata



Ilustración 11 SECCION DE CALLE

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.2.3. CALCULO DE UNIDAD DE MUESTRA SEGÚN (UMC-CP)

Para el cálculo de las unidades de muestra en la calle (UMC.CP) se realiza el conteo total de losas en la vía siendo 88 unidades de losas, tomaremos ese valor para obtener el número de losas que serán evaluadas utilizando la formula número 1 en el capítulo II se calculará el número mínimo de unidades de muestra, en el que se asume un error  $e = 5\%$  y una media estándar  $\sigma = 15$ , teniendo estos datos de obtuvo el siguiente resultado:

$$n = \frac{N\sigma^2}{\frac{e^2}{4}x(N - 1) + \sigma^2}$$

$$n = \frac{88x15^2}{\frac{5^2}{4}x(88 - 1) + 15^2}$$

$$n = 26$$

#### 4.2.4. CÁLCULO DEL INTERVALO DE LA MUESTRA (UMC-CP)

Como indica la norma ASTM D 6433, si las losas no exceden 7.60 metros de largo el rango de losas para evaluar será de  $20 \pm 8$  losas. Por lo tanto, se cumple con esta condición, entonces el número mínimo de unidades de muestra a evaluar será 26 losas.

Luego se calcula el intervalo de muestreo que está determinado por la ecuación N° 2, del capítulo II, aplicando e método aleatorio

$$i = \frac{N}{n}$$
$$i = \frac{88}{26}$$
$$i = 3$$

#### Grafico – esquema del intervalo de muestra de la calle cruz pata UMC-CP

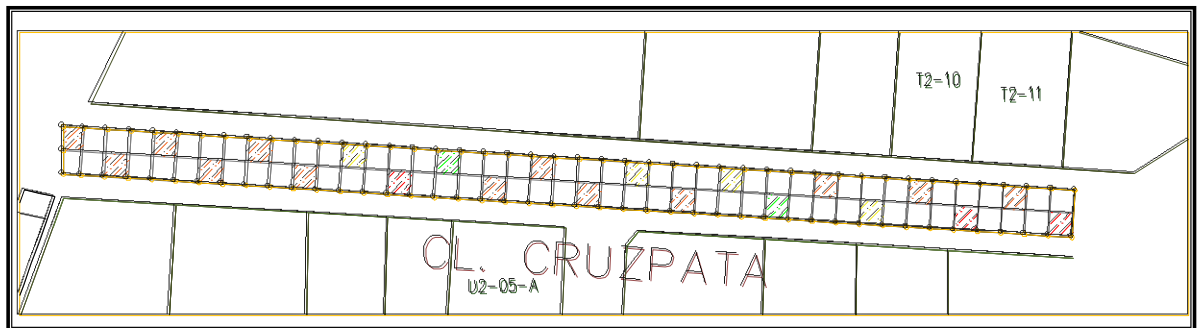


Ilustración 12 INTERBALO DE MUESTRA CALLE CRUZ PATA

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.2.5. CALCULO DE PCI (UMC-CP)

CUADRO DE NIVELES DE SEVERIDAD Y DE MODALIDAD DE EVALUACION POR UNIDADES DE MEDIDA					
Nombre de vía:	Calle Cruz Pata			N°	1
Nombre de evaluador:	Bach. Jose Luna				
Fecha:				Distancia	128.4
Abscisa inicial:		Unidad de muestra:		Muestras	26
Abscisa inicial:		Numero de losa:		AÑO	2008
TIPO DE FALLA	AREA (m <sup>2</sup> )	LONGITUD TRANSVERS AL (m)	LONGITUD LONGITUDINAL (m)	ESPESOR (cm)	CANTIDAD (und)
1.- Grieta de Esquina		-	-	0.2	4
2.-Grieta Longitudinal		-	3	0.2	-
3.- Grieta Transversal		3	-	0.2	-
4.-Falla por Punzonamiento		-	-	0.2	-
5.- Parches		-	-	0.2	-
6.- Textura Inadecuada		-	-	0.2	-
7.-Desintegracion		-	-	0.2	-

Tabla 4 MODALIDAD DE EVALUACION

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.2.6. CUADRO DE EVALUACIÓN POR PAÑOS CALLE CRUZ PATA

TABLA DE METRADO DE CAMPO DE FALLAS POR LOZAS (PAÑO)																															
N°	Tipo de falla	Medicion	N° de lozas de Evaluación																												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	Grieta de Esquina	4	2	1	3	4	1	1	4	1	4	3	2	2	1	2	3	1	2	1	2	2	1	2	3	2	2	2			
2	Grieta Longitudinal	3	0	0.6	0	1	1.4	0	1.3	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.8	0	1.3	1.0	0	0.9	0	0	0	0			
3	Grieta Transversal	3	0	2	0.9	0	0	1.3	0	0	1.2	0	1.0	1.7	0	0	0	0.3	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0			
4	Falla por Punzonamiento	9	0	0	1.6	0	1.8	0	0	0	0	0.4	0	0	0	1	0	0	1.2	0	0	0	0	0.8	0	0	0.4	0			
5	Parches	9	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0.7	0	0	0			
6	Textura Inadecuada	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	8	8	8	8	8	8	7	8	8	8	7			
7	Desintegracion	9	2.3	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	2.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			

Tabla 5 CUADRO DE EVALUACION POR PAÑOS CALLE CRUZ PATA

Fuente (PROPIO, 2018)

#### 4.2.8- CUADRO DE FALLAS POR PAÑOS PORCENTUALES CALLE CRUZ PATA

TABLA DE EVALUACION DE FALLAS POR LOZAS (PAÑOS)																												
N°	Tipo de falla	Medicion	N° de lozas de Evaluación																									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	Grieta de Esquina	4	50	75	25	0	75	75	0	75	0	25	50	50	75	50	25	75	50	75	50	50	75	50	25	50	50	50
2	Grieta Longitudinal	3	100	80	100	67	53	100	57	100	100	100	100	100	100	83	100	100	75	100	55	67	100	70	100	100	100	100
3	Grieta Transversal	3	100	33	70	100	100	56	100	100	60	100	67	43	100	100	89	100	100	85	100	100	100	100	100	100	100	100
4	Falla por Punzonamiento	9	100	100	82	100	80	100	100	100	100	96	100	100	100	89	100	100	87	100	100	100	100	91	100	100	96	100
5	Parches	9	100	100	100	100	94	100	100	100	100	100	100	97	100	100	100	94	100	100	100	100	100	92	100	100	100	100
6	Textura Inadecuada	9	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	22	22	11	11	11	11	11	11	22	11	11	11	22
7	Desintegración	9	74	100	100	100	100	100	83	100	100	100	100	100	73	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
PROMEDIO DE FALLA X LOZA			77	71	70	68	73	77	64	84	67	76	75	72	80	78	78	82	74	84	72	75	84	76	75	80	80	82
			Muy bueno	Muy bueno	Bueno	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Bueno	Muy bueno	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno

Tabla 6 CUADRO DE FALLAS POR PAÑOS CALLE CRUZ PATA

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.2.9. CUADRO DE CLASIFICACIÓN DE RANGOS CALLE CRUZ PATA

EVALUACION POR CEVERIDAD POR CALLE				PCI	
TIPO	% Bueno	total	Promedio General	Rango	Clasificacion
1.- Grieta de Esquina	43.10344828	75.95	Muy bueno	100-85	Excelente
2.-Grieta Longitudinal	79.55172414			85-70	Muy bueno
3.- Grieta Transversal	79.43678161			70-55	Bueno
4.-Falla por Punzonamiento	86.89655172			55-40	Regular
5.- Parches	88.88888889			40-25	Malo
6.- Textura Inadecuada	11.49425287			25-10	Muy malo
7.-Desintegracion	87.27969349			10-0	Fallado
Resultado %					
Resultado valor y Severidad					

Tabla 7 EVALUACION DE SEVERIDAD POR CALLE

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.3. DATOS GENERALES DE LA CALLE DE LA CALLE MIGUEL GRAU. (UMC-MG)

##### Ubicación

- Ubicación geográfica:

cuadrante	norte	sur
L9	13°31'48.18'	13°31'54.89'
	71°55'21.72'	71°55'22.98'

- Ubicación Política.
- Departamento del Cusco

- Provincia de Cusco
- Distrito de San Sebastián

#### 4.3.1. DESCRIPCIÓN DE LA VÍA (UMC-MG)

El pavimento rígido de la calle Miguel Grau la UMC.MG cuenta con una longitud 250.00 metros, con un ancho de 5.00 metros y con un espesor de 0.20 metros y comprende desde la calle cruz pata hasta la calle con intersección calle Rene de la Colina se muestra en el siguiente croquis.

#### Grafico – esquema de la ubicación del tramo calle Miguel Grau

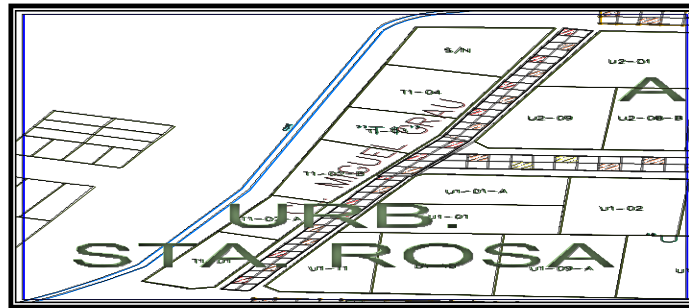


Ilustración 13 UBICACIÓN CALLE MIGUEL GRAU

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### Esquema del ancho de la calle miguel Grau



Ilustración 14 ESQUEMA DE SECCION DE VIA DE LA CALLE MIGUEL GRAU

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.3.2. CÁLCULO DE UNIDAD DE MUESTRA SEGÚN CPI (UMC-MG)

Para el cálculo de las unidades de muestra en la calle (UMC.CP) se realiza el conteo total de losas en la vía siendo 88 unidades de losas tomaremos ese valor para obtener el número de losas que serán evaluadas utilizando la formula número 1 en el capítulo II se calculará el número mínimo de unidades de muestra, en el que se asume un error  $e = 5\%$  y una media estándar  $\sigma = 15$ , teniendo estos datos de obtuvo el siguiente resultado:

$$n = \frac{N\sigma^2}{\frac{e^2}{4}x(N - 1) + \sigma^2}$$

$$n = \frac{88x15^2}{\frac{5^2}{4}x(88 - 1) + 15^2}$$

$$n = 28$$

#### 4.3.3. CÁLCULO DEL INTERVALO DE MUESTRA (UMC-MG)

Como indica la norma ASTM D 6433, si las losas no exceden 7.60 metros de largo el rango de losas para evaluar será de  $20 \pm 8$  losas. Por lo tanto, se cumple con esta condición, entonces el número mínimo de unidades de muestra a evaluar será 26 losas.

Luego se calcula el intervalo de muestreo que está determinado por la ecuación N° 2, del capítulo II, aplicando el método aleatorio

$$i = \frac{N}{n}$$

$$i = \frac{88}{26}$$



$$i = 3$$

### Esquema del intervalo de muestra de la calle Miguel Grau UMC-CP

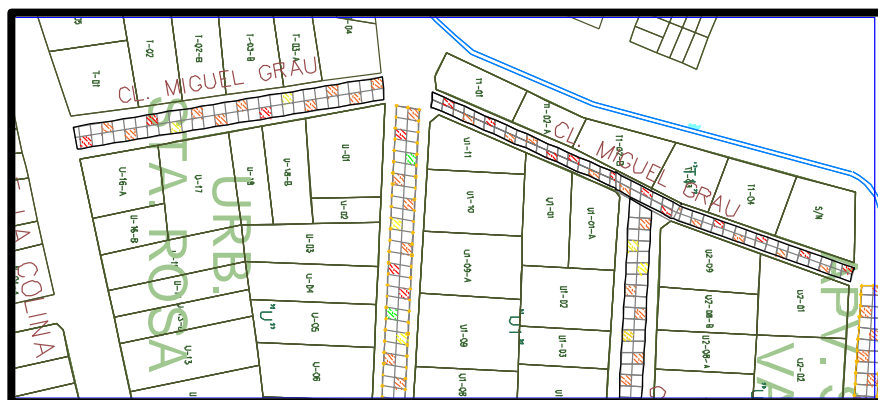


Ilustración 15 ESQUEMA DE INTERVALO DE MUESTRA

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.3.4. CÁLCULO DE PCI (UMC-MG)

CUADRO DE NIVELES DE SEVERIDAD Y DE MODALIDAD DE EVALUACION POR UNIDADES DE MEDIDA					
Nombre de vía:	Calle Miguel Grau			N°	4
Nombre de evaluador:	Bch. Jose Luna				
Fecha:				distancia	250
Abscisa inicial:	Unidad de muestra:			muestras	28
Abscisa inicial:	Numero de losa:			AÑO	2012
TIPO DE FALLA	AREA (m2)	LONGITUD TRANSVERSAL. T. (m)	LONGITUD Longitudinal L.L. (m)	ESPESOR (cm)	CANTIDAD (und)
1.- Grieta de Esquina	-	-	-	0.2	4
2.-Grieta Longitudinal	-	-	2.80	0.2	-
3.- Grieta Transversal	-	2.50	-	0.2	-
4.-Falla por Punzonamiento	7.5	-	-	0.2	-
5.- Parches	7.5	-	-	0.2	-
6.- Textura Inadecuada	7.5	-	-	0.2	-
7.-Desintegracion	7.5	-	-	0.2	-

Ilustración 16 EVALUACION DE SEVERIDAD POR CALLE

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.3.5. CUADRO DE EVALUACIÓN POR PAÑOS CALLE MIGUEL GRAU

TABLA DE EVALUACION																														
N°	Tipo de falla	Medicion	Paños de Evaluación																											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	Grieta de Esquina	4	2	2	3	1	1	1	2	2	3	1	3	2	2	1	2	3	2	1	2	2	3	3	1	2	1	3	1	2
2	Grieta Longitudinal	3.0	0	0	0	1.2	0.5	0	0.9	0	0	0	0	0	1.7	0	0	1.1	0	0.6	0.7	0	1.5	0	0	0	0	0.8	1.6	
3	Grieta Transversal	3.0	0	2.4	1.5	2.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.3	0.4	0	0	1.3	0	0	1	0	0.9	0	0	0	0	
4	Falla por Punzonamiento	9	1	0	2	0	0	0.8	0	0	0	1.5	0	0	0.4	0	0	0	0.6	0	0	0	1.6	0	0.4	0	0	0.7	0	0
5	Parches	9	0.5	0	0	0	2.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.4	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0	0	0
6	Textura Inadecuada	9	7.5	7	7	6	7	6	7	6	7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	7	6	7	6	7	6	7	7	7	7
7	Desintegracion	9	7	2.5	7	1.6	7	2.4	7	7	2.2	0	7	7	7	6	6	6	6	6	7	7	7	6	7	6	1.5	2	1.0	3

Tabla 8 CUADRO DE EVALUACION POR PAÑOS CALLE MIGUEL GRAU

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.3.6. CUADRO DE FALLAS POR PAÑOS PORCENTUALES CALLE MIGUEL GRAU

N°	Tipo de falla	Medición	N° de lozas de Evaluación																											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	Grieta de Esquina	4	50	50	25	75	75	75	50	50	25	75	25	50	50	75	50	25	50	75	50	50	25	25	75	50	75	25	75	50
2	Grieta Longitudinal	3	100	100	100	60	85	100	71	100	100	100	100	100	100	43	100	100	63	100	81	76	100	52	100	100	100	100	72	46
3	Grieta Transversal	3	100	2.8	38	20	100	100	100	100	100	100	100	100	100	50	83	100	100	48	100	100	60	100	65	100	100	100	100	
4	Falla por Punzonamiento	9	87	100	73	100	100	89	100	100	100	81	100	100	95	100	100	100	92	100	100	100	79	100	95	100	100	91	100	100
5	Parches	9	93	100	100	100	72	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	82	100	100	100	100	88	100	100	100	100	100	
6	Textura Inadecuada	9	0	6.7	6.7	20	6.7	20	6.7	20	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	20	20	20	20	20	6.7	20	6.7	20	6.7	20	6.7	6.7	6.7	
7	Desintegración	9	7	67	7	79	7	69	7	7	70	100	7	7	7	20	20	20	20	20	7	7	7	20	7	20	81	73	87	60
PROMEDIO DE FALLA X LOZA			62	61	50	65	64	79	62	68	72	80	63	66	66	65	63	64	61	74	56	65	60	52	69	65	80	71	77	66
			Bueno	Bueno	Muy malo	Bueno	Bueno	Muy bueno	Bueno	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Muy bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Muy malo	Bueno	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Bueno

Tabla 9 EVALUACION DE SEVERIDAD POR PAÑOS

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.3.7. CUADRO DE CLASIFICACIÓN DE RANGOS CALLE MIGUEL GRAU

EVALUACION PORCENTUAL:				RANGOS DE CLASIFICACION DEL CPI	
TIPO	% Bueno	total	Promedio General	Rango	Clasificacion
1.- Grieta de Esquina	50	65.89	Bueno	100-85	Excelente
2.-Grieta Longitudinal	84.4367816			85-70	Muy bueno
3.- Grieta Transversal	81.6275862			70-55	Bueno
4.-Falla por Punzonamiento	92.4551724			55-40	Regular
5.- Parches	94.3356322			40-25	Malo
6.- Textura Inadecuada	11.2643678			25-10	Muy malo
7.-Desintegracion	31.2206897			10-0	Fallado
Resultado %					
Resultado valor y Severidad					

Tabla 10 EVALUACION DE SEVERIDAD POR CALLE

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.4. DATOS GENERALES DE LA CALLE DE LA CALLE JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI. (UMC-JCM)

Ubicación:

- Ubicación geográfica:

cuadrante	este	oeste
L9	13°31'52.04'	13°31'52.38'
	71°55'23.25'	71°55'16.20'

Ubicación Política:

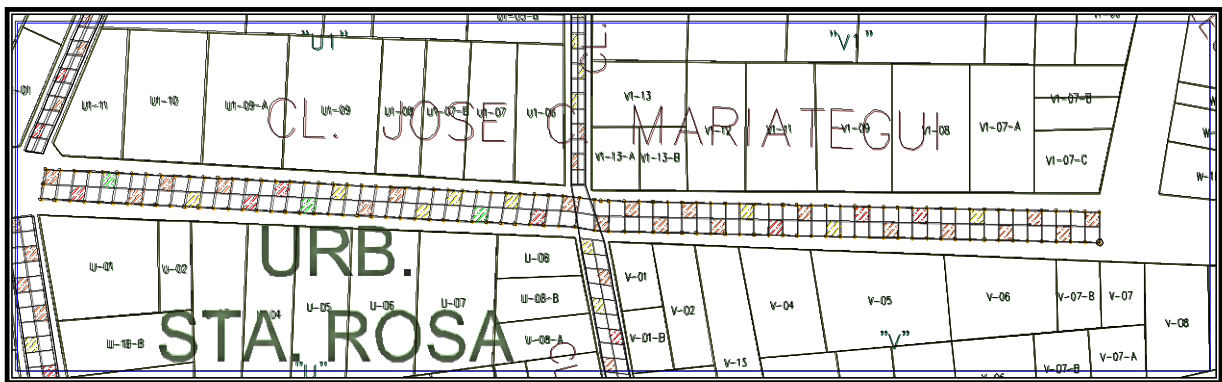
- Departamento del Cusco
- Provincia de Cusco

- **Distrito de San Sebastián**

#### 4.4.1. DESCRIPCIÓN DE LA VÍA (UMC-JCM)

El pavimento rígido de la calle José Carlos Mariátegui la UMC.JCM cuenta con una longitud 227.60 metros, con un ancho de 6 metros y con un espesor de 0.20 metros y comprende desde la calle Cusco con intersección calle Miguel Grau se muestra en el siguiente croquis

**Gráfico – esquema de la ubicación del tramo calle José Carlos Mariátegui**



*Ilustración 17 UBICACIÓN DE CALLE*

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### **Esquema del ancho de la calle José Carlos Mariátegui. (UMC-JCM)**



*Ilustración 18 ESQUEMA DE SECCION DE VIA*

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.4.2. CÁLCULO DE UNIDAD DE MUESTRA SEGÚN CPI (UMC-JCM)

Para el cálculo de las unidades de muestra en la calle (UMC.CP) se realiza el conteo total de losas en la vía siendo 88 unidades de losas tomaremos ese valor para obtener el número de losas que serán evaluadas utilizando la formula número 1 en el capítulo II se calculará el número mínimo de unidades de muestra, en el que se asume un error  $e = 5\%$  y una media estándar  $\sigma = 15$ , teniendo estos datos de obtuvo el siguiente resultado:

$$n = \frac{Nx\sigma^2}{\frac{e^2}{4}x(N-1)+\sigma^2}$$

$$n = \frac{88x15^2}{\frac{5^2}{4}x(88-1)+15^2}$$

$$n = 29$$

#### 4.4.3. CÁLCULO DEL INTERVALO DE MUESTRA. (UMC-JCM)

Como indica la norma ASTM D 6433, si las losas no exceden 7.60 metros de largo el rango de losas para evaluar será de  $20 \pm 8$  losas. Por lo tanto, se cumple con esta condición, entonces el número mínimo de unidades de muestra a evaluar será 26 losas.

Luego se calcula el intervalo de muestreo que está determinado por la ecuación N° 2, del capítulo II, aplicando e método aleatorio.

$$i = \frac{N}{n}$$

$$i = \frac{88}{26}$$

$$i = 3$$

### Esquema del intervalo de muestra de la calle José Carlos Mariátegui. (UMC-JCM)

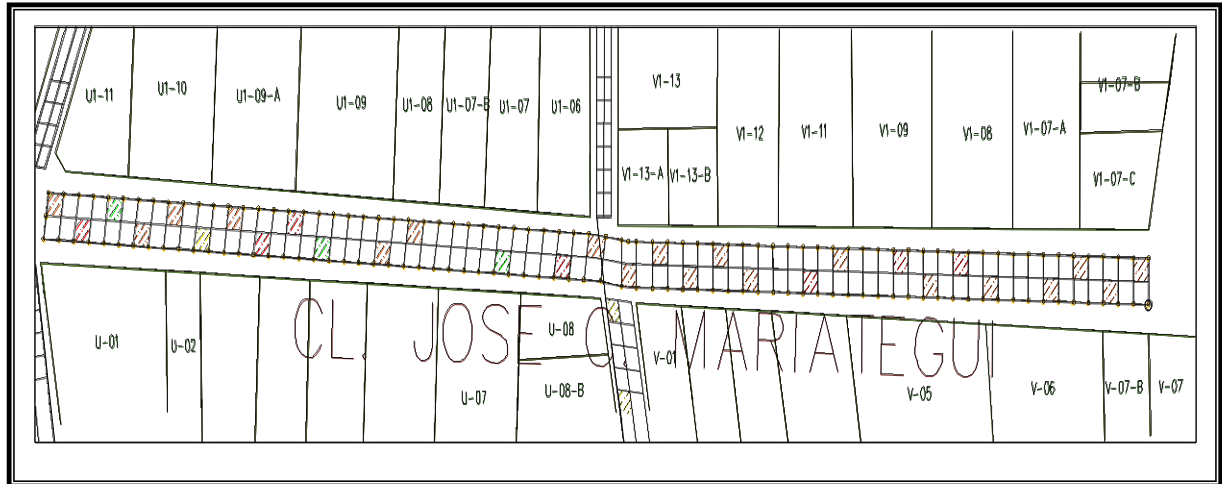


Ilustración 19 INTERVALO DE MUESTREO DE LA CALLE

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.4.4. CÁLCULO DE PCI (UMC-JCM)

CUADRO DE NIVELES DE SEVERIDAD Y DE MODALIDAD DE EVALUACION POR UNIDADES DE MEDIDA					
Nombre de vía:	Calle Jose Carlos Mariategui			N°	3
Nombre de evaluador:	Bch. José Luna				
Fecha:				Distancia	227.6
Abscisa inicial:		Unidad de muestra:		muestra	29
Abscisa final:		Numero de losa:		AÑO	2012
TIPO DE FALLA	AREA (m <sup>2</sup> )	LONGITUD TRANSVERSAL (m)	LONGITUD LONGITUDINAL (m)	ESPESOR (cm)	CANTIDAD (und)
1.- Grieta de Esquina	-	-	-	0.2	4
2.- Grieta Longitudinal	-	-	3	0.2	-
3.- Grieta Transversal	-	3	-	0.2	-
4.- Falla por Punzonamiento	9	-	-	0.2	-
5.- Parches	9	-	-	0.2	-
6.- Textura Inadecuada	9	-	-	0.2	-
7.- Desintegración	9	-	-	0.2	-

Tabla 11 EVALUACION DE SECCION DE CALLE

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.4.5. CUADRO DE EVALUACIÓN POR PAÑOS CALLE JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

TABLA DE EVALUACION																															
N°	Tipo de falla	Medicion	Paños de Evaluacion																												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	Grieta de Esquina	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1
2	Grieta Longitudinal	3	0	0	1.1	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0	0	0	0.5	0	0
3	Grieta Transversal	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0
4	Falla por Punsonamiento	9	0	0	2.5	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Parches	9	0	0	1.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0	0	0	0	0	0
6	Textura Inadecuada	9	4	2	2	4	3	2	3	2	4	4	3	3	2	3	4	4	4	4	3	4	5	4	5	5	3	5	3	3	3
7	Desintegracion	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3

Tabla 12 EVALUACION DE FALLAS POR LOSA

FUENTE: (PROPIO, 2018)



#### 4.4.6. CUADRO DE FALLAS POR PAÑOS PORCENTUALES CALLE JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

TABLA DE EVALUACION DE FALLAS POR LOZAS (PAÑOS)																															
N°	Tipo de falla	Medicio	N° de lozas de Evaluacion																												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	Grieta de Esquina	4	75	100	100	100	75	100	100	100	100	100	75	100	100	100	100	100	50	100	100	100	100	75	100	50	100	100	100	75	
2	Grieta Longitudinal	3	100	100	63	100	100	100	100	100	100	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	75	100	100	85	100	100	
3	Grieta Transversal	3	100	67	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	83	100	100	100	
4	Falla por Punsonamiento	9	100	100	73	100	100	100	100	100	100	94	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
5	Parches	9	100	100	81	100	100	100	100	100	100	100	100	100	88	100	100	100	100	100	100	100	100	100	93	100	100	100	100	100	
6	Textura Inadecuada	9	56	78	78	56	67	78	67	78	56	56	67	67	78	67	56	56	56	56	67	56	44	56	44	44	67	44	67	67	
7	Desintegracion	9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97	
PROMEDIO DE FALLA X LOZA			90	92	85	94	92	97	95	97	94	90	92	95	95	95	94	94	87	94	95	94	92	90	87	85	93	92	93	95	91
			Excelente	Excelente	Muy bueno	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Muy bueno	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

Tabla 13EVALUACION DE SEVERIDAD POR PAÑOS

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.4.7. CUADRO DE CLASIFICACIÓN DE RANGOS DE LA CALLE JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI.

