



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**“ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE
DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL
HORMIGÓN”**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO CIVIL

AUTORES:

ALVARADO BOZA ISIDRO ANDRES
TIVANTA JARAMILLO KAREN JAEL

TUTOR:

ING. MORENO ALCÍVAR LUCRECIA CRISTINA Mg.

La Libertad, Ecuador

2020

**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**“ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE
DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL
HORMIGÓN”**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO CIVIL

AUTORES:

ALVARADO BOZA ISIDRO ANDRES
TIVANTA JARAMILLO KAREN JAEL

TUTOR:

ING. MORENO ALCÍVAR LUCRECIA CRISTINA Mg.

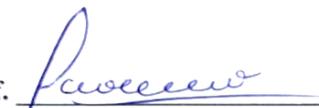
La Libertad, Ecuador

2020

CERTIFICACIÓN

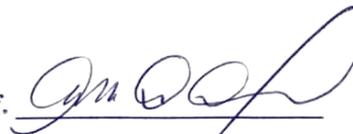
Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **ALVARADO BOZA ISIDRO ANDRES** y **TIVANTA JARAMILLO KAREN JAEL**, como requerimiento para la obtención del título de **INGENIERO CIVIL**.

TUTOR (A)

f. 

Ing. Moreno Alcívar Lucrecia Cristina Mg.

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. 

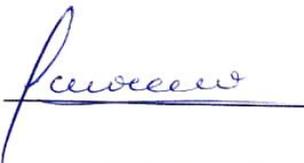
Arq. Rubira Gómez Gilda, MSc.

La Libertad, a los 10 días del mes de enero del año 2020

APROBACIÓN DE LA TUTORA

En mi calidad de Tutora del Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación “ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN”, elaborado por el Sr. **ALVARADO BOZA ISIDRO ANDRES** y la Sra. **TIVANTA JARAMILLO KAREN JAEL**, egresados de la Carrera de Ingeniería Civil, Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Ingenieros Civiles, me permito declarar que luego de haberla dirigido, estudiado y revisado, la apruebo en su totalidad.

TUTORA

f. 

Ing. Moreno Alcívar Lucrecia Cristina, Mg.

La Libertad, a los 10 días del mes de enero del año 2020

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, **ALVARADO BOZA ISIDRO ANDRES** y **TIVANTA JARAMILLO KAREN JAEL**.

DECLARAMOS QUE:

El Trabajo de Titulación, “ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN” previo a la obtención del título de **Ingeniero Civil**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de nuestra total autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

La Libertad, a los 10 días del mes de enero del año 2020

LOS AUTORES

f. Isidro Alvarado Boza
Alvarado Boza Isidro Andres

f. Karen Tivanta
Tivanta Jaramillo Karen Jael

AUTORIZACIÓN

Nosotros, **ALVARADO BOZA ISIDRO ANDRES y TIVANTA JARAMILLO KAREN JAEL.**

Autorizamos a la Universidad Península de Santa Elena a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, “ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN”, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

La Libertad, a los 10 días del mes de enero del año 2020

LOS AUTORES

f. Andrés Alvarado B.
Alvarado Boza Isidro Andres

f. Karen Tivanta
Tivanta Jaramillo Karen Jael



Oficio, UPSE LAB-070-2019

La Libertad, 03 de diciembre de 2019.

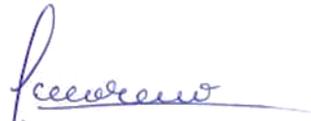
CERTIFICADO ANTIPLAGIO

TUTOR LCMA LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCIVAR-2019

En calidad de tutor del trabajo de titulación denominado " **Análisis comparativo de sensibilidad de diferentes aditivos superplastificantes en hormigón** " elaborado por los estudiantes Tivanta Jaramillo Karen Jael C.I. 092367104-4 y Alvarado Boza Isidro Andres C.I. 120493856-5, egresados de la Carrera de Ingeniería civil, de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de INGENIERO CIVIL, me permito declarar que una vez analizado en el sistema antiplagio URKUND, luego de haber cumplido los requerimientos exigidos de valoración, el presente proyecto ejecutado, se encuentra con 3 % de la valoración permitida, por consiguiente se procede a emitir el presente informe.

Adjunto reporte de similitud.

Atentamente,



Ing. Lucrecia Moreno Alcívar, Mg.

C.I.:0911164127

DOCENTE TUTOR

AGRADECIMIENTOS

A mi padre celestial por ser mi guía y confortarme cada día.

A mi amada esposa por apoyarme en los momentos más difíciles de mi vida y por siempre alentarme a seguir adelante.

Mi más sincero agradecimiento mis queridas hermanas Jessica y Jennifer por su apoyo incondicional.

A mi padre político Jhonson Tivanta porque sin su apoyo no hubiera sido posible cumplir esta meta.

A mi tutora Ing. Lucrecia Moreno Alcívar, por guiarme y brindarme toda la ayuda que estuvo a su alcance para que pudiera realizar este trabajo.

A mi gran amigo Alberto del Pezo, por su gran ayuda durante la carrera, por ayudarme a estudiar y ser un maestro para mí.

A todos mis familiares y amigos que de una u otra manera me brindaron su apoyo.

A los docentes de la carrera de ingeniería Civil de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, que siempre estuvieron presto a ayudarme y a enseñarme.

Andres Alvarado Boza.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco a Dios, por brindarme cada día de vida e impartirme sabiduría para culminar el presente trabajo de titulación.

A mi padre Jhonson Tivanta por ser mi primer profesor y guía en el área de construcción y de la vida, por enseñarme a nunca rendirme por más duro que parezca el camino.

A mi madre Jenny Jaramillo por siempre estar pendiente de mí y apoyarme en todo lo que estuvo a su alcance para lograr esta meta.

A mi admirable esposo, por alentarme infinitamente a no desmayar en el proceso de formación superior.

A mi madre política Marisol Boza por la enorme ayuda que me brindo a lo largo de mi carrera, eternamente agradecida.

A mi hermana política Jessica Alvarado por brindarme su ayuda incondicional.

A mi compadre Alberto Del Pezo por compartir sus conocimientos e impartirme cátedras sin importarle horarios.

A mi tutora Ing. Lucrecia Moreno A. y al grupo de trabajo del laboratorio INGEOTOP por ser guía de esta investigación y contribuir en lo posible.

A la universidad y su cuerpo docente por los conocimientos impartidos en mi formación académica.

Karen Tivanta Jaramillo.

DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico a mi querida madre Marisol Boza por no desmayar nunca y por todo el sacrificio que hizo durante mis años de formación académica, por ser un ejemplo de perseverancia.

A mi hijo Lucas Alvarado T, porque es motor que me da la fuerza para luchar cada día.

Andrés Alvarado Boza.

DEDICATORIA

El presente proyecto de titulación se lo dedico a mi hijo Lucas Andres Alvarado Tivanta por ser motor de vida y motivo de lucha día a día.

A mis padres Yamir Jhonson Tivanta y Jenny Jaramillo Cabrera, por ser ejemplo de perseverancia, por alentarme y brindarme su apoyo incondicional a lo largo de vida.

Karen Tivanta Jaramillo.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f.



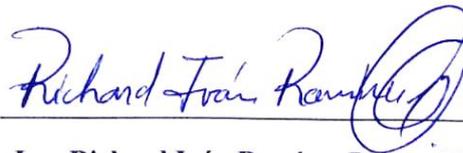
Ing. Juan Garcés Vargas, Mg P.
DECANO DE LA FACULTAD

f.



Arq. Gilda Rubira Gómez, M Sc.
DIRECTOR DE CARRERA

f.



Ing. Richard Iván Ramírez Palma, M Sc
COORDINADOR O DOCENTE DEL ÁREA

f.



Ab. Víctor Coronel Ortiz, M. Sc.
SECRETARIO GENERAL (E)

ÍNDICE

ÍNDICE	XII
ÍNDICE DE TABLAS	XVII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XVIII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XIX
RESUMEN.....	XXV
ABSTRACT	XXVI
INTRODUCCIÓN	27

CAPÍTULO I

1 Generalidades.....	28
1.1 Antecedentes	28
1.1.1 Hormigón	28
1.2 Planteamiento del problema.....	29
1.3 Formulación del problema	31
1.4 Justificación	31
1.5 Objetivos de la propuesta.....	31
1.6 Hipótesis.....	32
1.7 Variables.	32
Variable independiente	32
1.8 Metodología	33
1.9 Ensayos de laboratorio.....	33

CAPITULO II

2 ADITIVOS	35
2.1 Definición.....	35
2.2 Según el ACI se clasifican según su uso:.....	35
2.2.1 Aditivos acelerantes	35
2.2.2 Aditivos reductores de agua y que controlan el fraguado.....	36
2.2.3 Aditivo para inyecciones.....	36
2.2.4 Aditivos incorporadores de aire	36
2.2.5 Aditivos extractores de aire.....	37
2.2.6 Aditivos formadores de gas.....	37
2.2.7 Aditivos productores de expansión o expansivos	37
2.2.8 Aditivos minerales finamente molidos.....	38
2.2.9 Aditivos impermeables y reductores de permeabilidad	38
2.2.10 Aditivos epóxicos.....	39
2.2.11 Aditivos inhibidores de corrosión	39
2.2.12 Aditivos fungicidas	40
2.2.13 Aditivos floculadores	40
2.2.14 Aditivos colorantes.....	40
2.3 Según (ASTM INTERNATIONAL, 1962)“aditivos químicos para el concreto”	40
2.3.1 TIPO A (Reductor de agua)	40
2.3.2 TIPO B (Retardador de fraguado).....	41
2.3.3 TIPO C (Acelerador de fraguado).....	42
2.3.4 TIPO D (Reductor de agua y retardador).....	42
2.3.5 TIPO E (Reductor de agua y acelerador)	43

2.3.6 TIPO F (Reductor de agua de alto rango)	43
2.3.7 Reductor de agua.....	44
2.3.8 Superplastificante.....	44
2.3.9 TIPO G (Reductor de agua de alto efecto y retardador)	44
2.4 El C.T.H. (centro tecnológico del hormigón) clasifica a los aditivos de la siguiente manera:	44

CAPITULO III

3 Propiedades de los agregados	45
3.1 Propiedades físicas y mecánicas de los agregados fino y grueso.	45
3.2 Ensayo de los agregados	45
3.2.1 Muestreo de agregados (INEN 695)	45
3.2.2 Análisis Granulométrico de los agregados fino y grueso (ASTM C136-96/INEN 696).....	46
3.2.3 Determinación del material más fino de 75 μm (No. 200) (INEN 697/ASTM C117-95)	51
3.2.4 Determinación de la densidad saturada superficialmente seca del agregado grueso (NTE INEN 857/ASTM C29)	52
3.2.5 Determinación de la densidad relativa en estado saturada superficialmente seca y absorción del agregado fino (NTE INEN 856)	54
3.2.6 Determinación de masa unitaria (Peso Volumétrico) (NTE INEN 858/ASTM C29).....	56
3.2.7 Peso Volumétrico Suelto (PVS).....	56
3.2.8 Peso Volumétrico Varillado (PVV)	57

CAPITULO IV

4 DISEÑO Y ELABORACION DEL HORMIGON.....	59
--	----

4.1 Definición.....	59
4.2 Propiedades físicas y mecánicas	59
4.3 Materiales que conforman el hormigón	59
4.3.1 Cemento hidráulico	60
4.4 Diseño de hormigón	62
4.5 Moldes para cilindros.....	71
4.6 Moldes para vigas	71
4.7 Varilla de compactación.....	71
4.8 Requisitos para el ensayo	71
4.8.1 Cilindros.....	71
4.8.2 Vigas	72

CAPITULO V

5 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	73
5.1 Ensayos al hormigón fresco	73
5.1.1 Asentamiento.....	73
5.1.2 Temperatura	73
5.1.3 Tiempo de fraguado	74
5.1.4 Determinación del Flujo.....	75
5.1.5 Curado de probetas de hormigón	75
5.2 Ensayos al hormigón endurecido	76
5.2.1 Esclerometría en cilindros de hormigón	76
5.2.2 Factores de influencia.	76
5.2.3 Velocidad de pulso en cilindros de hormigón.....	79

5.2.4 Resistencia mediante ultrasonido en cilindros de hormigón.....	81
5.2.5 Velocidad de onda.....	81
5.2.6 Módulo de elasticidad	82
5.2.7 Resistencia a la compresión	83
5.2.8 Tipo de fractura en especímenes.....	84
5.2.9 Ensayo de resistencia a la flexión	85
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	87
Conclusiones	87
Recomendaciones.....	89
REFERENCIAS	90
ANEXOS	94
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO.....	225
REPORTE FOTOGRAFICO	234

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Porcentaje de material más fino de 75 μm	51
Tabla 2 Resistencia promedio a la compresión requerida cuando o hay datos disponibles para establecer una desviación estándar de la muestra.	63
Tabla 3 Asentamientos recomendados para varios tipos de construcción	64
Tabla 4 Requisitos aproximados de contenido de agua y aire para diferentes asentamientos y tamaños máximos nominales de agregados.....	65
Tabla 5 Relación agua/cemento	66
Tabla 6 Volumen de agregado grueso por unidad de volumen de concreto.	68
Tabla 7 Clasificación de la calidad del hormigón por medio de la velocidad de onda.	82

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1 Tamaño de muestras	46
Figura 2 Parámetros para faja granulométrica de agregado fino	47
Figura 3 Curva granulométrica del agregado fino	47
Figura 4 Requisitos de gradación para áridos gruesos	48
Figura 5 Curva granulométrica TMN 1 ½” (37.5 mm).....	48
Figura 6 Curva granulométrica TMN ¾” (19.0 MM).....	49
Figura 7 Curva granulométrica de agregado 9A.	50
Figura 8 Curva granulométrica del agregado combinado.....	50
Figura 9 Masa mínima de la muestra de ensayo en función del tamaño máximo nominal de las partículas del árido grueso.	52
Figura 10 Capacidad de los moldes	56
Figura 11 Requisitos de composición normalizada para cementos portland	60
Figura 12 Requisitos físicos para el cemento hidráulico	61
Figura 13 Comparación de resultados de resistencia en el hormigón endurecido.	79
Figura 14 Ensayo de velocidad de onda.....	80
Figura 15 Comparación de la resistencia a la compresión Simple.....	84
Figura 16 Esquema de modelos típicos de fracturas.....	84

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Análisis Granulométrico Agregado Fino.....	94
Anexo 2 Análisis Granulométrico Agregado Fino, pasante de 3/8”.....	95
Anexo 3 Análisis Granulométrico Agregado Grueso.	96
Anexo 4 Análisis Granulométrico Agregado Grueso, TMN ¾”.....	97
Anexo 5 Análisis Granulométrico Agregado Grueso, TMN No. 4.....	98
Anexo 6 Análisis Granulométrico Agregado Grueso, combinación ¾” y No. 4.....	99
Anexo 7 Análisis Granulométrico Agregado Grueso, mezcla 40% - 60%.....	100
Anexo 8 Determinación del material más fino de 75 µm (No. 200).....	101
Anexo 9 Determinación de la densidad saturada superficialmente seca del agregado grueso.	102
Anexo 10 Determinación de la densidad relativa en estado saturada superficialmente seca y absorción del agregado fino.	103
Anexo 11 Determinación de masa unitaria (Peso Volumétrico).....	104
Anexo 12 Diseño de mezcla Patrón.	105
Anexo 13 Diseño de mezcla patrón + 0,7% Naftaleno.	106
Anexo 14 Diseño de mezcla patrón + 1,4% Naftaleno.	107
Anexo 15 Diseño de mezcla patrón + 0,54% Policarboxilato.	108
Anexo 16 Diseño de mezcla patrón + 1,08% Policarboxilato.	109
Anexo 17 Diseño de mezcla patrón + 0,54% Policarboxilato.	110
Anexo 18 Diseño de mezcla patrón + 1,08% Policarboxilato.	111
Anexo 19 Diseño de mezcla patrón + 0,5% Naftaleno.	112
Anexo 20 Diseño de mezcla patrón + 1% Naftaleno.	113
Anexo 21 Determinación del porcentaje de flujo.	114
Anexo 22 Determinación de tiempo de fraguado.	115
Anexo 23 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen A5.....	116
Anexo 24 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen A6.....	117
Anexo 25 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen B5.....	118
Anexo 26 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen B6.....	119

Anexo 27 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen C5	120
Anexo 28 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen C6	121
Anexo 29 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen D5	122
Anexo 30 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen D6	123
Anexo 31 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen E5	124
Anexo 32 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen E6	125
Anexo 33 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen F5	126
Anexo 34 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen F6	127
Anexo 35 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen G5	128
Anexo 36 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen G6	129
Anexo 37 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen H5	130
Anexo 38 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen H6	131
Anexo 39 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen I5	132
Anexo 40 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen I6	133
Anexo 41 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote.	134
Anexo 42 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote.	135
Anexo 43 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote.	136

Anexo 44 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote.	137
Anexo 45 Comparación de resultados de resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote.....	138
Anexo 46 Velocidad de pulso espécimen A5	139
Anexo 47 Velocidad de pulso espécimen A6	140
Anexo 48 Velocidad de pulso espécimen B5.....	141
Anexo 49 Velocidad de pulso espécimen B6.....	142
Anexo 50 Velocidad de pulso espécimen C5.....	143
Anexo 51 Velocidad de pulso espécimen C6.....	144
Anexo 52 Velocidad de pulso espécimen D5	145
Anexo 53 Velocidad de pulso espécimen D6	146
Anexo 54 Velocidad de pulso espécimen E5.....	147
Anexo 55 Velocidad de pulso espécimen E6.....	148
Anexo 56 Velocidad de pulso espécimen F5	149
Anexo 57 Velocidad de pulso espécimen F6	150
Anexo 58 Velocidad de pulso espécimen G5	151
Anexo 59 Velocidad de pulso espécimen G6	152
Anexo 60 Velocidad de pulso espécimen H5	153
Anexo 61 Velocidad de pulso espécimen H6	154
Anexo 62 Velocidad de pulso espécimen I5.....	155
Anexo 63 Velocidad de pulso espécimen I6.....	156
Anexo 64 Determinación de la resistencia espécimen A5	157
Anexo 65 Determinación de la resistencia espécimen A6.....	158
Anexo 66 Determinación de la resistencia espécimen B5	159
Anexo 67 Determinación de la resistencia espécimen B6	160
Anexo 68 Determinación de la resistencia espécimen C5	161
Anexo 69 Determinación de la resistencia espécimen C6	162
Anexo 70 Determinación de la resistencia espécimen D5.....	163
Anexo 71 Determinación de la resistencia espécimen D6.....	164
Anexo 72 Determinación de la resistencia espécimen E5	165
Anexo 73 Determinación de la resistencia espécimen E6	166
Anexo 74 Determinación de la resistencia espécimen F5.....	167
Anexo 75 Determinación de la resistencia espécimen F6.....	168

Anexo 76 Determinación de la resistencia espécimen G5	169
Anexo 77 Determinación de la resistencia espécimen G6	170
Anexo 78 Determinación de la resistencia espécimen H5	171
Anexo 79 Determinación de la resistencia espécimen H6	172
Anexo 80 Determinación de la resistencia espécimen I5.....	173
Anexo 81 Determinación de la resistencia espécimen I6.....	174
Anexo 82 Determinación del módulo elástico especímenes A5 y A6	175
Anexo 83 Determinación del módulo elástico especímenes B5 y B6	176
Anexo 84 Determinación del módulo elástico especímenes C5 y C6	177
Anexo 85 Determinación del módulo elástico especímenes D5 y D6	178
Anexo 86 Determinación del módulo elástico especímenes E5 y E6	179
Anexo 87 Determinación del módulo elástico especímenes F5 y F6	180
Anexo 88 Determinación del módulo elástico especímenes G5 y G6	181
Anexo 89 Determinación del módulo elástico especímenes H5 y H6	182
Anexo 90 Determinación del módulo elástico especímenes I5 y I6	183
Anexo 91 Condición del hormigón especímenes A5-A6.....	184
Anexo 92 Condición del hormigón especímenes B5-B6	185
Anexo 93 Condición del hormigón especímenes C5-C6	186
Anexo 94 Condición del hormigón especímenes D5-D6.....	187
Anexo 95 Condición del hormigón especímenes E5-E6.....	188
Anexo 96 Condición del hormigón especímenes F5-F6	189
Anexo 97 Condición del hormigón especímenes G5-G6.....	190
Anexo 98 Condición del hormigón especímenes H5-H6.....	191
Anexo 99 Condición del hormigón especímenes I5-I6.....	192
Anexo 100 Modulo elástico estático del hormigón a compresión, espécimen A. ...	193
Anexo 101 Modulo elástico estático del hormigón a compresión, espécimen B.....	194
Anexo 102 Modulo elástico estático del hormigón a compresión, espécimen C.....	195
Anexo 103 Modulo elástico estático del hormigón a compresión, espécimen D. ...	196
Anexo 104 Modulo elástico estático del hormigón a compresión, espécimen E.....	197
Anexo 105 Modulo elástico estático del hormigón a compresión, espécimen F.	198
Anexo 106 Modulo elástico estático del hormigón a compresión, espécimen G. ...	199
Anexo 107 Modulo elástico estático del hormigón a compresión, espécimen H. ...	200
Anexo 108 Modulo elástico estático del hormigón a compresión, espécimen I.	201

Anexo 109 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por Velocidad de pulso ultrasónico.	202
Anexo 110 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por Velocidad de pulso ultrasónico.	203
Anexo 111 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por Velocidad de pulso ultrasónico.	204
Anexo 112 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por Velocidad de pulso ultrasónico.	205
Anexo 113 Resumen de resistencia en el hormigón endurecido determinada por Velocidad de pulso ultrasónico.	206
Anexo 114 Resistencia a la compresión de especímenes.....	207
Anexo 115 Resistencia a la compresión de especímenes.....	208
Anexo 116 Resistencia a la compresión de especímenes.....	208
Anexo 117 Resistencia a la compresión de especímenes.....	210
Anexo 118 Comparación de resultados de ensayo a la compresión de especímenes.	211
Anexo 119 Datos para comparación de resultados del espécimen A.....	212
Anexo 120 Datos para comparación de resultados del espécimen B.....	213
Anexo 121 Datos para comparación de resultados del espécimen C.....	214
Anexo 122 Datos para comparación de resultados del espécimen D.....	215
Anexo 123 Datos para comparación de resultados del espécimen E.....	216
Anexo 124 Datos para comparación de resultados del espécimen F.....	217
Anexo 125 Datos para comparación de resultados del espécimen G.....	218
Anexo 126 Datos para comparación de resultados del espécimen H.....	219
Anexo 127 Datos para comparación de resultados del espécimen I.....	220
Anexo 128 Comparación de resistencia entre (Prensa, esclerómetro y Pundit).	221
Anexo 129 Comparación de resistencia entre (Prensa, esclerómetro y Pundit).	222
Anexo 130 Comparación de resistencia entre (Prensa, esclerómetro y Pundit).	223
Anexo 131 Resistencia a la flexión en vigas.....	224
Anexo 132 Análisis de precio unitario mezcla A.....	225
Anexo 133 Análisis de precio unitario mezcla B.....	226
Anexo 134 Análisis de precio unitario mezcla C.....	227
Anexo 135 Análisis de precio unitario mezcla D.....	228
Anexo 136 Análisis de precio unitario mezcla E.....	229

Anexo 137 Análisis de precio unitario mezcla F.	230
Anexo 138 Análisis de precio unitario mezcla G.....	231
Anexo 139 Análisis de precio unitario mezcla H.....	232
Anexo 140 Análisis de precio unitario mezcla I.	233

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN”

Autores: Alvarado Boza Isidro Andres

Tivanta Jaramillo Karen Jael

Tutor: Ing. Moreno Alcívar Lucrecia, Mg

RESUMEN

En la actualidad debido a la creciente demanda de estructuras y edificaciones para diferentes usos, sean estos para vivienda, oficinas, locales comerciales o parqueaderos, nos vemos en la necesidad de mejorar la calidad del hormigón en términos de trabajabilidad y resistencia; en el área de la construcción comúnmente se utiliza el hormigón tradicional, compuesto por: agregado grueso, agregado fino, cemento y agua, en ciertos casos se utilizan adiciones químicas en la mezcla; el presente trabajo de investigación tiene como objetivo analizar la sensibilidad de los aditivos superplastificantes en el hormigón; para esto, se eligieron aditivos de distintas marcas comerciales y diferentes componentes químicos, se añadieron en diferentes proporciones a una mezcla patrón de diseño con una resistencia de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, se ensayó el hormigón en estado fresco para evaluar el comportamiento en cuanto a manejabilidad de la mezcla, Además, se realizaron ensayos de compresión, las muestras se rompieron a los 3-7-28-60 y 90 días para verificar si la resistencia de diseño se mantiene o modifica con el tiempo.

Palabras Claves: Hormigón, Hormigón - aditivos, Agregados (materiales de construcción), Hormigón - resistencia a la penetración.

ABSTRACT

At present, due to the growing demand for structures and buildings for different uses, whether for homes, offices, commercial premises or parking lots, we are in need of improving the quality of concrete in terms of workability and resistance; Traditional concrete is commonly used in the construction area, the mixture consists of: coarse aggregates, fine aggregate, cement and water, in certain cases chemical additions are used in the mixture. This research work aims to analyze the sensitivity of superplasticizer additives in particular. For this, additives of distinct trademarks and different chemical components were chosen, which were added in different proportions to a design mix with a resistance of $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, the fresh concrete was evaluated to know the behavior regarding the workability of the mixture; In addition, compression tests were performed, the samples were broken at 3-7-28-60 and 90 days to verify if the design resistance is maintained or modified over time.

Keywords: Concrete, Concrete - additives, Aggregates (building materials), Concrete - penetration resistance.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere al hormigón y al uso de aditivos superplastificantes para mejorar sus propiedades, tanto en estado fresco como endurecido, el hormigón es uno de los compuestos que comúnmente se utiliza en la construcción de obras civiles, este se obtiene de la mezcla de: material cementante mezclado proporcionalmente con árido fino, árido grueso y añadiendo el porcentaje de agua adecuada para lograr un material manejable; los materiales pétreos deben cumplir con ciertos requisitos y características tanto como granulometrías y excelentes propiedades físicas y mecánicas para así calificarlos como idóneos para la mezcla de hormigón.

Para analizar a profundidad el tema es necesario conocer las características y propiedades de los componentes de la mezcla de hormigón, el agua es uno de los principales componentes de la mezcla, al entrar en contacto con el cemento reaccionan químicamente y le proporciona la característica de trabajabilidad y cohesión de los agregados; las características del hormigón pueden ser modificadas de acuerdo a los requerimientos de utilización, además de los materiales comúnmente utilizados se puede añadir a la mezcla de concreto algún aditivo si esta lo requiere pero antes de esto se tiene que realizar un análisis de costo beneficio.

Se realizó el análisis granulométrico de los agregados a utilizar en la mezcla así como también una amplia revisión bibliográfica para la interpretación de los resultados, para el diseño de la mezcla se estudió el código ACI-211 , también se realizaron ensayos no destructivos de ultrasonido para determinar la resistencia y comparar los resultados sometiendo las probetas a la compresión.

En el capítulo I se realiza una descripción de la problemática, la hipótesis y la metodología a utilizar, en el capítulo II se describen los aditivos y su clasificación, en el capítulo III se describen las propiedades de los agregados, en el capítulo IV se realiza el diseño de las mezclas de hormigón siguiendo los lineamientos descritos en el ACI-211 y en el capítulo V se realiza en análisis de los resultados de cada uno de los ensayos realizados.

CAPÍTULO I

1 GENERALIDADES

1.1 Antecedentes

1.1.1 Hormigón

El hormigón es uno de los materiales de construcción más antiguos, se ha venido utilizando desde hace aproximadamente 500 a. C. por los griegos y los romanos, los cuales lo utilizaban para la construcción de sus viviendas, templos, muelles, coliseos entre otras edificaciones, todo esto lo hacían sin la necesidad de utilizar hierro en sus estructuras, el hormigón era lo suficientemente fuerte para soportar todas las cargas a gravedad, según estudios arqueológicos realizados por el Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley, perteneciente al Departamento de energía Estadounidense se dice que el hormigón romano era una mezcla de ceniza volcánica y cal viva, lo cual con el pasar de los años lograba una mayor resistencia e incluso en puertos como el “Puerto antiguo de Cosa (en la Toscana) (Siglo III a.C.)” que a pesar de estar constantemente en contacto con el mar, su estructura de hormigón parece una roca. (historiayarqueologia, 2017)

Fue a principios del siglo XIX cuando se inventó el cemento Portland por Joseph Aspdin un constructor británico, el cual, a base de piedra caliza y arcillas en determinadas proporciones, las mezcló y mediante moliendas obtuvo el llamado clinker que junto con el yeso se obtuvo este tan grandioso invento que hoy en día es el principal material de construcción en las distintas obras civiles.

El cemento no se lo fabricó a grandes escalas hasta 1844 donde Isaac Charles Johnson decidió industrializar el material, el cemento en conjunto con otros agregados da como resultado el hormigón que conocemos actualmente.

Con el transcurso del tiempo se ha tenido la necesidad de mejorar la mezcla homogénea como lo es el hormigón, para que este sea adaptable al ambiente de trabajo ya sea en altas o bajas temperaturas, según investigaciones científicas se dice que los romanos en su época usaban las claras de huevo como aditivo para el hormigón, es así como en 1973 se agrega por primera vez cloruro de calcio en calidad de aditivo al hormigón para acelerar la resistencia temprana, luego se probó con

silicato de sodio y otros para generar impermeabilidad en los hormigones, también se experimentó con finos para darle color al material.

Es decir, a partir de la invención del cemento portland se han realizado investigaciones para crear aditivos que puedan mejorar la resistencia del hormigón, uno de los propósitos de la aplicación de aditivos es adaptar el hormigón al área de trabajo, para reducir la relación agua/cemento (a/c), para mejorar su fluidez, que este tenga mejor trabajabilidad y durabilidad.

Según la (NEC-SE-HM ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO, 2015, pág. 76) se rige el asunto de los aditivos mediante las siguientes normas:

- **ASTM C494:** Aditivo químico para hormigón
- **ASTM C1017:** Aditivo químico para uso en la producción de hormigón fluido
- **ASTM C 260:** Aditivo incorporador de aire utilizados en la elaboración de hormigón
- **ACI 212.3R:** Aditivo químico para hormigón
- **ACI 212.4R:** Aditivo reductor de agua de alto rango en el hormigón (súperplastificantes).

Además, describe que la relación agua-cemento es lo que determina la resistencia de los hormigones en cualquier proyecto conjuntamente con los agregados finos y gruesos. La finalidad de utilizar superplastificantes es reducir la relación a/c agua – cemento, para mejorar la resistencia de diseño e incrementar la resistencia a determinada edad.

Un buen diseño de hormigón y el correcto uso de los aditivos que se analizan, dará como resultado una mezcla más consistente, con mejor resistencia y la realización de diseño de mezclas de hormigón que se adapten a las necesidades de quienes construyen las obras de ingeniería civil.

1.2 Planteamiento del problema

La carrera de Ingeniería Civil de la facultad de ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, se encarga de formar profesionales en varias especialidades siendo una de ellas el área de tecnología del hormigón.

Para diseñar la mezcla de un hormigón es necesario la caracterización de los agregados que se van a utilizar y también es importante analizar cómo se comporta cuando se le adiciona aditivos.

El presente proyecto de titulación ha sido seleccionado como tema de investigación para analizar y comparar la sensibilidad de diferentes aditivos superplastificantes en el hormigón, para este caso se seleccionarán aditivos cuyo componente principal sean; policarboxilato y naftaleno. Algunos de los problemas característicos que existen actualmente en el sector de la construcción en la provincia de Santa Elena, es la ausencia de un diseño de hormigón para aplicarlos en la construcción de edificaciones y el desconocimiento de las propiedades y uso de los aditivos superplastificantes.

En la actualidad el firme incremento demográfico de las ciudades en la península de Santa Elena ha dado lugar a problemas que requieren de manera inmediata una solución. El presente estudio se origina a raíz del aumento de población que genera la necesidad de construir nuevas edificaciones, para satisfacer la demanda de la población, y para esto es imprescindible encontrar alternativas que nos permitan obtener hormigones de mejor calidad en términos de trabajabilidad y resistencia, como una alternativa para reemplazar el hormigón que se ha elaborado tradicionalmente.

A la par con ello, debido a que se construyen edificaciones sin un estudio previo de agregados y sin un correcto diseño de hormigón, aplicando aditivos para poder alcanzar una mayor resistencia, los elementos construidos se podrían ver afectados a corto tiempo y podrían no satisfacer las demandas de servicio para las que fueron construidas.

Si al elaborar un hormigón no se obtiene una buena trabajabilidad y además es necesario agregar una mayor cantidad de agua para que la mezcla sea trabajable, estamos reduciendo de manera muy significativa la resistencia del concreto y por lo tanto se estaría también comprometiendo la capacidad de servicio de la estructura elaborada con esa mezcla. Esto obliga a realizar análisis comparativos de los aditivos superplastificantes, para una vez obtenidos los resultados poder diseñar hormigones de mejor calidad y trabajabilidad.

1.3 Formulación del problema

¿Qué propiedades se modifican en el hormigón fresco y endurecido al adicionar aditivos superplastificantes de disimiles composiciones y en diferentes proporciones a la mezcla?

1.4 Justificación

Según la (NEC-SE-HM ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO, 2015) se debe de cumplir una serie de parámetros para elaborar un hormigón, en este estudio se pretende analizar y comparar lo que sucede cuando se le añade un aditivo superplastificante a la mezcla de hormigón, es importante conocer la reacción del hormigón al adicionar aditivos superplastificantes, para su posterior aplicación en los hormigones a utilizar en las construcciones que se realicen en la provincia de Santa Elena y en el País.

Se beneficiarán de estos estudios todos y cada uno de los profesionales y no profesionales en el área de la construcción del país, que consulten los resultados obtenidos en la presente investigación y con ello se podrán obtener mezclas de hormigón de mejor trabajabilidad y hormigones de mayor resistencia a la compresión.

Esto generara un gran impacto en la sociedad debido a que se podrá construir edificaciones con una mejor capacidad de servicio y una vez que los constructores conozcan los beneficios de adicionar un aditivo superplastificante, los utilizaran en diferentes construcciones. Con esto se busca contribuir a cambiar la idea errónea que para obtener un hormigón más trabajable es adicionarle agua a la mezcla y se está obviando por completo el hecho de que al añadir agua a la mezcla están reduciendo la resistencia a la compresión y la durabilidad del hormigón, esto debido a que se altera la relación agua/cemento.

1.5 Objetivos de la propuesta

Objetivo general

- Analizar y comparar la sensibilidad de los aditivos superplastificantes en los hormigones, considerando los parámetros establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN).

Objetivos específicos

- Caracterizar los agregados grueso calcáreos y agregado fino que se utilizarán en el diseño de la dosificación del hormigón, observando los parámetros establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN)
- Diseñar la dosificación del hormigón de la muestra patrón de resistencia 280 kgf/cm², además de las correspondientes dosificaciones implementando cuatro (4) aditivos superplastificantes en diferentes proporciones y observando la metodología establecida en el ACI 211-1 y ACI 212R
- Determinar las propiedades en el hormigón fresco y endurecido de la mezcla patrón y de las dosificaciones con aditivos superplastificantes.
- Analizar y comparar los resultados de las diferentes dosificaciones, de la mezcla patrón y mezcla con aditivos superplastificantes.
- Analizar el desempeño y costo de cada una de las dosificaciones obtenidas.

1.6 Hipótesis

La incorporación de superplastificantes a base de Policarboxilato o Naftaleno al hormigón fresco, le brinda a la mezcla fluidez y trabajabilidad pero no afecta la resistencia a la compresión de diseño, por lo tanto se pretende alcanzar resistencias superiores a edades tempranas.

1.7 Variables.

Variable independiente

Aditivos con diferentes componentes químicos, cemento tipo GU, materiales pétreos.

Variable Dependiente

Cantidad de cemento, agua y materiales pétreos de diseño (Standard practice for selecting proportions for normal Heavyweight, and mass concrete ACI 211, 1997) , superplastificantes en diferentes proporciones.

1.8 Metodología

La metodología que se empleará, para llevar a cabo el desarrollo del estudio será aplicada en tres fases.

- Investigación documental y análisis de información.
En esta etapa se recopilará información sobre el uso de aditivos superplastificantes en el hormigón, las características de los agregados que se utilizan para elaborar concretos con adiciones, normas de diseño para la mezcla patrón y mezcla más aditivos, también;
- La caracterización de los agregados a utilizar para realizar la mezcla de hormigón.
- Diseño de hormigón, toma de cilindros y otros ensayos de laboratorio.
Para el análisis se realizarán diseños de hormigón con la norma ACI 211-1 para la muestra patrón y ACI 212R para la dosificación de hormigón con aditivos. En la investigación del comportamiento de los superplastificantes en el hormigón se deberán realizar ensayos como: revenimiento y tiempo de fraguado.
- Procesamiento de resultados y análisis comparativos.

La presente investigación describe los diferentes ensayos realizados y recoge los resultados obtenidos de cada uno, concluyendo con la proposición de un diseño óptimo de hormigón con la aplicación de aditivos superplastificantes. En este caso, el alcance del proyecto de investigación corresponde al análisis de sensibilidad de los aditivos superplastificantes de diferentes componentes químicos y disímiles proporciones.

1.9 Ensayos de laboratorio.

Una vez adquirido el material que se utilizara en la realización de la mezcla de hormigón, se realizaran los siguientes ensayos de laboratorio.

- Granulometría de agregado Grueso. **NTE INEN 696 (ASTM C136)**
- Peso seco compactado de agregado grueso. **NTE INEN 0858 (ASTM C-29)**
- Peso específico de masa de agregado grueso. **NTE INEN 0858**
- Absorción de agregado grueso. **NTE INEN 857 (ASTM C-127)**

- Contenido de humedad de agregado grueso. **NTE INEN 0862:83 (ASTM C-566)**
- Granulometría del agregado fino. **NTE INEN 696 (ASTM C136)**
- Peso específico del Agregado fino. **NTE INEN 856 (ASTM C-128)**
- Absorción de agregado fino. **NTE INEN 856 (ASTM C-128)**
- Contenido de humedad del agregado fino. **NTE INEN 856 (ASTM C-127)**
- Determinación de consistencia del hormigón. **NTE INEN 1578 (ASTM C-143-08)**
- Determinación del tiempo de fraguado. **NTE INEN 158(ASTM C-191)**
- Resistencia a la compresión simple. **ASTM C39M y NTE INEN 1573.**
- Módulo de elasticidad. **ASTM C-469**
- Velocidad de pulso. **ASTM C-597**
- Índice de rebote. **ASTM C-805**

CAPITULO II

2 ADITIVOS

2.1 Definición

Según (ESTELA SANTIAGO, 2011) los aditivos son compuestos químicos que se mezclan en pequeñas cantidades con el hormigón, estas adiciones modifican las propiedades físicas del concreto fresco haciéndolo así lo mas adaptable posible al área de trabajo; este tipo de componentes usualmente se presentan en forma líquida o polvo, la dosificación varía según como lo indique la ficha técnica de los fabricantes; actualmente estos productos son muy utilizados siendo así una sustancia habitual en el concreto, su aplicación debe ser cuidadosa siguiendo las indicaciones del producto, un mal uso podría modificar otras características y obtener resultados no deseados.

El objetivo del uso de adiciones es que el hormigón alcance los resultados deseados sin alterar su dosificación; además que no se obtengan efectos en otras propiedades del concreto y que el análisis costo-beneficio sea justificable. Su colocación otorga el control de ciertas propiedades como: Trabajabilidad, exudación, tiempo de fraguado, resistencia inicial y final, impermeabilidad y durabilidad. La clasificación es variada y extensa debido a los diferentes cambios que realiza cada uno en el hormigón. (ESTELA SANTIAGO, 2011)

2.2 Según el ACI se clasifican según su uso:

2.2.1 Aditivos acelerantes

Los aditivos que aceleran el tiempo de fraguado del hormigón deben diluirse en el agua destinada para la mezcla y no de forma directa porque su distribución no es equivalente; su uso es necesario cuando se necesita desmoldar apresuradamente un elemento estructural o habilitarlo en corto tiempo, existen aditivos acelerantes a base de cloruros y libre de ellos; el concreto con esta adición alcanza altas resistencias iniciales, el tiempo exacto de fraguado de determina mediante ensayos, el mismo puede variar por la temperatura ambiente o tipo de cemento que se utilice; el proceso de curado debe ser más riguroso debido al corto tiempo de fraguado de la mezcla. (DIFERENTES TIPOS DE ADITIVOS PARA EL CONCRETO , 2011)

2.2.2 Aditivos reductores de agua y que controlan el fraguado

Dentro de este grupo podemos encontrar:

- Plastificantes
- Superplastificantes

Los plastificantes reducen del 8% al 10% del agua de la mezcla en comparación con una mezcla común, además, proporcionan fluidez y trabajabilidad permitiendo colocar el hormigón de manera más cómoda, estas propiedades adquiridas se mantienen hasta que las partículas de material cementante se junten; la dosificación dependerá del peso del cemento (0.2% - 0.8%).

Los superplastificantes tienen un alto poder reductor de agua en las mezclas, se diluye en el agua del amasado para tener una mejor distribución de la sustancia en el hormigón, estos incrementan la trabajabilidad del hormigón en estado fresco haciéndolo mejor compactable y brindando excelentes acabados arquitectónicos; se puede aplicar con facilidad en formaletas densamente armadas, pavimentos, postensados, entre otros. La segregación de partículas disminuye, así como la aparición de fisuras y cavidades de aire; existe un incremento en la resistencia, durabilidad, permeabilidad, e incluso resistencia a la abrasión. Se dosifica en proporción al peso del cemento (1% - 3%). (ESTELA SANTIAGO, 2011)

2.2.3 Aditivo para inyecciones

Son aditivos se utilizan para modificar la densidad de lechadas de cemento que se inyectan en los postensados, esta debe conservar la humedad y prevenir que las partículas de material cementante se aglomeren, las distintas presiones de inyección pueden ocasionar pérdida de agua por tal motivo el uso de estos evita el sangrado en los elementos. (ESTELA SANTIAGO, 2011)

2.2.4 Aditivos incorporadores de aire

Los aditivos incorporadores de aire fueron descubiertos en 1930, estos han sido uno de los mejores en tecnología del hormigón, al incorporar burbujas pequeñas de aire a la mezcla con un tamaño aproximado de 0.01mm – 1mm con homogénea distribución mejoran las propiedades del concreto muy útiles en ambientes fríos, en el que el agua de la mezcla tiende a congelarse, utilizando estos aditivos se consigue

un hormigón fluido y consistente, la incorporación de aire en ciertos casos reduce la resistencia de diseño en un 3% - 5%, disminuyendo la relación A/C retribuye en menor cantidad la resistencia. (ESTELA SANTIAGO, 2011)

La fluidez, flexibilidad y cohesión del concreto con burbujas de aire, permiten una cómoda colocación dentro de los elementos estructurales, los agregados se adhieren de mejor manera debido a la disminución de exudación, el concreto endurecido alcanza una alta impermeabilidad, el porcentaje de incorporación de micro burbujas de aire a la mezcla oscila entre 3% y 6%.

2.2.5 Aditivos extractores de aire

Cumplen una función contraria a los aditivos incorporadores de aire, estos eliminan el excedente contenido de aire producido por la colocación de la mezcla en obra. (ESTELA SANTIAGO, 2011)

2.2.6 Aditivos formadores de gas

Los aditivos formadores de gas son muy utilizados en la elaboración de hormigones livianos, esta característica se consigue mediante la reacción química del hidróxido del cemento con el aditivo formando de esta manera microburbujas de gas hidrógeno; los compuestos químicos más conocidos de estas adiciones son: el polvo de aluminio, peróxido de hidrógeno y el carbón activado; su dosificación se añade en bajas proporciones (0.5% - 2%) dependiendo del peso del cemento, no es recomendable usar menos de 100 gr. por saco de cemento (50kg.) para elaborar una mezcla liviana. (ESTELA SANTIAGO, 2011)

Previa a la colocación en obra se deberán realizar lotes de pruebas ensayadas en laboratorio puesto que los resultados tienden a variar por temperatura ambiente, componentes a utilizar, tipo de cemento, entre otros; la formación de microburbujas en la mezcla disminuye el sangrado del hormigón.

2.2.7 Aditivos productores de expansión o expansivos

Son aquellos que producen aumento de volumen o expansión del material alcalino de manera controlada y durable en el concreto, se expande aproximadamente ente un 0.01% a 0.06% cuando la expansión es mayor se considera libre, estos aditivos se los utiliza para recompensar la contracción del hormigón en el fraguado y evitar la fisuración de elementos estructurales como túneles, cúpulas, pretensados,

cisternas, muelles entre otras estructuras, ciertos aditivos contienen hierro granulado y polvo de aluminio. (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, 2016)

2.2.8 Aditivos minerales finamente molidos

Son aditivos comúnmente de origen natural o derivados de los mismos, que son molidos finamente para colocarlos en la mezcla para modificar las propiedades tales como resistencia, color, trabajabilidad, tiempo de fraguado, control de sangrado y segregación.

Los materiales cementantes están compuestos por escoria molida a altas temperaturas a menos de 45 micras, este es un compuesto no metálico que al interactuar con el agua reacciona químicamente haciéndolo fraguar de igual manera que el cemento portland, en la Norma ASTM C-989 podremos encontrar la clasificación de acuerdo a la reactividad de la escoria. El cemento común se elabora mediante la calcinación de calizas que mediante moliendas se consigue un producto fino.

Los materiales puzolánicos son compuestos por sílice finamente molidos que en contacto con el agua libera hidróxido de calcio debido a la hidratación del cemento, se considera material puzolánico natural a las arcillas, piedra pómez, tobas volcánicas y otras, todas estas previamente molidas finamente para su uso, dentro de este grupo también se encuentran la micro sílice y las cenizas volátiles.

Los materiales nominales inertes se colocan como adiciones al cemento o en reemplazo de arena parcialmente en el caso de existir ausencia de finos en la mezcla, haciéndola más trabajable, ciertos materiales de este grupo son: el mármol, granito cuarzo, dolomitas entre otros de similares características.

2.2.9 Aditivos impermeables y reductores de permeabilidad

Son aditivos capaces de sellar totalmente los poros que puedan existir en el concreto haciéndolo 100% impermeable, esto no solo dependerá del aditivo sino también del tamaño de los agregados, dosificación de material cementante, empleo en obra y correcto proceso de curado, si se ha realizado el proceso forma correcta entonces los resultados serán los deseados, no se pueden esperar los mismos resultados impermeabilizantes en concretos pobres de mala calidad. (ESTELA SANTIAGO, 2011)

Se puede utilizar para la elaboración de tuberías de asbesto cemento, canales y otras expuestas a humedad o sumergidas, en ciertos casos el tiempo de fraguado tiende a modificarse y reducir la resistencia de diseño es por eso que se deben realizar ensayos de laboratorio antes de la colocación en obra, existen dos tipos: los hidrófugos que son los que impiden el paso de los líquidos y los reductos de permeabilidad que incrementan la resistencia con la circulación de agua en concretos duros.

2.2.10 Aditivos epóxicos

Son aditivos utilizados mayormente en reparaciones ya que su característica es lograr la adherencia de un hormigón viejo con uno fresco, usualmente se aplican sobre la superficie existente minutos antes del vaciado de la mezcla fresca son adiciones a base de cloruro polivinilo, acetato de polivinilo u otros de caucho natural o sintético.

2.2.11 Aditivos inhibidores de corrosión

Son aditivos químicos que se disuelven en el agua de mezclado, cuya función principal no es proteger directamente el hormigón, pero son capaces de proteger a la estructura de acero en un concreto armado cuando estas se construyen en ambientes agresivos como salinidad, sustancias químicas industriales, entre otros, que puedan afectar a la estructura. La presencia de oxígeno es la mayor causa de corrosión del hierro junto con otras antes mencionadas provocan un deterioro acelerado, utilizándolos en conjunto con otros aditivos no modifica las características del mismo, tampoco modifican el pH del concreto ni la trabajabilidad del mismo en estado fresco.

La adecuada aplicación en construcción de estructuras de hormigón armado, reduciría el costo de mantenimiento de los elementos a través del tiempo especialmente en estructuras que se encuentran en frente o dentro del entorno costero, como por ejemplo en la provincia de Santa Elena. Las resistencias a la compresión suelen bajar pero la combinación de aditivos de este tipo con los superplastificantes es muy conveniente ya que los superplastificantes tienen como característica principal reducir la relación A/C y con esto dar un incremento significativo a las resistencias de diseño a tempranas edades. (DIFERENTES TIPOS DE ADITIVOS PARA EL CONCRETO , 2011)

2.2.12 Aditivos fungicidas

Son aditivos que contrarrestan la formación de hongos, bacterias, algas entre otros gérmenes que tienden a aparecer en el hormigón endurecido, son fungicidas a base de compuestos de cobre o emulsiones de aluminio que se aplican en pinturas esmaltes o caucho, no cambia sus características a través del tiempo; son muy útiles en ambientes húmedos, lugares con escasa o nula luz y/o ventilación; con la correcta utilización y dosificación los elementos estarán protegidos contra cualquier microorganismo que pueda afectar la estructura.

2.2.13 Aditivos floculadores

Son adiciones que modifican la viscosidad del hormigón convirtiéndolos en mezclas espesas para su colocación, esto evita el habitual sangrado del concreto, además tiene como característica lograr que los agregados fino y grueso tengan una mayor unión para lograr un concreto compacto y resistente a tempranas edades.

2.2.14 Aditivos colorantes

Son aditivos que proporcionan color a los acabados arquitectónicos en el hormigón sin afectar en lo más mínimo el tiempo de fraguado y resistencia, son sustancias solubles de fácil mezclado con el hormigón, comúnmente están formados de óxidos metálicos, el resultado final es un hormigón pigmentado uniformemente de gran aspecto. (DIFERENTES TIPOS DE ADITIVOS PARA EL CONCRETO , 2011)

2.3 Según (ASTM INTERNATIONAL, 1962)“aditivos químicos para el concreto”

2.3.1 TIPO A (Reductor de agua)

Los aditivos de este tipo son los reductores de agua que como su nombre lo indica tienen como finalidad reducir la relación A/C (agua-cemento) en hormigones para darles una alta trabajabilidad como lo es el hormigón que va a ser bombeado, reforzado densamente, proyectado, visto o los que se aplican en climas muy cálidos, estos aditivos mejoran las condiciones del concreto y optimizan eficientemente el cemento, estos químicos pueden lograr la disminución del agua en porcentajes elevados y aumentar la resistencia a edades tempranas, asimismo, se podrán conseguir revenimientos más elevados utilizando la misma cantidad de agua, cuando se utilizan los aditivos reductores de agua. (DIFERENTES TIPOS DE ADITIVOS PARA EL CONCRETO , 2011)

El hormigón adquiere una mejor dispersión de partículas del cemento, las mismas que en la mezcla común están presente en forma de flocos agrupados; modificando la consistencia del concreto en estado fresco e incluso existe una reducción de agrietamientos, impermeabilidad y alcanzar altas resistencias en ciertos casos a tempranas edades.

2.3.2 TIPO B (Retardador de fraguado)

Son adiciones que retardan el fraguado del hormigón, estas pueden ser sustancias solubles inorgánicas tales como: sulfato de cobre; cloruro de aluminio, su característica es hacer que la pasta endurezca lentamente y no altera la composición del agua de la mezcla, la resistencia de diseño tampoco se modificará con el uso de estas adiciones; este tipo se utiliza con mucha frecuencia en:

- Concretos elaborados en climas con elevadas temperaturas ya que el tiempo de fraguado se disminuye.
- Concretos que son transportados a largas distancias.

Además, evitan la formación de juntas frías, el retardo del fraguado es de mucha ventaja para lograr excelentes acabados de materiales expuestos, se suele aplicar en el interior del encofrado de tal manera que el endurecimiento del material cementante se retarde. (DIFERENTES TIPOS DE ADITIVOS PARA EL CONCRETO , 2011)

La utilización de aditivos retardadores debe ser muy cautelosa, el uso excesivo puede impedir totalmente el fraguado del hormigón; aplicar aproximadamente el 0.05% del peso del cemento este actúa como un retardante aceptable, el retardo del fraguado de la mezcla es alrededor de 4 horas, los resultados pueden variar dependiendo del tipo de cemento que se utilice para la mezcla.

El tiempo estimado del retardador de fraguado puede variar debido a la temperatura del ambiente, la norma ASTM 494 considera que el tiempo de retraso del fraguado inicial de los aditivos Tipo B es de una hora y no más de tres horas y medias en relación al fraguado de una mezcla común, es decir sin aditivos retardantes; los resultados a alcanzar de la resistencia a la compresión simple a partir de los tres días son de un 10% menos que el de un hormigón común. (DIFERENTES TIPOS DE ADITIVOS PARA EL CONCRETO , 2011)

2.3.3 TIPO C (Acelerador de fraguado)

La principal función de los aditivos acelerantes es acelerar el tiempo de fraguado del hormigón y alcanzar la resistencia de diseño a tempranas edades mediante la evolución térmica; las sustancias acelerantes son: silicatos, cloruro ferroso, trisulfato de sodio, bicloruro de estaño, fluosilicatos e hidróxidos, la trietanolamina es un compuesto orgánico que se usa sola o combinada con otras sustancias en dosificaciones del 5 al 20%, dependiendo de los resultados que se desee obtener. (DIFERENTES TIPOS DE ADITIVOS PARA EL CONCRETO , 2011)

El cloruro de calcio es el compuesto más común de los aditivos acelerantes, se dosifica el 2% del peso del cemento, aplicado en menores cantidades no es efectivo su uso y en altos porcentajes tiende a ser contraproducente; Para trabajar las mezclas con aditivos tipo C, la temperatura ambiente debe estar por debajo de los 21°C, este tipo de hormigones es de gran utilidad en climas fríos siempre tomando precauciones en su elaboración y colocación.

El incremento de resistencia alcanzado con estos aditivos es decreciente a través del tiempo hasta la edad de un año; esta adición intensifica la calidad plástica del concreto, aumenta la resistencia al desgaste a corto plazo y proporciona otras ventajas en diferentes casos; se puede lograr fraguados instantáneos dependiendo de la composición del cemento a utilizar.

La norma ASTM C 494 especifica qué, el fraguado inicial que es calculado por el ensayo ASTM C 403 (Tiempo de fraguado del hormigón) debe estar alrededor de una a tres horas y medias; el uso de aditivos acelerantes ha reducido debido a que actualmente existe otras formas de obtener altas resistencias a tempranas edades como lo es la disminución de la relación A/C con ayuda de los súper-fluidificantes. En climas extremadamente fríos aún sigue siendo utilizado.

2.3.4 TIPO D (Reductor de agua y retardador)

Este tipo de aditivos tiene como característica reducir el agua y retardar el tiempo de fraguado del hormigón, son adiciones líquidas que se emplean al hormigón en estado fresco para aumentar la trabajabilidad, retardar el fraguado para así transportarlo a largas distancias, reducir la relación A/C, disminuir la segregación,

reduce la contracción del cemento, además se obtienen altas resistencias a todas las edades e incrementa la impermeabilidad del concreto duro; su dosificación está entre el 0.2% - 0.4% del peso del cemento, puede ser utilizado como plastificante, reductor de agua o economizador de cemento. (ESTELA SANTIAGO, 2011)

Cuando se utiliza como plastificante, este aumenta considerablemente el revenimiento en comparación del hormigón común, haciendo más fácil su transportación y colocación, es de gran utilidad para la elaboración prefabricada. Empleándolo como reductor de agua, puede llegar a reducir un 12% del agua de la mezcla, sin modificar asentamientos y alcanzar altas resistencias a cualquier edad. Usando como economizador de cemento, reduce el agua de la mezcla y lo convierte en un hormigón más económico, durable e impermeable.

2.3.5 TIPO E (Reductor de agua y acelerador)

Son aditivos reductores de agua y aceleradores de fraguado que en forma líquida se aplican en el hormigón fresco para reducir entre el 15% y 18% el agua de la mezcla, permite una excelente distribución de partículas de material cementante en el hormigón dando así una completa hidratación y adherencia de componentes, la disminución de la relación A/C logra que la resistencia aumente; este tipo de mezcla es útil en diferentes elementos estructurales densamente armados. (ESTELA SANTIAGO, 2011)

Esta adición es muy usada en concretos elaborados en climas fríos, en climas templados se debe colocar la mezcla al pie de la obra en no más de una hora, se puede bombear con facilidad evitando así la obstrucción al momento del vaciado, en ciertos casos no se necesita vibrar acortando así el tiempo de colocación y minimizando la segregación de componentes.

2.3.6 TIPO F (Reductor de agua de alto rango)

Estos aditivos se caracterizan por el alto poder de reducción de agua en el hormigón e incrementando las resistencias en distintas edades con la disminución de la relación A/C, en una mezcla común la reacción química del cemento en contacto con el agua genera calor convirtiéndolo en un material aglutinante formador de flóculos, al aplicar aditivos de tipo F las partículas de cemento se repelan disminuyendo el fenómeno de floculación. (ESTELA SANTIAGO, 2011)

El hormigón en estado fresco adopta fluidez, trabajabilidad, docilidad, permitiendo su fácil colocación en estructuras densamente armadas o en su respectivo cuando se necesite bombear hormigones de forma masiva, los aditivos reductores de alto rango se pueden utilizar de distintas maneras como:

2.3.7 Reductor de agua

En comparación con una mezcla común, el porcentaje de reducción de agua en la mezcla esta entre el 15-18%, se utiliza para reducir la relación agua/cemento y así obtener hormigones mas resistentes.

2.3.8 Superplastificante

Usando el aditivo de esta manera, en la mezcla se disminuye la segregación de partículas, se reduce la contracción del concreto eliminando el afloramiento de fisuras, su fluidez hace que el hormigón sea homogéneo y compactable, dando como resultado uniformes resistencias finales.

2.3.9 TIPO G (Reductor de agua de alto efecto y retardador)

Los superplastificantes de este tipo son aquellos altos reductores de agua y retardantes de fraguado que al aplicarlo a una mezcla común crea una súper fluida, consiguiendo la característica de trabajabilidad, su fluidez facilita el bombeo sin probar obstrucciones, es muy útil para colocar en lugares con climas muy cálidos ya que conserva la manejabilidad hasta aproximadamente ocho horas, asimismo es idóneo para transportarlo largas distancias.

La reducción de agua en la mezcla es del 15% al 18%, la disminución de la relación A/C logra incrementar la resistencia inicial y final, también se consiguen hormigones no permeables y duraderos a través del tiempo, son aditivos libres de cloruros; se puede colocar de forma masiva ya que no provoca la formación de juntas frías. (ESTELA SANTIAGO, 2011)

2.4 El C.T.H. (centro tecnológico del hormigón) clasifica a los aditivos de la siguiente manera:

Retardador de fraguado, Acelerador de fraguado y endurecimiento, Plastificante, Plastificante – retardador, Plastificante – acelerador, Superplastificante, Superplastificante retardador, Incorporador de aire.

CAPITULO III

3 PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS

3.1 Propiedades físicas y mecánicas de los agregados fino y grueso.

El objetivo de la presente investigación es observar la sensibilidad de diferentes aditivos en la mezcla de hormigón, y para su efecto, se utilizara los agregados que se comercializan en la provincia de Santa Elena, el agregado grueso es proveniente de la cantera “Calizas Huayco” y el agregado fino proviene de la cantera “El triunfo”, una vez adquirida una cantidad significativa de agregados (grueso y fino) se procederá a realizar ensayos de laboratorio para determinar parámetros que serán utilizados para realizar el diseño de la mezcla de hormigón y que deben cumplir con las especificaciones establecidas en las normas INEN 872/ASTM C33-93.

3.2 Ensayo de los agregados

Para determinar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados a utilizar en la mezcla de hormigón se procederá a realizar los ensayos según lo estipulado en la Norma Técnica Ecuatoriana vigente.

3.2.1 Muestreo de agregados (INEN 695)

Es importante observar la normativa ya que en esta se indica la forma adecuada de obtener una muestra de agregado y que este manifieste la naturaleza del agregado que representa para realizar diferentes análisis, el muestreo se puede realizar desde la fuente o en este caso desde una pila.

En lo posible se debe evitar la mezcla del agregado grueso y el fino, en el ensayo de granulometría se revisará la gradación de la muestra. Cuando se realiza la toma de una muestra de agregados desde una pila es muy dificultoso obtener muestras sin desviación, las partículas más gruesas se segregan y se deslizan hacia la base de la pila. La obtención de la muestra se la realizara obteniendo al menos tres proporciones del material, las cuales serán tomadas en la parte superior, en el medio y en la parte inferior de la pila. (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION , 2010)

TABLA 1. Tamaño de muestras

Tamaño del árido ^A mm	Masa mínima de la muestra in situ ^B kg	Volumen mínimo de la muestra in situ, litros
Áridos finos		
2,36	10	8
4,75	10	8
Áridos gruesos		
9,5	10	8
12,5	15	12
19,0	25	20
25,0	50	40
37,5	75	60
50	100	80
63	125	100
75	150	120
90	175	140
^A Para los áridos procesados, utilizar el tamaño máximo nominal que se indica en la norma respectiva o en la descripción. Si la norma o descripción no indican un tamaño máximo nominal (por ejemplo, una abertura de tamiz que contemple un pasante del 90% al 100%), utilizar el tamaño máximo (la abertura de tamiz que pase el 100%). ^B Para áridos gruesos y finos combinados (por ejemplo, áridos para bases o subbases) la masa mínima debe ser la masa mínima del árido grueso más 10 kg		

Figura 1 Tamaño de muestras

Fuente: NTE INEN 695

3.2.2 Análisis Granulométrico de los agregados fino y grueso (ASTM C136-96/INEN 696)

El objetivo de realizar un análisis granulométrico a los agregados es determinar la gradación de las partículas que componen al mismo. Una vez obtenido los resultados del análisis granulométrico se podrá determinar el cumplimiento o no de los parámetros estipulados en la normativa vigente y esta información también será de gran utilidad para estimar el arreglo de las partículas. Además de que, en el agregado fino se podrá obtener el módulo de finura, parámetro que es necesario para realizar el diseño de una mezcla de hormigón según se establece en el ACI 211. (Anexo 1, 2, 3, 4, 5, 6,7) Para realizar este ensayo se observó lo descrito en la norma (NTE INEN 696 ARIDOS. ANÁLISIS GRANULOMETRICO EN LOS ARIDOS, FINO Y GRUESO., 2011)

Agregado fino

Se realizó el ensayo de análisis granulométrico del agregado fino observando el rango máximo y mínimo para la faja granulométrica establecida en el numeral 5.1.2.1 de la (NTE INEN 872 ÁRIDOS PARA HORMIGON. REQUISITOS, 2011)

Tamiz (NTE INEN 154)	Porcentaje que pasa
9,5 mm	100
4,75 mm	95 a 100
2,36 mm	80 a 100
1,18 mm	50 a 85
600 μ m	25 a 60
300 μ m	5 a 30
150 μ m	0 a 10

Figura 2 Parámetros para faja granulométrica de agregado fino

Fuente: NTE INEN 872

Los resultados obtenidos se muestran en la figura 5 en la que se puede observar que los tamaños no se ajustan al rango establecido por la norma y que el módulo de finura también estaba fuera del rango establecido, por esta razón se tomó la decisión de tamizar el agregado con el tamiz No. 4, para así obtener una gradación que este dentro del rango establecido en la normativa, los resultados se presentan en la figura 3.(Anexo 1)

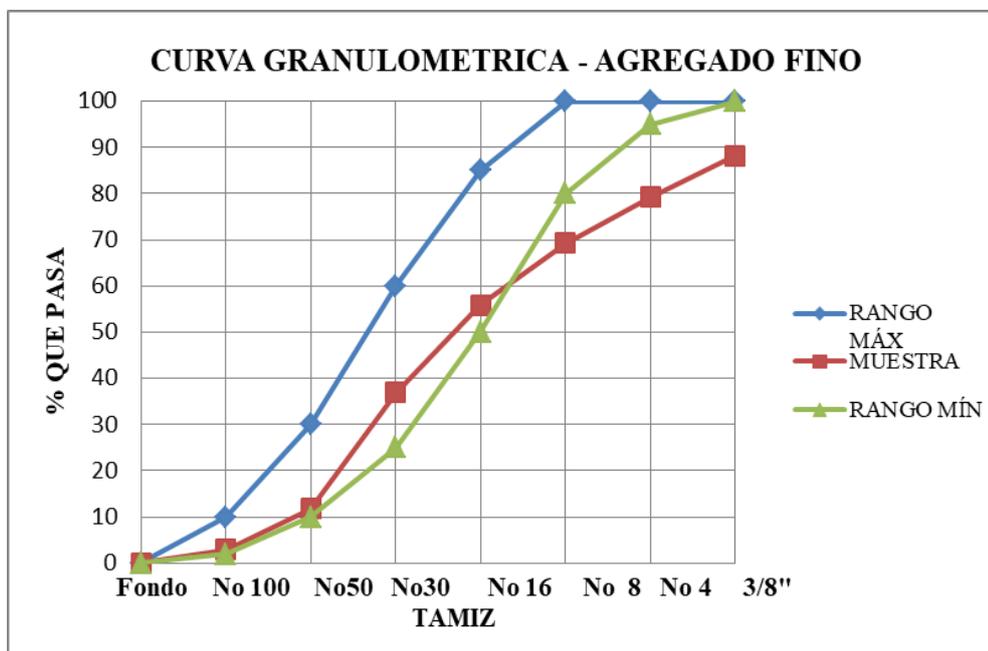


Figura 3 Curva granulométrica del agregado fino

Fuente: Alvarado. A, Tivanta. K.

Una vez realizado el análisis granulométrico se pudo observar que los tamaños se ajustan a la faja granulométrica estando dentro de los rangos máximos y mínimos establecidos en la norma y que el módulo de finura está dentro del rango permitido. Los resultados se muestran en el anexo 2.

Agregado grueso

Se procede a realizar el análisis granulométrico para los tamaños 56 (37.5 mm) y 7(19.0 mm) según la faja granulométrica establecida en la tabla 2 de la NTE INEN 872, en la figura 10 Y 11 se muestra la curva granulométrica del agregado y se puede observar que este no cumple con los rangos máximo y mínimos descritos en la faja granulométrica. (NTE INEN 872 ÁRIDOS PARA HORMIGON. REQUISITOS, 2011)

TABLA 2. Requisitos de gradación para áridos gruesos

Número de tamaño	Tamaño nominal (Tamices con aberturas cuadradas) (mm)	Porcentaje acumulado en masa que debe pasar cada tamiz de laboratorio (aberturas cuadradas)													
		100 mm	90 mm	75 mm	63 mm	50 mm	37,5 mm	25,0 mm	19,0 mm	12,5 mm	9,5 mm	4,75 mm	2,36 mm	1,18 mm	300 µm
1	de 90 a 37,5	100	90 a 100	---	25 a 60	---	0 a 15	---	0 a 5	---	---	---	---	---	
2	de 63 a 37,5	---	---	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	---	0 a 5	---	---	---	---	---	
3	de 50 a 25,0	---	---	---	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	---	0 a 5	---	---	---	---	
357	de 50 a 4,75	---	---	---	100	95 a 100	---	35 a 70	---	10 a 30	---	0 a 5	---	---	
4	de 37,5 a 19,0	---	---	---	---	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	---	0 a 5	---	---	---	
467	de 37,5 a 4,75	---	---	---	---	100	95 a 100	---	35 a 70	---	10 a 30	0 a 5	---	---	
5	de 25,0 a 12,5	---	---	---	---	---	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	---	---	---	
56	de 25,0 a 9,5	---	---	---	---	---	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	---	---	
57	de 25,0 a 4,75	---	---	---	---	---	100	95 a 100	---	25 a 60	---	0 a 10	0 a 5	---	
6	de 19,0 a 9,5	---	---	---	---	---	---	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	---	---	
67	de 19,0 a 4,75	---	---	---	---	---	---	100	90 a 100	---	20 a 55	0 a 10	0 a 5	---	
7	de 12,5 a 4,75	---	---	---	---	---	---	---	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	---	
8	de 9,5 a 2,36	---	---	---	---	---	---	---	---	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	
89	de 9,5 a 1,18	---	---	---	---	---	---	---	---	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9 ^A	de 4,75 a 1,18	---	---	---	---	---	---	---	---	---	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

^A Al árido con número de tamaño 9, se lo define en la NTE INEN 694 como árido fino. Se lo incluye como árido grueso cuando está combinado con un material con número de tamaño 8 para crear el número de tamaño 89, que es árido grueso según se define en la NTE INEN 694.

Figura 4 Requisitos de gradación para áridos gruesos

Fuente: NTE INEN 872

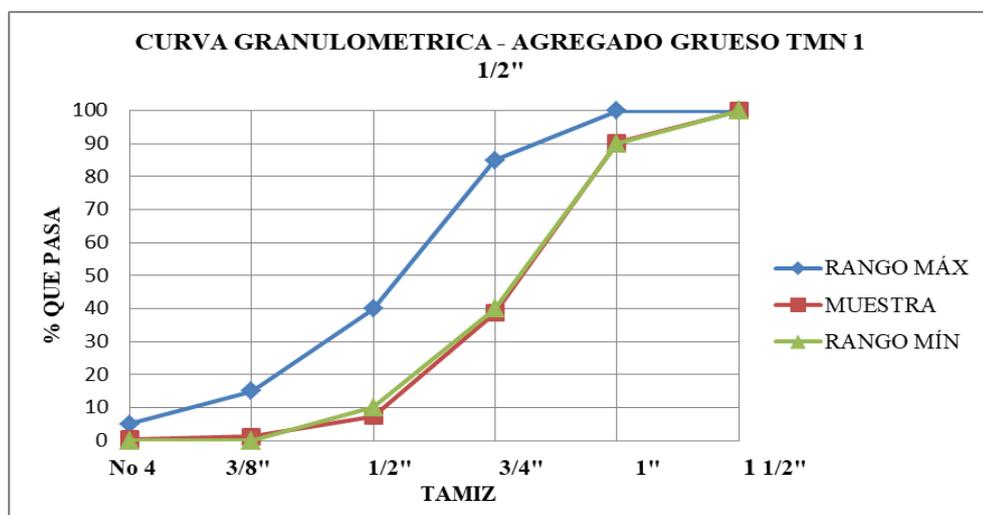


Figura 5 Curva granulométrica TMN 1 1/2" (37.5 mm).

Fuente: Alvarado. A, Tivanta. K.

Se observa que la muestra está cerca del rango mínimo de la faja granulométrica, pero el tamaño máximo nominal es de 1 ½" (37.5 mm) lo que podría ocasionar algún inconveniente para la aplicación del hormigón en obra y también porque se desea que, al adicionar superplastificantes a la mezcla de hormigón, esta sea bombeable. Por lo que se decide cribar el agregado por el tamiz ¾" (19.0 mm) para que este sea el nuevo tamaño máximo, la granulometría resultante se muestra a continuación, cabe mencionar que la faja granulométrica aplicada es la indicada en la (NTE INEN 872 ÁRIDOS PARA HORMIGON. REQUISITOS, 2011) para agregado número 7.(Anexo 3)

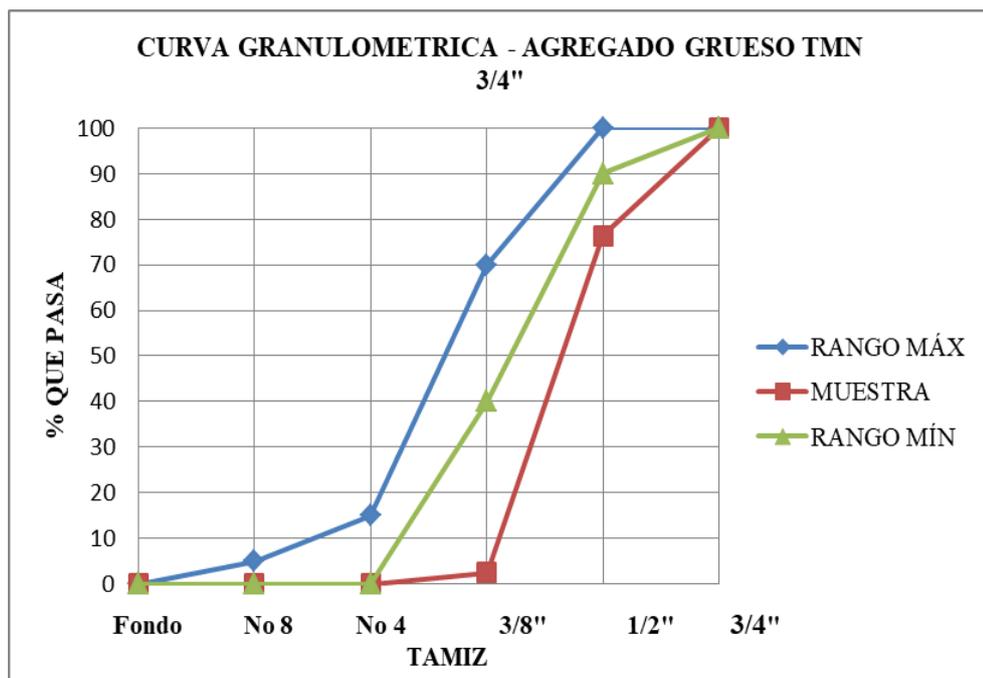


Figura 6 Curva granulométrica TMN ¾" (19.0 MM).

Fuente: Alvarado. A, Tivanta. K.

Se puede observar claramente en la gráfica de la faja granulométrica que el agregado no cumple dentro de los rangos máximo y mínimo establecidos en la norma NTE INEN 872 (REQUISITOS. ARIDOS PARA HORMIGON) como número de tamaño 7. Por lo tanto, se selecciona el agregado número 9^A según lo establecido en los requisitos de gradación para agregados gruesos (Figura 4), como una posible alternativa para mezclarlo con la muestra que se tiene, para con la mezcla resultante realizar el ensayo de granulometría y verificar este dentro de los rangos mínimo y máximo de la faja granulométrica establecidos en la norma para agregados número 7. Los resultados se muestran en el anexo 4

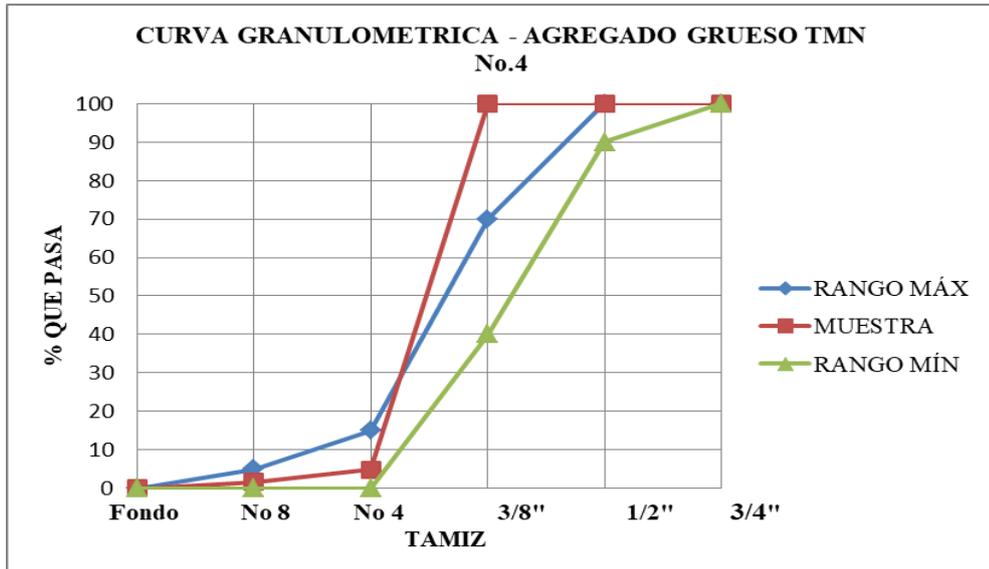


Figura 7 Curva granulométrica de agregado 9A.

Fuente: Alvarado. A, Tivanta. K.

Se aprecia que el agregado no cumple con los rangos máximo y mínimo de la faja granulométrica establecida en la norma para agregado número 7, por lo que se procede a efectuar la mezcla, Para el efecto se desarrolló una hoja de cálculo, la cual permite conocer dicho porcentaje de combinación el cual fue 40% de 3/4(19 mm) y 60% de No. 4 (4.75 mm). (Anexo 5)

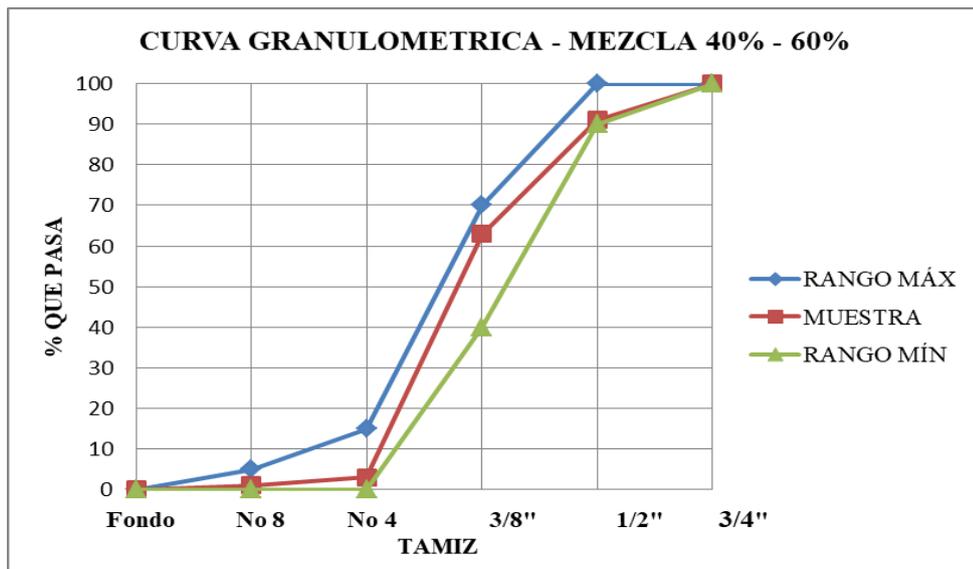


Figura 8 Curva granulométrica del agregado combinado.

Fuente: Alvarado. A, Tivanta. K.

Se observa que el agregado cumple para los parámetros de la faja granulométrica establecida en la norma, por lo que se decide combinar el material

para realizar los posteriores ensayos de caracterización del agregado y también para la elaboración de la mezcla de hormigón. (Anexo 7)

3.2.3 Determinación del material más fino de 75 μm (No. 200) (INEN 697/ASTM C117-95)

En este ensayo se aspira determinar de una manera más precisa, mediante el lavado del árido, la cantidad de material más fino que atraviesa el tamiz con aberturas de 75 μm (No. 200). Para realizar este ensayo se utiliza únicamente agua para lavar la muestra y que así se disgreguen las partículas de arcillas y otras partículas presentes en el agregado, así como también los materiales solubles son separadas del árido durante el ensayo. Este ensayo se realizó para el agregado fino, así como también para el agregado grueso, observando la norma NTE INEN 697, en la cual describe que se debe de lavar la muestra siguiendo cualquiera de los dos métodos establecidos, en este caso se utilizó agua potable para realizar el ensayo. (NTE INEN 697 ÁRIDOS. DETERMINACIÓN DEL MATERIAL MÁS FINO QUE PASA EL TAMIZ CON ABERTURAS No. 200, MEDIANTE LAVADO., 2010)

Se coloca un juego de tamices 1.18mm – No.16 y No. 200 por el que se pasara la muestra durante el lavado, se repite el procedimiento seis veces para el agregado fino y cinco veces para el agregado grueso, luego se seca en el horno la muestra lavada y se procede a calcular la pérdida de masa resultante del lavado, y se expresa como un porcentaje de la masa de la muestra original. (NTE INEN 697 ÁRIDOS. DETERMINACIÓN DEL MATERIAL MÁS FINO QUE PASA EL TAMIZ CON ABERTURAS No. 200, MEDIANTE LAVADO., 2010) (Anexo 8)

Tabla 1 Porcentaje de material más fino de 75 μm

Más fino de 75 μm (%)	Agregado Fino (%)	Agregado Grueso (%)
		0,81

Fuente: Alvarado. A, Tivanta. K

3.2.4 Determinación de la densidad saturada superficialmente seca del agregado grueso (NTE INEN 857/ASTM C29)

Este ensayo se utiliza para determinar la densidad de volumen en estado saturado superficialmente seco en áridos gruesos (Gravas, piedras naturales o trituradas) que serán utilizados para preparar mezclas de hormigón.

El ensayo se desarrolló observando los lineamientos descritos en la norma NTE INEN 857 para el agregado grueso y para el agregado fino la NTE INEN 856, para desarrollar el ensayo se debe obtener la cantidad de muestra aproximada de árido grueso, siguiendo los procedimientos que se encuentran descritos en la sección 7 de la norma INEN 695, y proceder a tamizar la muestra por el tamiz No.4 (4.75 mm) y todo el material que pase por este tamiz no será útil para realizar este ensayo, por lo tanto debe eliminarse. (NTE INEN 857 ARIDO GRUESO PARA HORMIGON DETERMINACION DE LA DENSIDAD Y ABSORCION DE AGUA, 1982)

TABLA 1. Masa mínima de la muestra de ensayo en función del tamaño máximo nominal de las partículas del árido grueso

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DE LAS PARTICULAS DEL ARIDO. (mm)	MASA MINIMA DE LA MUESTRA DE ENSAYO. (kg)
13,2 o menos	2
19	3
26,5	4
37,5	5
53	8
63	12
75	18
90	25

Figura 9 Masa mínima de la muestra de ensayo en función del tamaño máximo nominal de las partículas del árido grueso.

Fuente: NTE INEN 857

En este caso el tamaño máximo nominal de la muestra es de 1/2" (12.5 mm) así que luego de haber tamizado con el tamiz No.4 se pesa 2Kg de agregado grueso que servirá para realizar el ensayo. Se procede a lavar la muestra con el fin de conseguir que se desprendan de esta todas las partículas de polvo que puedan estar presente, y se deja sumergida la muestra por 24 horas, con el propósito de que se llenen todos los

poros con agua. Después de transcurridas las 24 horas, retirar la muestra del agua y secarla con un paño absorbente hasta lograr que toda la capa visible de agua haya desaparecido.

Se procede a determinar la masa de la muestra del agregado en estado saturado superficialmente seco, inmediatamente se procede a colocar la muestra del agregado en la canasta de alambre, se sumerge y se agita la canasta para que se eliminen las burbujas de aire atrapado, luego se determina la masa de la muestra en el agua. (NTE INEN 857 ARIDO GRUESO PARA HORMIGON DETERMINACION DE LA DENSIDAD Y ABSORCION DE AGUA, 1982)

Llevar la muestra al horno a una temperatura de 105 ± 5 °C hasta que alcance una masa constante, sacar la muestra del horno y enfriarla al aire y registrar su masa. La densidad de volumen en base a la masa del agregado grueso saturado superficialmente seco se calcula mediante la siguiente ecuación descrita en el numeral 8.1 de la (NTE INEN 857 ARIDO GRUESO PARA HORMIGON DETERMINACION DE LA DENSIDAD Y ABSORCION DE AGUA, 1982)

$$\rho_{SSS} = \frac{B}{B - C}$$

Dónde:

ρ_{SSS} = Densidad de volumen en base de la masa del agregado saturada superficialmente seca

B = Masa en el aire de la muestra de agregado grueso saturado superficialmente seco.

C = Masa en el agua de la muestra de agregado grueso saturado superficialmente seco.

Este ensayo también sirve para calcular el porcentaje de absorción de agua del agregado grueso el cual se lo obtiene mediante la siguiente ecuación descrita en el numeral 8.4 de la (NTE INEN 857 ARIDO GRUESO PARA HORMIGON DETERMINACION DE LA DENSIDAD Y ABSORCION DE AGUA, 1982)

$$P_o = \frac{(B - A) * 100}{A}$$

Dónde:

P_o = Porcentaje de absorción de agua del árido grueso.

A = Masa de aire de la muestra secada en el horno.

B = Masa en aire de la muestra del agregado saturado superficialmente seco.

Para obtener el valor de la densidad saturada superficialmente seca y el porcentaje de absorción, se realizó el ensayo cuatro veces, con cuatro muestras diferentes, con el propósito de calcular un valor promedio. (Anexo 9)

3.2.5 Determinación de la densidad relativa en estado saturada superficialmente seca y absorción del agregado fino (NTE INEN 856)

Este ensayo es utilizado para determinar la densidad saturada superficialmente seca y porcentaje de absorción del agregado fino, la cual se determina luego de saturar el agregado fino por un lapso de 24 horas. El porcentaje de absorción se utiliza para que al momento de hacer el diseño de la mezcla de hormigón se pueda hacer la corrección por humedad, cabe recalcar que este método de ensayo es válido solo si el agregado fino ha estado sumergido por 24 horas. Una vez que han transcurrido las 24 horas desde que se sumergió la muestra de agregado fino, con el objetivo de que se llenen los poros de agua, retirar el exceso de agua de la muestra y se esparcir la muestra con el propósito de que se seque el agua superficial. (NTE INEN 856 ÁRIDOS. DETERMINACION DE LA DENSIDAD, DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECIFICA) Y ABSORCION DEL ÁRIDO FINO., 2010)

Para determinar la humedad superficial se debe mantener firmemente el molde que debe ser de forma cónica colocado sobre una superficie lisa con el diámetro menor hacia arriba, colocar en el molde de forma suelta una parte del agregado fino, hasta llenar el molde, mantener firme el molde, sujetándolo con la mano y posteriormente compactar el agregado con 25 golpes ligeros con el compactador, distribuidos uniformemente en la superficie. Levante el molde verticalmente, si el agregado fino se desmorona ligeramente significa que se ha alcanzado la condición de superficie saturada superficialmente seca, caso contrario se deberá de realizar nuevamente el ensayo.

Si la forma del molde se mantiene y no se desmorona significa que la muestra está demasiado húmeda, y por el contrario si al levantar el molde se desmorona por completo la muestra significa que está muy seca y no es apta para realizar el ensayo. En la normativa se describen dos procedimientos para realizar el ensayo, se ha seleccionado el procedimiento volumétrico para el cual se utiliza el frasco de Le Chatelier. Se debe llenar el frasco con agua hasta que está alcance un punto entre 0 cm^2 y 1 cm^2 , se procederá a registrar la lectura inicial y se añadirá 55gr \pm 5gr de agregado fino saturado superficialmente seco, luego de introducir la muestra en el frasco se debe eliminar todo el aire atrapado, registrar la lectura final en el frasco. (NTE INEN 856 ÁRIDOS. DETERMINACION DE LA DENSIDAD, DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECIFICA) Y ABSORCION DEL ÁRIDO FINO., 2010) (Anexo 10)

Para calcular la densidad relativa en estado saturado superficialmente seca utilizar la ecuación descrita en el numeral 5.6.2.2 ítems b de la (NTE INEN 856 ÁRIDOS. DETERMINACION DE LA DENSIDAD, DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECIFICA) Y ABSORCION DEL ÁRIDO FINO., 2010)

Densidad relativa (gravedad específica).

$$(SSS) = \frac{S_1}{0.9975(R_2 - R_1)}$$

Dónde:

S_1 = Masa de la muestra saturada superficialmente seca

R_1 = Lectura inicial del nivel de agua en el frasco de Le Chatelier, cm^2

R_2 = Lectura final del nivel de agua en el frasco de Le Chatelier, cm^2

Para determinar la absorción se utilizará una porción de 500gr \pm 10gr de agregado fino es estado saturado superficialmente seco y colocarlo en el horno hasta alcanzar una masa constante, determinar su masa seca y obtener el porcentaje de absorción utilizando la ecuación descrita en el numeral 5.6.4 de la NTE INEN 856.

$$\text{Absorción, \%} = \frac{(S-A)}{A} * 100$$

Dónde:

S = Masa de muestra saturada superficialmente seca, g.

A = Masa de la muestra seca al horno, g.

3.2.6 Determinación de masa unitaria (Peso Volumétrico) (NTE INEN 858/ASTM C29)

El presente ensayo se realiza para determinar la masa unitaria (peso Volumétrico) del agregado ya sea en estado suelto o compactado, ya que estos parámetros serán útiles para la dosificación de la mezcla de hormigón. Para realizar el ensayo se observa la metodología descrita en la NTE INEN 858 la cual menciona que, se debe de colocar el agregado en un recipiente con la capacidad apropiada y se procede a compactar con alguno de los procedimientos descritos en el método de ensayo y se procede a calcular el peso volumétrico con las fórmulas indicadas en la norma. (NTE INEN 858 ÁRIDOS. DETERMINACIÓN DE LA MASA UNITARIA (PESO VOLUMETRICO) Y EL PORCENTAJE DE VACIOS., 2010)

TABLA 1. Capacidad de los moldes

Tamaño máximo nominal del árido mm	Capacidad nominal del molde ^A m ³ [litros]
12,5	0,0028 [2,8]
25,0	0,0093 [9,3]
37,5	0,014 [14]
75,0	0,028 [28]
100,0	0,070 [70]
125,0	0,100 [100]

^A Capacidad del molde a utilizar para ensayar áridos de un tamaño máximo nominal igual o menor que el correspondiente en la lista. El volumen real del molde debe ser de al menos el 95% del volumen nominal indicado.

Figura 10 Capacidad de los moldes

Fuente: NTE INEN 858

3.2.7 Peso Volumétrico Suelto (PVS)

Se procede a tomar la muestra del agregado fino de acuerdo a lo establecido en la NTE INEN 695 y se debe reducir la muestra hasta obtener al menos 200% de la cantidad que será necesaria para llenar el molde y se debe mezclar constantemente de manera que se evite que el material se segregue, es importante que la muestra se encuentre seca antes de iniciar el ensayo, de los procedimientos descritos en la norma se selecciona el procedimiento por paladas que consiste en llenar el molde hasta el tope utilizando un cucharón adecuado para el efecto, se debe descargar el agregado

de una altura no mayor a 50mm por encima del borde superior del molde , una vez lleno el molde se debe de nivelar la superficie con una regleta, posteriormente determinar la masa del molde y su contenido. Para calcular el peso volumétrico suelto utilice la ecuación 1 descrita en el numeral 5.10.1 de la (NTE INEN 858 ÁRIDOS. DETERMINACIÓN DE LA MASA UNITARIA (PESO VOLUMETRICO) Y EL PORCENTAJE DE VACIOS., 2010)(Anexo 11)

$$M = \frac{(G - T)}{V}$$

Dónde:

M = Peso Volumétrico del agregado, Kg/m^3

G = Masa del agregado + el molde, Kg

T = Masa del molde, Kg

V = Volumen del molde, m^3

3.2.8 Peso Volumétrico Varillado (PVV)

Se procede a recolectar la muestra del agregado grueso conforme a lo establecido en la NTE INEN 695 y se reduce la muestra hasta tener al menos 200% del volumen del molde a emplear para realizar el ensayo, el molde se debe elegir observando lo descrito en la tabla 1 de la NTE INEN 858.

Para el agregado grueso se selecciona el procedimiento por varillado, el cual consiste en llenar la tercera parte del molde y compactar con 25 golpes los mismos que deben ser distribuidos uniformemente sobre la superficie, la varilla que se utilizó para la compactación tiene las siguientes características: Varilla recta y lisa de acero, de 16mm de diámetro y aproximadamente 600 mm de longitud y con el extremo de compactación redondeado. (NTE INEN 858 ÁRIDOS. DETERMINACIÓN DE LA MASA UNITARIA (PESO VOLUMETRICO) Y EL PORCENTAJE DE VACIOS., 2010) Luego llenar los dos tercios del molde y repetir el procedimiento de compactación, por último se debe llenar el molde hasta rebosar y se procede a compactar y se nivela la superficie con una regleta, es importante tener en cuenta que en la compactación de la primera capa no se debe permitir que la varilla de

compactación tenga contacto con el fondo del molde y las siguientes dos capas deben ser compactadas vigorosamente, sin que la varilla de compactación penetre la capa anteriormente compactada. El ensayo se realizó tres veces, con el objetivo de obtener un valor promedio. Para calcular el peso volumétrico varillado utilicé la ecuación 1 descrita en el numeral 5.10.1 de la (NTE INEN 858 ÁRIDOS. DETERMINACIÓN DE LA MASA UNITARIA (PESO VOLUMETRICO) Y EL PORCENTAJE DE VACIOS., 2010)(Anexo 11)

$$M = \frac{(G-T)}{V}$$

Dónde:

M = Peso Volumétrico del agregado, Kg/m^3

G = Masa del agregado + el molde, Kg

T = Masa del molde, Kg

V = Volumen del molde, m^3

CAPITULO IV

4 DISEÑO Y ELABORACION DEL HORMIGON

4.1 Definición

Se define como hormigón, a una roca artificial la cual es el resultado de la mezcla homogénea de áridos (Grueso y fino) a la cual se le adiciona cemento y se forma una pasta, la palabra hormigón proviene del latín “concretus” el cual traducido al español significa “homogéneo, con molde o forma”. A diferencia de las rocas que se encuentran en estado natural, el hormigón puede ser adaptado a las necesidades particulares de cada obra. (Gonzalez, 2015)

4.2 Propiedades físicas y mecánicas

Las propiedades del hormigón van a depender en gran medida de sus componentes, la calidad de los agregados se va a ver reflejada en la calidad del hormigón, la dosificación es también un parámetro importante, la cantidad de agua que se adiciona a la mezcla, así como el respectivo curado y las condiciones climáticas, incidirán en las propiedades del hormigón. (ANASI CHANGO, 2013)

El hormigón posee algunas propiedades cuando está fresco y algunas de estas se pierden y adquiere otras propiedades a medida que avanza el tiempo de fraguado, por ejemplo, la resistencia a la compresión va aumentando a medida que pasan los días y teóricamente el hormigón alcanza la resistencia de diseño luego de transcurridos 28 días. (ANASI CHANGO, 2013)

4.3 Materiales que conforman el hormigón

El hormigón es un material que resulta de la mezcla de varios componentes, el hormigón tiene la capacidad de adaptarse a casi cualquier forma debido a que se lo trabaja cuando aún está en su forma plástica, para obtener un hormigón de buena calidad se debe haber estudiado previamente las características físicas y mecánicas de los componentes y que estos cumplan con los requerimientos establecidos en la normativa vigente. El hormigón está compuesto por:

- Agua
- Cemento (Conglomerante)
- Agregados

Si las condiciones lo requieren se le adicionara un cuarto elemento al que se le denomina aditivo (ver capítulo II). Cuando se realiza la mezcla ya sea en la concretera o el mixer se han colocado todos los componentes, al momento de mezclarse los componentes se adiciona el quinto elemento que es el aire, y una vez transcurrido el tiempo de mezclado (entre 3 y 5 minutos) se obtiene una masa que podemos colocarla en un encofrado y adoptara la forma de este con facilidad, la técnica más común para que el hormigón adopte la forma del encofrado es el vibrado del hormigón, que además de ayudar a que se acople al encofrado ayuda a eliminar burbujas de aire.

4.3.1 Cemento hidráulico

Según (Holcim, 2015) se denomina cemento hidráulico porque al reaccionar químicamente con el agua fragua y es capaz de fraguar aún bajo el agua, el cemento es reconocido por la capacidad de adherir los agregados y formar un elemento, el cemento es también denominado conglomerante, los principales materiales utilizados para elaborar el cemento según (NTE INEN 152 CEMENTO PORTLAND. REQUISITOS, 2010) son: Clinker de cemento portland, Agua o sulfato de calcio, Caliza y adiciones minerales.

El cemento portland de cada uno de los ocho tipos indicados anteriormente debe cumplir con los requisitos químicos para el cemento portland se especifican en la tabla 1 de la (NTE INEN 152 CEMENTO PORTLAND. REQUISITOS, 2010, pág. 2)

TABLA 1. Requisitos de composición normalizada

Tipo de cemento ^A	Norma de ensayo aplicable	I y IA	II y IIA	III y IIIA	IV	V
Oxido de aluminio (Al ₂ O ₃), % máximo	INEN 160	--	6,0	--	--	--
Oxido férrico (Fe ₂ O ₃), % máximo	INEN 160	--	6,0 ^{B,C}	--	6,5	--
Oxido de magnesio (MgO), % máximo	INEN 160	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Trióxido de azufre (SO ₃), ^D % máximo	INEN 160					
Cuando (C ₃ A) ^E es 8% o menor		3,0	3,0	3,5	2,3	2,3
Cuando (C ₃ A) ^E es mayor del 8%		3,5	F	4,5	F	F
Pérdida por calcinación, % máximo	INEN 160	3,0	3,0	3,0	2,5	3,0
Residuo insoluble, % máximo	INEN 160	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Silicato tricálcico (C ₃ S) ^E , % máximo	Ver Anexo A	--	--	--	35 ^B	--
Silicato dicálcico (C ₂ S) ^E , % mínimo	Ver Anexo A	--	--	--	40 ^B	--
Aluminato tricálcico (C ₃ A) ^E , % máximo	Ver Anexo A	--	8	15	7 ^B	5 ^C
Suma de C ₃ S + 4,75C ₃ A ^G , % máximo	Ver Anexo A	--	100 ^H	--	--	--
Ferroaluminato tetracálcico más dos veces aluminato tricálcico (C ₄ AF+2(C ₃ A)), o solución sólida (C ₄ AF + C ₂ F), cuando sea aplicable, % máximo	Ver Anexo A	--	--	--	--	25 ^C

Figura 11 Requisitos de composición normalizada para cementos portland

Fuente: NTE INEN 152

En la norma (NTE INEN 2380 CEMENTO HIDRÁULICO. REQUISITOS DE DESEMPEÑO PARA CEMENTOS HIDRÁULICOS, 2011) se establecen los requisitos de desempeño para los cementos hidráulicos y se clasifican los tipos de cemento hidráulico, los cementos que cumplen esta norma, deben ser designados de acuerdo con la nomenclatura que indica las características especiales de acuerdo a los tipos de cemento señalados a continuación.

Tipo GU: Para construcción en general.

Tipo HE: Alta resistencia Inicial.

Tipo MS: Moderada resistencia a los sulfatos.

Tipo HS: Alta resistencia a los sulfatos.

Tipo MH: Moderado calor de hidratación.

Tipo LH: Bajo calor de hidratación.

Los requisitos físicos para el cemento hidráulico se especifican en la tabla 1 de la (NTE INEN 2380 CEMENTO HIDRÁULICO. REQUISITOS DE DESEMPEÑO PARA CEMENTOS HIDRÁULICOS, 2011, pág. 2)

TABLA 1. Requisitos físicos normalizados

Tipo de cemento	Norma de ensayo aplicable	GU	HE	MS	HS	MH	LH
Finura	INEN 196	A	A	A	A	A	A
Cambio de longitud por autoclave, % máximo	INEN 200	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Tiempo de fraguado, método de Vicat [®]	INEN 158						
Inicial, no menos de, minutos		45	45	45	45	45	45
Inicial, no más de, minutos		420	420	420	420	420	420
Contenido de aire del mortero, en volumen, %	INEN 195	c	c	c	c	c	c
Resistencia a la compresión, MPa, mínimo ^U	INEN 488						
1 día		--	12	--	--	--	--
3 días		13	24	11	11	5	--
7 días		20	--	18	18	11	11
28 días		28	--	--	25	--	21
Calor de hidratación	INEN 199						
7 días, kJ/kg (kcal/kg), máximo		--	--	--	--	290 (70)	250 (60)
28 días, kJ/kg (kcal/kg), máximo		--	--	--	--	--	290 (70)
Expansión en barra de mortero	INEN 2 529						
14 días, % máximo		0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Expansión por sulfatos (resistencia a sulfatos) ^E	INEN 2 503						
6 meses, % máximo		--	--	0,10	0,05	--	--
1 año, % máximo		--	--	--	0,10	--	--

Figura 12 Requisitos físicos para el cemento hidráulico

Fuente: NTE INEN 2380

4.4 Diseño de hormigón

El diseño de las mezclas de hormigón que se utilizaran para el desarrollo del presente trabajo se hará siguiendo los procedimientos descritos en él (Standard practice for selecting proportions for normal Heavyweight, and mass concrete ACI 211, 1997), los métodos allí explicados proporcionan una guía para hallar proporciones adecuadas, las cuales deben ser corroboradas en lotes de prueba y en el laboratorio y ajustarlas según sean los requerimientos de cada caso para alcanzar las características esperadas. Las proporciones de los agregados y el cemento se harán con el fin de conseguir un equilibrio entre economía, resistencia y durabilidad.

Se deben de considerar algunas propiedades para que el diseño sea satisfactorio: Posibilidad de colocación: esto se refiere a la trabajabilidad y la consistencia del hormigón, se define como trabajabilidad a la propiedad del concreto que determina la capacidad para colocarse y adaptarse a la formaleta, la trabajabilidad podría verse perturbada por una mala proporción de agregados y la calidad y cantidad de cemento y también del uso o no de aditivos líquidos. (Standard practice for selecting proportions for normal Heavyweight, and mass concrete ACI 211, 1997)

La consistencia se puede medir en términos de asentamiento y se define como la movilidad de la mezcla, es decir cuando el asentamiento es mayor la mezcla tiene mayor movilidad y esto nos indica la facilidad con la que podría fluir el hormigón al momento de ser colocado en la obra. Si bien es cierto está relacionado, pero no es sinónimo de trabajabilidad, es importante considerar la cantidad de agua agregada a la mezcla y los efectos que esto podría producir en ella. (Standard practice for selecting proportions for normal Heavyweight, and mass concrete ACI 211, 1997)

Según el (Standard practice for selecting proportions for normal Heavyweight, and mass concrete ACI 211, 1997) La resistencia a la compresión a los 28 días es utilizada como un parámetro importante para el diseño estructural, y aunque la resistencia a la compresión es importante, hay que considerar también características como la durabilidad y la permeabilidad. El concreto debe de diseñarse para tener la capacidad de soportar aquellas exposiciones al clima o agentes químicos que puedan afectar la capacidad de servicio.

El hormigón a diseñar deberá tener una resistencia a la compresión de 280 f'c, como no se tienen registros de ensayos anteriores con los cuales se pueda determinar un valor de desviación estándar del laboratorio, para obtener el valor de la resistencia a la compresión requerida (f'cr), se utilizará los datos descritos en la tabla 5.3.2.2 del (REQUISITOS DE REGLAMENTO PARA CONCRETO ESTRUCTURAL ACI 318S-08, 2008)

Tabla 2 Resistencia promedio a la compresión requerida cuando o hay datos disponibles para establecer una desviación estándar de la muestra.

Resistencia especificada a la compresión, MPa	Resistencia promedio requerida a la compresión, MPa
$f'_c < 21$	$f'_{cr} = f'_c + 7.0$
$21 \leq f'_c \leq 35$	$f'_{cr} = f'_c + 8.3$
$f'_c > 35$	$f'_{cr} = 1.10f'_c + 5.0$

Fuente: ACI 318 tabla 5.3.2.2.

MPa	Kg/cm2
8,3	84,6

$$f'_{cr} = f'_c + 84,6$$

$$f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'_{cr} = 280 + 84,6$$

$f'_{cr} = 364,6 \text{ Kg/cm}^2$

Una vez establecido el valor de la resistencia a la compresión requerida se procederá a realizar el diseño de la mezcla de hormigón observando lo descrito en los pasos del capítulo 6 del (Standard practice for selecting proportions for normal Heavyweight, and mass concrete ACI 211, 1997). Se utilizarán los datos obtenidos de los ensayos realizados a los agregados (Ver capítulo 3)

Agregado fino

Peso específico de la masa = 2674 kg/m³

Absorción = 1.95%

Contenido de humedad = 2.3%

Módulo de fineza = 2.8

Agregado Grueso

Tamaño Máximo nominal = ½”

Peso Volumétrico Varillado = 1435.78 kg/m³

Densidad saturada superficialmente seca = 3381 kg/m³

Absorción = 1.97%

Contenido de humedad = 0.50%

δ Cemento = 2950 Kg/m³

El primer paso será la elección del asentamiento, si el asentamiento no es especificado, se puede seleccionar un valor apropiado para el trabajo de la tabla 6.3.1 del (Standard practice for selecting proportions for normal Heavyweight, and mass concrete ACI 211, 1997) se muestran valores de asentamientos para diferentes elementos estructurales.

Tabla 3 Asentamientos recomendados para varios tipos de construcción

Tipos de construcción	Asentamiento (in)	
	Maximo	Minimo
Cimientos y cimientos reforzados	3	1
Zapatas lisas, cajones y muros de subestructura	3	1
Vigas y muros reforzados	4	1
Columnas	4	1
Pavimentos y losas	3	1
Hormigón en masa	3	1

Fuente: ACI 211 tabla 6.3.1.

Se selecciona un asentamiento entre tres y cuatro pulgadas, es decir el diseño a realizar servirá para ser colocada en cualquier elemento estructural, es importante observar la nota al pie de la tabla y también tener en cuenta que los rangos mostrados se aplican cuando el método usado para consolidar el concreto es la vibración.

El segundo paso consiste en seleccionar el volumen unitario de agua que se le agregará a la muestra, esta estará en función del tamaño máximo nominal, el mismo que fue hallado mediante el análisis granulométrico (Ver capítulo III). Es importante la correcta selección del tamaño máximo nominal para lograr colocar la mezcla de hormigón en la obra sin que queden oquedades o huecos. En la tabla 6.3.3 de (Standard practice for selecting proportions for normal Heavyweight, and mass concrete ACI 211, 1997) se establecen los requisitos aproximados de contenido de agua, los mismos que estarán en función del asentamiento seleccionado en el paso anterior y del tamaño máximo nominal del agregado.

Tabla 4 Requisitos aproximados de contenido de agua y aire para diferentes asentamientos y tamaños máximos nominales de agregados.

Tabla 6.3.3 - Requisitos aproximados de contenido de agua y aire de mezcla para diferentes asentamientos y tamaños máximos nominales de agregados								
Agua, It / m ³ de concreto para los tamaños máximos nominales indicados de agregado								
Asentamiento (in)	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1-1/2"	2"	3"	6"
Hormigón sin aire incluido								
1-2	208	199	187	178	163	154	131	113
3-4	228	217	202	193	178	169	145	125
6-7	243	228	214	202	187	178	160	0
más de 7	—	—	—	—	—	—	—	—
Cantidad aproximada de aire atrapado en concreto sin aire incorporado, porcentaje	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
Hormigon con aire incluido								
1-2	181	175	166	160	148	142	122	107
3-4	202	193	181	175	163	157	133	119
6-7	217	205	193	184	172	166	154	
más de 7								
Promedios recomendados para el contenido de aire total, porcentaje del nivel de exposición:								
Exposición leve	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2	1.5	1.0
Exposición moderada	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5	3.0
Exposición severa **	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0

Fuente: ACI 211

De acuerdo a tabla anterior se ha determinado que el volumen unitario de agua, o agua de diseño, necesario para una mezcla de concreto cuyo asentamiento es de 3” a 4” en una mezcla de agua incorporado cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo de 1/2”, es de 217 lt/m³

Esta tabla también nos permite saber cuál será el porcentaje de aire atrapado que tendrá la mezcla de hormigón. No se supone necesario incorporar aire a la mezcla. De la tabla anterior, se determina que el contenido de aire atrapado para un agregado grueso de tamaño máximo de 1/2” es de 2,5%

El cuarto paso será la selección de la relación agua/cemento. “La relación A/C requerida está determinada no solo por los requisitos de resistencia sino también factores como durabilidad” (Standard practice for selecting proportions for normal Heavyweight, and mass concrete ACI 211, 1997)

Tabla 5 Relación agua/cemento

Tabla 6.3.4 (a) - Relación entre la relación agua-cemento o agua-materiales cementosos y la resistencia a la compresión del hormigón		
f'c a 28 días	Relacion Agua/cemento en peso	
Kg/cm2	Sin aire incorporado	Con aire incorporado
422	0.41	0
352	0.48	0.40
281	0.57	0.48
211	0.68	0.59
141	0.82	0.74

Fuente: ACI 211 Tabla 6.3.4(a)

Como en la tabla anterior no está determinado un valor de la relación agua-cemento para la resistencia de diseño requerida que es 364.6 Kg/cm² procederemos a calcularla mediante un procedimiento matemático denominado interpolación lineal, cuya fórmula y proceso se describe a continuación.

$$y = y_0 + \left(\frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} \right) (x - x_0)$$

Datos:

$$x_1 = 422 \text{ Kg/cm}^2$$

$$x_0 = 352 \text{ Kg/cm}^2$$

$$y_0 = 0.48$$

$$y_1 = 0.41$$

Reemplazando tenemos

$$y = 0.48 + \left(\frac{0.41 - 0.48}{422 \text{ Kg/cm}^2 - 352 \text{ Kg/cm}^2} \right) (364.6 \text{ Kg/cm}^2 - 352 \text{ Kg/cm}^2)$$

$$y = 0.47$$

El quinto paso será el cálculo de la cantidad de cemento por unidad de volumen de concreto. “El cemento requerido es igual al contenido estimado de agua de mezcla (Paso 3) dividido por la relación agua-cemento (Paso 4)” (Standard practice for selecting proportions for normal Heavyweight, and mass concrete ACI 211, 1997)

$$\text{Factor cemento} = \frac{217 \text{ lt/m}^3}{0.47}$$

$$\text{Factor cemento} = 464.7 \text{ Kg/m}^3$$

Teniendo en consideración que en nuestro país los sacos de cemento tienen un peso de 50 Kg se procede a dividir el factor cemento para el peso de cada saco de cemento para así obtener el número de sacos de cementos que serán necesarios para elaborar un metro cúbico de hormigón.

$$\# \text{ de sacos de cemento} = \frac{\text{Factor cemento}}{\text{peso de saco de cemento}}$$

$$\# \text{ de sacos de cemento} = \frac{464.7 \text{ Kg/m}^3}{50 \text{ Kg}}$$

$$9.30 \text{ sacos de cemento por cada m}^3$$

Del cálculo se obtiene que para que la mezcla de hormigón alcance la resistencia deseada se deberán adicionar 9.30 sacos de cemento por cada metro cúbico que se desee elaborar.

El sexto paso será calcular la cantidad de agregado grueso que se le adicionara a la mezcla de hormigón. “Agregados de esencialmente el mismo tamaño máximo nominal y la clasificación producirá concreto de trabajabilidad satisfactoria cuando se usa un volumen dado de agregado grueso, sobre una base de horno seco, por unidad de volumen de concreto” (Standard practice for selecting proportions for normal Heavyweight, and mass concrete ACI 211, 1997)

Tabla 6 Volumen de agregado grueso por unidad de volumen de concreto.

Tamaño máximo Nominal del Agregado Grueso	Volumen de agregado grueso, seco y compactado por unidad de volumen de concreto para diferentes módulos de finura de agregado fino			
	2.4	2.6	2.8	3
3/8"	0.5	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.6
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.75	0.73	0.71	0.69
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.82	0.8	0.78	0.76
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: ACI 211 tabla 6.3.6.

De la tabla 6.3.6 del ACI 211 se selecciona el volumen de agregado grueso, el cual está en función del módulo de finura, parámetro del agregado fino que fue calculado mediante el análisis granulométrico (Ver capítulo III) y el tamaño máximo nominal. Para obtener el peso del agregado grueso se procede a multiplicar el factor obtenido de la tabla anterior por el peso volumétrico varillado del agregado grueso.

$$\text{Peso del Agregado grueso} = 0.55 * 1435.78 \text{ Kg/m}^3$$

$$\text{Peso del Agregado grueso} = 789.68 \text{ Kg/m}^3$$

El séptimo paso será el cálculo de volúmenes absoluto. Según (Standard practice for selecting proportions for normal Heavyweight, and mass concrete ACI 211, 1997) uno de los métodos para calcular el contenido de agregado fino es realizando la suma de los volúmenes conocidos y ese resultado se lo resta de la unidad (M3), entonces esa diferencia será el volumen de agregado fino que será adicionado a la mezcla.

Tabla 7 Volúmenes conocidos

Cemento	$461.7 \text{ kg/m}^3 / (2.95 * 1000) =$	0,158 m3
Agua	$217 \text{ lt/m}^3 / (1 * 1000) =$	0,217 m3
Aire	$2.5 / 100 =$	0,025 m3
Agregado Grueso	$789.68 \text{ kg/m}^3 / (3.38 * 1000) =$	0,234 m3
Suma de volúmenes conocidos		0,633 m3

Fuente: Alvarado. A, Tivanta. K.

Contenido de agregado fino

Volumen absoluto de agregado fino = $1\text{m}^3 - 0.633\text{m}^3 = 0.367\text{ m}^3$

Peso del agregado fino seco = $0.367\text{m}^3 \times 2674\text{ kg/m}^3 = 979.5\text{ kg}$.

4.4.1 Valores de diseño

Cemento	464.7 kg/m ³
Agua de diseño	217 lts/m ³
Agregado grueso	789.7 kg/m ³
Agregado fino seco	979.5 kg/m ³

Estas son las cantidades de cada componente necesarias para producir 1 m³ de hormigón, pero no debemos olvidar que los agregados poseen humedad, así como también absorben agua, por lo que es imperativo realizar la corrección por humedad.

Humedad superficial de los agregados

Agregado grueso: $0.5\% - 1.97\% = -1.47\%$

Agregado fino: $2.3\% - 1.95\% = 0.35\%$

Para calcular la humedad superficial de los agregados se realiza una resta entre el porcentaje de humedad menos el porcentaje de absorción del agregado.

Humedad que aportan los agregados

Agregado grueso: $789.7\text{ kg/m}^3 \times (-1.47/100) = -11.61\text{ lt/m}^3$

Agregado fino: $1006.2\text{ kg/m}^3 \times (0.35/100) = 3.52\text{ lt/m}^3$

Total, de agua que aportan los agregados = -8.09 lt/m^3

Cantidad de agua efectiva

AGUA EFECTIVA = $217\text{ lt/m}^3 - (-8.09)\text{ lt/m}^3$

AGUA EFECTIVA = 225.09 lt/m^3 , se efectuó tandas de prueba y se defino que el agua efectiva será de 248 lt/m^3 .

Valores de diseño corregidos

Relación Agua – Cemento corregida = 0.48

Cemento	464.7 kg/m ³
Agua efectiva	248 lt/m ³
Agregado grueso	789.7 kg/m ³
Agregado fino	979.5 kg/m ³

Proporción en peso

$$\frac{464.7}{464.7} : \frac{1006.2}{464.7} : \frac{789.7}{464.7} = 1 : 2.2 : 1.7 / 26,68 \text{ lt/saco}$$

(Anexos 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20)

Una vez realizado el diseño de hormigón se procede a realizar la mezcla para lo cual se debe de pesar los materiales en la proporción que se utilizaran en cada tanda de fundición. Según se especifica en el numeral 801-3.02. del (MOP-001-F ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCION DE CAMINOS Y PUENTES, 2002, pág. 607) los materiales se deberán colocar en el tambor de la mezcladora de la siguiente manera, la mitad del agua de mezclado se colocará antes que cualquier agregado seco y a continuación se colocará la mitad del agregado grueso, luego todo el cemento, seguido de la totalidad del agregado fino y luego la cantidad de agua restante y por último la otra mitad de los agregados gruesos.

Los aditivos serán incorporados en la última parte de agua de mezclado. “El tiempo de mezclado se medirá desde el momento en que todos los ingredientes, excepto el agua, se hayan introducido al tambor” (MOP-001-F ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCION DE CAMINOS Y PUENTES, 2002, pág. 607)

Después de realizada la mezcla se colocará en moldes normados, los cuales deben ser de un material no absorbente, y no deben deformarse además de cumplir otros requisitos establecidos en la norma ASTM C-470, “El hormigón utilizado para moldear los especímenes debe ser muestreado después de que se hayan realizado en la obra, todos los ajustes a la dosificación de la mezcla, incluyendo la adición de agua de mezcla y los aditivos.” (NTE INEN 1 576 : HORMIGON DE CEMENTO

HIDRAULICO. ELABORACION Y CURADO EN OBRA DE ESPECÌMENES PARA ENSAYO, 2011, pág. 1)

4.5 Moldes para cilindros

Según la (NTE INEN 1 576 : HORMIGON DE CEMENTO HIDRAULICO. ELABORACION Y CURADO EN OBRA DE ESPECÌMENES PARA ENSAYO, 2011, pág. 2) los moldes para elaborar especímenes, así como las bisagras y seguros que estén en contacto con el hormigón, deben ser elaborados de: acero, hierro fundido u otro material, no obstante, no reactivo con el hormigón de cemento portland o cualquier otro cemento hidráulico. Los moldes deben mantener sus dimensiones y forma, bajo cualquier condición de uso; deben ser impermeables durante su uso, comprobándose por su capacidad para mantener el agua vertida en su interior.

4.6 Moldes para vigas

Según la (NTE INEN 1 576 : HORMIGON DE CEMENTO HIDRAULICO. ELABORACION Y CURADO EN OBRA DE ESPECÌMENES PARA ENSAYO, 2011, pág. 2) los moldes para la elaboración de vigas deben tener la forma y dimensiones requeridas para producir los especímenes estipulados en el numeral 5.3.2. Las superficies interiores de los moldes deben ser lisas; los lados, el fondo y los bordes deben ser perpendiculares entre sí, ser rectos y no presentar deformaciones.

4.7 Varilla de compactación

“Varilla de acero, recta, lisa y de sección circular, la longitud de la varilla de compactación debe ser por lo menos 100 mm mayor que la profundidad del molde en el cual se está realizando la compactación “ (NTE INEN 1 576 : HORMIGON DE CEMENTO HIDRAULICO. ELABORACION Y CURADO EN OBRA DE ESPECÌMENES PARA ENSAYO, 2011, pág. 2)

4.8 REQUISITOS PARA EL ENSAYO

4.8.1 Cilindros

Según lo especificado en la (NTE INEN 1 576 : HORMIGON DE CEMENTO HIDRAULICO. ELABORACION Y CURADO EN OBRA DE ESPECÌMENES PARA ENSAYO, 2011, pág. 3) los especímenes para resistencia a

compresión o a tracción diametral deben ser cilindros y el hormigón debe fraguar en posición vertical. El número y tamaño de los cilindros moldeados deben ser los especificados de la obra o en la NTE INEN 1855-1 o NTE INEN 1855-2. Adicionalmente, la longitud debe ser el doble del diámetro y el diámetro del cilindro debe ser por lo menos 3 veces el tamaño máximo nominal del árido grueso. Cuando el tamaño máximo nominal del árido grueso supera los 50 mm, como se describe en la NTE INEN 1 763. Para ensayos de aceptación de la resistencia a compresión especificada, los cilindros deben ser de 150mm*300mm o de 100mm*200mm.

4.8.2 Vigas

Según lo especificado en la (NTE INEN 1 576 : HORMIGON DE CEMENTO HIDRAULICO. ELABORACION Y CURADO EN OBRA DE ESPECÍMENES PARA ENSAYO, 2011, pág. 3) los especímenes para resistencia a flexión deben ser vigas y el hormigón debe ser moldeado y fraguar en posición horizontal. El número de vigas moldeadas debe ser el indicado en las especificaciones de la obra o en la NTE INEN 1855-1 O NTE INEN 1855-2. La longitud debe ser por lo menos 50 mm mayor que tres veces la altura, respecto de cómo va a ser ensayada. La relación entre ancho y altura, respecto de cómo se moldea, no debe exceder de 1.5. La viga normalizada debe tener una sección transversal de 150 mm * 150 mm y debe ser utilizada para hormigón con árido grueso de hasta 50 mm, de tamaño máximo nominal.

CAPITULO V

5 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

5.1 Ensayos al hormigón fresco

5.1.1 Asentamiento

Según (Orrala Yagual & Gómez Suárez, 2015, pág. 49) este ensayo se utiliza para evaluar las propiedades de trabajabilidad del concreto fresco tomando la depresión de la mezcla y relacionarla con el grado de compacidad de esta. En términos generales se puede decir que cuando menor sea el valor del asentamiento medido, mayor será el esfuerzo necesario para compactar el hormigón en obra.

El ensayo se lo realiza con un cono truncado o mejor conocido como cono de abrams cual tiene las siguientes dimensiones: (30 cm de alto, 20 cm de diámetro en la base inferior, y 10 cm de diámetro en la base superior) y se debe de colocar sobre una superficie plana, que no absorba el agua de la mezcla. El molde se debe llenar en tres capas de igual grosor, y se debe compactar cada capa mediante 25 enérgicos varillados, que deben atravesar la capa a compactar. Después de aplicar la tercera capa, se debe enrasar el molde, dejando la superficie superior lisa, se levanta el molde y se lo coloca al lado y se procede a medir el asentamiento. (ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL HORMIGON CON ADICION DE PUZOLANA OBTENIDA DE LA CALCINACION DE RESIDUOS DE CULTIVO DE MAIZ PRODUCIDO EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA, 2015, pág. 50)

5.1.2 Temperatura

“Este método es empleado para determinar la temperatura de las mezclas de hormigón. Consiste en colocar un dispositivo de medición de temperatura a la mezcla de hormigón y dejarlo durante un periodo no menor a 2 minutos” (ESCALANTE REYES & AVILA MENDOZA , 2015, pág. 65)

Las altas temperaturas durante los procesos de colocación y fraguado del concreto incrementan la resistencia a muy temprana edad, pero afectan negativamente la resistencia a edades posteriores, especialmente después de los 7 días, debido a que se da una hidratación superficial en los granos de cemento que producen una estructura físicamente más pobre y porosa. Determinar y registrar la

temperatura del concreto en estado fresco de acuerdo a la norma ASTM C 1.064. Esta variable debe ser tomada con un margen de error de ± 0.1 °C.

5.1.3 Tiempo de fraguado

Para realizar el ensayo de tiempo de fraguado se utilizó una aguja de vicat modificada observando los procedimientos descritos en la Norma Técnica Colombiana NTC 4088, debido a que en nuestro país no existe una norma para este tipo de ensayos, el propósito de este ensayo es definir el tiempo en el que la mezcla de hormigón alcanzara el fraguado.

Una vez realizada la mezcla del hormigón, se deberá tamizar una porción con el tamiz No. 4 y se utilizara el pasante para realizar el ensayo, al retenerse el agregado grueso en el tamiz No.4 la mezcla pasa a ser solo mortero, “El mortero de consistencia deseada se ensaya entonces para determinar el tiempo de fraguado, utilizando la aguja del aparato de vicat modificado para determinar una penetración especificada” (CEMENTOS. MÉTODO PARA DETERMINR EL TIEMPO DE FRAGUADO DE MORTEROS DE CEMENTO HIDRÁULICO MEDIANTE EL APARATO DE VICAT MODIFICADO, 2009)

Para la determinación del tiempo de fraguado, una aguja de acero inoxidable de $(2 \pm 0,005)$ mm debe sustituir la aguja de 1mm. La masa total del vástago móvil con la aguja de 2mm, debe ser de $(300 \pm 0,5)$ gr, el molde será un anillo cilíndrico liso de bronce de $(76 \pm 0,5)$ mm de diámetro interior y 40 mm de altura colocado sobre una placa no absorbente (vidrio). (CEMENTOS. MÉTODO PARA DETERMINR EL TIEMPO DE FRAGUADO DE MORTEROS DE CEMENTO HIDRÁULICO MEDIANTE EL APARATO DE VICAT MODIFICADO, 2009)

Una vez colocada la muestra en el anillo de bronce, se coloca la aguja con la superficie de la muestra y se procede a apretar el tornillo de ajuste, se coloca el indicador móvil en la marca de cero, y se procede a liberar el vástago aflojando el tornillo de ajuste, se determina la penetración de la aguja en este momento y cada 30 minutos, hasta que la penetración sea menor a 40 mmm a partir de ahí se deberá hacer ensayo de penetración cada 10 minutos hasta que la penetración sea de 10 mm, la diferencia de tiempo entre el contacto del cemento con el agua y el momento

cuando se obtenga una penetración de 10mm será el tiempo de fraguado inicial. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y certificación, 2009) (Anexo 22)

5.1.4 Determinación del Flujo

El ensayo de determinación de flujo se lo realizo debido a que como se utilizó aditivos superplastificantes era imposible registrar el asentamiento con el cono de abrams ya se la mezcla se hacía casi liquida y no se deben de registrar asentamientos de más de 20 centímetros. Una vez realizada la mezcla de hormigón se tomara una porción y se tamizara por el tamiz No.4, se debe desechar el agregado grueso que será retenido por el tamiz, ya se utilizara el pasante para realizar el ensayo, la muestra será considerada como mortero debido a que se eliminó el agregado grueso.

Según (NTE INEN 2 502 CEMENTO HIDRÀULICO. DETERMINACIÓN DEL FLUJO EN MORTEROS, 2009) Se debe limpiar y secar la mesa de flujo y colocar el molde cónico en el centro, acto seguido colocar en el molde una capa de mortero de aproximadamente 25 mm de espesor y compactar 20 veces con la varilla, debe asegurarse de que la muestra se distribuye uniformemente en el molde, luego llenar el molde y repita el procedimiento de compactado.

Un minuto después de terminado el llenado se debe de levantar el molde e inmediatamente dejar caer la mesa por 25 veces consecutivas (en nuestro caso la mesa de flujo es electrónica y realiza el conteo automáticamente) se utilizara un calibrador de vernier para medir el diámetro del mortero por lo menos en cuatro direcciones distintas, para el efecto utilice las dirección de las líneas de marca de la mesa de flujo. (NTE INEN 2 502 CEMENTO HIDRÀULICO. DETERMINACIÓN DEL FLUJO EN MORTEROS, 2009)

“El flujo es el resultado del promedio del incremento del diámetro en la base de la masa del mortero, expresado como un porcentaje del diámetro original de la base” (NTE INEN 2 502 CEMENTO HIDRÀULICO. DETERMINACIÓN DEL FLUJO EN MORTEROS, 2009)

5.1.5 Curado de probetas de hormigón

“El curado de las probetas de hormigón influye de manera significativa en los resultados de los ensayos posteriores, de allí donde radica la importancia de

mantenerlas bajo las condiciones de curado respetando lo establecido en la ASTM 192/C 192M-95” (ESCALANTE REYES & AVILA MENDOZA , 2015, pág. 64)

Las probetas deberán ser sometidas a dos etapas de curado, el curado inicial es el que se da inmediatamente después del moldeo y acabado, las probetas deben permanecer en el sitio que fueron elaboradas por un periodo no mayor de 24 horas y se deben de mantener las condiciones de humedad adecuadas, el curado final consiste en sumergir las muestras en un lapso de 30 min después de haber desmoldado las probetas. (ESCALANTE REYES & AVILA MENDOZA , 2015)

5.2 Ensayos al hormigón endurecido

Se tomaron 126 cilindros de hormigón de 15 cm diámetro y 30cm de altura, siendo 14 por cada diseño y 18 vigas (2 por cada mezcla), incluyendo una muestra patrón para analizarla con respecto a las mezclas que contienen diferentes porcentajes de aditivos superplastificantes, las muestras de cilindros se ensayaron a los 3, 7, 28, 60 y 90 días. Se realizaron 2 roturas de cada diseño para obtener posteriormente una resistencia promedio como lo indica ACI 318.

Los ensayos que se realizaron son:

- Esclerometría
- Velocidad de pulso
- Resistencia a la compresión

5.2.1 Esclerometría en cilindros de hormigón

“El ensayo esclerométrico o índice de rebote mediante esclerómetro es una prueba no destructiva de la resistencia del hormigón. La diseñó y desarrolló el ingeniero suizo Ernest Schmidt en los años 40. Patentado como martillo SCHMIDT, siendo su valor «R» (índice de rebote) una unidad adimensional que relaciona la dureza superficial del hormigón con su resistencia de modo experimental.” (patologiasconstruccion, 2013)

5.2.2 Factores de influencia.

- **Tipo de cemento:** La finura de molido del cemento puede ocasionar variaciones en torno al 10% en el resultado de los ensayos, si bien se considera un factor de baja influencia. Sin embargo, en determinados tipos de cemento como el supersulfatado (escoria, sulfato de calcio y cal) o

cementos de alúmina, las desviaciones pueden oscilar entre el 50% y el 100% respectivamente.

- **Contenido de cemento:** en combinación con otros factores, la influencia del contenido en cemento se estima que es inferior al 10%.
- **Tipo de agregado (árido) grueso:** La resistencia del hormigón se basa tanto en las características de la pasta como en las del agregado grueso por lo que es un factor de gran influencia. Obtendremos valores inferiores (entre 6-7 N/mm² menos) en agregados de piedra caliza triturada que con canto rodado (grava). También podemos encontrar desviaciones dentro del mismo tipo de agregado dependido de sus características (dureza, tamaño, etc.)
- **Masa del elemento ensayado:** El elemento a ensayar debe contar con una masa suficiente para que no se produzcan vibraciones o movimientos que desvirtúen la medición. Según la norma EN 12504-2 “Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 2: Ensayos no destructivos. Determinación del índice de rebote” el área de ensayo debe ser de aproximadamente 300×300 mm. Se requiere, además, que el elemento cuente con un espesor mínimo de 10 cm y se encuentre fijado en una estructural o en un sistema específico de laboratorio que no permita su desplazamiento.
- **Compactación:** El ensayo requiere para su eficacia de un grado de compactación uniforme. Veremos en posteriores entradas la combinación entre métodos de análisis de resistencia del hormigón. Con la inspección de la superficie de los testigos podremos comprobar el grado de compactación.
- **Tipo de superficie:** Este método no es adecuado para superficies abiertas, fratasadas u hormigonadas contra el terreno o elementos irregulares. Solo las superficies bien encofradas son fiables de ensayar. Pueden emplearse métodos de pulido en otras superficies, pero la experimentación indica que esto nos lleva a valores sobrestimados. Hay que tener en cuenta que la absorción del encofrado puede influir sensiblemente sobre la dureza superficial del hormigón. Generalmente encofrados más absorbentes implican mayor dureza superficial.
- **Edad:** Hasta los 90 días de edad no existe influencia. A partir de ese tiempo pueden obtenerse valores sobrestimados por lo que se aconseja aplicar coeficientes de reducción.

- **Carbonatación superficial:** Dentro de la carbonatación normal de un hormigón (hasta unos 5 mm) los estudios realizados no muestran errores significativos en la medición del índice de rebote. Sin embargo, en el caso de carbonatación profunda podremos sobrestimar la resistencia hasta un 50%.
- **Humedad:** Los estudios indican que un hormigón húmedo reduce su dureza superficial y puede provocar una subestimación de la resistencia hasta en un 20%.
- **Temperatura:** La norma EN 12504-2 limita el uso del esclerómetro entre los 10 y 35°C ambientales.

Quizás, lo expuesto hasta ahora nos haga pensar en desechar este ensayo dada la cantidad de limitaciones y factores de influencia que presenta. No obstante, como veremos en las siguientes entradas dedicadas al ensayo de esclerometría, se trata de una prospección bastante útil, especialmente en combinación con otros ensayos. (patologiasconstruccion, 2013)

El ensayo de esclerometría con el martillo de Schmidt modelo SH01-007-0702 fue realizado a las distintas probetas de hormigón en las edades de 3, 7, 28, 60 y 90 días, en el laboratorio INGEOTOP ubicado en ballenita-Santa Elena, en este ensayo no destructivo obtuvimos datos de resistencia y número de rebote el cual nos sirvió para realizar el ensayo con el equipo de ultrasonido PUNDIT, los resultados de resistencia se interpretaron en curvas de esfuerzo-deformación en comparación con una curva de la mezcla patrón. (Anexos 23 - 40)

Para realizar este ensayo, la muestra a ensayar debe cumplir ciertos requerimientos como: La probeta debe estar seca, además el área a ensayar debe estar lisa, libre de asperezas, en el caso de existir deberá limarse el área correspondiente y limpiarla; la muestra debe colocarse en un lugar firme ya que de lo contrario al realizar el ensayo el equipo podría mostrar resultados erróneos, se debe dibujar en la muestra un recuadro en el centro de la probeta y dentro de él se colocara el martillo de rebote; conjuntamente debe calibrarse el equipo dependiendo del tipo de estructura a evaluar, la calibración es de suma importancia ya que en esta se especifica las características de las probetas, en nuestro caso tuvo la siguiente calibración:

- Carbonatación: 1.00
- Tipo de estructura: cilindro 2:1

- Norma: ASTM
- Número de rebotes: 10

En la figura 13 se muestra el desempeño de las probetas con el ensayo de determinación de índice de rebote en el hormigón endurecido, cabe recalcar de la resistencia de diseño es de $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ y son comparadas cada uno de los diseños con la muestra patrón. En el anexo 41, 42, 43 y 44 se detallan los resultados obtenidos de cada diseño.

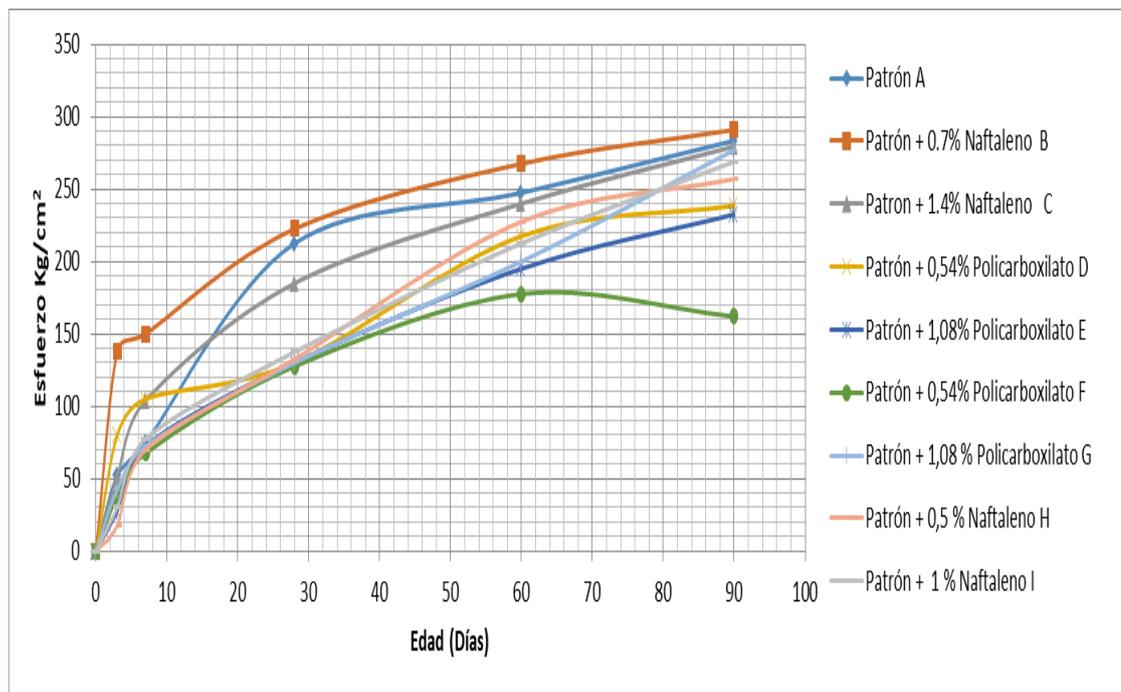


Figura 13 Comparación de resultados de resistencia en el hormigón endurecido.

Fuente: Alvarado A, Tivanta K.

Como se puede evidenciar en las gráficas de esfuerzo-deformación con los resultados del martillo Schmidt, los diseños están por debajo de la curva patrón, solo la mezcla B se mantiene por encima de la resistencia de la muestra patrón, ya que según ASTM C-805 los resultados realizados con esclerómetros deben comprobarse con extracción de núcleos, en este caso con la rotura de cilindros.

5.2.3 Velocidad de pulso en cilindros de hormigón

El equipo puede emplearse para llevar el control del hormigón en una construcción, esto se logra mediante el uso de cilindros de prueba. En ellos se hacen mediciones de la velocidad de pulso y resistencia a compresión, con estos datos se

hace una gráfica de resistencia en contraposición con la velocidad de pulso (ver figura 28) que servirá como referencia y así poder hacer ensayos al hormigón ya colocado en elementos estructurales, para lo cual basta con medir la velocidad de pulso en cada elemento y compararla con la gráfica obtenida de antemano en los cilindros de prueba. (civilgeeks, 2011)

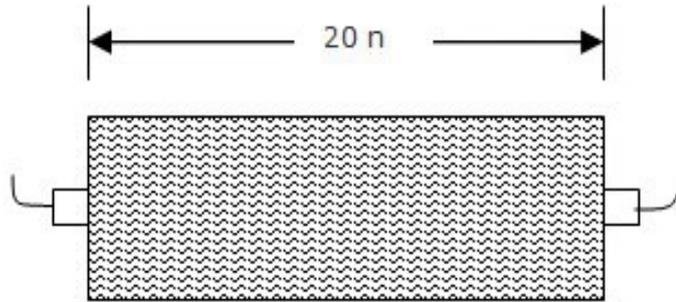


Figura 14 Ensayo de velocidad de onda

Fuente: Civilgeeks

Proceso de calibración del Equipo.

El equipo cuenta con una barra de calibración, la que tiene grabado en su costado el tiempo de propagación del pulso por dicha barra. Para calibrarse se colocarán los transductores debidamente engrasados en los extremos de la barra calibradora y por medio del botón de ajuste, que se encuentra al frente del aparato, se iguala la lectura de la barra calibradora. Esta operación se efectuará al iniciar las mediciones y estando en operación durante períodos de una hora. (civilgeeks, 2011)

Este método de ensayo cubre la determinación de la velocidad de propagación de pulso de ondas de esfuerzo longitudinal a través del concreto. Este método de ensayo no aplica para la propagación de otro tipo de ondas de esfuerzo a través del concreto. (ASTM C-597). Para los ensayos que se realizaron en el laboratorio INGEOTOP se utilizó el equipo PUNDIT PL-200.

Mediante el ensayo de velocidad de pulso, podemos determinar 3 parámetros en las probetas de hormigón:

- Resistencia
- Velocidad de onda
- Módulo de elasticidad

5.2.4 Resistencia mediante ultrasonido en cilindros de hormigón

Este ensayo determina la resistencia sin necesidad de destruir la probeta, simplemente mediante ultrasonido, para obtener los resultados deben ingresarse datos al equipo Pundit PL-200 como distancia que recorrerá la onda y el índice de rebote que se obtiene de Martillo Schmidt. Los resultados que se obtuvieron son similares a los ensayos de compresión simple realizados en la prensa hidráulica del Laboratorio INGEOTOP. (Anexos 64 - 81)

5.2.5 Velocidad de onda

Este ensayo se realiza para constatar en qué condiciones se encuentran las probetas del concreto endurecido, mediante la velocidad en la que viaja la onda a través de la probeta, cubo, estructura o cual sea el elemento a estudiar; si el caso dado es de elementos estructurales ya utilizados, se podrá determinar si este está apto para seguir en funcionamiento es un ensayo no destructivo que se utiliza más cuando se desea hacer una evaluación estructural de una edificación. (Anexos del 46 al 63)

La velocidad se determina para las tres lecturas realizadas a cada elemento y, posteriormente, se obtiene un promedio, sumando los tres resultados y dividiendo para 3. Esta velocidad de pulso es la más conveniente. La velocidad a la que viaja la onda por el elemento estará condicionada por la cantidad de oquedades que posea la muestra, si la muestra contiene burbujas de aire la velocidad será, pero por el contrario cuando menos contenido de vacíos tiene el elemento la velocidad de la onda será mayor. Con este dato, podemos determinar la calidad del elemento probado, consultando algunos de los criterios de clasificación de calidad que se muestran en las tablas siguientes. (civilgeeks, 2011)

Se realizó el ensayo de velocidad de onda a todas las muestras de hormigón, a edades de 3, 7, 28, 60 y 90 días para determinar si estas estaban en correctas condiciones, la calidad del hormigón, módulo de elasticidad y velocidad de onda, en los anexos podemos observar los resultados obtenidos a través del Pundit PL-200, realizando el respectivo análisis se determina que los cilindros ensayados se encuentran en el rango de 3050 – 4570 m/seg caracterizándolos por la tabla 7 como hormigón en buena condición.

Tabla 8 Clasificación de la calidad del hormigón por medio de la velocidad de onda.

Clasificación de la calidad del hormigón por medio de la velocidad de onda según Leslie y Cheesman.	
Velocidad de la onda longitudinal m/seg	Condición del hormigón
Más de 4570	Excelente
De 3050 a 4570	Buena
De 3050 a 3650	Regular a dudosa
De 2130 a 3050	Pobre
Menos de 2130	Muy pobre

Fuente:<https://civilgeeks.com/2011/04/11/ensayos-no-destructivos-del-concreto-ultrasonido/>

5.2.6 Módulo de elasticidad

El Módulo de deformación es la relación entre la tensión y la deformación longitudinal unitaria en el rango elástico de la curva tensión-deformación del hormigón. Puede determinarse se determina mediante la fórmula $1900\sqrt{f'c}$. Según (fing, 2015), en el código (REQUISITOS DE REGLAMENTO PARA CONCRETO ESTRUCTURAL ACI 318S-08, 2008), capítulo 8, indica que el módulo de elasticidad (E_c) para el concreto puede tomarse como $wc^{1.5} 0.043 \sqrt{f'c}$ (en MPa), para valores de densidad comprendidos entre 1500 y 2500 kg/m³. Para concreto de densidad normal, E_c puede tomarse como $4700\sqrt{f'c}$.

En el ensayo de ultrasonido con el equipo Pundit PL-200 se determina el módulo de elasticidad del concreto endurecido directamente mediante la onda ultrasónica. Al momento de realizar el ensayo se deben ingresar datos en el equipo de la distancia que recorrerá la onda y la densidad de la probeta, la resistencia de diseño en la investigación es de $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$, en los anexos (82 - 99) se puede observar detalladamente el módulo de elasticidad de cada uno de los cilindros ensayados.

Módulo de elasticidad del concreto ASTM C 469

“Este método de ensayo proporciona un valor de la relación esfuerzo a deformación y una relación de deformación lateral a longitudinal para el concreto endurecido a cualquier edad y condiciones de curado que pueden ser establecidas”. (BECERRA, 2018)

Para la determinación del módulo de elasticidad se utilizara un dispositivo de sensor adherido o no adherido y que sea capaz de medir con una aproximación de 5 millonésimas, la deformación promedio en dos líneas de base diametralmente opuesta, cada una paralela al eje axial y centrada cerca de la mitad de la altura del cilindro de hormigón a ensayar. (BECERRA, 2018) El ensayo fue realizado en las instalaciones del Centro Técnico del Hormigón de la empresa Holcim.

5.2.7 Resistencia a la compresión

El ensayo de resistencia a la compresión, es la rotura de las probetas en una presa hidráulica (prueba destructiva), para comprobar mediante este ensayo la resistencia del concreto a través del tiempo.

“Un ensayo de resistencia debe ser el promedio de las resistencias de dos cilindros hechos de la misma muestra de concreto y ensayados a 28 días o a la edad de ensayo establecida para la determinación de $f'c$.” (REQUISITOS DE REGLAMENTO PARA CONCRETO ESTRUCTURAL ACI 318S-08, 2008)

Como lo indica la (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, 2010) en el literal 4.3.4 los especímenes deben medirse en longitud y diámetro y así obtener medidas promedias para proceder a calcular el área, volumen y densidad de cada muestra.

Este ensayo se lo realizo siguiendo la norma ASTM C-39, la cual indica que se debe controlar la alineación central del cilindro, la velocidad promedio en la que se debe realizar el ensayo debe ser de 0.25 MPa/s, esta rotura se lo realiza con almohadillas de neoprenos, para que un hormigón sea aceptable debe cumplir con los criterios de aceptabilidad establecidos en el ACI 318-5.6.3.3. Las roturas de probetas de hormigón se realizaron en el laboratorio INGEOTOP ubicado en el cantón Santa Elena barrio los caracoles. En la figura 15 se reflejan los resultados del ensayo de compresión simple a los 3-7-28-60-90 días, en comparación con la mezcla patrón, en los anexos se detallan los resultados obtenidos de cada mezcla de hormigón. Los

cilindros se ensayaron dentro de las tolerancias de tiempos admisibles como lo indica la NTE INEN 1573 en la tabla 2.

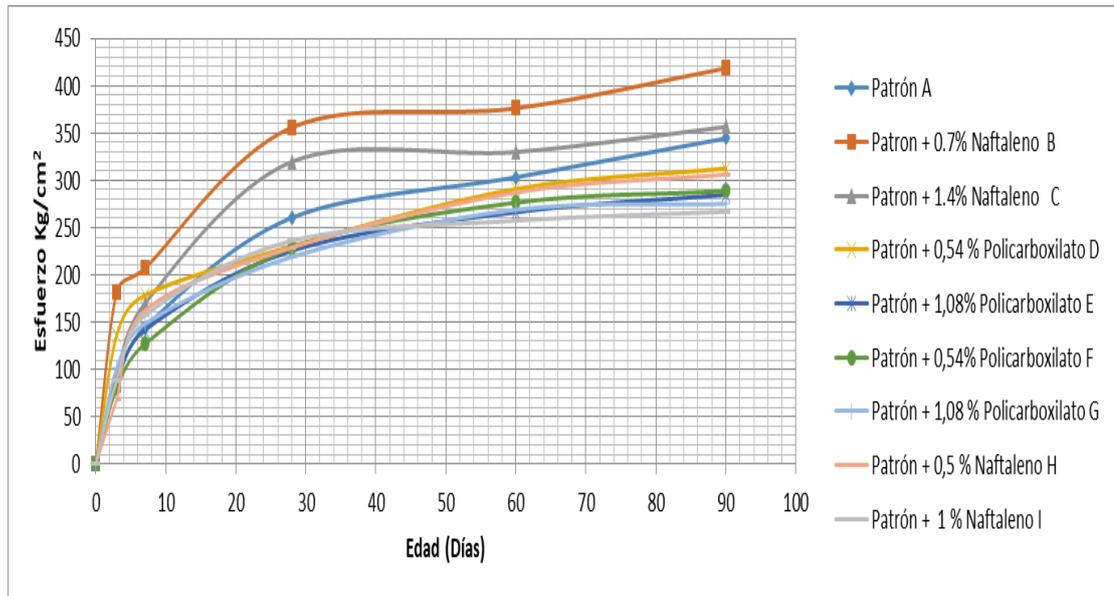


Figura 15 Comparación de la resistencia a la compresión Simple

Fuente: Alvarado A, Tivanta K

5.2.8 Tipo de fractura en especímenes.

En la rotura de probetas se puede evidenciar que cumplieron un patrón de rotura de forma diagonal en las esquinas cuya característica la podemos encontrar en la norma NTE INEN 1573 las cuales corresponden al tipo 1 de la clasificación.

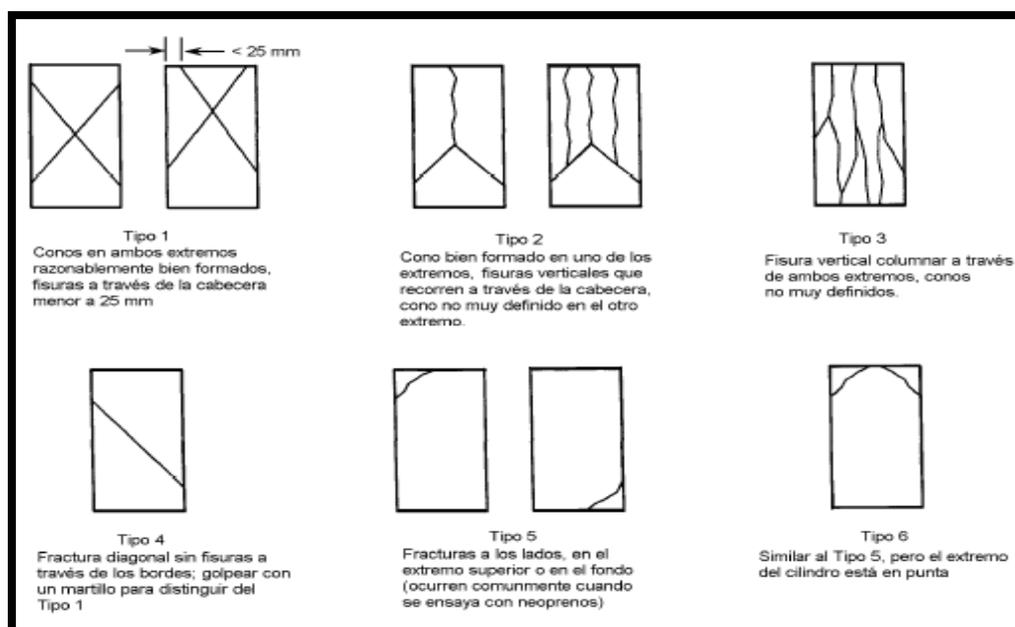


Figura 16 Esquema de modelos típicos de fracturas.

Fuente: NTE INEN 1 573

5.2.9 Ensayo de resistencia a la flexión

La resistencia a la flexión del concreto es una medida de la resistencia a la tracción del concreto (hormigón). Es una medida de la resistencia a la falla por momento de una viga o losa de concreto no reforzada. Se mide mediante la aplicación de cargas a vigas de concreto de 6 x 6 pulgadas (150 x 150 mm) de sección transversal y con luz de como mínimo tres veces el espesor. La resistencia a la flexión se expresa como el Módulo de Rotura (MR) en libras por pulgada cuadrada (MPa) y es determinada mediante los métodos de ensayo ASTM C78 (cargada en los puntos tercios) o ASTM C293 (cargada en el punto medio). (civilgeeks, 2011)

Módulo de Rotura es cerca del 10% al 20% de la resistencia a compresión, en dependencia del tipo, dimensiones y volumen del agregado grueso utilizado, sin embargo, la mejor correlación para los materiales específicos es obtenida mediante ensayos de laboratorio para los materiales dados y el diseño de la mezcla. El Módulo de Rotura determinado por la viga cargada en los puntos tercios es más bajo que el módulo de rotura determinado por la viga cargada en el punto medio, en algunas ocasiones tanto como en un 15%. (civilgeeks, 2011)

Según (REQUISITOS DE REGLAMENTO PARA CONCRETO ESTRUCTURAL ACI 318S-08, 2008) Las vigas deben ensayarse tan pronto como sea posible, en estado húmedo: se llevan a la máquina de ensayo, se giran 90° respecto a la posición de elaboración y se aplica una velocidad constante (8,8 a 12,4 kg/cm²/min) hasta que la viga falle.

La resistencia a flexión se calcula así:

- A) Si la falla ocurre dentro del tercio central, el módulo de rotura se determina con la fórmula:

$$MR = \frac{P * L}{b * d^2}$$

Siendo:

MR = Modulo de rotura de la viga (kg/cm²).

P = Carga máxima aplicada en (kg).

L = distancia entre apoyos (cm).

b = Ancho de la viga en la posición de ensayo, en la sección de falla (cm).

d = Altura de la viga en la posición de ensayo, en la sección de falla (cm).

B) Si la falla ocurre por fuera del tercio central, pero no está separada de él, por más de una longitud equivalente al 5% de la luz libre o distancia entre apoyos, el módulo de rotura se determina con la ecuación siguiente:

$$MR = \frac{3 * P * a}{b * d^2}$$

Siendo:

MR = Modulo de rotura de la viga (kg/cm²).

P = Carga máxima aplicada en (kg).

a = distancia entre la sección de falla y el apoyo más próximo medido sobre el eje longitudinal de la cara inferior de la viga en cm.

b = Ancho de la viga en la posición de ensayo, en la sección de falla (cm).

d = Altura de la viga en la posición de ensayo, en la sección de falla (cm).

C) Si la falla ocurre por fuera del tercio medio de la viga y a una distancia mayor al 5% de la distancia entre apoyos, se debe descartar el resultado del ensayo.