EVALUACION PORCENTUAL:				RANGOS DE CLASIFICACION DEL CPI	
TIPO	% Bueno	total	Promedio General	Rango	Clasificacion
1.- Grieta de Esquina	92.2413793	92.33	Excelente	100-85	Excelente
2.-Grieta Longitudinal	96.6666667			85-70	Muy bueno
3.- Grieta Transversal	98.2758621			70-55	Bueno
4.-Falla por Punzonamiento	98.8697318			55-40	Regular
5.- Parches	98.697318			40-25	Malo
6.- Textura Inadecuada	61.6858238			25-10	Muy malo
7.-Desintegracion	99.8850575			10-0	Fallado
<b>Resultado %</b>					
<b>Resultado valor y Severidad</b>					

Tabla 14 CLASIFICACION DE RANGOS POR CALLE

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.5. DATOS GENERALES DE LA CALLE PRIMERO DE JUNIO. (UMC-PJ)

##### Ubicación

- Ubicación geográfica:

cuadrante	este	oeste
	13°31'50.03'	13°31'50.31'
	71°55'22.24'	71°55'16.32'

##### Ubicación Política

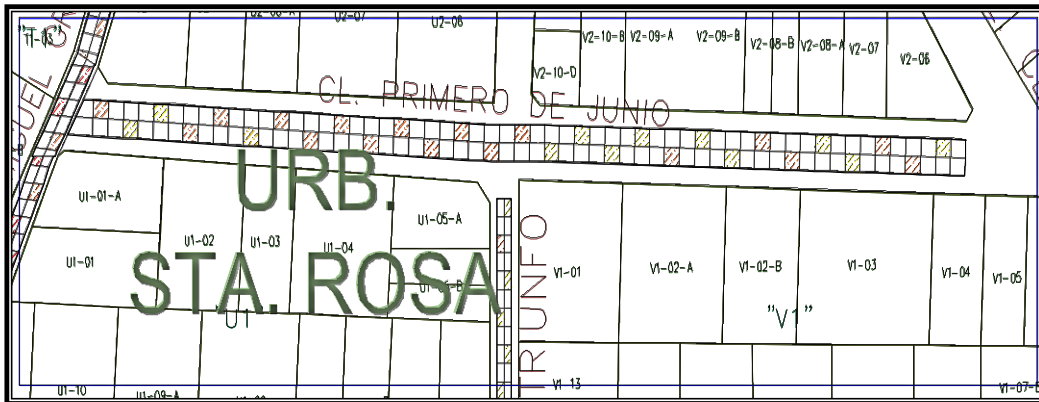
- Departamento del Cusco
- Provincia de Cusco

- Distrito de San Sebastián

#### 4.5.1- DESCRIPCIÓN DE LA VÍA. UMC-PJ

El pavimento rígido de la calle Primero de Junio la UMC.PJ cuenta con una longitud metros con un ancho de 6 metros y con un espesor de 0.20 metros y comprende desde la calle Cusco con intersección calle Miguel Grau se muestra en el siguiente croquis.

**Gráfico – esquema de la ubicación del tramo calle primero de junio UMC-PJ**



*Ilustración 20 UBICACIÓN DE LA CALLE*

FUENTE: (PROPIO, 2018)

## ESQUEMA DEL ANCHO DE LA CALLE PRIMERO DE JUNIO



Ilustración 21 ESQUEMA DE SECCION DE VIA

FUENTE: (PROPIO, 2018)

### 4.5.2. CÁLCULO DE UNIDAD DE MUESTRA SEGÚN (UMC-PJ)

Para el cálculo de las unidades de muestra en la calle (UMC.CP) se realiza el conteo total de losas en la vía siendo 88 unidades de losas tomaremos ese valor para obtener el número de losas que serán evaluadas utilizando la formula número 1 en el capítulo II se calculará el número mínimo de unidades de muestra, en el que se asume un error  $e = 5\%$  y una media estándar  $\sigma = 15$ , teniendo estos datos de obtuvo el siguiente resultado:

$$n = \frac{Nx\sigma^2}{\frac{e^2}{4}x(N-1) + \sigma^2}$$

$$n = \frac{88x15^2}{\frac{5^2}{4}x(88-1) + 15^2}$$

$$n = 29$$

#### 4.5.3. CALCULO DEL INTERVALO DE MUESTRA. (UMC-PJ)

Como indica la norma ASTM D 6433, si las losas no exceden 7.60 metros de largo, el rango de losas para evaluar será de  $20 \pm 8$  losas. Por lo tanto, se cumple con esta condición, entonces el número mínimo de unidades de muestra a evaluar será 26 losas.

Luego se calcula el intervalo de muestreo que está determinado por la ecuación N° 2, del capítulo II, aplicando el método aleatorio

$$i = \frac{N}{n}$$

$$i = \frac{88}{26}$$

$$i = 3$$

#### Gráfico – esquema del intervalo de muestra de la calle cruz pata UMC-PJ

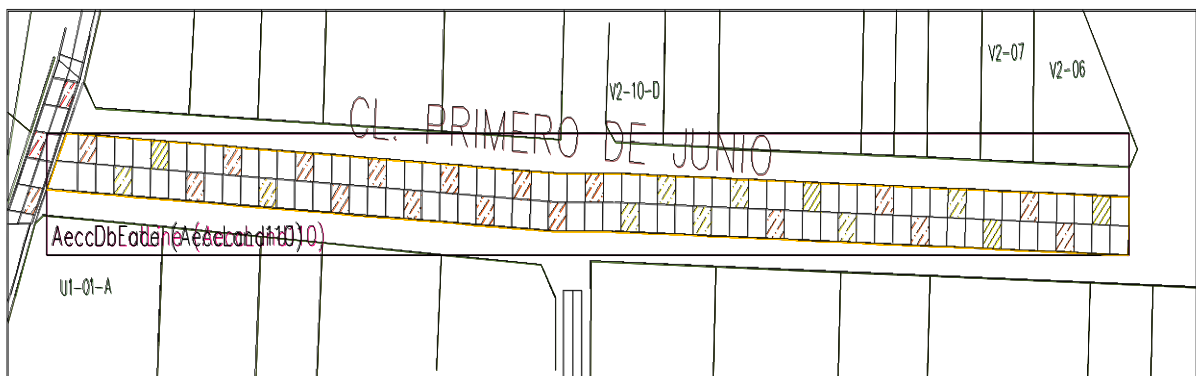


Ilustración 22 INTERVALO DE MUESTRA

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.5.4. CALCULO DE PCI (UMC-JCM)

CUADRO DE NIVELES DE SEVERIDAD Y DE MODALIDAD DE EVALUACION POR UNIDADES DE MEDIDA					
Nombre de vía:	Calle Primero de Junio			N°	2
Nombre de evaluador:	Bch. Jose Luna				
Fecha:				Distancia	176
Abscisa inicial:		Unidad de muestra:		Muestras	29
Abscisa inicial:		Numero de losa:		AÑO	2008
TIPO DE FALLA	AREA (m2)	LONGITUD TRANSVERSAL (m)	LONGITUD LONGITUDINAL (m)	ESPESOR (cm)	CANTIDAD (und)
1.- Grieta de Esquina	-	-	-	0.2	4
2.-Grieta Longitudinal	-	-	3	0.2	-
3.- Grieta Transversal	-	3	-	0.2	-
4.-Falla por Punzonamiento	9	-	-	0.2	-
5.- Parches	9	-	-	0.2	-
6.- Textura Inadecuada	9	-	-	0.2	-
7.-Desintegracion	9	-	-	0.2	-

Tabla 15 CUADRO DE MODALIDAD DE EVALUACION

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.5.5. CUADRO DE EVALUACIÓN POR PAÑOS CALLE PRIMERO DE JUNIO

TABLA DE EVALUACION																															
N°	Tipo de falla	Medicion	Paños de Evaluacion																												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	Grieta de Esquina	4	1	1	1	1	4	1	1	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	4	1	2	1	2	4	1	2	2	4	1	1
2	Grieta Longitudinal	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0	0	1.0	0	1.0	1.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Grieta Transversal	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Falla por Punzonamiento	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Parches	9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0	0	0	0	0	0
6	Textura Inadecuada	9	8	8	8	5	6	5	8	6	5	5	7	5	6	4	6	7	8	8	7	8	6	7	6	7	7	6	6	6	6
7	Desintegracion	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2

Tabla 16 EVALUACION POR PAÑOS

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.5.6. CUADRO DE FALLAS POR PAÑOS PORCENTUALES CALLE PRIMERO DE JUNIO

TABLA DE EVALUACION DE FALLAS POR LOZAS (PAÑOS)																															
N°	Tipo de falla	Medicion	N° de lozas de Evaluación																												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	Grieta de Esquina	4	75	75	75	75	0	75	75	50	75	75	50	50	75	75	50	50	75	0	75	50	75	50	0	75	50	50	0	75	75
2	Grieta Longitudinal	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	67	100	67	100	67	67	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	Grieta Transversal	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
4	Falla por Punzonamiento	9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
5	Parches	9	100	100	100	100	89	100	100	100	100	100	94	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	92	100	100	100	100	100	
6	Textura Inadecuada	9	11	11	11	44	33	44	11	33	44	44	22	44	33	56	33	22	11	11	22	11	33	22	33	22	22	33	33	33	
7	Desintegracion	9	78	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	87	
PROMEDIO DE FALLA X LOZA			81	84	84	88	75	88	84	83	88	88	82	84	87	85	83	77	84	68	81	80	87	82	75	85	82	83	76	87	85
			Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Excelente	Muy bueno	Excelente	Muy bueno	Muy bueno	Excelente	Excelente	Muy bueno	Muy bueno	Excelente	Excelente	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Excelente	Muy bueno	Muy bueno	Excelente	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Excelente	Muy bueno

Tabla 17 EVALUACION DE FALLAS POR LOSA

FUENTE: (PROPIO, 2018)



#### 4.5.7. CUADRO DE CLASIFICACIÓN DE RANGOS CALLE PRIMERO DE JUNIO

EVALUACION PORCENTUAL:				RANGOS DE CLASIFICACION DEL CPI	
TIPO	% Bueno	total	Promedio General	Rango	Clasificacion
1.- Grieta de Esquina	56.8965517	82.65	Muy bueno	100-85	<b>Excelente</b>
2.-Grieta Longitudinal	95.4022989			85-70	<b>Muy bueno</b>
3.- Grieta Transversal	100			70-55	<b>Bueno</b>
4.-Falla por Punzonamiento	100			55-40	<b>Regular</b>
5.- Parches	99.1570881			40-25	<b>Malo</b>
6.- Textura Inadecuada	28.3524904			25-10	<b>Muy malo</b>
7.-Desintegracion	98.7739464			10-0	<b>Fallado</b>
	<b>Resultado %</b>				
	<b>Resultado valor y Severidad</b>				

Tabla 18 EVALUACION DE SEVERIDAD POR CALLE

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.6. DATOS GENERALES DE LA CALLE TRIUNFO 2 (UMC-T2)

##### Ubicación

- **Ubicación geográfica:**

cuadrante	norte	sur
	13°31'50.37'	13°31'54.12'
	71°55'19.4'	71°55'19.08'

##### Ubicación Política.

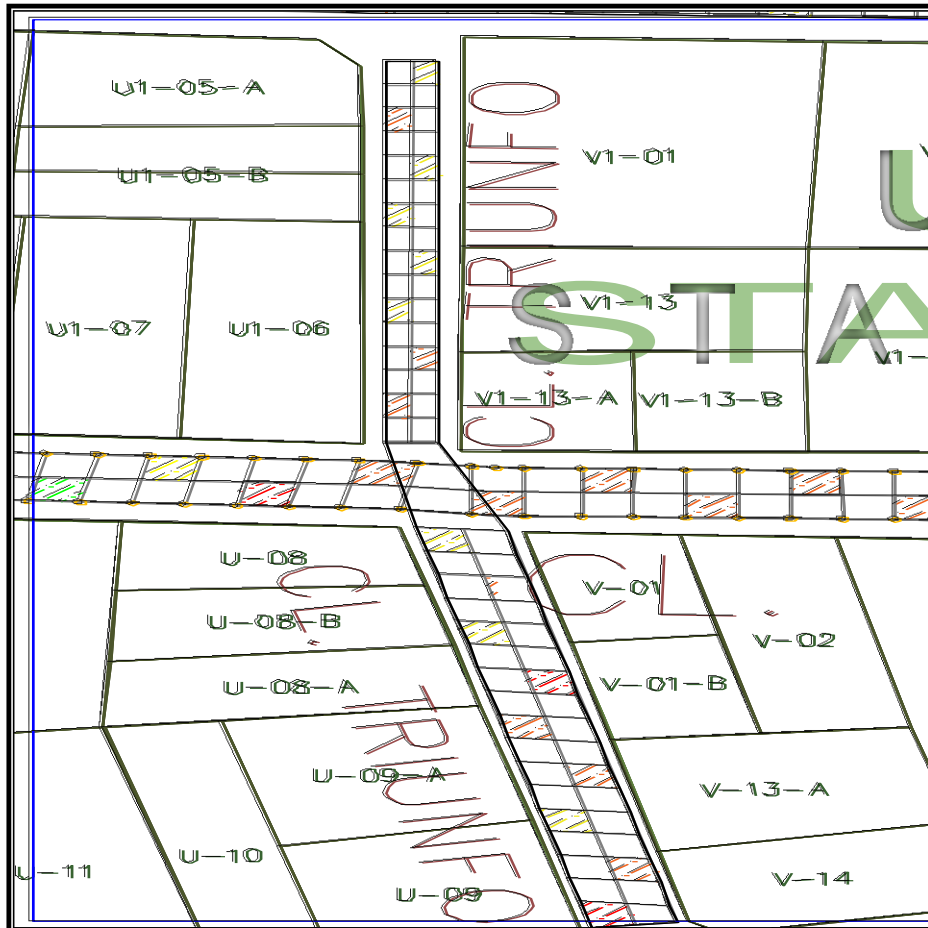
- Departamento del Cusco

- Provincia de Cusco
- Distrito de San Sebastián

#### 4.6.1. DESCRIPCIÓN DE LA VÍA (UMC-T2)

El pavimento rígido de la calle Triunfo 2 la UMC.T2 cuenta con una longitud 116.20 metros, con un ancho de 3.84 metros y con un espesor de 0.20 metros y comprende desde la calle primero de junio con intersección calle Rene de la Colina se muestra en el siguiente croquis

**Grafico – esquema de la ubicación del tramo calle triunfo 2**



*Ilustración 23 UBICACIÓN DE CALLE*

FUENTE: (PROPIO, 2018)

## Esquema del ancho de la calle Triunfo 2



Ilustración 24 ESQUEMA DE SECCION DE CALLE

FUENTE: (PROPIO, 2018)

### 4.6.2. Cálculo de unidad de muestra según PCI (UMC-T2)

Para el cálculo de las unidades de muestra en la calle (UMC.CP) se realiza el conteo total de losas en la vía siendo 88 unidades de losas tomaremos ese valor para obtener el número de losas que serán evaluadas utilizando la fórmula número 1 en el capítulo II se calculara el número mínimo de unidades de muestra, en el que se asume un error  $e = 5\%$  y una media estándar  $\sigma = 15$ , teniendo estos datos de obtuvo el siguiente resultado:

$$n = \frac{N\sigma^2}{\frac{e^2}{4}x(N-1) + \sigma^2}$$

$$n = \frac{88 \times 15^2}{\frac{5^2}{4}x(88-1) + 15^2}$$

$$n = 28$$

#### 4.6.3. CÁLCULO DEL INTERVALO DE MUESTRA (UMC-T2)

Como indica la norma ASTM D 6433, si las losas no exceden 7.60 metros de largo el rango de losas para evaluar será de  $20 \pm 8$  losas. Por lo tanto, se cumple con esta condición, entonces el número mínimo de unidades de muestra a evaluar será 26 losas.

Luego se calcula el intervalo de muestreo que está determinado por la ecuación N° 2, del capítulo II, aplicando el método aleatorio.

$$i = \frac{N}{n}$$

$$i = \frac{88}{26}$$

$$i = 3$$

Gráfico – esquema del intervalo de muestra de la calle TRIUNFO 2 UMC-T2

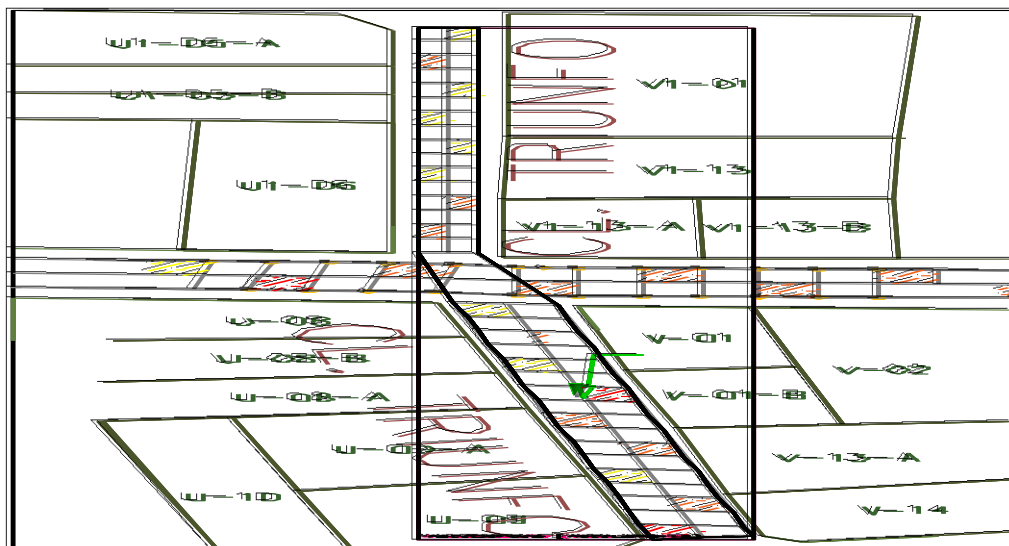


Ilustración 25 ESQUEMA DE INTERVALO DE MUESTRA

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.6.4. CALCULO DE PCI (UMC-T2)

CUADRO DE NIVELES DE SEVERIDAD Y DE MODALIDAD DE EVALUACION POR UNIDADES DE MEDIDA					
Nombre de via:	Calle Triunfo 2			N°	5
Nombre de evaluador:	Bch. Jose Luna				
Fecha:				Distancia	116.7
Abscisa inicial:		Unidad de muestra:		Muestras	28
Abscisa inicial:		Numero de losa:		AÑO	2012
TIPO DE FALLA	AREA (m2)	LONGITUD TRANSVERSAL (m)	LONGITUD LONGITUDINAL (m)	ESPESOR (cm)	CANTIDAD (und)
1.- Grieta de Esquina	-	-	-	0.2	4
2.-Grieta Longitudinal	-	-	3	0.2	-
3.- Grieta Transversal	-	1.95	-	0.2	-
4.-Falla por Punsonamiento	5.85	-	-	0.2	-
5.- Parches	5.85	-	-	0.2	-
6.- Textura Inadecuada	5.85	-	-	0.2	-
7.-Desintegracion	5.85	-	-	0.2	-

Tabla 19 MODALIDAD DE EVALUACION POR CALLE

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.6.5. CUADRO DE EVALUACIÓN POR PAÑOS CALLE TRIUNFO 2

TABLA DE EVALUACIÓN																															
N°	Tipo de falla	Medición	Paños de Evaluación																												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	Grieta de Esquina	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	
2	Grieta Longitudinal	3	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	Grieta Transversal	2	0	0	0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	Falla por Punsonamiento	6	5.8	5.8	5.8	3	5.8	5	5.8	2	5.8	5.8	5.8	2	5.8	4	5	5	5	4	4	3	4	4	5	5	5	4	3		
5	Parches	6	0	0	0	0.9	1	0	0	1	0.7	0	0	1.1	0	0	0	0.9	0	0	0	0	0	2.2	0	0	1	0	0		
6	Textura Inadecuada	6	5.8	5.8	5.8	3	5.8	5	5.8	2	5.8	5.8	5.8	2	5.8	4	5	5	5	4	4	3	4	4	5	5	5	4	3		
7	Desintegracion	6	5.8	5.8	5.8	3	5.8	5	5.8	2	5.8	5.8	5.8	2	5.8	4	5	5	5	4	4	3	4	4	5	5	5	5.8	3		

Tabla 20 TABLA DE EVALUACION DE POR PAÑOS

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.6.6. CUADRO DE FALLAS POR PAÑOS PORCENTUALES CALLE TRIUNFO 2

TABLA DE EVALUACION DE FALLAS POR LOZAS (PAÑOS)																														
N°	Tipo de falla	Medicio	N° de lozas de Evaluación																											
			5	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	Grieta de Esquina	4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	75	100	100	75	100	100	100	100	100	75	100	100	100	100	75	75
2	Grieta Longitudinal	3	100	100	100	100	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	59	100	100	85	100	100	100	100	100	100	100	
3	Grieta Transversal	2	100	100	100	100	100	50	100	100	100	100	100	100	100	100	78	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
4	Falla por Punzonamiento	6	3.3	3.3	3.3	50	3.3	17	3.3	67	3.3	3.3	3.3	3.3	67	3.3	33	17	17	17	33	33	50	33	33	17	17	17	33	50
5	Parches	6	100	100	100	85	83	100	100	83	89	100	100	82	100	100	100	100	85	100	100	100	100	63	100	100	83	100	100	
6	Textura Inadecuada	6	3.3	3.3	3.3	50	3.3	17	3.3	67	3.3	3.3	3.3	3.3	67	3.3	33	17	17	17	33	33	50	33	33	17	17	17	33	50
7	Desintegracion	6	3	3	3	50	3	17	3	67	3	3	3	3	67	3	33	17	17	17	33	33	50	33	33	17	17	17	3	50
PROMEDIO DE FALLA X LOZA			59	59	59	76	53	57	59	83	57	59	59	56	82	59	71	58	56	64	71	69	79	68	66	64	64	62	64	75
			Bueno	Bueno	Bueno	Muy bueno	Muy malo	Bueno	Bueno	Muy bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Muy bueno	Bueno	Muy bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Muy bueno	Bueno	Muy bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Muy bueno

Tabla 21 EVALUACION DE SEVERIDAD POR LOSA

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.6.7. CUADRO DE CLASIFICACIÓN DE RANGOS CALLE TRIUNFO 2

EVALUACION PORCENTUAL:				RANGOS DE CLASIFICACION DEL CPI	
TIPO	% Bueno	total	Promedio General	Rango	Clasificacion
1.- Grieta de Esquina	92.2413793	64.54	Bueno	100-85	Excelente
2.-Grieta Longitudinal	93.9310345			85-70	Muy bueno
3.- Grieta Transversal	94.0517241			70-55	Bueno
4.-Falla por Punzonamiento	21.8390805			55-40	Regular
5.- Parches	91.5057471			40-25	Malo
6.- Textura Inadecuada	21.8390805			25-10	Muy malo
7.-Desintegracion	20.8045977			10-0	Fallado
<b>Resultado %</b>					
<b>Resultado valor y Severidad</b>					

Tabla 22 EVALUACION DE SEVERIDAD POR CALLE

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.7. DATOS GENERALES DE LA CALLE DE LA CALLE TRIUNFO 1 (UMC-T1)

**Ubicación geográfica:**

cuadrante	norte	sur
	13°31'54.50´	13°31'57.64´
	71°55'19.01´	71°55'18.34´

**Ubicación Política:**

- Departamento del Cusco
- Provincia de Cusco
- Distrito de San Sebastián



#### 4.7.1. DESCRIPCIÓN DE LA VÍA (UMC-T1)

El pavimento rígido de la calle Triunfo 1 la UMC.T1 cuenta con una longitud 99.40 metros con un ancho de 3.80 metros y con un espesor de 0.20 metros y comprende desde la prolongación Av. de la cultura con intersección Rene de la Colina como se muestra en el siguiente croquis.

#### Esquema de la ubicación del tramo calle Triunfo 1 UMC-T1

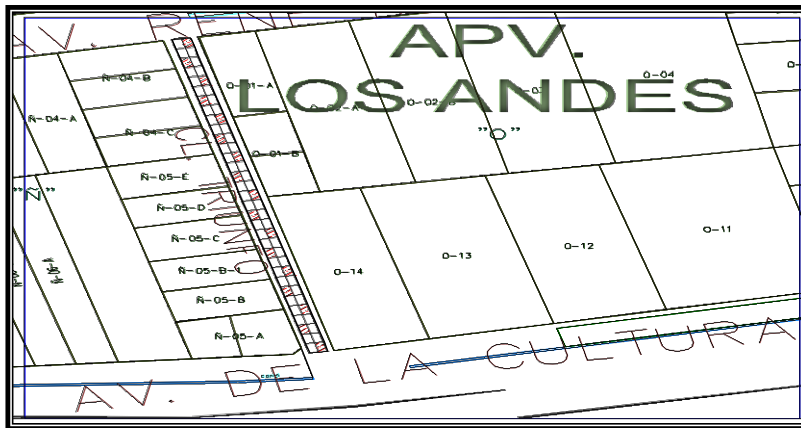


Ilustración 26 UBICACIÓN DE LA CALLE

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### Esquema del ancho de la calle cruz pata



Ilustración 27 ESQUEMA DE SECCION DE VIA

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.7.2. Cálculo de unidad de muestra según PCI (UMC-T1)

Para el cálculo de las unidades de muestra en la calle (UMC.CP) se realiza el conteo total de losas en la vía siendo 88 unidades de losas tomaremos ese valor para obtener el número de losas que serán evaluadas utilizando la formula número 1 en el capítulo II se calculará el número mínimo de unidades de muestra, en el que se asume un error  $e = 5\%$  y una media estándar  $\sigma = 15$ , teniendo estos datos de obtuvo el siguiente resultado:

$$n = \frac{N\sigma^2}{\frac{e^2}{4}x(N-1) + \sigma^2}$$

$$n = \frac{88 \times 15^2}{\frac{5^2}{4}x(88-1) + 15^2}$$

$$n = 26$$

#### 4.7.3. CÁLCULO DEL INTERVALO DE MUESTRA (UMC-T1)

Como indica la norma ASTM D 6433, si las losas no exceden 7.60 metros de largo el rango de losas para evaluar será de  $20 \pm 8$  losas. Por lo tanto, se cumple con esta condición, entonces el número mínimo de unidades de muestra a evaluar será 26 losas.

Luego se calcula el intervalo de muestreo que está determinado por la ecuación N° 2, del capítulo II, aplicando e método aleatorio.

$$i = \frac{N}{n}$$

$$i = \frac{88}{26}$$

$$i = 3$$

Esquema del intervalo de muestra de la calle cruz pata UMC-CP

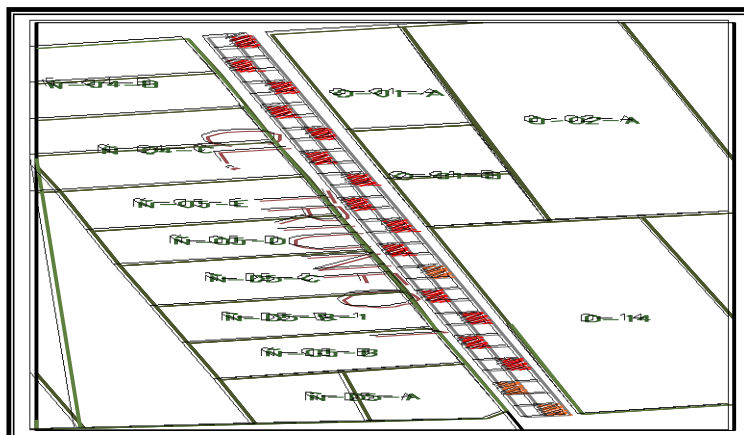


Ilustración 28 ESQUEMA DE INTERVALO DE MUESTREO

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.7.4. CALCULO DE PCI (UMC-T1)

CUADRO DE NIVELES DE SEVERIDAD Y DE MODALIDAD DE EVALUACION POR UNIDADES DE MEDIDA					
Nombre de via:	Calle Triunfo 1			N°	6
Nombre de evaluador:	Bch. Jose Luna				
Fecha:				Distancia	99.4
Abscisa inicial:		Unidad de muestra:		Muestras	24
Abscisa inicial:		Numero de losa:		AÑO	2001
TIPO DE FALLA	AREA (m2)	LONGITUD TRANSVERSAL (m)	LONGITUD LONGITUDINAL (m)	ESPESOR (cm)	CANTIDAD (und)
1.- Grieta de Esquina	-	-	-	0.2	4
2.-Grieta Longitudinal	-	-	3	0.2	-
3.- Grieta Transversal	-	2	-	0.2	-
4.-Falla por Punzonamiento	6	-	-	0.2	-
5.- Parches	6	-	-	0.2	-
6.- Textura Inadecuada	6	-	-	0.2	-
7.-Desintegracion	6	-	-	0.2	-

Tabla 23 MODALIDAD DE EVALUACION POR CALLE

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.7.5. CUADRO DE EVALUACIÓN POR PAÑOS CALLE TRIUNFO 1

TABLA DE EVALUACION																											
N°	Tipo de falla	Medicion	Paños de Evaluacion																								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	Grieta de Esquina	4	3	3	2	2	3	2	2	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	2	2	3	1	1	
2	Grieta Longitudinal	3	2.0	1.9	0.0	1.8	2.0	2.0	2.4	2.0	2.0	2.3	2.0	2.0	1.9	2.0	1	1	1.5	1.5	0.0	3	3	3	1.2	2	
3	Grieta Transversal	2	0.6	2	1.5	0	1.3	0.0	2	0.6	0.7	2.0	0	0.0	0.6	0	0	0	0.4	0	0.5	0	0.5	0	1.4	0.5	
4	Falla por Punzonamiento	6	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0	2.0	1	2.0	
5	Parches	6	2.4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	
6	Textura Inadecuada	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	4	3	4	4	2	2	2	1	2
7	Desintegracion	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	3	3	4	5	5	2	4	3	

Tabla 24 EVALUACION DE FALLAS POR PAÑOS

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.7.6. CUADRO DE FALLAS POR PAÑOS PORCENTUALES CALLE TRIUNFO 1

TABLA DE EVALUACION DE FALLAS POR LOZAS (PAÑOS)																											
N°	Tipo de falla	Medicio	N° de lozas de Evaluacion																								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	Grieta de Esquina	4	25	25	50	50	25	50	50	25	0	25	25	0	25	25	25	0	25	25	25	50	50	25	75	75	
2	Grieta Longitudinal	3	33	38	100	40	33	33	20	33	33	23	33	33	37	33	67	67	50	50	100	0	0	0	61	33	
3	Grieta Transversal	2	70	0	25	100	35	100	0	70	65	0	100	100	70	100	100	100	80	100	75	100	75	100	30	75	
4	Falla por Punzonamiento	6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	83	100	67	83	67
5	Parches	6	60	100	100	100	83	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	67	100
6	Textura Inadecuada	6	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	50	33	33	50	33	33	67	67	67	67	83	67
7	Desintegracion	6	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	33	33	50	50	33	17	17	67	33	50		
PROMEDIO DE FALLA X LOZA			37	19	42	31	25	29	21	32	33	16	23	17	33	31	40	33	51	40	42	43	42	45	62	61	
			Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Buena	Buena

Tabla 25 EVALUACION DE FALLAS POR LOSA

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.7.7. CUADRO DE CLASIFICACIÓN DE RANGOS CALLE TRIUNFO1

EVALUACION PORCENTUAL:				RANGOS DE CLASIFICACION DEL CPI	
TIPO	% Bueno	total	Promedio General	Rango	Clasificacion
1.- Grieta de Esquina	32	35	Malo	100-85	Excelente
2.-Grieta Longitudinal	34			85-70	Muy bueno
3.- Grieta Transversal	48			70-55	Bueno
4.-Falla por Punzonamiento	75			55-40	Regular
5.- Parches	70			40-25	Malo
6.- Textura Inadecuada	33			25-10	Muy malo
7.-Desintegracion	26			10-0	Fallado
	Resultado				
	Resultado valor y Severidad				

Tabla 26 CLASIFICACION DE RANGOS POR CALLE

FUENTE: (PROPIO, 2018)

### 4.8. APLICACIÓN DEL MÉTODO DE EVALUACIÓN ESCLEROMÉTRICO EN PAVIMENTOS RIGIDOS

#### 4.8.1. GENERALIDADES

Este instrumento de laboratorio realiza un muestreo no destructivo de la resistencia de concreto en pavimentos rígidos para ello utilizaremos la norma ASTM C-805 (Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete). Y la norma UNE-EN-12504-2 (Ensayos de hormigón en estructuras de pavimentos rígidos) y que corresponde a ensayos no destructivos. Con la cual determinaremos el índice de rebote, las cuales están detallados en el capítulo II en marco teórico en el numeral.

Utilizando el cálculo de muestreo de PCI y el cálculo del intervalo de muestreo se consideró, la cantidad de muestras para analizar mediante el método de PCI y el ensayo de esclerómetro.

Siendo las mismas lozas de pavimento para la evaluación de la uniformidad de la resistencia del concreto en el pavimento rígido, ya que llegaremos a determinar la relación entre fallas físicas y resistencia del concreto en el pavimento.

#### **4.8.2. TOMA DE DATOS DEL ENSAYO ESCLEROMETRICO EN LA CALLE CRUZ PATA (UMC-CP)**

Una vez que hemos determinado la cantidad de unidad de muestreo y el intervalo procedemos a tomar los datos de campo realizando un trazo en el área de la loza dividida en nueve puntos de evaluación en cada loza.

En cada punto antes determinado tomaremos nueve lecturas en un cuadrante de 15 centímetros por 15 centímetros, las cuales están distribuiremos en tres partes iguales a 5 centímetros por cada lado teniendo 09 cuadros a una distancia de 5 centímetros por lado, a estos datos se toma el promedio y tendremos una sola lectura de rebote el cual ingresa al cuadro.

Todas las lecturas y cálculos se adjuntan en el capítulo de anexos.

### 4.8.3. -CUADRO DE EVALUACIÓN DE LA UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EN LA CALLE CRUZ PATA

ENSAYOS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO																																																								
Martillo de Schmidt - Esclerómetro - Rebound Hammer Method																																																								
PROYECTO :	APV SANTA ROSA CALLE CRUZ PATA																																																							
ELEMENTO :	LOSA DE PAVIMNETO																																																							
EVALUADOR:	BACHILLER JOSE LUNA MONTES																																																							
FECHA :	02/08/2018																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Fc=KgF/cm2</th> <th>Nº PAÑO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>252</td><td>1</td></tr> <tr><td>155</td><td>2</td></tr> <tr><td>175</td><td>3</td></tr> <tr><td>273</td><td>4</td></tr> <tr><td>145</td><td>5</td></tr> <tr><td>244</td><td>6</td></tr> <tr><td>289</td><td>7</td></tr> <tr><td>247</td><td>8</td></tr> <tr><td>230</td><td>9</td></tr> <tr><td>180</td><td>10</td></tr> <tr><td>178</td><td>11</td></tr> <tr><td>201</td><td>12</td></tr> <tr><td>251</td><td>13</td></tr> <tr><td>253</td><td>14</td></tr> <tr><td>235</td><td>15</td></tr> <tr><td>278</td><td>16</td></tr> <tr><td>253</td><td>17</td></tr> <tr><td>232</td><td>18</td></tr> <tr><td>180</td><td>19</td></tr> <tr><td>251</td><td>20</td></tr> <tr><td>277</td><td>21</td></tr> <tr><td>179</td><td>22</td></tr> <tr><td>253</td><td>23</td></tr> <tr><td>246</td><td>24</td></tr> <tr><td>169</td><td>25</td></tr> <tr><td>175</td><td>26</td></tr> </tbody> </table>	Fc=KgF/cm2	Nº PAÑO	252	1	155	2	175	3	273	4	145	5	244	6	289	7	247	8	230	9	180	10	178	11	201	12	251	13	253	14	235	15	278	16	253	17	232	18	180	19	251	20	277	21	179	22	253	23	246	24	169	25	175	26	<p>UNIFORMIDAD DE LA</p>	
Fc=KgF/cm2	Nº PAÑO																																																							
252	1																																																							
155	2																																																							
175	3																																																							
273	4																																																							
145	5																																																							
244	6																																																							
289	7																																																							
247	8																																																							
230	9																																																							
180	10																																																							
178	11																																																							
201	12																																																							
251	13																																																							
253	14																																																							
235	15																																																							
278	16																																																							
253	17																																																							
232	18																																																							
180	19																																																							
251	20																																																							
277	21																																																							
179	22																																																							
253	23																																																							
246	24																																																							
169	25																																																							
175	26																																																							

Tabla 27 CUADRO DE EVALUACION CALLE CRUZ PATA

FUENTE (PROPIO, 2018)



#### 4.8.4. CUADRO DE EVALUACIÓN DE LA UNIFORMIDAD DE LA RESI. DEL CONCT. EN LA CALLE MIGUEL GRAU

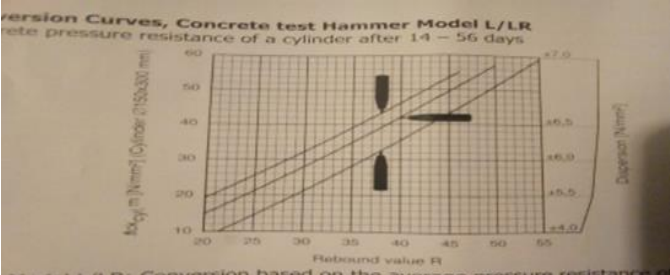
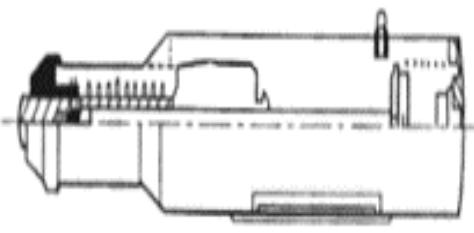
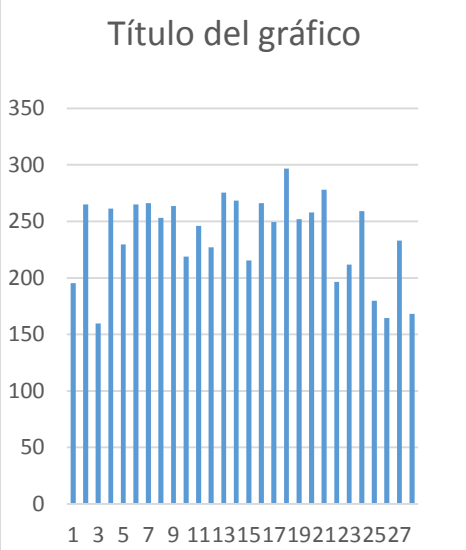
ENSAYOS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO		
Martillo de Schmidt - Esclerómetro - Rebound Hammer Method		
PROYECTO :	APV SANTA ROSA CALLE MIGUEL GRAU	
ELEMENTO :	LOSA DE PAVIMNETO	
EVALUADOR:	BACHILLER JOSE LUNA MONTES	
FECHA :	02/08/2018	
		
F <sub>c</sub> =KgF/cm <sup>2</sup>	orden	UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA
195	1	
265	2	
160	3	
261	4	
230	5	
265	6	
266	7	
253	8	
264	9	
219	10	
246	11	
227	12	
276	13	
268	14	
215	15	
266	16	
250	17	
297	18	
252	19	
258	20	
278	21	
196	22	
212	23	
259	24	
180	25	
165	26	
233	27	
168	28	

Tabla 28 CUADRO DE EVALUACION CALLE MIGUEL GRAU

FUENTE (PROPIO, 2018)

#### 4.8.5. CUADRO DE EVALUACIÓN DE LA UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EN LA CALLE JOSE CARLOS MARIATEGUI

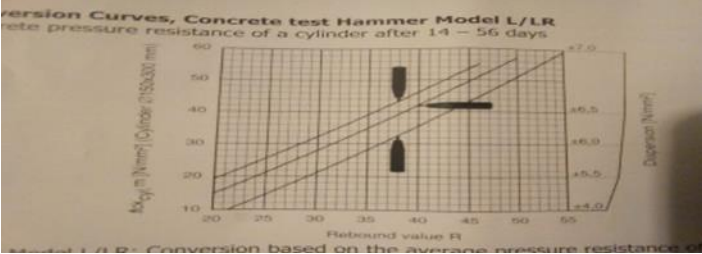
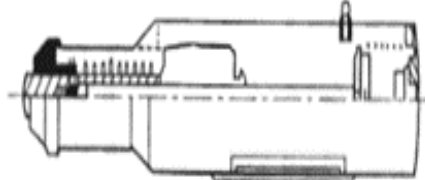
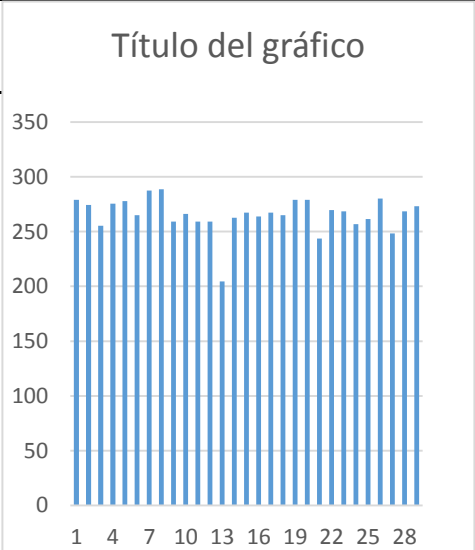
ENSAYOS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO		
Martillo de Schmidt - Esclerómetro - Rebound Hammer Method		
PROYECTO :	APV SANTA ROSA CALLE JOSE C. MARIATEGUI	
ELEMENTO :	LOSA DE PAVIMNETO	
EVALUADOR:	BACHILLER JOSE LUNA MONTES	
FECHA :	02/08/2018	
		
Fc=KgF/cm2	N° PAÑO	UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA
279	1	
274	2	
255	3	
276	4	
278	5	
265	6	
287	7	
289	8	
259	9	
266	10	
259	11	
259	12	
204	13	
263	14	
267	15	
264	16	
267	17	
265	18	
279	19	
279	20	
244	21	
270	22	
268	23	
257	24	
261	25	
280	26	
248	27	
268	28	
273	29	

Tabla 29 CUADRO DE EVALUACION DE LA CALLE JOSE CARLOS MARIATEGUI

FUENTE (PROPIO, 2018)

**4.8.6. CUADRO DE EVALUACIÓN DE LA UNIFORMIDAD DE LA RESIST. DEL CONCRETO EN LA CALLE PRIMERO DE JUNIO**

ENSAYOS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO		
Martillo de Schmidt - Esclerómetro - Rebound Hammer Method		
PROYECTO :	APV SANTA ROSA CALLE PRIMERO DE JUNIO	
ELEMENTO :	LOSA DE PAVIMNETO	
EVALUADOR:	BACHILLER JOSE LUNA MONTES	
FECHA :	02/08/2018	
Fc=KgF/cm2	Nº PAÑO	UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA
253	1	
255	2	
263	3	
209	4	
238	5	
224	6	
205	7	
239	8	
232	9	
222	10	
242	11	
278	12	
245	13	
237	14	
267	15	
263	16	
259	17	
266	18	
273	19	
270	20	
271	21	
244	22	
272	23	
259	24	
264	25	
240	26	
258	27	
265	28	
297	29	

Tabla 30 CUADRO DE LA EVALUACION DE LA CALLE PRIMERO DE JUNIO

FUENTE:(PROPIO,

2018)

#### 4.8.7. CUADRO DE EVALUACIÓN DE LA UNIFORMIDAD DE LA RESIST. DEL CONCRETO EN LA CALLE TRIUNFO 2

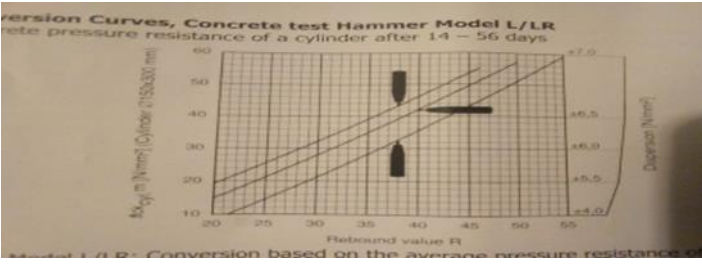
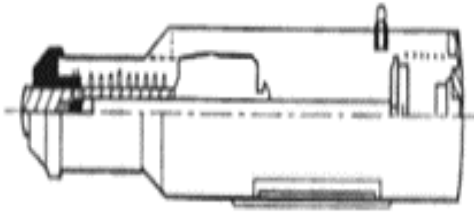
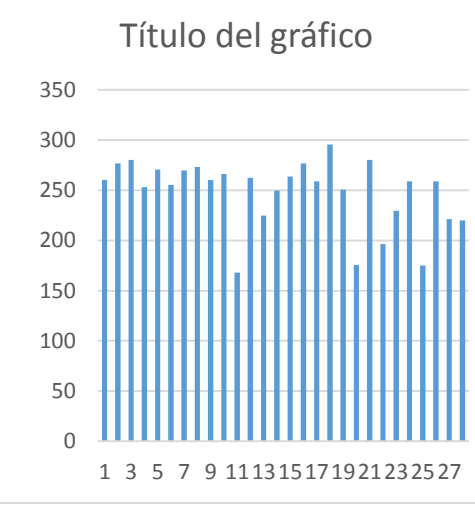
ENSAYOS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO		
Martillo de Schmidt - Esclerómetro - Rebound Hammer Method		
PROYECTO :	APV SANTA ROSA CALLE TRIUNFO 2	
ELEMENTO :	LOSA DE PAVIMENTO	
EVALUADOR:	BACHILLER JOSE LUNA MONTES	
FECHA :	02/08/2018	
		
F <sub>c</sub> =KgF/cm <sup>2</sup>	N° PAÑO	UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA
260	1	
277	2	
280	3	
253	4	
271	5	
255	6	
270	7	
273	8	
260	9	
266	10	
168	11	
263	12	
225	13	
250	14	
264	15	
277	16	
259	17	
296	18	
251	19	
176	20	
280	21	
196	22	
230	23	
259	24	
175	25	
259	26	
221	27	
220	28	

Tabla 31 CUADRO DE EVALUACION DE LA CALLE TRIUNFO 2

FUENTE. (PROPIO, 2018)

### 4.8.8. CUADRO DE EVALUACIÓN DE LA UNIFORMIDAD DE LA RESIST. DEL CONCRETO EN LA CALLE TRIUNFO 1

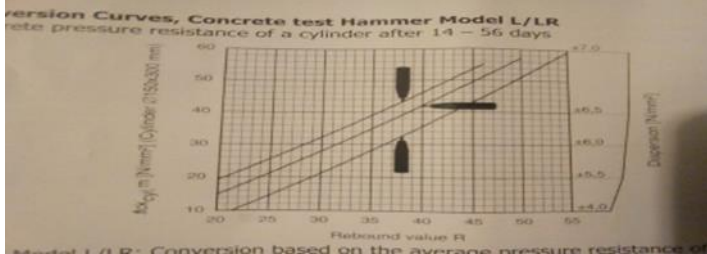
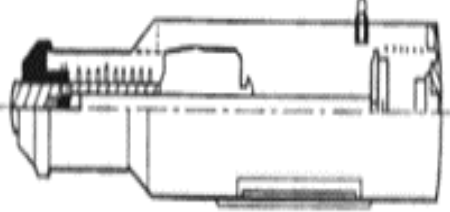
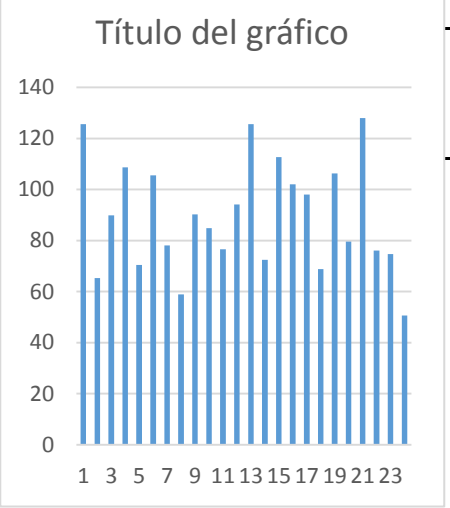
ENSAYOS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO		
Martillo de Schmidt - Esclerómetro - Rebound Hammer Method		
PROYECTO :	APV SANTA ROSA CALLE TRIUNFO 1	
ELEMENTO :	LOSA DE PAVIMNETO	
EVALUADOR:	BACHILLER JOSE LUNA MONTES	
FECHA :	02/08/2018	
		
F <sub>c</sub> =KgF/cm <sup>2</sup>	N° PAÑO	UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA
126	1	
65	2	
90	3	
109	4	
70	5	
106	6	
78	7	
59	8	
90	9	
85	10	
77	11	
94	12	
126	13	
72	14	
113	15	
102	16	
98	17	
69	18	
106	19	
80	20	
128	21	
76	22	
75	23	
51	24	

Tabla 32 CUADRO DE EVALUACION DE LA CALLE TRIUNFO 1

PROPIA: (PROPIO, 2018)

#### **4.9. CUADROS COMPARATIVOS ENTRE LAS FALLAS FÍSICAS CON LA UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.**

En este cuadro nos permite determinar y visualizar las fallas físicas por cada loza de la calle cruz pata y saber la resistencia a la compresión en cada loza y el tipo de falla, la magnitud, y eso nos permitirá tener una evaluación posterior para determinar la influencia de las fallas físicas en la uniformidad de la resistencia a la compresión del concreto del pavimento rígido.

#### 4.9.1. CUADRO COMPARATIVO ENTRE FALLAS FÍSICAS CON LA UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CALLE CRUZ PATA.