La resistencia a la flexión del concreto se debe determinar como el promedio de al menos dos vigas probadas al mismo tiempo y con una aproximación a 0.1 kg/cm². (REQUISITOS DE REGLAMENTO PARA CONCRETO ESTRUCTURAL ACI 318S-08, 2008)

Las vigas ensayadas a los 28 y 90 días de edad, cumplieron con un solo patrón de rotura los cuales se caracterizan dentro del literal A del cap. 6 ACI 318, el detalle del ensayo resistencia a flexión lo veremos en el Anexo 131.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Después de realizado el análisis de los resultados obtenidos de los diferentes ensayos de laboratorio ejecutados durante el desarrollo del presente trabajo de investigación se pudo concluir que:

- El agregado grueso calcáreo TMA 3/4 utilizado cumplió con la norma NTE INEN 696, pero para que cumpla con las fajas granulométricas establecidas en la normativa se debió ajustar con la mezcla de un 60% de agregado grueso No. 4. El agregado fino de arena negra proveniente de la cantera “El Triunfo” cumplió, pero también debió ser ajustada tamizándola por el tamiz #4.
- Se realizó el diseño de hormigón siguiendo los lineamientos establecidos en el ACI-211 (Práctica estándar para seleccionar el proporcionamiento de concreto de peso normal) por lo que se obtuvo 9 mezclas que a continuación se detallan: mezcla A “Patrón”, (Agr. grueso 0.234 m^3 , Agr. Fino 0.366 m^3 , Agua 0.248 m^3 , Cemento 464.7 Kg , Relación A/C 0.48), mezcla B (A + 0.7% de Naftaleno), mezcla C (A + 1.4 % de Naftaleno), mezcla D (A + 0.54 % de Policarboxilato), mezcla E (A + 1.08 % de Policarboxilato), mezcla F (A + 0.54 % de Policarboxilato), mezcla G (A + 1.08 % de Policarboxilato), mezcla H (A + 0.5% de Naftaleno), mezcla I (A + 1% de Naftaleno).
- La fluidez, revenimiento y la trabajabilidad de la mezcla aumentan considerablemente cuando se le adiciona los diferentes aditivos superplastificantes en distintas proporciones a la mezcla patrón y ninguno de los aditivos superplastificantes utilizados en las mezclas modifican el tiempo de fraguado, pero la resistencia a compresión específica a cualquier edad si se modifica.
- La mezcla A cumple satisfactoriamente todos los requerimientos de diseño, siendo la resistencia a la compresión a los 90 días de 344 kg/cm^2 , la mezcla B es 21.8% mayor a la mezcla A, la mezcla C es 3.8% mayor que la mezcla A, por el contrario las mezclas D es 9.01 % menor que la mezcla A, E es 17.15% menor que la mezcla A, F es 15.99% menor que la mezcla A, G es 20.06%

menor que la mezcla A, H es 11.05 % menor que la mezcla A, I es 22.38% menor que la mezcla A, también se determinó que la densidad del hormigón endurecido se encuentra entre 2200 Kg/m^3 y 2350 Kg/m^3 por lo que podemos calificarlo como hormigón de peso normal.

- El análisis de costo refleja que, al adicionar aditivos superplastificantes a la mezcla patrón existe un incremento en el costo teniendo: mezcla B (24.98%); C (49.69%) ; D (15.87%) ; E (31.72%) ; F (19.05%) ; G (38.08%) ; H (17.3%) ; I (34.62%).
- Una vez ponderados los resultados de los costos y la resistencia a la compresión de las mezclas se puede concluir que la mezcla B es la mezcla más eficiente.

Recomendaciones

- Se sugiere realizar ensayos de resistencia a la compresión a edades mayores a las realizadas en esta investigación, se tiene la hipótesis que el hormigón alcanzara resistencias mayores a la de diseño a medida que pasa el tiempo.
- En base a los resultados obtenidos en la presente investigación se sugiere investigar y comparar el comportamiento hormigón fresco y en el hormigón endurecido, cuando se le adicionan aditivos superplastificantes de composición química diferentes y en diferentes porcentajes.
- Es importante determinar cuál sería la cantidad de cemento y de agua que habría que reducirle a la mezcla B y C para obtener la resistencia de diseño de $280\text{Kg}/\text{cm}^2$ y el asentamiento de 3 a 4 pulgadas.
- Se recomienda realizar futuras investigaciones en la que se reduzca el agua de amasado del diseño, las mezclas de hormigón tuvieron una consistencia muy fluida, debido a que en la presente investigación, los aditivos se utilizaron como superplastificantes y no como reductores de agua.

REFERENCIAS

- ACI. (1997). *Standard practice for selecting proportions for normal Heavyweight, and mass concrete ACI 211.*
- AMERICAN CONCRETE INSTITUTE. (2008). *REQUISITOS DE REGLAMENTO PARA CONCRETO ESTRUCTURAL ACI 318S-08.*
- AMERICAN CONCRETE INSTITUTE. (2016). *INFORME SOBRE ADITIVOS QUIMICOS PARA HORMIGON.*
- ANASI CHANGO, N. (2013). *DSPACE.* Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2218>
- ASTM INTERNATIONAL. (1962). *ASTM C494/C494M-08a.*
- Becerra, B. (11 de Junio de 2018). *scribd.* Obtenido de <https://es.scribd.com/document/381568351/Modulo-de-Elasticidad-Del-Concreto-Astm-c469>
- civilgeeks. (2011). *civilgeeks.* Obtenido de <https://civilgeeks.com/2011/04/11/ensayos-no-destructivos-del-concreto-ultrasonido/>
- civilgeeks. (18 de 03 de 2011). *Civilgeeks.* Obtenido de <https://civilgeeks.com/2011/03/18/resistencia-a-la-flexion-del-concreto/>
- ESCALANTE REYES, K., & AVILA MENDOZA , V. (2015). *EVALUACION DEL HORMIGON DE CEMENTO PORTLAND EMPLEANDO AGREGADO GRUESO PROVENIENTE DE LA CANTERA SAN VICENTE DE COLONCHE.* LA LIBERTAD.
- ESTELA SANTIAGO, P. (2011). *DIFERENTES TIPOS DE ADITIVOS PARA EL CONCRETO .* COATZACOALCOS .
- fing. (2015). *fing.* Obtenido de <https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/2015/24560/MNPereyra%20-%20M%C3%B3dulo.pdf>

Gonzalez, Y. (27 de Abril de 2015). *Slide Share* . Obtenido de <https://es.slideshare.net/YeseniaGonzalez6/el-hormigon-47482851>

historiayarqueologia. (2017). *historiayarqueologia*. Obtenido de <http://www.historiayarqueologia.com/2017/07/por-fin-sabemos-por-que-el-hormigon-en.html>

Holcim. (2015). *portaldirecta*. Obtenido de https://www.portaldirecta.com/portaldirecta/ec/CEMENTO_GU_G.pdf

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y certificación. (2009). *CEMENTOS. MÉTODO PARA DETERMINAR EL TIEMPO DE FRAGUADO DE MORTEROS DE CEMENTO HIDRÁULICO MEDIANTE EL APARATO DE VICAT MODIFICADO*. Bogotá.

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN . (1982). *NTE INEN 857 ÁRIDO GRUESO PARA HORMIGON DETERMINACION DE LA DENSIDAD Y ABSORCION DE AGUA*. QUITO.

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN . (2009). *NTE INEN 2 502 CEMENTO HIDRÁULICO. DETERMINACIÓN DEL FLUJO EN MORTEROS*. QUITO.

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION . (2010). *NTE INEN 152 CEMENTO PORTLAND. REQUISITOS*. QUITO.

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION . (2010). *NTE INEN 695 ÁRIDOS. MUESTREO* . QUITO .

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION . (2010). *NTE INEN 697 ÁRIDOS. DETERMINACIÓN DEL MATERIAL MÁS FINO QUE PASA EL TAMIZ CON ABERTURAS No. 200, MEDIANTE LAVADO*. QUITO.

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN . (2010). *NTE INEN 856 ÁRIDOS. DETERMINACION DE LA DENSIDAD, DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECIFICA) Y ABSORCION DEL ÁRIDO FINO*. QUITO.

- INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN . (2010). *NTE INEN 858 ÁRIDOS. DETERMINACIÓN DE LA MASA UNITARIA (PESO VOLUMETRICO) Y EL PORCENTAJE DE VACIOS*. QUITO.
- INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION . (2011). *NTE INEN 696 ARIDOS. ANÁLISIS GRANULOMETRICO EN LOS ARIDOS, FINO Y GRUESO*. QUITO.
- INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION . (2011). *NTE INEN 872 ÁRIDOS PARA HORMIGON. REQUISITOS*. QUITO.
- INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. (2010). *NTE INEN 1 573 HORMIGON DE CEMENTO HIDRÁULICO. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE HORMIGÓN DE CEMENTO HIDRÁULICO*. QUITO.
- INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION. (2011). *NTE INEN 1 576 : HORMIGON DE CEMENTO HIDRAULICO. ELABORACION Y CURADO EN OBRA DE ESPECÍMENES PARA ENSAYO*. QUITO, PICHINCHA, ECUADOR.
- MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA. (2015). *NEC-SE-HM ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO*. QUITO: Dirección de Comunicación Social, MIDUVI.
- MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES. (2002). *MOP-001-F ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCION DE CAMINOS Y PUENTES*. QUITO.
- NORMALIZACION, I. E. (2011). *NTE INEN 2380 CEMENTO HIDRÁULICO. REQUISITOS DE DESEMPEÑO PARA CEMENTOS HIDRÁULICOS*. QUITO.
- Orrala Yagual , F., & Gómez Suárez, F. (2015). *ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL HORMIGON CON ADICION DE PUZOLANA OBTENIDA DE LA CALCINACION DE RESIDUOS DE CULTIVO DE MAIZ PRODUCIDO EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA*. LA LIBERTAD, SANTA ELENA.

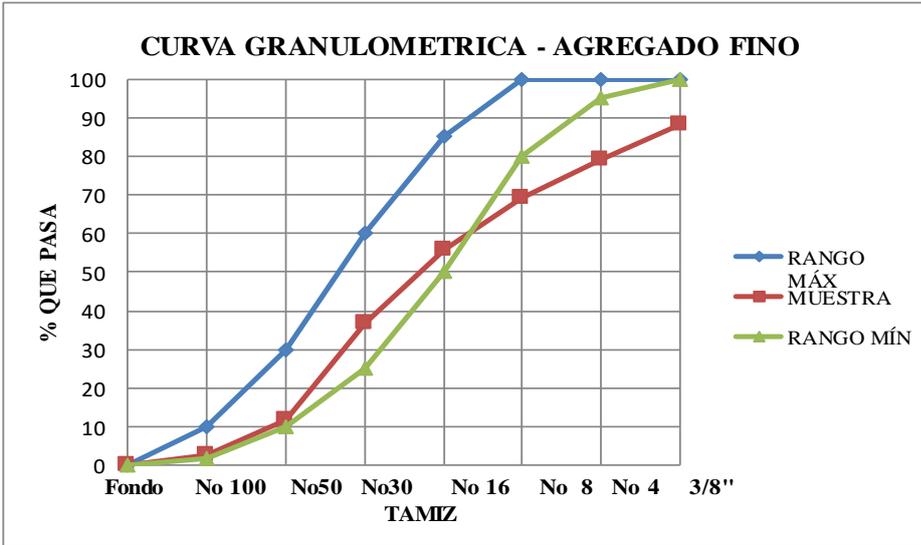
patologiasconstruccion.

(2013).

PATOLOGIA+REHABILITACION+CONSTRUCCIÓN. Obtenido de
[https://www.patologiasconstruccion.net/2013/11/resistencia-del-hormigon-
mediante-esclerometro-o-indice-de-rebote-1/](https://www.patologiasconstruccion.net/2013/11/resistencia-del-hormigon-mediante-esclerometro-o-indice-de-rebote-1/)

ANEXOS

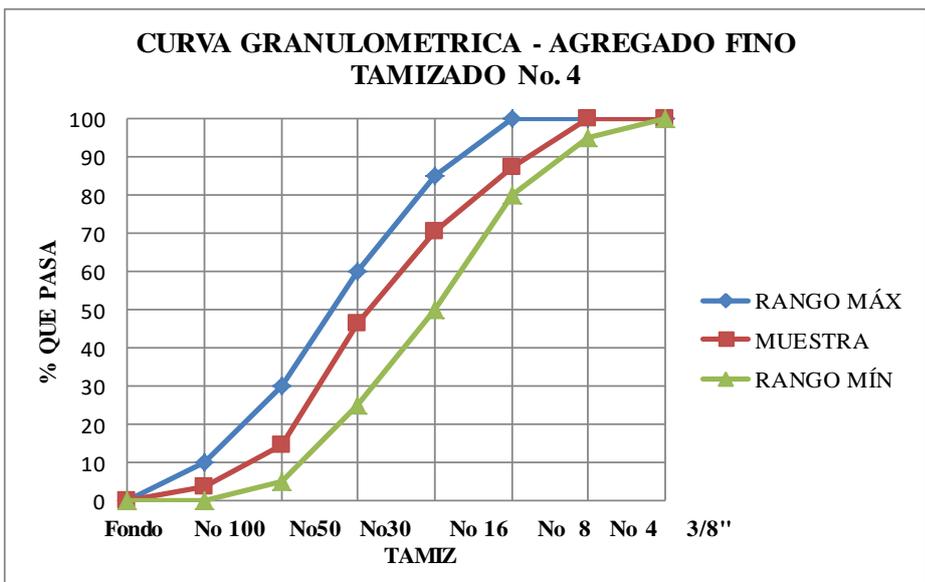
Anexo 1 Análisis Granulométrico Agregado Fino.

 UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL 																																																																							
TEMA	"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"																																																																						
FECHA DE ENSAYO	12 de Junio - 2019																																																																						
FUENTE DE AGREGADO FINO	CANTERA " EL TRIUNFO"																																																																						
ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO (INEN 696/ASTM C136)																																																																							
CARACTERISTICAS DEL AGREGADO FINO																																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2">TAMIZ</th> <th>W PARCIAL (gr)</th> <th>% RETENIDO</th> <th>% RETENIDO ACUMULADO</th> <th>% QUE PASA</th> <th>ESPECIFICACION NTE INEN 872</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3/8"</td> <td>9,5 mm</td> <td>1332</td> <td>11.821</td> <td>11.821</td> <td>88.179</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>No 4</td> <td>4,75 mm</td> <td>1008</td> <td>8.946</td> <td>20.767</td> <td>79.233</td> <td>95 - 100</td> </tr> <tr> <td>No 8</td> <td>2,36 mm</td> <td>1128</td> <td>10.011</td> <td>30.777</td> <td>69.223</td> <td>80 - 100</td> </tr> <tr> <td>No 16</td> <td>1,18 mm</td> <td>1512</td> <td>13.419</td> <td>44.196</td> <td>55.804</td> <td>50 - 85</td> </tr> <tr> <td>No 30</td> <td>600 µm</td> <td>2124</td> <td>18.850</td> <td>63.046</td> <td>36.954</td> <td>25 - 60</td> </tr> <tr> <td>No 50</td> <td>300 µm</td> <td>2844</td> <td>25.240</td> <td>88.285</td> <td>11.715</td> <td>10 - 30</td> </tr> <tr> <td>No 100</td> <td>150 µm</td> <td>996</td> <td>8.839</td> <td>97.125</td> <td>2.875</td> <td>2 - 10</td> </tr> <tr> <td>FONDO</td> <td>0 mm</td> <td>324</td> <td>2.875</td> <td>100.000</td> <td>0.000</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL</td> <td>11268</td> <td>Módulo de finura</td> <td>3.56</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>		TAMIZ		W PARCIAL (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACION NTE INEN 872	3/8"	9,5 mm	1332	11.821	11.821	88.179	100	No 4	4,75 mm	1008	8.946	20.767	79.233	95 - 100	No 8	2,36 mm	1128	10.011	30.777	69.223	80 - 100	No 16	1,18 mm	1512	13.419	44.196	55.804	50 - 85	No 30	600 µm	2124	18.850	63.046	36.954	25 - 60	No 50	300 µm	2844	25.240	88.285	11.715	10 - 30	No 100	150 µm	996	8.839	97.125	2.875	2 - 10	FONDO	0 mm	324	2.875	100.000	0.000	0	TOTAL		11268	Módulo de finura	3.56		
TAMIZ		W PARCIAL (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACION NTE INEN 872																																																																	
3/8"	9,5 mm	1332	11.821	11.821	88.179	100																																																																	
No 4	4,75 mm	1008	8.946	20.767	79.233	95 - 100																																																																	
No 8	2,36 mm	1128	10.011	30.777	69.223	80 - 100																																																																	
No 16	1,18 mm	1512	13.419	44.196	55.804	50 - 85																																																																	
No 30	600 µm	2124	18.850	63.046	36.954	25 - 60																																																																	
No 50	300 µm	2844	25.240	88.285	11.715	10 - 30																																																																	
No 100	150 µm	996	8.839	97.125	2.875	2 - 10																																																																	
FONDO	0 mm	324	2.875	100.000	0.000	0																																																																	
TOTAL		11268	Módulo de finura	3.56																																																																			
 <p style="text-align: center;">CURVA GRANULOMETRICA - AGREGADO FINO</p> <p style="text-align: center;">% QUE PASA</p> <p style="text-align: center;">TAMIZ</p> <p style="text-align: right;"> ◆ RANGO MÁX ■ MUESTRA ▲ RANGO MÍN </p>																																																																							
ING. LUCRECIA MORENO A. REVISADO POR:	ANDRES ALVARADO BOZA KAREN TIVANTA JARAMILLO ELABORADO POR:																																																																						

Anexo 2 Análisis Granulométrico Agregado Fino, pasante de 3/8”.

 UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL						
TEMA		"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"				
FECHA DE ENSAYO		15 de Julio - 2019				
FUENTE DE AGREGADO FINO		CANTERA " EL TRIUNFO"				
ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO (INEN 696/ASTM C136)						
CARACTERISTICAS DEL AGREGADO FINO						
TAMIZ		W PARCIAL (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUEPASA	ESPECIFICACION NTE INEN 872
3/8"	9,5 mm	0	0,000	0,000	100,000	100
No 4	4,75 mm	0	0,000	0,000	100,000	95 - 100
No 8	2,36 mm	1880	12,634	12,634	87,366	80 - 100
No 16	1,18 mm	2520	16,935	29,570	70,430	50 - 85
No 30	600 µm	3540	23,790	53,360	46,640	25 - 60
No 50	300 µm	4740	31,855	85,215	14,785	10 - 30
No 100	150 µm	1660	11,156	96,371	3,629	2 - 10
FONDO	0 mm	540	3,629	100,000	0,000	0
TOTAL		14880	Módulo de finura	2,8		

CURVA GRANULOMETRICA - AGREGADO FINO TAMIZADO No. 4



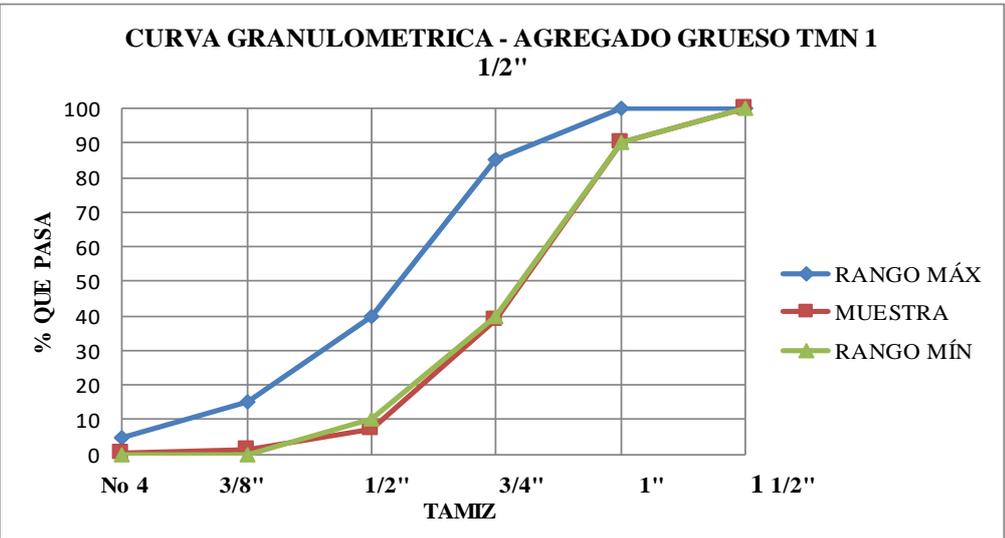
ING. LUCRECIA MORENO A.
REVISADO POR:

ANDRES ALVARADO BOZA
KAREN TIVANTA JARAMILLO
ELABORADO POR:

Anexo 3 Análisis Granulométrico Agregado Grueso.

 UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL 					
TEMA	"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"				
FECHA DE ENSAYO	12 de Junio - 2019				
FUENTE DE AGREGADO GRUESO	CALIZAS GUAYCO				
ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO (INEN 696/ASTM C136)					
CARACTERISTICAS DEL AGREGADO GRUESO TMN 1 1/2"					
TAMIZ	W PARCIAL (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACION NTE INEN 872-211
1 1/2"	37,5 mm	0	0.000	100.00	100
1"	25,0 mm	7410	9.701	90.30	90 - 100
3/4"	19,0 mm	39429	51.621	38.68	40 - 85
1/2"	12,5 mm	23868	31.248	7.43	10 - 40
3/8"	9,50 mm	4680	6.127	1.30	0 - 15
No 4	4,75 mm	702	0.919	0.38	0 - 5
FONDO	0	293	0.384	100.000	0
TOTAL		76382			

CURVA GRANULOMETRICA - AGREGADO GRUESO TMN 1 1/2"

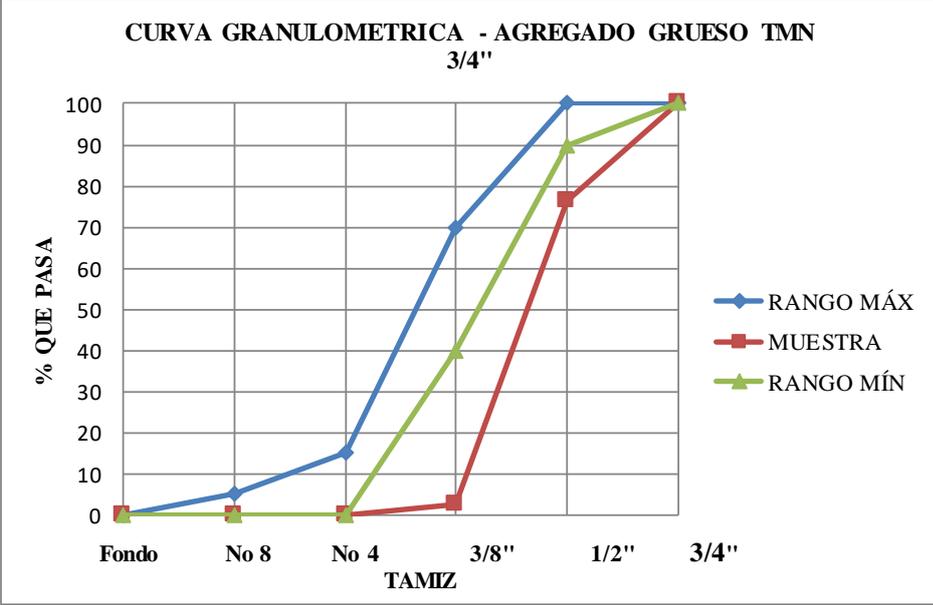


ING. LUCRECIA MORENO A. REVISADO POR:	ANDRES ALVARADO BOZA KAREN TIVANTA JARAMILLO ELABORADO POR:
---	--

Anexo 4 Análisis Granulométrico Agregado Grueso, TMN 3/4".

 UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL 					
TEMA	"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"				
FECHA DE ENSAYO	12 de Junio - 2019				
FUENTE DE AGREGADO GRUESO	CALIZAS GUAYCO				
ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO (INEN 696/ASTM C136)					
CARACTERISTICAS DEL AGREGADO GRUESO TMN 3/4"					
TAMIZ	W PARCIAL (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACION NTE INEN 872-211
3/4"	19,0 mm	0	0.000	100.00	100
1/2"	12,5 mm	6750	23.724	76.28	90-100
3/8"	9,50 mm	21000	73.809	2.47	40-70
No 4	4,75 mm	702	2.467	0.00	0-15
No 8	2,36 mm	0	0.000	0.00	0-5
FONDO	0	0	0.000	0.00	0
TOTAL		28452			

CURVA GRANULOMETRICA - AGREGADO GRUESO TMN 3/4"



TAMIZ	RANGO MÁX (%)	MUESTRA (%)	RANGO MÍN (%)
Fondo	0	0	0
No 8	5	0	0
No 4	15	0	0
3/8"	70	3	40
1/2"	100	76.28	90
3/4"	100	100	100

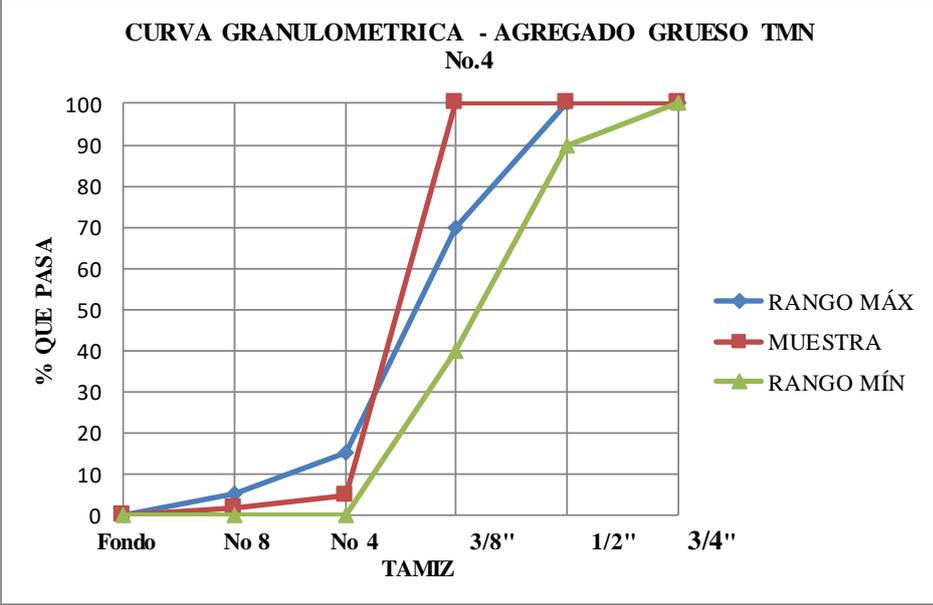
ING. LUCRECIA MORENO A.
REVISADO POR:

ANDRES ALVARADO BOZA
KAREN TIVANTA JARAMILLO
ELABORADO POR:

Anexo 5 Análisis Granulométrico Agregado Grueso, TMN No. 4.

 UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL 					
TEMA	"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"				
FECHA DE ENSAYO	12 de Junio - 2019				
FUENTE DE AGREGADO GRUESO	CALIZAS GUAYCO				
ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO (INEN 696/ASTM C136)					
CARACTERISTICAS DEL AGREGADO GRUESO TMN 3/4"					
TAMIZ	W PARCIAL (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACION NTE INEN 872-211
3/4"	19,0 mm	0	0.000	100.00	100
1/2"	12,5 mm	0	0.000	100.00	90-100
3/8"	9,50 mm	0	0.000	100.00	40-70
No 4	4,75 mm	29532	95.166	4.83	0-15
No 8	2,36 mm	1000	3.222	1.61	0-5
FONDO	0	500	1.611	100.000	0
TOTAL		31032			

CURVA GRANULOMETRICA - AGREGADO GRUESO TMN No.4



ING. LUCRECIA MORENO A. REVISADO POR:	ANDRES ALVARADO BOZA KAREN TIVANTA JARAMILLO ELABORADO POR:
---	--

Anexo 6 Análisis Granulométrico Agregado Grueso, combinación 3/4" y No. 4.

 UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL									
TEMA		"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"							
FECHA DE ENSAYO		15 de julio - 2019							
FUENTE DE MATERIAL:		Calizas Guayco	Muestra:		Mezcla				
ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO (ASTM C136-96/INEN 696)									
COMBINACIÓN DE 3/4 y No.4									
Tamiz		T M N	3/4"		No.4		Combinación		Especificacion NTE INEN 872 Numero 7
			3/4"	No. 4	3/4"	No. 4			
		%	100%		100%		40% - 60%		
No.	mm	Peso Ret. Parcial	% Que Pasa	Peso Ret. Parcial	% Que Pasa	Peso Ret. Parcial	% Que Pasa		
3/4"	19	0,00	100	0,00	100	0	100,00	100	
1/2"	12,5	6750	90,82	0,00	100	2700	91,00	90-100	
3/8	9,5	21000	62,24	0,00	100	8400	63,00	40-70	
No. 4	4,75	702	1,02	29532	4,76	18000	3,00	0-15	
No. 8	2,36	0,00	1,02	1000	1,59	600	1,00	0-5	
Fondo		0	0	500	0	300	-	0	
Total		28452		31032,00		30000			

3/4"

No. 4

Mezcla 40% - 60%

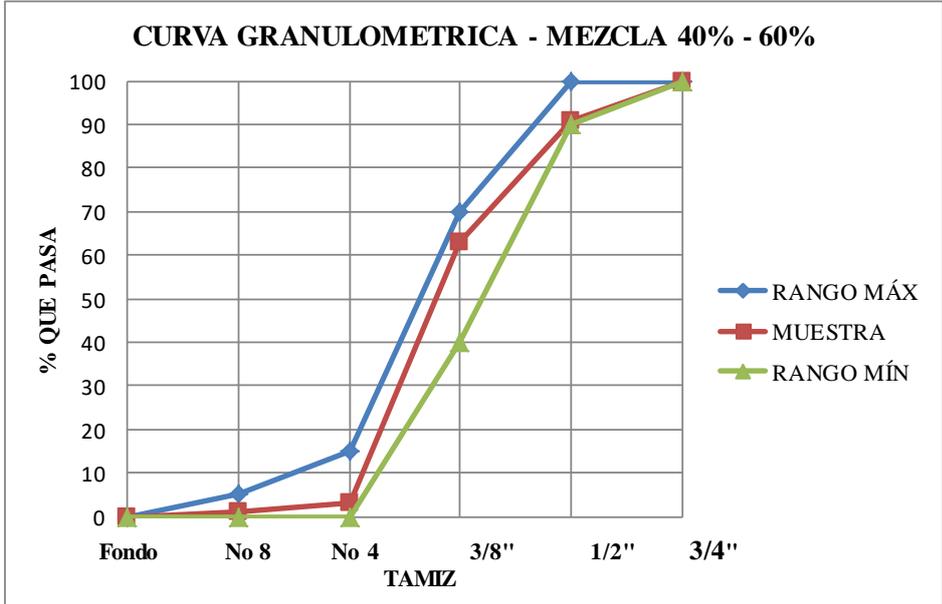
ING. LUCRECIA MORENO A.
REVISADO POR:

ANDRES ALVARADO BOZA
KAREN TIVANTA JARAMILLO
ELABORADO POR:

Anexo 7 Análisis Granulométrico Agregado Grueso, mezcla 40% - 60%.

 UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL 					
TEMA	"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"				
FECHA DE ENSAYO	15 de Julio - 2019				
FUENTE DE AGREGADO GRUESO	CALIZAS GUAYCO				
ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO (INEN 696/ASTM C136)					
CARACTERISTICAS DEL AGREGADO GRUESO TMN 3/4"					
TAMIZ	W PARCIAL (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACION NTE INEN 872-211
3/4"	19,0 mm	0	0,000	100,00	100
1/2"	12,5 mm	2700	9,000	91,00	90-100
3/8"	9,50 mm	8400	28,000	63,00	40-70
No 4	4,75 mm	18000	60,000	3,00	0-15
No 8	2,36 mm	600	2,000	1,00	0-5
FONDO	0	300	1,000	0,00	0
TOTAL		30000			

CURVA GRANULOMETRICA - MEZCLA 40% - 60%



TAMIZ	RANGO MÁX (%)	MUESTRA (%)	RANGO MÍN (%)
Fondo	0	0	0
No 8	5	2	0
No 4	15	4	0
3/8"	70	65	40
1/2"	100	92	90
3/4"	100	100	100

ING. LUCRECIA MORENO A.
REVISADO POR:

ANDRES ALVARADO BOZA
KAREN TIVANTA JARAMILLO
ELABORADO POR:

Anexo 8 Determinación del material más fino de 75 µm (No. 200)

 UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"		
FECHA DE ENSAYO	25 de Julio - 2019		
FUENTE DE AGREGADO FINO	CANTERA " EL TRIUNFO "	FUENTE DE AGREGADO GRUESO	CALIZAS HUAYCO
DETERMINACION DEL MATERIAL MAS FINO DE 75 µm (No. 200) (INEN 697/ASTM C117-95)			
PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DE LOS AGREGADOS			
AGREGADO FINO	Descripción	Masa (gr)	OBS.
	Masa inicial	4000	El material se encuentra dentro del parametro establecido
	Masa despues del secado	3960	
	Masa despues del lavado y secado	3928	
Mas fino de 75 µm	0,81%		
AGREGADO GRUESO	Descripción	Masa (gr)	OBS.
	Masa inicial	2000	El material se encuentra dentro del parametro establecido
	Masa despues del secado	1996	
	Masa despues del lavado y secado	1972	
Mas fino de 75 µm	1,40%		
ING. LUCRECIA MORENO A. REVISADO POR:	ANDRES ALVARADO BOZA KAREN TIVANTA JARAMILLO ELABORADO POR:		

Anexo 9 Determinación de la densidad saturada superficialmente seca del agregado grueso.

 UNIVERSIDAD ESTADAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL 					
TEMA	"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"				
FECHA DE ENSAYO	25 de Julio - 2019				
FUENTE DE AGREGADO GRUESO	CALIZAS HUAYCO				
DETERMINACION DE LA DENSIDAD SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO (INEN 857)					
CARACTERISTICAS DEL AGREGADO GRUESO					
DENSIDAD SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA					
Elemento	M1	M2	M3	M4	UND
P.S.S.S.	2000	2000	2000	2000	gr
W.(canastilla+material en el aire)	2732	2759	2758	2759	gr
W.(canastilla+material sumergido)	1930	1913	1963	1945	gr
D.S.S.S.	3,406	3,261	3,469	3,389	gr/cm ³
D.S.S.S.	3406,5	3261,2	3469,2	3389,4	Kg/m ³
D.S.S.S PROMEDIO	3381,6				Kg/m³
ABSORCIÓN					
Elemento	M1	M2	M3	M4	UND
W Recipiente + Mat Humedo	2000	2000	2000	2000	gr
W Recipiente + Mat seco	1963	1963	1965	1964	gr
W Recipiente	90	85	92	140	gr
Absorción	1,98	1,97	1,87	1,97	%
Promedio	1,95				%
<p>ING. LUCRECIA MORENO A. ANDRES ALVARADO BOZA REVISADO POR: ELABORADO POR: KAREN TIVANTA JARAMILLO</p>					

Anexo 10 Determinación de la densidad relativa en estado saturada superficialmente seca y absorción del agregado fino.

 UNIVERSIDAD ESTADAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL 					
TEMA	"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"				
FECHA DE ENSAYO	26 de Julio - 2019				
FUENTE DE AGREGADO FINO	CANTERA "EL TRIUNFO"				
DETERMINACION DE LA DENSIDAD SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO (INEN 856)					
CARACTERISTICAS DEL AGREGADO FINO					
DENSIDAD SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA					
Elemento	M1	M2	M3	M4	UND
P.S.S.S.	500,08	500	500,02	500	gr
Lectura Inicial	200	200	200	200	cm ³
Lectura Final	387	386	388	387	cm ³
D.S.S.S.	2,67	2,69	2,66	2,67	gr/cm ³
D.S.S.S.	2674,2	2688,2	2659,7	2673,8	Kg/m ³
D.S.S.S PROMEDIO	2674,0				Kg/m³
ABSORCIÓN					
Elemento	M1	M2	M3	M4	UND
W Recipiente + Mat Humedo	352,03	352,03	352,04	352,05	gr
W Recipiente + Mat seco	347,23	347,32	347,02	347	gr
W Recipiente	101,51	105	90,23	89,08	gr
Absorción	1,95	1,94	1,95	1,96	%
Promedio	1,95				%
<p>ING. LUCRECIA MORENO A. ANDRES ALVARADO BOZA REVISADO POR: KAREN TIVANTA JARAMILLO ELABORADO POR:</p>					

Anexo 11 Determinación de masa unitaria (Peso Volumétrico).

 UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL					
TEMA	"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"				
FECHA DE ENSAYO	26 de Agosto - 2019				
FUENTE DE AGREGADO FINO	CANTERA " EL TRIUNFO "	FUENTE DE AGREGADO GRUESO	CALIZAS HUAYCO		
DETERMINACION DE LA MASA UNITARIA (NTE INEN 858)					
CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS					
PESO VOLUMETRICO VARILLADO - AGREGADO GRUESO					
Elemento	M1	M2	M3	M4	UND
VOLUMEN	0.009736876	0.009736876	0.009736876	0.009736876	m ³
MOLDE	10.94	10.94	10.94	10.94	kg
P.V.V. + MOLDE	24.76	24.92	24.96	25.04	kg
PESO	13.82	13.98	14.02	14.10	Kg
P.V.V.	1419.3	1435.8	1439.9	1448.1	Kg/m ³
P.V.V. PROMEDIO	1435.78				Kg/m³
PESO VOLUMETRICO SUELTO AGREGADO - GRUESO					
Elemento	M1	M2	M3	M4	UND
VOLUMEN	0.009736876	0.009736876	0.009736876	0.009736876	m ³
MOLDE	10.94	10.94	10.94	10.94	kg
P.V.S. + MOLDE	22.9	23.1	23.00	23.00	kg
PESO	11.96	12.16	12.06	12.06	Kg
P.V.S.	1228.3	1248.9	1238.6	1238.6	Kg/m ³
P.V.S. PROMEDIO	1238.59				Kg/m³
PESO VOLUMETRICO SUELTO - AGREGADO FINO					
Elemento	M1	M2	M3	M4	UND
VOLUMEN	0.00281	0.00281	0.00281	0.00281	m ³
MOLDE	4.42	4.42	4.42	4.42	kg
P.V.S. + MOLDE	8.9	8.96	8.94	8.96	kg
PESO	4.48	4.54	4.52	4.54	Kg
P.V.S.	1594.3	1615.7	1608.5	1615.7	Kg/m ³
P.V.S. PROMEDIO	1608.54				Kg/m³
Observación: Los ensayos al agregado grueso fueron realizados a la mezcla 40% - 60%					
ING. LUCRECIA MORENO A. REVISADO POR:			ANDRES ALVARADO BOZA KAREN TIVANTA JARAMILLO ELABORADO POR:		

Anexo 12 Diseño de mezcla Patrón.

 UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL					
TEMA	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"				
FECHA DE ENSAYO	09 de Septiembre - 2019				
FUENTE DE AGREGADO FINO	CANTERA " EL TRIUNFO "	FUENTE DE AGREGADO GRUESO	CALIZAS HUAYCO		
(A) MEZCLA PATRON					
ESPECIFICACIONES TECNICAS					
f'c =	280 Kg/cm ²	Tipo de cemento	(GU) Uso General AIRE INCORPORADO		
f'cr =	364 Kg/cm ²	Elementos de aplicación	Zapatillas lisas, columnas, vigas, losas. NO		
Revenimiento	3-4 in	Tamaño maximo nominal del agregado	1/2"		
CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS					
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO		DENSIDAD DE COMPONENTES	
M. F	2.8	D.S.S.S	3381 kg/m ³	δ CEMENTO	2950 kg/m ³
D.S.S.S	2674 kg/m ³	P.V.V	1435 kg/m ³	δ AGUA	1000 kg/m ³
% de Absorción	1.95%	% de Absorción	1.97%	δ A. FINO	2674 kg/m ³
Cont. Humedad	2.30%	Cont. Humedad	0.50%	δ A. GRUESO	3381 kg/m ³
CANTIDAD TABULADA DE COMPONENTES PARA 1 M³ DE HORMIGÓN					
CANTIDAD DE AGUA (ltrs/m³)			CANTIDAD DE CEMENTO (Kg)		
Volúmen de agua tabulado		217	Cemento		464.7
Volúmen de agua corregido		225.2	Relacion A/C		0.47
CANTIDAD DE A. GRUESO (m³)			AIRE ATRAPADO (%)		
Volúmen de A. GRUESO		0.234	Contenido		2.5
VOLUMEN DE COMPONENTES PARA 1 M³ DE HORMIGON					
DOSIFICACIÓN			DOSIFICACION CORREGIDA		
Componente	vol. (m³)	Peso Kg	Componente	vol. (m³)	Peso (Kg)
A. Grueso	0.234	789.7	A. Grueso	0.234	789.7
A. Fino	0.366	979.5	A. Fino	0.366	979.5
Agua	0.217	217	Agua	0.248	248
Cemento	0.158	464.7	Cemento	0.158	464.7
Aire	0.025	0	Aire	0.025	0
			Relacion A/C		
			0.48		
COMPONENTES PARA VOLUMEN DE HORMIGON REQUERIDO					
DATOS DE PROBETA		U	DOSIFICACION REQUERIDA		
Vol. 14 Cil	0.074	m ³	Componente	Cantidad	U
Vol. 2 Vigas	0.025	m ³	A. Grueso	85.95	kg
Vol. Total	0.099	m ³	A. Fino	106.61	kg
Vol. Total +10%	0.109	m ³	Cemento	50.58	kg
COMENTARIOS:			Agua	26.99	ltrs
			Aditivo	0	ltrs
ING. LUCRECIA MORENO A. REVISADO POR:			ANDRES ALVARADO BOZA KAREN TIVANTA JARAMILLO ELABORADO POR:		

Anexo 13 Diseño de mezcla patrón + 0,7% Naftaleno.

 UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL					
TEMA		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"			
FECHA DE ENSAYO		09 de Septiembre - 2019			
FUENTE DE AGREGADO FINO		CANTERA " EL TRIUNFO "	FUENTE DE AGREGADO GRUESO		CALIZAS HUAYCO
(B) MEZCLA PATRON + 0,7% Naftaleno					
ESPECIFICACIONES TECNICAS					
f'c =	280 Kg/cm ²	Tipo de cemento		(GU) Uso General	AIRE INCORPORADO
f'cr =	364 Kg/cm ²	Elementos de aplicación		Zapatas lisas, columnas, vigas, losas.	NO
Revenimiento	3-4 in	Tamaño maximo nominal del agregado		1/2"	
CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS					
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO		DENSIDAD DE COMPONENTES	
M. F	2.8	D.S.S.S	3381 kg/m ³	δ CEMENTO	2950 kg/m ³
D.S.S.S	2674 kg/m ³	P.V.V	1435 kg/m ³	δ AGUA	1000 kg/m ³
% de Absorción	1.95%	% de Absorción	1.97%	δ A. FINO	2674 kg/m ³
Cont. Humedad	2.30%	Cont. Humedad	0.50%	δ A. GRUESO	3381 kg/m ³
CANTIDAD TABULADA DE COMPONENTES PARA 1 M³ DE HORMIGON					
CANTIDAD DE AGUA (ltrs/m³)			CANTIDAD DE CEMENTO (Kg)		
Volúmen de agua tabulado		217	Cemento		464.7
Volúmen de agua corregido		225.2	Relacion A/C		0.47
CANTIDAD DE A. GRUESO (m³)			AIRE ATRAPADO (%)		
Volúmen de A. GRUESO		0.234	Contenido		2.5
VOLUMEN DE COMPONENTES PARA 1 M³ DE HORMIGON					
DOSIFICACIÓN			DOSIFICACION CORREGIDA		
Componente	vol. (m³)	Peso Kg	Componente	vol. (m³)	Peso (Kg)
A. Grueso	0.234	789.7	A. Grueso	0.234	789.7
A. Fino	0.366	979.5	A. Fino	0.366	979.5
Agua	0.217	217	Agua	0.248	248
Cemento	0.158	464.7	Cemento	0.158	464.7
Aire	0.025	0	Aire	0.025	0
			Relacion A/C		0.48
COMPONENTES PARA VOLUMEN DE HORMIGON REQUERIDO					
DATOS DE PROBETA		U	DOSIFICACION REQUERIDA		
Vol. 14 Cil	0.074	m ³	Componente	Cantidad	U
Vol. 2 Vigas	0.025	m ³	A. Grueso	85.95	kg
Vol. Total	0.099	m ³	A. Fino	106.61	kg
Vol. Total +10%	0.109	m ³	Cemento	50.58	kg
COMENTARIOS:			Agua	26,64	ltrs
			Aditivo	0,35	ltrs
ING. LUCRECIA MORENO A. REVISADO POR:			ANDRES ALVARADO BOZA KAREN TIVANTA JARAMILLO ELABORADO POR:		

Anexo 14 Diseño de mezcla patrón + 1,4% Naftaleno.

 UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL					
TEMA	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"				
FECHA DE ENSAYO	09 de Septiembre - 2019				
FUENTE DE AGREGADO FINO	CANTERA " EL TRIUNFO "	FUENTE DE AGREGADO GRUESO	CALIZAS HUAYCO		
(C) MEZCLA PATRON + 1,4% Naftaleno					
ESPECIFICACIONES TECNICAS					
f'c =	280 Kg/cm ²	Tipo de cemento	(GU) Uso General AIRE INCORPORADO		
f'cr =	364 Kg/cm ²	Elementos de aplicación	Zapatas lisas, columnas, vigas, losas. NO		
Revenimiento	3-4 in	Tamaño maximo nominal del agregado	1/2"		
CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS					
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO		DENSIDAD DE COMPONENTES	
M. F	2.8	D.S.S.S	3381 kg/m ³	δ CEMENTO	2950 kg/m ³
D.S.S.S	2674 kg/m ³	P.V.V	1435 kg/m ³	δ AGUA	1000 kg/m ³
% de Absorción	1.95%	% de Absorción	1.97%	δ A. FINO	2674 kg/m ³
Cont. Humedad	2.30%	Cont. Humedad	0.50%	δ A. GRUESO	3381 kg/m ³
CANTIDAD TABULADA DE COMPONENTES PARA 1 M³ DE HORMIGON					
CANTIDAD DE AGUA (ltrs/m³)			CANTIDAD DE CEMENTO (Kg)		
Volúmen de agua tabulado		217	Cemento		464.7
Volúmen de agua corregido		225.2	Relacion A/C		0.47
CANTIDAD DE A. GRUESO (m³)			AIRE ATRAPADO (%)		
Volúmen de A. GRUESO		0.234	Contenido		2.5
VOLUMEN DE COMPONENTES PARA 1 M³ DE HORMIGON					
DOSIFICACIÓN			DOSIFICACION CORREGIDA		
Componente	vol. (m³)	Peso Kg	Componente	vol. (m³)	Peso (Kg)
A. Grueso	0.234	789.7	A. Grueso	0.234	789.7
A. Fino	0.366	979.5	A. Fino	0.366	979.5
Agua	0.217	217	Agua	0.248	248
Cemento	0.158	464.7	Cemento	0.158	464.7
Aire	0.025	0	Aire	0.025	0
			Relacion A/C		0.48
COMPONENTES PARA VOLUMEN DE HORMIGON REQUERIDO					
DATOS DE PROBETA			DOSIFICACION REQUERIDA		
Vol. 14 Cil	0.074	m ³	Componente	Cantidad	U
Vol. 2 Vigas	0.025	m ³	A. Gueso	85.95	kg
Vol. Total	0.099	m ³	A. Fino	106.61	kg
Vol. Total +10%	0.109	m ³	Cemento	50.58	kg
COMENTARIOS:			Agua	26,28	ltrs
			Aditivo	0,71	ltrs
ING. LUCRECIA MORENO A. REVISADO POR:			ANDRES ALVARADO BOZA KAREN TIVANTA JARAMILLO ELABORADO POR:		

Anexo 15 Diseño de mezcla patrón + 0,54% Policarboxilato.

 UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL					
TEMA	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"				
FECHA DE ENSAYO	09 de Septiembre - 2019				
FUENTE DE AGREGADO FINO	CANTERA " EL TRIUNFO "	FUENTE DE AGREGADO GRUESO	CALIZAS HUAYCO		
(D) MEZCLA PATRON + 0,54% Policarboxilato					
ESPECIFICACIONES TECNICAS					
f'c =	280 Kg/cm ²	Tipo de cemento	(GU) Uso General AIRE INCORPORADO		
f'cr =	364 Kg/cm ²	Elementos de aplicación	Zapatas lisas, columnas, vigas, losas. NO		
Revenimiento	3-4 in	Tamaño maximo nominal del agregado	1/2"		
CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS					
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO		DENSIDAD DE COMPONENTES	
M. F	2.8	D.S.S.S	3381 kg/m ³	δ CEMENTO	2950 kg/m ³
D.S.S.S	2674 kg/m ³	P.V.V	1435 kg/m ³	δ AGUA	1000 kg/m ³
% de Absorción	1.95%	% de Absorción	1.97%	δ A. FINO	2674 kg/m ³
Cont. Humedad	2.30%	Cont. Humedad	0.50%	δ A. GRUESO	3381 kg/m ³
CANTIDAD TABULADA DE COMPONENTES PARA 1 M³ DE HORMIGON					
CANTIDAD DE AGUA (ltrs/m³)			CANTIDAD DE CEMENTO (Kg)		
Volúmen de agua tabulado	217		Cemento	464.7	
Volúmen de agua corregido	225.2		Relacion A/C	0.47	
CANTIDAD DE A. GRUESO (m³)			AIRE ATRAPADO (%)		
Volúmen de A. GRUESO	0.234		Contenido	2.5	
VOLUMEN DE COMPONENTES PARA 1 M³ DE HORMIGON					
DOSIFICACIÓN			DOSIFICACION CORREGIDA		
Componente	vol. (m³)	Peso Kg	Componente	vol. (m³)	Peso (Kg)
A. Grueso	0.234	789.7	A. Grueso	0.234	789.7
A. Fino	0.366	979.5	A. Fino	0.366	979.5
Agua	0.217	217	Agua	0.248	248
Cemento	0.158	464.7	Cemento	0.158	464.7
Aire	0.025	0	Aire	0.025	0
			Relacion A/C	0.48	
COMPONENTES PARA VOLUMEN DE HORMIGON REQUERIDO					
DATOS DE PROBETA			DOSIFICACION REQUERIDA		
Vol. 14 Cil	0.074	m ³	Componente	Cantidad	U
Vol. 2 Vigas	0.025	m ³	A. Grueso	85.95	kg
Vol. Total	0.099	m ³	A. Fino	106.61	kg
Vol. Total +10%	0.109	m ³	Cemento	50.58	kg
COMENTARIOS:			Agua	26,72	ltrs
			Aditivo	0,27	ltrs
ING. LUCRECIA MORENO A. REVISADO POR:			ANDRES ALVARADO BOZA KAREN TIVANTA JARAMILLO ELABORADO POR:		

Anexo 16 Diseño de mezcla patrón + 1,08% Policarboxilato.

 UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL					
TEMA	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"				
FECHA DE ENSAYO	09 de Septiembre - 2019				
FUENTE DE AGREGADO FINO	CANTERA " EL TRIUNFO "	FUENTE DE AGREGADO GRUESO	CALIZAS HUAYCO		
(E) MEZCLA PATRON + 1,08% Policarboxilato					
ESPECIFICACIONES TECNICAS					
f'c =	280 Kg/cm ²	Tipo de cemento	(GU) Uso General AIRE INCORPORADO		
f'cr =	364 Kg/cm ²	Elementos de aplicación	Zapatas lisas, columnas, vigas, losas. NO		
Revenimiento	3-4 in	Tamaño maximo nominal del agregado	1/2"		
CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS					
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO		DENSIDAD DE COMPONENTES	
M. F	2.8	D.S.S.S	3381 kg/m ³	δ CEMENTO	2950 kg/m ³
D.S.S.S	2674 kg/m ³	P.V.V	1435 kg/m ³	δ AGUA	1000 kg/m ³
% de Absorción	1.95%	% de Absorción	1.97%	δ A. FINO	2674 kg/m ³
Cont. Humedad	2.30%	Cont. Humedad	0.50%	δ A. GRUESO	3381 kg/m ³
CANTIDAD TABULADA DE COMPONENTES PARA 1 M³ DE HORMIGON					
CANTIDAD DE AGUA (ltrs/m³)			CANTIDAD DE CEMENTO (Kg)		
Volúmen de agua tabulado	217		Cemento	464.7	
Volúmen de agua corregido	225.2		Relacion A/C	0.47	
CANTIDAD DE A. GRUESO (m³)			AIRE ATRAPADO (%)		
Volúmen de A. GRUESO	0.234		Contenido	2.5	
VOLUMEN DE COMPONENTES PARA 1 M³ DE HORMIGON					
DOSIFICACIÓN			DOSIFICACION CORREGIDA		
Componente	vol. (m³)	Peso Kg	Componente	vol. (m³)	Peso (Kg)
A. Grueso	0.234	789.7	A. Grueso	0.234	789.7
A. Fino	0.366	979.5	A. Fino	0.366	979.5
Agua	0.217	217	Agua	0.248	248
Cemento	0.158	464.7	Cemento	0.158	464.7
Aire	0.025	0	Aire	0.025	0
			Relacion A/C	0.48	
COMPONENTES PARA VOLUMEN DE HORMIGON REQUERIDO					
DATOS DE PROBETA			DOSIFICACION REQUERIDA		
Vol. 14 Cil	0.074	m ³	Componente	Cantidad	U
Vol. 2 Vigas	0.025	m ³	A. Grueso	85.95	kg
Vol. Total	0.099	m ³	A. Fino	106.61	kg
Vol. Total+10%	0.109	m ³	Cemento	50.58	kg
COMENTARIOS:			Agua	26,44	ltrs
			Aditivo	0,55	ltrs
ING. LUCRECIA MORENO A. REVISADO POR:			ANDRES ALVARADO BOZA KAREN TIVANTA JARAMILLO ELABORADO POR:		

Anexo 17 Diseño de mezcla patrón + 0,54% Policarboxilato.

 UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL		 INGENIERIA CIVIL UPSE			
TEMA	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"				
FECHA DE ENSAYO	09 de Septiembre - 2019				
FUENTE DE AGREGADO FINO	CANTERA " EL TRIUNFO "	FUENTE DE AGREGADO GRUESO	CALIZAS HUAYCO		
(F) MEZCLA PATRON + 0,54% Policarboxilato					
ESPECIFICACIONES TECNICAS					
f'c =	280 Kg/cm ²	Tipo de cemento	(GU) Uso General AIRE INCORPORADO		
f'cr =	364 Kg/cm ²	Elementos de aplicación	Zapatas lisas, columnas, vigas, losas. NO		
Revenimiento	3-4 in	Tamaño maximo nominal del agregado	1/2"		
CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS					
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO		DENSIDAD DE COMPONENTES	
M. F	2.8	D.S.S.S	3381 kg/m ³	δ CEMENTO	2950 kg/m ³
D.S.S.S	2674 kg/m ³	P.V.V	1435 kg/m ³	δ AGUA	1000 kg/m ³
% de Absorción	1.95%	% de Absorción	1.97%	δ A. FINO	2674 kg/m ³
Cont. Humedad	2.30%	Cont. Humedad	0.50%	δ A. GRUESO	3381 kg/m ³
CANTIDAD TABULADA DE COMPONENTES PARA 1 M³ DE HORMIGON					
CANTIDAD DE AGUA (ltrs/m³)			CANTIDAD DE CEMENTO (Kg)		
Volúmen de agua tabulado	217		Cemento	464.7	
Volúmen de agua corregido	225.2		Relacion A/C	0.47	
CANTIDAD DE A. GRUESO (m³)			AIRE ATRAPADO (%)		
Volúmen de A. GRUESO	0.234		Contenido	2.5	
VOLUMEN DE COMPONENTES PARA 1 M³ DE HORMIGON					
DOSIFICACIÓN			DOSIFICACION CORREGIDA		
Componente	vol. (m³)	Peso Kg	Componente	vol. (m³)	Peso (Kg)
A. Grueso	0.234	789.7	A. Grueso	0.234	789.7
A. Fino	0.366	979.5	A. Fino	0.366	979.5
Agua	0.217	217	Agua	0.248	248
Cemento	0.158	464.7	Cemento	0.158	464.7
Aire	0.025	0	Aire	0.025	0
			Relacion A/C	0.48	
COMPONENTES PARA VOLUMEN DE HORMIGON REQUERIDO					
DATOS DE PROBETA		U	DOSIFICACION REQUERIDA		
Vol. 14 Cil	0.074	m ³	Componente	Cantidad	U
Vol. 2 Vigas	0.025	m ³	A. Grueso	85.95	kg
Vol. Total	0.099	m ³	A. Fino	106.61	kg
Vol. Total+10%	0.109	m ³	Cemento	50.58	kg
COMENTARIOS:			Agua	26,72	ltrs
			Aditivo	0,27	ltrs
ING. LUCRECIA MORENO A. REVISADO POR:			ANDRES ALVARADO BOZA KAREN TIVANTA JARAMILLO ELABORADO POR:		

Anexo 18 Diseño de mezcla patrón + 1,08% Policarboxilato.

 UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL					
TEMA	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"				
FECHA DE ENSAYO	09 de Septiembre - 2019				
FUENTE DE AGREGADO FINO	CANTERA " EL TRIUNFO "	FUENTE DE AGREGADO GRUESO	CALIZAS HUAYCO		
(G) MEZCLA PATRON + 1,08% Policarboxilatos					
ESPECIFICACIONES TECNICAS					
f'c =	280 Kg/cm ²	Tipo de cemento	(GU) Uso General AIRE INCORPORADO		
f'cr =	364 Kg/cm ²	Elementos de aplicación	Zapatas lisas, columnas, vigas, losas. NO		
Revenimiento	3-4 in	Tamaño maximo nominal del agregado	1/2"		
CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS					
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO		DENSIDAD DE COMPONENTES	
M. F	2.8	D.S.S.S	3381 kg/m ³	δ CEMENTO	2950 kg/m ³
D.S.S.S	2674 kg/m ³	P.V.V	1435 kg/m ³	δ AGUA	1000 kg/m ³
% de Absorción	1.95%	% de Absorción	1.97%	δ A. FINO	2674 kg/m ³
Cont. Humedad	2.30%	Cont. Humedad	0.50%	δ A. GRUESO	3381 kg/m ³
CANTIDAD TABULADA DE COMPONENTES PARA 1 M³ DE HORMIGON					
CANTIDAD DE AGUA (ltrs/m³)			CANTIDAD DE CEMENTO (Kg)		
Volúmen de agua tabulado	217		Cemento	464.7	
Volúmen de agua corregido	225.2		Relacion A/C	0.47	
CANTIDAD DE A. GRUESO (m³)			AIRE ATRAPADO (%)		
Volúmen de A. GRUESO	0.234		Contenido	2.5	
VOLUMEN DE COMPONENTES PARA 1 M³ DE HORMIGON					
DOSIFICACIÓN			DOSIFICACION CORREGIDA		
Componente	vol. (m³)	Peso Kg	Componente	vol. (m³)	Peso (Kg)
A. Grueso	0.234	789.7	A. Grueso	0.234	789.7
A. Fino	0.366	979.5	A. Fino	0.366	979.5
Agua	0.217	217	Agua	0.248	248
Cemento	0.158	464.7	Cemento	0.158	464.7
Aire	0.025	0	Aire	0.025	0
			Relacion A/C	0.48	
COMPONENTES PARA VOLUMEN DE HORMIGON REQUERIDO					
DATOS DE PROBETA			DOSIFICACION REQUERIDA		
Vol. 14 Cil	0.074	m ³	Componente	Cantidad	U
Vol. 2 Vigas	0.025	m ³	A. Grueso	85.95	kg
Vol. Total	0.099	m ³	A. Fino	106.61	kg
Vol. Total+10%	0.109	m ³	Cemento	50.58	kg
COMENTARIOS:			Agua	26,44	ltrs
			Aditivo	0,55	ltrs
ING. LUCRECIA MORENO A. REVISADO POR:			ANDRES ALVARADO BOZA KAREN TIVANTA JARAMILLO ELABORADO POR:		

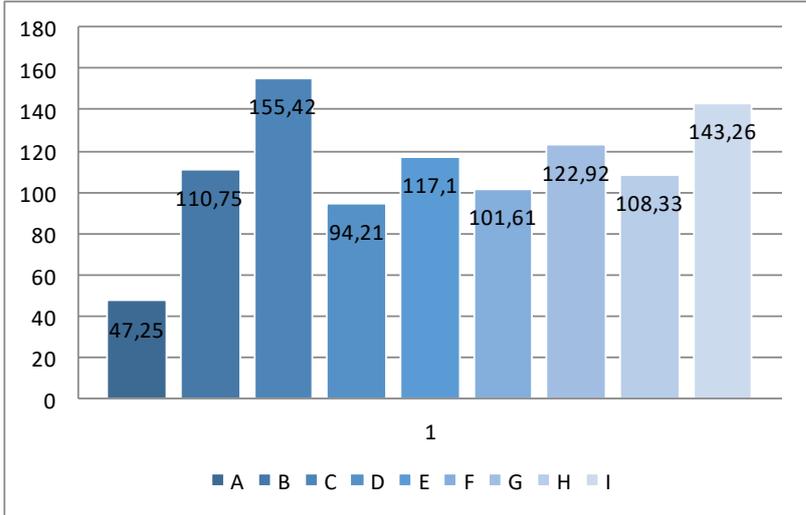
Anexo 19 Diseño de mezcla patrón + 0,5% Naftaleno.

 UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL						
TEMA	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"					
FECHA DE ENSAYO	09 de Septiembre - 2019					
FUENTE DE AGREGADO FINO	CANTERA " EL TRIUNFO "	FUENTE DE AGREGADO GRUESO	CALIZAS HUAYCO			
(H) MEZCLA PATRON + 0,5 % Naftaleno						
ESPECIFICACIONES TECNICAS						
f'c =	280 Kg/cm ²	Tipo de cemento	(GU) Uso General			
f'cr =	364 Kg/cm ²	Elementos de aplicación	Zapatas lisas, columnas, vigas, losas.			
Revenimiento	3-4 in	Tamaño maximo nominal del agregado	1/2"			
CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO		DENSIDAD DE COMPONENTES		
M. F	2,8	D.S.S.S	3381 kg/m ³	δ CEMENTO	2950	kg/m ³
D.S.S.S	2674 kg/m ³	P.V.V	1435 kg/m ³	δ AGUA	1000	kg/m ³
% de Absorción	1,95%	% de Absorción	1,97%	δ A. FINO	2674	kg/m ³
Cont. Humedad	2,30%	Cont. Humedad	0,50%	δ A. GRUESO	3381	kg/m ³
CANTIDAD TABULADA DE COMPONENTES PARA 1 M³ DE HORMIGON						
CANTIDAD DE AGUA (ltrs/m³)			CANTIDAD DE CEMENTO (Kg)			
Volúmen de agua tabulado	217		Cemento		464,7	
Volúmen de agua corregido	225,2		Relacion A/C		0,47	
CANTIDAD DE A. GRUESO (m³)			AIRE ATRAPADO (%)			
Volúmen de A. GRUESO	0,234		Contenido		2,5	
VOLUMEN DE COMPONENTES PARA 1 M³ DE HORMIGON						
DOSIFICACIÓN			DOSIFICACION CORREGIDA			
Componente	vol. (m³)	Peso Kg	Componente	vol. (m³)	Peso (Kg)	
A. Grueso	0,234	789,7	A. Grueso	0,234	789,7	
A. Fino	0,366	979,5	A. Fino	0,366	979,5	
Agua	0,217	217	Agua	0,248	248	
Cemento	0,158	464,7	Cemento	0,158	464,7	
Aire	0,025	0	Aire	0,025	0	
			Relacion A/C	0,48		
COMPONENTES PARA VOLUMEN DE HORMIGON REQUERIDO						
DATOS DE PROBETA		U	DOSIFICACION REQUERIDA			
Vol. 14 Cil	0,074	m ³	Componente	Cantidad	U	
Vol. 2 Vigas	0,025	m ³	A. Grueso	85,95	kg	
Vol. Total	0,099	m ³	A. Fino	106,61	kg	
Vol. Total +10%	0,109	m ³	Cemento	50,58	kg	
COMENTARIOS:			Agua	26,74	ltrs	
			Aditivo	0,25	ltrs	
ING. LUCRECIA MORENO A. REVISADO POR:			ANDRES ALVARADO BOZA KAREN TIVANTA JARAMILLO ELABORADO POR:			

Anexo 20 Diseño de mezcla patrón + 1% Naftaleno.

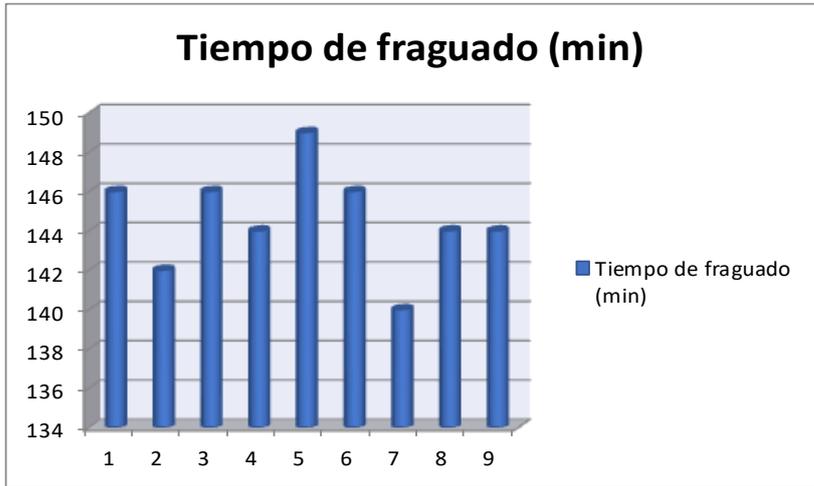
 UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL					
TEMA	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"				
FECHA DE ENSAYO	09 de Septiembre - 2019				
FUENTE DE AGREGADO FINO	CANTERA " EL TRIUNFO "	FUENTE DE AGREGADO GRUESO	CALIZAS HUAYCO		
(I) MEZCLA PATRON + 1% Naftaleno					
ESPECIFICACIONES TECNICAS					
f'c =	280 Kg/cm ²	Tipo de cemento	(GU) Uso General AIRE INCORPORADO		
f'cr =	364 Kg/cm ²	Elementos de aplicación	Zapatillas lisas, columnas, vigas, losas. NO		
Revenimiento	3-4 in	Tamaño máximo nominal del agregado	1/2"		
CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS					
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO		DENSIDAD DE COMPONENTES	
M. F	2.8	D.S.S.S	3381 kg/m ³	δ CEMENTO	2950 kg/m ³
D.S.S.S	2674 kg/m ³	P.V.V	1435 kg/m ³	δ AGUA	1000 kg/m ³
% de Absorción	1.95%	% de Absorción	1.97%	δ A. FINO	2674 kg/m ³
Cont. Humedad	2.30%	Cont. Humedad	0.50%	δ A. GRUESO	3381 kg/m ³
CANTIDAD TABULADA DE COMPONENTES PARA 1 M³ DE HORMIGON					
CANTIDAD DE AGUA (ltrs/m³)			CANTIDAD DE CEMENTO (Kg)		
Volúmen de agua tabulado	217		Cemento	464.7	
Volúmen de agua corregido	225.2		Relacion A/C	0.47	
CANTIDAD DE A. GRUESO (m³)			AIRE ATRAPADO (%)		
Volúmen de A. GRUESO	0.234		Contenido	2.5	
VOLUMEN DE COMPONENTES PARA 1 M³ DE HORMIGON					
DOSIFICACIÓN			DOSIFICACION CORREGIDA		
Componente	vol. (m³)	Peso Kg	Componente	vol. (m³)	Peso (Kg)
A. Grueso	0.234	789.7	A. Grueso	0.234	789.7
A. Fino	0.366	979.5	A. Fino	0.366	979.5
Agua	0.217	217	Agua	0.248	248
Cemento	0.158	464.7	Cemento	0.158	464.7
Aire	0.025	0	Aire	0.025	0
			Relacion A/C	0.48	
COMPONENTES PARA VOLUMEN DE HORMIGON REQUERIDO					
DATOS DE PROBETA			DOSIFICACION REQUERIDA		
Vol. 14 Cil	0.074	m ³	Componente	Cantidad	U
Vol. 2 Vigas	0.025	m ³	A. Grueso	85.95	kg
Vol. Total	0.099	m ³	A. Fino	106.61	kg
Vol. Total +10%	0.109	m ³	Cemento	50.58	kg
COMENTARIOS:			Agua	26,48	ltrs
			Aditivo	0,51	ltrs
ING. LUCRECIA MORENO A. REVISADO POR:			ANDRES ALVARADO BOZA KAREN TIVANTA JARAMILLO ELABORADO POR:		

Anexo 21 Determinación del porcentaje de flujo.

 UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL 																					
TEMA	"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"																				
FECHA DE ENSAYO	22 de Noviembre - 2019																				
FUENTE DE AGREGADO FINO	CANTERA " EL TRIUNFO "																				
FUENTE DE AGREGADO GRUESO	CALIZAS HUAYCO																				
DETERMINACION DE PORCENTAJE DE FLUJO (NTE INEN 2 502)																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>MEZCLA</th> <th>FLUJO (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(A) MEZCLA PATRÓN</td> <td>47,25</td> </tr> <tr> <td>(B) MEZCLA PATRÓN + 0,7% Naftaleno</td> <td>110,75</td> </tr> <tr> <td>(C) MEZCLA PATRÓN + 1,4% Naftaleno</td> <td>155,42</td> </tr> <tr> <td>(D) MEZCLA PATRÓN + 0,54% Policarboxilato</td> <td>94,21</td> </tr> <tr> <td>(E) MEZCLA PATRÓN + 1,08% Policarboxilato</td> <td>117,1</td> </tr> <tr> <td>(F) MEZCLA PATRÓN + 0,54% Policarboxilato</td> <td>101,61</td> </tr> <tr> <td>(G) MEZCLA PATRÓN + 1,08% Policarboxilato</td> <td>122,92</td> </tr> <tr> <td>(H) MEZCLA PATRÓN + 0,5 % Naftaleno</td> <td>108,33</td> </tr> <tr> <td>(I) MEZCLA PATRÓN + 1% Naftaleno</td> <td>143,26</td> </tr> </tbody> </table>		MEZCLA	FLUJO (%)	(A) MEZCLA PATRÓN	47,25	(B) MEZCLA PATRÓN + 0,7% Naftaleno	110,75	(C) MEZCLA PATRÓN + 1,4% Naftaleno	155,42	(D) MEZCLA PATRÓN + 0,54% Policarboxilato	94,21	(E) MEZCLA PATRÓN + 1,08% Policarboxilato	117,1	(F) MEZCLA PATRÓN + 0,54% Policarboxilato	101,61	(G) MEZCLA PATRÓN + 1,08% Policarboxilato	122,92	(H) MEZCLA PATRÓN + 0,5 % Naftaleno	108,33	(I) MEZCLA PATRÓN + 1% Naftaleno	143,26
MEZCLA	FLUJO (%)																				
(A) MEZCLA PATRÓN	47,25																				
(B) MEZCLA PATRÓN + 0,7% Naftaleno	110,75																				
(C) MEZCLA PATRÓN + 1,4% Naftaleno	155,42																				
(D) MEZCLA PATRÓN + 0,54% Policarboxilato	94,21																				
(E) MEZCLA PATRÓN + 1,08% Policarboxilato	117,1																				
(F) MEZCLA PATRÓN + 0,54% Policarboxilato	101,61																				
(G) MEZCLA PATRÓN + 1,08% Policarboxilato	122,92																				
(H) MEZCLA PATRÓN + 0,5 % Naftaleno	108,33																				
(I) MEZCLA PATRÓN + 1% Naftaleno	143,26																				
																					
ING. LUCRECIA MORENO A. REVISADO POR:	ANDRES ALVARADO BOZA KAREN TIVANTA JARAMILLO ELABORADO POR:																				

Anexo 22 Determinación de tiempo de fraguado.

 UNIVERSIDAD ESTADAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL 				
TEMA	"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"			
FECHA DE ENSAYO	22 de Noviembre - 2019			
FUENTE DE AGREGADO FINO	CANTERA " EL TRIUNFO "			
FUENTE DE AGREGADO GRUESO	CALIZAS HUAYCO			
DETERMINACION DE TIEMPO DE FRAGUADO (NTC 4088)				
MEZCLA	T. F Inicial (min)	T. F Final (min)	F. fraguado (min)	Observaciones
(1) MEZCLA PATRON	81	227	146	
(2) MEZCLA PATRON + 0,7% Naftaleno	80	222	142	
(3) MEZCLA PATRON + 1,4% Naftaleno	79	225	146	
(4) MEZCLA PATRON + 0,54% Policarboxilat	84	228	144	
(5) MEZCLA PATRON + 1,08% Policarboxilat	80	229	149	
(6) MEZCLA PATRON + 0,54% Policarboxilat	78	224	146	
(7) MEZCLA PATRON + 1,08% Policarboxilat	81	221	140	
(8) MEZCLA PATRON + 0,5 % Naftaleno	81	225	144	
(9) MEZCLA PATRON + 1% Naftaleno	80	224	144	

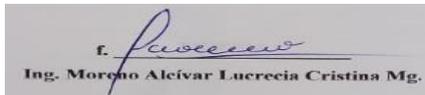
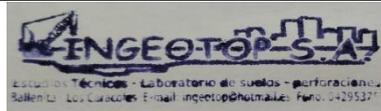


Tiempo de fraguado (min)

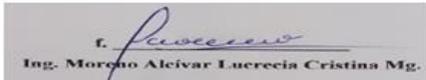
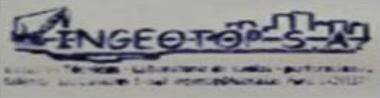
ING. LUCRECIA MORENO A.
REVISADO POR:

ANDRES ALVARADO BOZA
KAREN TIVANTA JARAMILLO
ELABORADO POR:

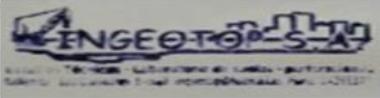
Anexo 23 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen A5

		SILVER SCHMIDT - ENSAYO ESTÁNDAR PARA EL NÚMERO DE REBOTE DEL HORMIGÓN REBOTE DEL HORMIGÓN NORMA ASMT C-805							
EQUIPO:		SILVER SCHMIDT N			N° SERIE		SH01-007-0702		
TEMA:		ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN.							
IDENTIFICACIÓN:		A-5			FECHA DE ENSAYO:		7/10/2019		
TIPO DE ELEMENTO:		CILINDRO			EDAD:		28 DÍAS		
Nombre	Fecha y hora	Valor medio	Modo promedio	Válido / Total	Desv. típ.	Curva de conv.	Factor de forma	factor de carbonatación	
A-5	10/07/2019 10:52 AM	180 kg/cm ²	Promedio ASTM	10/10	15 kg/cm ²	NEW	Cilindro (80%)	1.00	
Diagrama de valores «Q» [ordenados por medición] 				Valores «Q» 35.5 38.0 36.5 38.0 38.0 32.5 35.5 36.0 35.0 37.0	Estadísticas Mediciones N = 10 Mediciones no válidas Ni = 0 (0%) Valor medio f = 180 kg/cm ² (36.2 Q) Desviación típica s = 15 kg/cm ² (1.7 Q)	Configuración Modo promedio Promedio ASTM Curva de conversión NEW Factor de forma Cilindro (80%) factor de carbonatación 1.00 Unidad kg/cm ² Número de serie SH01-007-0702 Tipo de resorte SilverSchmidt N			
RESULTADOS		INDICE DE REBOTE: 36,2			RESISTENCIA: 180kg/cm ²				
ELABORADO POR:		REVISADO POR:			RESPONSABLE			SELLO	
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA		ING. LUCRECIA MORENO A.			 Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.				

Anexo 24 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen A6

	SILVER SCHMIDT - ENSAYO ESTÁNDAR PARA EL NÚMERO DE REBOTE DEL HORMIGÓN									
	REBOTE DEL HORMIGÓN									
	NORMA ASMT C-805									
EQUIPO:	SILVER SCHMIDT N			N° SERIE			SH01-007-0702			
TEMA:	ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN.									
IDENTIFICACIÓN:	A-6			FECHA DE ENSAYO:			7/10/2019			
TIPO DE ELEMENTO:	CILINDRO			EDAD:			28 DÍAS			
Nombre	Fecha y hora	Valor medio	Modo promedio	Válido / Total	Desv. típ.	Curva de conv.	Factor de forma	factor de carbonatación		
A-6	10/07/2019 10:54 AM	245 kg/cm ²	Promedio ASTM	10/10	28 kg/cm ²	NEW	Cilindro (83%)	1.00		
Diagrama de valores «Q» [ordenados por medición]			Valores «Q» 47.5 45.0 43.5 38.5 39.5 43.0 44.5 44.5 44.0 43.0	Estadísticas Mediciones N = 10 Mediciones no válidas Ni = 0 (0%) Valor medio f = 245 kg/cm ² (43.3 Q) Desviación típica s = 28 kg/cm ² (2.6 Q)	Configuración Modo promedio Promedio ASTM Curva de conversión NEW Factor de forma Cilindro (83%) factor de carbonatación 1.00 Unidad kg/cm ² Número de serie SH01-007-0702 Tipo de resorte SilverSchmidt N Comentario [Añadir]					
RESULTADOS		INDICE DE REBOTE: 43,3			RESISTENCIA: 245 kg/cm ²					
ELABORADO POR:	REVISADO POR:		RESPONSABLE			SELLO				
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA	ING. LUCRECIA MORENO A.		 Ing. Moreno Alcívar Lucrecia Cristina Mg.							

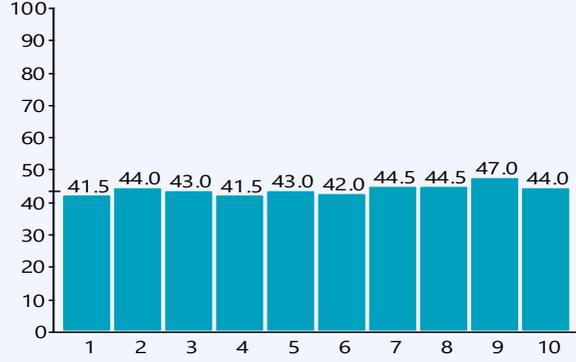
Anexo 25 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen B5

	SILVER SCHMIDT - ENSAYO ESTÁNDAR PARA EL NÚMERO DE REBOTE DEL HORMIGÓN								
	REBOTE DEL HORMIGÓN								
	NORMA ASMT C-805								
EQUIPO:	SILVER SCHMIDT N			N° SERIE			SH01-007-0702		
TEMA:	ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN.								
IDENTIFICACIÓN:	B-5			FECHA DE ENSAYO:			7/10/2019		
TIPO DE ELEMENTO:	CILINDRO			EDAD:			28 DÍAS		
Nombre	Fecha y hora	Valor medio	Modo promedio	Válido / Total	Desv. típ.	Curva de conv.	Factor de forma	factor de carbonatación	
B-5	10/07/2019 10:55 AM	285 kg/cm ²	Promedio ASTM	10/10	13 kg/cm ²	NEW	Cilindro (83%)	1.00	
<p>Diagrama de valores «Q» [ordenados por medición]</p> 			<p>Valores «Q»</p> <p>46.0 44.5 49.0 48.0 46.0 49.5 46.0 46.5 48.5 49.0</p>	<p>Estadísticas</p> <p>Mediciones N = 10 Mediciones no válidas Ni = 0 (0%) Valor medio f = 285 kg/cm² (47.3 Q) Desviación típica s = 13 kg/cm² (1.7 Q)</p> <p>Configuración</p> <p>Modo promedio Promedio ASTM Curva de conversión NEW Factor de forma Cilindro (83%) factor de carbonatación 1.00 Unidad kg/cm² Número de serie SH01-007-0702 Tipo de resorte SilverSchmidt N</p> <p>Comentario [Añadir]</p>					
RESULTADOS		INDICE DE REBOTE: 47,3			RESISTENCIA: 285 kg/cm ²				
ELABORADO POR:	REVISADO POR:		RESPONSABLE			SELLO			
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA	ING. LUCRECIA MORENO A.								

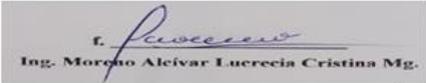
Anexo 26 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen B6

	SILVER SCHMIDT - ENSAYO ESTÁNDAR PARA EL NÚMERO DE REBOTE DEL HORMIGÓN									
	REBOTE DEL HORMIGÓN									
	NORMA ASMT C-805									
EQUIPO:	SILVER SCHMIDT N			N° SERIE			SH01-007-0702			
TEMA:	ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN.									
IDENTIFICACIÓN:	B-6			FECHA DE ENSAYO:			7/10/2019			
TIPO DE ELEMENTO:	CILINDRO			EDAD:			28 DÍAS			
Nombre	Fecha y hora	Valor medio	Modo promedio	Válido / Total	Desv. típ.	Curva de conv.	Factor de forma	factor de carbonatación		
B-6	10/07/2019 10:57 AM	295 kg/cm ²	Promedio ASTM	10/10	23 kg/cm ²	NEW	Cilindro (83%)	1.00		
Diagrama de valores «Q» [or denados por medición]				Valores «Q» 46.0 46.0 45.5 48.0 48.5 48.5 45.5 54.0 45.0 53.5	Estadísticas Mediciones N = 10 Mediciones no válidas Ni = 0 (0%) Valor medio f = 295 kg/cm ² (48.1 Q) Desviación típica s = 23 kg/cm ² (3.3 Q)	Configuración Modo promedio Promedio ASTM Curva de conversión NEW Factor de forma Cilindro (83%) factor de carbonatación 1.00 Unidad kg/cm ² Número de serie SH01-007-0702 Tipo de resorte SilverSchmidt N Comentario [Añadir]				
RESULTADOS		INDICE DE REBOTE: 48,1			RESISTENCIA: 295 kg/cm ²					
ELABORADO POR:	REVISADO POR:		RESPONSABLE			SELLO				
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA	ING. LUCRECIA MORENO A.									

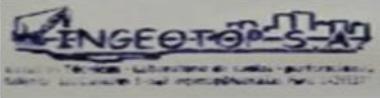
Anexo 27 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen C5

	SILVER SCHMIDT - ENSAYO ESTÁNDAR PARA EL NÚMERO DE REBOTE DEL HORMIGÓN																														
	REBOTE DEL HORMIGÓN																														
	NORMA ASMT C-805																														
EQUIPO:	SILVER SCHMIDT N			N° SERIE			SH01-007-0702																								
TEMA:	ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN.																														
IDENTIFICACIÓN:	C-5			FECHA DE ENSAYO:			7/10/2019																								
TIPO DE ELEMENTO:	CILINDRO			EDAD:			28 DÍAS																								
Nombre	Fecha y hora	Valor medio	Modo promedio	Válido / Total	Desv. típ.	Curva de conv.	Factor de forma	factor de carbonatación																							
C-5	10/07/2019 10:59 AM	255 kg/cm ²	Promedio ASTM	10/10	20 kg/cm ²	NEW	Cilindro (83%)	1.00																							
<p>Diagrama de valores «Q» [or denados por medición]</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Medición</th> <th>Valor «Q» (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>41.5</td></tr> <tr><td>2</td><td>44.0</td></tr> <tr><td>3</td><td>43.0</td></tr> <tr><td>4</td><td>41.5</td></tr> <tr><td>5</td><td>43.0</td></tr> <tr><td>6</td><td>42.0</td></tr> <tr><td>7</td><td>44.5</td></tr> <tr><td>8</td><td>44.5</td></tr> <tr><td>9</td><td>47.0</td></tr> <tr><td>10</td><td>44.0</td></tr> </tbody> </table> <p>Valores «Q»</p> <ul style="list-style-type: none"> 41.5 44.0 43.0 41.5 43.0 42.0 44.5 44.5 47.0 44.0 <p>Estadísticas</p> <ul style="list-style-type: none"> Mediciones: N = 10 Mediciones no válidas: Ni = 0 (0%) Valor medio: f = 255 kg/cm² (43.5 Q) Desviación típica: s = 20 kg/cm² (1.7 Q) <p>Configuración</p> <ul style="list-style-type: none"> Modo promedio: Promedio ASTM Curva de conversión: NEW Factor de forma: Cilindro (83%) factor de carbonatación: 1.00 Unidad: kg/cm² Número de serie: SH01-007-0702 Tipo de resorte: SilverSchmidt N <p>Comentario</p> <p>[Añadir]</p>										Medición	Valor «Q» (kg/cm ²)	1	41.5	2	44.0	3	43.0	4	41.5	5	43.0	6	42.0	7	44.5	8	44.5	9	47.0	10	44.0
Medición	Valor «Q» (kg/cm ²)																														
1	41.5																														
2	44.0																														
3	43.0																														
4	41.5																														
5	43.0																														
6	42.0																														
7	44.5																														
8	44.5																														
9	47.0																														
10	44.0																														
RESULTADOS		INDICE DE REBOTE: 43,5			RESISTENCIA: 255 kg/cm ²																										
ELABORADO POR:	REVISADO POR:		RESPONSABLE			SELLO																									
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA	ING. LUCRECIA MORENO A.		 <p>Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.</p>																												

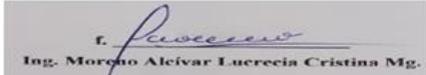
Anexo 28 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen C6

	SILVER SCHMIDT - ENSAYO ESTÁNDAR PARA EL NÚMERO DE REBOTE DEL HORMIGÓN								
	REBOTE DEL HORMIGÓN								
	NORMA ASMT C-805								
EQUIPO:	SILVER SCHMIDT N			N° SERIE		SH01-007-0702			
TEMA:	ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN.								
IDENTIFICACIÓN:	C-6			FECHA DE ENSAYO:		7/10/2019			
TIPO DE ELEMENTO:	CILINDRO			EDAD:		28 DÍAS			
Nombre	Fecha y hora	Valor medio	Modo promedio	Válido / Total	Desv. típ.	Curva de conv.	Factor de forma	factor de carbonatación	
C-6	10/07/2019 11:00 AM	260 kg/cm ²	Promedio ASTM	9/10	28 kg/cm ²	NEW	Cilindro (83%)	1.00	
Diagrama de valores «Q» [ordenados por medición]				Valores «Q» 45.5 52.5 43.5 47.0 42.5 45.5 39.5 48.5 43.5 43.0	Estadísticas Mediciones N = 10 Mediciones no válidas Ni = 1 (10%) Valor medio f = 260 kg/cm ² (44.3 Q) Desviación típica s = 28 kg/cm ² (2.7 Q)	Configuración Modo promedio Promedio ASTM Curva de conversión NEW Factor de forma Cilindro (83%) factor de carbonatación 1.00 Unidad kg/cm ² Número de serie SH01-007-0702 Tipo de resorte SilverSchmidt N Comentario [Añadir]			
RESULTADOS		INDICE DE REBOTE: 44,3			RESISTENCIA: 260 kg/cm ²				
ELABORADO POR:	REVISADO POR:		RESPONSABLE			SELLO			
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA	ING. LUCRECIA MORENO A.								

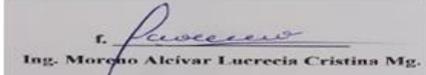
Anexo 29 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen D5

	SILVER SCHMIDT - ENSAYO ESTÁNDAR PARA EL NÚMERO DE REBOTE DEL HORMIGÓN								
	REBOTE DEL HORMIGÓN								
	NORMA ASMT C-805								
EQUIPO:	SILVER SCHMIDT N			N° SERIE			SH01-007-0702		
TEMA:	ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN.								
IDENTIFICACIÓN:	D-5			FECHA DE ENSAYO:			7/10/2019		
TIPO DE ELEMENTO:	CILINDRO			EDAD:			28 DÍAS		
Nombre	Fecha y hora	Valor medio	Modo promedio	Válido / Total	Desv. típ.	Curva de conv.	Factor de forma	factor de carbonatación	
D-5	10/07/2019 6:52 PM	185 kg/cm ²	Promedio ASTM	10/10	15 kg/cm ²	NEW	Cilindro (80%)	1.00	
<p>Diagrama de valores «Q» [ordenados por medición]</p>  <p>Valores «Q»</p> <ul style="list-style-type: none"> 36.0 35.5 36.5 37.0 38.5 39.5 39.0 34.5 36.5 36.0 <p>Estadísticas</p> <ul style="list-style-type: none"> Mediciones: N = 10 Mediciones no válidas: Ni = 0 (0%) Valor medio: f = 185 kg/cm² (36.9 Q) Desviación típica: s = 15 kg/cm² (1.6 Q) <p>Configuración</p> <ul style="list-style-type: none"> Modo promedio: Promedio ASTM Curva de conversión: NEW Factor de forma: Cilindro (80%) factor de carbonatación: 1.00 Unidad: kg/cm² Número de serie: SH01-007-0702 Tipo de resorte: SilverSchmidt N <p>Comentario</p> <p>[Añadir]</p>									
RESULTADOS		INDICE DE REBOTE: 36,9			RESISTENCIA: 185 kg/cm ²				
ELABORADO POR:	REVISADO POR:		RESPONSABLE			SELLO			
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA	ING. LUCRECIA MORENO A.								

Anexo 30 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen D6

	SILVER SCHMIDT - ENSAYO ESTÁNDAR PARA EL NÚMERO DE REBOTE DEL HORMIGÓN							
	REBOTE DEL HORMIGÓN							
	NORMA ASMT C-805							
EQUIPO:	SILVER SCHMIDT N			N° SERIE		SH01-007-0702		
TEMA:	ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN.							
IDENTIFICACIÓN:	D-6			FECHA DE ENSAYO:		7/10/2019		
TIPO DE ELEMENTO:	CILINDRO			EDAD:		28 DÍAS		
Nombre	Fecha y hora	Valor medio	Modo promedio	Válido / Total	Desv. típ.	Curva de conv.	Factor de forma	factor de carbonatación
D-6	10/07/2019 6:53 PM	175 kg/cm ²	Promedio ASTM	10/10	18 kg/cm ²	NEW	Cilindro (80%)	1.00
Diagrama de valores «Q» [or denados por medición]		Valores «Q» 35.5 38.5 32.5 36.5 37.5 38.5 36.5 35.5 33.5 35.5	Estadísticas Mediciones N = 10 Mediciones no válidas Ni = 0 (0%) Valor medio f = 175 kg/cm ² (36.0 Q) Desviación típica s = 18 kg/cm ² (2.0 Q)	Configuración Modo promedio Promedio ASTM Curva de conversión NEW Factor de forma Cilindro (80%) factor de carbonatación 1.00 Unidad kg/cm ² Número de serie SH01-007-0702 Tipo de resorte SilverSchmidt N	Comentario [Añadir]			
RESULTADOS		INDICE DE REBOTE: 36,0			RESISTENCIA: 175 kg/cm ²			
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	RESPONSABLE			SELLO			
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA	ING. LUCRECIA MORENO A.							

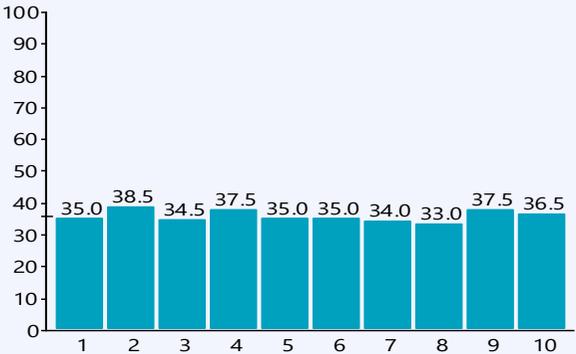
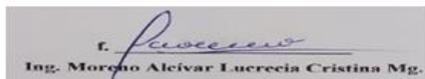
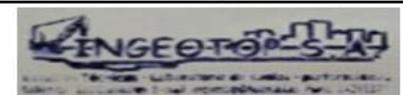
Anexo 31 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen E5

	SILVER SCHMIDT - ENSAYO ESTÁNDAR PARA EL NÚMERO DE REBOTE DEL HORMIGÓN									
	REBOTE DEL HORMIGÓN									
	NORMA ASMT C-805									
EQUIPO:	SILVER SCHMIDT N			N° SERIE		SH01-007-0702				
TEMA:	ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN.									
IDENTIFICACIÓN:	E-5			FECHA DE ENSAYO:		7/10/2019				
TIPO DE ELEMENTO:	CILINDRO			EDAD:		28 DÍAS				
Nombre	Fecha y hora	Valor medio	Modo promedio	Válido / Total	Desv. típ.	Curva de conv.	Factor de forma	factor de carbonatación		
E-5	10/07/2019 6:56 PM	195 kg/cm ²	Promedio ASTM	9/10	10 kg/cm ²	NEW	Cilindro (80%)	1.00		
Diagrama de valores «Q» [ordenados por medición]			Valores «Q» 46.0 39.0 38.5 37.0 37.5 38.5 38.0 35.5 38.0 38.0	Estadísticas Mediciones N = 10 Mediciones no válidas Ni = 1 (10%) Valor medio f = 195 kg/cm ² (37.8 Q) Desviación típica s = 10 kg/cm ² (1.0 Q)	Configuración Modo promedio Promedio ASTM Curva de conversión NEW Factor de forma Cilindro (80%) factor de carbonatación 1.00 Unidad kg/cm ² Número de serie SH01-007-0702 Tipo de resorte SilverSchmidt N					
			Comentario [Añadir]							
RESULTADOS			INDICE DE REBOTE: 37,8			RESISTENCIA: 195 kg/cm ²				
ELABORADO POR:	REVISADO POR:		RESPONSABLE			SELLO				
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA	ING. LUCRECIA MORENO A.		 Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.							

Anexo 32 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen E6

	SILVER SCHMIDT - ENSAYO ESTÁNDAR PARA EL NÚMERO DE REBOTE DEL HORMIGÓN									
	REBOTE DEL HORMIGÓN									
	NORMA ASMT C-805									
EQUIPO:	SILVER SCHMIDT N			N° SERIE			SH01-007-0702			
TEMA:	ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN.									
IDENTIFICACIÓN:	E-6			FECHA DE ENSAYO:			7/10/2019			
TIPO DE ELEMENTO:	CILINDRO			EDAD:			28 DÍAS			
Nombre	Fecha y hora	Valor medio	Modo promedio	Válido / Total	Desv. típ.	Curva de conv.	Factor de forma	factor de carbonatación		
E-6	10/07/2019 6:57 PM	165 kg/cm ²	Promedio ASTM	10/10	13 kg/cm ²	NEW	Cilindro (80%)	1.00		
Diagrama de valores «Q» [ordenados por medición]		Valores «Q» 34.5 33.0 36.5 34.5 36.0 35.0 34.5 33.0 36.5 34.5		Estadísticas Mediciones N = 10 Mediciones no válidas Ni = 0 (0%) Valor medio f = 165 kg/cm ² (34.8 Q) Desviación típica s = 13 kg/cm ² (1.3 Q)						
		Configuración Modo promedio Promedio ASTM Curva de conversión NEW Factor de forma Cilindro (80%) factor de carbonatación 1.00 Unidad kg/cm ² Número de serie SH01-007-0702 Tipo de resorte SilverSchmidt N		Comentario [Añadir]						
RESULTADOS		INDICE DE REBOTE: 34,8			RESISTENCIA: 165 kg/cm ²					
ELABORADO POR:	REVISADO POR:		RESPONSABLE			SELLO				
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA	ING. LUCRECIA MORENO A.									

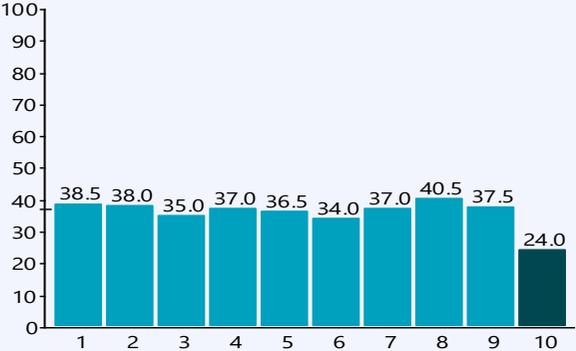
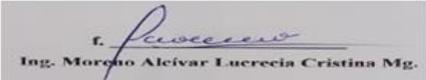
Anexo 33 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen F5

	SILVER SCHMIDT - ENSAYO ESTÁNDAR PARA EL NÚMERO DE REBOTE DEL HORMIGÓN																																								
	REBOTE DEL HORMIGÓN																																								
	NORMA ASMT C-805																																								
EQUIPO:	SILVER SCHMIDT N			N° SERIE			SH01-007-0702																																		
TEMA:	ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN.																																								
IDENTIFICACIÓN:	F-5			FECHA DE ENSAYO:			7/10/2019																																		
TIPO DE ELEMENTO:	CILINDRO			EDAD:			28 DÍAS																																		
Nombre	Fecha y hora	Valor medio	Modo promedio	Válido / Total	Desv. típ.	Curva de conv.	Factor de forma	factor de carbonatación																																	
F-5	10/07/2019 6:59 PM	175 kg/cm ²	Promedio ASTM	10/10	18 kg/cm ²	NEW	Cilindro (80%)	1.00																																	
<p>Diagrama de valores «Q» [ordenados por medición]</p>  <p>Valores «Q»</p> <table border="1"> <tr><td>35.0</td></tr> <tr><td>38.5</td></tr> <tr><td>34.5</td></tr> <tr><td>37.5</td></tr> <tr><td>35.0</td></tr> <tr><td>35.0</td></tr> <tr><td>34.0</td></tr> <tr><td>33.0</td></tr> <tr><td>37.5</td></tr> <tr><td>36.5</td></tr> </table> <p>Estadísticas</p> <table border="1"> <tr><td>Mediciones</td><td>N = 10</td></tr> <tr><td>Mediciones no válidas</td><td>Ni = 0 (0%)</td></tr> <tr><td>Valor medio</td><td>f = 175 kg/cm² (35.7 Q)</td></tr> <tr><td>Desviación típica</td><td>s = 18 kg/cm² (1.8 Q)</td></tr> </table> <p>Configuración</p> <table border="1"> <tr><td>Modo promedio</td><td>Promedio ASTM</td></tr> <tr><td>Curva de conversión</td><td>NEW</td></tr> <tr><td>Factor de forma</td><td>Cilindro (80%)</td></tr> <tr><td>factor de carbonatación</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>Unidad</td><td>kg/cm²</td></tr> <tr><td>Número de serie</td><td>SH01-007-0702</td></tr> <tr><td>Tipo de resorte</td><td>SilverSchmidt N</td></tr> </table> <p>Comentario</p> <p>[Añadir]</p>										35.0	38.5	34.5	37.5	35.0	35.0	34.0	33.0	37.5	36.5	Mediciones	N = 10	Mediciones no válidas	Ni = 0 (0%)	Valor medio	f = 175 kg/cm ² (35.7 Q)	Desviación típica	s = 18 kg/cm ² (1.8 Q)	Modo promedio	Promedio ASTM	Curva de conversión	NEW	Factor de forma	Cilindro (80%)	factor de carbonatación	1.00	Unidad	kg/cm ²	Número de serie	SH01-007-0702	Tipo de resorte	SilverSchmidt N
35.0																																									
38.5																																									
34.5																																									
37.5																																									
35.0																																									
35.0																																									
34.0																																									
33.0																																									
37.5																																									
36.5																																									
Mediciones	N = 10																																								
Mediciones no válidas	Ni = 0 (0%)																																								
Valor medio	f = 175 kg/cm ² (35.7 Q)																																								
Desviación típica	s = 18 kg/cm ² (1.8 Q)																																								
Modo promedio	Promedio ASTM																																								
Curva de conversión	NEW																																								
Factor de forma	Cilindro (80%)																																								
factor de carbonatación	1.00																																								
Unidad	kg/cm ²																																								
Número de serie	SH01-007-0702																																								
Tipo de resorte	SilverSchmidt N																																								
RESULTADOS		INDICE DE REBOTE: 35,7			RESISTENCIA: 175 kg/cm ²																																				
ELABORADO POR:	REVISADO POR:		RESPONSABLE			SELLO																																			
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA	ING. LUCRECIA MORENO A.																																								

Anexo 34 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen F6

	SILVER SCHMIDT - ENSAYO ESTÁNDAR PARA EL NÚMERO DE REBOTE DEL HORMIGÓN								
	REBOTE DEL HORMIGÓN								
	NORMA ASMT C-805								
EQUIPO:	SILVER SCHMIDT N			N° SERIE			SH01-007-0702		
TEMA:	ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN.								
IDENTIFICACIÓN:	F-6			FECHA DE ENSAYO:			7/10/2019		
TIPO DE ELEMENTO:	CILINDRO			EDAD:			28 DÍAS		
Nombre	Fecha y hora	Valor medio	Modo promedio	Válido / Total	Desv. típ.	Curva de conv.	Factor de forma	factor de carbonatación	
F-6	10/07/2019 7:00 PM	180 kg/cm ²	Promedio ASTM	10/10	13 kg/cm ²	NEW	Cilindro (80%)	1.00	
Diagrama de valores «Q» [ordenados por medición]		Valores «Q»		Estadísticas					
		35.5 37.0 33.0 36.0 36.0 37.0 37.5 37.5 35.0 37.0		Mediciones N = 10 Mediciones no válidas Ni = 0 (0%) Valor medio f = 180 kg/cm ² (36.2 Q) Desviación típica s = 13 kg/cm ² (1.4 Q)					
				Configuración Modo promedio Promedio ASTM Curva de conversión NEW Factor de forma Cilindro (80%) factor de carbonatación 1.00 Unidad kg/cm ² Número de serie SH01-007-0702 Tipo de resorte SilverSchmidt N					
				Comentario [Añadir]					
RESULTADOS		INDICE DE REBOTE: 36,2			RESISTENCIA: 180 kg/cm ²				
ELABORADO POR:	REVISADO POR:		RESPONSABLE			SELLO			
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA	ING. LUCRECIA MORENO A.								

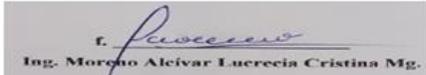
Anexo 35 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen G5

	SILVER SCHMIDT - ENSAYO ESTÁNDAR PARA EL NÚMERO DE REBOTE DEL HORMIGÓN							
	REBOTE DEL HORMIGÓN							
	NORMA ASMT C-805							
EQUIPO:	SILVER SCHMIDT N			N° SERIE		SH01-007-0702		
TEMA:	ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN.							
IDENTIFICACIÓN:	G-5			FECHA DE ENSAYO:		7/10/2019		
TIPO DE ELEMENTO:	CILINDRO			EDAD:		28 DÍAS		
Nombre	Fecha y hora	Valor medio	Modo promedio	Válido / Total	Desv. típ.	Curva de conv.	Factor de forma	factor de carbonatación
G-5	10/07/2019 7:01 PM	190 kg/cm ²	Promedio ASTM	9/10	18 kg/cm ²	NEW	Cilindro (80%)	1.00
Diagrama de valores «Q» [ordenados por medición]				Valores «Q» 38.5 38.0 35.0 37.0 36.5 34.0 37.0 40.5 37.5 24.0	Estadísticas Mediciones N = 10 Mediciones no válidas Ni = 1 (10%) Valor medio f = 190 kg/cm ² (37.1 Q) Desviación típica s = 18 kg/cm ² (1.9 Q)	Configuración Modo promedio Promedio ASTM Curva de conversión NEW Factor de forma Cilindro (80%) factor de carbonatación 1.00 Unidad kg/cm ² Número de serie SH01-007-0702 Tipo de resorte SilverSchmidt N		
				Comentario [Añadir]				
RESULTADOS			INDICE DE REBOTE: 37,1			RESISTENCIA: 190 kg/cm ²		
ELABORADO POR:	REVISADO POR:		RESPONSABLE			SELLO		
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA	ING. LUCRECIA MORENO A.							

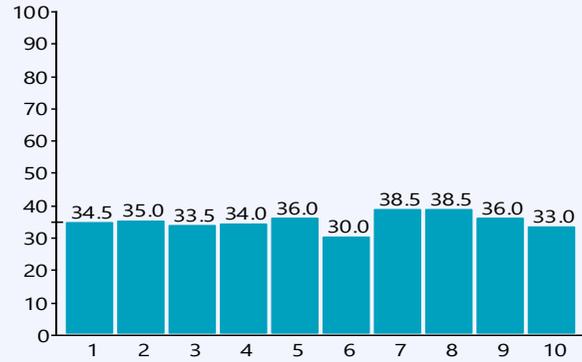
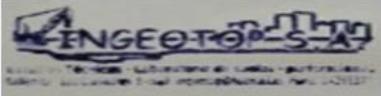
Anexo 36 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen G6

	SILVER SCHMIDT - ENSAYO ESTÁNDAR PARA EL NÚMERO DE REBOTE DEL HORMIGÓN								
	REBOTE DEL HORMIGÓN								
	NORMA ASMT C-805								
EQUIPO:	SILVER SCHMIDT N			N° SERIE			SH01-007-0702		
TEMA:	ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN.								
IDENTIFICACIÓN:	G-6			FECHA DE ENSAYO:			7/10/2019		
TIPO DE ELEMENTO:	CILINDRO			EDAD:			28 DÍAS		
Nombre	Fecha y hora	Valor medio	Modo promedio	Válido / Total	Desv. típ.	Curva de conv.	Factor de forma	factor de carbonatación	
G-6	10/07/2019 7:05 PM	175 kg/cm ²	Promedio ASTM	10/10	15 kg/cm ²	NEW	Cilindro (80%)	1.00	
<p>Diagrama de valores «Q» [ordenados por medición]</p> 			<p>Valores «Q»</p> <p>36.5 33.5 36.0 36.5 36.5 33.0 38.0 37.5 35.5 36.5</p>	<p>Estadísticas</p> <p>Mediciones N = 10 Mediciones no válidas Ni = 0 (0%) Valor medio f = 175 kg/cm² (36.0 Q) Desviación típica s = 15 kg/cm² (1.6 Q)</p> <p>Configuración</p> <p>Modo promedio Promedio ASTM Curva de conversión NEW Factor de forma Cilindro (80%) factor de carbonatación 1.00 Unidad kg/cm² Número de serie SH01-007-0702 Tipo de resorte SilverSchmidt N</p> <p>Comentario [Añadir]</p>					
RESULTADOS		INDICE DE REBOTE: 36,0			RESISTENCIA: 175 kg/cm ²				
ELABORADO POR:	REVISADO POR:		RESPONSABLE			SELLO			
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA	ING. LUCRECIA MORENO A.		 Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.						

Anexo 37 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen H5

	SILVER SCHMIDT - ENSAYO ESTÁNDAR PARA EL NÚMERO DE REBOTE DEL HORMIGÓN									
	REBOTE DEL HORMIGÓN									
	NORMA ASMT C-805									
EQUIPO:	SILVER SCHMIDT N			N° SERIE		SH01-007-0702				
TEMA:	ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN.									
IDENTIFICACIÓN:	H-5				FECHA DE ENSAYO:		7/10/2019			
TIPO DE ELEMENTO:	CILINDRO				EDAD:		28 DÍAS			
Nombre	Fecha y hora	Valor medio	Modo promedio	Válido / Total	Desv. típ.	Curva de conv.	Factor de forma	factor de carbonatación		
H-5	10/07/2019 7:07 PM	200 kg/cm ²	Promedio ASTM	10/10	8 kg/cm ²	NEW	Cilindro (80%)	1.00		
Diagrama de valores «Q» ordenados por medición			Valores «Q» 37.5 39.0 37.0 38.5 38.5 39.0 40.0 39.0 38.0 39.0	Estadísticas Mediciones N = 10 Mediciones no válidas Ni = 0 (0%) Valor medio f = 200 kg/cm ² (38.6 Q) Desviación típica s = 8 kg/cm ² (0.9 Q)	Configuración Modo promedio Promedio ASTM Curva de conversión NEW Factor de forma Cilindro (80%) factor de carbonatación 1.00 Unidad kg/cm ² Número de serie SH01-007-0702 Tipo de resorte SilverSchmidt N					
			Comentario		[Añadir]					
RESULTADOS			INDICE DE REBOTE: 38,6			RESISTENCIA: 200 kg/cm ²				
ELABORADO POR:	REVISADO POR:		RESPONSABLE			SELLO				
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA	ING. LUCRECIA MORENO A.									

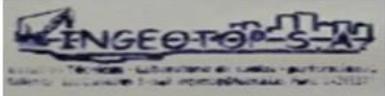
Anexo 38 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen H6

	SILVER SCHMIDT - ENSAYO ESTÁNDAR PARA EL NÚMERO DE REBOTE DEL HORMIGÓN																														
	REBOTE DEL HORMIGÓN																														
	NORMA ASMT C-805																														
EQUIPO:	SILVER SCHMIDT N			N° SERIE			SH01-007-0702																								
TEMA:	ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN.																														
IDENTIFICACIÓN:	H-6			FECHA DE ENSAYO:			7/10/2019																								
TIPO DE ELEMENTO:	CILINDRO			EDAD:			28 DÍAS																								
Nombre	Fecha y hora	Valor medio	Modo promedio	Válido / Total	Desv. típ.	Curva de conv.	Factor de forma	factor de carbonatación																							
H-6	10/07/2019 7:09 PM	165 kg/cm ²	Promedio ASTM	10/10	23 kg/cm ²	NEW	Cilindro (80%)	1.00																							
<p>Diagrama de valores «Q» [ordenados por medición]</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Medición</th> <th>Valor «Q»</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>34.5</td></tr> <tr><td>2</td><td>35.0</td></tr> <tr><td>3</td><td>33.5</td></tr> <tr><td>4</td><td>34.0</td></tr> <tr><td>5</td><td>36.0</td></tr> <tr><td>6</td><td>30.0</td></tr> <tr><td>7</td><td>38.5</td></tr> <tr><td>8</td><td>38.5</td></tr> <tr><td>9</td><td>36.0</td></tr> <tr><td>10</td><td>33.0</td></tr> </tbody> </table> <p>Valores «Q» 34.5 35.0 33.5 34.0 36.0 30.0 38.5 38.5 36.0 33.0</p> <p>Estadísticas Mediciones N = 10 Mediciones no válidas Ni = 0 (0%) Valor medio f = 165 kg/cm² (34.9 Q) Desviación típica s = 23 kg/cm² (2.6 Q)</p> <p>Configuración Modo promedio Promedio ASTM Curva de conversión NEW Factor de forma Cilindro (80%) factor de carbonatación 1.00 Unidad kg/cm² Número de serie SH01-007-0702 Tipo de resorte SilverSchmidt N</p> <p>Comentario [Añadir]</p>										Medición	Valor «Q»	1	34.5	2	35.0	3	33.5	4	34.0	5	36.0	6	30.0	7	38.5	8	38.5	9	36.0	10	33.0
Medición	Valor «Q»																														
1	34.5																														
2	35.0																														
3	33.5																														
4	34.0																														
5	36.0																														
6	30.0																														
7	38.5																														
8	38.5																														
9	36.0																														
10	33.0																														
RESULTADOS		INDICE DE REBOTE: 34,9			RESISTENCIA: 165 kg/cm ²																										
ELABORADO POR:	REVISADO POR:		RESPONSABLE			SELLO																									
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA	ING. LUCRECIA MORENO A.																														

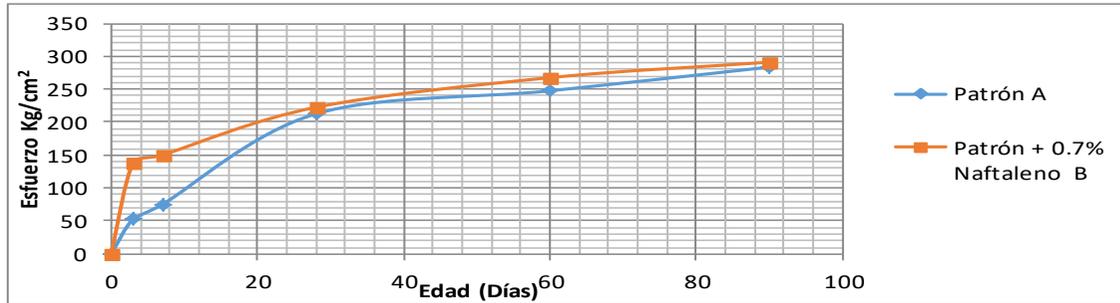
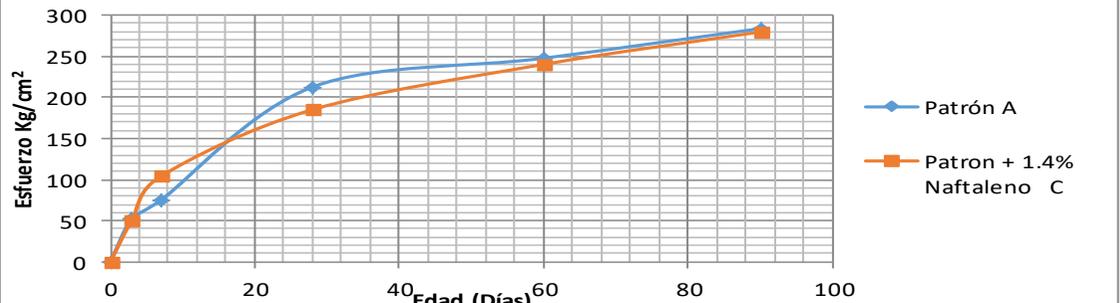
Anexo 39 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen I5

	SILVER SCHMIDT - ENSAYO ESTÁNDAR PARA EL NÚMERO DE REBOTE DEL HORMIGÓN								
	REBOTE DEL HORMIGÓN								
	NORMA ASMT C-805								
EQUIPO:	SILVER SCHMIDT N			N° SERIE			SH01-007-0702		
TEMA:	ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN.								
IDENTIFICACIÓN:	I-5			FECHA DE ENSAYO:			7/10/2019		
TIPO DE ELEMENTO:	CILINDRO			EDAD:			28 DÍAS		
Nombre	Fecha y hora	Valor medio	Modo promedio	Válido / Total	Desv. típ.	Curva de conv.	Factor de forma	factor de carbonatación	
I-5	10/07/2019 7:12 PM	185 kg/cm ²	Promedio ASTM	10/10	23 kg/cm ²	NEW	Cilindro (80%)	1.00	
Diagrama de valores «Q» [ordenados por medición]				Valores «Q»		Estadísticas			
				35.0 36.0 33.5 36.0 41.5 38.0 37.5 37.0 39.5 36.0		N = 10 Mediciones no válidas Ni = 0 (0%) Valor medio f = 185 kg/cm ² (37.0 Q) Desviación típica s = 23 kg/cm ² (2.3 Q)			
				Configuración		Promedio ASTM			
				Modo promedio		NEW			
				Curva de conversión		Cilindro (80%)			
				Factor de forma		1.00			
				factor de carbonatación		kg/cm ²			
				Unidad		SH01-007-0702			
				Número de serie		SilverSchmidt N			
				Tipo de resorte					
				Comentario		[Añadir]			
RESULTADOS			INDICE DE REBOTE: 37,0			RESISTENCIA: 185 kg/cm ²			
ELABORADO POR:	REVISADO POR:		RESPONSABLE			SELLO			
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA	ING. LUCRECIA MORENO A.								

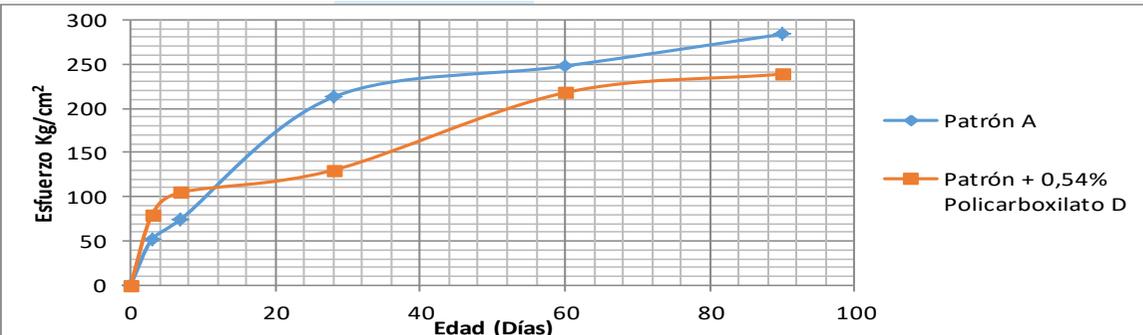
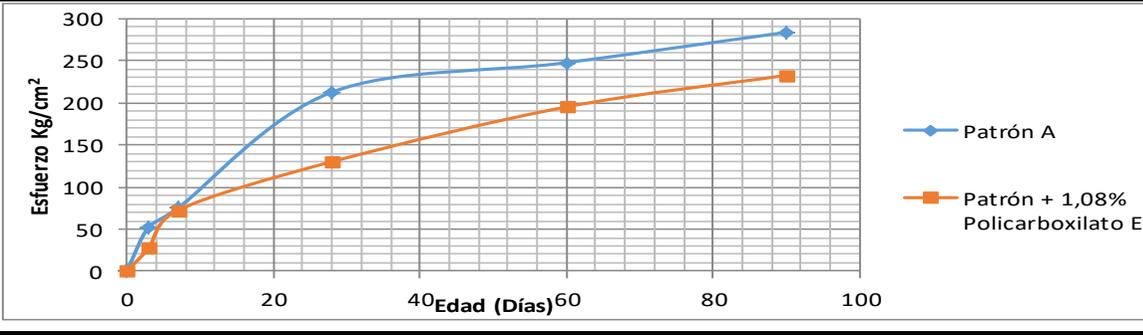
Anexo 40 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote, espécimen I6

	SILVER SCHMIDT - ENSAYO ESTÁNDAR PARA EL NÚMERO DE REBOTE DEL HORMIGÓN									
	REBOTE DEL HORMIGÓN									
	NORMA ASMT C-805									
EQUIPO:	SILVER SCHMIDT N			N° SERIE			SH01-007-0702			
TEMA:	ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN.									
IDENTIFICACIÓN:	I-6			FECHA DE ENSAYO:			7/10/2019			
TIPO DE ELEMENTO:	CILINDRO			EDAD:			28 DÍAS			
Nombre	Fecha y hora	Valor medio	Modo promedio	Válido / Total	Desv. típ.	Curva de conv.	Factor de forma	factor de carbonatación		
I-6	10/07/2019 7:13 PM	200 kg/cm ²	Promedio ASTM	10/10	20 kg/cm ²	NEW	Cilindro (80%)	1.00		
Diagrama de valores «Q» [ordenados por medición]			Valores «Q» 38.5 37.0 37.0 39.0 37.0 41.0 36.0 42.5 37.5 38.0	Estadísticas Mediciones N = 10 Mediciones no válidas Ni = 0 (0%) Valor medio f = 200 kg/cm ² (38.3 Q) Desviación típica s = 20 kg/cm ² (2.0 Q)	Configuración Modo promedio Promedio ASTM Curva de conversión NEW Factor de forma Cilindro (80%) factor de carbonatación 1.00 Unidad kg/cm ² Número de serie SH01-007-0702 Tipo de resorte SilverSchmidt N Comentario [Añadir]					
RESULTADOS		INDICE DE REBOTE: 38,3			RESISTENCIA: 200 kg/cm ²					
ELABORADO POR:	REVISADO POR:		RESPONSABLE			SELLO				
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA	ING. LUCRECIA MORENO A.									

Anexo 41 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote.

		SILVER SCHMIDT - ENSAYO ESTÁNDAR PARA EL NÚMERO DE REBOTE DEL HORMIGÓN REBOTE DEL HORMIGÓN NORMA ASMT C-805				
RESISTENCIA EN EL HORMIGÓN ENDURECIDO						
TEMA		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"				
F'c:		280 Kg/cm ²	FUENTE A.F.	CANTERA "EL TRIUNFO"		
CURADO:		INMERSIÓN EN AGUA	FUENTE A.G.	CALIZAS HUAYCO		
PÁGINA:		1/4	CEMENTO	TIPO G.U.		
EDAD	Descripción (Kg/cm²)		Gráfica			
	Patrón A	Patrón + 0.7% Naftaleno B				
	0	0				
	3	53				138
	7	75				150
	28	213				223
	60	248				268
90	284	291				
EDAD	Descripción (Kg/cm²)		Gráfica			
	Patrón A	Patrón + 1.4% Naftaleno C				
	0	0				0
	3	53				51
	7	75				104
	28	213				185
	60	248				240
90	284	280				
Revisado por: Ing. Lucrecia Moreno A.			Elaborado por: Andres Alvarado B - Karen Tivanta J.			

Anexo 42 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote.

		SILVER SCHMIDT - ENSAYO ESTÁNDAR PARA EL NÚMERO DE REBOTE DEL HORMIGÓN REBOTE DEL HORMIGÓN NORMA ASMT C-805				
RESISTENCIA EN EL HORMIGON ENDURECIDO						
TEMA		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"				
F'c:		280 Kg/cm ²	FUENTE A.F.	CANTERA "EL TRIUNFO"		
CURADO:		INMERSIÓN EN AGUA	FUENTE A.G.	CALIZAS HUAYCO		
PÁGINA:		2/4	CEMENTO	TIPO G.U.		
EDAD	Descripción (Kg/cm²)		Gráfica			
	Patrón A	Patrón + 0,54% Policarboxilato D				
	0	0				
	3	53				80
	7	75				105
	28	213				130
	60	248				218
90	284	239				
EDAD	Descripción (Kg/cm²)		Gráfica			
	Patrón A	Patrón + 1,08% Policarboxilato E				
	0	0				0
	3	53				28
	7	75				73
	28	213				130
	60	248				195
90	284	233				
Revisado por: Ing. Lucrecia Moreno A.			Elaborado por: Andres Alvarado B - Karen Tivanta J.			

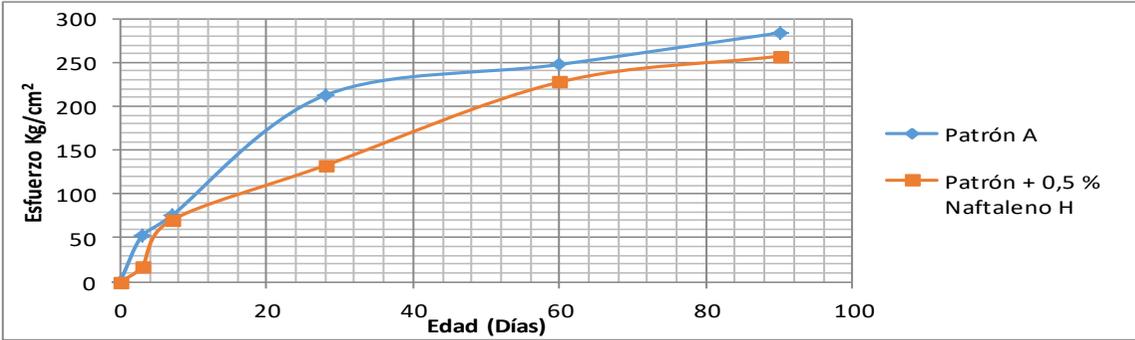
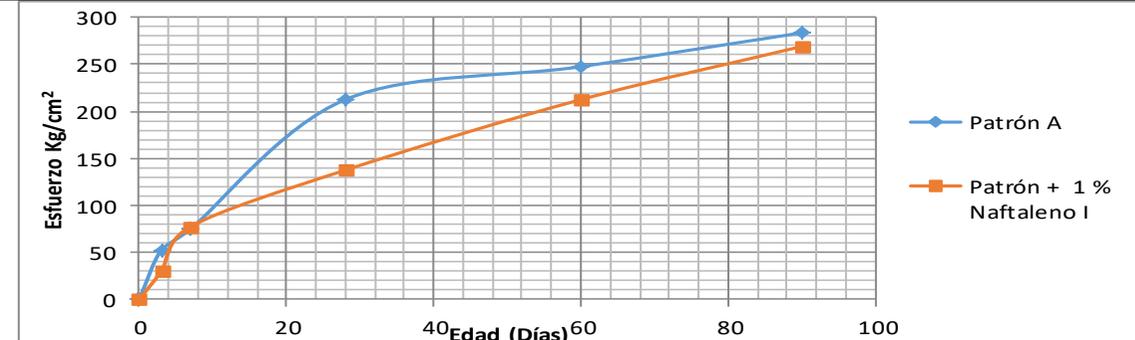
Anexo 43 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote.

		SILVER SCHMIDT - ENSAYO ESTÁNDAR PARA EL NÚMERO DE REBOTE DEL HORMIGÓN REBOTE DEL HORMIGÓN NORMA ASMT C-805			
RESISTENCIA EN EL HORMIGON ENDURECIDO					
TEMA		"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"			
F'c:		280 Kg/cm ²	FUENTE A.F.	CANTERA "EL TRIUNFO"	
CURADO:		INMERSIÓN EN AGUA	FUENTE A.G.	CALIZAS HUAYCO	
PÁGINA:		3/4	CEMENTO	TIPO G.U.	
EDAD	Descripción (Kg/cm²)		Gráfica		
	Patrón A	Patrón + 0,54% Polycarboxilato F			
	0	0			
	3	53			
	7	75			
	28	213			
	60	248			
90	284				
EDAD	Descripción (Kg/cm²)		Gráfica		
	Patrón A	Patrón + 1,08 % Polycarboxilato G			
	0	0			
	3	53			
	7	75			
	28	213			
	60	248			
90	284				

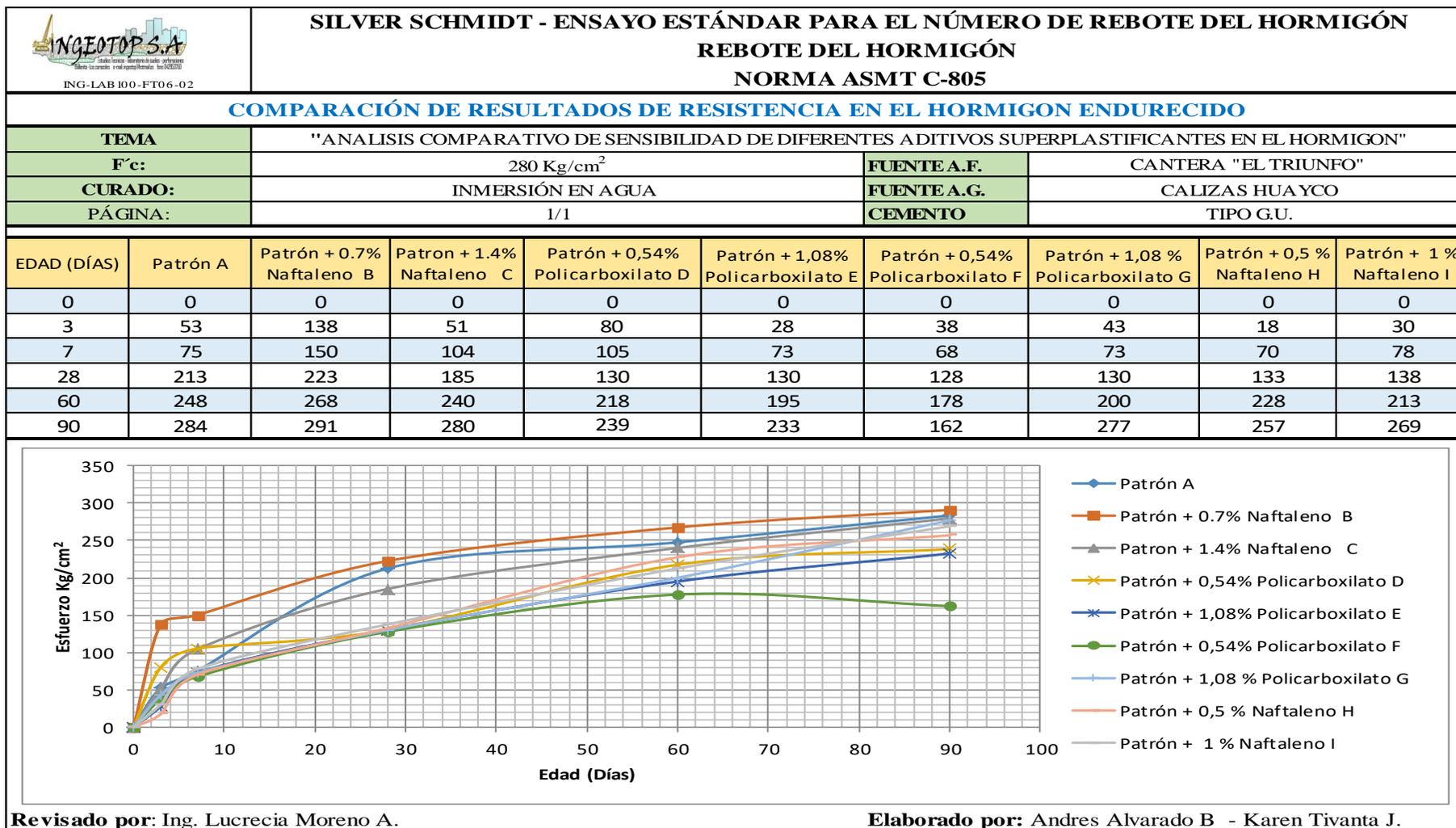
Revisado por: Ing. Lucrecia Moreno A.

Elaborado por: Andres Alvarado B - Karen Tivanta J.

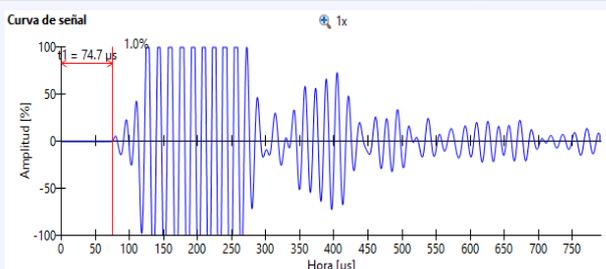
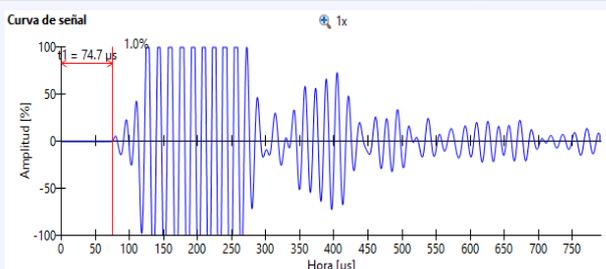
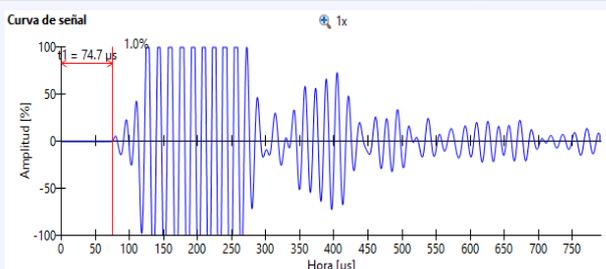
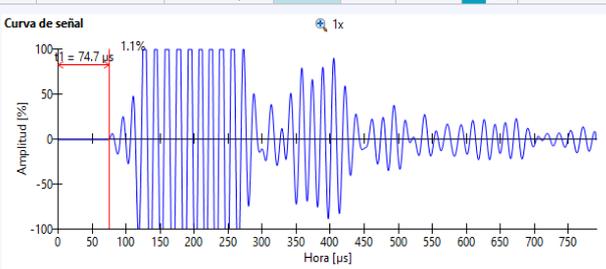
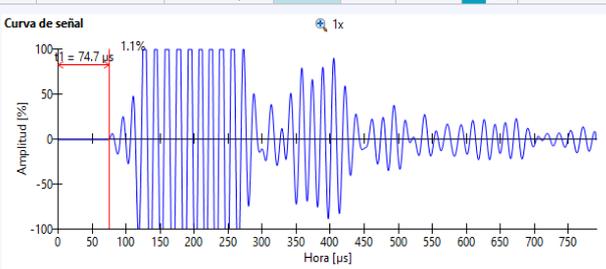
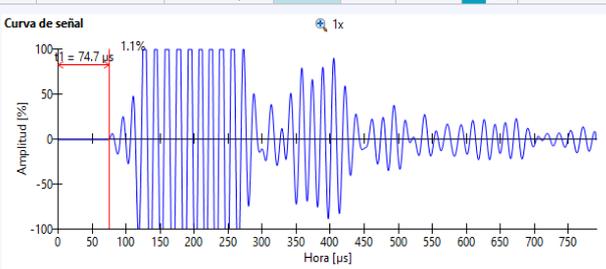
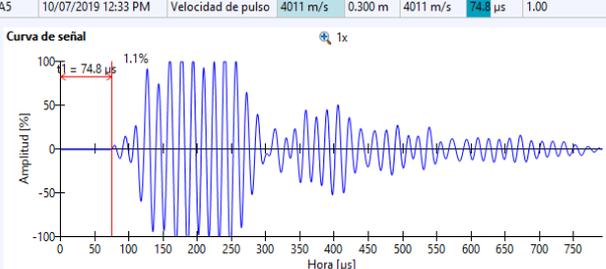
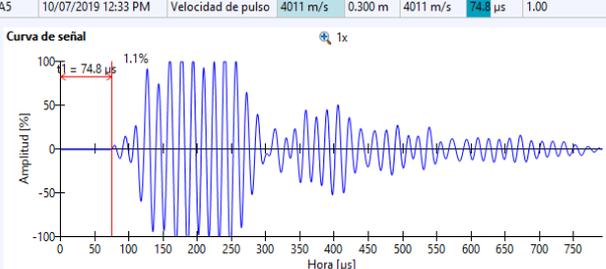
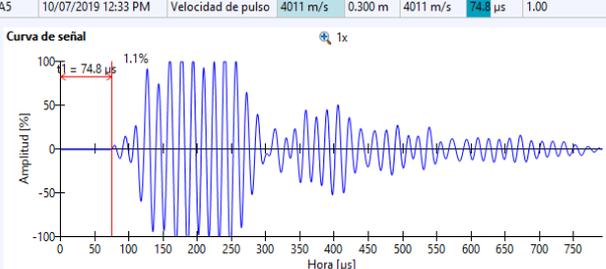
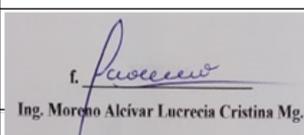
Anexo 44 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote.

 <p>ING-LAB 100-FT06-02</p>		SILVER SCHMIDT - ENSAYO ESTÁNDAR PARA EL NÚMERO DE REBOTE DEL HORMIGÓN REBOTE DEL HORMIGÓN NORMA ASMT C-805				
RESISTENCIA EN EL HORMIGON ENDURECIDO						
TEMA		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"				
F'c:		280 Kg/cm ²	FUENTE A.F.	CANTERA "EL TRIUNFO"		
CURADO:		INMERSIÓN EN AGUA	FUENTE A.G.	CALIZAS HUAYCO		
PÁGINA:		4/4	CEMENTO	TIPO G.U.		
EDAD	Descripción (Kg/cm²)		Gráfica			
	Patrón A	Patrón + 0,5 % Naftaleno H				
	0	0				
	3	53				18
	7	75				70
	28	213				133
	60	248				228
90	284	257				
EDAD	Descripción (Kg/cm²)		Gráfica			
	Patrón A	Patrón + 1 % Naftaleno I				
	0	0				0
	3	53				30
	7	75				78
	28	213				138
	60	248				213
90	284	269				
Revisado por: Ing. Lucrecia Moreno A.			Elaborado por: Andres Alvarado B - Karen Tivanta J.			

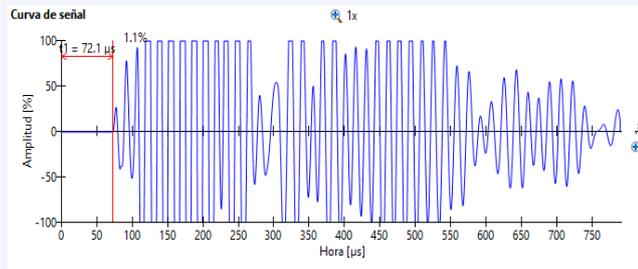
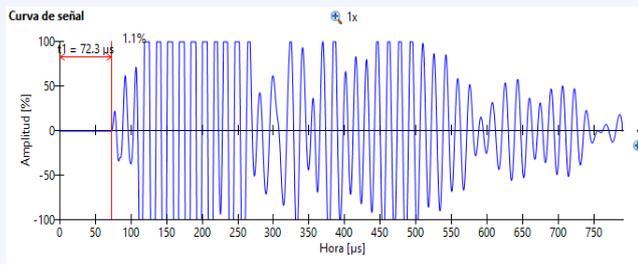
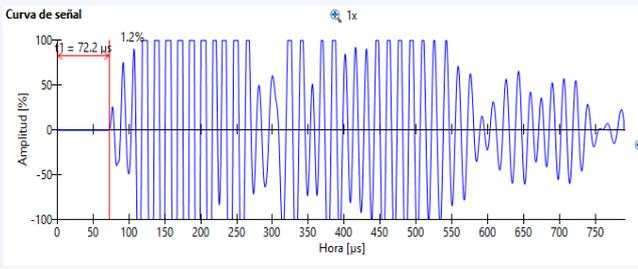
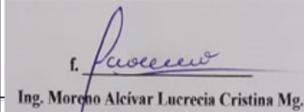
Anexo 45 Comparación de resultados de resistencia en el hormigón endurecido determinada por número de rebote.



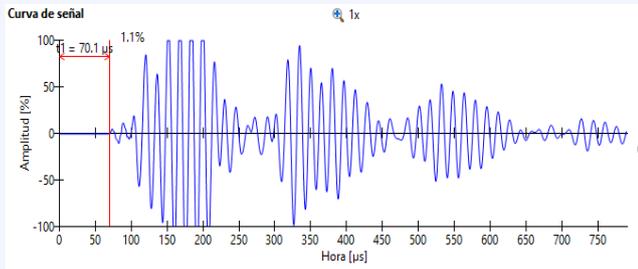
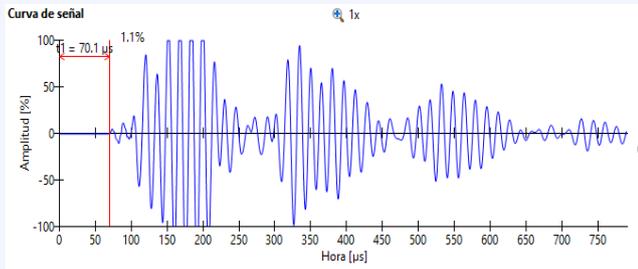
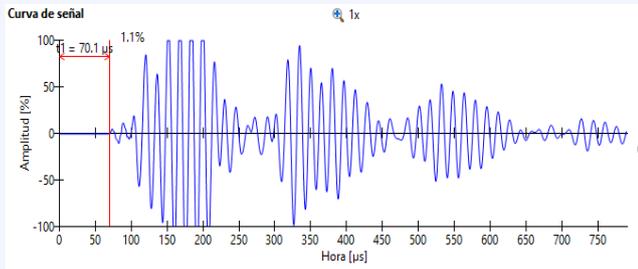
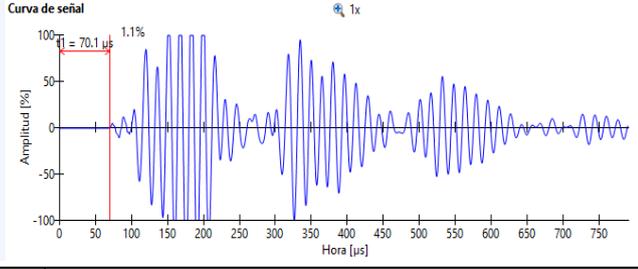
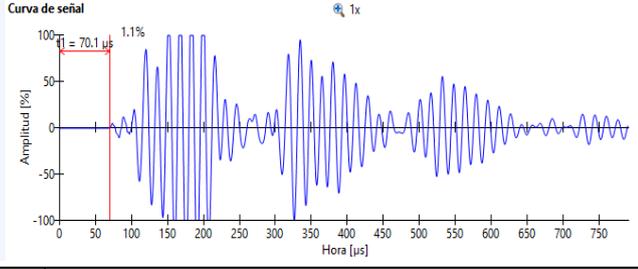
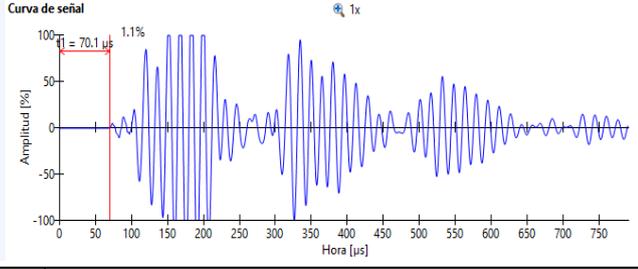
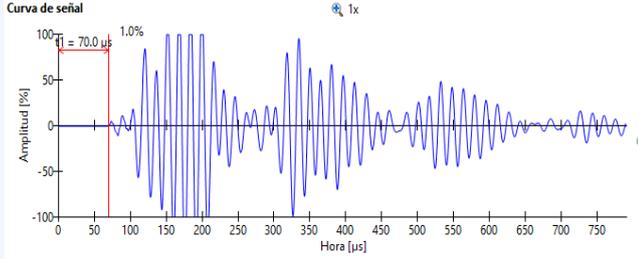
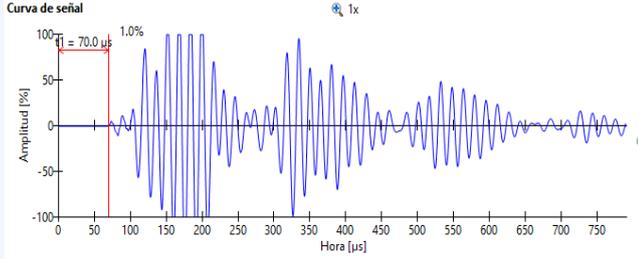
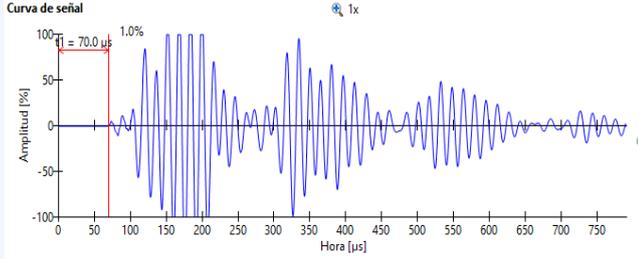
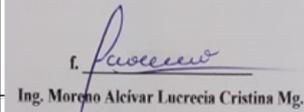
Anexo 46 Velocidad de pulso espécimen A5

 <p>INGEOTOP S.A. Laboratorio Técnico - Laboratorio de ensayos - perforaciones Salida Los Hornos - 1.º y 2.º de agosto - 1.º de octubre - 1.º de diciembre</p>		<p>PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO</p> <p>NORMA ASMT C-597</p>																	
<p>ING-LAB 100-FT06-02</p>																			
<p>TEMA :</p>		<p>"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"</p>																	
<p>MUESTRA</p>		<p>A-5</p>	<p>EQUIPO</p> <p>PUNDIT</p>																
<p>TIPO DE ELEMENTO</p>		<p>CILINDRO</p>	<p>N° SERIE</p> <p>UP01-001-0422</p>																
<p>FECHA DE ENSAYO</p>		<p>07-10-2019</p>	<p>EDAD</p> <p>28 DÍAS</p>																
<p>METODO :</p>		<p>PULSO - ECO</p>	<p>TRANSDUCTORES :</p> <p>PULSO - ECO 50 kHz</p>																
<p>DATOS</p>																			
<p>Ens.</p>	<p>ELEMENTO</p>	<p>VELOCIDAD</p> <p>m/seg</p>	<p>TIEMPO</p> <p>µseg.</p>																
<p>1</p>	<p>A-5</p>	<p>4016</p>	<p>74,7</p>																
<table border="1"> <tr> <td>A5</td> <td>10/07/2019 12:33 PM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>4016 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>4016 m/s</td> <td>74,7 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p>Curva de señal</p>  </td> <td colspan="2"> <p>Configuración y resultados</p> <p>Calib. compens. tiempo: -3,4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x</p> </td> <td colspan="2"> <p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p> </td> <td colspan="2"> <p>Comentario</p> <p>[Añadir]</p> </td> </tr> </table>				A5	10/07/2019 12:33 PM	Velocidad de pulso	4016 m/s	0.300 m	4016 m/s	74,7 µs	1.00	<p>Curva de señal</p> 		<p>Configuración y resultados</p> <p>Calib. compens. tiempo: -3,4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x</p>		<p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p>		<p>Comentario</p> <p>[Añadir]</p>	
A5	10/07/2019 12:33 PM	Velocidad de pulso	4016 m/s	0.300 m	4016 m/s	74,7 µs	1.00												
<p>Curva de señal</p> 		<p>Configuración y resultados</p> <p>Calib. compens. tiempo: -3,4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x</p>		<p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p>		<p>Comentario</p> <p>[Añadir]</p>													
<p>2</p>		<p>4016</p>	<p>74,7</p>	<p>30</p>															
<table border="1"> <tr> <td>A5</td> <td>10/07/2019 12:33 PM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>4016 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>4016 m/s</td> <td>74,7 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p>Curva de señal</p>  </td> <td colspan="2"> <p>Configuración y resultados</p> <p>Calib. compens. tiempo: -3,4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x</p> </td> <td colspan="2"> <p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p> </td> <td colspan="2"> <p>Comentario</p> <p>[Añadir]</p> </td> </tr> </table>				A5	10/07/2019 12:33 PM	Velocidad de pulso	4016 m/s	0.300 m	4016 m/s	74,7 µs	1.00	<p>Curva de señal</p> 		<p>Configuración y resultados</p> <p>Calib. compens. tiempo: -3,4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x</p>		<p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p>		<p>Comentario</p> <p>[Añadir]</p>	
A5	10/07/2019 12:33 PM	Velocidad de pulso	4016 m/s	0.300 m	4016 m/s	74,7 µs	1.00												
<p>Curva de señal</p> 		<p>Configuración y resultados</p> <p>Calib. compens. tiempo: -3,4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x</p>		<p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p>		<p>Comentario</p> <p>[Añadir]</p>													
<p>3</p>		<p>4011</p>	<p>74,8</p>	<p>30</p>															
<table border="1"> <tr> <td>A5</td> <td>10/07/2019 12:33 PM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>4011 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>4011 m/s</td> <td>74,8 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p>Curva de señal</p>  </td> <td colspan="2"> <p>Configuración y resultados</p> <p>Calib. compens. tiempo: -3,4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x</p> </td> <td colspan="2"> <p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p> </td> <td colspan="2"> <p>Comentario</p> <p>[Añadir]</p> </td> </tr> </table>				A5	10/07/2019 12:33 PM	Velocidad de pulso	4011 m/s	0.300 m	4011 m/s	74,8 µs	1.00	<p>Curva de señal</p> 		<p>Configuración y resultados</p> <p>Calib. compens. tiempo: -3,4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x</p>		<p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p>		<p>Comentario</p> <p>[Añadir]</p>	
A5	10/07/2019 12:33 PM	Velocidad de pulso	4011 m/s	0.300 m	4011 m/s	74,8 µs	1.00												
<p>Curva de señal</p> 		<p>Configuración y resultados</p> <p>Calib. compens. tiempo: -3,4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x</p>		<p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p>		<p>Comentario</p> <p>[Añadir]</p>													
<p>ELABORADO POR:</p>		<p>REVISADO POR:</p>		<p>RESPONSABLE</p>		<p>SELLO</p>													
<p>Andres Alvarado Karen Tivanta</p>		<p>Ing. Lucrecia Moreno Mg.</p>		 <p>Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.</p>															

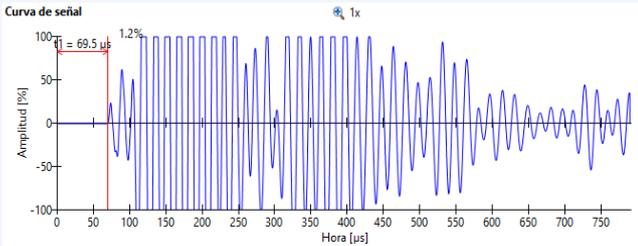
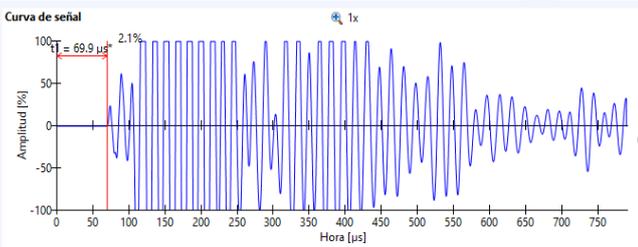
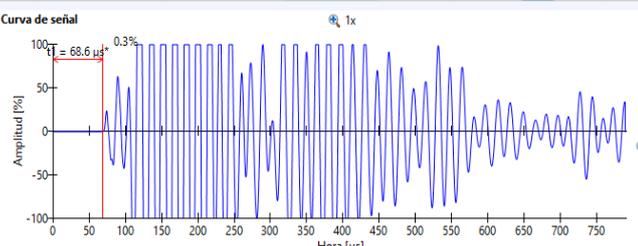
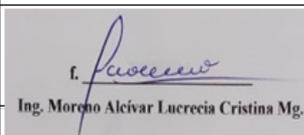
Anexo 47 Velocidad de pulso espécimen A6

		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO	
ING-LAB 100-FT06-02		NORMA ASMT C-597	
TEMA : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"			
MUESTRA	A-6	EQUIPO	PUNDIT
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422
FECHA DE ENSAYO	07-10-2019	EDAD	28 DÍAS
METODO :	PULSO - ECO	TRANSDUCTORES :	PULSO - ECO 50 kHz
DATOS			
Ens.	ELEMENTO	VELOCIDAD m/seg	TIEMPO µseg.
		ESPE SOR cm	
1	A-6	4161	72,1
A6 10/07/2019 12:39 PM Velocidad de pulso 4161 m/s 0.300 m 4161 m/s 72.1 µs 1.00			
		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x	
		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1	
		Comentario [Añadir]	
2	A-6	4149	72,3
A6 10/07/2019 12:39 PM Velocidad de pulso 4149 m/s 0.300 m 4149 m/s 72.3 µs 1.00			
		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x	
		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1	
		Comentario [Añadir]	
3	A-6	4155	72,2
A6 10/07/2019 12:39 PM Velocidad de pulso 4155 m/s 0.300 m 4155 m/s 72.2 µs 1.00			
		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x	
		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1	
		Comentario [Añadir]	
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	RESPONSABLE	SELLO
Andres Alvarado Karen Tivanta	Ing. Lucrecia Moreno Mg.	 Ing. Moreno Alcívar Lucrecia Cristina Mg.	