CAUDRO COMPARATIVO DE FALLAS CON RESISTENCIA A COMPRESION				
PROYECTO	CALLE CRUZ PATA			
ELEMENTO	LOZA DE PAVIMENTO			
EVALUADOR	BACH. JOSÉ LUNA MONTES			
FECHA	02/09/2018	AÑO	2008	
PCI %	Fc	promedio	223	KG/CM2
77	252			
71	155			
70	175			
68	273			
73	145			
77	244			
64	289			
84	247			
67	230			
76	180			
75	178			
72	201			
80	251			
78	253			
78	235			
82	278			
74	253			
84	232			
72	180			
75	251			
84	277			
76	179			
75	253			
80	246			
80	169			
82	175			

#### C. DE FALLAS Y RESISTENCIA

Tabla 33 CUADRO COMPARATIVO ENTRE FALLAS Y RESISTENCIA CALLE CRUZ PATA

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.9.2. CUADRO COMPARATIVO ENTRE FALLAS FÍSICAS CON LA UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN MIGUEL GRAU

CUADRO COMPARATIVO DE FALLAS CON RESISTENCIA A COMPRESION				
PROYECTO	CALLE MIGUEL GRAU			
ELEMENTO	LOZA DE PAVIMENTO			
EVALUADOR	BACH. JOSÉ LUNA MONTES			
FECHA	02/09/2018	AÑO	2008	
PCI %	Fc	promedio	237	KG/CM2
62	195			
61	265			
50	160			
65	261			
64	230			
79	265			
62	266			
68	253			
72	264			
80	219			
63	246			
66	227			
66	276			
65	268			
63	215			
64	266			
61	250			
74	297			
56	252			
65	258			
60	278			
52	196			
69	212			
65	259			
80	180			
71	165			
77	233			
66	168			

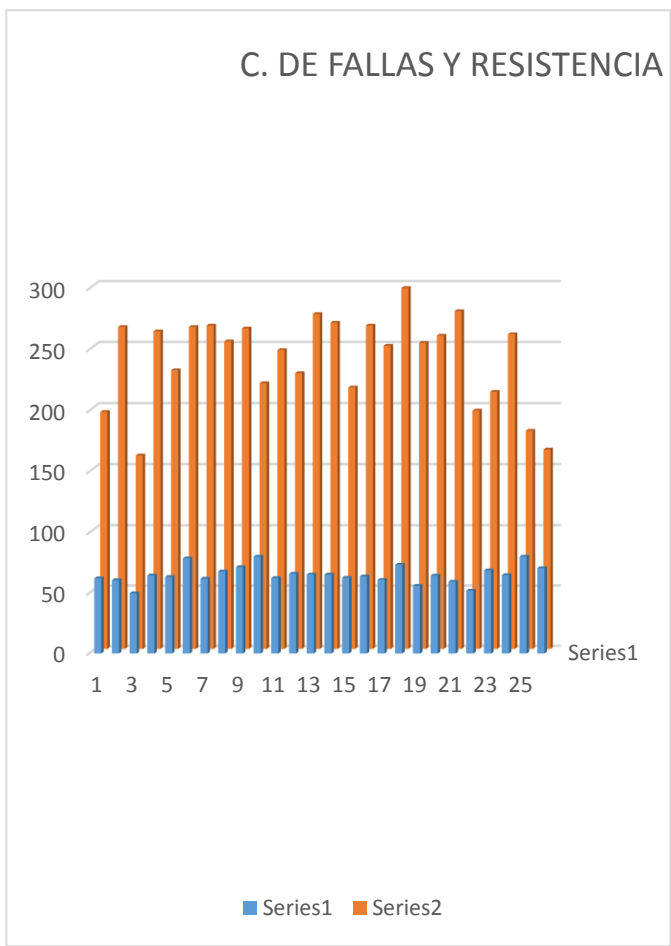


Tabla 34 CUADRO COMPARATIVO ENTRE FALLAS Y RESISTENCIA CALLE MIGUEL GRAU

FUENTE: (PROPIO, 2018)



### 4.9.3. CUADRO COMPARATIVO ENTRE FALLAS FÍSICAS CON LA UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CALLE JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

CUADRO COMPARATIVO DE FALLAS CON RESISTENCIA A COMPRESION				
PROYECTO	CALLE JOSE CARLOS MARIATEGUI			
ELEMENTO	LOZA DE PAVIMENTO			
EVALUADOR	BACH. JOSÉ LUNA MONTES			
FECHA	02/09/2018	AÑO	2012	
PCI %	Fc	promedio	266	KG/CM2
90	279			
92	274			
85	255			
94	276			
92	278			
97	265			
95	287			
97	289			
94	259			
90	266			
92	259			
95	259			
95	204			
95	263			
94	267			
94	264			
87	267			
94	265			
95	279			
94	279			
92	244			
90	270			
87	268			
85	257			
93	261			
92	280			
93	248			
95	268			
91	273			

**C. DE FALLAS Y RESISTENCIA**

Series1 Series2

Tabla 35 CUADRO COMPARATIVO ENTRE FALLAS Y RESISTENCIA CALLE JOSE CARLOS MARIATEGUI

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.9.4. CUADRO COMPARATIVO ENTRE FALLAS FÍSICAS CON LA UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PRIMERO DE JUNIO

CAUDRO COMPARATIVO DE FALLAS CON RESISTENCIA A COMPRESION				
PROYECTO	CALLE PRIMERO DE JUNIO			
ELEMENTO	LOZA DE PAVIMENTO			
EVALUADOR	BACH. JOSÉ LUNA MONTES			
FECHA	02/09/2018	AÑO	2012	
PCI %	Fc	promedio	252	KG/CM2
81	253			
84	255			
84	263			
88	209			
75	238			
88	224			
84	205			
83	239			
88	232			
88	222			
82	242			
84	278			
87	245			
85	237			
83	267			
77	263			
84	259			
68	266			
81	273			
80	270			
87	271			
82	244			
75	272			
85	259			
82	264			
83	240			
76	258			
76	265			
85	297			

#### C. DE FALLAS Y RESISTENCIA

Point	Series1 (Kg/cm2)	Series2 (Kg/cm2)
1	85	260
2	90	265
3	95	270
4	80	215
5	90	245
6	85	235
7	90	250
8	85	210
9	90	245
10	95	240
11	90	235
12	85	285
13	90	255
14	85	245
15	90	275
16	85	265
17	80	270
18	85	275
19	90	280
20	85	280
21	90	280
22	85	250
23	90	280
24	85	270
25	90	250

Tabla 36 CUADRO COMPARATIVO ENTRE FALLAS Y RESISTENCIA EN LA CALLE PRIMERO DE JUNIO

FUENTE: (PROPIO, 2018)

**4.9.5. CUADRO COMPARATIVO ENTRE FALLAS FÍSICAS CON LA UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TRIUNFO 2**

CAUDRO COMPARATIVO DE FALLAS CON RESISTENCIA A COMPRESION				
PROYECTO	CALLE TRIUNFO 2			
ELEMENTO	LOZA DE PAVIMENTO			
EVALUADOR	BACH. JOSÉ LUNA MONTES			
FECHA	02/09/2018	AÑO	2012	
PCI %	Fc	promedio	248	KG/CM2
59	260			
59	277			
59	280			
76	253			
53	271			
57	255			
59	270			
83	273			
57	260			
59	266			
59	168			
56	263			
82	225			
59	250			
71	264			
58	277			
56	259			
64	296			
71	251			
69	176			
79	280			
68	196			
66	230			
64	259			
64	175			
62	259			
64	221			
75	220			

**C. DE FALLAS Y RESISTENCIA**

Series1    Series2

Tabla 37 CUADRO COMPARATIVO ENTRE FALLAS Y RESISTENCIA CALLE TRIUNFO 2

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.9.6. CUADRO COMPARATIVO ENTRE FALLAS FÍSICAS CON LA UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CALLE TRIUNFO 1

CAUDRO COMPARATIVO DE FALLAS CON RESISTENCIA A COMPRESION				
PROYECTO	CALLE TRIUNFO 1			
ELEMENTO	LOZA DE PAVIMENTO			
EVALUADOR	BACH. JOSÉ LUNA MONTES			
FECHA	02/09/2018	AÑO	1998	
PCI %	Fc	promedio	89	KG/CM2
37	126			
19	65			
42	90			
31	109			
25	70			
29	106			
21	78			
32	59			
33	90			
16	85			
23	77			
17	94			
33	126			
31	72			
40	113			
33	102			
51	98			
40	69			
42	106			
43	80			
42	128			
45	76			
62	75			
61	51			

**C. DE FALLAS Y RESITENCIA**

Index	Series1 (KG/CM2)	Series2 (KG/CM2)
1	35	130
2	20	70
3	45	95
4	30	110
5	25	75
6	30	110
7	20	80
8	35	60
9	30	95
10	20	90
11	25	80
12	30	100
13	35	130
14	30	75
15	40	115
16	35	105
17	50	100
18	40	70
19	45	110
20	40	85
21	45	135
22	45	80
23	65	75

Tabla 38 CUADRO COMPARATIVO ENTRE FALLAS Y RESITENCIA EN LA CALLE TRIUNFO 1

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.9.7. INCIDENCIA PORCENTUAL DE LAS FALLAS QUE INTERVIENEN EN LA DISMINUCIÓN DE LA RESISTENCIA POR CALLES

cuadro de incidencias de las fallas en la resistencia a compresión del pavimento					CALLE CRUZ PATA	
TIPOS DE FALLA	FALLA%	VAR. PROME	R MENOR	R MAYOR	DIFERNCIA	INCIDENCIA %
1.- Grieta de Esquina	57	8	169	289	120	3
2.-Grieta Longitudinal	20	3	169	289	120	1
3.- Grieta Transversal	21	3	169	289	120	1
4.-Falla por Punzonamiento	13	2	169	289	120	1
5.- Parches	11	2	169	289	120	1
6.- Textura Inadecuada	89	13	169	289	120	4
7.-Desintegracion	13	2	169	289	120	1
INCIDE LA FALLA EN LA UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA						11

Tabla 41 :Cuadro de incidencias de fallas en la resistencia a compresión del pavimento en la CALLE CRUZ PATA

FUENTE: (PROPIO, 2018)

cuadro de incidencias de las fallas en la resistencia a compresión del pavimento					CALLE MIGUEL GRAU	
TIPOS DE FALLA	FALLA%	VAR. PROME	R MENOR	R MAYOR	DIFERNCIA	INCIDENCIA %
1.- Grieta de Esquina	52	7	160	278	118	3
2.-Grieta Longitudinal	18	3	160	278	118	1
3.- Grieta Transversal	22	3	160	278	118	1
4.-Falla por Punzonamiento	10	1	160	278	118	1
5.- Parches	6	1	160	278	118	0
6.- Textura Inadecuada	89	13	160	278	118	5
7.-Desintegracion	69	10	160	278	118	4
INCIDE LA FALLA EN LA UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA						14

Tabla 42 :Cuadro de incidencias de fallas en la resistencia a compresión del pavimento en la CALLE MIGUEL GRAU.

FUENTE: (PROPIO, 2018)

cuadro de incidencias de las fallas en la resistencia a compresión del pavimento					CALLE JOSE C. MARIATEGUI	
TIPOS DE FALLA	FALLA%	VAR. PROME	R MENOR	R MAYOR	DIFERNCIA	INCIDENCIA %
1.- Grieta de Esquina	8	1	204	289	85	0
2.-Grieta Longitudinal	3	0	204	289	85	0
3.- Grieta Transversal	2	0	204	289	85	0
4.-Falla por Punzonamiento	1	0	204	289	85	0
5.- Parches	1	0	204	289	85	0
6.- Textura Inadecuada	38	5	204	289	85	2
7.-Desintegracion	0	0	204	289	85	0
INCIDE LA FALLA EN LA UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA						3

Tabla 43 :Cuadro de incidencias de fallas en la resistencia a compresión del pavimento en la CALLE JOSE CARLOS MARIATEGUI..

FUENTE: (PROPIO, 2018)

cuadro de incidencias de las fallas en la resitencia a compresion del pavimento					CALLE PRIMERO DE JUNIO	
TIPOS DE FALLA	FALLA%	VAR. PROME	R MENOR	R MAYOR	DIFERNCIA	INCIDENCIA %
1.- Grieta de Esquina	43	6	209	278	69	2
2.-Grieta Longitudinal	5	1	51	128	77	1
3.- Grieta Transversal	0	0	51	128	77	0
4.-Falla por Punzonamiento	0	0	51	128	77	0
5.- Parches	1	0	51	128	77	0
6.- Textura Inadecuada	72	10	51	128	77	8
7.-Desintegracion	1	0	51	128	77	0
INCIDE LA FALLA EN LA UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA						11

Tabla 44.:Cuadro de incidencias de fallas en la resistencia a compresion del pavimento en la CALLE PRIMERO DE JUNIO..

FUENTE: (PROPIO, 2018)

cuadro de incidencias de las fallas en la resitencia a compresion del pavimento					CALLE TRIUNFO 2	
TIPOS DE FALLA	FALLA%	VAR. PROME	R MENOR	R MAYOR	DIFERNCIA	INCIDENCIA %
1.- Grieta de Esquina	9	1	168	280	112	0
2.-Grieta Longitudinal	6	1	51	128	77	1
3.- Grieta Transversal	6	1	51	128	77	1
4.-Falla por Punzonamiento	78	11	51	128	77	9
5.- Parches	8	1	51	128	77	1
6.- Textura Inadecuada	78	11	51	128	77	9
7.-Desintegracion	77	11	51	128	77	9
INCIDE LA FALLA EN LA UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA						29

Tabla 45.:Cuadro de incidencias de fallas en la resistencia a compresion del pavimento en la CALLE TRIUNFO 2..

FUENTE: (PROPIO, 2018)

cuadro de incidencias de las fallas en la resitencia a compresion del pavimento					CALLE TRIUNFO 1	
TIPOS DE FALLA	FALLA%	VAR. PROME	R MENOR	R MAYOR	DIFERNCIA	INCIDENCIA %
1.- Grieta de Esquina	68	10	51	128	77	8
2.-Grieta Longitudinal	66	9	51	128	77	7
3.- Grieta Transversal	52	7	51	128	77	6
4.-Falla por Pisonamiento	25	4	51	128	77	3
5.- Parches	30	4	51	128	77	3
6.- Textura Inadecuada	67	10	51	128	77	7
7.-Desintegracion	74	11	51	128	77	8
INCIDE LA FALLA EN LA UNIFORMIDAD DE LA RESISTENCIA						43

Tabla 46.:Cuadro de incidencias de fallas en la resistencia a compresion del pavimento en la CALLE TRIUNFO 1..

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.9.8. CUADRO EVALUATIVO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON RESPECTO AL TIEMPO

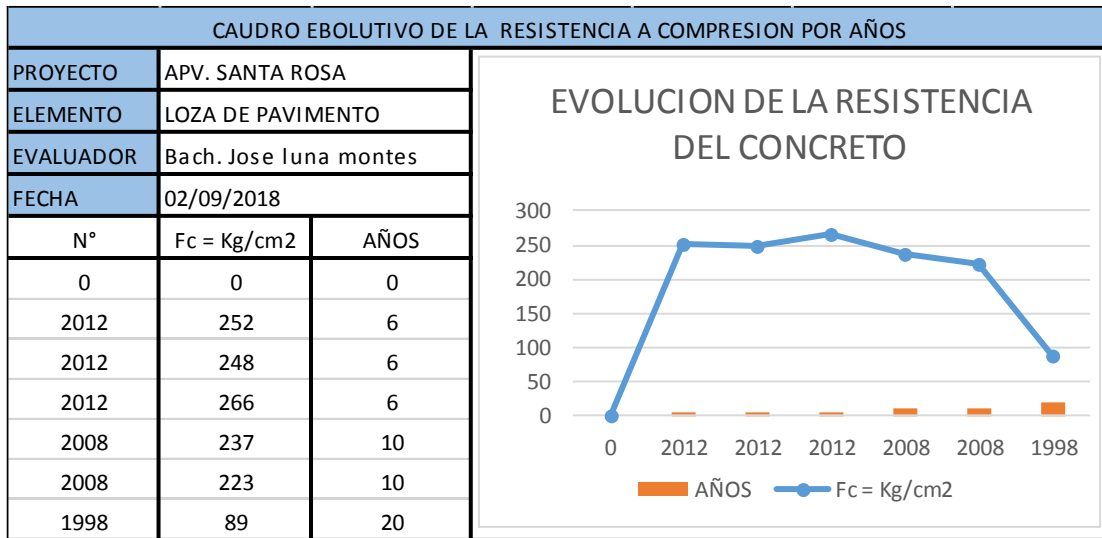


Tabla 47::Cuadro de incidencias de fallas en la resistencia a compresion del pavimento en la CALLE TRIUNFO 1..

FUENTE: (PROPIO, 2018)

#### 4.10. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

##### 4.10.1. EVALUACIÓN DE RESULTADOS SEGÚN PCI.

- Primera calle evaluada por el método del PCI. es calle Cruz Pata que pertenecen al año de construcción de 2008 donde se encontraron las fallas más frecuentes, grieta de esquina textura inadecuada y grietas longitudinales en poca proporción como muestra el cuadro, teniendo como resultado un promedio de rango 75.95 el cual nos indica que tiene un estado de conservación muy bueno.
- En el caso de la calle Miguel Grau que también fue evaluado con el mismo método del PCI. es calle Miguel Grau que pertenecen al año de construcción de 2008 donde se encontraron las mismas fallas, teniendo

como resultado un promedio de rango 65.89 el cual nos indica que tiene un estado de conservación bueno, referencia tabla 10.

- Tercera calle evaluada por el método del PCI. Es calle José Carlos Mariátegui que pertenecen al año de construcción de 2012 donde se encontraron las fallas más frecuentes, grieta de esquina textura inadecuada y grietas longitudinales, transversales en poca proporción como muestra el cuadro en estas calles las fallas encontradas son mínimas, teniendo como resultado un promedio de 92.23 el cual nos indica que tiene un estado de conservación Excelente. Referencia tabla N°14.
- Cuarta calle evaluada por el método del PCI. Es calle Primero de junio que pertenecen al año de construcción de 2012 donde se encontraron las fallas más frecuentes, grieta de esquina textura inadecuada y grietas longitudinales, transversales en proporción como muestra el cuadro en estas calles la falla encontrada aumenta con respecto a la calle José Carlos Mariátegui, las cuales fueron construidas el mismo año, teniendo como resultado un promedio de rango 82.65 el cual nos indica que tiene un estado de conservación Bueno. Referencia tabla N° 18.
- Quinta calle evaluada por el método del PCI. Es calle Triunfo 2 que pertenecen al año de construcción de 2012 donde se encontraron las fallas más frecuentes, grieta de esquina textura inadecuada y grietas longitudinales, transversales en poca proporción como muestra el cuadro en estas calles las fallas encontradas aumenta con respecto a la calle José Carlos Mariátegui, y se mantiene una relación con respecto al calle primero de junio, las cuales fueron construidas el mismo año, teniendo como resultado un promedio de rango 64.54 el cual nos indica que tiene un estado de conservación Bueno. Referencia tabla N°22.
- Sexto la calle evaluada es Triunfo 1, esta calle es la más antigua en su ejecución y tiene una cantidad mayor de falla física, y la falla más preponderante es la desintegración, teniendo como resultado un promedio



de rango 35.00 el cual nos indica que tiene un estado de conservación Malo.  
Referencia tabla N°26.

#### **4.10.2. EVALUACIÓN DE RESULTADOS SEGÚN ENSAYO DE ESCLERÓMETRO**

- En la Calle Cruz Pata se tomaron pruebas de uniformidad de resistencia teniendo como resultado una variación de resistencias de 145 kg/cm<sup>2</sup> a 289 Kg/cm<sup>2</sup> teniendo como promedio general de la calle 223 Kg/cm<sup>2</sup>.
- En la calle Miguel Grau se tomaron pruebas de uniformidad de resistencia teniendo como resultado una variación de resistencias de 160 kg/cm<sup>2</sup> a 297 Kg/cm<sup>2</sup> teniendo como promedio general de la calle 237 Kg/cm<sup>2</sup>.
- En la calle José Carlos Mariátegui se tomaron pruebas de uniformidad de resistencia teniendo como resultado una variación de resistencias de 204 kg/cm<sup>2</sup> a 289 Kg/cm<sup>2</sup> teniendo como promedio general de la calle 266 Kg/cm<sup>2</sup>.
- En la calle Primero de Junio se tomaron pruebas de uniformidad de resistencia teniendo como resultado una variación de resistencias de 205 kg/cm<sup>2</sup> a 297 Kg/cm<sup>2</sup> teniendo como promedio general de la calle 252 Kg/cm<sup>2</sup>.
- En la calle Triunfo 2 se tomaron pruebas de uniformidad de resistencia teniendo como resultado una variación de resistencias de 168 kg/cm<sup>2</sup> a 296 Kg/cm<sup>2</sup> teniendo como promedio general de la calle 248 Kg/cm<sup>2</sup>.
- En la calle Triunfo 1 se tomaron pruebas de uniformidad de resistencia teniendo como resultado una variación de resistencias de 51 kg/cm<sup>2</sup> a 128 Kg/cm<sup>2</sup> teniendo como promedio general de la calle 89 Kg/cm<sup>2</sup>.

Estos resultados son casi similares con respecto a las calles que han sido construidos en los mismos años con pequeñas variaciones.

#### **4.10.3. EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LOS RESULTADOS SEGÚN MÉTODO DE PCI Y EL ENSAYO DE ESCLERÓMETRO**

Con los datos obtenidos de las pruebas de PCI y el ensayo de esclerómetro se realiza una comparación para determinar si existe algún vínculo con las dos pruebas de tal manera determinemos la relación.

En la calle Cruz Pata; La relación que existe entre la falla y la resistencia del concreto lo determinamos de acuerdo con los promedios de ambos ensayos; la falla es de rango de 75.92 que es Muy Buen y al resistencia es de 223 Kg/cm<sup>2</sup>.

En la calle Miguel Grau; La relación que existe entre la falla y la resistencia del concreto lo determinamos de acuerdo con los promedios de ambos ensayos; la falla es de rango de 65.84 que es Bueno y al resistencia es de 237Kg/cm<sup>2</sup>.

En la calle José Carlos Mariátegui; La relación que existe entre la falla y la resistencia del concreto lo determinamos de acuerdo con los promedios de ambos ensayos; la falla es de rango de 72.23 que es Excelente y la resistencia es de 266 Kg/cm<sup>2</sup>

En la calle Primero de Junio; La relación que existe entre la falla y la resistencia del concreto lo determinamos de acuerdo con los promedios de ambos ensayos; la falla es de rango de 82.65 que es Muy Bueno y al resistencia es de 252 Kg/cm<sup>2</sup>.

En la calle triunfo 2; La relación que existe entre la falla y la resistencia del concreto lo determinamos de acuerdo con los promedios de ambos ensayos; la falla es de rango de 64.54 que es Bueno y la resistencia es de 248 Kg/cm<sup>2</sup>.

En la calle Triunfo 1; La relación que existe entre la falla y la resistencia del concreto lo determinamos de acuerdo con los promedios

de ambos ensayos; la falla es de rango de 35.00 que es Muy Bueno y la resistencia es de 89 Kg/cm<sup>2</sup>.

La hipótesis planteado en esta tesis es las fallas físicas influyen en la uniformidad de la resistencia a la compresión del pavimento concreto rígido en las calles de la APV. Santa rosa, distrito de San Sebastián, Cusco.

Como se muestra en los datos obtenidos y las comparaciones que se realizaron si tiene relación, las fallas con respecto a la uniformidad de la resistencia a la compresión del pavimento.

Las fallas más determinantes para que la resistencia baje, es la falla por desintegración como se muestra en la Calle Triunfo 2 y las otras fallas con respecto son puntuales porque disminuye la resistencia en la zona de falla ya se en falla de grieta longitudinal, transversal y falla de grieta de esquina.

## CAPITULO V

### 5.1.-CONCLUSIÓN:

- La hipótesis planteada en la tesis es correcta por que cumple con la relación de la influencia de las fallas físicas con la uniformidad de la resistencia a compresión del pavimento.
- Como se presenta el cuadro de comparación tenemos que en la falla grieta de esquina solo en un vértice la resistencia a compresión baja con respecto a los otros ángulos esto es en la calle cruz pata en el paño N° 9.

TABLA DE EVALUACION DE FALLAS POR LOZAS (PAÑOS)																															
N°	Tipo de falla	Medicion	N° de lozas de Evaluacion																												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	Grieta de Esquina	4	50	75	25	0	75	75	0	0	75	25	50	50	75	50	25	75	50	75	50	50	75	50	25	50	50	50			
2	Grieta Longitudinal	3	100	80	100	67	53	100	57	100	100	100	100	100	83	100	100	75	100	55	67	100	70	100	100	100	100				
3	Grieta Transversal	3	100	33	70	100	100	56	100	100	60	100	67	43	100	100	100	89	100	100	85	100	100	100	100	100	100				
4	Falla por Punsonamiento	9	100	100	82	100	80	100	100	100	100	96	100	100	100	89	100	100	87	100	100	100	91	100	100	96	100				
5	Parches	9	100	100	100	100	94	100	100	100	100	100	100	97	100	100	100	100	94	100	100	100	100	92	100	100	100				
6	Textura Inadecuada	9	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	22	22	11	11	11	11	11	11	22	11	11	11	22			
7	Desintegracion	9	74	100	100	100	100	100	83	100	100	100	100	100	73	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
PROMEDIO DE FALLA X LOZA			77	71	70	68	73	77	64	73	78	76	75	72	80	78	78	82	74	84	72	75	84	76	75	80	80	82			
			Muy bueno	Muy bueno	Bueno	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno				

RESISTENCIA POR PAÑO		Ensa. N° 9
270	245	170
270	295	295
295	270	320



- Del mismo modo se presenta el cuadro de comparación, tomado la loza N° 25 que esta sombreado de amarillo podemos apreciar la fallas que influyen en la resistencia del pavimento y en el punto donde afecta a la resistencia.

TABLA DE EVALUACION DE FALLAS POR LOZAS (PAÑOS)																																
N°	Tipo de falla	Medicio	N° de lozas de Evaluacion																													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
1	Grieta de Esquina	4	50	50	25	75	75	75	50	50	25	75	50	50	75	50	25	50	75	50	50	25	25	75	50	25	25	75	50	25	75	50
2	Grieta Longitudinal	3	100	100	100	60	85	100	71	100	100	100	100	100	43	100	100	63	100	81	76	100	52	100	100	33	100	72	46			
3	Grieta Transversal	3	100	2.8	38	20	100	100	100	100	100	100	100	100	50	83	100	100	48	100	100	60	100	65	0	100	100	100				
4	Falla por Punsonamiento	9	87	100	73	100	100	89	100	100	100	81	100	100	95	100	100	100	92	100	100	100	79	100	95	100	20	91	100	100		
5	Parches	9	93	100	100	100	72	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	82	100	100	100	100	88	100	100	100	100	100	100	100	100	
6	Textura Inadecuada	9	0	6.7	6.7	20	6.7	20	6.7	20	6.7	6.7	6.7	6.7	20	20	20	20	20	20	6.7	20	6.7	20	6.7	20	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	
7	Desintegracion	9	7	67	7	79	7	69	7	7	70	100	7	7	7	20	20	20	20	20	7	7	7	20	7	20	81	73	87	60		
PROMEDIO DE FALLA X LOZA			62	61	50	65	64	79	62	68	72	80	63	66	66	65	63	64	61	74	56	65	60	52	69	65	38	71	77	66		
			Bueno	Bueno	Muy malo	Bueno	Bueno	Muy bueno	Bueno	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Muy bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Muy malo	Bueno	Bueno	Muy malo	Muy malo	Muy bueno	Muy bueno	Bueno		


RESISTENCIA POR PAÑO		Ens. N° 25
102	123.25	187
144.5	165.75	208.25
144.5	218.875	229.5



- En el caso de calle Primero de Junio se puede observar en el paño número 10 evaluado también repercute la falla para disminuir la resistencia.

TABLA DE EVALUACION DE FALLAS POR LOZAS (PAÑOS)																															
N°	Tipo de falla	Medicion	N° de lozas de Evaluacion																												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	Grieta de Esquina	4	75	75	75	75	0	75	75	50	75	75	50	50	75	75	50	50	75	0	75	50	75	50	0	75	50	50	0	75	75
2	Grieta Longitudinal	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	67	100	67	100	67	67	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	Grieta Transversal	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
4	Falla por Punsonamiento	9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
5	Parches	9	100	100	100	100	89	100	100	100	100	100	100	94	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	92	100	100	100	100	
6	Textura Inadecuada	9	11	11	11	44	33	44	11	33	44	44	22	44	33	56	33	22	11	11	22	11	33	22	33	22	22	33	33	33	
7	Desintegracion	9	78	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	87	
PROMEDIO DE FALLA X LOZA			81	84	84	88	75	88	84	83	88	88	82	84	87	85	83	77	84	68	81	80	87	82	75	85	82	83	76	87	85
			Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Excelente	Muy bueno	Excelente	Muy bueno	Muy bueno	Excelente	Excelente	Muy bueno	Muy bueno	Excelente	Excelente	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Excelente	Muy bueno	Muy bueno	Excelente	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Excelente	Muy bueno


RESISTENCIA POR PAÑO		Ens. N° 10
123.25	144.5	229.5
187	229.5	250.75
250.75	272	314.5



- En caso de la calle Triunfo 1 se evidencia la relación de falla con respecto a la resistencia del pavimento a mayor falla mayor pérdida de resistencia, rango de falla física 35 un pavimento MALO y una resistencia de promedio de 89.00 Kg/cm<sup>2</sup>, el deterioro físico está relacionado directamente a la falla por desintegración del pavimento rígido.

TABLA DE EVALUACION DE FALLAS POR LOZAS (PAÑOS)																											
N°	Tipo de falla	Medida	N° de lozas de Evaluacion																								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	Grieta de Esquina	4	25	25	50	50	25	50	50	25	0	25	25	0	25	25	25	0	25	25	25	50	50	25	75	75	
2	Grieta Longitudinal	3	33	38	100	40	33	33	20	33	33	23	33	33	37	33	67	67	50	50	100	0	0	0	61	33	
3	Grieta Transversal	2	70	0	25	100	35	100	0	70	65	0	100	100	70	100	100	100	80	100	75	100	75	100	30	75	
4	Falla por Punsonamiento	6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	83	100	67	83	67	
5	Parches	6	60	100	100	100	83	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	67	100	
6	Textura Inadecuada	6	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	50	33	33	50	33	33	67	67	67	83	67
7	Desintegracion	6	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	33	33	50	50	33	17	17	67	33	50	
PROMEDIO DE FALLA X LOZA			37	19	42	31	25	29	21	32	33	16	23	17	33	31	40	33	51	40	42	43	42	45	62	61	
			Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Bueno	Bueno	

Resisten por paño		Ens. N° 2
80.75	59.67	59.67
102	15.555	80.75
59.67	70.125	59.67



- La variación en las medidas tomadas con el esclerómetro en una sola losa varía la uniformidad de la resistencia del pavimento  
 En la calle Cruz pata la variación de la resistencia a la uniformidad es de 41% con una lectura menor de 169 Kgf/Cm<sup>2</sup> y mayor de 289 Kgf/Cm<sup>2</sup>, en la calle Miguel Grau la variación es de 42% la resistencia más baja es de 160 Kgf/Cm<sup>2</sup> y mayor de 279 Kgf/Cm<sup>2</sup>  
 En la calle José Carlos Mariátegui la variación es de 29% la resistencia más baja es de 204 Kgf/Cm<sup>2</sup> y mayor de 289 Kgf/Cm<sup>2</sup>,  
 En la calle Primero de Junio la variación es de 24% la resistencia más baja es de 209 Kgf/Cm<sup>2</sup> y mayor de 278 Kgf/Cm<sup>2</sup>.  
 En la calle Triunfo 2 la variación es de 40% la resistencia más baja es de 168 Kgf/Cm<sup>2</sup> y mayor de 280 Kgf/Cm<sup>2</sup>,  
 En la calle Triunfo 1 la variación es de 60% la resistencia más baja es de 51 Kgf/Cm<sup>2</sup> y mayor de 128 Kgf/Cm<sup>2</sup>, siendo la calle más deteriorado con respecto al tiempo y su falla general es la falla por desintegración.
- El promedio general de incidencia de las fallas físicas para ocasionar la variación en la uniformidad de la resistencia del concreto en el pavimento es 39%.



## 5.2.-RECOMENDACIONES

- Para eliminar la escala de variación de la uniformidad de la resistencia en una losa independiente de pavimento se recomienda tener cuidado con el proceso constructivo.
- Cumplir con los parámetros de la dosificación y tener cuidado con los volúmenes de agregados en caso de realizar la mezcla in situ o en obra
- Cumplir con el tiempo y frecuencia de curado del pavimento para garantizar el mejor fraguado y la uniformidad de la resistencia del concreto, y que cumpla con la resistencia con respecto al tiempo.
- Se recomienda en lo posible utilizar concreto pre mezclado hidráulico para garantizar la homogeneidad del material.
- Se recomienda el control minucioso del Slim de acuerdo al diseño de mezcla al momento del vaciado del concreto.
- Se recomienda mantenimiento periódico de las vías de pavimento de concreto rígido.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Bibliografía

Cosejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamerica. (2002). *M5.2. CATALOGO DE DETERIOROS DE PAVIMENTOS RIGIDOS*. CHILE.

ECHEGARAY, A. V. (2014). *CORRELACION DE DETECCION NO DESTRUCTIVOS Y ANOMALIAS EN EL HORMIGON*. BARCELONA: IMPRESION SANTIAGO DE CHILE.

FERNANDEZ, A. C. (1 de 11 de 2013). Obtenido de [HTTPS://WWW.PATOLOGIAS CONSTRUCCION.NET](https://www.patologiasconstruccion.net)

Ministerio de Transportes. Instituto Nacional de Vias. (octubre de 2006). *Manual Para la Inspeccion Visual de Pavimentos Rigidos*. Bogota.

PROPIO. (2018). CUSCO.

Salas, M. I. (2012). *TIPICOS DE PAVIMENTO DE COMCRETO DISEÑO, CONSTRUCCION Y SUPERVISION*. LIMA : fLUJO LIBRE.

Valera, I. E. ( Febrero de 2002). *PAVEMENT CONDITON INDEX (PCI)*. Manizale.

## ANEXOS

### ANEXOS 1

#### Cuadros de cálculo de uniformidad de la resistencia de la calle Cruz Pata

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA DE CONCRETO					
CALLE CRUZ PATA		ENSAYO 1	REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	46	40
2	46	293	41	40	42
3	40	230	44	41	47
4	41	240	FORMULA		
5	40	230	270	345	270
6	42	251	282.5	270	295
7	44	272	320	282.5	357.5
8	41	240	Bunguey ± 15%		
9	47	304	229.5	293.25	229.5
PROMEDIO	254.29		240.125	229.5	250.75
RESISTENCIA	254 KG/CM2		272	240.125	303.875
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	254.2916667		Promedio
	0.5	0.97	33.65728004	13.2356992	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA DE CONCRETO					
CALLE CRUZ PATA		ENSAYO 2	REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	30	123	30	31	33
2	31	134	32	34	31
3	33	155	34	35	37
4	32	145	FORMULA		
5	34	166	145	157.5	182.5
6	31	134	170	195	157.5
7	34	166	195	207.5	232.5
8	35	176	Bunguey ± 15%		
9	37	198	123.25	133.875	155.125
PROMEDIO	155.13		144.5	165.75	133.875
RESISTENCIA	155 KG/CM2		165.75	176.375	197.625
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	155.125		Promedio
	0.5	0.97	27.95084972	18.0182754	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA DE CONCRETO					
CALLE CRUZ PATA		ENSAYO 3	REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	30	123	30	34	31
2	34	166	35	36	38
3	31	134	37	35	38
4	35	176	FORMULA		
5	36	187	145	195	157.5
6	38	208	207.5	220	245
7	37	198	232.5	207.5	245
8	35	176	Bunguey ± 15%		
9	38	208	123.25	165.75	133.875
PROMEDIO	175.19		176.375	187	208.25
RESISTENCIA	175 KG/CM2		197.625	176.375	208.25
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	175.1944444		Promedio
	0.5	0.97	35.60001561	20.320288	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA DE CONCRETO					
CALLE CRUZ PATA		ENSAYO 4	REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	35	176	35	34	32
2	34	166	36	37	38
3	32	145	36	36	36
4	36	187	FORMULA		
5	37	198	207.5	195	170
6	38	208	220	232.5	245
7	36	187	220	220	220
8	36	187	Bunguey ± 15%		
9	36	187	176.375	165.75	144.5
PROMEDIO	182.28		187	197.625	208.25
RESISTENCIA	182 KG/CM2		187	187	187
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	182.2777778		Promedio
	0.5	0.97	21.75063856	11.932688	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA DE CONCRETO					
CALLE CRUZ PATA		ENSAYO 5	REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	30	123	30	32	30
2	32	145	35	30	30
3	30	123	34	30	37
4	35	176	FORMULA		
5	30	123	145	170	145
6	30	123	207.5	145	145
7	34	166	195	145	232.5
8	30	123	Bunguey ± 15%		
9	37	198	123.25	144.5	123.25
PROMEDIO	144.5		176.375	123.25	123.25
RESISTENCIA	145 KG/CM2		165.75	123.25	197.625
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	144.5		Promedio
	0.5	0.97	33.65728004	23.2922353	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA DE CONCRETO					
CALLE CRUZ PATA		ENSAYO 6	REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	44	40
2	44	272	42	42	40
3	40	230	42	40	42
4	42	251	FORMULA		
5	42	251	270	320	270
6	40	230	295	295	270
7	42	251	295	270	295
8	40	230	Bunguey ± 15%		
9	42	251	229.5	272	229.5
PROMEDIO	243.6666667		250.75	250.75	229.5
RESISTENCIA	244 KG/CM2		250.75	229.5	250.75
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	243.6666667		Promedio
	0.5	0.97	17.67766953	7.25485754	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA DE CONCRETO					
CALLE CRUZ PATA		ENSAYO 7	REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	41	240	41	41	48
2	41	240	48	46	48
3	48	315	44	46	48
4	48	315	FORMULA		
5	46	293	282.5	282.5	370
6	48	315	370	345	370
7	44	272	320	345	370
8	46	293	Bunguey ± 15%		
9	48	315	240.125	240.125	314.5
PROMEDIO	288.5277778		314.5	293.25	314.5
RESISTENCIA	289 KG/CM2		272	293.25	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	288.5277778		Promedio
	0.5	0.97	36.50294889	12.6514505	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA DE CONCRETO					
CALLE CRUZ PATA		ENSAYO 8	REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	40	42
2	40	230	38	40	42
3	42	251	40	45	48
4	38	208	FORMULA		
5	40	230	270	270	295
6	42	251	245	270	295
7	40	230	270	332.5	370
8	45	283	Bunguey ± 15%		
9	48	315	229.5	229.5	250.75
PROMEDIO	247.2083333		208.25	229.5	250.75
RESISTENCIA	247 KG/CM2		229.5	282.625	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	247.2083333		Promedio
	0.5	0.97	38.52758752	15.5850683	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA DE CONCRETO					
CALLE CRUZ PATA		ENSAYO 9	REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	38	32
2	38	208	40	42	42
3	32	145	42	40	44
4	40	230	FORMULA		
5	42	251	270	245	170
6	42	251	270	295	295
7	42	251	295	270	320
8	40	230	Bunguey ± 15%		
9	44	272	229.5	208.25	144.5
PROMEDIO	229.5		229.5	250.75	250.75
RESISTENCIA	230	KG/CM2	250.75	229.5	272
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	229.5		Promedio
	0.5	0.97	43.30127019	18.8676559	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA DE CONCRETO					
CALLE CRUZ PATA		ENSAYO 10	REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	32	145	32	36	34
2	36	187	36	38	36
3	34	166	34	36	36
4	36	187	FORMULA		
5	38	208	170	220	195
6	36	187	220	245	220
7	34	166	195	220	220
8	36	187	Bunguey ± 15%		
9	36	187	144.5	187	165.75
PROMEDIO	179.9166667		187	208.25	187
RESISTENCIA	180	KG/CM2	165.75	187	187
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	179.9166667		Promedio
	0.5	0.97	21.65063509	12.0337018	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA DE CONCRETO					
CALLE CRUZ PATA		ENSAYO 11	REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	28	102	28	39	32
2	39	219	42	34	38
3	32	145	32	39	32
4	42	251	FORMULA		
5	34	166	120	257.5	170
6	38	208	295	195	245
7	32	145	170	257.5	170
8	39	219	Bunguey ± 15%		
9	32	145	102	218.875	144.5
PROMEDIO	177.5555556		250.75	165.75	208.25
RESISTENCIA	178 KG/CM2		144.5	218.875	144.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	177.5555556		Promedio
	0.5	0.97	57.09245669	32.1547003	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA DE CONCRETO					
CALLE CRUZ PATA		ENSAYO 12	REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	34	166	34	40	36
2	40	230	36	38	38
3	36	187	38	36	40
4	36	187	FORMULA		
5	38	208	195	270	220
6	38	208	220	245	245
7	38	208	245	220	270
8	36	187	Bunguey ± 15%		
9	40	230	165.75	229.5	187
PROMEDIO	201.1666667		187	208.25	208.25
RESISTENCIA	201 KG/CM2		208.25	187	229.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	201.1666667		Promedio
	0.5	0.97	25	12.4275062	Desv. Est.



LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA DE CONCRETO					
CALLE CRUZ PATA		ENSAYO 13		REAJUSTE ASTM C-805	
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	38	208	38	48	40
2	48	315	40	40	42
3	40	230	42	40	48
4	40	230	FORMULA		
5	40	230	245	370	270
6	42	251	270	270	295
7	42	251	295	270	370
8	40	230	Bunguey ± 15%		
9	48	315	208.25	314.5	229.5
PROMEDIO	250.75		229.5	229.5	250.75
RESISTENCIA	251 KG/CM2		250.75	229.5	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	250.75		Promedio
	0.5	0.97	45.06939094	17.9738349	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA DE CONCRETO					
CALLE CRUZ PATA		ENSAYO 14		REAJUSTE ASTM C-805	
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	36	187	36	48	38
2	48	315	41	41	44
3	38	208	46	38	48
4	41	240	FORMULA		
5	41	240	220	370	245
6	44	272	282.5	282.5	320
7	46	293	345	245	370
8	38	208	Bunguey ± 15%		
9	48	315	187	314.5	208.25
PROMEDIO	253.1111111		240.125	240.125	272
RESISTENCIA	253 KG/CM2		293.25	208.25	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	253.1111111		Promedio
	0.5	0.97	56.17278651	22.1929358	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA DE CONCRETO					
CALLE CRUZ PATA		ENSAYO 15	REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	44	272	44	34	41
2	34	166	40	42	41
3	41	240	33	44	46
4	40	230	FORMULA		
5	42	251	320	195	282.5
6	41	240	270	295	282.5
7	33	155	182.5	320	345
8	44	272	Bunguey ± 15%		
9	46	293	272	165.75	240.125
PROMEDIO	235.4027778		229.5	250.75	240.125
RESISTENCIA	235	KG/CM2	155.125	272	293.25
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	235.4027778		Promedio
	0.5	0.97	55.2378066	23.4652314	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA DE CONCRETO					
CALLE CRUZ PATA		ENSAYO 16	REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	38	208	38	41	49
2	41	240	42	42	49
3	49	325	42	49	49
4	42	251	FORMULA		
5	42	251	245	282.5	382.5
6	49	325	295	295	382.5
7	42	251	295	382.5	382.5
8	49	325	Bunguey ± 15%		
9	49	325	208.25	240.125	325.125
PROMEDIO	277.9027778		250.75	250.75	325.125
RESISTENCIA	278	KG/CM2	250.75	325.125	325.125
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	277.9027778		Promedio
	0.5	0.97	54.8830828	19.7490227	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA DE CONCRETO					
CALLE CRUZ PATA		ENSAYO 17	REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	36	187	36	48	38
2	48	315	41	48	44
3	38	208	46	38	41
4	41	240	FORMULA		
5	48	315	220	370	245
6	44	272	282.5	370	320
7	46	293	345	245	282.5
8	38	208	Bunguey ± 15%		
9	41	240	187	314.5	208.25
PROMEDIO	253.1111111		240.125	314.5	272
RESISTENCIA	253	KG/CM2	293.25	208.25	240.125
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	253.1111111		Promedio
	0.5	0.97	56.17278651	22.1929358	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA DE CONCRETO					
CALLE CRUZ PATA		ENSAYO 18	REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	32	145	32	38	42
2	38	208	40	40	42
3	42	251	42	40	46
4	40	230	FORMULA		
5	40	230	170	245	295
6	42	251	270	270	295
7	42	251	295	270	345
8	40	230	Bunguey ± 15%		
9	46	293	144.5	208.25	250.75
PROMEDIO	231.8611111		229.5	229.5	250.75
RESISTENCIA	232	KG/CM2	250.75	229.5	293.25
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	231.8611111		Promedio
	0.5	0.97	47.50730938	20.4895548	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA DE CONCRETO					
CALLE CRUZ PATA		ENSAYO 19	REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	32	145	32	36	34
2	36	187	36	36	34
3	34	166	36	36	38
4	36	187	FORMULA		
5	36	187	170	220	195
6	34	166	220	220	195
7	36	187	220	220	245
8	36	187	Bunguey ± 15%		
9	38	208	144.5	187	165.75
PROMEDIO	179.9166667		187	187	165.75
RESISTENCIA	180	KG/CM2	187	187	208.25
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	179.9166667		Promedio
	0.5	0.97	21.65063509	12.0337018	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA DE CONCRETO					
CALLE CRUZ PATA		ENSAYO 20	REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	38	208	38	40	48
2	40	230	40	40	42
3	48	315	42	40	48
4	40	230	FORMULA		
5	40	230	245	270	370
6	42	251	270	270	295
7	42	251	295	270	370
8	40	230	Bunguey ± 15%		
9	48	315	208.25	229.5	314.5
PROMEDIO	250.75		229.5	229.5	250.75
RESISTENCIA	251	KG/CM2	250.75	229.5	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	250.75		Promedio
	0.5	0.97	45.06939094	17.9738349	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA DE CONCRETO					
CALLE CRUZ PATA		ENSAYO 21	REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	38	208	38	41	49
2	41	240	42	43	49
3	49	325	42	49	47
4	42	251	FORMULA		
5	43	261	245	282.5	382.5
6	49	325	295	307.5	382.5
7	42	251	295	382.5	357.5
8	49	325	Bunguey ± 15%		
9	47	304	208.25	240.125	325.125
PROMEDIO	276.7222222		250.75	261.375	325.125
RESISTENCIA	277	KG/CM2	250.75	325.125	303.875
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	276.7222222		Promedio
	0.5	0.97	51.58091001	18.6399595	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA DE CONCRETO					
CALLE CRUZ PATA		ENSAYO 22	REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	32	145	32	34	36
2	34	166	36	36	34
3	36	187	36	35	38
4	36	187	FORMULA		
5	36	187	170	195	220
6	34	166	220	220	195
7	36	187	220	207.5	245
8	35	176	Bunguey ± 15%		
9	38	208	144.5	165.75	187
PROMEDIO	178.7361111		187	187	165.75
RESISTENCIA	179	KG/CM2	187	176.375	208.25
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	178.7361111		Promedio
	0.5	0.97	21.44922946	12.0005014	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA DE CONCRETO					
CALLE CRUZ PATA		ENSAYO 23	REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	36	187	36	41	38
2	41	240	41	41	44
3	38	208	46	45	48
4	41	240	FORMULA		
5	41	240	220	282.5	245
6	44	272	282.5	282.5	320
7	46	293	345	332.5	370
8	45	283	Bunguey ± 15%		
9	48	315	187	240.125	208.25
PROMEDIO	253.1111111		240.125	240.125	272
RESISTENCIA	253	KG/CM2	293.25	282.625	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	253.1111111		Promedio
	0.5	0.97	48.32255627	19.0914401	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA DE CONCRETO					
CALLE CRUZ PATA		ENSAYO 24	REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	38	208	38	40	42
2	40	230	40	40	42
3	42	251	42	42	48
4	40	230	FORMULA		
5	40	230	245	270	295
6	42	251	270	270	295
7	42	251	295	295	370
8	42	251	Bunguey ± 15%		
9	48	315	208.25	229.5	250.75
PROMEDIO	246.0277778		229.5	229.5	250.75
RESISTENCIA	246	KG/CM2	250.75	250.75	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	246.0277778		Promedio
	0.5	0.97	34.86083444	14.1694709	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA DE CONCRETO					
CALLE CRUZ PATA		ENSAYO 25	REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	28	102	28	30	36
2	30	123	32	34	38
3	36	187	32	39	40
4	32	145	FORMULA		
5	34	166	120	145	220
6	38	208	170	195	245
7	32	145	170	257.5	270
8	39	219	Bunguey ± 15%		
9	40	230	102	123.25	187
PROMEDIO	169.2916667		144.5	165.75	208.25
RESISTENCIA	169	KG/CM2	144.5	218.875	229.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	169.2916667		Promedio
	0.5	0.97	52.29125166	30.8882609	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA DE CONCRETO					
CALLE CRUZ PATA		ENSAYO 26	REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	28	102	28	30	39
2	30	123	32	34	38
3	39	219	39	32	42
4	32	145	FORMULA		
5	34	166	120	145	257.5
6	38	208	170	195	245
7	39	219	257.5	170	295
8	32	145	Bunguey ± 15%		
9	42	251	102	123.25	218.875
PROMEDIO	175.1944444		144.5	165.75	208.25
RESISTENCIA	175	KG/CM2	218.875	144.5	250.75
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	175.1944444		Promedio
	0.5	0.97	59.76661787	34.1144481	Desv. Est.

**ANEXOS 2 Cuadros de cálculo de uniformidad de la resistencia de la calle Miguel Grau**

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	1	
CALLE MIGUEL GRAU			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	34	166	34	38	38
2	38	208	38	40	37
3	38	208	38	38	30
4	38	208	FORMULA		
5	40	230	195	245	245
6	37	198	245	270	232.5
7	38	208	245	245	145
8	38	208	Bunguey ± 15%		
9	30	123	165.75	208.25	208.25
PROMEDIO	195.2638889		208.25	229.5	197.625
RESISTENCIA	195	KG/CM2	208.25	208.25	123.25
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	195.2638889		Promedio
	0.5	0.97	37.38408009	19.1454141	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	2	
CALLE MIGUEL GRAU			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	42	251	42	44	42
2	44	272	42	48	44
3	42	251	42	44	42
4	42	251	FORMULA		
5	48	315	295	320	295
6	44	272	295	370	320
7	42	251	295	320	295
8	44	272	Bunguey ± 15%		
9	42	251	250.75	272	250.75
PROMEDIO	264.9166667		250.75	314.5	272
RESISTENCIA	265	KG/CM2	250.75	272	250.75
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	264.9166667		Promedio
	0.5	0.97	25	9.43692985	Desv. Est.



LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	3	
CALLE MIGUEL GRAU			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	21	16	21	28	29
2	28	102	42	30	42
3	29	113	40	30	40
4	42	251	FORMULA		
5	30	123	18.3	120	132.5
6	42	251	295	145	295
7	40	230	270	145	270
8	30	123	Bunguey ± 15%		
9	40	230	15.555	102	112.625
PROMEDIO	159.6866667		250.75	123.25	250.75
RESISTENCIA	160	KG/CM2	229.5	123.25	229.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	159.6866667		Promedio
	0.5	0.97	97.81754699	61.2559264	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	4	
CALLE MIGUEL GRAU			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	38	208	38	41	46
2	41	240	42	42	46
3	46	293	46	42	44
4	42	251	FORMULA		
5	42	251	245	282.5	345
6	46	293	295	295	345
7	46	293	345	295	320
8	42	251	Bunguey ± 15%		
9	44	272	208.25	240.125	293.25
PROMEDIO	261.375		250.75	250.75	293.25
RESISTENCIA	261	KG/CM2	293.25	250.75	272
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	261.375		Promedio
	0.5	0.97	34.23265984	13.0971439	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	5	
CALLE MIGUEL GRAU			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	38	208	38	44	39
2	44	272	40	40	40
3	39	219	39	42	38
4	40	230	FORMULA		
5	40	230	245	320	257.5
6	40	230	270	270	270
7	39	219	257.5	295	245
8	42	251	Bunguey ± 15%		
9	38	208	208.25	272	218.875
PROMEDIO	229.5		229.5	229.5	229.5
RESISTENCIA	230	KG/CM2	218.875	250.75	208.25
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	229.5		Promedio
	0.5	0.97	24.20614591	10.5473403	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	6	
CALLE MIGUEL GRAU			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	49	325	49	40	43
2	40	230	42	42	42
3	43	261	44	48	40
4	42	251	FORMULA		
5	42	251	382.5	270	307.5
6	42	251	295	295	295
7	44	272	320	370	270
8	48	315	Bunguey ± 15%		
9	40	230	325.125	229.5	261.375
PROMEDIO	264.9166667		250.75	250.75	250.75
RESISTENCIA	265	KG/CM2	272	314.5	229.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	264.9166667		Promedio
	0.5	0.97	40.01952648	15.1064586	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	7	
CALLE MIGUEL GRAU			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	41	240	41	42	44
2	42	251	42	43	43
3	44	272	44	46	46
4	42	251	FORMULA		
5	43	261	282.5	295	320
6	43	261	295	307.5	307.5
7	44	272	320	345	345
8	46	293	Bunguey ± 15%		
9	46	293	240.125	250.75	272
PROMEDIO	266.0972222		250.75	261.375	261.375
RESISTENCIA	266	KG/CM2	272	293.25	293.25
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	266.0972222		Promedio
	0.5	0.97	21.75063856	8.17394424	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	8	
CALLE MIGUEL GRAU			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	39	219	39	40	46
2	40	230	41	40	44
3	46	293	45	45	40
4	41	240	FORMULA		
5	40	230	257.5	270	345
6	44	272	282.5	270	320
7	45	283	332.5	332.5	270
8	45	283	Bunguey ± 15%		
9	40	230	218.875	229.5	293.25
PROMEDIO	253.1111111		240.125	229.5	272
RESISTENCIA	253	KG/CM2	282.625	282.625	229.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	253.1111111		Promedio
	0.5	0.97	34.10563655	13.4745711	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	9	
CALLE MIGUEL GRAU			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	42	251	42	40	48
2	40	230	42	42	40
3	48	315	47	47	41
4	42	251	FORMULA		
5	42	251	295	270	370
6	40	230	295	295	270
7	47	304	357.5	357.5	282.5
8	47	304	Bunguey ± 15%		
9	41	240	250.75	229.5	314.5
PROMEDIO	263.7361111		250.75	250.75	229.5
RESISTENCIA	264	KG/CM2	303.875	303.875	240.125
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	263.7361111		Promedio
	0.5	0.97	39.91092513	15.1329012	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	10	
CALLE MIGUEL GRAU			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	34	166	34	40	38
2	40	230	39	40	40
3	38	208	38	42	40
4	39	219	FORMULA		
5	40	230	195	270	245
6	40	230	257.5	270	270
7	38	208	245	295	270
8	42	251	Bunguey ± 15%		
9	40	230	165.75	229.5	208.25
PROMEDIO	218.875		218.875	229.5	229.5
RESISTENCIA	219	KG/CM2	208.25	250.75	229.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	218.875		Promedio
	0.5	0.97	27.95084972	12.770234	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	11	
CALLE MIGUEL GRAU			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	38	208	38	44	47
2	44	272	39	40	42
3	47	304	38	39	47
4	39	219	FORMULA		
5	40	230	245	320	357.5
6	42	251	257.5	270	295
7	38	208	245	257.5	357.5
8	39	219	Bunguey ± 15%		
9	47	304	208.25	272	303.875
PROMEDIO	246.0277778		218.875	229.5	250.75
RESISTENCIA	246	KG/CM2	208.25	218.875	303.875
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	246.0277778		Promedio
	0.5	0.97	45.54835648	18.5135016	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	12	
CALLE MIGUEL GRAU			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	32	145	32	40	41
2	40	230	40	40	41
3	41	240	44	40	40
4	40	230	FORMULA		
5	40	230	170	270	282.5
6	41	240	270	270	282.5
7	44	272	320	270	270
8	40	230	Bunguey ± 15%		
9	40	230	144.5	229.5	240.125
PROMEDIO	227.1388889		229.5	229.5	240.125
RESISTENCIA	227	KG/CM2	272	229.5	229.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	227.1388889		Promedio
	0.5	0.97	39.91092513	17.5711545	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	13	
CALLE MIGUEL GRAU			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	45	47
2	45	283	43	44	42
3	47	304	46	43	49
4	43	261	FORMULA		
5	44	272	270	332.5	357.5
6	42	251	307.5	320	295
7	46	293	345	307.5	382.5
8	43	261	Bunguey ± 15%		
9	49	325	229.5	282.625	303.875
PROMEDIO	275.5416667		261.375	272	250.75
RESISTENCIA	276	KG/CM2	293.25	261.375	325.125
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	275.5416667		Promedio
	0.5	0.97	34.23265984	12.4237689	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	14	
CALLE MIGUEL GRAU			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	48	47
2	48	315	42	43	44
3	47	304	40	40	49
4	42	251	FORMULA		
5	43	261	270	370	357.5
6	44	272	295	307.5	320
7	40	230	270	270	382.5
8	40	230	Bunguey ± 15%		
9	49	325	229.5	314.5	303.875
PROMEDIO	268.4583333		250.75	261.375	272
RESISTENCIA	268	KG/CM2	229.5	229.5	325.125
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	268.4583333		Promedio
	0.5	0.97	44.63392768	16.6260168	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	15	
CALLE MIGUEL GRAU			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	43	261	43	34	38
2	34	166	38	39	40
3	38	208	42	32	42
4	38	208	FORMULA		
5	39	219	307.5	195	245
6	40	230	245	257.5	270
7	42	251	295	170	295
8	32	145	Bunguey ± 15%		
9	42	251	261.375	165.75	208.25
PROMEDIO	215.3333333		208.25	218.875	229.5
RESISTENCIA	215	KG/CM2	250.75	144.5	250.75
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	215.3333333		Promedio
	0.5	0.97	46.35124054	21.5253439	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	16	
CALLE MIGUEL GRAU			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	42	251	42	40	49
2	40	230	42	42	39
3	49	325	48	49	40
4	42	251	FORMULA		
5	42	251	295	270	382.5
6	39	219	295	295	257.5
7	48	315	370	382.5	270
8	49	325	Bunguey ± 15%		
9	40	230	250.75	229.5	325.125
PROMEDIO	266.0972222		250.75	250.75	218.875
RESISTENCIA	266	KG/CM2	314.5	325.125	229.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	266.0972222		Promedio
	0.5	0.97	50.81796216	19.097517	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	17	
CALLE MIGUEL GRAU			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	44	272	44	39	40
2	39	219	42	43	43
3	40	230	42	38	46
4	42	251	FORMULA		
5	43	261	320	257.5	270
6	43	261	295	307.5	307.5
7	42	251	295	245	345
8	38	208	Bunguey ± 15%		
9	46	293	272	218.875	229.5
PROMEDIO	249.5694444		250.75	261.375	261.375
RESISTENCIA	250	KG/CM2	250.75	208.25	293.25
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	249.5694444		Promedio
	0.5	0.97	31.52655406	12.6323774	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	18	
CALLE MIGUEL GRAU			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	43	261	43	44	48
2	44	272	46	46	47
3	48	315	46	48	49
4	46	293	FORMULA		
5	46	293	307.5	320	370
6	47	304	345	345	357.5
7	46	293	345	370	382.5
8	48	315	Bunguey ± 15%		
9	49	325	261.375	272	314.5
PROMEDIO	296.7916667		293.25	293.25	303.875
RESISTENCIA	297	KG/CM2	293.25	314.5	325.125
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	296.7916667		Promedio
	0.5	0.97	24.20614591	8.15593854	Desv. Est.



LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	19	
CALLE MIGUEL GRAU			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	45	283	45	38	40
2	38	208	48	43	43
3	40	230	36	46	40
4	48	315	FORMULA		
5	43	261	332.5	245	270
6	43	261	370	307.5	307.5
7	36	187	220	345	270
8	46	293	Bunguey ± 15%		
9	40	230	282.625	208.25	229.5
PROMEDIO	251.9305556		314.5	261.375	261.375
RESISTENCIA	252	KG/CM2	187	293.25	229.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	251.9305556		Promedio
	0.5	0.97	48.99156673	19.4464568	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR PAÑO			N° ENSAYO	20	
CALLE MIGUEL GRAU			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	39	219	39	41	46
2	41	240	40	42	43
3	46	293	45	41	47
4	40	230	FORMULA		
5	42	251	257.5	282.5	345
6	43	261	270	295	307.5
7	45	283	332.5	282.5	357.5
8	41	240	Bunguey ± 15%		
9	47	304	218.875	240.125	293.25
PROMEDIO	257.8333333		229.5	250.75	261.375
RESISTENCIA	258	KG/CM2	282.625	240.125	303.875
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	257.8333333		Promedio
	0.5	0.97	34.79852727	13.4965199	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	21	
CALLE MIGUEL GRAU			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	48	42
2	48	315	44	45	46
3	42	251	40	48	48
4	44	272	FORMULA		
5	45	283	270	370	295
6	46	293	320	332.5	345
7	40	230	270	370	370
8	48	315	Bunguey ± 15%		
9	48	315	229.5	314.5	250.75
PROMEDIO	277.9027778		272	282.625	293.25
RESISTENCIA	278	KG/CM2	229.5	314.5	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	277.9027778		Promedio
	0.5	0.97	41.03690751	14.7666417	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	22	
CALLE MIGUEL GRAU			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	32	145	32	34	40
2	34	166	36	38	38
3	40	230	39	39	36
4	36	187	FORMULA		
5	38	208	170	195	270
6	38	208	220	245	245
7	39	219	257.5	257.5	220
8	39	219	Bunguey ± 15%		
9	36	187	144.5	165.75	229.5
PROMEDIO	196.4444444		187	208.25	208.25
RESISTENCIA	196	KG/CM2	218.875	218.875	187
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	196.4444444		Promedio
	0.5	0.97	32.74215343	16.6673858	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	23	
CALLE MIGUEL GRAU			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	30	123	30	40	38
2	40	230	39	36	40
3	38	208	42	40	40
4	39	219	FORMULA		
5	36	187	145	270	245
6	40	230	257.5	220	270
7	42	251	295	270	270
8	40	230	Bunguey ± 15%		
9	40	230	123.25	229.5	208.25
PROMEDIO	211.7916667		218.875	187	229.5
RESISTENCIA	212	KG/CM2	250.75	229.5	229.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	211.7916667		Promedio
	0.5	0.97	44.19417382	20.8668143	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	24	
CALLE MIGUEL GRAU			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	43	261	43	41	41
2	41	240	40	44	44
3	41	240	44	44	44
4	40	230	FORMULA		
5	44	272	307.5	282.5	282.5
6	44	272	270	320	320
7	44	272	320	320	320
8	44	272	Bunguey ± 15%		
9	44	272	261.375	240.125	240.125
PROMEDIO	259.0138889		229.5	272	272
RESISTENCIA	259	KG/CM2	272	272	272
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	259.0138889		Promedio
	0.5	0.97	20.51845375	7.92175811	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	25	
CALLE MIGUEL GRAU			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	30	123	30	38	32
2	38	208	33	35	38
3	32	145	30	40	42
4	33	155	FORMULA		
5	35	176	145	245	170
6	38	208	182.5	207.5	245
7	30	123	145	270	295
8	40	230	Bunguey ± 15%		
9	42	251	123.25	208.25	144.5
PROMEDIO	179.9166667		155.125	176.375	208.25
RESISTENCIA	180	KG/CM2	123.25	229.5	250.75
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	179.9166667		Promedio
	0.5	0.97	54.84352742	30.4827387	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	26	
CALLE MIGUEL GRAU			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	32	145	32	33	33
2	33	155	33	36	34
3	33	155	34	32	38
4	33	155	FORMULA		
5	36	187	170	182.5	182.5
6	34	166	182.5	220	195
7	34	166	195	170	245
8	32	145	Bunguey ± 15%		
9	38	208	144.5	155.125	155.125
PROMEDIO	164.5694444		155.125	187	165.75
RESISTENCIA	165	KG/CM2	165.75	144.5	208.25
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	164.5694444		Promedio
	0.5	0.97	24.56213776	14.92509	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	27	
CALLE MIGUEL GRAU			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	34	166	34	43	38
2	43	261	40	40	41
3	38	208	34	44	49
4	40	230	FORMULA		
5	40	230	195	307.5	245
6	41	240	270	270	282.5
7	34	166	195	320	382.5
8	44	272	Bunguey ± 15%		
9	49	325	165.75	261.375	208.25
PROMEDIO	233.0416667		229.5	229.5	240.125
RESISTENCIA	233	KG/CM2	165.75	272	325.125
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	233.0416667		Promedio
	0.5	0.97	59.62120009	25.5839228	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	28	
CALLE MIGUEL GRAU			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	31	134	31	38	32
2	38	208	34	31	36
3	32	145	36	32	38
4	34	166	FORMULA		
5	31	134	157.5	245	170
6	36	187	195	157.5	220
7	36	187	220	170	245
8	32	145	Bunguey ± 15%		
9	38	208	133.875	208.25	144.5
PROMEDIO	168.1111111		165.75	133.875	187
RESISTENCIA	168	KG/CM2	187	144.5	208.25
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	168.1111111		Promedio
	0.5	0.97	35.78242508	21.2849852	Desv. Est.

**ANEXOS 3 Cuadros de cálculo de uniformidad de la resistencia de la calle José C. Mariátegui**

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	1	
CALLE JOSE C. MARIATEGUI			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	42	46
2	42	251	44	45	46
3	46	293	42	48	49
4	44	272	FORMULA		
5	45	283	270	295	345
6	46	293	320	332.5	345
7	42	251	295	370	382.5
8	48	315	Bunguey ± 15%		
9	49	325	229.5	250.75	293.25
PROMEDIO	279.0833333		272	282.625	293.25
RESISTENCIA	279	KG/CM2	250.75	314.5	325.125
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	279.0833333		Promedio
	0.5	0.97	36.97549864	13.2489096	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	2	
CALLE JOSE C. MARIATEGUI			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	48	41
2	48	315	44	46	47
3	41	240	40	48	44
4	44	272	FORMULA		
5	46	293	270	370	282.5
6	47	304	320	345	357.5
7	40	230	270	370	320
8	48	315	Bunguey ± 15%		
9	44	272	229.5	314.5	240.125
PROMEDIO	274.3611111		272	293.25	303.875
RESISTENCIA	274	KG/CM2	229.5	314.5	272
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	274.3611111		Promedio
	0.5	0.97	40.87795181	14.8993243	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	3	
CALLE JOSE C. MARIATEGUI			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	40	40
2	40	230	41	48	46
3	40	230	41	45	41
4	41	240	FORMULA		
5	48	315	270	270	270
6	46	293	282.5	370	345
7	41	240	282.5	332.5	282.5
8	45	283	Bunguey ± 15%		
9	41	240	229.5	229.5	229.5
PROMEDIO	255.4722222		240.125	314.5	293.25
RESISTENCIA	255	KG/CM2	240.125	282.625	240.125
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	255.4722222		Promedio
	0.5	0.97	38.07430601	14.9035013	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	4	
CALLE JOSE C. MARIATEGUI			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	49	40
2	49	325	49	42	48
3	40	230	40	49	42
4	49	325	FORMULA		
5	42	251	270	382.5	270
6	48	315	382.5	295	370
7	40	230	270	382.5	295
8	49	325	Bunguey ± 15%		
9	42	251	229.5	325.125	229.5
PROMEDIO	275.5416667		325.125	250.75	314.5
RESISTENCIA	276	KG/CM2	229.5	325.125	250.75
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	275.5416667		Promedio
	0.5	0.97	53.40002341	19.3800176	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	5	
CALLE JOSE C. MARIATEGUI			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	48	315	48	42	46
2	42	251	42	44	42
3	46	293	46	43	48
4	42	251	FORMULA		
5	44	272	370	295	345
6	42	251	295	320	295
7	46	293	345	307.5	370
8	43	261	Bunguey ± 15%		
9	48	315	314.5	250.75	293.25
PROMEDIO	277.9027778		250.75	272	250.75
RESISTENCIA	278	KG/CM2	293.25	261.375	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	277.9027778		Promedio
	0.5	0.97	31.31936745	11.2699008	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	6	
CALLE JOSE C. MARIATEGUI			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	48	40
2	48	315	42	48	42
3	40	230	40	42	48
4	42	251	FORMULA		
5	48	315	270	370	270
6	42	251	295	370	295
7	40	230	270	295	370
8	42	251	Bunguey ± 15%		
9	48	315	229.5	314.5	229.5
PROMEDIO	264.9166667		250.75	314.5	250.75
RESISTENCIA	265	KG/CM2	229.5	250.75	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	264.9166667		Promedio
	0.5	0.97	45.06939094	17.0126672	Desv. Est.



LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	7	
CALLE JOSE C. MARIATEGUI			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	43	261	43	43	47
2	43	261	45	46	46
3	47	304	43	47	49
4	45	283	FORMULA		
5	46	293	307.5	307.5	357.5
6	46	293	332.5	345	345
7	43	261	307.5	357.5	382.5
8	47	304	Bunguey ± 15%		
9	49	325	261.375	261.375	303.875
PROMEDIO	287.3472222		282.625	293.25	293.25
RESISTENCIA	287	KG/CM2	261.375	303.875	325.125
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	287.3472222		Promedio
	0.5	0.97	26.59821945	9.25647349	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	8	
CALLE JOSE C. MARIATEGUI			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	42	49
2	42	251	46	47	48
3	49	325	48	48	42
4	46	293	FORMULA		
5	47	304	270	295	382.5
6	48	315	345	357.5	370
7	48	315	370	370	295
8	48	315	Bunguey ± 15%		
9	42	251	229.5	250.75	325.125
PROMEDIO	288.5277778		293.25	303.875	314.5
RESISTENCIA	289	KG/CM2	314.5	314.5	250.75
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	288.5277778		Promedio
	0.5	0.97	41.51012259	14.3868722	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	9	
CALLE JOSE C. MARIATEGUI			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	43	41
2	43	261	42	46	42
3	41	240	43	40	48
4	42	251	FORMULA		
5	46	293	270	307.5	282.5
6	42	251	295	345	295
7	43	261	307.5	270	370
8	40	230	Bunguey ± 15%		
9	48	315	229.5	261.375	240.125
PROMEDIO	259.0138889		250.75	293.25	250.75
RESISTENCIA	259	KG/CM2	261.375	229.5	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	259.0138889		Promedio
	0.5	0.97	33.52807696	12.9445093	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	10	
CALLE JOSE C. MARIATEGUI			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	46	42
2	46	293	42	43	44
3	42	251	40	46	48
4	42	251	FORMULA		
5	43	261	270	345	295
6	44	272	295	307.5	320
7	40	230	270	345	370
8	46	293	Bunguey ± 15%		
9	48	315	229.5	293.25	250.75
PROMEDIO	266.0972222		250.75	261.375	272
RESISTENCIA	266	KG/CM2	229.5	293.25	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	266.0972222		Promedio
	0.5	0.97	34.86083444	13.1007886	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	11	
CALLE JOSE C. MARIATEGUI			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	48	40
2	48	315	42	42	42
3	40	230	43	40	48
4	42	251	FORMULA		
5	42	251	270	370	270
6	42	251	295	295	295
7	43	261	307.5	270	370
8	40	230	Bunguey ± 15%		
9	48	315	229.5	314.5	229.5
PROMEDIO	259.0138889		250.75	250.75	250.75
RESISTENCIA	259	KG/CM2	261.375	229.5	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	259.0138889		Promedio
	0.5	0.97	39.41851652	15.2186883	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	12	
CALLE JOSE C. MARIATEGUI			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	39	41
2	39	219	47	43	45
3	41	240	42	40	48
4	47	304	FORMULA		
5	43	261	270	257.5	282.5
6	45	283	357.5	307.5	332.5
7	42	251	295	270	370
8	40	230	Bunguey ± 15%		
9	48	315	229.5	218.875	240.125
PROMEDIO	259.0138889		303.875	261.375	282.625
RESISTENCIA	259	KG/CM2	250.75	229.5	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	259.0138889		Promedio
	0.5	0.97	40.39733215	15.5965892	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	13	
CALLE JOSE C. MARIATEGUI			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	48	41
2	48	315	40	42	41
3	41	240	47	0	49
4	40	230	FORMULA		
5	42	251	270	370	282.5
6	41	240	270	295	282.5
7	47	304	357.5	345	382.5
8	0	293	Bunguey ± 15%		
9	49	325	229.5	314.5	240.125
PROMEDIO	204.4722222		229.5	250.75	240.125
RESISTENCIA	204	KG/CM2	303.875	-293.25	325.125
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	204.4722222		Promedio
	0.5	0.97	224.0737106	109.586382	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	14	
CALLE JOSE C. MARIATEGUI			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	41	47
2	41	240	43	48	44
3	47	304	46	41	38
4	43	261	FORMULA		
5	48	315	270	282.5	357.5
6	44	272	307.5	370	320
7	46	293	345	282.5	245
8	41	240	Bunguey ± 15%		
9	38	208	229.5	240.125	303.875
PROMEDIO	262.5555556		261.375	314.5	272
RESISTENCIA	263	KG/CM2	293.25	240.125	208.25
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	262.5555556		Promedio
	0.5	0.97	42.59385063	16.2227954	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	15	
CALLE JOSE C. MARIATEGUI			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	41	48
2	41	240	41	44	44
3	48	315	45	41	48
4	41	240	FORMULA		
5	44	272	270	282.5	370
6	44	272	282.5	320	320
7	45	283	332.5	282.5	370
8	41	240	Bunguey ± 15%		
9	48	315	229.5	240.125	314.5
PROMEDIO	267.2777778		240.125	272	272
RESISTENCIA	267	KG/CM2	282.625	240.125	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	267.2777778		Promedio
	0.5	0.97	38.07430601	14.2452195	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	16	
CALLE JOSE C. MARIATEGUI			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	41	45
2	41	240	42	42	43
3	45	283	44	43	49
4	42	251	FORMULA		
5	42	251	270	282.5	332.5
6	43	261	295	295	307.5
7	44	272	320	307.5	382.5
8	43	261	Bunguey ± 15%		
9	49	325	229.5	240.125	282.625
PROMEDIO	263.7361111		250.75	250.75	261.375
RESISTENCIA	264	KG/CM2	272	261.375	325.125
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	263.7361111		Promedio
	0.5	0.97	32.94039229	12.489906	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	17	
CALLE JOSE C. MARIATEGUI			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	48	41
2	48	315	42	42	44
3	41	240	44	43	48
4	42	251	FORMULA		
5	42	251	270	370	282.5
6	44	272	295	295	320
7	44	272	320	307.5	370
8	43	261	Bunguey ± 15%		
9	48	315	229.5	314.5	240.125
PROMEDIO	267.2777778		250.75	250.75	272
RESISTENCIA	267	KG/CM2	272	261.375	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	267.2777778		Promedio
	0.5	0.97	35.41666667	13.2508834	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	18	
CALLE JOSE C. MARIATEGUI			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	41	48
2	41	240	42	42	43
3	48	315	44	42	48
4	42	251	FORMULA		
5	42	251	270	282.5	370
6	43	261	295	295	307.5
7	44	272	320	295	370
8	42	251	Bunguey ± 15%		
9	48	315	229.5	240.125	314.5
PROMEDIO	264.9166667		250.75	250.75	261.375
RESISTENCIA	265	KG/CM2	272	250.75	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	264.9166667		Promedio
	0.5	0.97	35.90351654	13.5527587	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	19	
CALLE JOSE C. MARIATEGUI			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	46	42
2	46	293	44	46	40
3	42	251	48	48	48
4	44	272	FORMULA		
5	46	293	270	345	295
6	40	230	320	345	270
7	48	315	370	370	370
8	48	315	Bunguey ± 15%		
9	48	315	229.5	293.25	250.75
PROMEDIO	279.0833333		272	293.25	229.5
RESISTENCIA	279	KG/CM2	314.5	314.5	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	279.0833333		Promedio
	0.5	0.97	41.45780988	14.8549931	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	20	
CALLE JOSE C. MARIATEGUI			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	42	251	42	43	48
2	43	261	44	44	46
3	48	315	44	43	48
4	44	272	FORMULA		
5	44	272	295	307.5	370
6	46	293	320	320	345
7	44	272	320	307.5	370
8	43	261	Bunguey ± 15%		
9	48	315	250.75	261.375	314.5
PROMEDIO	279.0833333		272	272	293.25
RESISTENCIA	279	KG/CM2	272	261.375	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	279.0833333		Promedio
	0.5	0.97	27.2431184	9.7616429	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	21	
CALLE JOSE C. MARIATEGUI			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	33	155	33	44	40
2	44	272	42	41	42
3	40	230	43	38	49
4	42	251	FORMULA		
5	41	240	182.5	320	270
6	42	251	295	282.5	295
7	43	261	307.5	245	382.5
8	38	208	Bunguey ± 15%		
9	49	325	155.125	272	229.5
PROMEDIO	243.6666667		250.75	240.125	250.75
RESISTENCIA	244	KG/CM2	261.375	208.25	325.125
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	243.6666667		Promedio
	0.5	0.97	54.48623679	22.3609727	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	22	
CALLE JOSE C. MARIATEGUI			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	41	48
2	41	240	42	42	43
3	48	315	41	48	49
4	42	251	FORMULA		
5	42	251	270	282.5	370
6	43	261	295	295	307.5
7	41	240	282.5	370	382.5
8	48	315	Bunguey ± 15%		
9	49	325	229.5	240.125	314.5
PROMEDIO	269.6388889		250.75	250.75	261.375
RESISTENCIA	270	KG/CM2	240.125	314.5	325.125
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	269.6388889		Promedio
	0.5	0.97	44.09585518	16.3536704	Desv. Est.



LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	23	
CALLE JOSE C. MARIATEGUI			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	41	46
2	41	240	42	46	44
3	46	293	44	44	46
4	42	251	FORMULA		
5	46	293	270	282.5	345
6	44	272	295	345	320
7	44	272	320	320	345
8	44	272	Bunguey ± 15%		
9	46	293	229.5	240.125	293.25
PROMEDIO	268.4583333		250.75	293.25	272
RESISTENCIA	268	KG/CM2	272	272	293.25
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	268.4583333		Promedio
	0.5	0.97	27.95084972	10.4116156	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	24	
CALLE JOSE C. MARIATEGUI			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	38	208	38	40	47
2	40	230	41	41	42
3	47	304	46	40	48
4	41	240	FORMULA		
5	41	240	245	270	357.5
6	42	251	282.5	282.5	295
7	46	293	345	270	370
8	40	230	Bunguey ± 15%		
9	48	315	208.25	229.5	303.875
PROMEDIO	256.6527778		240.125	240.125	250.75
RESISTENCIA	257	KG/CM2	293.25	229.5	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	256.6527778		Promedio
	0.5	0.97	44.24325121	17.2385632	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	25	
CALLE JOSE C. MARIATEGUI			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	42	42
2	42	251	44	43	44
3	42	251	42	44	46
4	44	272	FORMULA		
5	43	261	270	295	295
6	44	272	320	307.5	320
7	42	251	295	320	345
8	44	272	Bunguey ± 15%		
9	46	293	229.5	250.75	250.75
PROMEDIO	261.375		272	261.375	272
RESISTENCIA	261	KG/CM2	250.75	272	293.25
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	261.375		Promedio
	0.5	0.97	21.65063509	8.28336111	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	26	
CALLE JOSE C. MARIATEGUI			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	48	42
2	48	315	44	48	48
3	42	251	40	44	49
4	44	272	FORMULA		
5	48	315	270	370	295
6	48	315	320	370	370
7	40	230	270	320	382.5
8	44	272	Bunguey ± 15%		
9	49	325	229.5	314.5	250.75
PROMEDIO	280.2638889		272	314.5	314.5
RESISTENCIA	280	KG/CM2	229.5	272	325.125
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	280.2638889		Promedio
	0.5	0.97	44.97298572	16.0466573	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	27	
CALLE JOSE C. MARIATEGUI			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	38	208	38	40	44
2	40	230	40	42	44
3	44	272	44	40	44
4	40	230	FORMULA		
5	42	251	245	270	320
6	44	272	270	295	320
7	44	272	320	270	320
8	40	230	Bunguey ± 15%		
9	44	272	208.25	229.5	272
PROMEDIO	248.3888889		229.5	250.75	272
RESISTENCIA	248	KG/CM2	272	229.5	272
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	248.3888889		Promedio
	0.5	0.97	29.16666667	11.7423395	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	28	
CALLE JOSE C. MARIATEGUI			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	40	48
2	40	230	42	48	44
3	48	315	45	44	42
4	42	251	FORMULA		
5	48	315	270	270	370
6	44	272	295	370	320
7	45	283	332.5	320	295
8	44	272	Bunguey ± 15%		
9	42	251	229.5	229.5	314.5
PROMEDIO	268.4583333		250.75	314.5	272
RESISTENCIA	268	KG/CM2	282.625	272	250.75
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	268.4583333		Promedio
	0.5	0.97	37.5	13.9686481	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	29	
CALLE JOSE C. MARIATEGUI			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	41	240	41	42	46
2	42	251	44	44	44
3	46	293	46	46	44
4	44	272	FORMULA		
5	44	272	282.5	295	345
6	44	272	320	320	320
7	46	293	345	345	320
8	46	293	Bunguey ± 15%		
9	44	272	240.125	250.75	293.25
PROMEDIO	273.1805556		272	272	272
RESISTENCIA	273	KG/CM2	293.25	293.25	272
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	273.1805556		Promedio
	0.5	0.97	22.04792759	8.07082611	Desv. Est.

**ANEXOS 4 Cuadros de cálculo de uniformidad de la resistencia de la calle Primero de Junio**

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	1	
CALLE PRIMERO DE JUNIO			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	38	208	38	36	48
2	36	187	41	44	48
3	48	315	41	48	36
4	41	240	FORMULA		
5	44	272	245	220	370
6	48	315	282.5	320	370
7	41	240	282.5	370	220
8	48	315	Bunguey ± 15%		
9	36	187	208.25	187	314.5
PROMEDIO	253.1111111		240.125	272	314.5
RESISTENCIA	253	KG/CM2	240.125	314.5	187
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	253.1111111		Promedio
	0.5	0.97	62.74258478	24.7885541	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	2	
CALLE PRIMERO DE JUNIO			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	40	46
2	40	230	42	42	42
3	46	293	42	40	48
4	42	251	FORMULA		
5	42	251	270	270	345
6	42	251	295	295	295
7	42	251	295	270	370
8	40	230	Bunguey ± 15%		
9	48	315	229.5	229.5	293.25
PROMEDIO	255.4722222		250.75	250.75	250.75
RESISTENCIA	255	KG/CM2	250.75	229.5	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	255.4722222		Promedio
	0.5	0.97	34.86083444	13.6456458	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	3	
CALLE PRIMERO DE JUNIO			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	40	48
2	40	230	40	42	42
3	48	315	40	48	48
4	40	230	FORMULA		
5	42	251	270	270	370
6	42	251	270	295	295
7	40	230	270	370	370
8	48	315	Bunguey ± 15%		
9	48	315	229.5	229.5	314.5
PROMEDIO	262.5555556		229.5	250.75	250.75
RESISTENCIA	263	KG/CM2	229.5	314.5	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	262.5555556		Promedio
	0.5	0.97	46.95594862	17.8841954	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	4	
CALLE PRIMERO DE JUNIO			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	34	166	34	36	40
2	36	187	38	40	39
3	40	230	36	42	38
4	38	208	FORMULA		
5	40	230	195	220	270
6	39	219	245	270	257.5
7	36	187	220	295	245
8	42	251	Bunguey ± 15%		
9	38	208	165.75	187	229.5
PROMEDIO	209.4305556		208.25	229.5	218.875
RESISTENCIA	209	KG/CM2	187	250.75	208.25
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	209.4305556		Promedio
	0.5	0.97	30.90082703	14.7546889	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	5	
CALLE PRIMERO DE JUNIO			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	38	208	38	42	39
2	42	251	42	42	38
3	39	219	42	42	42
4	42	251	FORMULA		
5	42	251	245	295	257.5
6	38	208	295	295	245
7	42	251	295	295	295
8	42	251	Bunguey ± 15%		
9	42	251	208.25	250.75	218.875
PROMEDIO	237.7638889		250.75	250.75	208.25
RESISTENCIA	238	KG/CM2	250.75	250.75	250.75
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	237.7638889		Promedio
	0.5	0.97	23.19901818	9.75716636	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	6	
CALLE PRIMERO DE JUNIO			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	31	134	31	38	44
2	38	208	38	39	41
3	44	272	42	38	44
4	38	208	FORMULA		
5	39	219	157.5	245	320
6	41	240	245	257.5	282.5
7	42	251	295	245	320
8	38	208	Bunguey ± 15%		
9	44	272	133.875	208.25	272
PROMEDIO	223.5972222		208.25	218.875	240.125
RESISTENCIA	224	KG/CM2	250.75	208.25	272
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	223.5972222		Promedio
	0.5	0.97	50.04338396	22.3810401	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	7	
CALLE PRIMERO DE JUNIO			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	34	166	34	34	39
2	34	166	38	38	39
3	39	219	38	39	40
4	38	208	FORMULA		
5	38	208	195	195	257.5
6	39	219	245	245	257.5
7	38	208	245	257.5	270
8	39	219	Bunguey ± 15%		
9	40	230	165.75	165.75	218.875
PROMEDIO	204.7083333		208.25	208.25	218.875
RESISTENCIA	205	KG/CM2	208.25	218.875	229.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	204.7083333		Promedio
	0.5	0.97	27.2431184	13.3082606	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	8	
CALLE PRIMERO DE JUNIO			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	36	187	36	38	42
2	38	208	40	42	42
3	42	251	38	42	48
4	40	230	FORMULA		
5	42	251	220	245	295
6	42	251	270	295	295
7	38	208	245	295	370
8	42	251	Bunguey ± 15%		
9	48	315	187	208.25	250.75
PROMEDIO	238.9444444		229.5	250.75	250.75
RESISTENCIA	239	KG/CM2	208.25	250.75	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	238.9444444		Promedio
	0.5	0.97	43.50127712	18.2056031	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	9	
CALLE PRIMERO DE JUNIO			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	34	166	34	38	42
2	38	208	40	42	38
3	42	251	42	38	48
4	40	230	FORMULA		
5	42	251	195	245	295
6	38	208	270	295	245
7	42	251	295	245	370
8	38	208	Bunguey ± 15%		
9	48	315	165.75	208.25	250.75
PROMEDIO	231.8611111		229.5	250.75	208.25
RESISTENCIA	232	KG/CM2	250.75	208.25	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	231.8611111		Promedio
	0.5	0.97	49.12427551	21.1869404	Desv. Est.



LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	10	
CALLE PRIMERO DE JUNIO			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	30	123	30	32	40
2	32	145	36	40	42
3	40	230	42	44	48
4	36	187	FORMULA		
5	40	230	145	170	270
6	42	251	220	270	295
7	42	251	295	320	370
8	44	272	Bunguey ± 15%		
9	48	315	123.25	144.5	229.5
PROMEDIO	222.4166667		187	229.5	250.75
RESISTENCIA	222	KG/CM2	250.75	272	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	222.4166667		Promedio
	0.5	0.97	71.80703308	32.2849156	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	11	
CALLE PRIMERO DE JUNIO			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	34	166	34	38	42
2	38	208	38	43	47
3	42	251	44	45	40
4	38	208	FORMULA		
5	43	261	195	245	295
6	47	304	245	307.5	357.5
7	44	272	320	332.5	270
8	45	283	Bunguey ± 15%		
9	40	230	165.75	208.25	250.75
PROMEDIO	242.4861111		208.25	261.375	303.875
RESISTENCIA	242	KG/CM2	272	282.625	229.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	242.4861111		Promedio
	0.5	0.97	51.07354447	21.0624618	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	12	
CALLE PRIMERO DE JUNIO			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	38	208	38	42	48
2	42	251	49	44	46
3	48	315	42	43	49
4	49	325	FORMULA		
5	44	272	245	295	370
6	46	293	382.5	320	345
7	42	251	295	307.5	382.5
8	43	261	Bunguey ± 15%		
9	49	325	208.25	250.75	314.5
PROMEDIO	277.9027778		325.125	272	293.25
RESISTENCIA	278	KG/CM2	250.75	261.375	325.125
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	277.9027778		Promedio
	0.5	0.97	46.81709386	16.8465728	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	13	
CALLE PRIMERO DE JUNIO			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	32	145	32	40	44
2	40	230	42	42	42
3	44	272	42	40	49
4	42	251	FORMULA		
5	42	251	170	270	320
6	42	251	295	295	295
7	42	251	295	270	382.5
8	40	230	Bunguey ± 15%		
9	49	325	144.5	229.5	272
PROMEDIO	244.8472222		250.75	250.75	250.75
RESISTENCIA	245	KG/CM2	250.75	229.5	325.125
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	244.8472222		Promedio
	0.5	0.97	55.59026693	22.7040627	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	14	
CALLE PRIMERO DE JUNIO			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	38	208	38	38	42
2	38	208	40	40	42
3	42	251	42	40	44
4	40	230	FORMULA		
5	40	230	245	245	295
6	42	251	270	270	295
7	42	251	295	270	320
8	40	230	Bunguey ± 15%		
9	44	272	208.25	208.25	250.75
PROMEDIO	236.5833333		229.5	229.5	250.75
RESISTENCIA	237	KG/CM2	250.75	229.5	272
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	236.5833333		Promedio
	0.5	0.97	25	10.5671011	Dev. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	15	
CALLE PRIMERO DE JUNIO			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	48	42
2	48	315	42	42	42
3	42	251	40	48	48
4	42	251	FORMULA		
5	42	251	270	370	295
6	42	251	295	295	295
7	40	230	270	370	370
8	48	315	Bunguey ± 15%		
9	48	315	229.5	314.5	250.75
PROMEDIO	267.2777778		250.75	250.75	250.75
RESISTENCIA	267	KG/CM2	229.5	314.5	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	267.2777778		Promedio
	0.5	0.97	42.89845892	16.0501405	Dev. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	16	
CALLE PRIMERO DE JUNIO			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	38	208	38	40	48
2	40	230	42	44	40
3	48	315	44	44	48
4	42	251	FORMULA		
5	44	272	245	270	370
6	40	230	295	320	270
7	44	272	320	320	370
8	44	272	Bunguey ± 15%		
9	48	315	208.25	229.5	314.5
PROMEDIO	262.5555556		250.75	272	229.5
RESISTENCIA	263	KG/CM2	272	272	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	262.5555556		Promedio
	0.5	0.97	43.50127712	16.5684086	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	17	
CALLE PRIMERO DE JUNIO			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	38	208	38	40	48
2	40	230	41	42	42
3	48	315	46	40	48
4	41	240	FORMULA		
5	42	251	245	270	370
6	42	251	282.5	295	295
7	46	293	345	270	370
8	40	230	Bunguey ± 15%		
9	48	315	208.25	229.5	314.5
PROMEDIO	259.0138889		240.125	250.75	250.75
RESISTENCIA	259	KG/CM2	293.25	229.5	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	259.0138889		Promedio
	0.5	0.97	45.83333333	17.6953188	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	18	
CALLE PRIMERO DE JUNIO			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	44	42
2	44	272	42	42	44
3	42	251	40	48	49
4	42	251	FORMULA		
5	42	251	270	320	295
6	44	272	295	295	320
7	40	230	270	370	382.5
8	48	315	Bunguey ± 15%		
9	49	325	229.5	272	250.75
PROMEDIO	266.0972222		250.75	250.75	272
RESISTENCIA	266	KG/CM2	229.5	314.5	325.125
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	266.0972222		Promedio
	0.5	0.97	40.0737168	15.0598028	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	19	
CALLE PRIMERO DE JUNIO			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	41	48
2	41	240	42	43	44
3	48	315	48	42	49
4	42	251	FORMULA		
5	43	261	270	282.5	370
6	44	272	295	307.5	320
7	48	315	370	295	382.5
8	42	251	Bunguey ± 15%		
9	49	325	229.5	240.125	314.5
PROMEDIO	273.1805556		250.75	261.375	272
RESISTENCIA	273	KG/CM2	314.5	250.75	325.125
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	273.1805556		Promedio
	0.5	0.97	42.1328092	15.423063	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	20	
CALLE PRIMERO DE JUNIO			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	42	251	42	40	38
2	40	230	42	48	44
3	38	208	48	44	48
4	42	251	FORMULA		
5	48	315	295	270	245
6	44	272	295	370	320
7	48	315	370	320	370
8	44	272	Bunguey ± 15%		
9	48	315	250.75	229.5	208.25
PROMEDIO	269.6388889		250.75	314.5	272
RESISTENCIA	270	KG/CM2	314.5	272	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	269.6388889		Promedio
	0.5	0.97	45.83333333	16.9980426	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	21	
CALLE PRIMERO DE JUNIO			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	46	293	46	42	45
2	42	251	44	44	43
3	45	283	45	40	46
4	44	272	FORMULA		
5	44	272	345	295	332.5
6	43	261	320	320	307.5
7	45	283	332.5	270	345
8	40	230	Bunguey ± 15%		
9	46	293	293.25	250.75	282.625
PROMEDIO	270.8194444		272	272	261.375
RESISTENCIA	271	KG/CM2	282.625	229.5	293.25
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	270.8194444		Promedio
	0.5	0.97	24.56213776	9.06956212	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	22	
CALLE PRIMERO DE JUNIO			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	34	166	34	45	40
2	45	283	42	39	42
3	40	230	44	38	48
4	42	251	FORMULA		
5	39	219	195	332.5	270
6	42	251	295	257.5	295
7	44	272	320	245	370
8	38	208	Bunguey ± 15%		
9	48	315	165.75	282.625	229.5
PROMEDIO	243.6666667		250.75	218.875	250.75
RESISTENCIA	244	KG/CM2	272	208.25	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	243.6666667		Promedio
	0.5	0.97	51.91639914	21.3063198	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	23	
CALLE PRIMERO DE JUNIO			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	42	46
2	42	251	44	48	44
3	46	293	42	46	44
4	44	272	FORMULA		
5	48	315	270	295	345
6	44	272	320	370	320
7	42	251	295	345	320
8	46	293	Bunguey ± 15%		
9	44	272	229.5	250.75	293.25
PROMEDIO	272		272	314.5	272
RESISTENCIA	272	KG/CM2	250.75	293.25	272
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	272		Promedio
	0.5	0.97	30.61862178	11.2568462	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	24	
CALLE PRIMERO DE JUNIO			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	42	251	42	41	42
2	41	240	42	48	42
3	42	251	40	46	42
4	42	251	FORMULA		
5	48	315	295	282.5	295
6	42	251	295	370	295
7	40	230	270	345	295
8	46	293	Bunguey ± 15%		
9	42	251	250.75	240.125	250.75
PROMEDIO	259.0138889		250.75	314.5	250.75
RESISTENCIA	259	KG/CM2	229.5	293.25	250.75
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	259.0138889		Promedio
	0.5	0.97	31.73238794	12.2512303	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	25	
CALLE PRIMERO DE JUNIO			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	46	293	46	40	40
2	40	230	44	44	43
3	40	230	44	40	48
4	44	272	FORMULA		
5	44	272	345	270	270
6	43	261	320	320	307.5
7	44	272	320	270	370
8	40	230	Bunguey ± 15%		
9	48	315	293.25	229.5	229.5
PROMEDIO	263.7361111		272	272	261.375
RESISTENCIA	264	KG/CM2	272	229.5	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	263.7361111		Promedio
	0.5	0.97	35.23236359	13.3589456	Desv. Est.



LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	26	
CALLE PRIMERO DE JUNIO			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	36	187	36	36	44
2	36	187	40	42	41
3	44	272	42	40	48
4	40	230	FORMULA		
5	42	251	220	220	320
6	41	240	270	295	282.5
7	42	251	295	270	370
8	40	230	Bunguey ± 15%		
9	48	315	187	187	272
PROMEDIO	240.125		229.5	250.75	240.125
RESISTENCIA	240	KG/CM2	250.75	229.5	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	240.125		Promedio
	0.5	0.97	46.77071733	19.4776543	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	27	
CALLE PRIMERO DE JUNIO			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	46	293	46	38	40
2	38	208	40	42	45
3	40	230	46	39	48
4	40	230	FORMULA		
5	42	251	345	245	270
6	45	283	270	295	332.5
7	46	293	345	257.5	370
8	39	219	Bunguey ± 15%		
9	48	315	293.25	208.25	229.5
PROMEDIO	257.8333333		229.5	250.75	282.625
RESISTENCIA	258	KG/CM2	293.25	218.875	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	257.8333333		Promedio
	0.5	0.97	45.50068681	17.6473252	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	28	
CALLE PRIMERO DE JUNIO			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	41	240	41	42	46
2	42	251	42	42	42
3	46	293	45	42	48
4	42	251	FORMULA		
5	42	251	282.5	295	345
6	42	251	295	295	295
7	45	283	332.5	295	370
8	42	251	Bunguey ± 15%		
9	48	315	240.125	250.75	293.25
PROMEDIO	264.9166667		250.75	250.75	250.75
RESISTENCIA	265	KG/CM2	282.625	250.75	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	264.9166667		Promedio
	0.5	0.97	29.97394702	11.3144814	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	29	
CALLE PRIMERO DE JUNIO			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	44	272	44	45	49
2	45	283	45	47	48
3	49	325	48	42	49
4	45	283	FORMULA		
5	47	304	320	332.5	382.5
6	48	315	332.5	357.5	370
7	48	315	370	295	382.5
8	42	251	Bunguey ± 15%		
9	49	325	272	282.625	325.125
PROMEDIO	296.7916667		282.625	303.875	314.5
RESISTENCIA	297	KG/CM2	314.5	250.75	325.125
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	296.7916667		Promedio
	0.5	0.97	30.61862178	10.3165369	Desv. Est.

**ANEXOS 5 Cuadros de cálculo de uniformidad de la resistencia de la calle Triunfo 2**

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	1	
CALLE TRIUNFO 2			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	41	44
2	41	240	41	42	49
3	44	272	44	41	44
4	41	240	FORMULA		
5	42	251	270	282.5	320
6	49	325	282.5	295	382.5
7	44	272	320	282.5	320
8	41	240	Bunguey ± 15%		
9	44	272	229.5	240.125	272
PROMEDIO	260.1944444		240.125	250.75	325.125
RESISTENCIA	260	KG/CM2	272	240.125	272
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	260.1944444		Promedio
	0.5	0.97	34.48530283	13.2536661	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	2	
CALLE TRIUNFO 2			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	49	42
2	49	325	42	42	48
3	42	251	49	41	47
4	42	251	FORMULA		
5	42	251	270	382.5	295
6	48	315	295	295	370
7	49	325	382.5	282.5	357.5
8	41	240	Bunguey ± 15%		
9	47	304	229.5	325.125	250.75
PROMEDIO	276.7222222		250.75	250.75	314.5
RESISTENCIA	277	KG/CM2	325.125	240.125	303.875
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	276.7222222		Promedio
	0.5	0.97	46.39803636	16.7670077	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	3	
CALLE TRIUNFO 2			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	46	293	46	41	42
2	41	240	48	43	46
3	42	251	41	48	48
4	48	315	FORMULA		
5	43	261	345	282.5	295
6	46	293	370	307.5	345
7	41	240	282.5	370	370
8	48	315	Bunguey ± 15%		
9	48	315	293.25	240.125	250.75
PROMEDIO	280.2638889		314.5	261.375	293.25
RESISTENCIA	280	KG/CM2	240.125	314.5	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	280.2638889		Promedio
	0.5	0.97	37.90292791	13.5240141	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	4	
CALLE TRIUNFO 2			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	43	40
2	43	261	41	41	42
3	40	230	40	44	49
4	41	240	FORMULA		
5	41	240	270	307.5	270
6	42	251	282.5	282.5	295
7	40	230	270	320	382.5
8	44	272	Bunguey ± 15%		
9	49	325	229.5	261.375	229.5
PROMEDIO	253.1111111		240.125	240.125	250.75
RESISTENCIA	253	KG/CM2	229.5	272	325.125
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	253.1111111		Promedio
	0.5	0.97	36.32415786	14.351072	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	5	
CALLE TRIUNFO 2			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	41	240	41	49	41
2	49	325	44	43	42
3	41	240	45	41	49
4	44	272	FORMULA		
5	43	261	282.5	382.5	282.5
6	42	251	320	307.5	295
7	45	283	332.5	282.5	382.5
8	41	240	Bunguey ± 15%		
9	49	325	240.125	325.125	240.125
PROMEDIO	270.8194444		272	261.375	250.75
RESISTENCIA	271	KG/CM2	282.625	240.125	325.125
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	270.8194444		Promedio
	0.5	0.97	40.23584982	14.8570757	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	6	
CALLE TRIUNFO 2			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	42	251	42	45	40
2	45	283	41	42	40
3	40	230	40	45	47
4	41	240	FORMULA		
5	42	251	295	332.5	270
6	40	230	282.5	295	270
7	40	230	270	332.5	357.5
8	45	283	Bunguey ± 15%		
9	47	304	250.75	282.625	229.5
PROMEDIO	255.4722222		240.125	250.75	229.5
RESISTENCIA	255	KG/CM2	229.5	282.625	303.875
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	255.4722222		Promedio
	0.5	0.97	32.54270698	12.7382565	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	7	
CALLE TRIUNFO 2			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	42	49
2	42	251	45	42	43
3	49	325	42	49	42
4	45	283	FORMULA		
5	42	251	270	295	382.5
6	43	261	332.5	295	307.5
7	42	251	295	382.5	295
8	49	325	Bunguey ± 15%		
9	42	251	229.5	250.75	325.125
PROMEDIO	269.6388889		282.625	250.75	261.375
RESISTENCIA	270	KG/CM2	250.75	325.125	250.75
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	269.6388889		Promedio
	0.5	0.97	40.39733215	14.9820125	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	8	
CALLE TRIUNFO 2			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	41	240	41	48	41
2	48	315	42	44	46
3	41	240	41	46	48
4	42	251	FORMULA		
5	44	272	282.5	370	282.5
6	46	293	295	320	345
7	41	240	282.5	345	370
8	46	293	Bunguey ± 15%		
9	48	315	240.125	314.5	240.125
PROMEDIO	273.1805556		250.75	272	293.25
RESISTENCIA	273	KG/CM2	240.125	293.25	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	273.1805556		Promedio
	0.5	0.97	37.20952312	13.6208534	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	9	
CALLE TRIUNFO 2			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	46	41
2	46	293	44	43	42
3	41	240	44	40	46
4	44	272	FORMULA		
5	43	261	270	345	282.5
6	42	251	320	307.5	295
7	44	272	320	270	345
8	40	230	Bunguey ± 15%		
9	46	293	229.5	293.25	240.125
PROMEDIO	260.1944444		272	261.375	250.75
RESISTENCIA	260	KG/CM2	272	229.5	293.25
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	260.1944444		Promedio
	0.5	0.97	28.94259164	11.1234472	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	10	
CALLE TRIUNFO 2			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	39	219	39	41	42
2	41	240	49	42	44
3	42	251	46	46	42
4	49	325	FORMULA		
5	42	251	257.5	282.5	295
6	44	272	382.5	295	320
7	46	293	345	345	295
8	46	293	Bunguey ± 15%		
9	42	251	218.875	240.125	250.75
PROMEDIO	266.0972222		325.125	250.75	272
RESISTENCIA	266	KG/CM2	293.25	293.25	250.75
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	266.0972222		Promedio
	0.5	0.97	38.58387329	14.4999158	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	11	
CALLE TRIUNFO 2			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	38	208	38	30	32
2	30	123	36	34	36
3	32	145	34	30	38
4	36	187	FORMULA		
5	34	166	245	145	170
6	36	187	220	195	220
7	34	166	195	145	245
8	30	123	Bunguey ± 15%		
9	38	208	208.25	123.25	144.5
PROMEDIO	168.1111111		187	165.75	187
RESISTENCIA	168	KG/CM2	165.75	123.25	208.25
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	168.1111111		Promedio
	0.5	0.97	38.41476857	22.8508207	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	12	
CALLE TRIUNFO 2			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	44	40
2	44	272	45	44	40
3	40	230	45	42	48
4	45	283	FORMULA		
5	44	272	270	320	270
6	40	230	332.5	320	270
7	45	283	332.5	295	370
8	42	251	Bunguey ± 15%		
9	48	315	229.5	272	229.5
PROMEDIO	262.5555556		282.625	272	229.5
RESISTENCIA	263	KG/CM2	282.625	250.75	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	262.5555556		Promedio
	0.5	0.97	35.04709134	13.3484478	Desv. Est.



LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	13	
CALLE TRIUNFO 2			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	34	166	34	45	38
2	45	283	40	42	42
3	38	208	39	36	40
4	40	230	FORMULA		
5	42	251	195	332.5	245
6	42	251	270	295	295
7	39	219	257.5	220	270
8	36	187	Bunguey ± 15%		
9	40	230	165.75	282.625	208.25
PROMEDIO	224.7777778		229.5	250.75	250.75
RESISTENCIA	225	KG/CM2	218.875	187	229.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	224.7777778		Promedio
	0.5	0.97	41.51012259	18.4671826	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	14	
CALLE TRIUNFO 2			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	42	251	42	40	40
2	40	230	41	40	40
3	40	230	42	48	44
4	41	240	FORMULA		
5	40	230	295	270	270
6	40	230	282.5	270	270
7	42	251	295	370	320
8	48	315	Bunguey ± 15%		
9	44	272	250.75	229.5	229.5
PROMEDIO	249.5694444		240.125	229.5	229.5
RESISTENCIA	250	KG/CM2	250.75	314.5	272
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	249.5694444		Promedio
	0.5	0.97	33.33333333	13.3563359	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	15	
CALLE TRIUNFO 2			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	39	219	39	48	40
2	48	315	42	41	41
3	40	230	42	48	48
4	42	251	FORMULA		
5	41	240	257.5	370	270
6	41	240	295	282.5	282.5
7	42	251	295	370	370
8	48	315	Bunguey ± 15%		
9	48	315	218.875	314.5	229.5
PROMEDIO	263.7361111		250.75	240.125	240.125
RESISTENCIA	264	KG/CM2	250.75	314.5	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	263.7361111		Promedio
	0.5	0.97	46.2575069	17.5393148	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	16	
CALLE TRIUNFO 2			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	48	315	48	40	42
2	40	230	44	46	46
3	42	251	40	48	46
4	44	272	FORMULA		
5	46	293	370	270	295
6	46	293	320	345	345
7	40	230	270	370	345
8	48	315	Bunguey ± 15%		
9	46	293	314.5	229.5	250.75
PROMEDIO	276.7222222		272	293.25	293.25
RESISTENCIA	277	KG/CM2	229.5	314.5	293.25
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	276.7222222		Promedio
	0.5	0.97	39.086798	14.124922	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	17	
CALLE TRIUNFO 2			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	46	40
2	46	293	41	42	44
3	40	230	44	40	48
4	41	240	FORMULA		
5	42	251	270	345	270
6	44	272	282.5	295	320
7	44	272	320	270	370
8	40	230	Bunguey ± 15%		
9	48	315	229.5	293.25	229.5
PROMEDIO	259.0138889		240.125	250.75	272
RESISTENCIA	259	KG/CM2	272	229.5	314.5
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	259.0138889		Promedio
	0.5	0.97	36.32415786	14.0240193	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	18	
CALLE TRIUNFO 2			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	44	272	44	40	48
2	40	230	48	48	48
3	48	315	48	47	45
4	48	315	FORMULA		
5	48	315	320	270	370
6	48	315	370	370	370
7	48	315	370	357.5	332.5
8	47	304	Bunguey ± 15%		
9	45	283	272	229.5	314.5
PROMEDIO	295.6111111		314.5	314.5	314.5
RESISTENCIA	296	KG/CM2	314.5	303.875	282.625
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	295.6111111		Promedio
	0.5	0.97	34.67357704	11.7294566	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	19	
CALLE TRIUNFO 2			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	42	41
2	42	251	41	42	42
3	41	240	42	46	42
4	41	240	FORMULA		
5	42	251	270	295	282.5
6	42	251	282.5	295	295
7	42	251	295	345	295
8	46	293	Bunguey ± 15%		
9	42	251	229.5	250.75	240.125
PROMEDIO	250.75		240.125	250.75	250.75
RESISTENCIA	251	KG/CM2	250.75	293.25	250.75
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	250.75		Promedio
	0.5	0.97	20.72890494	8.26676169	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	20	
CALLE TRIUNFO 2			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	286	40	40	40
2	40	230	41	42	48
3	40	230	38	36	38
4	41	240	FORMULA		
5	42	251	-336.35	270	270
6	48	315	282.5	295	370
7	38	208	245	220	245
8	36	187	Bunguey ± 15%		
9	38	208	-285.8975	229.5	229.5
PROMEDIO	175.7752778		240.125	250.75	314.5
RESISTENCIA	176	KG/CM2	208.25	187	208.25
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	175.7752778		Promedio
	0.5	0.97	208.0375844	118.354291	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	21	
CALLE TRIUNFO 2			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	48	42
2	48	315	42	49	47
3	42	251	48	40	47
4	42	251	FORMULA		
5	49	325	270	370	295
6	47	304	295	382.5	357.5
7	48	315	370	270	357.5
8	40	230	Bunguey ± 15%		
9	47	304	229.5	314.5	250.75
PROMEDIO	280.2638889		250.75	325.125	303.875
RESISTENCIA	280	KG/CM2	314.5	229.5	303.875
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	280.2638889		Promedio
	0.5	0.97	46.2575069	16.5049829	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	22	
CALLE TRIUNFO 2			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	36	187	36	34	36
2	34	166	32	38	40
3	36	187	39	39	38
4	32	145	FORMULA		
5	38	208	220	195	220
6	40	230	170	245	270
7	39	219	257.5	257.5	245
8	39	219	Bunguey ± 15%		
9	38	208	187	165.75	187
PROMEDIO	196.4444444		144.5	208.25	229.5
RESISTENCIA	196	KG/CM2	218.875	218.875	208.25
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	196.4444444		Promedio
	0.5	0.97	32.74215343	16.6673858	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	23	
CALLE TRIUNFO 2			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	44	272	44	36	38
2	36	187	39	40	40
3	38	208	42	42	39
4	39	219	FORMULA		
5	40	230	320	220	245
6	40	230	257.5	270	270
7	42	251	295	295	257.5
8	42	251	Bunguey ± 15%		
9	39	219	272	187	208.25
PROMEDIO	229.5		218.875	229.5	229.5
RESISTENCIA	230	KG/CM2	250.75	250.75	218.875
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	229.5		Promedio
	0.5	0.97	29.97394702	13.0605434	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	24	
CALLE TRIUNFO 2			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	44	272	44	41	41
2	41	240	43	44	44
3	41	240	44	40	44
4	43	261	FORMULA		
5	44	272	320	282.5	282.5
6	44	272	307.5	320	320
7	44	272	320	270	320
8	40	230	Bunguey ± 15%		
9	44	272	272	240.125	240.125
PROMEDIO	259.0138889		261.375	272	272
RESISTENCIA	259	KG/CM2	272	229.5	272
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	259.0138889		Promedio
	0.5	0.97	20.51845375	7.92175811	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	25	
CALLE TRIUNFO 2			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	31	134	31	30	32
2	30	123	33	34	38
3	32	145	38	40	38
4	33	155	FORMULA		
5	34	166	157.5	145	170
6	38	208	182.5	195	245
7	38	208	245	270	245
8	40	230	Bunguey ± 15%		
9	38	208	133.875	123.25	144.5
PROMEDIO	175.1944444		155.125	165.75	208.25
RESISTENCIA	175	KG/CM2	208.25	229.5	208.25
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	175.1944444		Promedio
	0.5	0.97	45.69106708	26.0802032	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	26	
CALLE TRIUNFO 2			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	40	230	40	49	41
2	49	325	41	42	41
3	41	240	42	40	49
4	41	240	FORMULA		
5	42	251	270	382.5	282.5
6	41	240	282.5	295	282.5
7	42	251	295	270	382.5
8	40	230	Bunguey ± 15%		
9	49	325	229.5	325.125	240.125
PROMEDIO	259.0138889		240.125	250.75	240.125
RESISTENCIA	259	KG/CM2	250.75	229.5	325.125
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	259.0138889		Promedio
	0.5	0.97	44.97298572	17.363156	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	27	
CALLE TRIUNFO 2			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	34	166	34	44	38
2	44	272	40	40	41
3	38	208	43	34	39
4	40	230	FORMULA		
5	40	230	195	320	245
6	41	240	270	270	282.5
7	43	261	307.5	195	257.5
8	34	166	Bunguey ± 15%		
9	39	219	165.75	272	208.25
PROMEDIO	221.2361111		229.5	229.5	240.125
RESISTENCIA	221	KG/CM2	261.375	165.75	218.875
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	221.2361111		Promedio
	0.5	0.97	43.65068092	19.7303599	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA			N° ENSAYO	28	
CALLE TRIUNFO 2			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	30	123	30	36	42
2	36	187	39	40	40
3	42	251	44	39	42
4	39	219	FORMULA		
5	40	230	145	220	295
6	40	230	257.5	270	270
7	44	272	320	257.5	295
8	39	219	Bunguey ± 15%		
9	42	251	123.25	187	250.75
PROMEDIO	220.0555556		218.875	229.5	229.5
RESISTENCIA	220	KG/CM2	272	218.875	250.75
INTERPOLACION	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	220.0555556		Promedio
	0.5	0.97	51.32785414	23.3249527	Desv. Est.



**ANEXOS 6 Cuadros de cálculo de uniformidad de la resistencia de la calle Triunfo 1**

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA PAVIMENTO			ENSAYO N°	1	
CALLE TRIUNFO 1			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	32	145	32	30	29
2	30	123	28	30	30
3	29	113	31	32	30
4	28	102	FORMULA		
5	30	123	170	145	132.5
6	30	123	120	145	145
7	31	134	157.5	170	145
8	32	145	Bunguey ± 15%		
9	30	123	144.5	123.25	112.625
PROMEDIO	125.6111111		102	123.25	123.25
RESISTEN.	126	KG/CM2	133.875	144.5	123.25
INTERPOLA.	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	125.6111111		Promedio
	0.5	0.97	16.27135349	12.9537533	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA PAVIMENTO			ENSAYO N°	2	
CALLE TRIUNFO 2			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	26	81	26	24	24
2	24	60	28	21	26
3	24	60	24	25	24
4	28	102	FORMULA		
5	21	16	95	70.2	70.2
6	26	81	120	18.3	95
7	24	60	70.2	82.5	70.2
8	25	70	Bunguey ± 15%		
9	24	60	80.75	59.67	59.67
PROMEDIO	65.31777778		102	15.555	80.75
RESISTEN.	65	KG/CM2	59.67	70.125	59.67
INTERPOLA.	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	65.31777778		Promedio
	0.5	0.97	27.74365293	42.474888	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA PAVIMENTO			ENSAYO N°	3	
CALLE TRIUNFO 1			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	21	16	21	28	21
2	28	102	28	26	28
3	21	16	30	32	30
4	28	102	FORMULA		
5	26	81	18.3	120	18.3
6	28	102	120	95	120
7	30	123	145	170	145
8	32	145	Bunguey ± 15%		
9	30	123	15.555	102	15.555
PROMEDIO	89.87333333		102	80.75	102
RESISTEN.	90	KG/CM2	123.25	144.5	123.25
INTERPOLA.	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	89.87333333		Promedio
	0.5	0.97	53.88522525	59.9568562	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA PAVIMENTO			ENSAYO N°	4	
CALLE TRIUNFO 1			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	28	102	28	31	23
2	31	134	24	29	28
3	23	45	30	32	33
4	24	60	FORMULA		
5	29	113	120	157.5	52.9
6	28	102	70.2	132.5	120
7	30	123	145	170	182.5
8	32	145	Bunguey ± 15%		
9	33	155	102	133.875	44.965
PROMEDIO	108.6677778		59.67	112.625	102
RESISTEN.	109	KG/CM2	123.25	144.5	155.125
INTERPOLA.	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	108.6677778		Promedio
	0.5	0.97	43.3335641	39.8771052	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA PAVIMENTO			ENSAYO N°	5	
CALLE TRIUNFO 1			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	28	102	28	28	23
2	28	102	25	24	25
3	23	45	24	23	26
4	25	70	FORMULA		
5	24	60	120	120	52.9
6	25	70	82.5	70.2	82.5
7	24	60	70.2	52.9	95
8	23	45	Bunguey ± 15%		
9	26	81	102	102	44.965
PROMEDIO	70.47444444		70.125	59.67	70.125
RESISTEN.	70	KG/CM2	59.67	44.965	80.75
INTERPOLA.	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	70.47444444		Promedio
	0.5	0.97	25.05526115	35.5522649	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA PAVIMENTO			ENSAYO N°	6	
CALLE TRIUNFO 1			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	28	102	28	24	28
2	24	60	27	28	27
3	28	102	30	32	31
4	27	91	FORMULA		
5	28	102	120	70.2	120
6	27	91	107.5	120	107.5
7	30	123	145	170	157.5
8	32	145	Bunguey ± 15%		
9	31	134	102	59.67	102
PROMEDIO	105.5605556		91.375	102	91.375
RESISTEN.	106	KG/CM2	123.25	144.5	133.875
INTERPOLA.	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	105.5605556		Promedio
	0.5	0.97	29.92880905	28.3522656	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA PAVIMENTO			ENSAYO N°	7	
CALLE TRIUNFO 1			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	22	30	22	28	23
2	28	102	22	23	26
3	23	45	28	30	32
4	22	30	FORMULA		
5	23	45	35.6	120	52.9
6	26	81	35.6	52.9	95
7	28	102	120	145	170
8	30	123	Bunguey ± 15%		
9	32	145	30.26	102	44.965
PROMEDIO	78.1055556		30.26	44.965	80.75
RESISTEN.	78	KG/CM2	102	123.25	144.5
INTERPOLA.	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	78.1055556		Promedio
	0.5	0.97	49.86159455	63.8387298	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA PAVIMENTO			ENSAYO N°	8	
CALLE TRIUNFO 1			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	28	102	28	29	24
2	29	113	22	22	23
3	24	60	22	24	24
4	22	30	FORMULA		
5	22	30	120	132.5	70.2
6	23	45	35.6	35.6	52.9
7	22	30	35.6	70.2	70.2
8	24	60	Bunguey ± 15%		
9	24	60	102	112.625	59.67
PROMEDIO	58.82		30.26	30.26	44.965
RESISTEN.	59	KG/CM2	30.26	59.67	59.67
INTERPOLA.	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	58.82		Promedio
	0.5	0.97	35.78250271	60.8339046	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA PAVIMENTO			ENSAYO N°	9	
CALLE TRIUNFO 1			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	24	60	24	26	26
2	26	81	24	30	28
3	26	81	28	29	27
4	24	60	FORMULA		
5	30	123	70.2	95	95
6	28	102	70.2	145	120
7	28	102	120	132.5	107.5
8	29	113	Bunguey ± 15%		
9	27	91	59.67	80.75	80.75
PROMEDIO	90.23222222		59.67	123.25	102
RESISTEN.	90	KG/CM2	102	112.625	91.375
INTERPOLA.	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	90.23222222		Promedio
	0.5	0.97	26.03498181	28.8533089	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA PAVIMENTO			ENSAYO N°	10	
CALLE TRIUNFO 1			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	28	102	28	28	22
2	28	102	22	24	28
3	22	30	28	30	29
4	22	30	FORMULA		
5	24	60	120	120	35.6
6	28	102	35.6	70.2	120
7	28	102	120	145	132.5
8	30	123	Bunguey ± 15%		
9	29	113	102	102	30.26
PROMEDIO	84.89611111		30.26	59.67	102
RESISTEN.	85	KG/CM2	102	123.25	112.625
INTERPOLA.	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	84.89611111		Promedio
	0.5	0.97	41.62912976	49.0353789	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA PAVIMENTO			ENSAYO N°	11	
CALLE TRIUNFO 1			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	28	102	28	25	22
2	25	70	26	28	25
3	22	30	28	28	22
4	26	81	FORMULA		
5	28	102	120	82.5	35.6
6	25	70	95	120	82.5
7	28	102	120	120	35.6
8	28	102	Bunguey ± 15%		
9	22	30	102	70.125	30.26
PROMEDIO	76.61333333		80.75	102	70.125
RESISTEN.	77	KG/CM2	102	102	30.26
INTERPOLA.	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	76.61333333		Promedio
	0.5	0.97	34.74201347	45.3472156	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA PAVIMENTO			ENSAYO N°	12	
CALLE TRIUNFO 1			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	28	102	28	24	28
2	24	60	30	32	28
3	28	102	30	22	24
4	30	123	FORMULA		
5	32	145	120	70.2	120
6	28	102	145	170	120
7	30	123	145	35.6	70.2
8	22	30	Bunguey ± 15%		
9	24	60	102	59.67	102
PROMEDIO	94.06666667		123.25	144.5	102
RESISTEN.	94	KG/CM2	123.25	30.26	59.67
INTERPOLA.	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	94.06666667		Promedio
	0.5	0.97	43.37257198	46.1083331	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA PAVIMENTO			ENSAYO N°	13	
CALLE TRIUNFO 1			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	31	134	31	30	31
2	30	123	30	30	28
3	31	134	30	31	31
4	30	123	FORMULA		
5	30	123	157.5	145	157.5
6	28	102	145	145	120
7	30	123	145	157.5	157.5
8	31	134	Bunguey ± 15%		
9	31	134	133.875	123.25	133.875
PROMEDIO	125.6111111		123.25	123.25	102
RESISTEN.	126	KG/CM2	123.25	133.875	133.875
INTERPOLA.	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	125.6111111		Promedio
	0.5	0.97	12.14781645	9.67097285	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA PAVIMENTO			ENSAYO N°	14	
CALLE TRIUNFO 1			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	22	30	22	28	29
2	28	102	23	28	24
3	29	113	24	25	25
4	23	45	FORMULA		
5	28	102	35.6	120	132.5
6	24	60	52.9	120	70.2
7	24	60	70.2	82.5	82.5
8	25	70	Bunguey ± 15%		
9	25	70	30.26	102	112.625
PROMEDIO	72.38222222		44.965	102	59.67
RESISTEN.	72	KG/CM2	59.67	70.125	70.125
INTERPOLA.	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	72.38222222		Promedio
	0.5	0.97	32.83934801	45.3693559	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA PAVIMENTO			ENSAYO N°	15	
CALLE TRIUNFO 1			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	24	60	24	24	28
2	24	60	28	32	32
3	28	102	32	30	31
4	28	102	FORMULA		
5	32	145	70.2	70.2	120
6	32	145	120	170	170
7	32	145	170	145	157.5
8	30	123	Bunguey ± 15%		
9	31	134	59.67	59.67	102
PROMEDIO	112.6627778		102	144.5	144.5
RESISTEN.	113	KG/CM2	144.5	123.25	133.875
INTERPOLA.	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	112.6627778		Promedio
	0.5	0.97	40.42750027	35.8836353	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA PAVIMENTO			ENSAYO N°	16	
CALLE TRIUNFO 1			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	26	81	26	32	26
2	32	145	26	28	28
3	26	81	26	32	28
4	26	81	FORMULA		
5	28	102	95	170	95
6	28	102	95	120	120
7	26	81	95	170	120
8	32	145	Bunguey ± 15%		
9	28	102	80.75	144.5	80.75
PROMEDIO	102		80.75	102	102
RESISTEN.	102	KG/CM2	80.75	144.5	102
INTERPOLA.	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	102		Promedio
	0.5	0.97	30.61862178	30.0182567	Desv. Est.



LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA PAVIMENTO			ENSAYO N°	17	
CALLE TRIUNFO 1			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	28	102	28	28	23
2	28	102	24	30	28
3	23	45	26	32	30
4	24	60	FORMULA		
5	30	123	120	120	52.9
6	28	102	70.2	145	120
7	26	81	95	170	145
8	32	145	Bunguey ± 15%		
9	30	123	102	102	44.965
PROMEDIO	98.04277778		59.67	123.25	102
RESISTEN.	98	KG/CM2	80.75	144.5	123.25
INTERPOLA.	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	98.04277778		Promedio
	0.5	0.97	37.35368493	38.0993744	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA PAVIMENTO			ENSAYO N°	18	
CALLE TRIUNFO 1			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	23	45	23	24	24
2	24	60	28	27	27
3	24	60	25	25	22
4	28	102	FORMULA		
5	27	91	52.9	70.2	70.2
6	27	91	120	107.5	107.5
7	25	70	82.5	82.5	35.6
8	25	70	Bunguey ± 15%		
9	22	30	44.965	59.67	59.67
PROMEDIO	68.84055556		102	91.375	91.375
RESISTEN.	69	KG/CM2	70.125	70.125	30.26
INTERPOLA.	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	68.84055556		Promedio
	0.5	0.97	27.41817118	39.8285153	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA PAVIMENTO			ENSAYO N°	19	
CALLE TRIUNFO 1			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	23	45	23	30	25
2	30	123	28	30	25
3	25	70	31	32	32
4	28	102	FORMULA		
5	30	123	52.9	145	82.5
6	25	70	120	145	82.5
7	31	134	157.5	170	170
8	32	145	Bunguey ± 15%		
9	32	145	44.965	123.25	70.125
PROMEDIO	106.2877778		102	123.25	70.125
RESISTEN.	106	KG/CM2	133.875	144.5	144.5
INTERPOLA.	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	106.2877778		Promedio
	0.5	0.97	42.92747113	40.3879656	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA PAVIMENTO			ENSAYO N°	20	
CALLE TRIUNFO 1			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	24	60	24	26	26
2	26	81	26	28	28
3	26	81	25	26	24
4	26	81	FORMULA		
5	28	102	70.2	95	95
6	28	102	95	120	120
7	25	70	82.5	95	70.2
8	26	81	Bunguey ± 15%		
9	24	60	59.67	80.75	80.75
PROMEDIO	79.60722222		80.75	102	102
RESISTEN.	80	KG/CM2	70.125	80.75	59.67
INTERPOLA.	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	79.60722222		Promedio
	0.5	0.97	18.09717596	22.7330831	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA PAVIMENTO			ENSAYO N°	21	
CALLE TRIUNFO 1			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	28	102	28	31	29
2	31	134	30	30	31
3	29	113	32	31	32
4	30	123	FORMULA		
5	30	123	120	157.5	132.5
6	31	134	145	145	157.5
7	32	145	170	157.5	170
8	31	134	Bunguey ± 15%		
9	32	145	102	133.875	112.625
PROMEDIO	127.9722222		123.25	123.25	133.875
RESISTEN.	128	KG/CM2	144.5	133.875	144.5
INTERPOLA.	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	127.9722222		Promedio
	0.5	0.97	16.66666667	13.0236596	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA PAVIMENTO			ENSAYO N°	22	
CALLE TRIUNFO 1			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	28	102	28	24	26
2	24	60	26	24	26
3	26	81	24	26	26
4	26	81	FORMULA		
5	24	60	120	70.2	95
6	26	81	95	70.2	95
7	24	60	70.2	95	95
8	26	81	Bunguey ± 15%		
9	26	81	102	59.67	80.75
PROMEDIO	76.08444444		80.75	59.67	80.75
RESISTEN.	76	KG/CM2	59.67	80.75	80.75
INTERPOLA.	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	76.08444444		Promedio
	0.5	0.97	16.57923735	21.7905742	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA PAVIMENTO			ENSAYO N°	23	
CALLE TRIUNFO 1			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	23	45	23	26	28
2	26	81	22	25	25
3	28	102	25	28	28
4	22	30	FORMULA		
5	25	70	52.9	95	120
6	25	70	35.6	82.5	82.5
7	25	70	82.5	120	120
8	28	102	Bunguey ± 15%		
9	28	102	44.965	80.75	102
PROMEDIO	74.7055556		30.26	70.125	70.125
RESISTEN.	75	KG/CM2	70.125	102	102
INTERPOLA.	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	74.7055556		Promedio
	0.5	0.97	29.97792706	40.1281094	Desv. Est.

LECTURA DE RESISTENCIA POR LOSA PAVIMENTO			ENSAYO N°	24	
CALLE TRIUNFO 1			REAJUSTE ASTM C-805		
N° ENSAYO	REBOTE	Kg/cm2	UBICACIÓN		
1	24	60	24	23	22
2	23	45	26	24	24
3	22	30	24	22	22
4	26	81	FORMULA		
5	24	60	70.2	52.9	35.6
6	24	60	95	70.2	70.2
7	24	60	70.2	35.6	35.6
8	22	30	Bunguey ± 15%		
9	22	30	59.67	44.965	30.26
PROMEDIO	50.575		80.75	59.67	59.67
RESISTEN.	51	KG/CM2	59.67	30.26	30.26
INTERPOLA.	0	1	DESVIACION ESTANDAR		
	0.2	0.988	50.575		Promedio
	0.5	0.97	20.84286449	41.2117933	Desv. Est.

## PLANOS