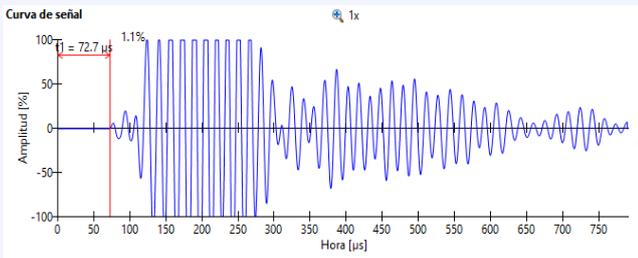
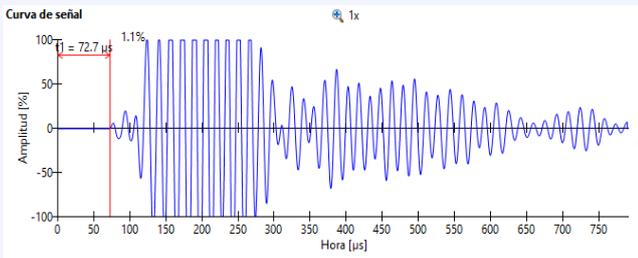
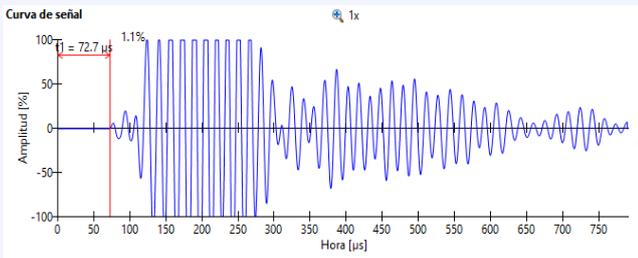
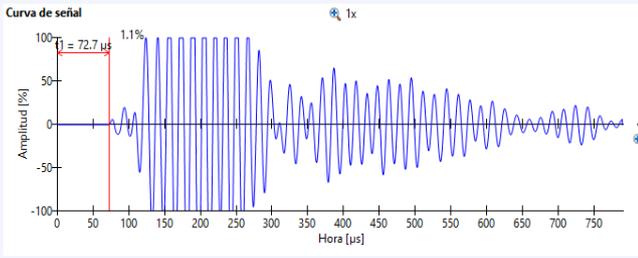
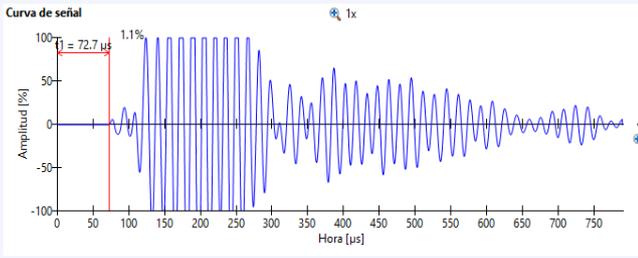
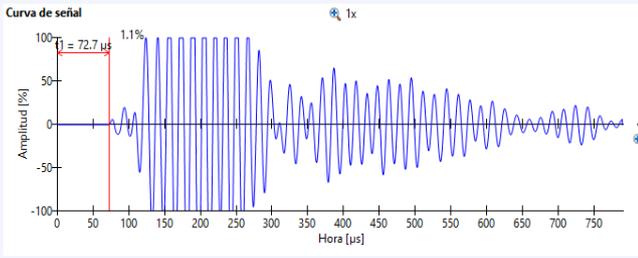
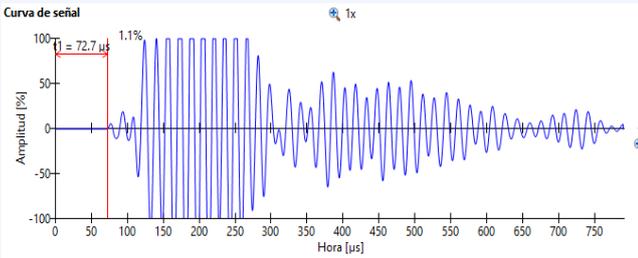
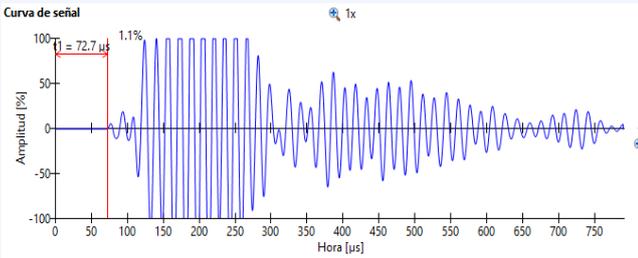
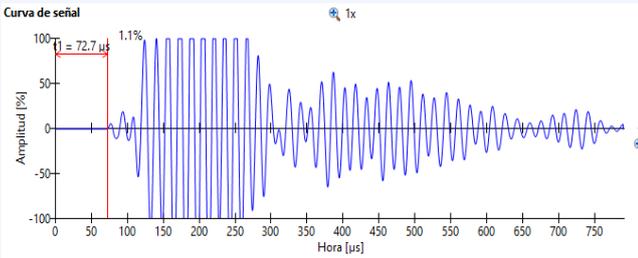
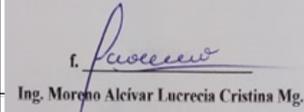
Anexo 48 Velocidad de pulso espécimen B5

		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO NORMA ASMT C-597																									
ING-LAB 100-FT06-02																											
TEMA : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"																											
MUESTRA	B-5	EQUIPO	PUNDIT																								
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422																								
FECHA DE ENSAYO	07-10-2019	EDAD	28 DÍAS																								
METODO :	PULSO - ECO	TRANSDUCTORES :	PULSO - ECO 50 kHz																								
DATOS																											
Ens.	ELEMENTO	VELOCIDAD m/se g	TIEMPO µseg.																								
			ESPE SOR cm																								
1	B-5	4280	70,1	30																							
<table border="1"> <tr> <td>B5</td> <td>10/07/2019 12:42 PM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>4280 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>4280 m/s</td> <td>70.1 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal </td> <td colspan="2">  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td colspan="2"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"> Comentario [Añadir] </td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>				B5	10/07/2019 12:42 PM	Velocidad de pulso	4280 m/s	0.300 m	4280 m/s	70.1 µs	1.00	Curva de señal				Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1						Comentario [Añadir]			
B5	10/07/2019 12:42 PM	Velocidad de pulso	4280 m/s	0.300 m	4280 m/s	70.1 µs	1.00																				
Curva de señal				Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1																					
				Comentario [Añadir]																							
2	B-5	4280	70,1	30																							
<table border="1"> <tr> <td>B5</td> <td>10/07/2019 12:42 PM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>4280 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>4280 m/s</td> <td>70.1 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal </td> <td colspan="2">  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td colspan="2"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"> Comentario [Añadir] </td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>				B5	10/07/2019 12:42 PM	Velocidad de pulso	4280 m/s	0.300 m	4280 m/s	70.1 µs	1.00	Curva de señal				Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1						Comentario [Añadir]			
B5	10/07/2019 12:42 PM	Velocidad de pulso	4280 m/s	0.300 m	4280 m/s	70.1 µs	1.00																				
Curva de señal				Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1																					
				Comentario [Añadir]																							
3	B-5	4286	70,0	30																							
<table border="1"> <tr> <td>B5</td> <td>10/07/2019 12:42 PM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>4286 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>4286 m/s</td> <td>70.0 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal </td> <td colspan="2">  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td colspan="2"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"> Comentario [Añadir] </td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>				B5	10/07/2019 12:42 PM	Velocidad de pulso	4286 m/s	0.300 m	4286 m/s	70.0 µs	1.00	Curva de señal				Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1						Comentario [Añadir]			
B5	10/07/2019 12:42 PM	Velocidad de pulso	4286 m/s	0.300 m	4286 m/s	70.0 µs	1.00																				
Curva de señal				Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1																					
				Comentario [Añadir]																							
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		RESPONSABLE		SELLO																					
Andres Alvarado Karen Tivanta		Ing. Lucrecia Moreno Mg.		 Ing. Moreno Alcívar Lucrecia Cristina Mg.																							

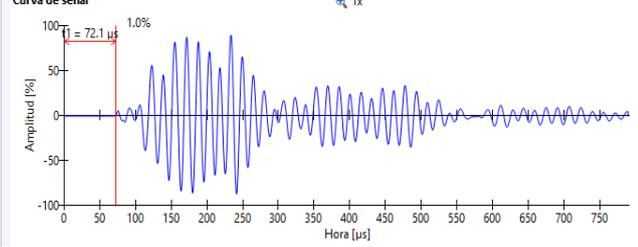
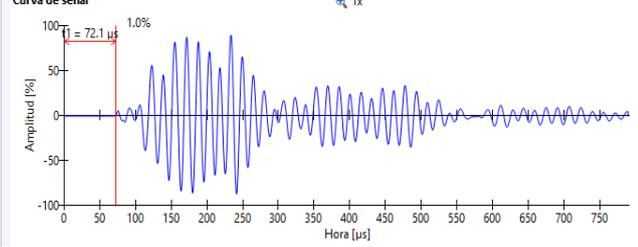
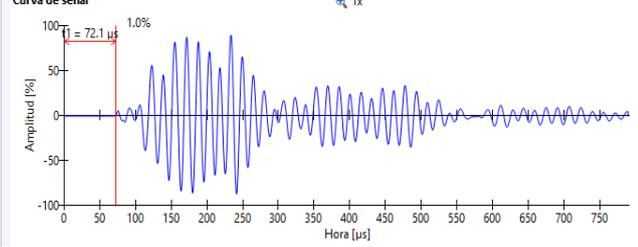
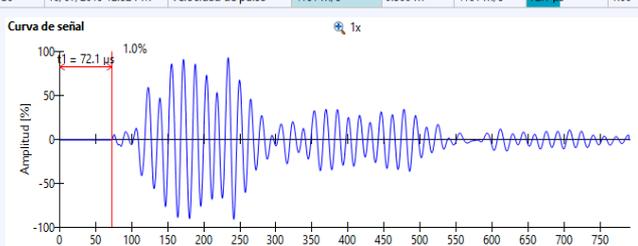
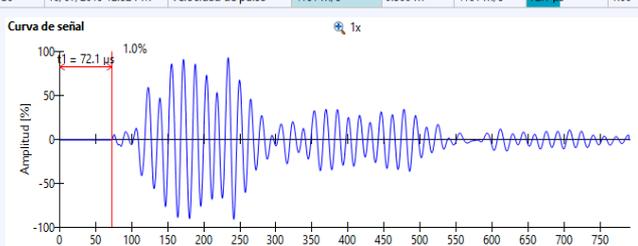
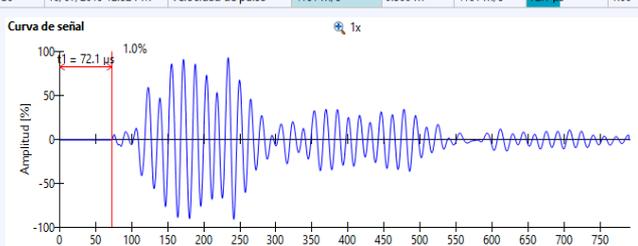
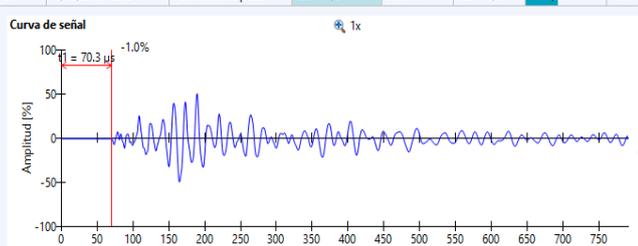
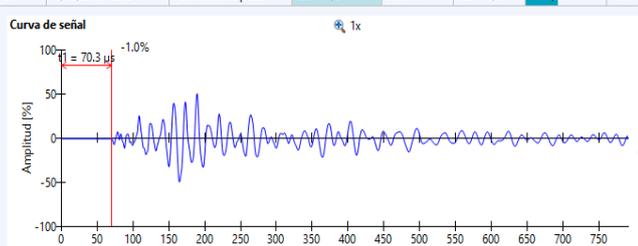
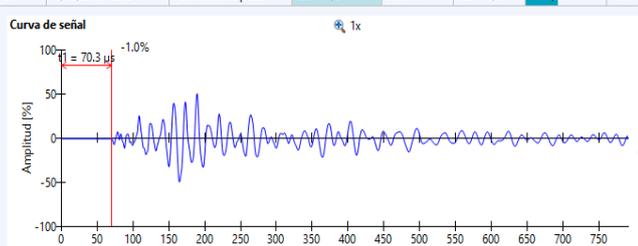
Anexo 49 Velocidad de pulso espécimen B6

		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO NORMA ASMT C-597		
TEMA :		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"		
MUESTRA	B-6	EQUIPO	PUNDIT	
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422	
FECHA DE ENSAYO	07-10-2019	EDAD	28 DÍAS	
METODO :	PULSO - ECO	TRANSDUCTORES :	PULSO - ECO 50 kHz	
DATOS				
Ens.	ELEMENTO	VELOCIDAD	TIEMPO	ESPESOR
		m/seg	µseg.	cm
1	B-6	4317	69,5	30
B6 10/07/2019 12:47 PM Velocidad de pulso 4317 m/s 0.300 m 4317 m/s 69.5 µs 1.00				
		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1
		Comentario [Añadir]		
2		4292	69,9	30
B6 10/07/2019 12:47 PM Velocidad de pulso 4292 m/s 0.300 m 4292 m/s 69.9 µs* 1.00				
		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1
		Comentario [Añadir]		
3		4373	68,6	30
B6 10/07/2019 12:47 PM Velocidad de pulso 4373 m/s 0.300 m 4373 m/s 68.6 µs* 1.00				
		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1
		Comentario [Añadir]		
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	RESPONSABLE	SELLO	
Andres Alvarado Karen Tivanta	Ing. Lucrecia Moreno Mg.	 Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.		

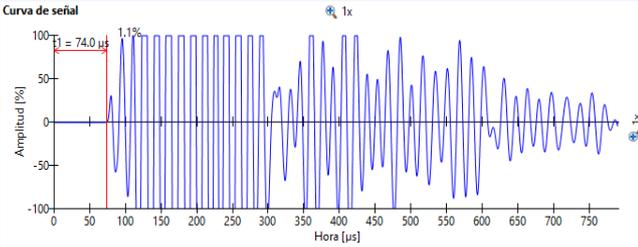
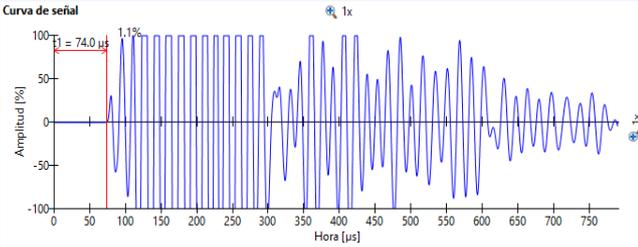
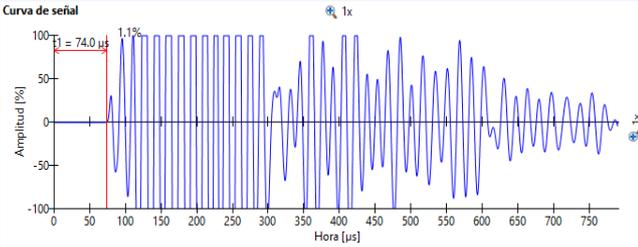
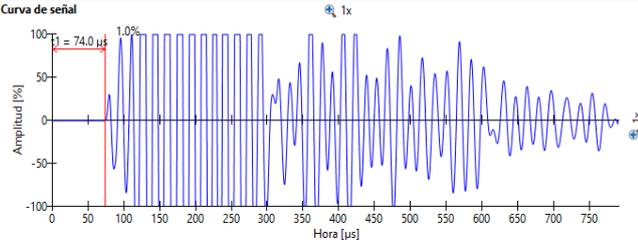
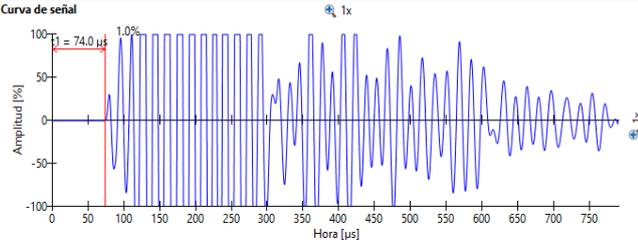
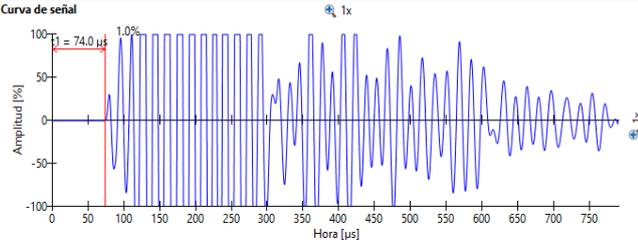
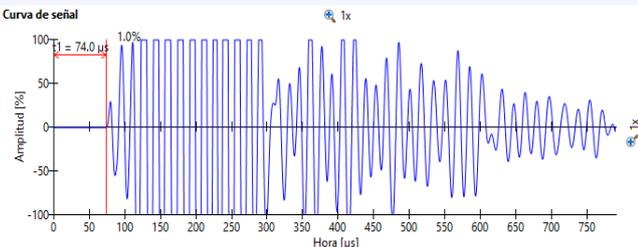
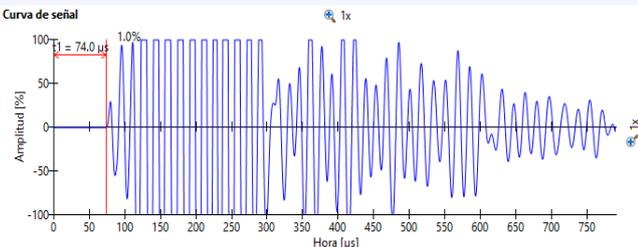
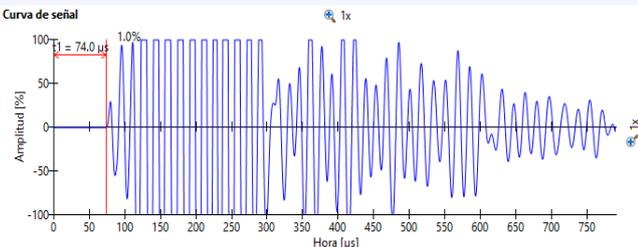
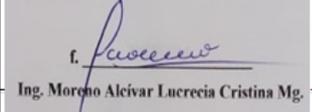
Anexo 50 Velocidad de pulso espécimen C5

 <p>ING-LAB 100-FT06-02</p>		<p>PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO</p> <p>NORMA ASMT C-597</p>																		
TEMA :		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"																		
MUESTRA	C-5	EQUIPO	PUNDIT																	
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422																	
FECHA DE ENSAYO	07-10-2019	EDAD	28 DÍAS																	
METODO :		TRANSDUCTORES :	PULSO - ECO 50 kHz																	
DATOS																				
Ens.	ELEMENTO	VELOCIDAD	TIEMPO	ESPESOR																
		m/seg	µseg.	cm																
1	C-5	4127	72,7	30																
<table border="1"> <tr> <td>C5</td> <td>10/07/2019 12:49 PM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>4127 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>4127 m/s</td> <td>72.7 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td colspan="2"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> <td colspan="2"> Comentario [Añadir] </td> </tr> </table>					C5	10/07/2019 12:49 PM	Velocidad de pulso	4127 m/s	0.300 m	4127 m/s	72.7 µs	1.00	Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		Comentario [Añadir]	
C5	10/07/2019 12:49 PM	Velocidad de pulso	4127 m/s	0.300 m	4127 m/s	72.7 µs	1.00													
Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		Comentario [Añadir]														
2		4127	72,7	30																
<table border="1"> <tr> <td>C5</td> <td>10/07/2019 12:49 PM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>4127 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>4127 m/s</td> <td>72.7 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td colspan="2"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> <td colspan="2"> Comentario [Añadir] </td> </tr> </table>					C5	10/07/2019 12:49 PM	Velocidad de pulso	4127 m/s	0.300 m	4127 m/s	72.7 µs	1.00	Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		Comentario [Añadir]	
C5	10/07/2019 12:49 PM	Velocidad de pulso	4127 m/s	0.300 m	4127 m/s	72.7 µs	1.00													
Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		Comentario [Añadir]														
3		4127	72,7	30																
<table border="1"> <tr> <td>C5</td> <td>10/07/2019 12:49 PM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>4127 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>4127 m/s</td> <td>72.7 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td colspan="2"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> <td colspan="2"> Comentario [Añadir] </td> </tr> </table>					C5	10/07/2019 12:49 PM	Velocidad de pulso	4127 m/s	0.300 m	4127 m/s	72.7 µs	1.00	Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		Comentario [Añadir]	
C5	10/07/2019 12:49 PM	Velocidad de pulso	4127 m/s	0.300 m	4127 m/s	72.7 µs	1.00													
Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		Comentario [Añadir]														
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	RESPONSABLE		SELLO																
Andres Alvarado Karen Tivanta	Ing. Lucrecia Moreno Mg.	 Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.																		

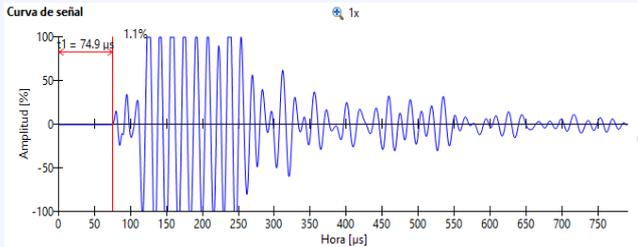
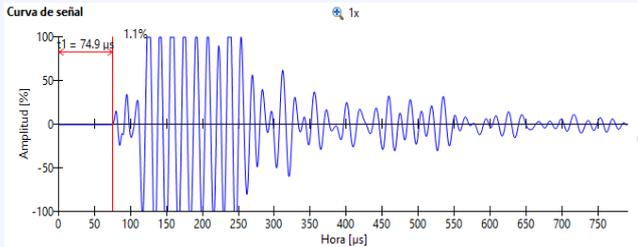
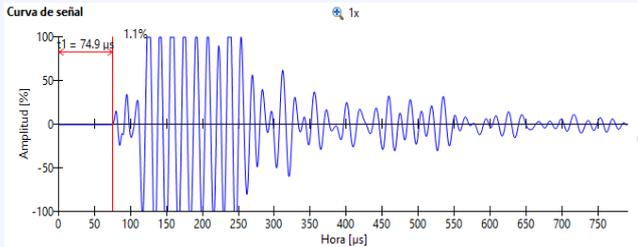
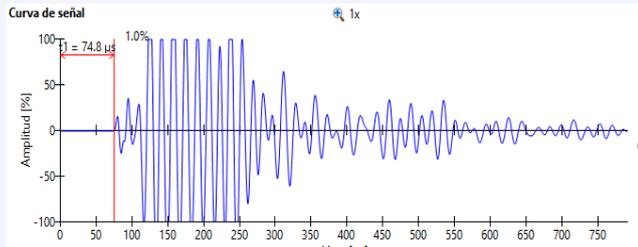
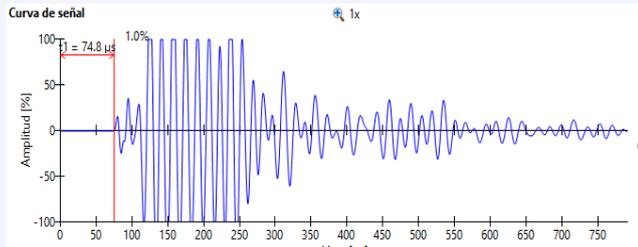
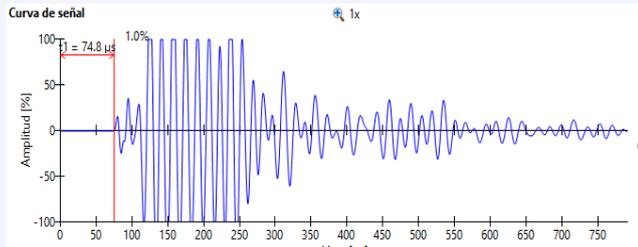
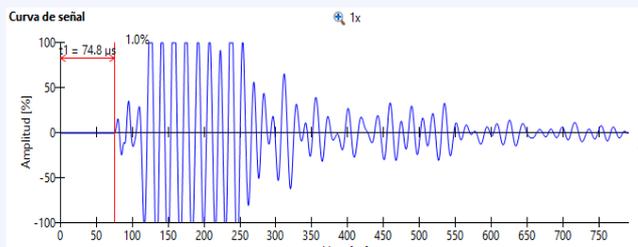
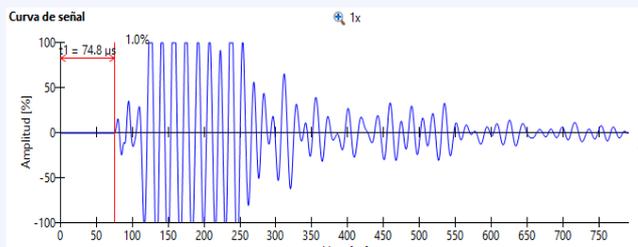
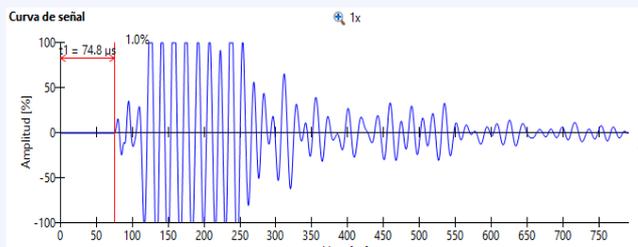
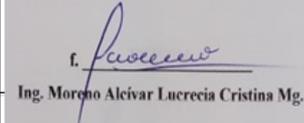
Anexo 51 Velocidad de pulso espécimen C6

		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO NORMA ASMT C-597																									
ING-LAB 100-FT06-02		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"																									
TEMA :	C-6	EQUIPO	PUNDIT																								
MUESTRA	CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422																								
TIPO DE ELEMENTO	07-10-2019	EDAD	28 DÍAS																								
FECHA DE ENSAYO	PULSO - ECO		TRANSDUCTORES : PULSO - ECO 50 kHz																								
METODO :	DATOS																										
Ens.	ELEMENTO	VELOCIDAD	TIEMPO	ESPESOR																							
		m/seg	µseg.	cm																							
1	C-6	4161	72,1	30																							
<table border="1"> <tr> <td>C6</td> <td>10/07/2019 12:52 PM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>4161 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>4161 m/s</td> <td>72.1 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td colspan="3"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> </tr> <tr> <td colspan="5"> Comentario [Añadir] </td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>					C6	10/07/2019 12:52 PM	Velocidad de pulso	4161 m/s	0.300 m	4161 m/s	72.1 µs	1.00	Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1			Comentario [Añadir]							
C6	10/07/2019 12:52 PM	Velocidad de pulso	4161 m/s	0.300 m	4161 m/s	72.1 µs	1.00																				
Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1																							
Comentario [Añadir]																											
2		4161	72,1	30																							
<table border="1"> <tr> <td>C6</td> <td>10/07/2019 12:52 PM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>4161 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>4161 m/s</td> <td>72.1 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td colspan="3"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> </tr> <tr> <td colspan="5"> Comentario [Añadir] </td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>					C6	10/07/2019 12:52 PM	Velocidad de pulso	4161 m/s	0.300 m	4161 m/s	72.1 µs	1.00	Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1			Comentario [Añadir]							
C6	10/07/2019 12:52 PM	Velocidad de pulso	4161 m/s	0.300 m	4161 m/s	72.1 µs	1.00																				
Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1																							
Comentario [Añadir]																											
3		4267	70,3	30																							
<table border="1"> <tr> <td>C6</td> <td>10/07/2019 12:53 PM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>4267 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>4267 m/s</td> <td>70.3 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 10x </td> <td colspan="3"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> </tr> <tr> <td colspan="5"> Comentario [Añadir] </td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>					C6	10/07/2019 12:53 PM	Velocidad de pulso	4267 m/s	0.300 m	4267 m/s	70.3 µs	1.00	Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 10x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1			Comentario [Añadir]							
C6	10/07/2019 12:53 PM	Velocidad de pulso	4267 m/s	0.300 m	4267 m/s	70.3 µs	1.00																				
Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 10x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1																							
Comentario [Añadir]																											
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	RESPONSABLE		SELLO																							
Andres Alvarado Karen Tivanta	Ing. Lucrecia Moreno Mg.	 Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.																									

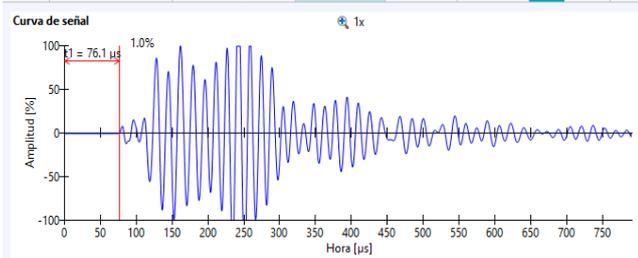
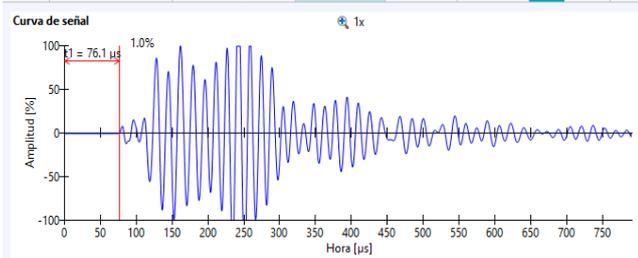
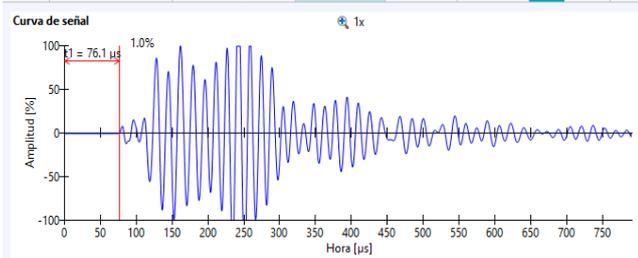
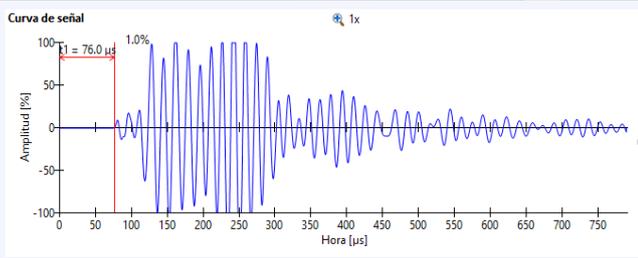
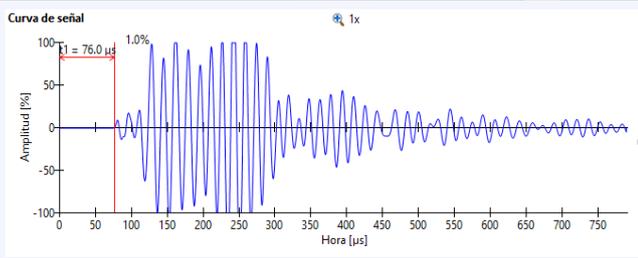
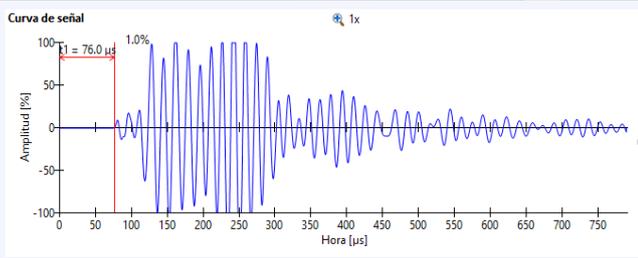
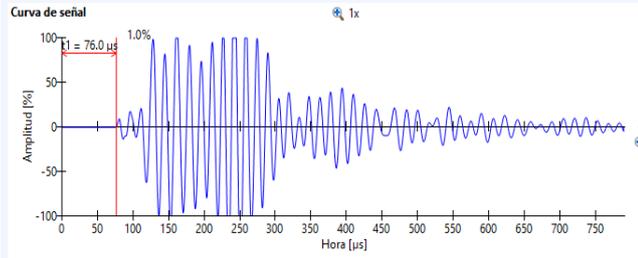
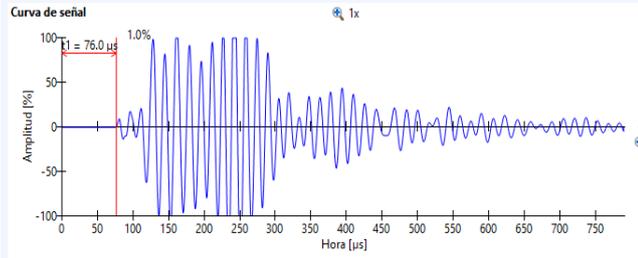
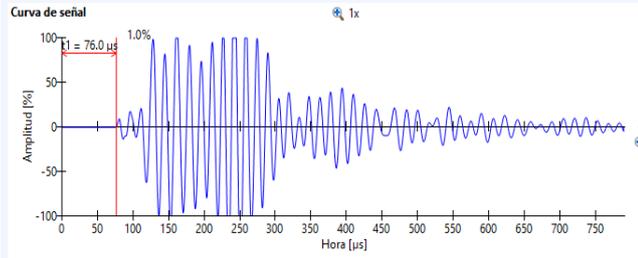
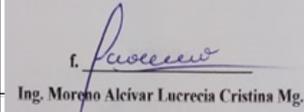
Anexo 52 Velocidad de pulso espécimen D5

		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO NORMA ASMT C-597																		
TEMA : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"																				
MUESTRA	D-5	EQUIPO	PUNDIT																	
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422																	
FECHA DE ENSAYO	07-10-2019	EDAD	28 DÍAS																	
METODO :	PULSO - ECO	TRANSDUCTORES :	PULSO - ECO 50 kHz																	
DATOS																				
Ens.	ELEMENTO	VELOCIDAD	TIEMPO	ESPESOR																
		m/seg	µseg.	cm																
1	D-5	4054	74,0	30																
<table border="1"> <tr> <td>D5</td> <td>10/07/2019 7:46 PM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>4054 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>4054 m/s</td> <td>74.0 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td colspan="2"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> <td colspan="2"> Comentario [Añadir] </td> </tr> </table>					D5	10/07/2019 7:46 PM	Velocidad de pulso	4054 m/s	0.300 m	4054 m/s	74.0 µs	1.00	Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		Comentario [Añadir]	
D5	10/07/2019 7:46 PM	Velocidad de pulso	4054 m/s	0.300 m	4054 m/s	74.0 µs	1.00													
Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		Comentario [Añadir]														
2		4054	74,0	30																
<table border="1"> <tr> <td>D5</td> <td>10/07/2019 7:46 PM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>4054 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>4054 m/s</td> <td>74.0 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td colspan="2"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> <td colspan="2"> Comentario [Añadir] </td> </tr> </table>					D5	10/07/2019 7:46 PM	Velocidad de pulso	4054 m/s	0.300 m	4054 m/s	74.0 µs	1.00	Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		Comentario [Añadir]	
D5	10/07/2019 7:46 PM	Velocidad de pulso	4054 m/s	0.300 m	4054 m/s	74.0 µs	1.00													
Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		Comentario [Añadir]														
3		4054	74,0	30																
<table border="1"> <tr> <td>D5</td> <td>10/07/2019 7:46 PM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>4054 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>4054 m/s</td> <td>74.0 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td colspan="2"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> <td colspan="2"> Comentario [Añadir] </td> </tr> </table>					D5	10/07/2019 7:46 PM	Velocidad de pulso	4054 m/s	0.300 m	4054 m/s	74.0 µs	1.00	Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		Comentario [Añadir]	
D5	10/07/2019 7:46 PM	Velocidad de pulso	4054 m/s	0.300 m	4054 m/s	74.0 µs	1.00													
Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		Comentario [Añadir]														
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	RESPONSABLE		SELLO																
Andres Alvarado Karen Tivanta	Ing. Lucrecia Moreno Mg.	 Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.																		

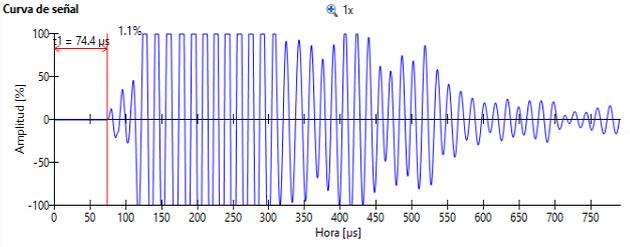
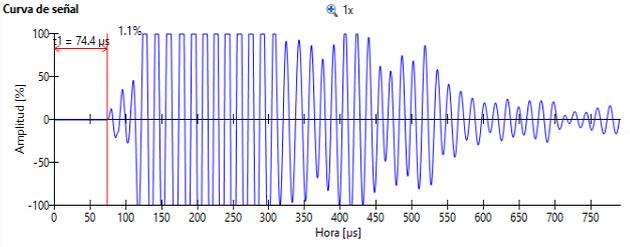
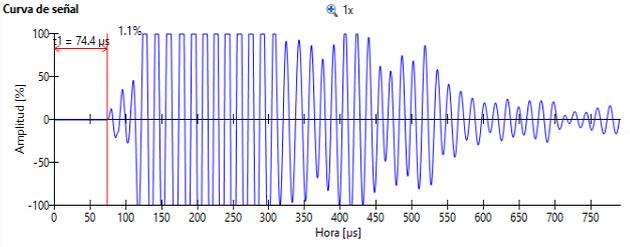
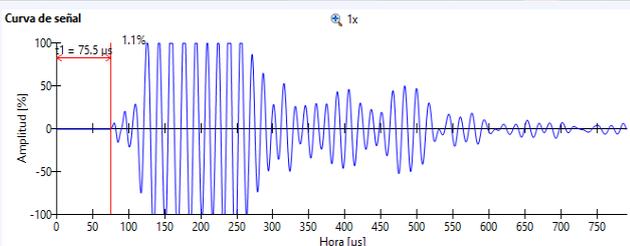
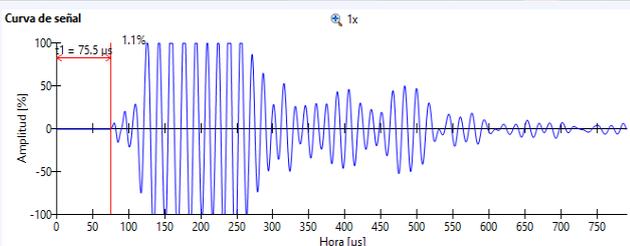
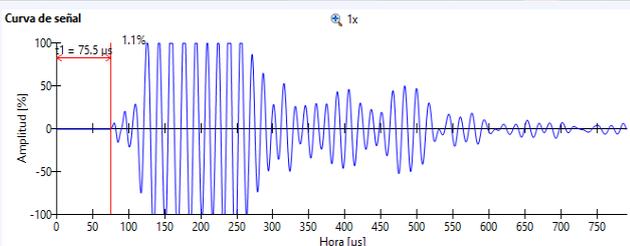
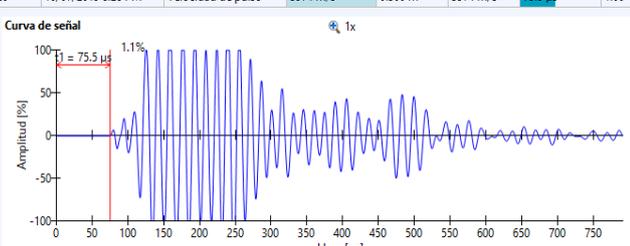
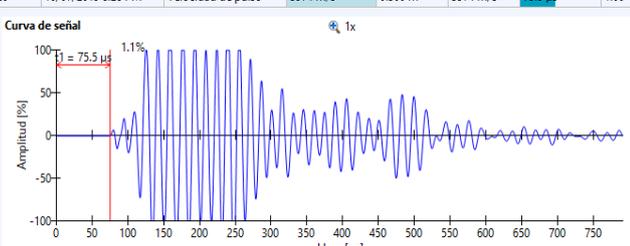
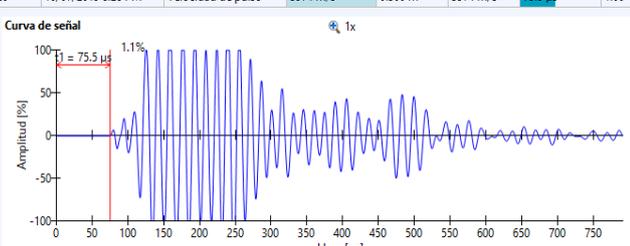
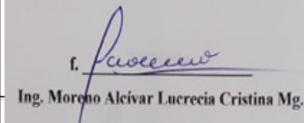
Anexo 53 Velocidad de pulso espécimen D6

		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO NORMA ASMT C-597																		
TEMA : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"																				
MUESTRA	D-6	EQUIPO	PUNDIT																	
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422																	
FECHA DE ENSAYO	07-10-2019	EDAD	28 DÍAS																	
METODO :	PULSO - ECO	TRANSDUCTORES :	PULSO - ECO 50 kHz																	
DATOS																				
Ens.	ELEMENTO	VELOCIDAD	TIEMPO	ESPESOR																
		m/seg	µseg.	cm																
1	D-6	4005	74,9	30																
<table border="1"> <tr> <td>D6</td> <td>10/07/2019 7:58 PM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>4005 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>4005 m/s</td> <td>74.9 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td colspan="2"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> <td colspan="2"> Comentario [Añadir] </td> </tr> </table>					D6	10/07/2019 7:58 PM	Velocidad de pulso	4005 m/s	0.300 m	4005 m/s	74.9 µs	1.00	Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		Comentario [Añadir]	
D6	10/07/2019 7:58 PM	Velocidad de pulso	4005 m/s	0.300 m	4005 m/s	74.9 µs	1.00													
Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		Comentario [Añadir]														
2		4011	74,8	30																
<table border="1"> <tr> <td>D6</td> <td>10/07/2019 7:58 PM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>4011 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>4011 m/s</td> <td>74.8 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td colspan="2"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> <td colspan="2"> Comentario [Añadir] </td> </tr> </table>					D6	10/07/2019 7:58 PM	Velocidad de pulso	4011 m/s	0.300 m	4011 m/s	74.8 µs	1.00	Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		Comentario [Añadir]	
D6	10/07/2019 7:58 PM	Velocidad de pulso	4011 m/s	0.300 m	4011 m/s	74.8 µs	1.00													
Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		Comentario [Añadir]														
3		4267	70,3	30																
<table border="1"> <tr> <td>D6</td> <td>10/07/2019 7:58 PM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>4011 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>4011 m/s</td> <td>74.8 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td colspan="2"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> <td colspan="2"> Comentario [Añadir] </td> </tr> </table>					D6	10/07/2019 7:58 PM	Velocidad de pulso	4011 m/s	0.300 m	4011 m/s	74.8 µs	1.00	Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		Comentario [Añadir]	
D6	10/07/2019 7:58 PM	Velocidad de pulso	4011 m/s	0.300 m	4011 m/s	74.8 µs	1.00													
Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		Comentario [Añadir]														
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	RESPONSABLE		SELLO																
Andres Alvarado Karen Tivanta	Ing. Lucrecia Moreno Mg.	 Ing. Moreno Alcívar Lucrecia Cristina Mg.																		

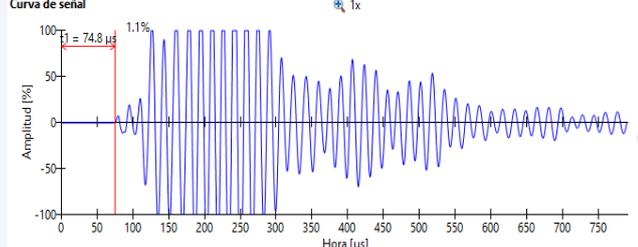
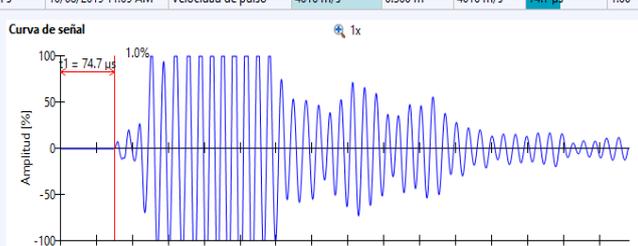
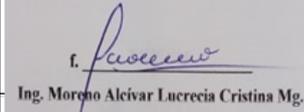
Anexo 54 Velocidad de pulso espécimen E5

 <p>ING-LAB 100-FT06-02</p>		<p>PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO</p> <p>NORMA ASMT C-597</p>																		
TEMA :		<p>"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"</p>																		
MUESTRA	E-5	EQUIPO	PUNDIT																	
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422																	
FECHA DE ENSAYO	07-10-2019	EDAD	28 DÍAS																	
METODO :		TRANSDUCTORES :	PULSO - ECO 50 kHz																	
DATOS																				
Ens.	ELEMENTO	VELOCIDAD	TIEMPO	ESPESOR																
		m/seg	µseg.	cm																
1	E-5	3942	76,1	30																
<table border="1"> <tr> <td>E5</td> <td>10/07/2019 8:00 PM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>3942 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>3942 m/s</td> <td>76.1 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p>Curva de señal</p>  </td> <td colspan="2"> <p>Configuración y resultados</p> <p>Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x</p> </td> <td colspan="2"> <p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p> </td> <td colspan="2"> <p>Comentario</p> <p>[Añadir]</p> </td> </tr> </table>					E5	10/07/2019 8:00 PM	Velocidad de pulso	3942 m/s	0.300 m	3942 m/s	76.1 µs	1.00	<p>Curva de señal</p> 		<p>Configuración y resultados</p> <p>Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x</p>		<p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p>		<p>Comentario</p> <p>[Añadir]</p>	
E5	10/07/2019 8:00 PM	Velocidad de pulso	3942 m/s	0.300 m	3942 m/s	76.1 µs	1.00													
<p>Curva de señal</p> 		<p>Configuración y resultados</p> <p>Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x</p>		<p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p>		<p>Comentario</p> <p>[Añadir]</p>														
2		3947	76,0	30																
<table border="1"> <tr> <td>E5</td> <td>10/07/2019 8:00 PM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>3947 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>3947 m/s</td> <td>76.0 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p>Curva de señal</p>  </td> <td colspan="2"> <p>Configuración y resultados</p> <p>Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x</p> </td> <td colspan="2"> <p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p> </td> <td colspan="2"> <p>Comentario</p> <p>[Añadir]</p> </td> </tr> </table>					E5	10/07/2019 8:00 PM	Velocidad de pulso	3947 m/s	0.300 m	3947 m/s	76.0 µs	1.00	<p>Curva de señal</p> 		<p>Configuración y resultados</p> <p>Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x</p>		<p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p>		<p>Comentario</p> <p>[Añadir]</p>	
E5	10/07/2019 8:00 PM	Velocidad de pulso	3947 m/s	0.300 m	3947 m/s	76.0 µs	1.00													
<p>Curva de señal</p> 		<p>Configuración y resultados</p> <p>Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x</p>		<p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p>		<p>Comentario</p> <p>[Añadir]</p>														
3		3947	76,0	30																
<table border="1"> <tr> <td>E5</td> <td>10/07/2019 8:00 PM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>3947 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>3947 m/s</td> <td>76.0 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p>Curva de señal</p>  </td> <td colspan="2"> <p>Configuración y resultados</p> <p>Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x</p> </td> <td colspan="2"> <p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p> </td> <td colspan="2"> <p>Comentario</p> <p>[Añadir]</p> </td> </tr> </table>					E5	10/07/2019 8:00 PM	Velocidad de pulso	3947 m/s	0.300 m	3947 m/s	76.0 µs	1.00	<p>Curva de señal</p> 		<p>Configuración y resultados</p> <p>Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x</p>		<p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p>		<p>Comentario</p> <p>[Añadir]</p>	
E5	10/07/2019 8:00 PM	Velocidad de pulso	3947 m/s	0.300 m	3947 m/s	76.0 µs	1.00													
<p>Curva de señal</p> 		<p>Configuración y resultados</p> <p>Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x</p>		<p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p>		<p>Comentario</p> <p>[Añadir]</p>														
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	RESPONSABLE		SELLO																
Andres Alvarado Karen Tivanta	Ing. Lucrecia Moreno Mg.	 <p>Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.</p>																		

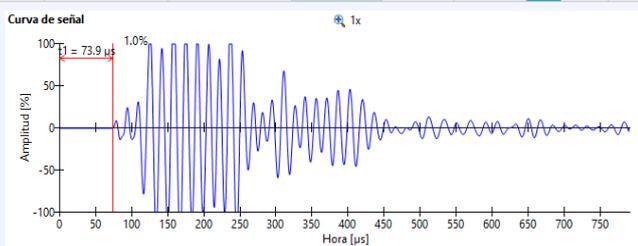
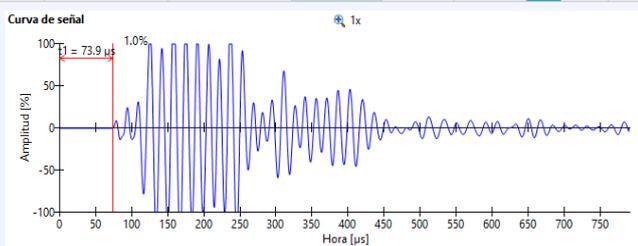
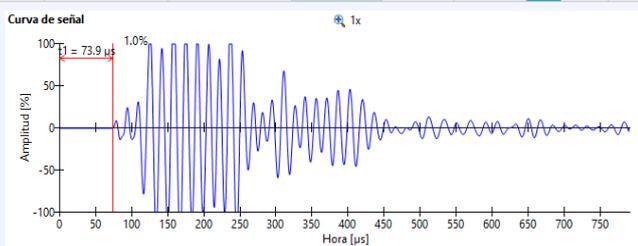
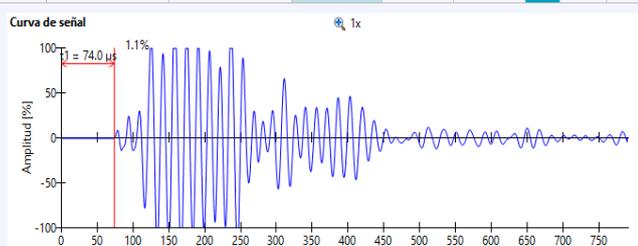
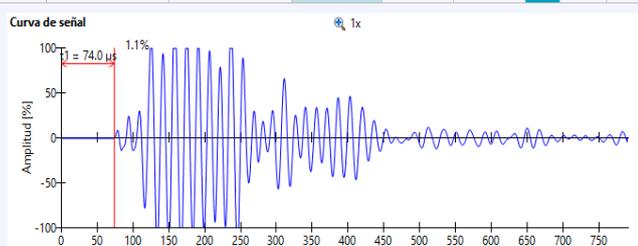
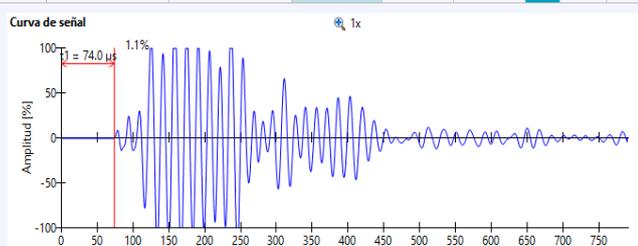
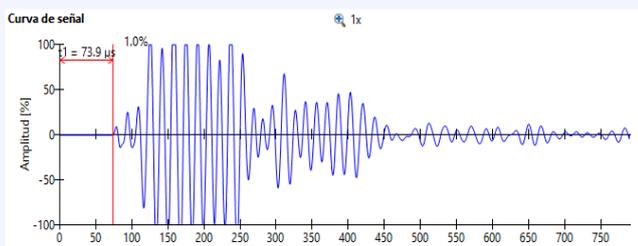
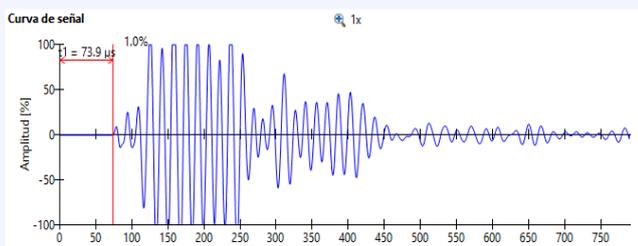
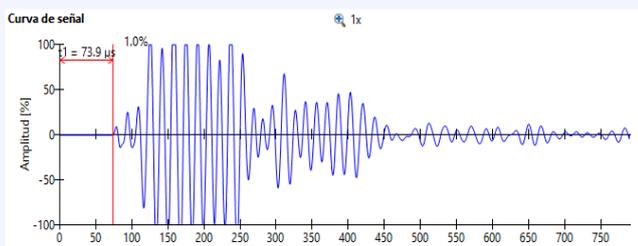
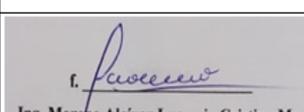
Anexo 55 Velocidad de pulso espécimen E6

 <p>ING-LAB 100-FT06-02</p>		<p align="center">PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO</p> <p align="center">NORMA ASMT C-597</p>																		
TEMA :		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"																		
MUESTRA	E-6	EQUIPO	PUNDIT																	
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422																	
FECHA DE ENSAYO	07-10-2019	EDAD	28 DÍAS																	
METODO :	PULSO - ECO	TRANSDUCTORES :	PULSO - ECO 50 kHz																	
DATOS																				
Ens.	ELEMENTO	VELOCIDAD	TIEMPO	ESPESOR																
		m/seg	µseg.	cm																
1	E-6	4032	74,4	30																
<table border="1"> <tr> <td>E6</td> <td>10/08/2019 11:08 AM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>4032 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>4032 m/s</td> <td>74.4 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td colspan="2"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> <td colspan="2"> Comentario [Añadir] </td> </tr> </table>					E6	10/08/2019 11:08 AM	Velocidad de pulso	4032 m/s	0.300 m	4032 m/s	74.4 µs	1.00	Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		Comentario [Añadir]	
E6	10/08/2019 11:08 AM	Velocidad de pulso	4032 m/s	0.300 m	4032 m/s	74.4 µs	1.00													
Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		Comentario [Añadir]														
2		3974	75,5	30																
<table border="1"> <tr> <td>E6</td> <td>10/07/2019 8:28 PM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>3974 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>3974 m/s</td> <td>75.5 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td colspan="2"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> <td colspan="2"> Comentario [Añadir] </td> </tr> </table>					E6	10/07/2019 8:28 PM	Velocidad de pulso	3974 m/s	0.300 m	3974 m/s	75.5 µs	1.00	Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		Comentario [Añadir]	
E6	10/07/2019 8:28 PM	Velocidad de pulso	3974 m/s	0.300 m	3974 m/s	75.5 µs	1.00													
Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		Comentario [Añadir]														
3		3974	75,5	30																
<table border="1"> <tr> <td>E6</td> <td>10/07/2019 8:28 PM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>3974 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>3974 m/s</td> <td>75.5 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td colspan="2"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> <td colspan="2"> Comentario [Añadir] </td> </tr> </table>					E6	10/07/2019 8:28 PM	Velocidad de pulso	3974 m/s	0.300 m	3974 m/s	75.5 µs	1.00	Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		Comentario [Añadir]	
E6	10/07/2019 8:28 PM	Velocidad de pulso	3974 m/s	0.300 m	3974 m/s	75.5 µs	1.00													
Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		Comentario [Añadir]														
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	RESPONSABLE		SELLO																
Andrés Alvarado Karen Trivanta	Ing. Lucrecia Moreno Mg.	 Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.																		

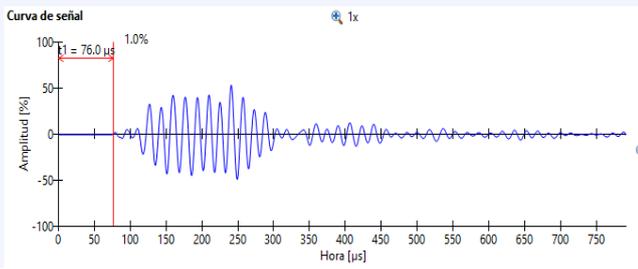
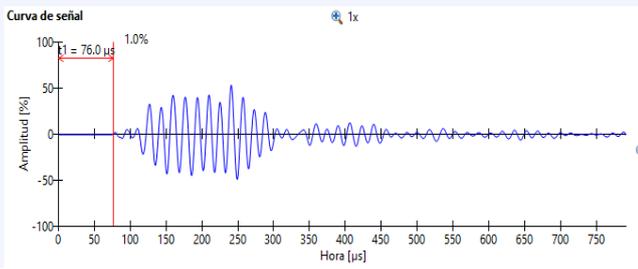
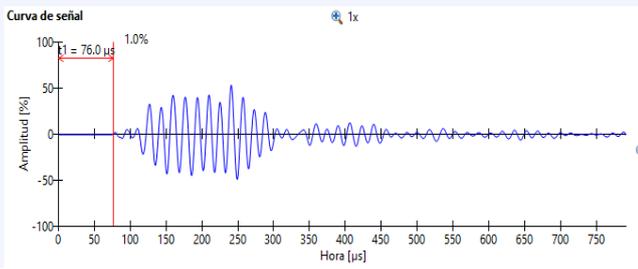
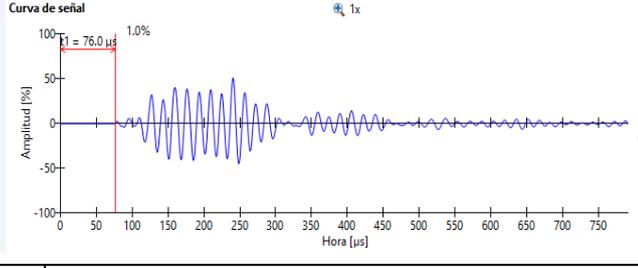
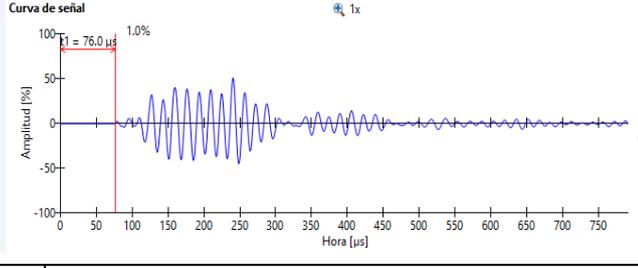
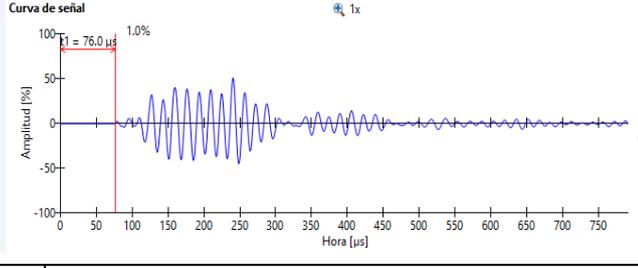
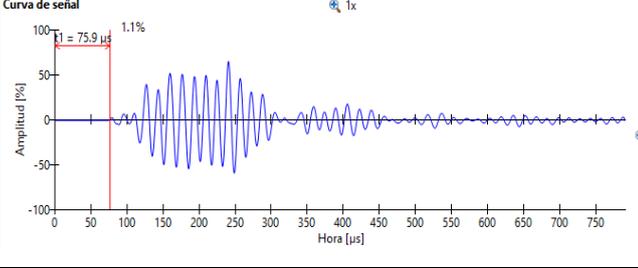
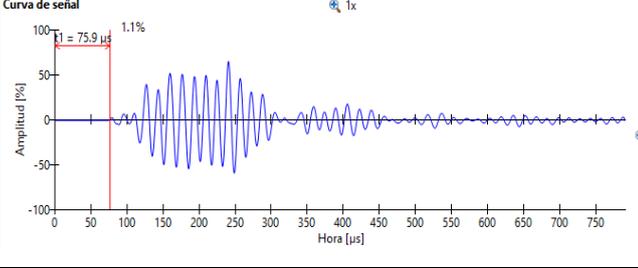
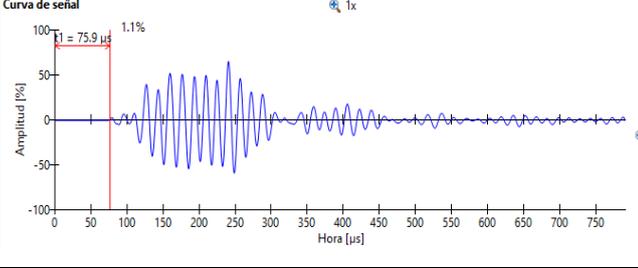
Anexo 56 Velocidad de pulso espécimen F5

 <p>ING-LAB 100-FT06-02</p>		<p>PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO</p> <p>NORMA ASMT C-597</p>		
TEMA :		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"		
MUESTRA	F-5	EQUIPO	PUNDIT	
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422	
FECHA DE ENSAYO	07-10-2019	EDAD	28 DÍAS	
METODO :		TRANSDUCTORES :	PULSO - ECO 50 kHz	
DATOS				
Ens.	ELEMENTO	VELOCIDAD	TIEMPO	ESPESOR
		m/seg	µseg.	cm
1	F-5	4011	74,8	30
<p>F5 10/08/2019 11:09 AM Velocidad de pulso 4011 m/s 0.300 m 4011 m/s 74.8 µs 1.00</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p>Curva de señal</p>  </div> <div style="width: 35%;"> <p>Configuración y resultados</p> <p>Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x</p> <p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p> <p>Comentario [Añadir]</p> </div> </div>				
2		4016	74,7	30
<p>F5 10/08/2019 11:09 AM Velocidad de pulso 4016 m/s 0.300 m 4016 m/s 74.7 µs 1.00</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p>Curva de señal</p>  </div> <div style="width: 35%;"> <p>Configuración y resultados</p> <p>Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x</p> <p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p> <p>Comentario [Añadir]</p> </div> </div>				
3		4016	74,7	30
<p>F5 10/08/2019 11:09 AM Velocidad de pulso 4016 m/s 0.300 m 4016 m/s 74.7 µs 1.00</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p>Curva de señal</p>  </div> <div style="width: 35%;"> <p>Configuración y resultados</p> <p>Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x</p> <p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p> <p>Comentario [Añadir]</p> </div> </div>				
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	RESPONSABLE	SELLO	
Andres Alvarado Karen Tivanta	Ing. Lucrecia Moreno Mg.	 Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.		

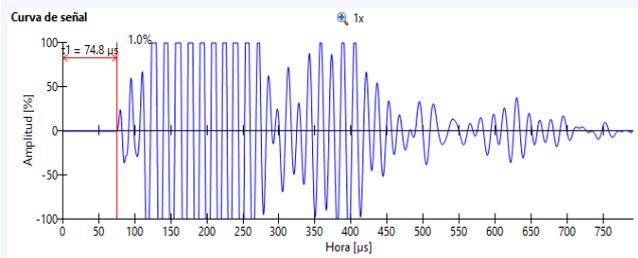
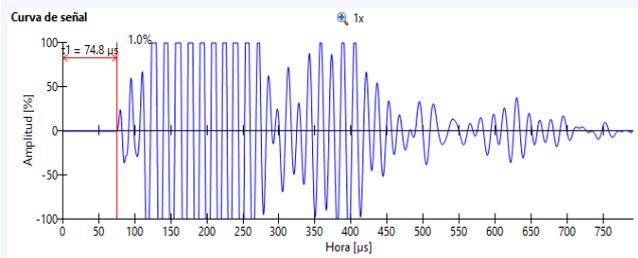
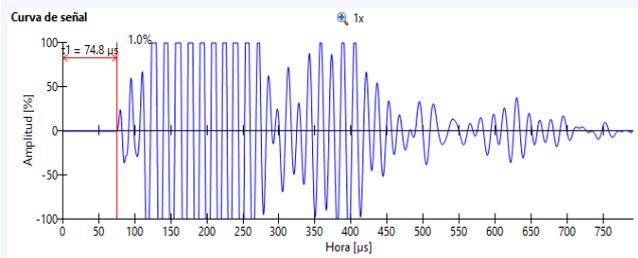
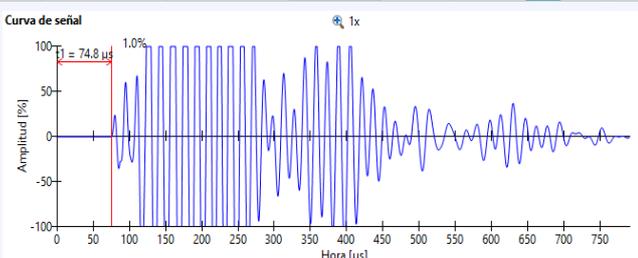
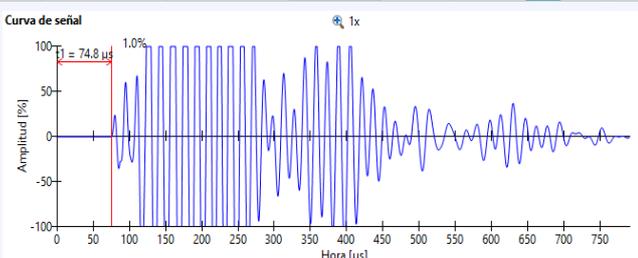
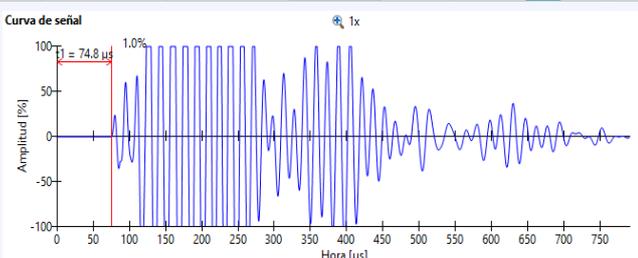
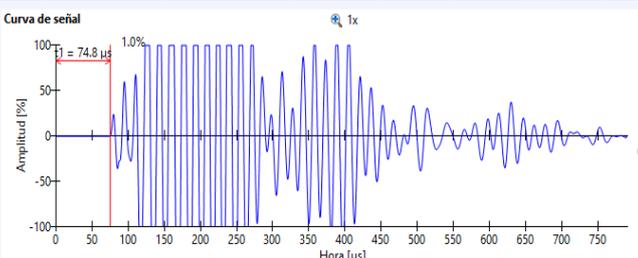
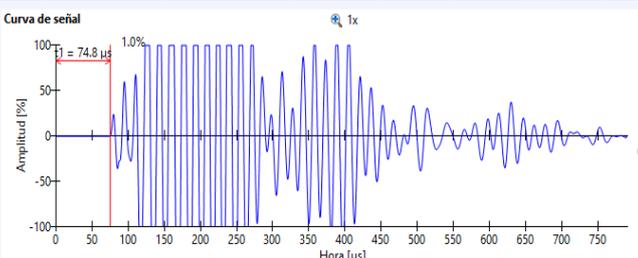
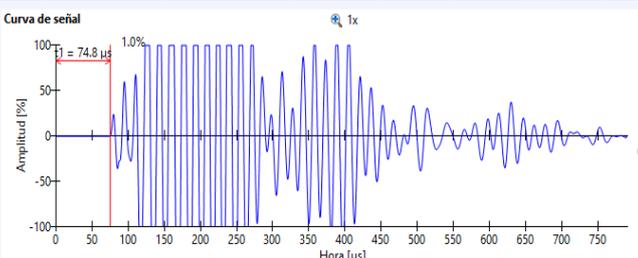
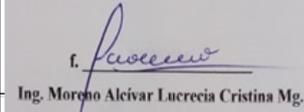
Anexo 57 Velocidad de pulso espécimen F6

 <p>ING-LAB 100-FT06-02</p>		<p>PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO</p> <p>NORMA ASMT C-597</p>																		
TEMA :		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"																		
MUESTRA	F-6	EQUIPO	PUNDIT																	
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422																	
FECHA DE ENSAYO	07-10-2019	EDAD	28 DÍAS																	
METODO :		TRANSDUCTORES :																		
PULSO - ECO		PULSO - ECO 50 kHz																		
DATOS																				
Ens.	ELEMENTO	VELOCIDAD	TIEMPO	ESPESOR																
		m/seg	µseg.	cm																
1	F-6	4060	73,9	30																
<table border="0"> <tr> <td>F6</td> <td>10/08/2019 11:14 AM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>4060 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>4060 m/s</td> <td>73.9 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td colspan="2"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> <td colspan="2"> Comentario [Añadir] </td> </tr> </table>					F6	10/08/2019 11:14 AM	Velocidad de pulso	4060 m/s	0.300 m	4060 m/s	73.9 µs	1.00	Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		Comentario [Añadir]	
F6	10/08/2019 11:14 AM	Velocidad de pulso	4060 m/s	0.300 m	4060 m/s	73.9 µs	1.00													
Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		Comentario [Añadir]														
2		3974	75,5	30																
<table border="0"> <tr> <td>F6</td> <td>10/08/2019 11:14 AM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>4054 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>4054 m/s</td> <td>74.0 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td colspan="2"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> <td colspan="2"> Comentario [Añadir] </td> </tr> </table>					F6	10/08/2019 11:14 AM	Velocidad de pulso	4054 m/s	0.300 m	4054 m/s	74.0 µs	1.00	Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		Comentario [Añadir]	
F6	10/08/2019 11:14 AM	Velocidad de pulso	4054 m/s	0.300 m	4054 m/s	74.0 µs	1.00													
Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		Comentario [Añadir]														
3		3974	75,5	30																
<table border="0"> <tr> <td>F6</td> <td>10/08/2019 11:14 AM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>4060 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>4060 m/s</td> <td>73.9 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td colspan="2"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> <td colspan="2"> Comentario [Añadir] </td> </tr> </table>					F6	10/08/2019 11:14 AM	Velocidad de pulso	4060 m/s	0.300 m	4060 m/s	73.9 µs	1.00	Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		Comentario [Añadir]	
F6	10/08/2019 11:14 AM	Velocidad de pulso	4060 m/s	0.300 m	4060 m/s	73.9 µs	1.00													
Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		Comentario [Añadir]														
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		RESPONSABLE	SELLO															
Andres Alvarado Karen Tivanta		Ing. Lucrecia Moreno Mg.		 Ing. Moreno Alciar Lucrecia Cristina Mg.																

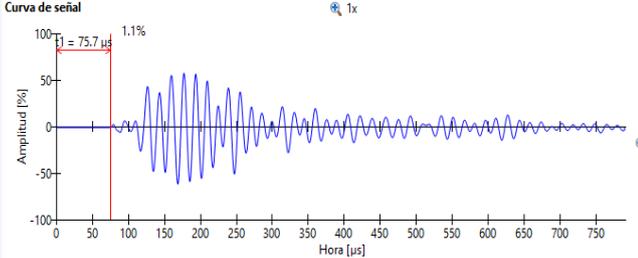
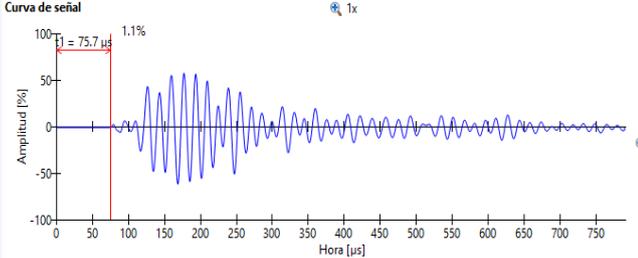
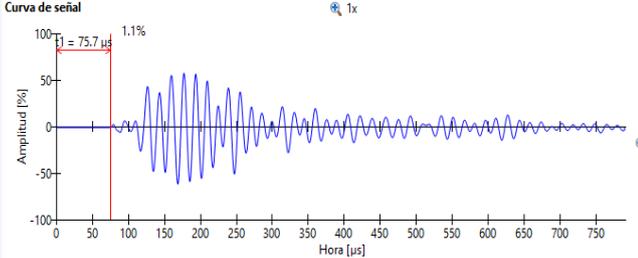
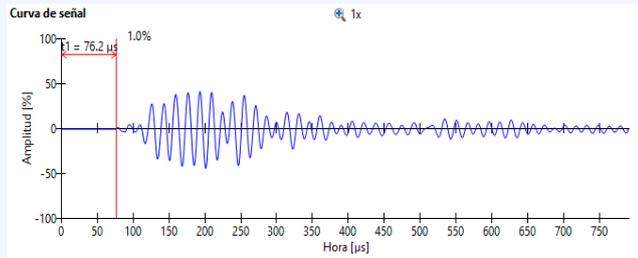
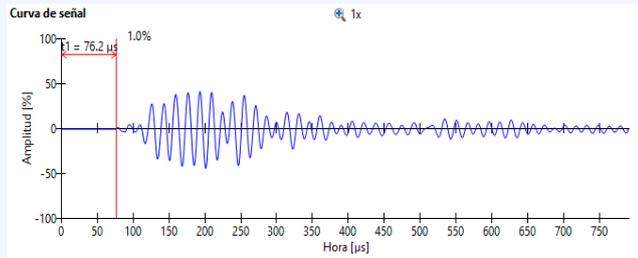
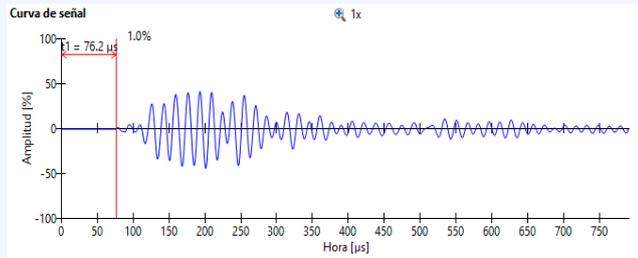
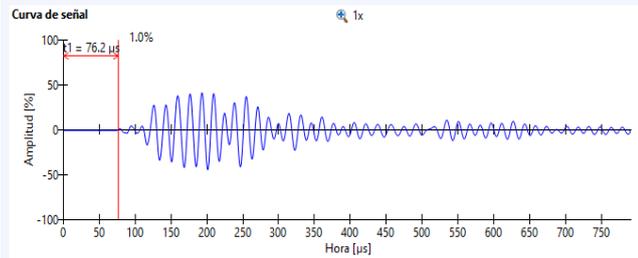
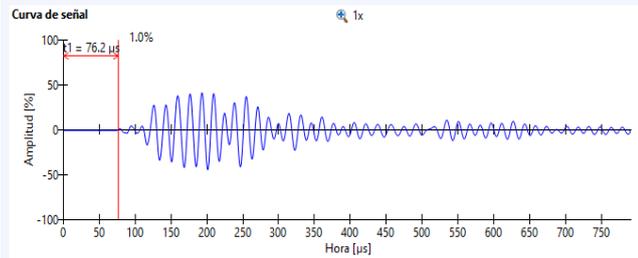
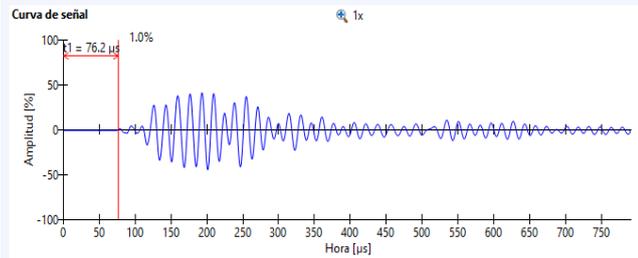
Anexo 58 Velocidad de pulso espécimen G5

		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO																												
ING-LAB 100-FT06-02		NORMA ASMT C-597																												
TEMA :		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"																												
MUESTRA	G-5	EQUIPO	PUNDIT																											
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422																											
FECHA DE ENSAYO	07-10-2019	EDAD	28 DÍAS																											
METODO :		PULSO - ECO	TRANSDUCTORES :		PULSO - ECO 50 kHz																									
DATOS																														
Ens.	ELEMENTO			VELOCIDAD	TIEMPO	ESPESOR																								
				m/seg	µseg.	cm																								
1	G-5			3947	76,0	30																								
<table border="0"> <tr> <td>G5</td> <td>10/08/2019 11:16 AM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>3947 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>3947 m/s</td> <td>76.0 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal </td> <td colspan="2">  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 2x </td> <td colspan="2"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"> Comentario [Añadir] </td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>							G5	10/08/2019 11:16 AM	Velocidad de pulso	3947 m/s	0.300 m	3947 m/s	76.0 µs	1.00	Curva de señal				Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 2x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1				Comentario [Añadir]					
G5	10/08/2019 11:16 AM	Velocidad de pulso	3947 m/s	0.300 m	3947 m/s	76.0 µs	1.00																							
Curva de señal				Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 2x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1																								
		Comentario [Añadir]																												
2	G-5			3947	76,0	30																								
<table border="0"> <tr> <td>G5</td> <td>10/08/2019 11:16 AM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>3947 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>3947 m/s</td> <td>76.0 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal </td> <td colspan="2">  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 2x </td> <td colspan="2"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"> Comentario [Añadir] </td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>							G5	10/08/2019 11:16 AM	Velocidad de pulso	3947 m/s	0.300 m	3947 m/s	76.0 µs	1.00	Curva de señal				Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 2x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1				Comentario [Añadir]					
G5	10/08/2019 11:16 AM	Velocidad de pulso	3947 m/s	0.300 m	3947 m/s	76.0 µs	1.00																							
Curva de señal				Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 2x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1																								
		Comentario [Añadir]																												
3	G-5			3953	75,9	30																								
<table border="0"> <tr> <td>G5</td> <td>10/08/2019 11:16 AM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>3953 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>3953 m/s</td> <td>75.9 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal </td> <td colspan="2">  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 2x </td> <td colspan="2"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"> Comentario [Añadir] </td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>							G5	10/08/2019 11:16 AM	Velocidad de pulso	3953 m/s	0.300 m	3953 m/s	75.9 µs	1.00	Curva de señal				Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 2x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1				Comentario [Añadir]					
G5	10/08/2019 11:16 AM	Velocidad de pulso	3953 m/s	0.300 m	3953 m/s	75.9 µs	1.00																							
Curva de señal				Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 2x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1																								
		Comentario [Añadir]																												
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		RESPONSABLE		SELLO																								
Andres Alvarado Karen Tivanta		Ing. Lucrecia Moreno Mg.		 Ing. Moreno Alcívar Lucrecia Cristina Mg.																										

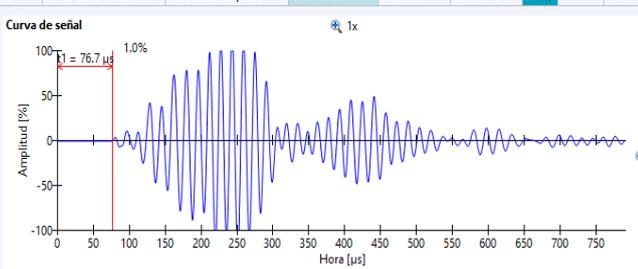
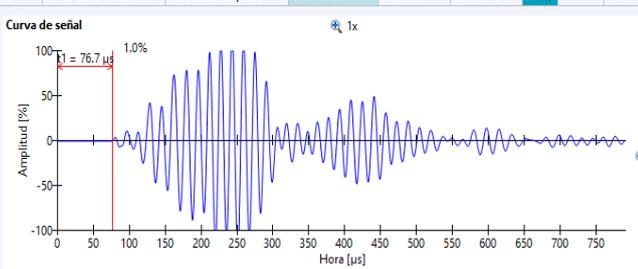
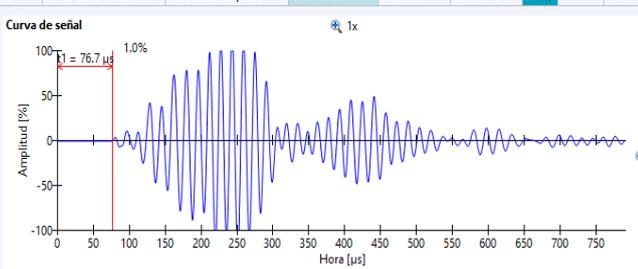
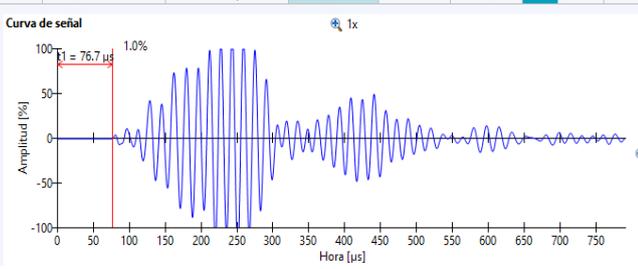
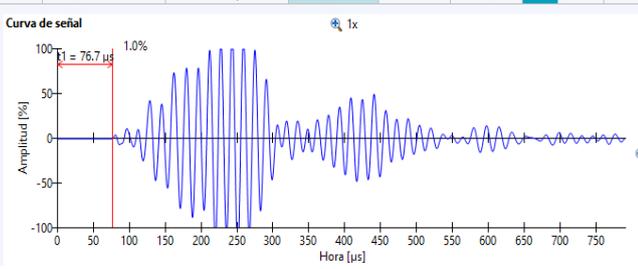
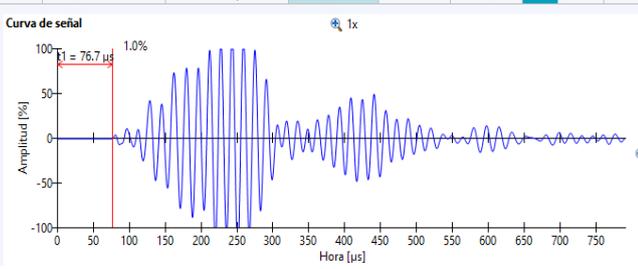
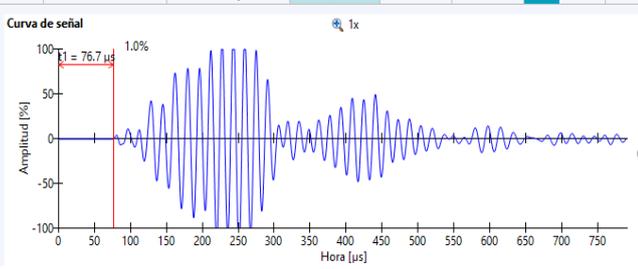
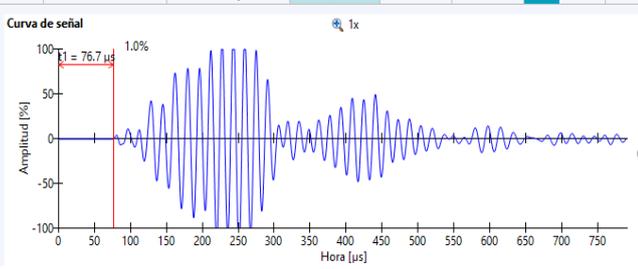
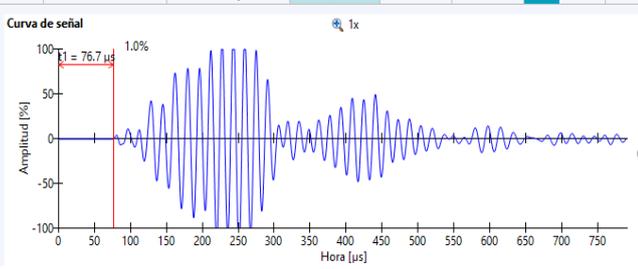
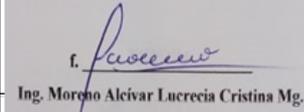
Anexo 59 Velocidad de pulso espécimen G6

 <p>ING-LAB 100-FT06-02</p>		<p>PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO</p> <p>NORMA ASMT C-597</p>																										
TEMA :		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"																										
MUESTRA	G-6	EQUIPO	PUNDIT																									
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422																									
FECHA DE ENSAYO	07-10-2019	EDAD	28 DÍAS																									
METODO :		PULSO - ECO	TRANSDUCTORES : PULSO - ECO 50 kHz																									
DATOS																												
Ens.	ELEMENTO	VELOCIDAD	TIEMPO	ESPESOR																								
		m/seg	µseg.	cm																								
1	G-6	4011	74,8	30																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">G6</td> <td style="width: 15%;">10/08/2019 11:21 AM</td> <td style="width: 15%;">Velocidad de pulso</td> <td style="width: 10%;">4011 m/s</td> <td style="width: 10%;">0.300 m</td> <td style="width: 10%;">4011 m/s</td> <td style="width: 10%;">74.8 µs</td> <td style="width: 10%;">1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td colspan="4"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> </tr> <tr> <td colspan="8"> Comentario [Añadir] </td> </tr> </table>					G6	10/08/2019 11:21 AM	Velocidad de pulso	4011 m/s	0.300 m	4011 m/s	74.8 µs	1.00	Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1				Comentario [Añadir]							
G6	10/08/2019 11:21 AM	Velocidad de pulso	4011 m/s	0.300 m	4011 m/s	74.8 µs	1.00																					
Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1																								
Comentario [Añadir]																												
2		4011	74,8	30																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">G6</td> <td style="width: 15%;">10/08/2019 11:21 AM</td> <td style="width: 15%;">Velocidad de pulso</td> <td style="width: 10%;">4011 m/s</td> <td style="width: 10%;">0.300 m</td> <td style="width: 10%;">4011 m/s</td> <td style="width: 10%;">74.8 µs</td> <td style="width: 10%;">1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td colspan="4"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> </tr> <tr> <td colspan="8"> Comentario [Añadir] </td> </tr> </table>					G6	10/08/2019 11:21 AM	Velocidad de pulso	4011 m/s	0.300 m	4011 m/s	74.8 µs	1.00	Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1				Comentario [Añadir]							
G6	10/08/2019 11:21 AM	Velocidad de pulso	4011 m/s	0.300 m	4011 m/s	74.8 µs	1.00																					
Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1																								
Comentario [Añadir]																												
3		4011	74,8	30																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">G6</td> <td style="width: 15%;">10/08/2019 11:21 AM</td> <td style="width: 15%;">Velocidad de pulso</td> <td style="width: 10%;">4011 m/s</td> <td style="width: 10%;">0.300 m</td> <td style="width: 10%;">4011 m/s</td> <td style="width: 10%;">74.8 µs</td> <td style="width: 10%;">1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td colspan="4"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> </tr> <tr> <td colspan="8"> Comentario [Añadir] </td> </tr> </table>					G6	10/08/2019 11:21 AM	Velocidad de pulso	4011 m/s	0.300 m	4011 m/s	74.8 µs	1.00	Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1				Comentario [Añadir]							
G6	10/08/2019 11:21 AM	Velocidad de pulso	4011 m/s	0.300 m	4011 m/s	74.8 µs	1.00																					
Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1																								
Comentario [Añadir]																												
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	RESPONSABLE		SELLO																								
Andres Alvarado Karen Tivanta	Ing. Lucrecia Moreno Mg.	 Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.																										

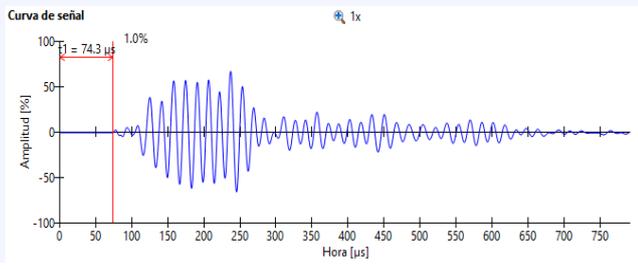
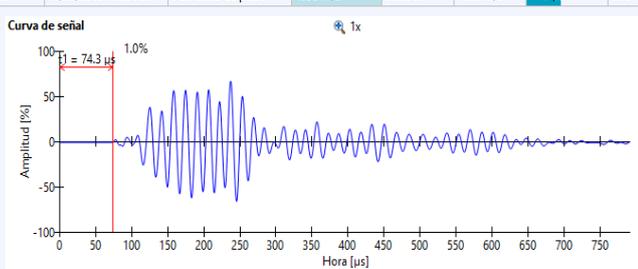
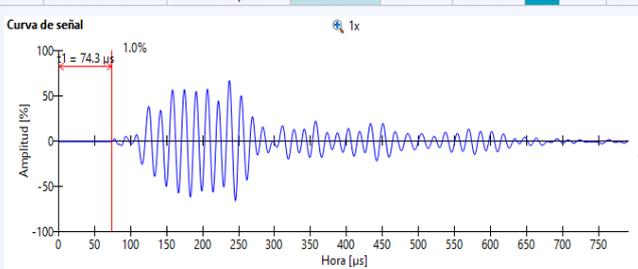
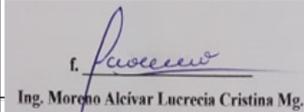
Anexo 60 Velocidad de pulso espécimen H5

		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO NORMA ASMT C-597								
TEMA : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"										
MUESTRA	H-5	EQUIPO	PUNDIT							
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422							
FECHA DE ENSAYO	07-10-2019	EDAD	28 DÍAS							
METODO :		PULSO - ECO	TRANSDUCTORES : PULSO - ECO 50 kHz							
DATOS										
Ens.	ELEMENTO	VELOCIDAD	TIEMPO	ESPESOR						
		m/seg	µseg.	cm						
1	H-5	3963	75,7	30						
H5 10/08/2019 11:22 AM Velocidad de pulso 3963 m/s 0.300 m 3963 m/s 75.7 µs 1.00										
<table border="0"> <tr> <td>  </td> <td> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> </tr> <tr> <td colspan="3"> Comentario [Añadir] </td> </tr> </table>						Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x	Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1	Comentario [Añadir]		
	Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x	Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1								
Comentario [Añadir]										
2		3937	76,2	30						
H5 10/08/2019 11:22 AM Velocidad de pulso 3937 m/s 0.300 m 3937 m/s 76.2 µs 1.00										
<table border="0"> <tr> <td>  </td> <td> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> </tr> <tr> <td colspan="3"> Comentario [Añadir] </td> </tr> </table>						Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x	Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1	Comentario [Añadir]		
	Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x	Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1								
Comentario [Añadir]										
3		3937	76,2	30						
H5 10/08/2019 11:22 AM Velocidad de pulso 3937 m/s 0.300 m 3937 m/s 76.2 µs 1.00										
<table border="0"> <tr> <td>  </td> <td> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> </tr> <tr> <td colspan="3"> Comentario [Añadir] </td> </tr> </table>						Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x	Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1	Comentario [Añadir]		
	Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x	Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1								
Comentario [Añadir]										
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		RESPONSABLE						
Andrés Alvarado Karen Tivanta		Ing. Lucrecia Moreno Mg.		 Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.						
										

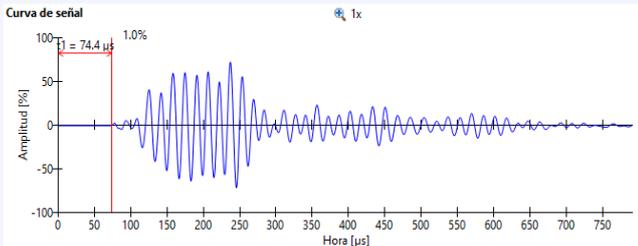
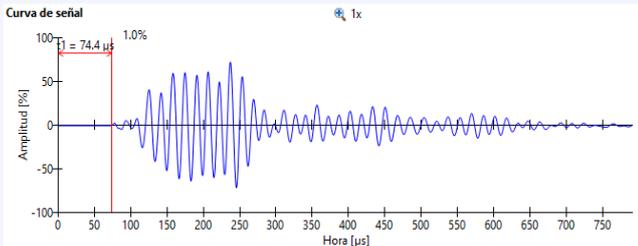
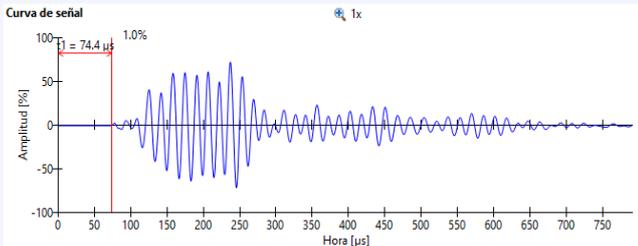
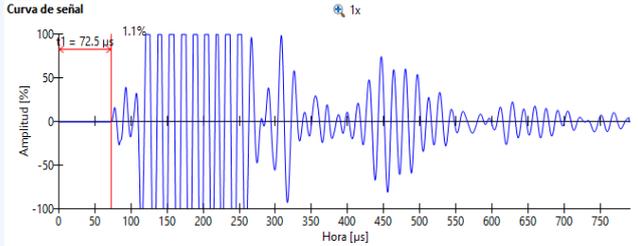
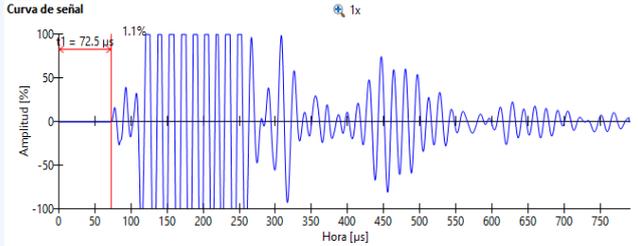
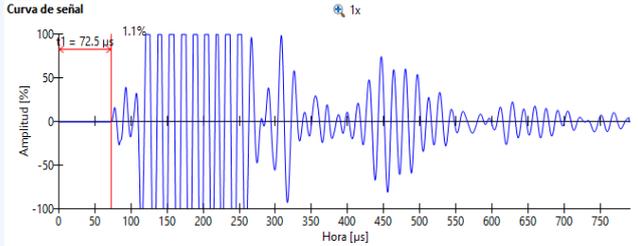
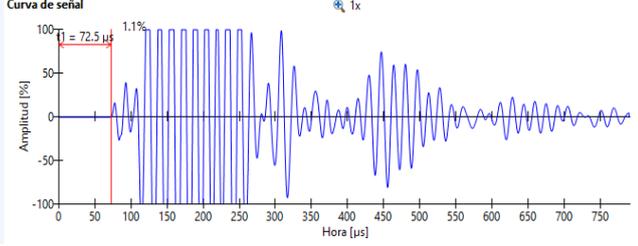
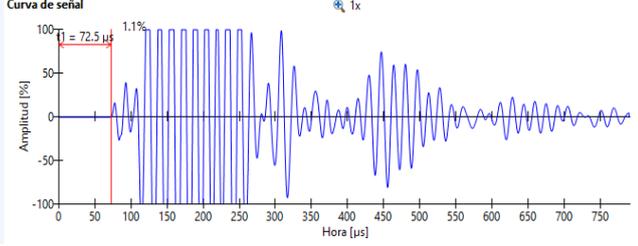
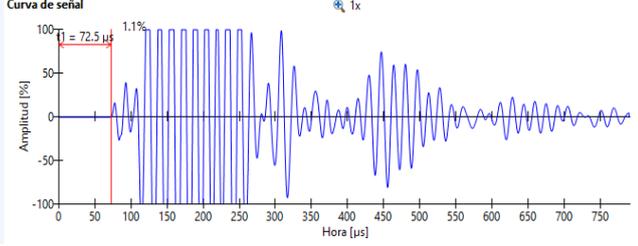
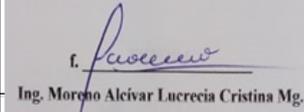
Anexo 61 Velocidad de pulso espécimen H6

		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO NORMA ASMT C-597																								
TEMA : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"																										
MUESTRA	H-6	EQUIPO	PUNDIT																							
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422																							
FECHA DE ENSAYO	07-10-2019	EDAD	28 DÍAS																							
METODO :	PULSO - ECO	TRANSDUCTORES :	PULSO - ECO 50 kHz																							
DATOS																										
Ens.	ELEMENTO	VELOCIDAD	TIEMPO	ESPESOR																						
		m/seg	µseg.	cm																						
1	H-6	3911	76,7	30																						
<table border="1"> <tr> <td>H6</td> <td>10/08/2019 11:26 AM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>3911 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>3911 m/s</td> <td>76.7 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td colspan="3"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Comentario [Añadir] </td> <td colspan="3"></td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>					H6	10/08/2019 11:26 AM	Velocidad de pulso	3911 m/s	0.300 m	3911 m/s	76.7 µs	1.00	Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1			Comentario [Añadir]						
H6	10/08/2019 11:26 AM	Velocidad de pulso	3911 m/s	0.300 m	3911 m/s	76.7 µs	1.00																			
Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1																						
Comentario [Añadir]																										
2		3911	76,7	30																						
<table border="1"> <tr> <td>H6</td> <td>10/08/2019 11:26 AM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>3911 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>3911 m/s</td> <td>76.7 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td colspan="3"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Comentario [Añadir] </td> <td colspan="3"></td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>					H6	10/08/2019 11:26 AM	Velocidad de pulso	3911 m/s	0.300 m	3911 m/s	76.7 µs	1.00	Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1			Comentario [Añadir]						
H6	10/08/2019 11:26 AM	Velocidad de pulso	3911 m/s	0.300 m	3911 m/s	76.7 µs	1.00																			
Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1																						
Comentario [Añadir]																										
3		3911	76,7	30																						
<table border="1"> <tr> <td>H6</td> <td>10/08/2019 11:26 AM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>3911 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>3911 m/s</td> <td>76.7 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td colspan="3"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Comentario [Añadir] </td> <td colspan="3"></td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>					H6	10/08/2019 11:26 AM	Velocidad de pulso	3911 m/s	0.300 m	3911 m/s	76.7 µs	1.00	Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1			Comentario [Añadir]						
H6	10/08/2019 11:26 AM	Velocidad de pulso	3911 m/s	0.300 m	3911 m/s	76.7 µs	1.00																			
Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1																						
Comentario [Añadir]																										
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	RESPONSABLE	SELLO																							
Andres Alvarado Karen Tivanta	Ing. Lucrecia Moreno Mg.	 Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.																								

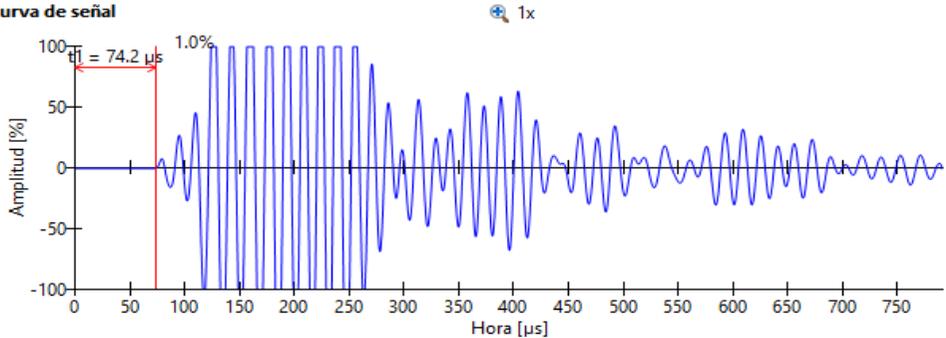
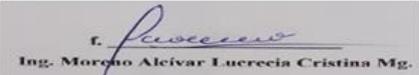
Anexo 62 Velocidad de pulso espécimen I5

 <p>ING-LAB 100-FT06-02</p>		<p>PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO</p> <p>NORMA ASMT C-597</p>		
TEMA :		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"		
MUESTRA	I-5	EQUIPO	PUNDIT	
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422	
FECHA DE ENSAYO	07-10-2019	EDAD	28 DÍAS	
METODO :		TRANSDUCTORES :		
PULSO - ECO		PULSO - ECO 50 kHz		
DATOS				
Ens.	ELEMENTO	VELOCIDAD	TIEMPO	ESPESOR
		m/seg	µseg.	cm
1	I-5	4038	74,3	30
<p>15 10/08/2019 11:27 AM Velocidad de pulso 4038 m/s 0.300 m 4038 m/s 74.3 µs 1.00</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p>Curva de señal</p>  </div> <div style="width: 35%;"> <p>Configuración y resultados</p> <p>Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x</p> <p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p> <p>Comentario [Añadir]</p> </div> </div>				
2		4038	74,3	30
<p>15 10/08/2019 11:27 AM Velocidad de pulso 4038 m/s 0.300 m 4038 m/s 74.3 µs 1.00</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p>Curva de señal</p>  </div> <div style="width: 35%;"> <p>Configuración y resultados</p> <p>Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x</p> <p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p> <p>Comentario [Añadir]</p> </div> </div>				
3		4038	74,3	30
<p>15 10/08/2019 11:27 AM Velocidad de pulso 4038 m/s 0.300 m 4038 m/s 74.3 µs 1.00</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p>Curva de señal</p>  </div> <div style="width: 35%;"> <p>Configuración y resultados</p> <p>Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x</p> <p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p> <p>Comentario [Añadir]</p> </div> </div>				
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	RESPONSABLE	SELLO	
Andres Alvarado Karen Tivanta	Ing. Lucrecia Moreno Mg.	 Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.		

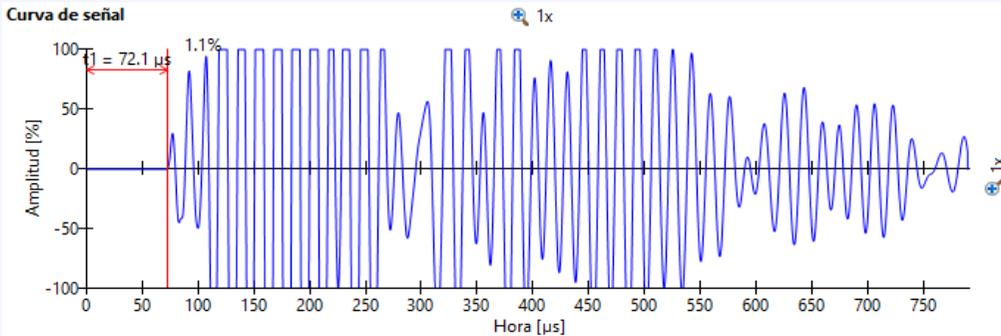
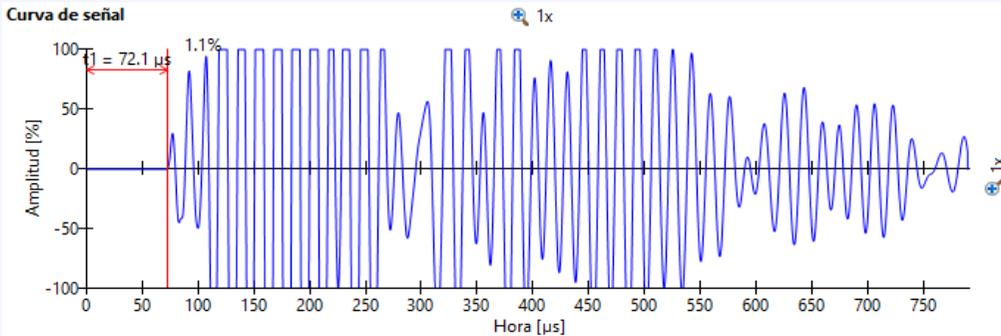
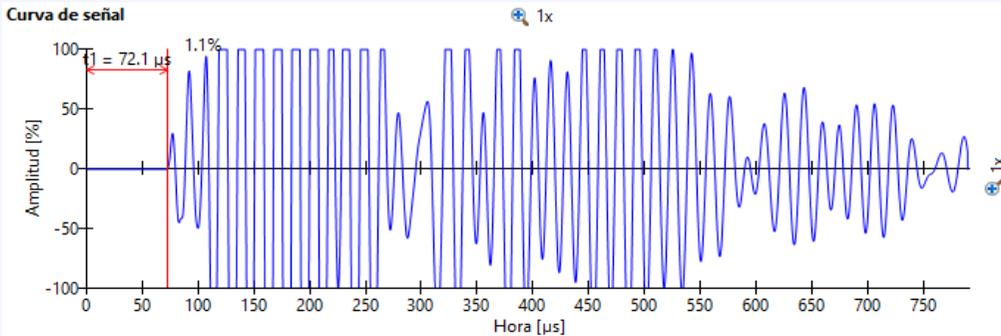
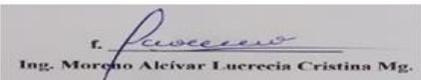
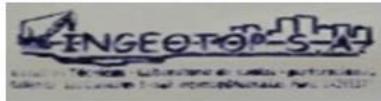
Anexo 63 Velocidad de pulso espécimen I6

		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO NORMA ASMT C-597																									
ING-LAB 100-FT06-02																											
TEMA :	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"																										
MUESTRA	I-6	EQUIPO	PUNDIT																								
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422																								
FECHA DE ENSAYO	07-10-2019	EDAD	28 DÍAS																								
METODO :	PULSO - ECO	TRANSDUCTORES :	PULSO - ECO 50 kHz																								
DATOS																											
Ens.	ELEMENTO	VELOCIDAD	TIEMPO	ESPESOR																							
		m/seg	µseg.	cm																							
1	I-6	4032	74,4	30																							
<table border="1"> <tr> <td>15</td> <td>10/08/2019 11:27 AM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>4032 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>4032 m/s</td> <td>74.4 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2">  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td colspan="3"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="3"> Comentario [Añadir] </td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>					15	10/08/2019 11:27 AM	Velocidad de pulso	4032 m/s	0.300 m	4032 m/s	74.4 µs	1.00			Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1					Comentario [Añadir]					
15	10/08/2019 11:27 AM	Velocidad de pulso	4032 m/s	0.300 m	4032 m/s	74.4 µs	1.00																				
		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1																							
		Comentario [Añadir]																									
2		4138	72,5	30																							
<table border="1"> <tr> <td>16</td> <td>10/08/2019 11:32 AM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>4138 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>4138 m/s</td> <td>72.5 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2">  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td colspan="3"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="3"> Comentario [Añadir] </td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>					16	10/08/2019 11:32 AM	Velocidad de pulso	4138 m/s	0.300 m	4138 m/s	72.5 µs	1.00			Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1					Comentario [Añadir]					
16	10/08/2019 11:32 AM	Velocidad de pulso	4138 m/s	0.300 m	4138 m/s	72.5 µs	1.00																				
		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1																							
		Comentario [Añadir]																									
3		4138	72,5	30																							
<table border="1"> <tr> <td>16</td> <td>10/08/2019 11:32 AM</td> <td>Velocidad de pulso</td> <td>4138 m/s</td> <td>0.300 m</td> <td>4138 m/s</td> <td>72.5 µs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2">  </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x </td> <td colspan="3"> Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="3"> Comentario [Añadir] </td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>					16	10/08/2019 11:32 AM	Velocidad de pulso	4138 m/s	0.300 m	4138 m/s	72.5 µs	1.00			Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1					Comentario [Añadir]					
16	10/08/2019 11:32 AM	Velocidad de pulso	4138 m/s	0.300 m	4138 m/s	72.5 µs	1.00																				
		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 µs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1																							
		Comentario [Añadir]																									
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	RESPONSABLE		SELLO																							
Andrés Alvarado Karen Tivanta	Ing. Lucrecia Moreno Mg.	 Ing. Moreno Alcívar Lucrecia Cristina Mg.																									

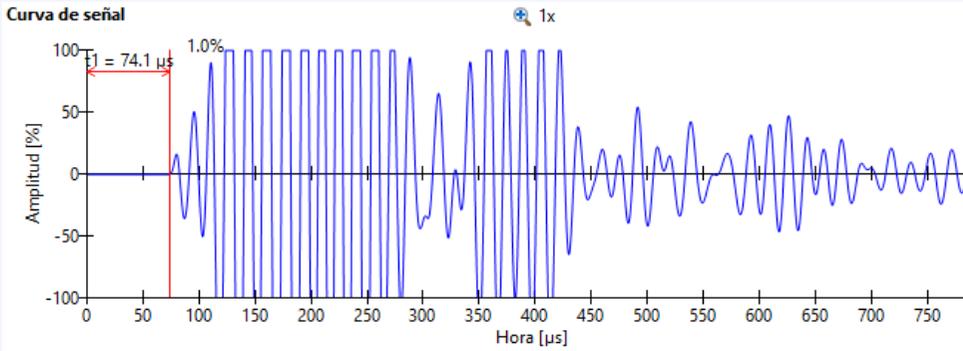
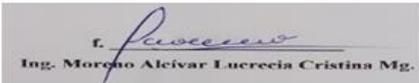
Anexo 64 Determinación de la resistencia espécimen A5

 <p>INGEOTOP S.A. Estudios Técnicos - Laboratorio de ensayos - perforaciones Bulweria - Los Hornos - e-mail: ingeotop@netcom.cl Fono 042853060 ING-LAB 100-FT06-02</p>		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO NORMA ASMT C-597																																	
TEMA:		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"																																	
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA																																			
MUESTRA	A-5	EQUIPO	PUNDIT																																
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422																																
FECHA DE ENSAYO	7/10/2019	EDAD	28 DIAS																																
<table border="1"> <tr> <td>A5</td> <td>10/07/2019 12:34 PM</td> <td>Resistencia compr.</td> <td>239 Kg/c...</td> <td>0.300 m</td> <td>--</td> <td>74.2 μs</td> <td>1.00</td> </tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p>Curva de señal</p>  <p>Amplitud [%] vs Hora [μs]</p> <p>1.0% scale bar, t_p = 74.2 μs</p> </div> <div style="width: 35%;"> <p>Configuración y resultados</p> <table border="0"> <tr><td>Calib. compens. tiempo:</td><td>-3.4 μs</td></tr> <tr><td>Tipo de sensor:</td><td>Onda P</td></tr> <tr><td>Frec. sensor:</td><td>54 kHz</td></tr> <tr><td>Voltaje de pulso:</td><td>400 V</td></tr> <tr><td>Ganancia sensor:</td><td>1x</td></tr> <tr><td>Curva de conversión:</td><td>CURVA NEW</td></tr> <tr><td>Valor de reenlace:</td><td>36.2</td></tr> <tr><td>Resistencia a la compresión:</td><td>239 Kg/cm²</td></tr> </table> <p>Comentario [Añadir]</p> </div> <div style="width: 25%;"> <p>Información del dispositivo</p> <table border="0"> <tr><td>Nombre dispositivo:</td><td>Pundit</td></tr> <tr><td>Número de serie:</td><td>UP01-00</td></tr> <tr><td>Versión de software:</td><td>2.0.10</td></tr> <tr><td>Revisión de hardware:</td><td>C1</td></tr> </table> </div> </div>				A5	10/07/2019 12:34 PM	Resistencia compr.	239 Kg/c...	0.300 m	--	74.2 μs	1.00	Calib. compens. tiempo:	-3.4 μs	Tipo de sensor:	Onda P	Frec. sensor:	54 kHz	Voltaje de pulso:	400 V	Ganancia sensor:	1x	Curva de conversión:	CURVA NEW	Valor de reenlace:	36.2	Resistencia a la compresión:	239 Kg/cm ²	Nombre dispositivo:	Pundit	Número de serie:	UP01-00	Versión de software:	2.0.10	Revisión de hardware:	C1
A5	10/07/2019 12:34 PM	Resistencia compr.	239 Kg/c...	0.300 m	--	74.2 μs	1.00																												
Calib. compens. tiempo:	-3.4 μs																																		
Tipo de sensor:	Onda P																																		
Frec. sensor:	54 kHz																																		
Voltaje de pulso:	400 V																																		
Ganancia sensor:	1x																																		
Curva de conversión:	CURVA NEW																																		
Valor de reenlace:	36.2																																		
Resistencia a la compresión:	239 Kg/cm ²																																		
Nombre dispositivo:	Pundit																																		
Número de serie:	UP01-00																																		
Versión de software:	2.0.10																																		
Revisión de hardware:	C1																																		
RESULTADOS		INDICE DE REBOTE: 36,2	RESISTENCIA: 239 kg/cm ²																																
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	RESPONSABLE	SELLO																																
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA	ING. LUCRECIA MORENO A.	 <p>Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.</p>																																	

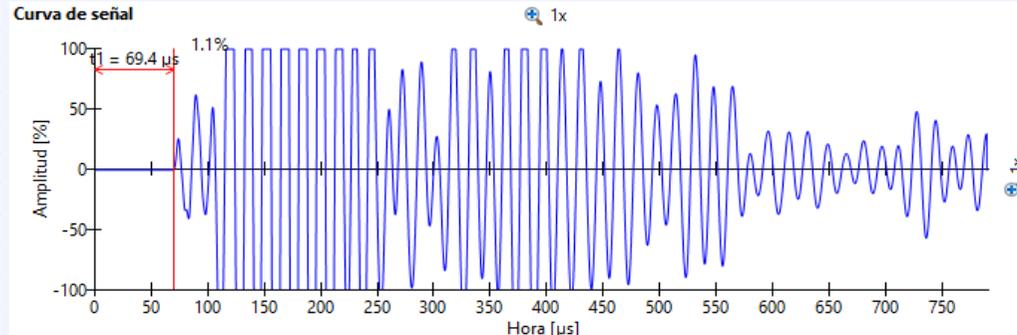
Anexo 65 Determinación de la resistencia espécimen A6

		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO NORMA ASMT C-597																									
TEMA:		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"																									
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA																											
ASTM C-597																											
MUESTRA	A-6	EQUIPO	PUNDIT																								
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	Nº SERIE	UP01-001-0422																								
FECHA DE ENSAYO	7/10/2019	EDAD	28 DIAS																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">A6</td> <td style="width: 15%;">10/07/2019 12:39 PM</td> <td style="width: 15%;">Resistencia compr.</td> <td style="width: 15%;">295 Kg/cm²</td> <td style="width: 10%;">0.300 m</td> <td style="width: 10%;">--</td> <td style="width: 10%;">72.1 μs</td> <td style="width: 10%;">1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="4"> <p>Curva de señal</p>  </td> <td colspan="2"> <p>Configuración y resultados</p> <ul style="list-style-type: none"> Calib. compens. tiempo: -3.4 μs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x Curva de conversión: CURVA NEW Valor de reenlace: 43.3 Resistencia a la compresión: 295 Kg/cm² </td> <td colspan="2"> <p>Información del dispositivo</p> <ul style="list-style-type: none"> Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> </tr> <tr> <td colspan="4"> <p>Comentario</p> <p>[Añadir]</p> </td> <td colspan="4"></td> </tr> </table>				A6	10/07/2019 12:39 PM	Resistencia compr.	295 Kg/cm ²	0.300 m	--	72.1 μs	1.00	<p>Curva de señal</p> 				<p>Configuración y resultados</p> <ul style="list-style-type: none"> Calib. compens. tiempo: -3.4 μs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x Curva de conversión: CURVA NEW Valor de reenlace: 43.3 Resistencia a la compresión: 295 Kg/cm² 		<p>Información del dispositivo</p> <ul style="list-style-type: none"> Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 		<p>Comentario</p> <p>[Añadir]</p>							
A6	10/07/2019 12:39 PM	Resistencia compr.	295 Kg/cm ²	0.300 m	--	72.1 μs	1.00																				
<p>Curva de señal</p> 				<p>Configuración y resultados</p> <ul style="list-style-type: none"> Calib. compens. tiempo: -3.4 μs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x Curva de conversión: CURVA NEW Valor de reenlace: 43.3 Resistencia a la compresión: 295 Kg/cm² 		<p>Información del dispositivo</p> <ul style="list-style-type: none"> Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 																					
<p>Comentario</p> <p>[Añadir]</p>																											
RESULTADOS		INDICE DE REBOTE: 43,3	RESISTENCIA: 295 kg/cm ²																								
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	RESPONSABLE	SELLO																								
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA	ING. LUCRECIA MORENO A.																										

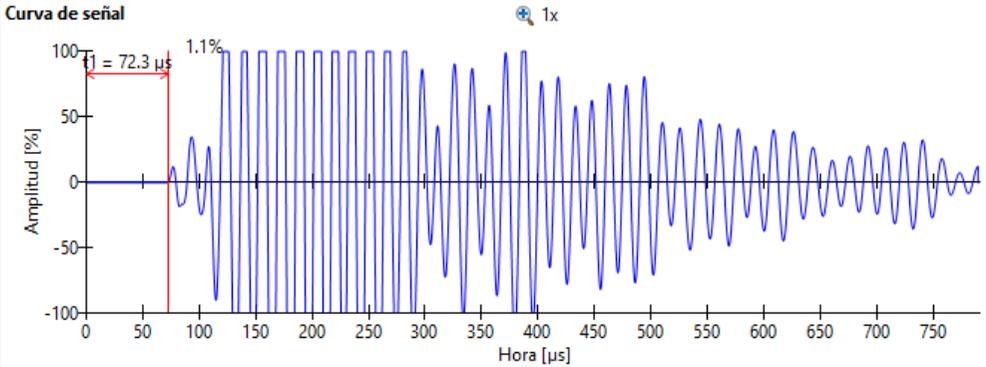
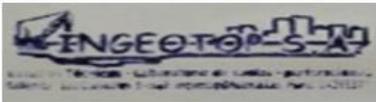
Anexo 66 Determinación de la resistencia espécimen B5

 <p>INGEOTOP S.A. Estudios Técnicos - laboratorio de ensayos - perforaciones Bulwara - Los Camariles - Miami Ingeotop/Extremal.es - fono 042653760 ING-LAB100-FT06-02</p>		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO NORMA ASMT C-597			
TEMA:		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"			
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA					
MUESTRA	B-5	EQUIPO	PUNDIT		
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422		
FECHA DE ENSAYO	7/10/2019	EDAD	28 DIAS		
B5	10/07/2019 12:41 PM	Resistencia compr.	292 Kg/cm ²	0.300 m	--
			74.1 μs		1.00
Curva de señal 			Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 μs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x Curva de conversión: CURVA NEW Valor de reenlace: 47.3 Resistencia a la compresión: 292 Kg/cm ²		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1
RESULTADOS			INDICE DE REBOTE: 47,3	RESISTENCIA:	292 kg/cm ²
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		RESPONSABLE	
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA		ING. LUCRECIA MORENO A.		 Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.	
					

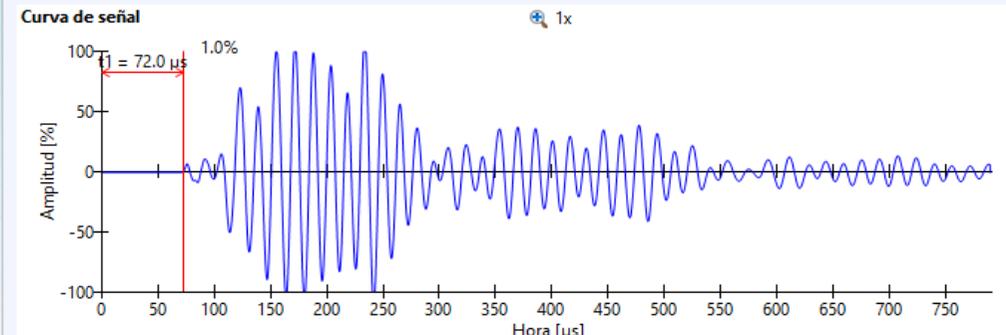
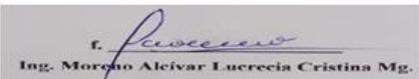
Anexo 67 Determinación de la resistencia espécimen B6

 <p>INGEOTOP S.A. Estudios Técnicos - Laboratorio de ensayos - perforaciones Solución de problemas e-mail: ingeotop@netnet.net. Fono 04953350 ING-LAB 100-FT06-02</p>		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO NORMA ASMT C-597	
TEMA:		"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"	
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA			
ASTM C-597			
MUESTRA	B-6	EQUIPO	PUNDIT
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422
FECHA DE ENSAYO	7/10/2019	EDAD	28 DIAS
B6	10/07/2019 12:46 PM	Resistencia compr. 353 Kg/cm ²	0.300 m -- 69.4 μs 1.00
Curva de señal  <p>Amplitud [%] Hora [μs]</p>		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 μs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x Curva de conversión: CURVA NEW Valor de reenlace: 48.1 Resistencia a la compresión: 353 Kg/cm ²	
		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1	
		Comentario [Añadir]	
RESULTADOS		INDICE DE REBOTE: 48,1	RESISTENCIA: 353 kg/cm ²
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	RESPONSABLE	SELLO
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA	ING. LUCRECIA MORENO A.	 Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.	

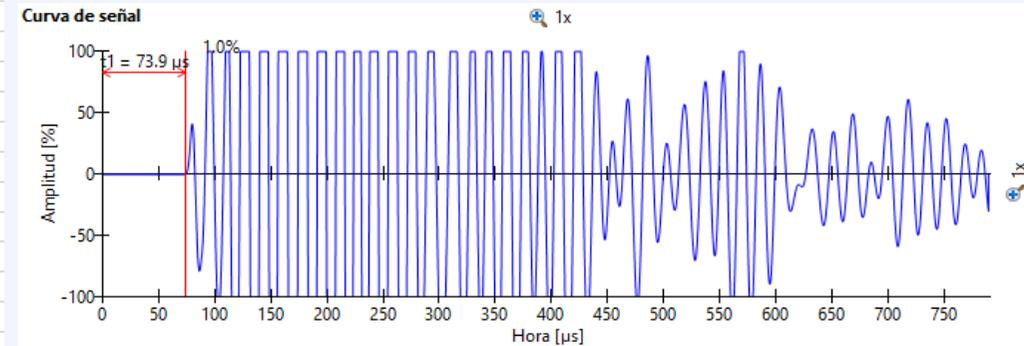
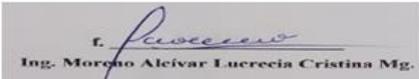
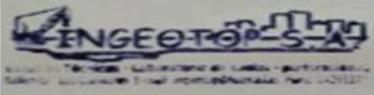
Anexo 68 Determinación de la resistencia espécimen C5

 <p>INGEOTOP S.A. Estudios Técnicos - Laboratorio de ensayos - perforaciones Bulwara - Los Camariles - email: ingeotop@etecol.com - fono: 049533050 ING-LAB 100-FT06-02</p>		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO			
		NORMA ASMT C-597			
TEMA:		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"			
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA					
MUESTRA	C-5		EQUIPO	PUNDIT	
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO		N° SERIE	UP01-001-0422	
FECHA DE ENSAYO	7/10/2019		EDAD	28 DIAS	
C5	10/07/2019 12:51 PM	Resistencia compr.	294 Kg/cm ²	0.300 m	--
			72.3 μ s		1.00
Curva de señal 			Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 μ s Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x Curva de conversión: CURVA NEW Valor de reenlace: 43.5 Resistencia a la compresión: 294 Kg/cm ²		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1
			Comentario [Añadir]		
RESULTADOS		INDICE DE REBOTE: 43,5	RESISTENCIA:	294 kg/cm ²	
ELABORADO POR:		REVISADO POR:	RESPONSABLE		SELLO
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA		ING. LUCRECIA MORENO A.	 Ing. Moreno Alcívar Lucrecia Cristina Mg.		

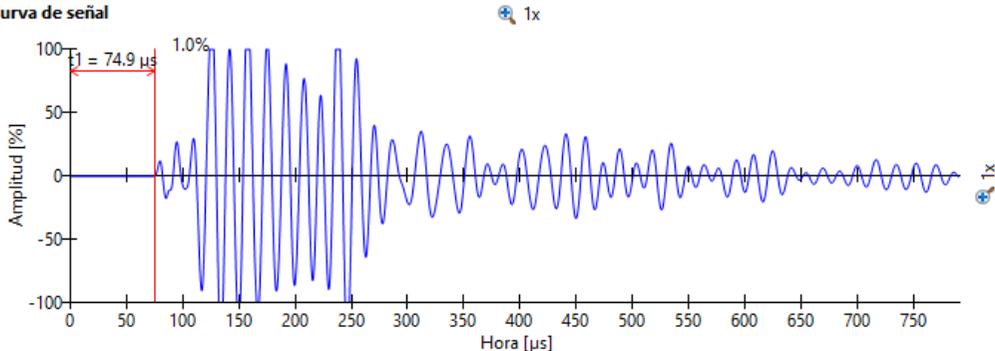
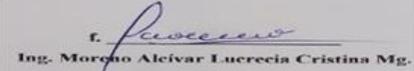
Anexo 69 Determinación de la resistencia espécimen C6

 <p>Estudios Técnicos - Laboratorio de ensayos - perforaciones Sellado de los controles e mail: ingeotop@cestral.es. Fax: 04953360 ING-LAB 100-FT06-02</p>		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO NORMA ASMT C-597																			
TEMA:		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"																			
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA																					
ASTM C-597																					
MUESTRA		C-6		EQUIPO	PUNDIT																
TIPO DE ELEMENTO		CILINDRO		N° SERIE	UP01-001-0422																
FECHA DE ENSAYO		7/10/2019		EDAD	28 DIAS																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">C6</td> <td style="width: 15%;">10/07/2019 12:52 PM</td> <td style="width: 15%;">Resistencia compr.</td> <td style="width: 15%;">301 Kg/cm²</td> <td style="width: 10%;">0.300 m</td> <td style="width: 10%;">--</td> <td style="width: 10%;">72.0 μs</td> <td style="width: 10%;">1.00</td> </tr> </table>						C6	10/07/2019 12:52 PM	Resistencia compr.	301 Kg/cm ²	0.300 m	--	72.0 μs	1.00								
C6	10/07/2019 12:52 PM	Resistencia compr.	301 Kg/cm ²	0.300 m	--	72.0 μs	1.00														
<p>Curva de señal</p> 				<p>Configuración y resultados</p> <table border="0"> <tr><td>Calib. compens. tiempo:</td><td>-3.4 μs</td></tr> <tr><td>Tipo de sensor:</td><td>Onda P</td></tr> <tr><td>Frec. sensor:</td><td>54 kHz</td></tr> <tr><td>Voltaje de pulso:</td><td>400 V</td></tr> <tr><td>Ganancia sensor:</td><td>1x</td></tr> <tr><td>Curva de conversión:</td><td>CURVA NEW</td></tr> <tr><td>Valor de reenlace:</td><td>44.3</td></tr> <tr><td>Resistencia a la compresión:</td><td>301 Kg/cm²</td></tr> </table>		Calib. compens. tiempo:	-3.4 μs	Tipo de sensor:	Onda P	Frec. sensor:	54 kHz	Voltaje de pulso:	400 V	Ganancia sensor:	1x	Curva de conversión:	CURVA NEW	Valor de reenlace:	44.3	Resistencia a la compresión:	301 Kg/cm ²
Calib. compens. tiempo:	-3.4 μs																				
Tipo de sensor:	Onda P																				
Frec. sensor:	54 kHz																				
Voltaje de pulso:	400 V																				
Ganancia sensor:	1x																				
Curva de conversión:	CURVA NEW																				
Valor de reenlace:	44.3																				
Resistencia a la compresión:	301 Kg/cm ²																				
				<p>Información del dispositivo</p> <table border="0"> <tr><td>Nombre dispositivo:</td><td>Pundit</td></tr> <tr><td>Número de serie:</td><td>UP01-001-0422</td></tr> <tr><td>Versión de software:</td><td>2.0.10</td></tr> <tr><td>Revisión de hardware:</td><td>C1</td></tr> </table>		Nombre dispositivo:	Pundit	Número de serie:	UP01-001-0422	Versión de software:	2.0.10	Revisión de hardware:	C1								
Nombre dispositivo:	Pundit																				
Número de serie:	UP01-001-0422																				
Versión de software:	2.0.10																				
Revisión de hardware:	C1																				
				<p>Comentario</p> <p>[Añadir]</p>																	
RESULTADOS		INDICE DE REBOTE: 44,3		RESISTENCIA: 301 kg/cm ²																	
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		RESPONSABLE																	
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA		ING. LUCRECIA MORENO A.																			
				SELLO																	
																					

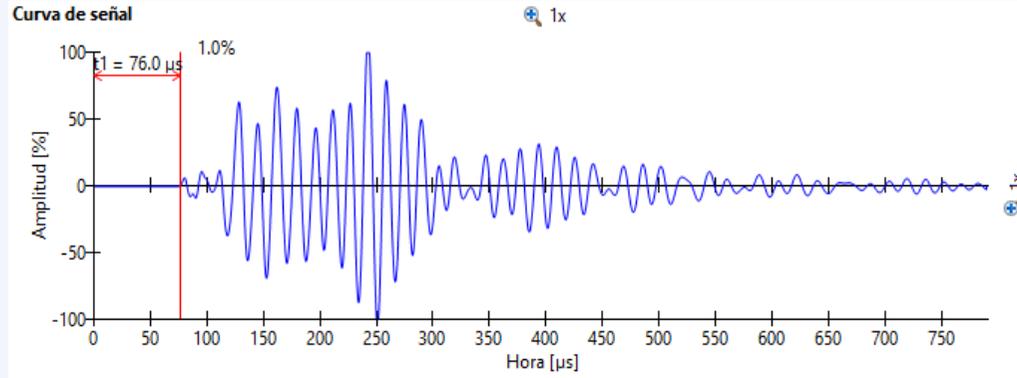
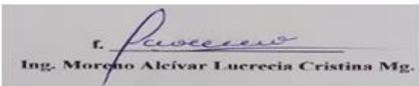
Anexo 70 Determinación de la resistencia espécimen D5

 <p>INGEOTOP S.A. Estudios técnicos - levantamiento de suelos - perforaciones calibración de equipos - y más Ingeotop@terra.com. fono 049533763</p>		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO NORMA ASMT C-597									
TEMA:		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"									
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA											
MUESTRA	D-5	EQUIPO	PUNDIT								
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422								
FECHA DE ENSAYO	7/10/2019	EDAD	28 DIAS								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>D5</td> <td>10/07/2019 7:49 PM</td> <td>Resistencia compr.</td> <td>245 Kg/cm²</td> <td>0.300 m</td> <td>--</td> <td>73.9 μs</td> <td>1.00</td> </tr> </table>				D5	10/07/2019 7:49 PM	Resistencia compr.	245 Kg/cm ²	0.300 m	--	73.9 μs	1.00
D5	10/07/2019 7:49 PM	Resistencia compr.	245 Kg/cm ²	0.300 m	--	73.9 μs	1.00				
Curva de señal 		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 μs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x Curva de conversión: CURVA NEW Valor de reenlace: 36.9 Resistencia a la compresión: 245 Kg/cm ²									
		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1									
		Comentario [Añadir]									
RESULTADOS		INDICE DE REBOTE: 36,9	RESISTENCIA: 245 kg/cm ²								
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	RESPONSABLE	SELLO								
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA	ING. LUCRECIA MORENO A.	 <p>Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristinas Mg.</p>									

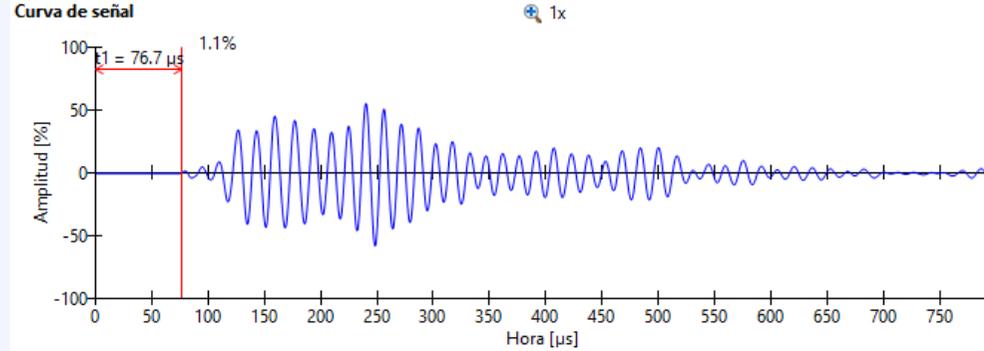
Anexo 71 Determinación de la resistencia espécimen D6

 <p>INGEOTOP S.A. Estudios Técnicos - Laboratorio de ensayos - perforaciones Bulwerito - Los Corrales - e-mail: ingeotop@netcom.net. Chile 04265050 ING-LAB 100-FT06-02</p>		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO NORMA ASMT C-597	
TEMA:		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"	
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA			
ASTM C-597			
MUESTRA	D-6	EQUIPO	PUNDIT
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422
FECHA DE ENSAYO	7/10/2019	EDAD	28 DIAS
D6	10/07/2019 7:57 PM	Resistencia compr. 232 Kg/cm ²	0.300 m -- 74.9 μs 1.00
Curva de señal  <p>Amplitud [%] Hora [μs]</p>		Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 μs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x Curva de conversión: CURVA NEW Valor de reenlace: 36.0 Resistencia a la compresión: 232 Kg/cm ²	Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1
RESULTADOS		INDICE DE REBOTE: 36,0	RESISTENCIA: 232 kg/cm ²
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	RESPONSABLE	SELLO
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA	ING. LUCRECIA MORENO A.	 Ing. Morano Alcivar Lucrecia Cristina Mg.	

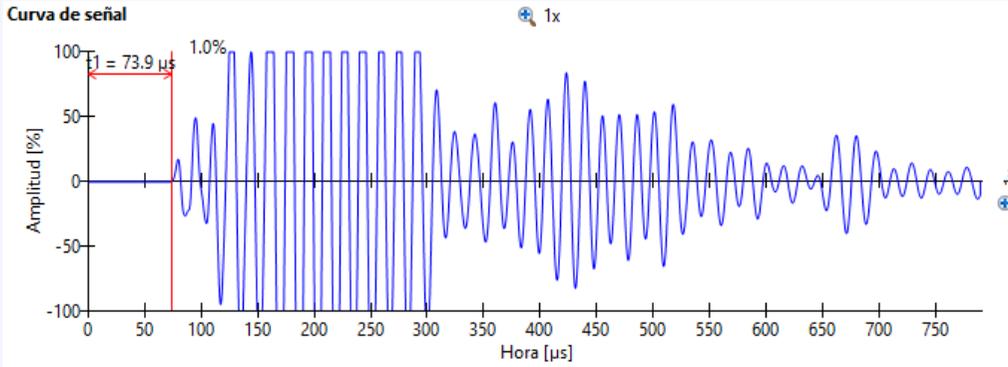
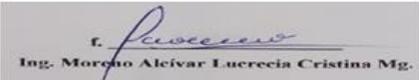
Anexo 72 Determinación de la resistencia espécimen E5

 <p>INGEOTOP S.A. Estudios técnicos - laboratorio de ensayos - perforaciones Bulwara - Los Hornos - email: ingeotop@etelnet.es. fono: 049532060 ING-LAB 100-FT06-02</p>		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO NORMA ASMT C-597	
TEMA:		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"	
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA			
MUESTRA	E-5	EQUIPO	PUNDIT
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422
FECHA DE ENSAYO	7/10/2019	EDAD	28 DIAS
E5	10/07/2019 8:01 PM	Resistencia compr.	231 Kg/cm ² 0.300 m -- 76.0 μs 1.00
<p>Curva de señal</p> 		<p>Configuración y resultados</p> <p>Calib. compens. tiempo: -3.4 μs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 2x Curva de conversión: CURVA NEW Valor de reenlace: 37.8 Resistencia a la compresión: 231 Kg/cm²</p>	<p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p>
RESULTADOS		INDICE DE REBOTE: 37,8	RESISTENCIA: 231 kg/cm ²
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	RESPONSABLE	SELLO
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA	ING. LUCRECIA MORENO A.	 Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.	

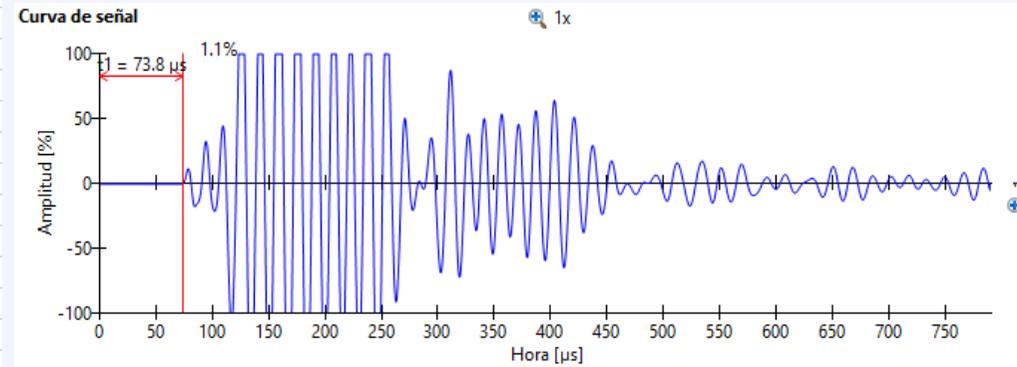
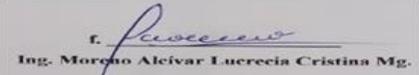
Anexo 73 Determinación de la resistencia espécimen E6

 <p>Estudios Técnicos - Laboratorio de ensayos - perforaciones Teléfono: 4453-33333333 • Email: ingeotop@netcom.net • Fax: 0426533333</p> <p>ING-LAB 100-FT06-02</p>		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO					
		NORMA ASMT C-597					
TEMA:		"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"					
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA							
ASTM C-597							
MUESTRA		E-6		EQUIPO		PUNDIT	
TIPO DE ELEMENTO		CILINDRO		N° SERIE		UP01-001-0422	
FECHA DE ENSAYO		7/10/2019		EDAD		28 DIAS	
E6	10/07/2019 8:26 PM	Resistencia compr.	212 Kg/cm ²	0.300 m	--	76.7 μ s	1.00
Curva de señal 1x				Configuración y resultados		Información del dispositivo	
 <p>Amplitud [%]</p> <p>100 50 0 -50 -100</p> <p>0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500 550 600 650 700 750</p> <p>Hora [μs]</p> <p>$t_1 = 76.7 \mu s$ 1.1%</p>				Calib. compens. tiempo: -3.4 μ s Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x Curva de conversión: CURVA NEW Valor de reenlace: 34.8 Resistencia a la compresión: 212 Kg/cm ²		Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1	
RESULTADOS				INDICE DE REBOTE: 34,8		RESISTENCIA: 212 kg/cm ²	
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		RESPONSABLE		SELLO	
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA		ING. LUCRECIA MORENO A.		 <p>Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.</p>			

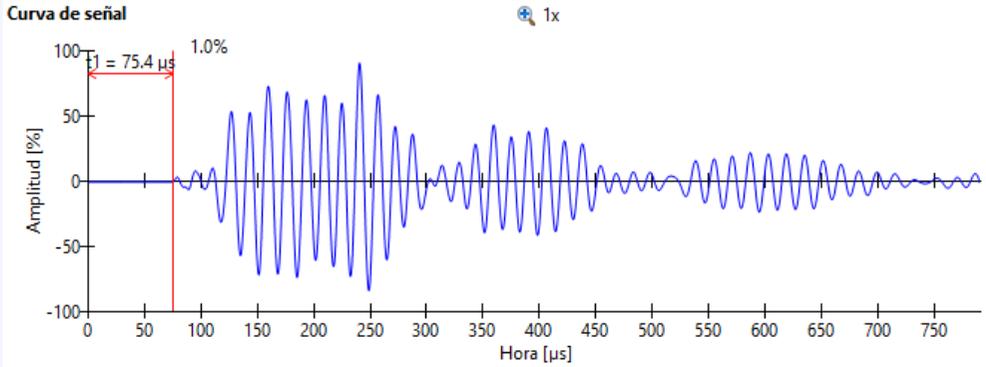
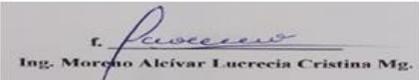
Anexo 74 Determinación de la resistencia espécimen F5

 <p>Estudios Técnicos - laboratorio de ensayos - perforaciones Bulwara - Los Camariles - email: ingeotop@netcom.es - fax: 042653760</p> <p>ING-LAB 100-FT06-02</p>		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO			
		NORMA ASMT C-597			
TEMA:		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"			
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA					
MUESTRA	F-5	EQUIPO		PUNDIT	
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	N° SERIE		UP01-001-0422	
FECHA DE ENSAYO	7/10/2019	EDAD		28 DIAS	
F5	10/08/2019 11:10 AM	Resistencia compr.	239 Kg/cm ²	0.300 m	--
			73.9 μs		1.00
Curva de señal  <p>Amplitud [%] Hora [μs]</p>			Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 μs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x Curva de conversión: CURVA NEW Valor de reenlace: 35.7 Resistencia a la compresión: 239 Kg/cm ²		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1
RESULTADOS			INDICE DE REBOTE: 35,7		RESISTENCIA: 239 kg/cm ²
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		RESPONSABLE	
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA		ING. LUCRECIA MORENO A.		 Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.	
				SELLO 	

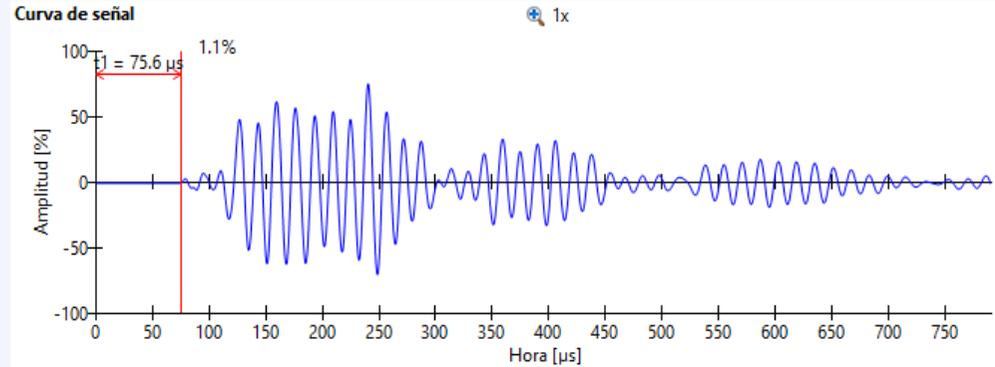
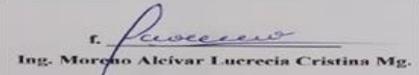
Anexo 75 Determinación de la resistencia espécimen F6

 <p>INGEOTOP S.A. Estudios Técnicos - Laboratorio de ensayos - perforaciones Belleza - los comarcas - mail: ingeotop@cestral.es - fono: 042853060</p>		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO	
		NORMA ASMT C-597	
TEMA:		"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"	
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA			
ASTM C-597			
MUESTRA		F-6	EQUIPO
TIPO DE ELEMENTO		CILINDRO	Nº SERIE
FECHA DE ENSAYO		7/10/2019	EDAD
			PUNDIT
			UP01-001-0422
			28 DIAS
F6 10/08/2019 11:14 AM Resistencia compr. 243 Kg/cm ² 0.300 m -- 73.8 μs 1.00			
Curva de señal		Configuración y resultados	
 <p>Amplitud [%] Hora [μs]</p>		Calib. compens. tiempo: -3.4 μs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x Curva de conversión: CURVA NEW Valor de reenlace: 36.2 Resistencia a la compresión: 243 Kg/cm ²	
		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1	
		Comentario [Añadir]	
RESULTADOS		INDICE DE REBOTE: 36,2	RESISTENCIA: 243 kg/cm ²
ELABORADO POR:		REVISADO POR:	
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA		ING. LUCRECIA MORENO A.	
		RESPONSABLE	
		 <p>Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.</p>	
		SELO	
			

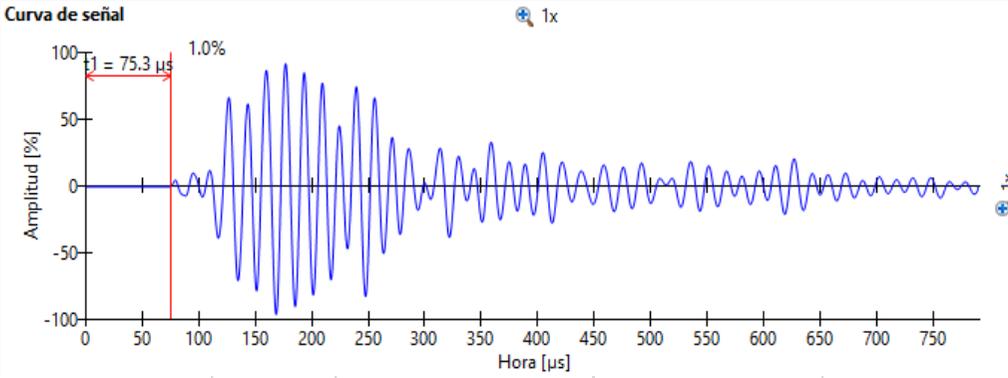
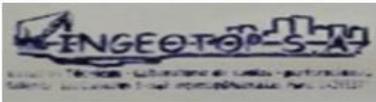
Anexo 76 Determinación de la resistencia espécimen G5

 <p>Estudios Técnicos - laboratorio de ensayos - perforaciones Bulwara - Los Camariles - email: ingeotop@netmail.es. fono: 042653260</p> <p>ING-LAB 100-FT06-02</p>		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO					
		NORMA ASMT C-597					
TEMA:		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"					
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA							
MUESTRA	G-5		EQUIPO	PUNDIT			
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO		N° SERIE	UP01-001-0422			
FECHA DE ENSAYO	7/10/2019		EDAD	28 DIAS			
G5	10/08/2019 11:16 AM	Resistencia compr.	233 Kg/cm ²	0.300 m	--	75.4 μs	1.00
Curva de señal 			Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 μs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 5x Curva de conversión: CURVA NEW Valor de reenlace: 37.1 Resistencia a la compresión: 233 Kg/cm ²		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		
RESULTADOS			INDICE DE REBOTE: 35,1	RESISTENCIA:	233 kg/cm ²		
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		RESPONSABLE		SELLO	
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA		ING. LUCRECIA MORENO A.		 Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.			

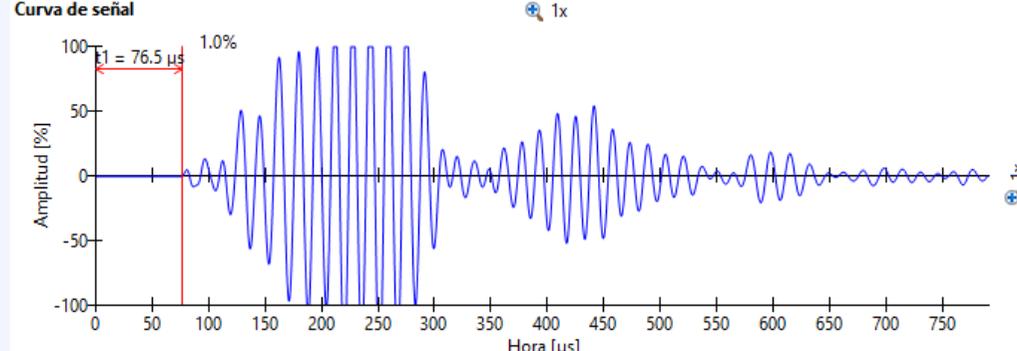
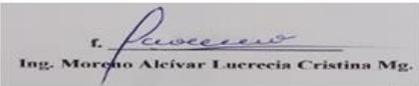
Anexo 77 Determinación de la resistencia espécimen G6

 <p>INGEOTOP S.A. Estudios Técnicos - Laboratorio de suelos - perforaciones Belleza - los comales - mail: ingeotop@cestral.es - fono 042853060</p>		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO			
		NORMA ASMT C-597			
TEMA:		"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"			
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA					
ASTM C-597					
MUESTRA		G-6		EQUIPO	PUNDIT
TIPO DE ELEMENTO		CILINDRO		N° SERIE	UP01-001-0422
FECHA DE ENSAYO		7/10/2019		EDAD	28 DIAS
G5	10/08/2019 11:16 AM	Resistencia compr.	231 Kg/cm ²	0.300 m	--
				75.6 μs	1.00
Curva de señal			Configuración y resultados		Información del dispositivo
 <p>Amplitud [%] Hora [μs]</p>			Calib. compens. tiempo: -3.4 μs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 5x Curva de conversión: CURVA NEW Valor de reenlace: 37.1 Resistencia a la compresión: 231 Kg/cm ²		Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1
			Comentario [Añadir]		
RESULTADOS		INDICE DE REBOTE: 37,1		RESISTENCIA: 231 kg/cm ²	
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		RESPONSABLE	
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA		ING. LUCRECIA MORENO A.		 <p>Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.</p>	
				SELO 	

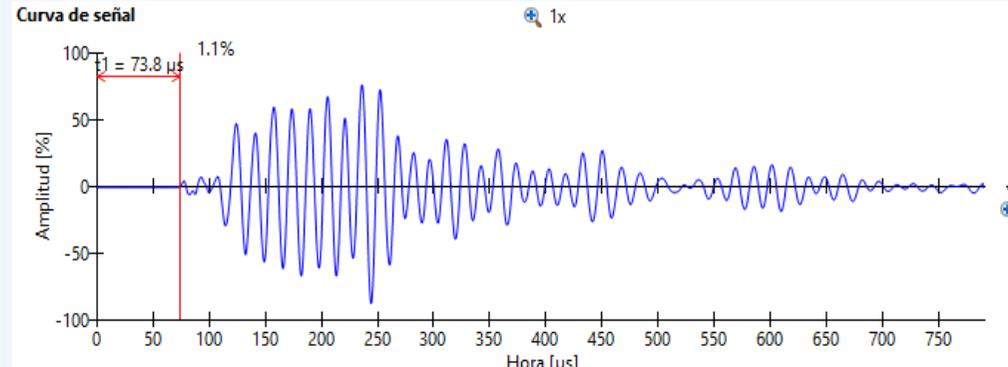
Anexo 78 Determinación de la resistencia espécimen H5

 <p>INGEOTOP S.A. Estudios Técnicos - Laboratorio de ensayos - perforaciones Bulwara - Los Camariles - email: ingeotop@netmail.es. fono 04953260 ING-LAB 100-FT06-02</p>		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO NORMA ASMT C-597					
TEMA:		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"					
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA							
MUESTRA	H-5		EQUIPO	PUNDIT			
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO		Nº SERIE	UP01-001-0422			
FECHA DE ENSAYO	7/10/2019		EDAD	28 DIAS			
H5	10/08/2019 11:22 AM	Resistencia compr.	241 Kg/cm ²	0.300 m	--	75.3 μ s	1.00
Curva de señal  <p>Amplitud [%] Hora [μs]</p>			Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 μ s Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 1x Curva de conversión: CURVA NEW Valor de reenlace: 38.6 Resistencia a la compresión: 241 Kg/cm ²		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		
RESULTADOS		INDICE DE REBOTE: 38,6		RESISTENCIA:		241 kg/cm ²	
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		RESPONSABLE		SELLO	
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA		ING. LUCRECIA MORENO A.		 Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.			

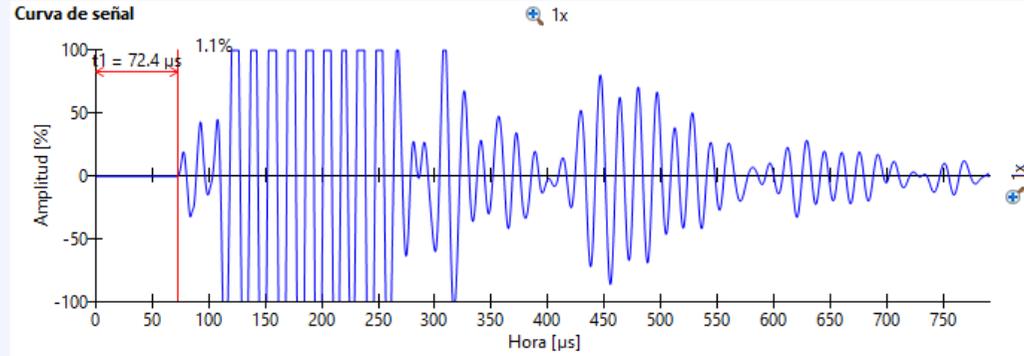
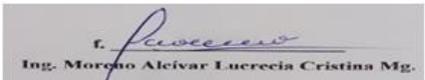
Anexo 79 Determinación de la resistencia espécimen H6

 <p>INGEOTOP S.A. Estudios Técnicos - Laboratorio de ensayos - perforaciones Diferentes tipos de ensayos e-mail: ingeotop@netcom.net. fono: 042653050</p>		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO																																			
		NORMA ASMT C-597																																			
TEMA:		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"																																			
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA																																					
ASTM C-597																																					
MUESTRA		H-6		EQUIPO	PUNDIT																																
TIPO DE ELEMENTO		CILINDRO		N° SERIE	UP01-001-0422																																
FECHA DE ENSAYO		7/10/2019		EDAD	28 DIAS																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">H6</td> <td style="width: 15%;">10/08/2019 11:26 AM</td> <td style="width: 15%;">Resistencia compr.</td> <td style="width: 15%;">214 Kg/cm²</td> <td style="width: 10%;">0.300 m</td> <td style="width: 10%;">--</td> <td style="width: 10%;">76.5 μs</td> <td style="width: 10%;">1.00</td> </tr> </table>						H6	10/08/2019 11:26 AM	Resistencia compr.	214 Kg/cm ²	0.300 m	--	76.5 μs	1.00																								
H6	10/08/2019 11:26 AM	Resistencia compr.	214 Kg/cm ²	0.300 m	--	76.5 μs	1.00																														
<p>Curva de señal</p> 				<p>Configuración y resultados</p> <table border="0"> <tr> <td>Calib. compens. tiempo:</td> <td>-3.4 μs</td> <td>Nombre dispositivo:</td> <td>Pundit</td> </tr> <tr> <td>Tipo de sensor:</td> <td>Onda P</td> <td>Número de serie:</td> <td>UP01-001-0422</td> </tr> <tr> <td>Frec. sensor:</td> <td>54 kHz</td> <td>Versión de software:</td> <td>2.0.10</td> </tr> <tr> <td>Voltaje de pulso:</td> <td>400 V</td> <td>Revisión de hardware:</td> <td>C1</td> </tr> <tr> <td>Ganancia sensor:</td> <td>1x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Curva de conversión:</td> <td>CURVA NEW</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Valor de reenlace:</td> <td>34.9</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resistencia a la compresión:</td> <td>214 Kg/cm²</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Calib. compens. tiempo:	-3.4 μs	Nombre dispositivo:	Pundit	Tipo de sensor:	Onda P	Número de serie:	UP01-001-0422	Frec. sensor:	54 kHz	Versión de software:	2.0.10	Voltaje de pulso:	400 V	Revisión de hardware:	C1	Ganancia sensor:	1x			Curva de conversión:	CURVA NEW			Valor de reenlace:	34.9			Resistencia a la compresión:	214 Kg/cm ²		
Calib. compens. tiempo:	-3.4 μs	Nombre dispositivo:	Pundit																																		
Tipo de sensor:	Onda P	Número de serie:	UP01-001-0422																																		
Frec. sensor:	54 kHz	Versión de software:	2.0.10																																		
Voltaje de pulso:	400 V	Revisión de hardware:	C1																																		
Ganancia sensor:	1x																																				
Curva de conversión:	CURVA NEW																																				
Valor de reenlace:	34.9																																				
Resistencia a la compresión:	214 Kg/cm ²																																				
<p>Comentario [Añadir]</p>																																					
RESULTADOS		INDICE DE REBOTE: 34,9		RESISTENCIA: 214 kg/cm ²																																	
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		RESPONSABLE																																	
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA		ING. LUCRECIA MORENO A.		 <p>Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.</p>																																	
																																					

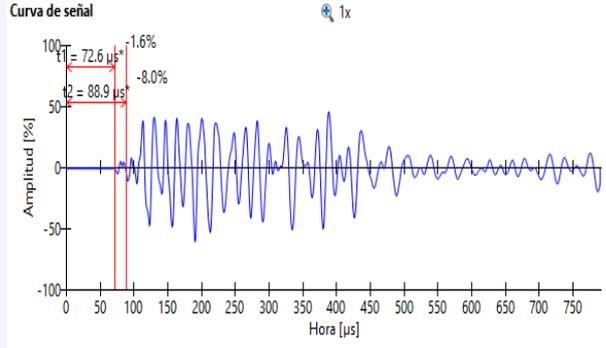
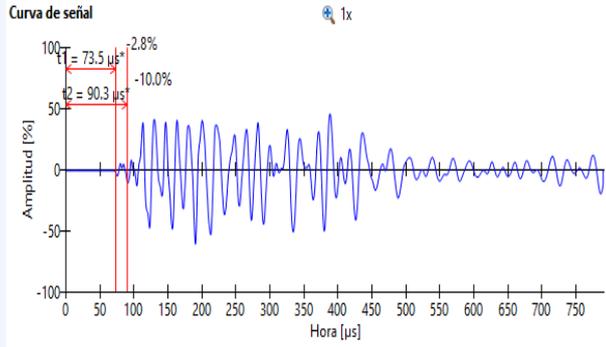
Anexo 80 Determinación de la resistencia espécimen I5

		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO			
		NORMA ASMT C-597			
TEMA:		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"			
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA					
MUESTRA	I-5	EQUIPO	PUNDIT		
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422		
FECHA DE ENSAYO	7/10/2019	EDAD	28 DIAS		
I5	10/08/2019 11:28 AM	Resistencia compr.	247 Kg/cm ²	0.300 m	--
			73.8 μs		1.00
Curva de señal 			Configuración y resultados Calib. compens. tiempo: -3.4 μs Tipo de sensor: Onda P Frec. sensor: 54 kHz Voltaje de pulso: 400 V Ganancia sensor: 5x Curva de conversión: CURVA NEW Valor de reenlace: 37.0 Resistencia a la compresión: 247 Kg/cm ²		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1
			Comentario [Añadir]		
RESULTADOS		INDICE DE REBOTE: 37,0	RESISTENCIA:	247 kg/cm ²	
ELABORADO POR:		REVISADO POR:	RESPONSABLE		SELLO
ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA		ING. LUCRECIA MORENO A.			

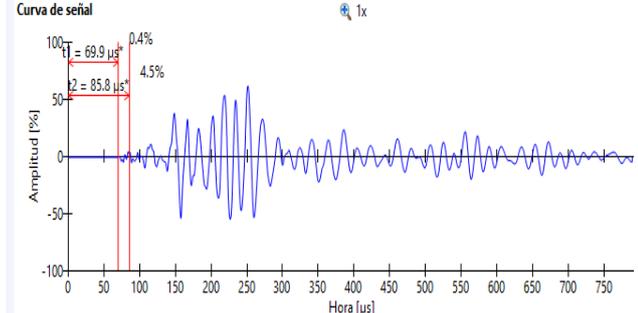
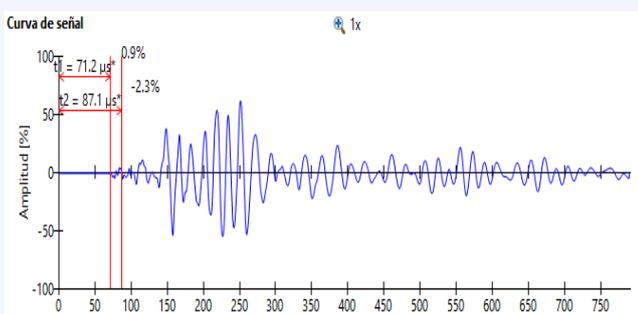
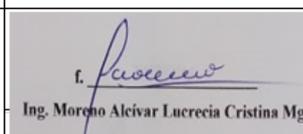
Anexo 81 Determinación de la resistencia espécimen I6

		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO																									
		NORMA ASMT C-597																									
TEMA:		"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"																									
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA																											
ASTM C-597																											
MUESTRA		I-6		EQUIPO	PUNDIT																						
TIPO DE ELEMENTO		CILINDRO		N° SERIE	UP01-001-0422																						
FECHA DE ENSAYO		7/10/2019		EDAD	28 DIAS																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">I6</td> <td style="width: 15%;">10/08/2019 11:31 AM</td> <td style="width: 15%;">Resistencia compr.</td> <td style="width: 10%;">266 Kg/cm²</td> <td style="width: 10%;">0.300 m</td> <td style="width: 5%;">--</td> <td style="width: 10%; background-color: #e1f5fe;">72.4 μs</td> <td style="width: 5%;">1.00</td> </tr> </table>						I6	10/08/2019 11:31 AM	Resistencia compr.	266 Kg/cm ²	0.300 m	--	72.4 μs	1.00														
I6	10/08/2019 11:31 AM	Resistencia compr.	266 Kg/cm ²	0.300 m	--	72.4 μs	1.00																				
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;"> <p>Curva de señal</p>  </div> <div style="flex: 1; padding-left: 10px;"> <p>Configuración y resultados</p> <table border="0"> <tr><td>Calib. compens. tiempo:</td><td>-3.4 μs</td></tr> <tr><td>Tipo de sensor:</td><td>Onda P</td></tr> <tr><td>Frec. sensor:</td><td>54 kHz</td></tr> <tr><td>Voltaje de pulso:</td><td>400 V</td></tr> <tr><td>Ganancia sensor:</td><td>1x</td></tr> <tr><td>Curva de conversión:</td><td>CURVA NEW</td></tr> <tr><td>Valor de reenlace:</td><td>38.3</td></tr> <tr><td>Resistencia a la compresión:</td><td>266 Kg/cm²</td></tr> </table> <p>Comentario [Añadir]</p> </div> <div style="flex: 1; padding-left: 10px;"> <p>Información del dispositivo</p> <table border="0"> <tr><td>Nombre dispositivo:</td><td>Pundit</td></tr> <tr><td>Número de serie:</td><td>UP01-001-0422</td></tr> <tr><td>Versión de software:</td><td>2.0.10</td></tr> <tr><td>Revisión de hardware:</td><td>C1</td></tr> </table> </div> </div>				Calib. compens. tiempo:	-3.4 μs	Tipo de sensor:	Onda P	Frec. sensor:	54 kHz	Voltaje de pulso:	400 V	Ganancia sensor:	1x	Curva de conversión:	CURVA NEW	Valor de reenlace:	38.3	Resistencia a la compresión:	266 Kg/cm ²	Nombre dispositivo:	Pundit	Número de serie:	UP01-001-0422	Versión de software:	2.0.10	Revisión de hardware:	C1
Calib. compens. tiempo:	-3.4 μs																										
Tipo de sensor:	Onda P																										
Frec. sensor:	54 kHz																										
Voltaje de pulso:	400 V																										
Ganancia sensor:	1x																										
Curva de conversión:	CURVA NEW																										
Valor de reenlace:	38.3																										
Resistencia a la compresión:	266 Kg/cm ²																										
Nombre dispositivo:	Pundit																										
Número de serie:	UP01-001-0422																										
Versión de software:	2.0.10																										
Revisión de hardware:	C1																										
RESULTADOS		INDICE DE REBOTE: 38,3		RESISTENCIA: 266 kg/cm ²																							
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		RESPONSABLE																							
ANDRÉS ALVARADO KAREN TIVANTA		ING. LUCRECIA MORENO A.																									
				SELLO																							
																											

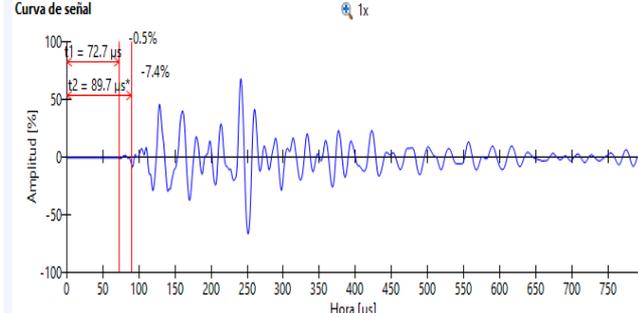
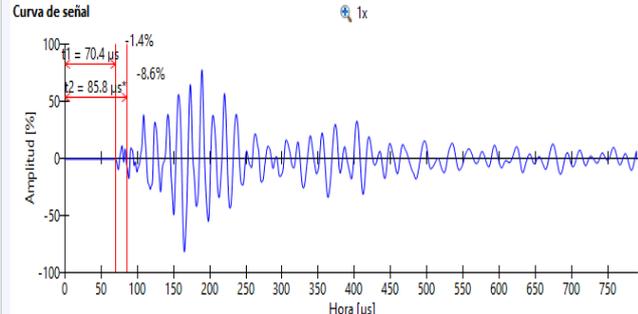
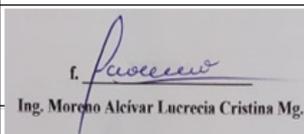
Anexo 82 Determinación del módulo elástico especímenes A5 y A6

		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO					
ING-LAB100-FT06-02		NORMA ASMT C-597					
TEMA :		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"					
MUESTRA		A-5 ; A-6	EQUIPO		PUNDIT		
TIPO DE ELEMENTO		CILINDRO	N° SERIE		UP01-001-0422		
FECHA DE ENSAYO		07-10-2019	EDAD		28 DÍAS		
DETERMINACIÓN DEL MODULO ELASTICO							
DATOS							
Ens.	ELEMENTO			Distancia cm	Densidad Kg/m³	Módulo E GPa.	
1	A-5			30	2237	25,42	
A5	10/07/2019 12:35 PM	Módulo E	25.42 GPa	0.300 m	--	72.6 μ s*	1.00
				Configuración y resultados Distancia: 0.300 m Densidad: 2237 kg/m ³ Coefic. de Poisson: -0.5011 Módulo E: 25.42 GPa		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1	
[Tiempo restabl. 1] [Tiempo restabl. 2]				Comentario [Añadir]			
2	A-6			30	2279	26,08	
A6	10/07/2019 12:38 PM	Módulo E	26.08 GPa	0.300 m	--	73.5 μ s*	1.00
				Configuración y resultados Distancia: 0.300 m Densidad: 2279 kg/m ³ Coefic. de Poisson: -0.4816 Módulo E: 26.08 GPa		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1	
[Tiempo restabl. 1] [Tiempo restabl. 2]				Comentario [Añadir]			
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		RESPONSABLE		SELLO	
Andres Alvarado Karen Tivanta		Ing. Lucrecia Moreno Mg.		 Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.			

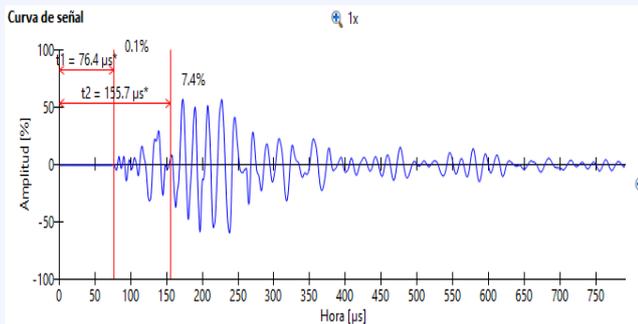
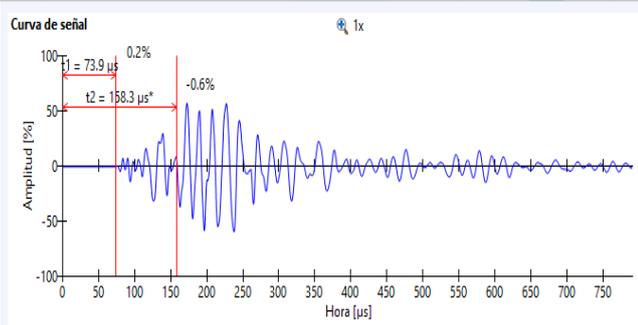
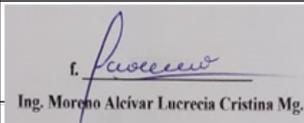
Anexo 83 Determinación del módulo elástico especímenes B5 y B6

		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO																											
ING-LAB 100-FT06-02		NORMA ASMT C-597																											
TEMA :		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"																											
MUESTRA		A-5 ; A-6	EQUIPO	PUNDIT																									
TIPO DE ELEMENTO		CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422																									
FECHA DE ENSAYO		07-10-2019	EDAD	28 DÍAS																									
DETERMINACIÓN DEL MODULO ELASTICO																													
DATOS																													
Ens.	ELEMENTO		Distancia cm	Densidad Kg/m ³	Módulo E GPa.																								
1	B-5		30	2298	28,83																								
<table border="1"> <tr> <td>B5</td> <td>10/07/2019 12:44 PM</td> <td>Módulo E</td> <td>28.83 GPa</td> <td>0.300 m</td> <td>--</td> <td>69.9 μs*</td> <td>1.00</td> </tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p>Curva de señal</p>  <p>Amplitud [%] Hora [μs]</p> <p>[Tiempo restabl. 1] [Tiempo restabl. 2]</p> </div> <div style="width: 35%;"> <p>Configuración y resultados</p> <p>Distancia: 0.300 m Densidad: 2298 kg/m³ Coef. de Poisson: -0.4868 Módulo E: 28.83 GPa</p> <p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Onda</th> <th>P</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hora (μs)</td> <td>69.9 85.8</td> </tr> <tr> <td>Velocidad (m/s)</td> <td>4292 3497</td> </tr> <tr> <td>Tipo de sensor</td> <td>Onda P</td> </tr> <tr> <td>Frec. sensor (kHz)</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>Ganancia sensor (x)</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Voltaje de pulso (V)</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>Calib. compens. tiempo (μs)</td> <td>-3.4</td> </tr> </tbody> </table> <p>Comentario [Añadir]</p> </div> </div>						B5	10/07/2019 12:44 PM	Módulo E	28.83 GPa	0.300 m	--	69.9 μ s*	1.00	Onda	P	Hora (μ s)	69.9 85.8	Velocidad (m/s)	4292 3497	Tipo de sensor	Onda P	Frec. sensor (kHz)	54	Ganancia sensor (x)	5	Voltaje de pulso (V)	400	Calib. compens. tiempo (μ s)	-3.4
B5	10/07/2019 12:44 PM	Módulo E	28.83 GPa	0.300 m	--	69.9 μ s*	1.00																						
Onda	P																												
Hora (μ s)	69.9 85.8																												
Velocidad (m/s)	4292 3497																												
Tipo de sensor	Onda P																												
Frec. sensor (kHz)	54																												
Ganancia sensor (x)	5																												
Voltaje de pulso (V)	400																												
Calib. compens. tiempo (μ s)	-3.4																												
2	B-6		30	2304	26,95																								
<table border="1"> <tr> <td>B6</td> <td>10/07/2019 12:45 PM</td> <td>Módulo E</td> <td>26.95 GPa</td> <td>0.300 m</td> <td>--</td> <td>71.2 μs*</td> <td>1.00</td> </tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p>Curva de señal</p>  <p>Amplitud [%] Hora [μs]</p> <p>[Tiempo restabl. 1] [Tiempo restabl. 2]</p> </div> <div style="width: 35%;"> <p>Configuración y resultados</p> <p>Distancia: 0.300 m Densidad: 2304 kg/m³ Coef. de Poisson: -0.5071 Módulo E: 26.95 GPa</p> <p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Onda</th> <th>P</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hora (μs)</td> <td>71.2 87.1</td> </tr> <tr> <td>Velocidad (m/s)</td> <td>4213 3444</td> </tr> <tr> <td>Tipo de sensor</td> <td>Onda P</td> </tr> <tr> <td>Frec. sensor (kHz)</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>Ganancia sensor (x)</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Voltaje de pulso (V)</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>Calib. compens. tiempo (μs)</td> <td>-3.4</td> </tr> </tbody> </table> <p>Comentario [Añadir]</p> </div> </div>						B6	10/07/2019 12:45 PM	Módulo E	26.95 GPa	0.300 m	--	71.2 μ s*	1.00	Onda	P	Hora (μ s)	71.2 87.1	Velocidad (m/s)	4213 3444	Tipo de sensor	Onda P	Frec. sensor (kHz)	54	Ganancia sensor (x)	5	Voltaje de pulso (V)	400	Calib. compens. tiempo (μ s)	-3.4
B6	10/07/2019 12:45 PM	Módulo E	26.95 GPa	0.300 m	--	71.2 μ s*	1.00																						
Onda	P																												
Hora (μ s)	71.2 87.1																												
Velocidad (m/s)	4213 3444																												
Tipo de sensor	Onda P																												
Frec. sensor (kHz)	54																												
Ganancia sensor (x)	5																												
Voltaje de pulso (V)	400																												
Calib. compens. tiempo (μ s)	-3.4																												
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		RESPONSABLE		SELLO																							
Andrés Alvarado Karen Tivanta		Ing. Lucrecia Moreno Mg.																											

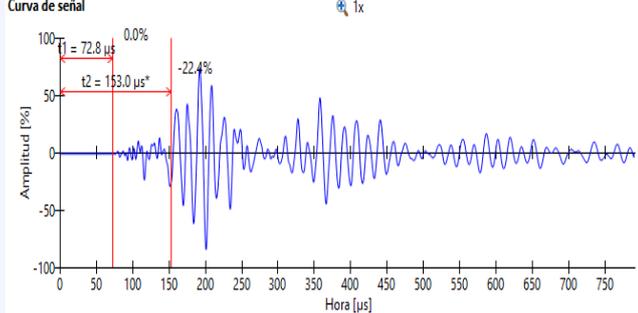
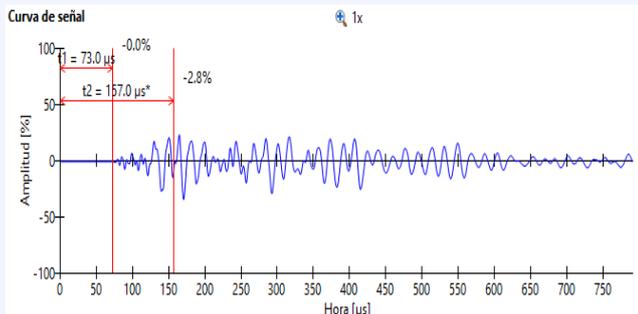
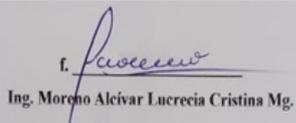
Anexo 84 Determinación del módulo elástico especímenes C5 y C6

		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO NORMA ASMT C-597																										
ING-LAB 100-FT06-02																												
TEMA : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"																												
MUESTRA	A-5 ; A-6	EQUIPO	PUNDIT																									
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422																									
FECHA DE ENSAYO	07-10-2019	EDAD	28 DÍAS																									
DETERMINACIÓN DEL MODULO ELASTICO																												
DATOS																												
Ens.	ELEMENTO	Distancia cm	Densidad Kg/m ³	Módulo E GPa.																								
1	C-5	30	2284	27,73																								
<table border="1"> <tr> <td>C5</td> <td>10/07/2019 12:50 PM</td> <td>Módulo E</td> <td>27.73 GPa</td> <td>0.300 m</td> <td>--</td> <td>72.7 μs</td> <td>1.00</td> </tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p>Curva de señal</p>  <p>[Tiempo restabl. 2]</p> </div> <div style="width: 35%;"> <p>Configuración y resultados</p> <p>Distancia: 0.300 m Densidad: 2284 kg/m³ Coef. de Poisson: -0.4572 Módulo E: 27.73 GPa</p> <p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Onda</th> <th>P</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hora (μs)</td> <td>72.7 89.7</td> </tr> <tr> <td>Velocidad (m/s)</td> <td>4127 3344</td> </tr> <tr> <td>Tipo de sensor</td> <td>Onda P</td> </tr> <tr> <td>Frec. sensor (kHz)</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>Ganancia sensor (x)</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Voltaje de pulso (V)</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>Calib. compens. tiempo (μs)</td> <td>-3.4</td> </tr> </tbody> </table> <p>Comentario [Añadir]</p> </div> </div>					C5	10/07/2019 12:50 PM	Módulo E	27.73 GPa	0.300 m	--	72.7 μ s	1.00	Onda	P	Hora (μs)	72.7 89.7	Velocidad (m/s)	4127 3344	Tipo de sensor	Onda P	Frec. sensor (kHz)	54	Ganancia sensor (x)	10	Voltaje de pulso (V)	400	Calib. compens. tiempo (μs)	-3.4
C5	10/07/2019 12:50 PM	Módulo E	27.73 GPa	0.300 m	--	72.7 μ s	1.00																					
Onda	P																											
Hora (μs)	72.7 89.7																											
Velocidad (m/s)	4127 3344																											
Tipo de sensor	Onda P																											
Frec. sensor (kHz)	54																											
Ganancia sensor (x)	10																											
Voltaje de pulso (V)	400																											
Calib. compens. tiempo (μs)	-3.4																											
2	C-6	30	2293	26,34																								
<table border="1"> <tr> <td>C6</td> <td>10/07/2019 12:54 PM</td> <td>Módulo E</td> <td>26.34 GPa</td> <td>0.300 m</td> <td>--</td> <td>70.4 μs</td> <td>1.00</td> </tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p>Curva de señal</p>  <p>[Tiempo restabl. 2]</p> </div> <div style="width: 35%;"> <p>Configuración y resultados</p> <p>Distancia: 0.300 m Densidad: 2293 kg/m³ Coef. de Poisson: -0.5302 Módulo E: 26.34 GPa</p> <p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Onda</th> <th>P</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hora (μs)</td> <td>70.4 85.8</td> </tr> <tr> <td>Velocidad (m/s)</td> <td>4261 3497</td> </tr> <tr> <td>Tipo de sensor</td> <td>Onda P</td> </tr> <tr> <td>Frec. sensor (kHz)</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>Ganancia sensor (x)</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Voltaje de pulso (V)</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>Calib. compens. tiempo (μs)</td> <td>-3.4</td> </tr> </tbody> </table> <p>Comentario [Añadir]</p> </div> </div>					C6	10/07/2019 12:54 PM	Módulo E	26.34 GPa	0.300 m	--	70.4 μ s	1.00	Onda	P	Hora (μs)	70.4 85.8	Velocidad (m/s)	4261 3497	Tipo de sensor	Onda P	Frec. sensor (kHz)	54	Ganancia sensor (x)	20	Voltaje de pulso (V)	400	Calib. compens. tiempo (μs)	-3.4
C6	10/07/2019 12:54 PM	Módulo E	26.34 GPa	0.300 m	--	70.4 μ s	1.00																					
Onda	P																											
Hora (μs)	70.4 85.8																											
Velocidad (m/s)	4261 3497																											
Tipo de sensor	Onda P																											
Frec. sensor (kHz)	54																											
Ganancia sensor (x)	20																											
Voltaje de pulso (V)	400																											
Calib. compens. tiempo (μs)	-3.4																											
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	RESPONSABLE	SELLO																									
Andres Alvarado Karen Tivanta	Ing. Lucrecia Moreno Mg.	 Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.																										

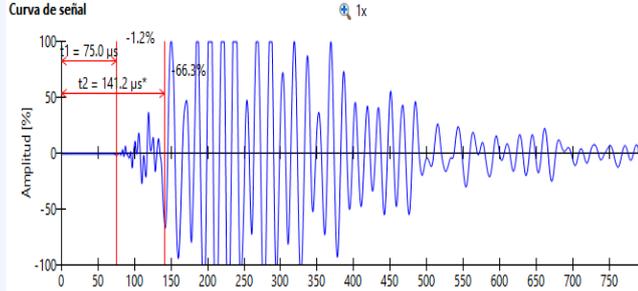
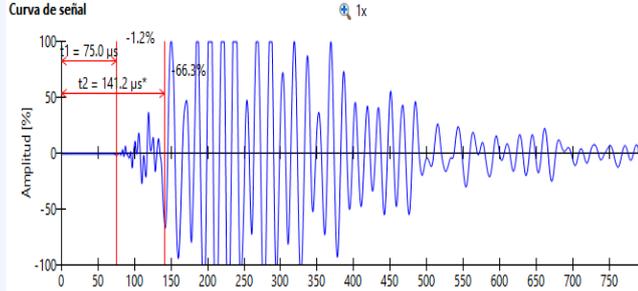
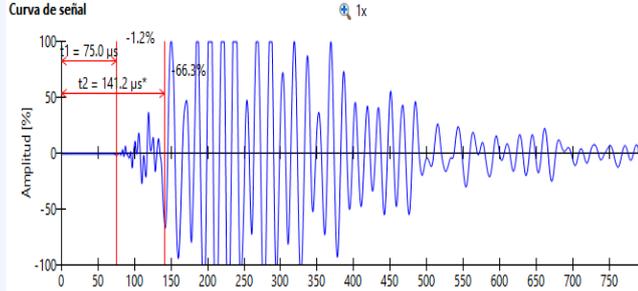
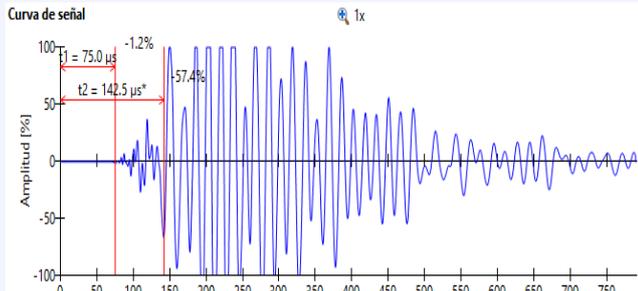
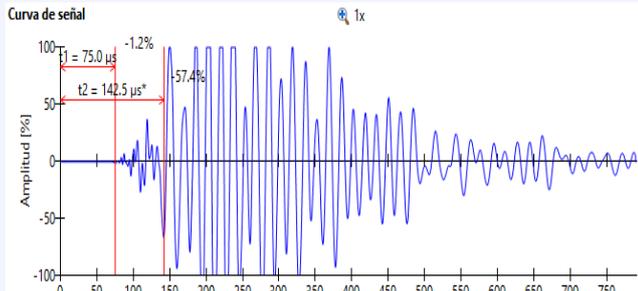
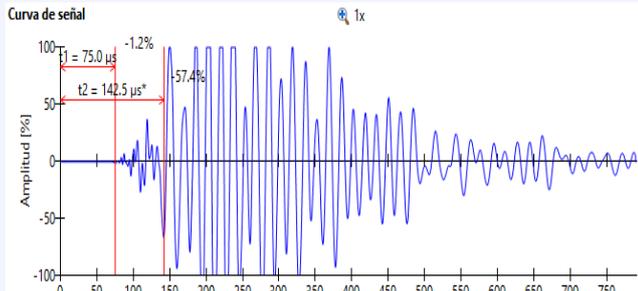
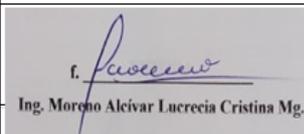
Anexo 85 Determinación del módulo elástico especímenes D5 y D6

		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO																				
ING-LAB 100-FT06-02		NORMA ASMT C-597																				
TEMA :		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"																				
MUESTRA	D-5 ; D-6	EQUIPO	PUNDIT																			
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422																			
FECHA DE ENSAYO	07-10-2019	EDAD	28 DÍAS																			
DETERMINACIÓN DEL MODULO ELASTICO																						
DATOS																						
Ens.	ELEMENTO		Distancia cm	Densidad Kg/m ³	Módulo E GPa.																	
1	D-5		30	2255	22,46																	
D5	10/07/2019 7:53 PM	Módulo E	22.46 GPa	0.300 m	--	76.4 μ s*	1.00															
Curva de señal 			Configuración y resultados Distancia: 0.300 m Densidad: 2255 kg/m ³ Coefic. de Poisson: 0.3414 Módulo E: 22.46 GPa		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1																	
[Tiempo restabl. 1] [Tiempo restabl. 2]			Onda <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>P</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hora (μs)</td> <td>76.4 155.7</td> </tr> <tr> <td>Velocidad (m/s)</td> <td>3927 1927</td> </tr> <tr> <td>Tipo de sensor</td> <td>Onda P</td> </tr> <tr> <td>Frec. sensor (kHz)</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>Ganancia sensor (x)</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Voltaje de pulso (V)</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>Calib. compens. tiempo (μs)</td> <td>-3.4</td> </tr> </tbody> </table>			P	Hora (μ s)	76.4 155.7	Velocidad (m/s)	3927 1927	Tipo de sensor	Onda P	Frec. sensor (kHz)	54	Ganancia sensor (x)	5	Voltaje de pulso (V)	400	Calib. compens. tiempo (μ s)	-3.4	Comentario [Añadir]	
	P																					
Hora (μ s)	76.4 155.7																					
Velocidad (m/s)	3927 1927																					
Tipo de sensor	Onda P																					
Frec. sensor (kHz)	54																					
Ganancia sensor (x)	5																					
Voltaje de pulso (V)	400																					
Calib. compens. tiempo (μ s)	-3.4																					
2	D-6		30	2240	21,89																	
D6	10/07/2019 7:55 PM	Módulo E	21.89 GPa	0.300 m	--	73.9 μ s	1.00															
Curva de señal 			Configuración y resultados Distancia: 0.300 m Densidad: 2240 kg/m ³ Coefic. de Poisson: 0.3607 Módulo E: 21.89 GPa		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1																	
[Tiempo restabl. 2]			Onda <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>P</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hora (μs)</td> <td>73.9 158.3</td> </tr> <tr> <td>Velocidad (m/s)</td> <td>4060 1895</td> </tr> <tr> <td>Tipo de sensor</td> <td>Onda P</td> </tr> <tr> <td>Frec. sensor (kHz)</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>Ganancia sensor (x)</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Voltaje de pulso (V)</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>Calib. compens. tiempo (μs)</td> <td>-3.4</td> </tr> </tbody> </table>			P	Hora (μ s)	73.9 158.3	Velocidad (m/s)	4060 1895	Tipo de sensor	Onda P	Frec. sensor (kHz)	54	Ganancia sensor (x)	5	Voltaje de pulso (V)	400	Calib. compens. tiempo (μ s)	-3.4	Comentario [Añadir]	
	P																					
Hora (μ s)	73.9 158.3																					
Velocidad (m/s)	4060 1895																					
Tipo de sensor	Onda P																					
Frec. sensor (kHz)	54																					
Ganancia sensor (x)	5																					
Voltaje de pulso (V)	400																					
Calib. compens. tiempo (μ s)	-3.4																					
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	RESPONSABLE		SELLO																		
Andres Alvarado Karen Tivanta	Ing. Lucrecia Moreno Mg.	 Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.																				

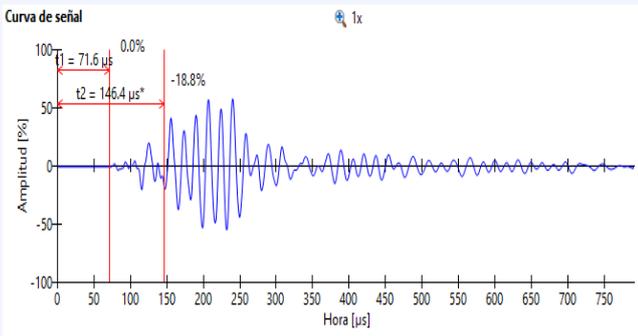
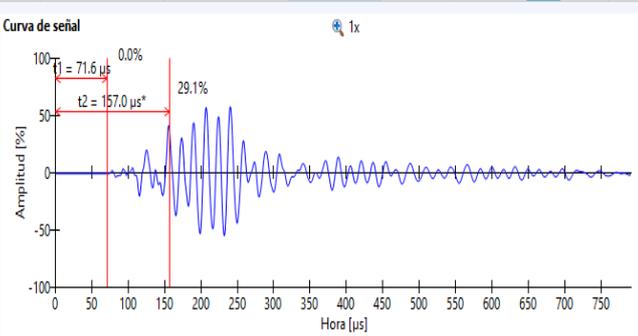
Anexo 86 Determinación del módulo elástico especímenes E5 y E6

		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO																										
ING-LAB 100-FT06-02		NORMA ASMT C-597																										
TEMA :		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"																										
MUESTRA	E-5 ; E-6	EQUIPO	PUNDIT																									
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422																									
FECHA DE ENSAYO	07-10-2019	EDAD	28 DÍAS																									
DETERMINACIÓN DEL MODULO ELASTICO																												
DATOS																												
Ens.	ELEMENTO	Distancia cm	Densidad Kg/m ³	Módulo E GPa.																								
1	E-5	30	2231	23,22																								
<table border="1"> <tr> <td>E5</td> <td>10/07/2019 8:06 PM</td> <td>Módulo E</td> <td>23.22 GPa</td> <td>0.300 m</td> <td>--</td> <td>72.8 μs</td> <td>1.00</td> </tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p>Curva de señal</p>  <p>[Tiempo restabl. 2]</p> </div> <div style="width: 35%;"> <p>Configuración y resultados</p> <p>Distancia: 0.300 m Densidad: 2231 kg/m³ Coefic. de Poisson: 0.3537 Módulo E: 23.22 GPa</p> <p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Onda</th> <th>P</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hora (μs)</td> <td>72.8 153.0</td> </tr> <tr> <td>Velocidad (m/s)</td> <td>4122 1961</td> </tr> <tr> <td>Tipo de sensor</td> <td>Onda P</td> </tr> <tr> <td>Frec. sensor (kHz)</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>Ganancia sensor (x)</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Voltaje de pulso (V)</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>Calib. compens. tiempo (μs)</td> <td>-3.4</td> </tr> </tbody> </table> <p>Comentario [Añadir]</p> </div> </div>					E5	10/07/2019 8:06 PM	Módulo E	23.22 GPa	0.300 m	--	72.8 μ s	1.00	Onda	P	Hora (μs)	72.8 153.0	Velocidad (m/s)	4122 1961	Tipo de sensor	Onda P	Frec. sensor (kHz)	54	Ganancia sensor (x)	20	Voltaje de pulso (V)	400	Calib. compens. tiempo (μs)	-3.4
E5	10/07/2019 8:06 PM	Módulo E	23.22 GPa	0.300 m	--	72.8 μ s	1.00																					
Onda	P																											
Hora (μs)	72.8 153.0																											
Velocidad (m/s)	4122 1961																											
Tipo de sensor	Onda P																											
Frec. sensor (kHz)	54																											
Ganancia sensor (x)	20																											
Voltaje de pulso (V)	400																											
Calib. compens. tiempo (μs)	-3.4																											
2	E-6	30	2223	22,1																								
<table border="1"> <tr> <td>E6</td> <td>10/07/2019 8:35 PM</td> <td>Módulo E</td> <td>22.11 GPa</td> <td>0.300 m</td> <td>--</td> <td>73.0 μs</td> <td>1.00</td> </tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p>Curva de señal</p>  <p>[Tiempo restabl. 2]</p> </div> <div style="width: 35%;"> <p>Configuración y resultados</p> <p>Distancia: 0.300 m Densidad: 2223 kg/m³ Coefic. de Poisson: 0.3622 Módulo E: 22.11 GPa</p> <p>Información del dispositivo</p> <p>Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Onda</th> <th>P</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hora (μs)</td> <td>73.0 157.0</td> </tr> <tr> <td>Velocidad (m/s)</td> <td>4111 1911</td> </tr> <tr> <td>Tipo de sensor</td> <td>Onda P</td> </tr> <tr> <td>Frec. sensor (kHz)</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>Ganancia sensor (x)</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Voltaje de pulso (V)</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>Calib. compens. tiempo (μs)</td> <td>-3.4</td> </tr> </tbody> </table> <p>Comentario [Añadir]</p> </div> </div>					E6	10/07/2019 8:35 PM	Módulo E	22.11 GPa	0.300 m	--	73.0 μ s	1.00	Onda	P	Hora (μs)	73.0 157.0	Velocidad (m/s)	4111 1911	Tipo de sensor	Onda P	Frec. sensor (kHz)	54	Ganancia sensor (x)	20	Voltaje de pulso (V)	400	Calib. compens. tiempo (μs)	-3.4
E6	10/07/2019 8:35 PM	Módulo E	22.11 GPa	0.300 m	--	73.0 μ s	1.00																					
Onda	P																											
Hora (μs)	73.0 157.0																											
Velocidad (m/s)	4111 1911																											
Tipo de sensor	Onda P																											
Frec. sensor (kHz)	54																											
Ganancia sensor (x)	20																											
Voltaje de pulso (V)	400																											
Calib. compens. tiempo (μs)	-3.4																											
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	RESPONSABLE	SELLO																									
Andrés Alvarado Karen Tivanta	Ing. Lucrecia Moreno Mg.	 Ing. Moreno Alcívar Lucrecia Cristina Mg.																										

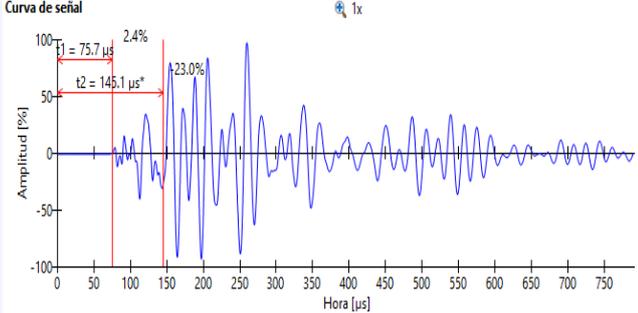
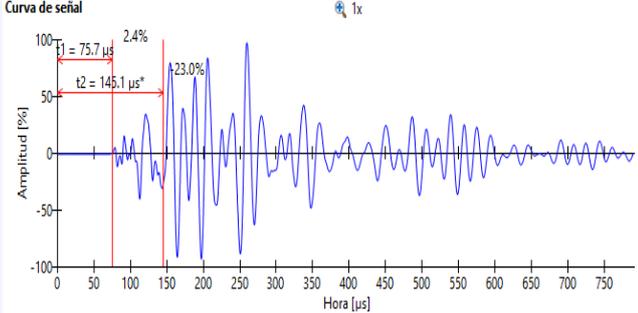
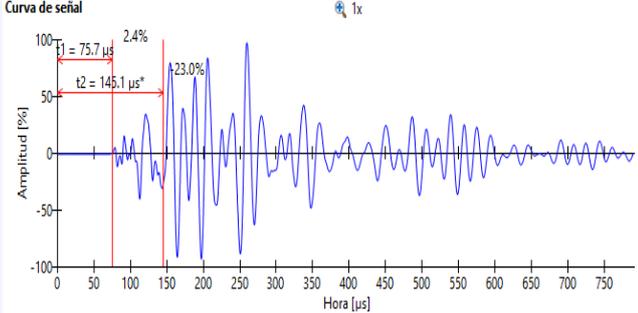
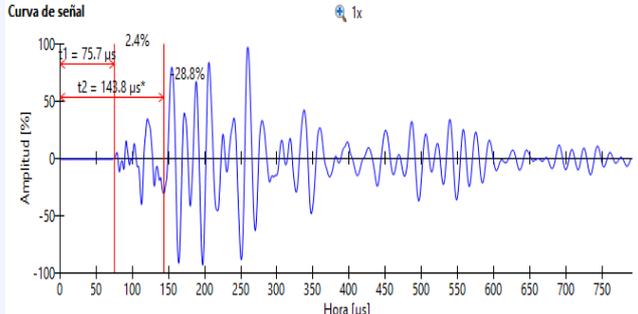
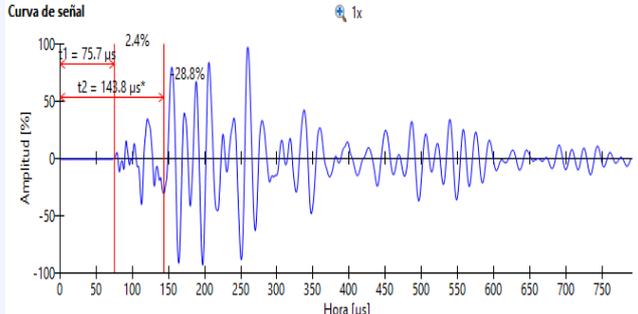
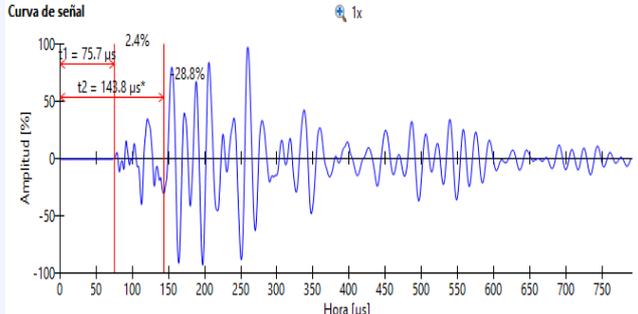
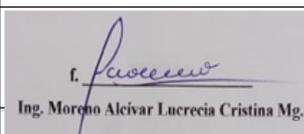
Anexo 87 Determinación del módulo elástico especímenes F5 y F6

		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO																																																									
ING-LAB 100-FT06-02		NORMA ASMT C-597																																																									
TEMA :		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"																																																									
MUESTRA		F-5 : F-6	EQUIPO																																																								
TIPO DE ELEMENTO		CILINDRO	N° SERIE																																																								
FECHA DE ENSAYO		07-10-2019	EDAD																																																								
		28 DÍAS																																																									
DETERMINACIÓN DEL MODULO ELASTICO																																																											
DATOS																																																											
Ens.	ELEMENTO		Distancia cm	Densidad Kg/m ³	Módulo E GPa.																																																						
1	F-5		30	2220	26,13																																																						
<table border="1"> <tr> <td>F5</td> <td>10/08/2019 11:11 AM</td> <td>Módulo E</td> <td>26.13 GPa</td> <td>0.300 m</td> <td>--</td> <td>75.0 μs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados </td> <td colspan="4"> Información del dispositivo </td> </tr> <tr> <td colspan="2">  </td> <td colspan="2"> Distancia: 0.300 m Densidad: 2220 kg/m³ Coef. de Poisson: 0.3037 Módulo E: 26.13 GPa </td> <td colspan="4"> Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> [Tiempo restabl. 2] </td> <td colspan="2"> Onda </td> <td colspan="4"> <table border="1"> <tr> <th>Onda</th> <th>P</th> </tr> <tr> <td>Hora (μs)</td> <td>75.0 141.2</td> </tr> <tr> <td>Velocidad (m/s)</td> <td>4002 2125</td> </tr> <tr> <td>Tipo de sensor</td> <td>Onda P</td> </tr> <tr> <td>Frec. sensor (kHz)</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>Ganancia sensor (x)</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Voltaje de pulso (V)</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>Calib. compens. tiempo (μs)</td> <td>-3.4</td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Comentario [Añadir] </td> <td colspan="4"></td> </tr> </table>						F5	10/08/2019 11:11 AM	Módulo E	26.13 GPa	0.300 m	--	75.0 μ s	1.00	Curva de señal		Configuración y resultados		Información del dispositivo						Distancia: 0.300 m Densidad: 2220 kg/m ³ Coef. de Poisson: 0.3037 Módulo E: 26.13 GPa		Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1				[Tiempo restabl. 2]		Onda		<table border="1"> <tr> <th>Onda</th> <th>P</th> </tr> <tr> <td>Hora (μs)</td> <td>75.0 141.2</td> </tr> <tr> <td>Velocidad (m/s)</td> <td>4002 2125</td> </tr> <tr> <td>Tipo de sensor</td> <td>Onda P</td> </tr> <tr> <td>Frec. sensor (kHz)</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>Ganancia sensor (x)</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Voltaje de pulso (V)</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>Calib. compens. tiempo (μs)</td> <td>-3.4</td> </tr> </table>				Onda	P	Hora (μ s)	75.0 141.2	Velocidad (m/s)	4002 2125	Tipo de sensor	Onda P	Frec. sensor (kHz)	54	Ganancia sensor (x)	20	Voltaje de pulso (V)	400	Calib. compens. tiempo (μ s)	-3.4	Comentario [Añadir]					
F5	10/08/2019 11:11 AM	Módulo E	26.13 GPa	0.300 m	--	75.0 μ s	1.00																																																				
Curva de señal		Configuración y resultados		Información del dispositivo																																																							
		Distancia: 0.300 m Densidad: 2220 kg/m ³ Coef. de Poisson: 0.3037 Módulo E: 26.13 GPa		Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1																																																							
[Tiempo restabl. 2]		Onda		<table border="1"> <tr> <th>Onda</th> <th>P</th> </tr> <tr> <td>Hora (μs)</td> <td>75.0 141.2</td> </tr> <tr> <td>Velocidad (m/s)</td> <td>4002 2125</td> </tr> <tr> <td>Tipo de sensor</td> <td>Onda P</td> </tr> <tr> <td>Frec. sensor (kHz)</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>Ganancia sensor (x)</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Voltaje de pulso (V)</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>Calib. compens. tiempo (μs)</td> <td>-3.4</td> </tr> </table>				Onda	P	Hora (μ s)	75.0 141.2	Velocidad (m/s)	4002 2125	Tipo de sensor	Onda P	Frec. sensor (kHz)	54	Ganancia sensor (x)	20	Voltaje de pulso (V)	400	Calib. compens. tiempo (μ s)	-3.4																																				
Onda	P																																																										
Hora (μ s)	75.0 141.2																																																										
Velocidad (m/s)	4002 2125																																																										
Tipo de sensor	Onda P																																																										
Frec. sensor (kHz)	54																																																										
Ganancia sensor (x)	20																																																										
Voltaje de pulso (V)	400																																																										
Calib. compens. tiempo (μ s)	-3.4																																																										
Comentario [Añadir]																																																											
2	F-6		30	2268	26,31																																																						
<table border="1"> <tr> <td>F6</td> <td>10/08/2019 11:13 AM</td> <td>Módulo E</td> <td>26.31 GPa</td> <td>0.300 m</td> <td>--</td> <td>75.0 μs</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados </td> <td colspan="4"> Información del dispositivo </td> </tr> <tr> <td colspan="2">  </td> <td colspan="2"> Distancia: 0.300 m Densidad: 2268 kg/m³ Coef. de Poisson: 0.3087 Módulo E: 26.31 GPa </td> <td colspan="4"> Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> [Tiempo restabl. 2] </td> <td colspan="2"> Onda </td> <td colspan="4"> <table border="1"> <tr> <th>Onda</th> <th>P</th> </tr> <tr> <td>Hora (μs)</td> <td>75.0 142.5</td> </tr> <tr> <td>Velocidad (m/s)</td> <td>4002 2105</td> </tr> <tr> <td>Tipo de sensor</td> <td>Onda P</td> </tr> <tr> <td>Frec. sensor (kHz)</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>Ganancia sensor (x)</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Voltaje de pulso (V)</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>Calib. compens. tiempo (μs)</td> <td>-3.4</td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Comentario [Añadir] </td> <td colspan="4"></td> </tr> </table>						F6	10/08/2019 11:13 AM	Módulo E	26.31 GPa	0.300 m	--	75.0 μ s	1.00	Curva de señal		Configuración y resultados		Información del dispositivo						Distancia: 0.300 m Densidad: 2268 kg/m ³ Coef. de Poisson: 0.3087 Módulo E: 26.31 GPa		Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1				[Tiempo restabl. 2]		Onda		<table border="1"> <tr> <th>Onda</th> <th>P</th> </tr> <tr> <td>Hora (μs)</td> <td>75.0 142.5</td> </tr> <tr> <td>Velocidad (m/s)</td> <td>4002 2105</td> </tr> <tr> <td>Tipo de sensor</td> <td>Onda P</td> </tr> <tr> <td>Frec. sensor (kHz)</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>Ganancia sensor (x)</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Voltaje de pulso (V)</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>Calib. compens. tiempo (μs)</td> <td>-3.4</td> </tr> </table>				Onda	P	Hora (μ s)	75.0 142.5	Velocidad (m/s)	4002 2105	Tipo de sensor	Onda P	Frec. sensor (kHz)	54	Ganancia sensor (x)	20	Voltaje de pulso (V)	400	Calib. compens. tiempo (μ s)	-3.4	Comentario [Añadir]					
F6	10/08/2019 11:13 AM	Módulo E	26.31 GPa	0.300 m	--	75.0 μ s	1.00																																																				
Curva de señal		Configuración y resultados		Información del dispositivo																																																							
		Distancia: 0.300 m Densidad: 2268 kg/m ³ Coef. de Poisson: 0.3087 Módulo E: 26.31 GPa		Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1																																																							
[Tiempo restabl. 2]		Onda		<table border="1"> <tr> <th>Onda</th> <th>P</th> </tr> <tr> <td>Hora (μs)</td> <td>75.0 142.5</td> </tr> <tr> <td>Velocidad (m/s)</td> <td>4002 2105</td> </tr> <tr> <td>Tipo de sensor</td> <td>Onda P</td> </tr> <tr> <td>Frec. sensor (kHz)</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>Ganancia sensor (x)</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Voltaje de pulso (V)</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>Calib. compens. tiempo (μs)</td> <td>-3.4</td> </tr> </table>				Onda	P	Hora (μ s)	75.0 142.5	Velocidad (m/s)	4002 2105	Tipo de sensor	Onda P	Frec. sensor (kHz)	54	Ganancia sensor (x)	20	Voltaje de pulso (V)	400	Calib. compens. tiempo (μ s)	-3.4																																				
Onda	P																																																										
Hora (μ s)	75.0 142.5																																																										
Velocidad (m/s)	4002 2105																																																										
Tipo de sensor	Onda P																																																										
Frec. sensor (kHz)	54																																																										
Ganancia sensor (x)	20																																																										
Voltaje de pulso (V)	400																																																										
Calib. compens. tiempo (μ s)	-3.4																																																										
Comentario [Añadir]																																																											
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		RESPONSABLE		SELLO																																																					
Andrés Alvarado Karen Tivanta		Ing. Lucrecia Moreno Mg.		 Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.																																																							

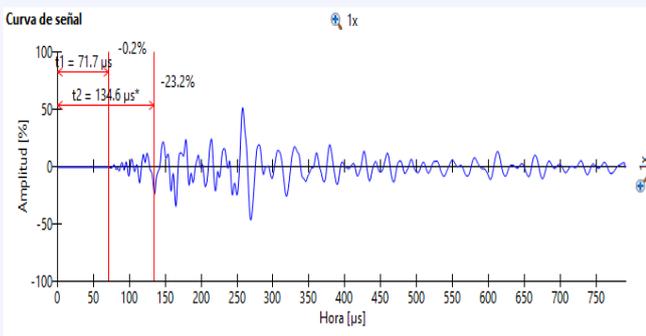
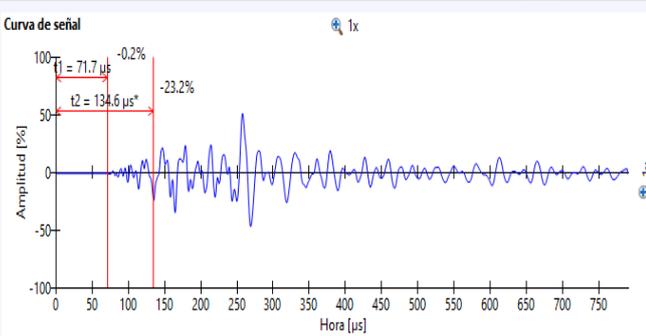
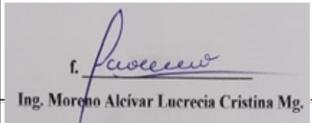
Anexo 88 Determinación del módulo elástico especímenes G5 y G6

		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO																																																		
ING-LAB 100-FT06-02		NORMA ASMT C-597																																																		
TEMA :		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"																																																		
MUESTRA	G-5 ; G-6	EQUIPO	PUNDIT																																																	
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422																																																	
FECHA DE ENSAYO	07-10-2019	EDAD	28 DÍAS																																																	
DETERMINACIÓN DEL MODULO ELASTICO																																																				
DATOS																																																				
Ens.	ELEMENTO	Distancia cm	Densidad Kg/m ³	Módulo E GPa.																																																
1	G-5	30	2266	25,55																																																
<table border="1"> <tr> <td>G5</td> <td>10/08/2019 11:18 AM</td> <td>Módulo E</td> <td>25.55 GPa</td> <td>0.300 m</td> <td>--</td> <td>71.6 μs</td> <td>1.00</td> </tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p>Curva de señal</p>  <p>[Tiempo restabl. 2]</p> </div> <div style="width: 35%;"> <table border="1"> <tr> <th colspan="2">Configuración y resultados</th> </tr> <tr> <td>Distancia:</td> <td>0.300 m</td> </tr> <tr> <td>Densidad:</td> <td>2266 kg/m³</td> </tr> <tr> <td>Coefic. de Poisson:</td> <td>0.3428</td> </tr> <tr> <td>Módulo E:</td> <td>25.55 GPa</td> </tr> <tr> <th colspan="2">Información del dispositivo</th> </tr> <tr> <td>Nombre dispositivo:</td> <td>Pundit</td> </tr> <tr> <td>Número de serie:</td> <td>UP01-001-0422</td> </tr> <tr> <td>Versión de software:</td> <td>2.0.10</td> </tr> <tr> <td>Revisión de hardware:</td> <td>C1</td> </tr> <tr> <th colspan="2">Onda</th> </tr> <tr> <td>Hora (us)</td> <td>71.6 146.4</td> </tr> <tr> <td>Velocidad (m/s)</td> <td>4189 2049</td> </tr> <tr> <td>Tipo de sensor</td> <td>Onda P</td> </tr> <tr> <td>Frec. sensor (kHz)</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>Ganancia sensor (x)</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Voltaje de pulso (V)</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>Calib. compens. tiempo (us)</td> <td>-3.4</td> </tr> <tr> <th colspan="2">Comentario</th> </tr> <tr> <td colspan="2">[Añadir]</td> </tr> </table> </div> </div>					G5	10/08/2019 11:18 AM	Módulo E	25.55 GPa	0.300 m	--	71.6 μ s	1.00	Configuración y resultados		Distancia:	0.300 m	Densidad:	2266 kg/m ³	Coefic. de Poisson:	0.3428	Módulo E:	25.55 GPa	Información del dispositivo		Nombre dispositivo:	Pundit	Número de serie:	UP01-001-0422	Versión de software:	2.0.10	Revisión de hardware:	C1	Onda		Hora (us)	71.6 146.4	Velocidad (m/s)	4189 2049	Tipo de sensor	Onda P	Frec. sensor (kHz)	54	Ganancia sensor (x)	10	Voltaje de pulso (V)	400	Calib. compens. tiempo (us)	-3.4	Comentario		[Añadir]	
G5	10/08/2019 11:18 AM	Módulo E	25.55 GPa	0.300 m	--	71.6 μ s	1.00																																													
Configuración y resultados																																																				
Distancia:	0.300 m																																																			
Densidad:	2266 kg/m ³																																																			
Coefic. de Poisson:	0.3428																																																			
Módulo E:	25.55 GPa																																																			
Información del dispositivo																																																				
Nombre dispositivo:	Pundit																																																			
Número de serie:	UP01-001-0422																																																			
Versión de software:	2.0.10																																																			
Revisión de hardware:	C1																																																			
Onda																																																				
Hora (us)	71.6 146.4																																																			
Velocidad (m/s)	4189 2049																																																			
Tipo de sensor	Onda P																																																			
Frec. sensor (kHz)	54																																																			
Ganancia sensor (x)	10																																																			
Voltaje de pulso (V)	400																																																			
Calib. compens. tiempo (us)	-3.4																																																			
Comentario																																																				
[Añadir]																																																				
2	G-6	30	2259	22,58																																																
<table border="1"> <tr> <td>G6</td> <td>10/08/2019 11:19 AM</td> <td>Módulo E</td> <td>22.58 GPa</td> <td>0.300 m</td> <td>--</td> <td>71.6 μs</td> <td>1.00</td> </tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p>Curva de señal</p>  <p>[Tiempo restabl. 2]</p> </div> <div style="width: 35%;"> <table border="1"> <tr> <th colspan="2">Configuración y resultados</th> </tr> <tr> <td>Distancia:</td> <td>0.300 m</td> </tr> <tr> <td>Densidad:</td> <td>2259 kg/m³</td> </tr> <tr> <td>Coefic. de Poisson:</td> <td>0.3687</td> </tr> <tr> <td>Módulo E:</td> <td>22.58 GPa</td> </tr> <tr> <th colspan="2">Información del dispositivo</th> </tr> <tr> <td>Nombre dispositivo:</td> <td>Pundit</td> </tr> <tr> <td>Número de serie:</td> <td>UP01-001-0422</td> </tr> <tr> <td>Versión de software:</td> <td>2.0.10</td> </tr> <tr> <td>Revisión de hardware:</td> <td>C1</td> </tr> <tr> <th colspan="2">Onda</th> </tr> <tr> <td>Hora (us)</td> <td>71.6 157.0</td> </tr> <tr> <td>Velocidad (m/s)</td> <td>4189 1911</td> </tr> <tr> <td>Tipo de sensor</td> <td>Onda P</td> </tr> <tr> <td>Frec. sensor (kHz)</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>Ganancia sensor (x)</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Voltaje de pulso (V)</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>Calib. compens. tiempo (us)</td> <td>-3.4</td> </tr> <tr> <th colspan="2">Comentario</th> </tr> <tr> <td colspan="2">[Añadir]</td> </tr> </table> </div> </div>					G6	10/08/2019 11:19 AM	Módulo E	22.58 GPa	0.300 m	--	71.6 μ s	1.00	Configuración y resultados		Distancia:	0.300 m	Densidad:	2259 kg/m ³	Coefic. de Poisson:	0.3687	Módulo E:	22.58 GPa	Información del dispositivo		Nombre dispositivo:	Pundit	Número de serie:	UP01-001-0422	Versión de software:	2.0.10	Revisión de hardware:	C1	Onda		Hora (us)	71.6 157.0	Velocidad (m/s)	4189 1911	Tipo de sensor	Onda P	Frec. sensor (kHz)	54	Ganancia sensor (x)	10	Voltaje de pulso (V)	400	Calib. compens. tiempo (us)	-3.4	Comentario		[Añadir]	
G6	10/08/2019 11:19 AM	Módulo E	22.58 GPa	0.300 m	--	71.6 μ s	1.00																																													
Configuración y resultados																																																				
Distancia:	0.300 m																																																			
Densidad:	2259 kg/m ³																																																			
Coefic. de Poisson:	0.3687																																																			
Módulo E:	22.58 GPa																																																			
Información del dispositivo																																																				
Nombre dispositivo:	Pundit																																																			
Número de serie:	UP01-001-0422																																																			
Versión de software:	2.0.10																																																			
Revisión de hardware:	C1																																																			
Onda																																																				
Hora (us)	71.6 157.0																																																			
Velocidad (m/s)	4189 1911																																																			
Tipo de sensor	Onda P																																																			
Frec. sensor (kHz)	54																																																			
Ganancia sensor (x)	10																																																			
Voltaje de pulso (V)	400																																																			
Calib. compens. tiempo (us)	-3.4																																																			
Comentario																																																				
[Añadir]																																																				
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	RESPONSABLE	SELLO																																																	
Andres Alvarado Karen Tivanta	Ing. Lucrecia Moreno Mg.	 Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.																																																		

Anexo 89 Determinación del módulo elástico especímenes H5 y H6

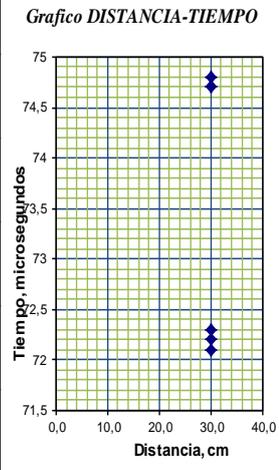
		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO																																																																				
ING-LAB 100-FT06-02		NORMA ASMT C-597																																																																				
TEMA :		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"																																																																				
MUESTRA	H-5 ; H-6	EQUIPO	PUNDIT																																																																			
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422																																																																			
FECHA DE ENSAYO	07-10-2019	EDAD	28 DÍAS																																																																			
DETERMINACIÓN DEL MODULO ELASTICO																																																																						
DATOS																																																																						
Ens.	ELEMENTO	Distancia cm	Densidad Kg/m ³	Módulo E GPa.																																																																		
1	H-5	30	2268	25,46																																																																		
<table border="0"> <tr> <td>H5</td> <td>10/08/2019 11:23 AM</td> <td>Módulo E</td> <td>25,46 GPa</td> <td>0.300 m</td> <td>--</td> <td>75,7 μs</td> <td>1,00</td> </tr> </table>					H5	10/08/2019 11:23 AM	Módulo E	25,46 GPa	0.300 m	--	75,7 μ s	1,00																																																										
H5	10/08/2019 11:23 AM	Módulo E	25,46 GPa	0.300 m	--	75,7 μ s	1,00																																																															
<table border="0"> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados </td> <td colspan="2"> Información del dispositivo </td> </tr> <tr> <td colspan="2">  </td> <td colspan="2"> Distancia: 0.300 m Densidad: 2268 kg/m³ Coefic. de Poisson: 0.3130 Módulo E: 25,46 GPa </td> <td colspan="2"> Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> [Tiempo restabl. 2] </td> <td colspan="2"> Onda </td> <td colspan="2"> P </td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"> Hora (μs): 75.7 </td> <td colspan="2"> 145.1 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"> Velocidad (m/s): 3963 </td> <td colspan="2"> 2068 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"> Tipo de sensor: Onda P </td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"> Frec. sensor (kHz): 54 </td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"> Ganancia sensor (x): 20 </td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"> Voltaje de pulso (V): 400 </td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"> Calib. compens. tiempo (μs): -3.4 </td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"> Comentario </td> <td colspan="2"> [Añadir] </td> </tr> </table>					Curva de señal		Configuración y resultados		Información del dispositivo				Distancia: 0.300 m Densidad: 2268 kg/m ³ Coefic. de Poisson: 0.3130 Módulo E: 25,46 GPa		Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		[Tiempo restabl. 2]		Onda		P				Hora (μs): 75.7		145.1				Velocidad (m/s): 3963		2068				Tipo de sensor: Onda P						Frec. sensor (kHz): 54						Ganancia sensor (x): 20						Voltaje de pulso (V): 400						Calib. compens. tiempo (μs): -3.4						Comentario		[Añadir]	
Curva de señal		Configuración y resultados		Información del dispositivo																																																																		
		Distancia: 0.300 m Densidad: 2268 kg/m ³ Coefic. de Poisson: 0.3130 Módulo E: 25,46 GPa		Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1																																																																		
[Tiempo restabl. 2]		Onda		P																																																																		
		Hora (μs): 75.7		145.1																																																																		
		Velocidad (m/s): 3963		2068																																																																		
		Tipo de sensor: Onda P																																																																				
		Frec. sensor (kHz): 54																																																																				
		Ganancia sensor (x): 20																																																																				
		Voltaje de pulso (V): 400																																																																				
		Calib. compens. tiempo (μs): -3.4																																																																				
		Comentario		[Añadir]																																																																		
2	H-6	30	2265	25,80																																																																		
<table border="0"> <tr> <td>H6</td> <td>10/08/2019 11:24 AM</td> <td>Módulo E</td> <td>25,80 GPa</td> <td>0.300 m</td> <td>--</td> <td>75,7 μs</td> <td>1,00</td> </tr> </table>					H6	10/08/2019 11:24 AM	Módulo E	25,80 GPa	0.300 m	--	75,7 μ s	1,00																																																										
H6	10/08/2019 11:24 AM	Módulo E	25,80 GPa	0.300 m	--	75,7 μ s	1,00																																																															
<table border="0"> <tr> <td colspan="2"> Curva de señal </td> <td colspan="2"> Configuración y resultados </td> <td colspan="2"> Información del dispositivo </td> </tr> <tr> <td colspan="2">  </td> <td colspan="2"> Distancia: 0.300 m Densidad: 2265 kg/m³ Coefic. de Poisson: 0.3083 Módulo E: 25,80 GPa </td> <td colspan="2"> Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> [Tiempo restabl. 2] </td> <td colspan="2"> Onda </td> <td colspan="2"> P </td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"> Hora (μs): 75.7 </td> <td colspan="2"> 143.8 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"> Velocidad (m/s): 3963 </td> <td colspan="2"> 2068 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"> Tipo de sensor: Onda P </td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"> Frec. sensor (kHz): 54 </td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"> Ganancia sensor (x): 20 </td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"> Voltaje de pulso (V): 400 </td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"> Calib. compens. tiempo (μs): -3.4 </td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"> Comentario </td> <td colspan="2"> [Añadir] </td> </tr> </table>					Curva de señal		Configuración y resultados		Información del dispositivo				Distancia: 0.300 m Densidad: 2265 kg/m ³ Coefic. de Poisson: 0.3083 Módulo E: 25,80 GPa		Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1		[Tiempo restabl. 2]		Onda		P				Hora (μs): 75.7		143.8				Velocidad (m/s): 3963		2068				Tipo de sensor: Onda P						Frec. sensor (kHz): 54						Ganancia sensor (x): 20						Voltaje de pulso (V): 400						Calib. compens. tiempo (μs): -3.4						Comentario		[Añadir]	
Curva de señal		Configuración y resultados		Información del dispositivo																																																																		
		Distancia: 0.300 m Densidad: 2265 kg/m ³ Coefic. de Poisson: 0.3083 Módulo E: 25,80 GPa		Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1																																																																		
[Tiempo restabl. 2]		Onda		P																																																																		
		Hora (μs): 75.7		143.8																																																																		
		Velocidad (m/s): 3963		2068																																																																		
		Tipo de sensor: Onda P																																																																				
		Frec. sensor (kHz): 54																																																																				
		Ganancia sensor (x): 20																																																																				
		Voltaje de pulso (V): 400																																																																				
		Calib. compens. tiempo (μs): -3.4																																																																				
		Comentario		[Añadir]																																																																		
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		RESPONSABLE		SELLO																																																																
Andres Alvarado Karen Tivanta		Ing. Lucrecia Moreno Mg.		 Ing. Moreno Alcivar Lucrecia Cristina Mg.																																																																		

Anexo 90 Determinación del módulo elástico especímenes I5 y I6

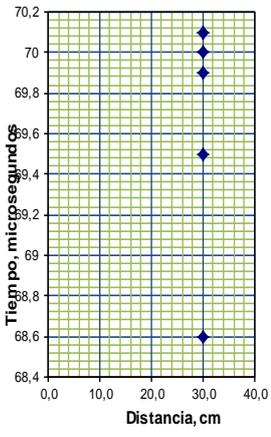
		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO																				
ING-LAB I00-FT06-02		NORMA ASMT C-597																				
TEMA :	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"																					
MUESTRA	I-5 ; I-6	EQUIPO	PUNDIT																			
TIPO DE ELEMENTO	CILINDRO	N° SERIE	UP01-001-0422																			
FECHA DE ENSAYO	07-10-2019	EDAD	28 DÍAS																			
DETERMINACIÓN DEL MODULO ELASTICO																						
DATOS																						
Ens.	ELEMENTO		Distancia cm	Densidad Kg/m ³	Módulo E GPa.																	
1	I-5		30	2267	29,32																	
I5	10/08/2019 11:29 AM	Módulo E	29.32 GPa	0.300 m	--	71.7 μ s	1.00															
			Configuración y resultados Distancia: 0.300 m Densidad: 2267 kg/m ³ Coef. de Poisson: 0.3016 Módulo E: 29.32 GPa		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Onda</th> <th>P</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hora (μs)</td> <td>71.7 134.6</td> </tr> <tr> <td>Velocidad (m/s)</td> <td>4182 2229</td> </tr> <tr> <td>Tipo de sensor</td> <td>Onda P</td> </tr> <tr> <td>Frec. sensor (kHz)</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>Ganancia sensor (x)</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Voltaje de pulso (V)</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>Calib. compens. tiempo (μs)</td> <td>-3.4</td> </tr> </tbody> </table>			Onda	P	Hora (μ s)	71.7 134.6	Velocidad (m/s)	4182 2229	Tipo de sensor	Onda P	Frec. sensor (kHz)	54	Ganancia sensor (x)	10	Voltaje de pulso (V)	400	Calib. compens. tiempo (μ s)	-3.4	Comentario [Añadir]			
Onda	P																					
Hora (μ s)	71.7 134.6																					
Velocidad (m/s)	4182 2229																					
Tipo de sensor	Onda P																					
Frec. sensor (kHz)	54																					
Ganancia sensor (x)	10																					
Voltaje de pulso (V)	400																					
Calib. compens. tiempo (μ s)	-3.4																					
2	I-6		30	2293	29,65																	
I6	10/08/2019 11:31 AM	Módulo E	29.65 GPa	0.300 m	--	71.7 μ s	1.00															
			Configuración y resultados Distancia: 0.300 m Densidad: 2293 kg/m ³ Coef. de Poisson: 0.3016 Módulo E: 29.65 GPa		Información del dispositivo Nombre dispositivo: Pundit Número de serie: UP01-001-0422 Versión de software: 2.0.10 Revisión de hardware: C1																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Onda</th> <th>P</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hora (μs)</td> <td>71.7 134.6</td> </tr> <tr> <td>Velocidad (m/s)</td> <td>4182 2229</td> </tr> <tr> <td>Tipo de sensor</td> <td>Onda P</td> </tr> <tr> <td>Frec. sensor (kHz)</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>Ganancia sensor (x)</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Voltaje de pulso (V)</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>Calib. compens. tiempo (μs)</td> <td>-3.4</td> </tr> </tbody> </table>			Onda	P	Hora (μ s)	71.7 134.6	Velocidad (m/s)	4182 2229	Tipo de sensor	Onda P	Frec. sensor (kHz)	54	Ganancia sensor (x)	10	Voltaje de pulso (V)	400	Calib. compens. tiempo (μ s)	-3.4	Comentario [Añadir]			
Onda	P																					
Hora (μ s)	71.7 134.6																					
Velocidad (m/s)	4182 2229																					
Tipo de sensor	Onda P																					
Frec. sensor (kHz)	54																					
Ganancia sensor (x)	10																					
Voltaje de pulso (V)	400																					
Calib. compens. tiempo (μ s)	-3.4																					
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	RESPONSABLE		SELLO																		
Andres Alvarado Karen Tivanta	Ing. Lucrecia Moreno Mg.	 Ing. Moreno Alcívar Lucrecia Cristina Mg.																				

Anexo 91 Condición del hormigón especímenes A5-A6

			ENSAYO ESTÁNDAR PARA VELOCIDAD DE PULSO A TRAVÉS DEL HORMIGÓN NORMA ASTM C-597				
TEMA: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN						FECHA: 7/10/2019	
METODO: DIRECTO		EQUIPO: PUNDIT PL-200		TRANSDUCTORES: ONDA P 54 kHz			
DATOS						Resultados:	
Ens.	ELEMENTO	Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD m/seg.		CONDICION DEL HORMIGON
			cm.	µseg.	Lecturas	Prom.	
1	A-5	1	30,0	74,7	4016	4014	BUENA
		2	30,0	74,7	4016		
		3	30,0	74,8	4011		
2	A-6	1	30,0	72,1	4161	4155	BUENA
		2	30,0	72,3	4149		
		3	30,0	72,2	4155		
RESISTENCIA POR METODO DE VELOCIDAD DE PULSO EN EL HORMIGÓN							
Nº	DESCRIPCION	Nº DE REBOTE	RESISTENCIA Kg/cm ²		OBSERVACIONES		
			CURVAS				
			LECTURA	RESISTENCIA PROM			
1	A-5	36,2	239	267			
2	A-6	43,3	295				
MODULO DE ELASTICIDAD POR METODO DE VELOCIDAD DE PULSO EN EL HORMIGÓN							
Nº	DESCRIPCION	DISTANCIA	DENSIDAD DEL HORMIGON	MODULO DE ELASTICIDAD	OBSERVACIONES		
1	A-5	30	2237	25,42			
2	A-6	30	2279	26,08			
ELABORADO POR: Andres Alvarado Boza Karen Tivanta Jaramillo		REVISADO POR: Ing. Lucrecia Moreno Mg.		VERIFICADO  Ing. Moreno Aléivar Lucrecia Cristina Mg.	SELLO 		



Anexo 92 Condición del hormigón especímenes B5-B6

 <p style="font-size: small;">Calle 100 No. 100-100, Bogotá, D.C. Colombia Tel: (57) 312 456 7890 Email: info@ingeotop.com.co Web: www.ingeotop.com.co</p>		ENSAYO ESTÁNDAR PARA VELOCIDAD DE PULSO A TRAVÉS DEL HORMIGÓN NORMA ASTM C-597							
ING-LAB 00-FT07-01									
TEMA: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN		FECHA: 7/10/2019							
METODO: DIRECTO		EQUIPO: PUNDIT PL-200		TRANSDUCTORES: ONDA P 54 kHz					
DATOS					Resultados:				
Ens.	ELEMENTO	Nº	DISTANCIA	TIEMPO	VELOCIDAD m/seg		CONDICION DEL HORMIGON	Grafico DISTANCIA-TIEMPO 	
			cm.	µseg.	Lecturas	Prom.			
1	B-5	1	30,0	70,1	4280	4282	BUENA		
		2	30,0	70,1	4280				
		3	30,0	70	4286				
2	B-6	1	30,0	69,5	4317	4327	BUENA		
		2	30,0	69,9	4292				
		3	30,0	68,6	4373				
RESISTENCIA POR METODO DE VELOCIDAD DE PULSO EN EL HORMIGÓN									
Nº	DESCRIPCION	Nº DE REBOTE	RESISTENCIA Kg/cm ²		OBSERVACIONES				
			CURVAS						
			RILEM-NDT						
			LECTURA	RESISTENCIA PROM					
1	B-5	47,3	292	323					
2	B-6	48,1	353						
MODULO DE ELASTICIDAD POR METODO DE VELOCIDAD DE PULSO EN EL HORMIGÓN									
Nº	DESCRIPCION	DISTANCIA	DENSIDAD DEL HORMIGON	MODULO DE ELASTICIDAD	OBSERVACIONES				
1	B-5	30	2298	28,83					
2	B-6	30	2304	26,95					
ELABORADO POR: Andres Alvarado Boza Karen Tivanta Jaramillo		REVISADO POR: Ing. Lucrecia Moreno Mg.		VERIFICADO  Ing. Moreno Alivar Lucrecia Cristina Mg.					
				SELO 					

Anexo 100 Modulo elástico estático del hormigón a compresión, espécimen A.

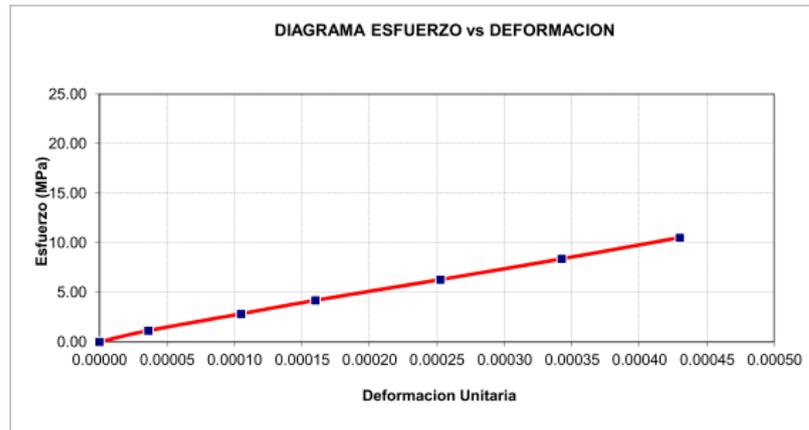
CENTRO DE INNOVACIÓN HOLCIM

Av. Barcelona Y Calle José Rodríguez Bonín, Telf.:3709000, Guayaquil

Determinación del módulo elástico estático del hormigón a compresión ASTM C 469

Proyecto	Modulo de elasticidad UPSE
Fecha moldeo:	2019/09/09
Fecha ensayo:	2019/10/18
Muestra:	A2
Edad:	39 días
Laboratorista:	Luis Chasiguasin
Diámetro:	150 mm
Longitud:	300 mm
Resistencia máx:	22.6 MPa
Carga 40 % :	186.0 Kn
Resistencia (f'c) 40% :	9.1 MPa

Esfuerzo MPa	Deformación Unitaria
0.00	0.00000
1.1	0.00004
2.8	0.00011
4.2	0.00016
6.3	0.00025
8.4	0.00034
10.5	0.00043



S_2 = Esfuerzo para el 40% de la carga última

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\varepsilon_2 - 0.000050}$$

S_1 = Esfuerzo para una deformación longitudinal de 50 millonésimos

$E = 24720 \text{ Mpa}$

ε_2 = Deformación longitudinal para S_2

$E = 25 \text{ GPa}$

Responsable: 
Ing. Jacob Mosquera
Centro de Innovación Holcim



Anexo 101 Modulo elástico estático del hormigón a compresión, espécimen B.

CENTRO DE INNOVACIÓN HOLCIM

Av. Barcelona Y Calle José Rodríguez Bonín, Telf.:3709000, Guayaquil

Determinación del módulo elástico estático del hormigón a compresión ASTM C 469

Proyecto	Modulo de elasticidad UPSE
Fecha moldeo:	2019/09/09
Fecha ensayo:	2019/10/18
Muestra:	B1
Edad:	39 días
Laboratorista:	Luis Chasiguasin
Diámetro:	150 mm
Longitud:	300 mm
Resistencia máx:	35.8 MPa
Carga 40 % :	250.0 Kn
Resistencia (f'c) 40% :	14.3 MPa

Esfuerzo MPa	Deformación Unitaria
0.00	0.00000
1.5	0.00004
2.8	0.00009
5.7	0.00020
8.5	0.00032
11.3	0.00043
14.1	0.00054



$S_2 =$ Esfuerzo para el 40% de la carga última

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\varepsilon_2 - 0.000050}$$

$S_1 =$ Esfuerzo para una deformación longitudinal de 50 millonésimos

$$E = 26019 \text{ Mpa}$$

$\varepsilon_2 =$ Deformación longitudinal para S_2

$$E = 26 \text{ GPa}$$

Responsable:


Ing. Jacob Mosquera
Centro de Innovación Holcim



Anexo 102 Modulo elástico estático del hormigón a compresión, espécimen C.

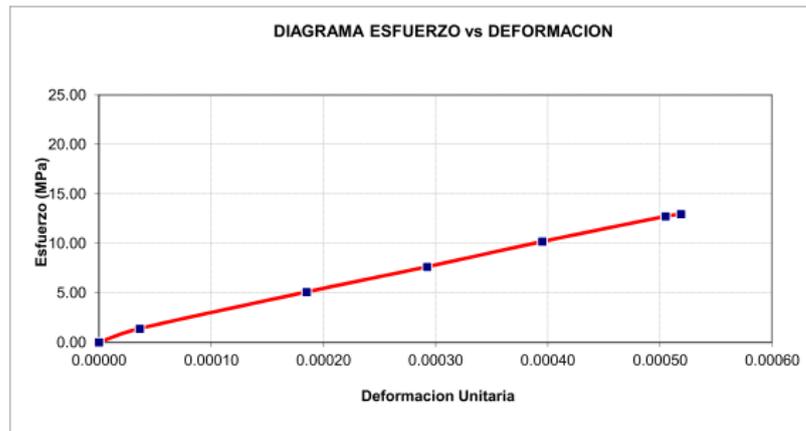
CENTRO DE INNOVACIÓN HOLCIM

Av. Barcelona Y Calle José Rodríguez Bonín, Telf.:3709000, Guayaquil

Determinación del módulo elástico estático del hormigón a compresión ASTM C 469

Proyecto	Modulo de elasticidad UPSE
Fecha moldeo:	2019/09/09
Fecha ensayo:	2019/10/18
Muestra:	C1
Edad:	39 días
Laboratorista:	Luis Chasiguasin
Diámetro:	150 mm
Longitud:	300 mm
Resistencia máx:	33.4 MPa
Carga 40 % :	229.0 Kn
Resistencia (f'c) 40% :	13.4 MPa

Esfuerzo MPa	Deformación Unitaria
0.00	0.00000
1.4	0.00004
5.1	0.00019
7.6	0.00029
10.2	0.00040
12.7	0.00051
13.0	0.00052



$S_2 =$ Esfuerzo para el 40% de la carga última

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\varepsilon_2 - 0.000050}$$

$S_1 =$ Esfuerzo para una deformación longitudinal de 50 millonésimos

$E = 24688 \text{ Mpa}$

$\varepsilon_2 =$ Deformación longitudinal para S_2

$E = 25 \text{ GPa}$

Responsable: 
Ing. Jacob Mosquera
Centro de Innovación Holcim



Anexo 103 Modulo elástico estático del hormigón a compresión, espécimen D.

CENTRO DE INNOVACIÓN HOLCIM

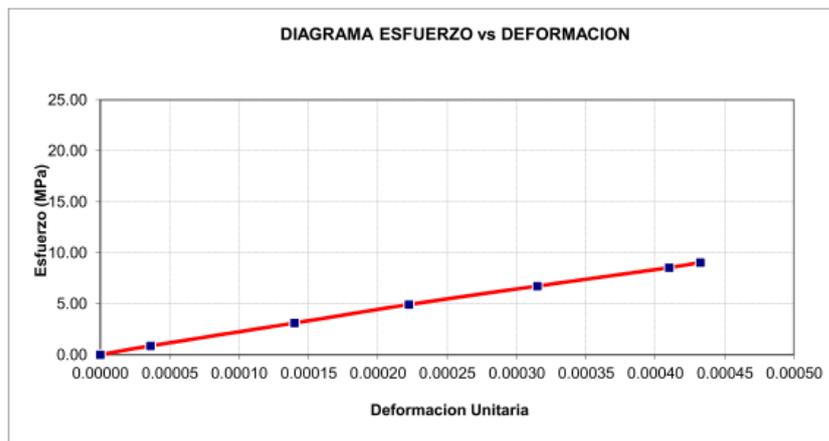
Av. Barcelona Y Calle José Rodríguez Bonín, Telf.:3709000, Guayaquil

Determinación del módulo elástico estático del hormigón a compresión

ASTM C 469

Proyecto	Modulo de elasticidad UPSE
Fecha molde:	2019/09/10
Fecha ensayo:	2019/10/22
Muestra:	D1
Edad:	42 días
Laboratorista:	Luis Chasiguasin
Diámetro:	150 mm
Longitud:	300 mm
Resistencia máx:	22.2 MPa
Carga 40 % :	160.0 Kn
Resistencia (f c) 40% :	8.9 MPa

Esfuerzo MPa	Deformación Unitaria
0.00	0.00000
0.9	0.00004
3.1	0.00014
4.9	0.00022
6.7	0.00032
8.5	0.00041
9.1	0.00043



S_2 = Esfuerzo para el 40% de la carga última

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\varepsilon_2 - 0.000050}$$

S_1 = Esfuerzo para una deformación longitudinal de 50 millonésimos

$$E = 21393 \text{ Mpa}$$

ε_2 = Deformación longitudinal para S_2

$$E = 21 \text{ GPa}$$

Responsable:


Ing. Jacob Mosquera
Centro de Innovación Holcim



Anexo 104 Modulo elástico estático del hormigón a compresión, espécimen E.

CENTRO DE INNOVACIÓN HOLCIM

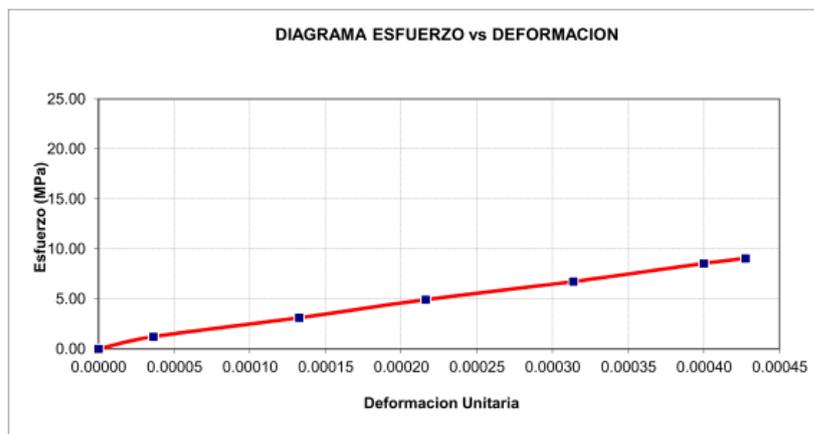
Av. Barcelona Y Calle José Rodríguez Bonín, Telf.:3709000, Guayaquil

Determinación del módulo elástico estático del hormigón a compresión

ASTM C 469

Proyecto	Modulo de elasticidad UPSE
Fecha moldeo:	2019/09/10
Fecha ensayo:	2019/10/22
Muestra:	E1
Edad:	42 días
Laborarista:	Luis Chasiguasin
Diámetro:	150 mm
Longitud:	300 mm
Resistencia máx:	25.5 MPa
Carga 40 % :	160.0 Kn
Resistencia (f'c) 40% :	10.2 MPa

Esfuerzo MPa	Deformación Unitaria
0.00	0.00000
1.2	0.00004
3.1	0.00013
4.9	0.00022
6.7	0.00031
8.5	0.00040
9.1	0.00043



$S_2 =$ Esfuerzo para el 40% de la carga última

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\varepsilon_2 - 0.000050}$$

$S_1 =$ Esfuerzo para una deformación longitudinal de 50 millonésimos

$$E = 20762 \text{ Mpa}$$

$\varepsilon_2 =$ Deformación longitudinal para S_2

$$E = 21 \text{ GPa}$$

Responsable: 
Ing. Jacob Mosquera
Centro de Innovación Holcim



Anexo 105 Modulo elástico estático del hormigón a compresión, espécimen F.

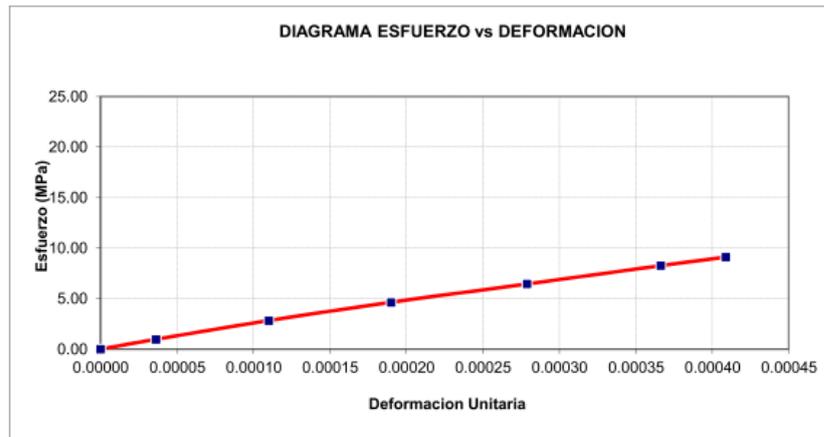
CENTRO DE INNOVACIÓN HOLCIM

Av. Barcelona Y Calle José Rodríguez Bonín, Telf.:3709000, Guayaquil

Determinación del módulo elástico estático del hormigón a compresión ASTM C 469

Proyecto	Modulo de elasticidad UPSE
Fecha moldeo:	2019/09/10
Fecha ensayo:	2019/10/22
Muestra:	F1
Edad:	42 días
Laboratorista:	Luis Chasiguasin
Diámetro:	150 mm
Longitud:	300 mm
Resistencia máx:	20.7 MPa
Carga 40 % :	161.0 Kn
Resistencia (f'c) 40% :	8.3 MPa

Esfuerzo MPa	Deformación Unitaria
0.00	0.00000
1.0	0.00004
2.8	0.00011
4.6	0.00019
6.5	0.00028
8.3	0.00037
9.1	0.00041



S_2 = Esfuerzo para el 40% de la carga última

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0.000050}$$

S_1 = Esfuerzo para una deformación longitudinal de 50 millonésimos

$$E = 22683 \text{ Mpa}$$

ϵ_2 = Deformación longitudinal para S_2

$$E = 23 \text{ GPa}$$

Responsable: 
Ing. Jacob Mosquera
Centro de Innovación Holcim



Anexo 106 Modulo elástico estático del hormigón a compresión, espécimen G.

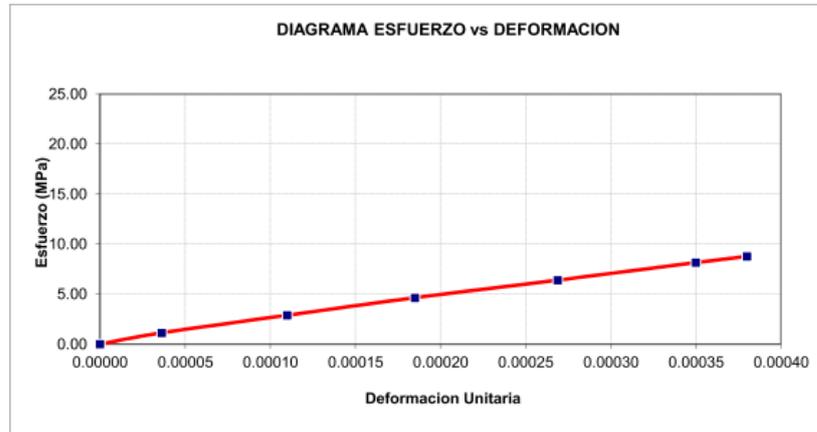
CENTRO DE INNOVACIÓN HOLCIM

Av. Barcelona Y Calle José Rodríguez Bonín, Telf.:3709000, Guayaquil

Determinación del módulo elástico estático del hormigón a compresión ASTM C 469

Proyecto	Modulo de elasticidad UPSE
Fecha moldeo:	2019/09/10
Fecha ensayo:	2019/10/22
Muestra:	G1
Edad:	42 días
Laboratorista:	Luis Chasiguasin
Diámetro:	150 mm
Longitud:	300 mm
Resistencia máx:	23.0 MPa
Carga 40 % :	155.0 Kn
Resistencia (f c) 40% :	9.2 MPa

Esfuerzo MPa	Deformación Unitaria
0.00	0.00000
1.1	0.00004
2.9	0.00011
4.6	0.00019
6.4	0.00027
8.1	0.00035
8.8	0.00038



$S_2 =$ Esfuerzo para el 40% de la carga última

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0.000050}$$

$S_1 =$ Esfuerzo para una deformación longitudinal de 50 millonésimos

$E = 23150 \text{ Mpa}$

$\epsilon_2 =$ Deformación longitudinal para S_2

$E = 23 \text{ GPa}$

Responsable:
 Ing. Jacob Mosquera
 Centro de Innovación Holcim



Anexo 107 Modulo elástico estático del hormigón a compresión, espécimen H.

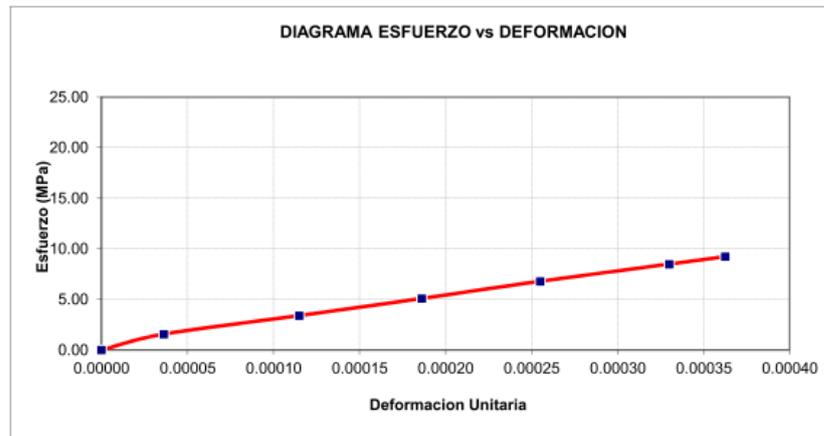
CENTRO DE INNOVACIÓN HOLCIM

Av. Barcelona Y Calle José Rodríguez Bonín, Telf.:3709000, Guayaquil

Determinación del módulo elástico estático del hormigón a compresión ASTM C 469

Proyecto	Modulo de elasticidad UPSE
Fecha moldeo:	2019/09/10
Fecha ensayo:	2019/10/18
Muestra:	H1
Edad:	38 días
Laborarista:	Luis Chasiguasin
Diámetro:	150 mm
Longitud:	300 mm
Resistencia máx:	22.4 MPa
Carga 40 % :	163.2 Kn
Resistencia (f'c) 40% :	9.0 MPa

Esfuerzo MPa	Deformación Unitaria
0.00	0.00000
1.6	0.00004
3.4	0.00012
5.1	0.00019
6.8	0.00026
8.5	0.00033
9.2	0.00036



$S_2 =$ Esfuerzo para el 40% de la carga última

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\varepsilon_2 - 0.000050}$$

$S_1 =$ Esfuerzo para una deformación longitudinal de 50 millonésimos

$$E = 24519 \text{ Mpa}$$

$\varepsilon_2 =$ Deformación longitudinal para S_2

$$E = 25 \text{ GPa}$$

Responsable: 
Ing. Jacob Mosquera
Centro de Innovación Holcim



Anexo 108 Modulo elástico estático del hormigón a compresión, espécimen I.

CENTRO DE INNOVACIÓN HOLCIM

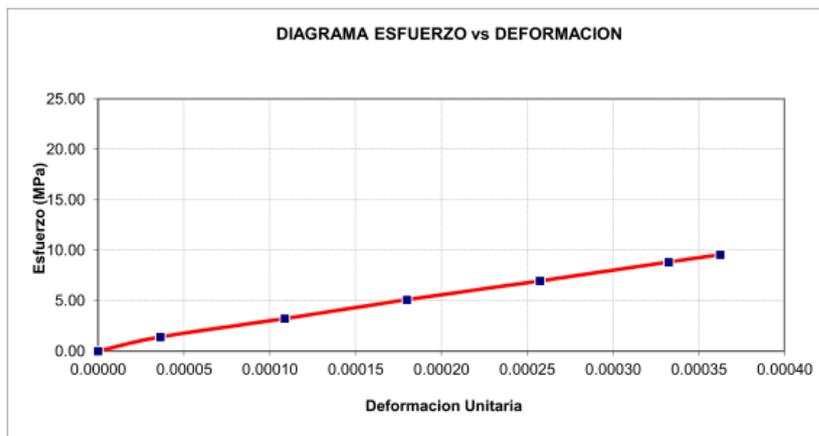
Av. Barcelona Y Calle José Rodríguez Bonín, Telf.:3709000, Guayaquil

Determinación del módulo elástico estático del hormigón a compresión

ASTM C 469

Proyecto	Modulo de elasticidad UPSE
Fecha moldeo:	2019/09/10
Fecha ensayo:	2019/10/22
Muestra:	I1
Edad:	42 días
Laboradorista:	Luis Chasiguasin
Diámetro:	150 mm
Longitud:	300 mm
Resistencia máx:	22.6 MPa
Carga 40 % :	169.0 Kn
Resistencia (f'c) 40% :	9.0 MPa

Esfuerzo MPa	Deformación Unitaria
0.00	0.00000
1.4	0.00004
3.2	0.00011
5.1	0.00018
7.0	0.00026
8.8	0.00033
9.6	0.00036



$S_2 =$ Esfuerzo para el 40% de la carga última

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\varepsilon_2 - 0.000050}$$

$S_1 =$ Esfuerzo para una deformación longitudinal de 50 millonésimos

$$E = 26130 \text{ Mpa}$$

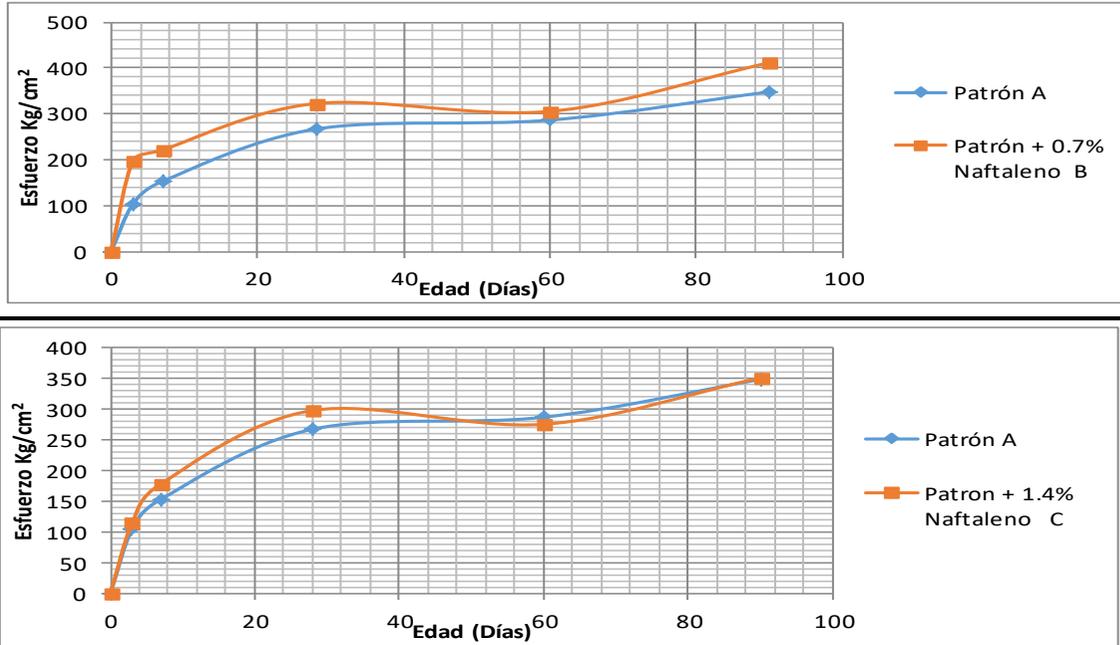
$\varepsilon_2 =$ Deformación longitudinal para S_2

$$E = 26 \text{ GPa}$$

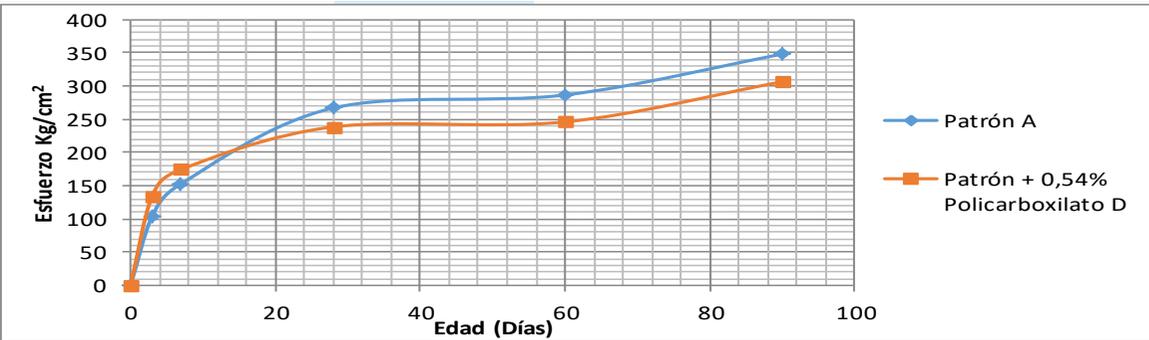
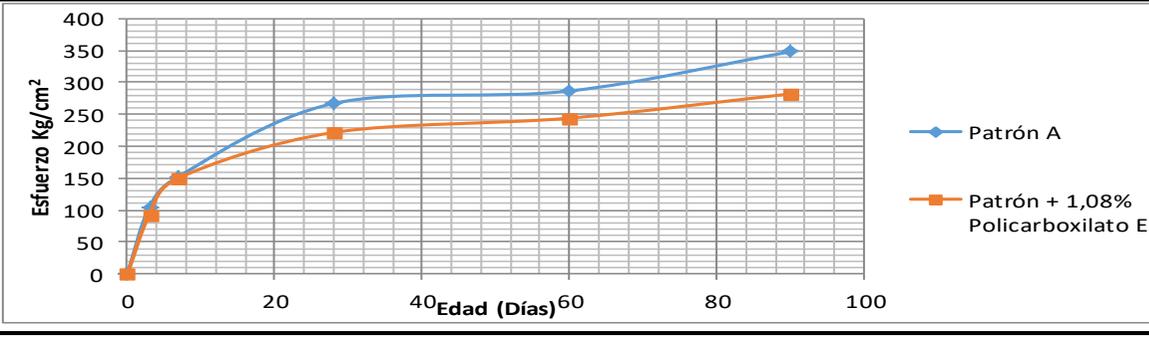
Responsable: 
Ing. Jacob Mosquera
Centro de Innovación Holcim



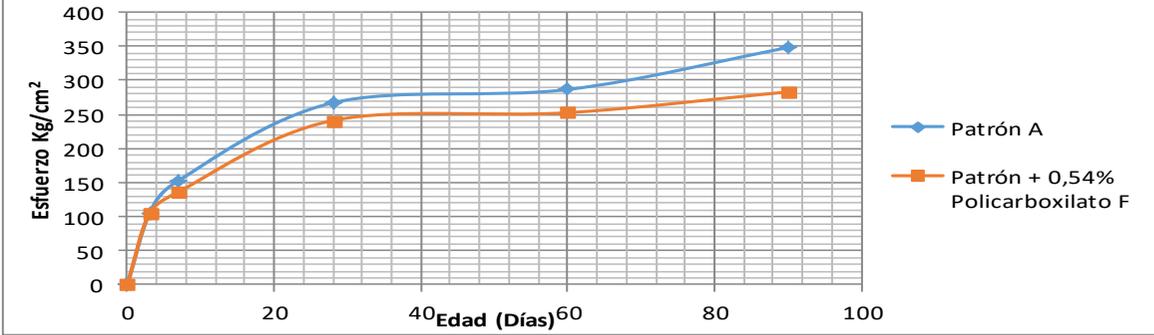
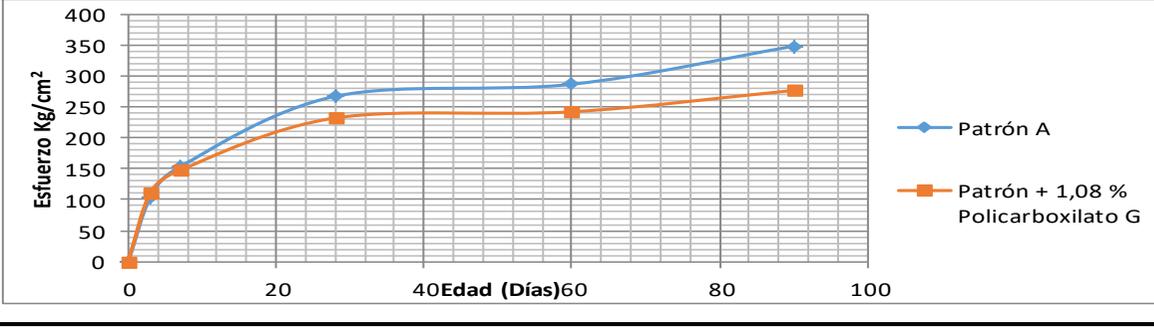
Anexo 109 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por Velocidad de pulso ultrasónico.

		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO NORMA ASMT C-597	
RESISTENCIA EN EL HORMIGÓN ENDURECIDO			
TEMA		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"	
F'c:		280 Kg/cm ²	FUENTE A.F. CANTERA "EL TRIUNFO"
CURADO:		INMERSIÓN EN AGUA	FUENTE A.G. CALIZAS HUAYCO
PÁGINA:		1/4	CEMENTO TIPO G.U.
EDAD	Descripción (Kg/cm²)		Gráfica
	Patrón A	Patrón + 0.7% Naftaleno B	
	0	0	
	3	104	
	7	153	
	28	267	
	60	287	
90	348	412	
EDAD	Descripción (Kg/cm²)		Gráfica
	Patrón A	Patron + 1.4% Naftaleno C	
	0	0	
	3	104	
	7	153	
	28	267	
	60	287	
90	348	351	
			
Revisado por: Ing. Lucrecia Moreno A.		Elaborado por: Andres Alvarado B - Karen Tivanta J.	

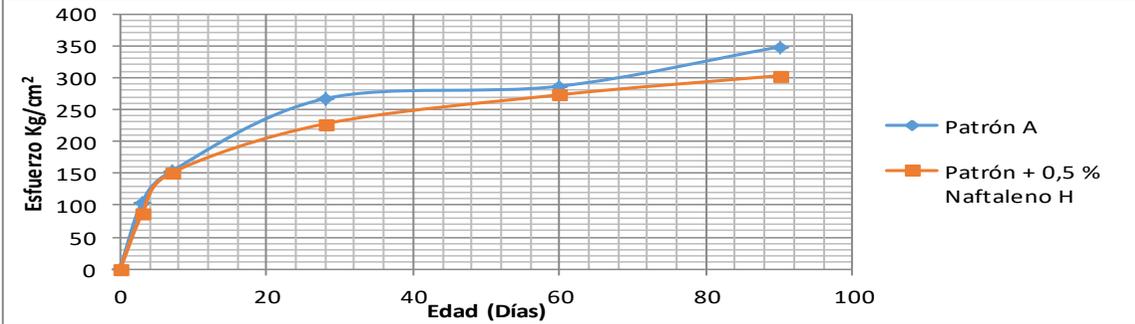
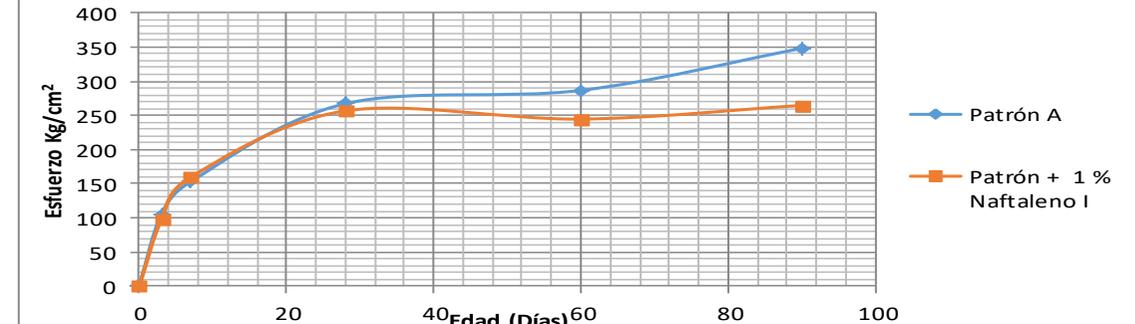
Anexo 110 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por Velocidad de pulso ultrasónico.

		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO NORMA ASMT C-597				
RESISTENCIA EN EL HORMIGON ENDURECIDO						
TEMA		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"				
F'c:		280 Kg/cm ²	FUENTE A.F.	CANTERA "EL TRIUNFO"		
CURADO:		INMERSIÓN EN AGUA	FUENTE A.G.	CALIZAS HUAYCO		
PÁGINA:		2/4	CEMENTO	TIPO G.U.		
EDAD	Descripción (Kg/cm²)		Gráfica			
	Patrón A	Patrón + 0,54% Policarboxilato D				
	0	0				
	3	104				135
	7	153				175
	28	267				239
	60	287				246
90	348	307				
EDAD	Descripción (Kg/cm²)		Gráfica			
	Patrón A	Patrón + 1,08% Policarboxilato E				
	0	0				
	3	104				93
	7	153				151
	28	267				222
	60	287				244
90	348	282				
Revisado por: Ing. Lucrecia Moreno A.			Elaborado por: Andres Alvarado B - Karen Tivanta J.			

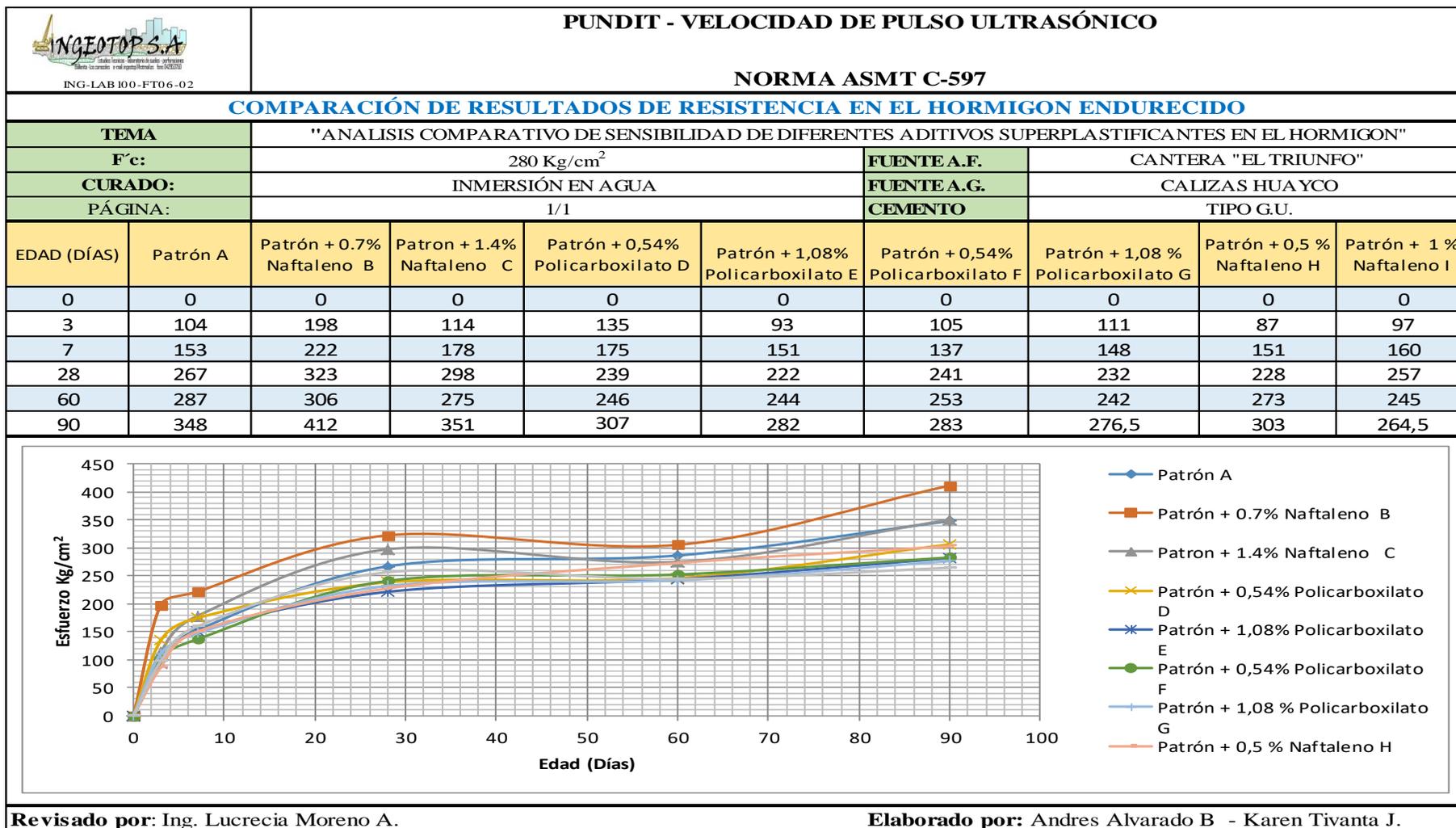
Anexo 111 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por Velocidad de pulso ultrasónico.

		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO NORMA ASMT C-597			
RESISTENCIA EN EL HORMIGON ENDURECIDO					
TEMA		"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"			
F'c:		280 Kg/cm ²	FUENTE A.F.	CANTERA "EL TRIUNFO"	
CURADO:		INMERSIÓN EN AGUA	FUENTE A.G.	CALIZAS HUAYCO	
PÁGINA:		3/4	CEMENTO	TIPO G.U.	
EDAD	Descripción (Kg/cm²)		Gráfica		
	Patrón A	Patrón + 0,54% Policarboxilato F			
	0	0			
	3	104			
	7	153			
	28	267			
	60	287			
90	348				
EDAD	Descripción (Kg/cm²)		Gráfica		
	Patrón A	Patrón + 1,08% Policarboxilato G			
	0	0			
	3	104			
	7	153			
	28	267			
	60	287			
90	348				
Revisado por: Ing. Lucrecia Moreno A. Elaborado por: Andres Alvarado B - Karen Tivanta J.					

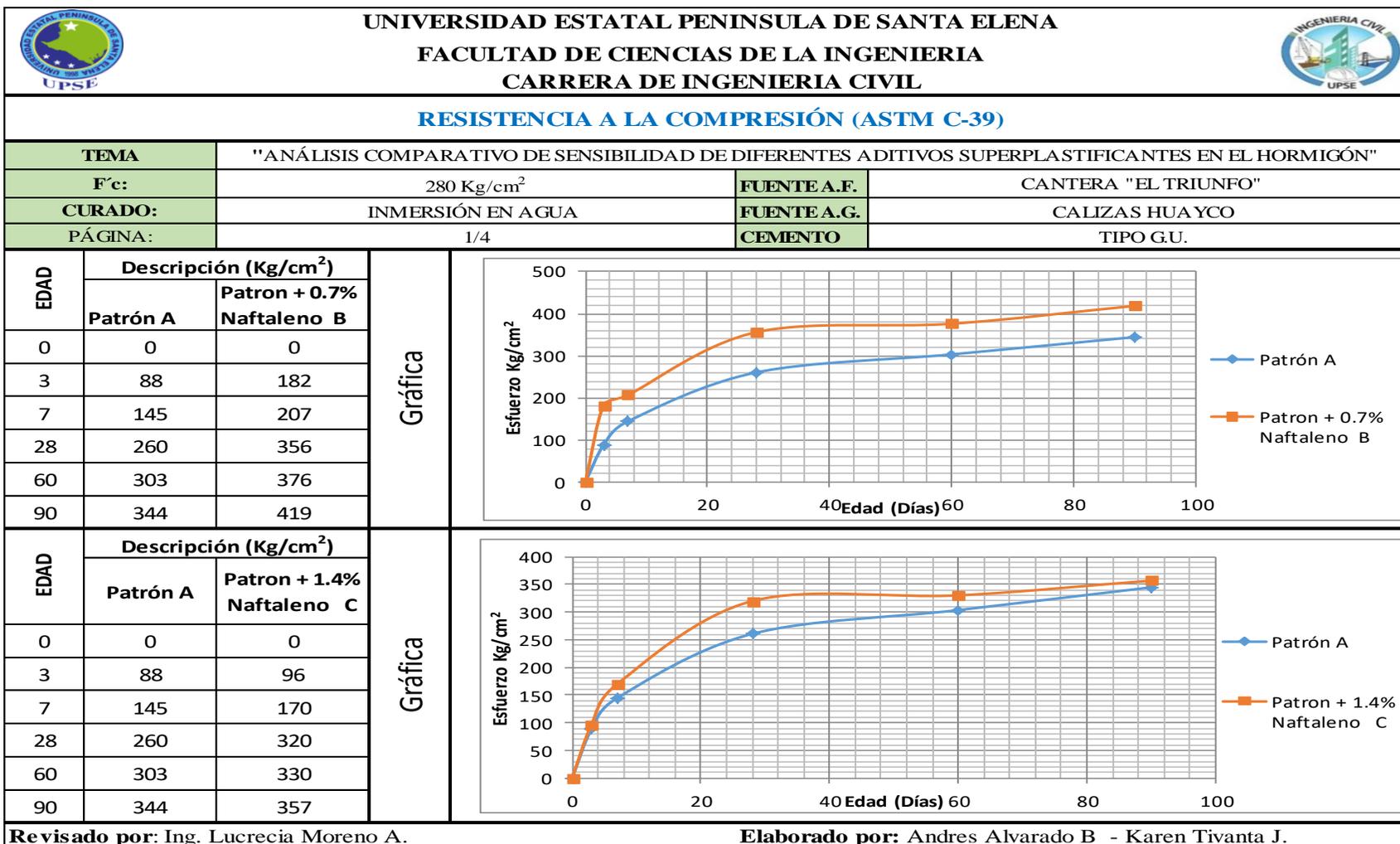
Anexo 112 Resistencia en el hormigón endurecido determinada por Velocidad de pulso ultrasónico.

		PUNDIT - VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO NORMA ASMT C-597				
RESISTENCIA EN EL HORMIGON ENDURECIDO						
TEMA		"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"				
F'c:		280 Kg/cm ²	FUENTE A.F.	CANTERA "EL TRIUNFO"		
CURADO:		INMERSIÓN EN AGUA	FUENTE A.G.	CALIZAS HUA YCO		
PÁGINA:		4/4	CEMENTO	TIPO G.U.		
EDAD	Descripción (Kg/cm²)		Gráfica			
	Patrón A	Patrón + 0,5 % Naftaleno H				
	0	0				
	3	104				87
	7	153				151
	28	267				228
	60	287				273
90	348	303				
EDAD	Descripción (Kg/cm²)		Gráfica			
	Patrón A	Patrón + 1 % Naftaleno I				
	0	0				
	3	104				97
	7	153				160
	28	267				257
	60	287				245
90	348	265				
Revisado por: Ing. Lucrecia Moreno A.			Elaborado por: Andres Alvarado B - Karen Tivanta J.			

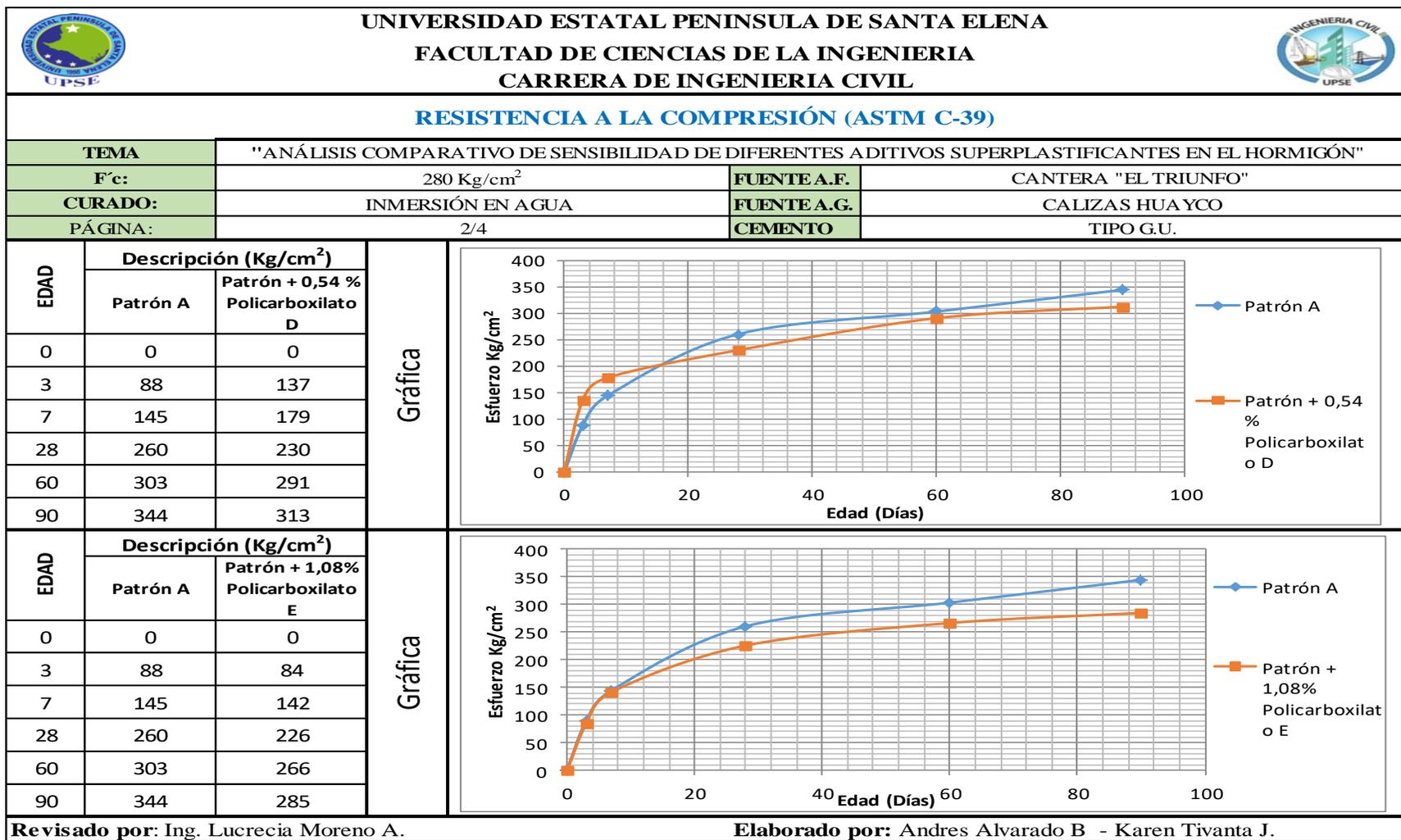
Anexo 113 Resumen de resistencia en el hormigón endurecido determinada por Velocidad de pulso ultrasónico.



Anexo 114 Resistencia a la compresión de especímenes.



Anexo 115 Resistencia a la compresión de especímenes.



Anexo 116 Resistencia a la compresión de especímenes.



UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

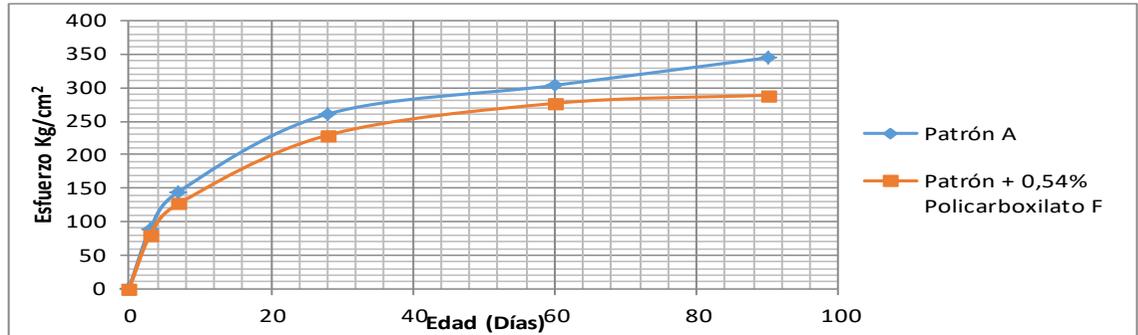


RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (ASTM C-39)

TEMA	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"		
F'c:	280 Kg/cm ²	FUENTE A.F.	CANTERA "EL TRIUNFO"
CURADO:	INMERSIÓN EN AGUA	FUENTE A.G.	CALIZAS HUA YCO
PÁGINA:	3/4	CEMENTO	TIPO G.U.

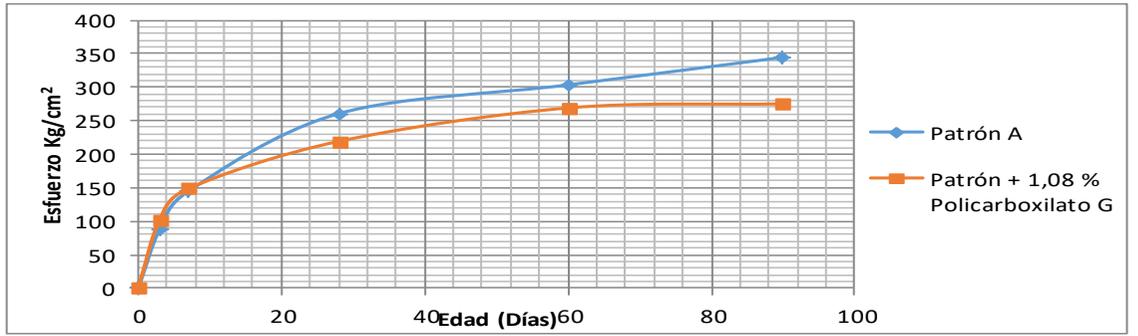
EDAD	Descripción (Kg/cm ²)	
	Patrón A	Patrón + 0,54% Policarboxilato F
0	0	0
3	88	81
7	145	127
28	260	229
60	303	276
90	344	289

Gráfica



EDAD	Descripción (Kg/cm ²)	
	Patrón A	Patrón + 1,08 % Policarboxilato G
0	0	0
3	88	102
7	145	149
28	260	219
60	303	269
90	344	275

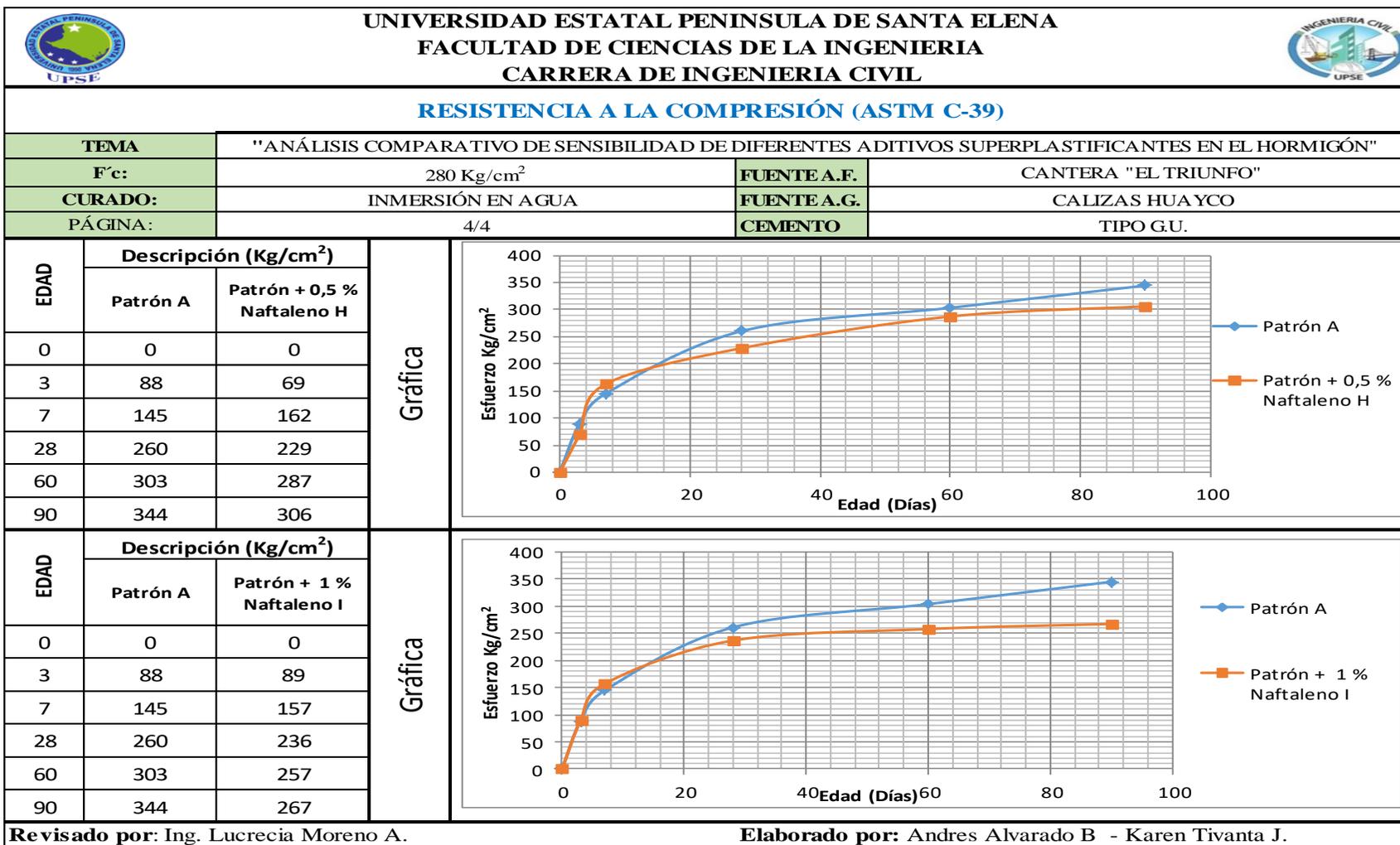
Gráfica



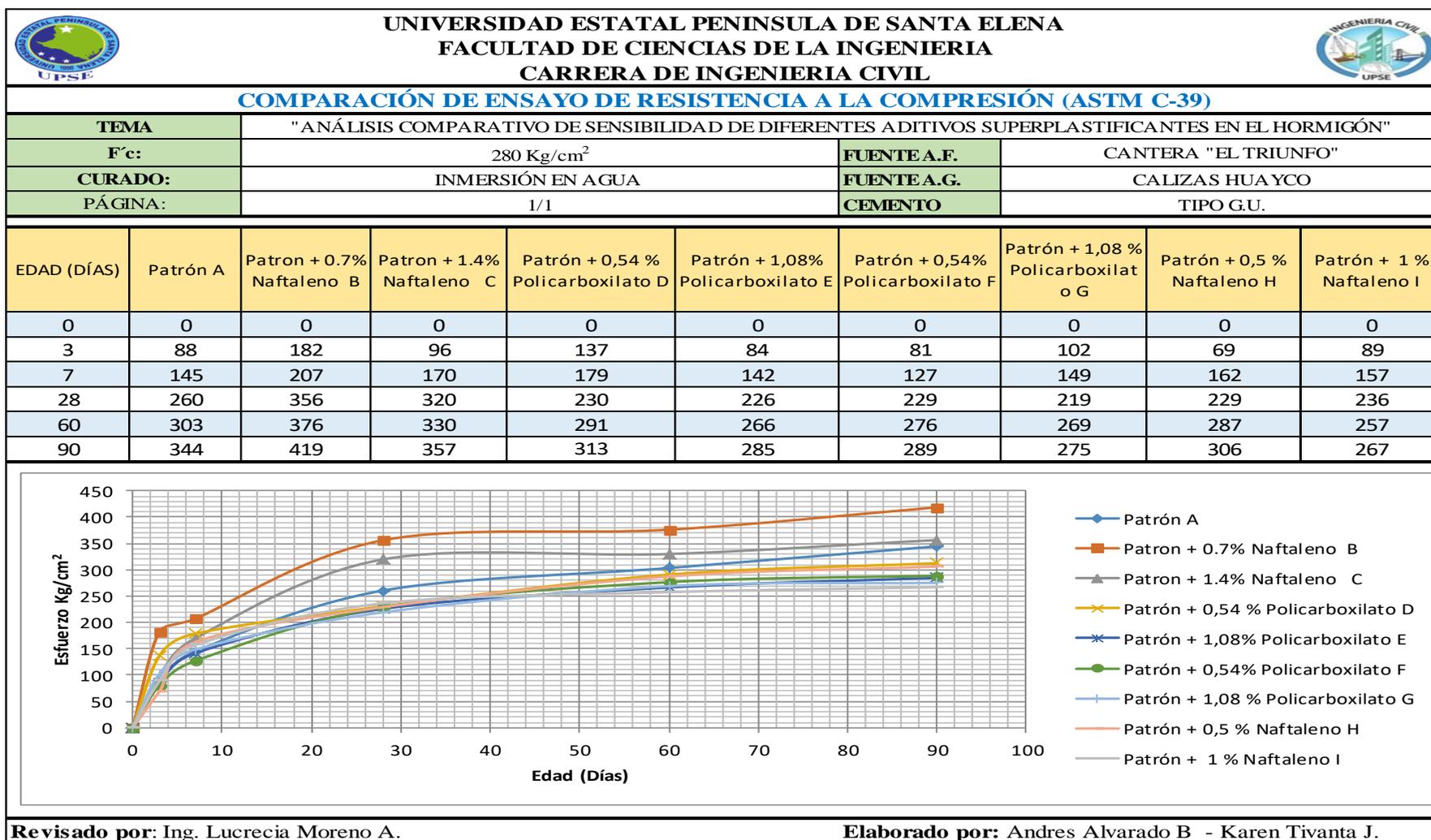
Revisado por: Ing. Lucrecia Moreno A.

Elaborado por: Andres Alvarado B - Karen Tivanta J.

Anexo 117 Resistencia a la compresión de especímenes.



Anexo 118 Comparación de resultados de ensayo a la compresión de especímenes.



Anexo 119 Datos para comparación de resultados del espécimen A.

		UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL																			
RESISTENCIA EN EL HORMIGON ENDURECIDO																					
TEMA		"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"																			
Identificación:		Muestra patrón A										FUENTE A.F.		CANTERA "EL TRIUNFO"				PÁGINA			
Temperatura:		30 °C										FUENTE A.G.		CALIZAS HUAYCO				1/9			
CURADO:		INMERSION EN AGUA										TIPO DE CEMENTO		G.U.							
N°	Toma	Dimensiones de cilindro							Volumen (m3)	Peso (Kg)	Densidad Kg/m3	Datos de rotura									
		Diametro			Altura (cm)							Area (cm2)	Fecha	Edad (días)	n° Rebote	CARG A KN	RESIST. Kg/cm ²	RESIS T.PRO M.	Esclerom .kg/cm2	RESIS T.PRO M.	Pundit kg/cm2
D1	D2	PROM .	h1	h2	h prom.																
A1	9/9/2019	15	15	15	30	30	30	176	0,00527	12,4	2350	12/09/19	3	22,1	144,7	84	88	55	53	107	104
A2	9/9/2019	15	15	15	30	30	30	176	0,00527	12,4	2353	12/09/19	3	21,4	159,4	93		50		101	
A3	9/9/2019	15	15	15	30	30	30	181	0,00546	12,43	2276	16/09/19	7	25,1	263,6	148	145	75	75	153	153
A4	9/9/2019	15	15	15	30	30	30	181	0,00544	12,36	2271	16/09/19	7	24,4	249,9	141		75		153	
A5	9/9/2019	15	15	15	30	30	30	182	0,00547	12,24	2237	07/10/19	28	36,2	413	232	260	180	213	239	267
A6	9/9/2019	15	15	15	30	30	30	182	0,00551	12,55	2279	07/10/19	28	43,3	516,9	289		245		295	
A7	9/9/2019	15	15	15	30	30	30	178	0,00534	11,78	2207	08/11/19	60	40,4	467,8	269	303	220	248	265	287
A8	9/9/2019	15	15	15	30	30	30	182	0,00547	12,2	2229	08/11/19	60	45,8	603,8	338		275		308	
A9	9/9/2019	15	15	15	30	30	30	182	0,00547	12,5	2283	04/12/19	90	46,1	610,2	342	344	281	284	345	348
A10	9/9/2019	15	15	15	30	30	30	182	0,00547	12,4	2265	04/12/19	90	45,6	619,7	347		286		351	

REVISADO POR:
ING. LUCRECIA MORENO

ELABORADO POR:
ANDRES ALVARADO
KAREN TIVANTA

Anexo 120 Datos para comparación de resultados del espécimen B.

		UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL																			
RESISTENCIA EN EL HORMIGON ENDURECIDO																					
TEMA		"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"																			
Identificación:		Patron + 0.7% Naftaleno B									FUENTE A.F.			CANTERA "EL TRIUNFO"				PÁGINA			
Temperatura:		30 °C									FUENTE A.G.			CALIZAS HUAYCO				2/9			
CURADO:		INMERSION EN AGUA									TIPO DE CEMENTO			G.U.							
N°	Toma	Dimensiones de cilindro							Volumen (m ³)	Peso (Kg)	Densidad Kg/m ³	Datos de rotura									
		Diametro			Altura (cm)							Area (cm ²)	Fecha	Edad (días)	n° Rebote	CARGA KN	RESIST. Kg/cm ²	RESIS T.PRO M.	Esclerometro kg/cm ²	RESIS T.PRO M.	Pundit kg/cm ²
D1	D2	PROM .	h1	h2	h prom.																
B1	9/9/2019	15	15	15	30	30	30	179	0,00540	12,7	2347	12/09/19	3	29,7	312,8	178	182	120	138	185	198
B2	9/9/2019	15	15	15	30	30	30	178	0,00535	12,6	2346	12/09/20	3	33,7	325	186		155		210	
B3	9/9/2019	15	15	15	30	30	30	177	0,00527	12,3	2343	16/09/19	7	30,4	286,3	165	207	150	150	191	222
B4	9/9/2019	15	15	15	30	30	30	176	0,00530	12,4	2340	16/09/19	7	36,7	429,6	249		150		252	
B5	9/9/2019	15	15	15	30	30	30	176	0,00529	12,1	2298	07/10/19	28	47,3	616,5	356	356	220	223	292	323
B6	9/9/2019	15	15	15	30	30	30	182	0,00546	12,6	2304	07/10/19	28	48,1	634,6	356		225		353	
B7	9/9/2019	15	15	15	30	30	30	175	0,00526	12,0	2288	08/11/19	60	48,6	722,8	420	376	295	268	336	306
B8	9/9/2019	15	15	15	30	30	30	180	0,00542	12,1	2238	08/11/19	60	42,7	586,9	332		240		275	
B9	9/9/2019	15	15	15	30	30	30	176	0,00527	12,4	2353	04/12/19	90	49,1	754,1	437	419	285	291	425	412
B10	9/9/2019	15	15	15	30	30	30	178	0,00533	12,1	2269	04/12/19	90	48,5	699,8	400		297		398	

REVISADO POR:
ING. LUCRECIA MORENO

ELABORADO POR:
ANDRES ALVARADO
KAREN TIVANTA

Anexo 121 Datos para comparación de resultados del espécimen C.

		UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL																					
RESISTENCIA EN EL HORMIGON ENDURECIDO																							
TEMA		"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"																					
Identificación:		Patron + 1.4% Naftaleno C										FUENTE A.F.			CANTERA "EL TRIUNFO"				PÁGINA				
Temperatura:		30 °C										FUENTE A.G.			CALIZAS HUA YCO				3/9				
CURADO:		INMERSION EN AGUA										TIPO DE CEMENTO			G.U.								
N°	Toma	Dimensiones de cilindro							Volumen (m ³)	Peso (Kg)	Densidad Kg/m ³	Datos de rotura											
		Diametro			Altura (cm)							Area (cm ²)	Fecha	Edad (días)	n° Rebote	CARGA KN	PRENS A RESIST. Kg/cm ²	RESIS T.PRO M.	Esclerometro kg/cm ²	RESIS T.PRO M.	Pundit kg/cm ²	RESIS T.PRO M.	
D1	D2	PROM	h1	h2	h prom.																		
C1	9/9/2019	15	15	15	30	30	30	178	0,00538	12,3	2289	12/09/19	3	19,7	161,3	92	96	55	51	111	114		
C2	9/9/2019	15	15	15	30	30	30	176	0,00529	12,2	2306	12/09/19	3	20	172,6	100		47		116			
C3	9/9/2019	15	15	15	30	30	30	179	0,00536	12,6	2352	16/09/19	7	27,8	307,9	175	170	102	104	183	178		
C4	9/9/2019	15	15	15	30	30	30	178	0,00534	12,56	2353	16/09/19	7	25,7	286,6	164		106		173			
C5	9/9/2019	15	15	15	30	30	30	183	0,00549	12,54	2284	07/10/19	28	43,5	573,6	320	320	180	185	294	298		
C6	9/9/2019	15	15	15	30	30	30	182	0,00544	12,48	2292	07/10/19	28	44,3	570,4	320		190		301			
C7	9/9/2019	15	15	15	30	30	30	181	0,00543	12,21	2247	08/11/19	60	42,8	586,7	330	330	240	240	262	275		
C8	9/9/2019	15	15	15	30	30	30	180	0,00539	12,13	2252	08/11/19	60	42,7	581,3	330		240		288			
C9	9/9/2019	15	15	15	30	30	30	177	0,00532	12,6	2369	04/12/19	90	45,9	609,4	352	357	280	280	360	351		
C10	9/9/2019	15	15	15	30	30	30	181	0,00547	12,5	2284	04/12/19	90	44,7	603,7	362		279		341			

REVISADO POR:
ING. LUCRECIA MORENO

ELABORADO POR:
ANDRES ALVARADO
KAREN TIVANTA

Anexo 122 Datos para comparación de resultados del espécimen D.

		UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL																			
RESISTENCIA EN EL HORMIGON ENDURECIDO																					
TEMA		"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"																			
Identificación:		Patrón + 0,54 % Policarboxilato D										FUENTE A.F.		CANTERA "EL TRIUNFO"		PÁGINA					
Temperatura:		28 °C										FUENTE A.G.		CALIZAS HUAYCO		4/9					
CURADO:		INMERSION EN AGUA										TIPO DE CEMENTO		G.U.							
N°	Toma	Dimensiones de cilindro							Volumen (m³)	Peso (Kg)	Densidad Kg/m³	Datos de rotura									
		Diametro			Altura (cm)							Area (cm²)	Fecha	Edad (días)	n° Rebote	CARGA KN	PRENSA RESIST. Kg/cm²	RESIS T.PRO M.	Esclerometro kg/cm²	RESIS T.PRO M.	Pundit kg/cm²
D1	D2	PROM	h1	h2	h prom.																
D1	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	176	0,00531	12,1	2287	13/09/19	3	25,8	227,9	132	137	80	80	129	135
D2	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	177	0,00532	12,2	2289	13/09/19	3	26,2	243,8	141	137	80	80	140	135
D3	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	180	0,00532	12,3	2321	17/09/19	7	26,9	289,7	164	179	110	105	157	175
D4	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	177	0,00530	12,2	2308	17/09/19	7	31,2	336,1	193	179	100	105	192	175
D5	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	180	0,00542	12,2	2255	08/10/19	28	36,9	422,6	239	230	135	130	245	239
D6	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	174	0,00521	11,7	2240	08/10/19	28	36	377,1	221	230	125	130	232	239
D7	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	181	0,00541	11,9	2203	08/11/19	60	40,7	513,5	290	291	220	218	244	246
D8	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	179	0,00533	11,8	2213	08/11/19	60	40,3	511,2	292	291	215	218	248	246
D9	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	177	0,00528	12,3	2328	04/12/19	90	41	530,6	306	313	240	239	301	307
D10	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	183	0,00545	12,5	2293	04/12/19	90	42,3	571,5	319	313	237	239	312	307

REVISADO POR:
ING. LUCRECIA MORENO

ELABORADO POR:
ANDRES ALVARADO
KAREN TIVANTA

Anexo 123 Datos para comparación de resultados del espécimen E.

		UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL																			
RESISTENCIA EN EL HORMIGON ENDURECIDO																					
TEMA		"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"																			
Identificación:		Patrón + 1,08% Policarboxilato E										FUENTE A.F.			CANTERA "EL TRIUNFO"			PÁGINA			
Temperatura:		27 °C										FUENTE A.G.			CALIZAS HUAYCO			5/9			
CURADO:		INMERSIÓN EN AGUA										TIPO DE CEMENTO			G.U.						
N°	Toma	Dimensiones de cilindro							Volumen (m3)	Peso (Kg)	Densidad Kg/m3	Datos de rotura									
		Diametro			Altura (cm)							Area (cm2)	Fecha	Edad (días)	n° Rebote	CARG A KN	PRENS A RESIST. Kg/cm ²	RESIS T.PRO M	Esclerometro kg/cm2	RESIS T.PRO M	Pundit kg/cm2
D1	D2	PROM .	h1	h2	h prom.																
E1	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	183	0,00548	12,35	2256	13/09/19	3	19	149,7	84	84	30	28	91	93
E2	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	182	0,00547	12,32	2252	13/09/19	3	18	151,8	85		25		95	
E3	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	178	0,00532	12,31	2314	17/09/19	7	24,4	261,5	150	142	75	73	158	151
E4	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	179	0,00535	12,28	2294	17/09/19	7	23,6	234,3	133		70		143	
E5	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	182	0,00545	12,17	2231	08/10/19	28	37,8	417,8	234	226	140	130	231	222
E6	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	181	0,00541	12,02	2223	08/10/19	28	34,8	386,4	218		120		212	
E7	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	178	0,00532	11,79	2218	08/11/19	60	37,9	487,8	280	266	195	195	244	244
E8	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	181	0,00541	11,93	2205	08/11/19	60	37,8	448,8	253		195		244	
E9	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	179	0,00534	12,01	2251	04/12/19	90	38	500,6	285	285	210	233	283	282
E10	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	180	0,00541	12,4	2291	04/12/19	90	39,4	501,8	284		255		281	

REVISADO POR:
ING. LUCRECIA MORENO

ELABORADO POR:
ANDRES ALVARADO
KAREN TIVANTA

Anexo 124 Datos para comparación de resultados del espécimen F.

		UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL																			
RESISTENCIA EN EL HORMIGON ENDURECIDO																					
TEMA		"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"																			
Identificación:		Patrón + 0,54% Policarboxilato F										FUENTE A.F.			CANTERA "EL TRIUNFO"			PÁGINA			
Temperatura:		25 °C										FUENTE A.G.			CALIZAS HUA YCO			6/9			
CURADO:		INMERSIÓN EN AGUA										TIPO DE CEMENTO			G.U.						
N°	Toma	Dimensiones de cilindro							Volumen (m3)	Peso (Kg)	Densidad Kg/m3	Datos de rotura									
		Diametro			Altura (cm)			Area (cm2)				Fecha	Edad (días)	n° Rebote	CARG A KN	PRENS A RESIST. Kg/cm ²	RESIS T.PRO M.	Esclerometro kg/cm2	RESIS T.PRO M.	Pundit kg/cm2	Pundit RESIS T.PRO M.
D1	D2	PROM	h1	h2	h prom.																
F1	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	180	0,00540	11,99	2219	13/09/19	3	19	130,6	74	81	30	38	93	105
F2	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	178	0,00533	12,05	2262	13/09/19	3	21,2	151,6	87		45		116	
F3	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	179	0,00536	11,94	2226	17/09/19	7	22,3	223,3	127	127	65	68	132	137
F4	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	177	0,00531	11,82	2228	17/09/19	7	22,8	220,3	127		70		141	
F5	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	182	0,00545	12,1	2220	08/10/19	28	35,7	399,5	224	229	125	128	239	241
F6	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	176	0,00526	11,92	2268	08/10/19	28	36,2	403,4	234		130		243	
F7	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	181	0,00540	11,95	2213	08/11/19	60	39,3	482,3	272	276	210	178	252	253
F8	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	181	0,00540	11,96	2213	08/11/19	60	38,8	497,6	281		145		253	
F9	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	178	0,00537	12,3	2289	04/12/19	90	40	499,7	285	289	163	162	290	283
F10	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	176	0,00527	12	2276	04/12/19	90	41,5	502,6	292		161		276	

REVISADO POR:
ING. LUCRECIA MORENO

ELABORADO POR:
ANDRES ALVARADO
KAREN TIVANTA

Anexo 125 Datos para comparación de resultados del espécimen G.

		UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL																					
RESISTENCIA EN EL HORMIGON ENDURECIDO																							
TEMA		"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"																					
Identificación:		Patrón + 1,08 % Policarboxilato G										FUENTE A.F.			CANTERA "EL TRIUNFO"				PÁGINA				
Temperatura:		26 °C										FUENTE A.G.			CALIZAS HUA YCO				7/9				
CURADO:		INMERSIÓN EN AGUA										TIPO DE CEMENTO			G.U.								
N°	Toma	Dimensiones de cilindro							Volumen (m ³)	Peso (Kg)	Densidad Kg/m ³	Datos de rotura											
		Diametro			Altura (cm)							Area (cm ²)	Fecha	Edad (días)	n° Rebote	CARG A KN	PRENS A RESIST. Kg/cm ²	RESIS T.PRO M	Esclerometro kg/cm ²	RESIS T.PRO M	Pundit kg/cm ²	Pundit RESIS T.PRO M	
D1	D2	PROM .	h1	h2	h prom.																		
G1	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	184	0,00552	12,35	2239	13/09/19	3	20,1	177,4	98	102	40	43	108	111		
G2	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	181	0,00544	12,18	2237	13/09/19	3	21	188,3	106		45					
G3	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	176	0,00526	11,92	2267	17/09/19	7	23,5	256,1	148	149	70	73	149	148		
G4	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	180	0,00539	12,33	2285	17/09/19	7	24,4	263,2	149		75					
G5	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	181	0,00545	12,34	2266	08/10/19	28	37,1	386,9	218	219	135	130	233	232		
G6	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	180	0,00542	12,25	2259	08/10/19	28	36	389,6	220		125					
G7	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	179	0,00538	11,85	2202	08/11/19	60	39,2	448,5	255	269	205	200	243	242		
G8	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	179	0,00536	11,89	2218	08/11/19	60	38	496,1	283		195					
G9	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	179	0,00538	12,1	2249	04/12/19	90	42,1	498,7	284	275	273	277	281	277		
G10	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	180	0,00540	12,2	2260	04/12/19	90	40,5	469,8	266		281					

REVISADO POR:
ING. LUCRECIA MORENO

ELABORADO POR:
ANDRES ALVARADO
KAREN TIVANTA

Anexo 126 Datos para comparación de resultados del espécimen H.

		UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL																			
RESISTENCIA EN EL HORMIGON ENDURECIDO																					
TEMA		"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"																			
Identificación:		Patrón + 0,5 % Naftaleno H										FUENTE A.F.			CANTERA "EL TRIUNFO"				PÁGINA		
Temperatura:		25 °C										FUENTE A.G.			CALIZAS HUAYCO				8/9		
CURADO:		INMERSIÓN EN AGUA										TIPO DE CEMENTO			G.U.						
N°	Toma	Dimensiones de cilindro							Volumen (m3)	Peso (Kg)	Densidad Kg/m3	Datos de rotura									
		Diametro			Altura (cm)							Area (cm2)	Fecha	Edad (días)	n° Rebote	CARGA KN	PRENS A RESIST. Kg/cm ²	RESIS T.PRO M.	Esclerometro kg/cm2	RESIS T.PRO M.	Pundit kg/cm2
D1	D2	PROM	h1	h2	h prom.																
H1	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	181	0,00539	12,34	2291	13/09/19	3	15,1	117,4	66	69	10	18	83	87
H2	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	182	0,00547	12,45	2274	13/09/19	3	17,9	127,6	71		25		90	
H3	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	179	0,00535	12,27	2296	17/09/19	7	23,9	280,3	160	162	70	70	154	151
H4	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	180	0,00537	12,25	2280	17/09/19	7	23,5	291,8	165		70		147	
H5	10/9/2019	15	15	15	31	31	31	183	0,00558	12,66	2268	08/10/19	28	38,6	421,4	235	229	145	133	241	228
H6	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	181	0,00541	12,25	2265	08/10/19	28	34,9	394,7	223		120		214	
H7	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	182	0,00551	12,27	2228	08/11/19	60	40,5	539,6	302	287	220	228	265	273
H8	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	182	0,00546	12,31	2254	08/11/19	60	42,2	486,5	273		235		281	
H9	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	179	0,00540	12,6	2334	04/12/19	90	43,6	562,3	320	306	254	257	306	303
H10	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	176	0,00528	12,54	2376	04/12/19	90	42,1	503,45	292		260		300	

REVISADO POR:
ING. LUCRECIA MORENO

ELABORADO POR:
ANDRES ALVARADO
KAREN TIVANTA

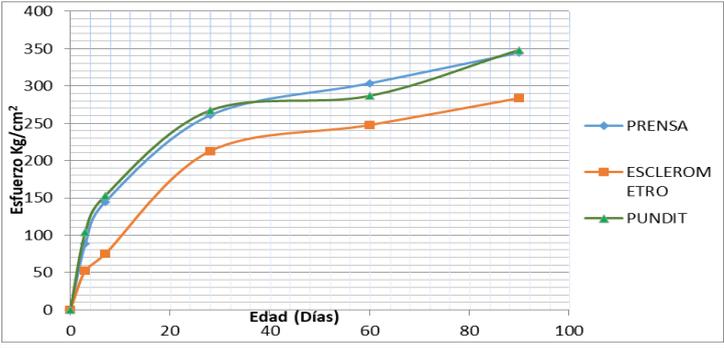
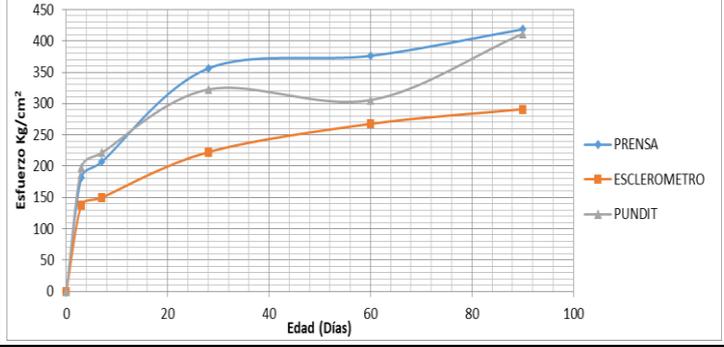
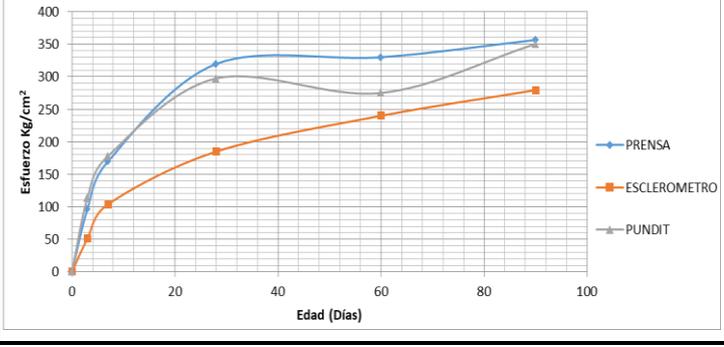
Anexo 127 Datos para comparación de resultados del espécimen I.

		UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL																			
RESISTENCIA EN EL HORMIGON ENDURECIDO																					
TEMA		"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"																			
Identificación:		Patrón + 1 % Naftaleno I										FUENTE A.F.			CANTERA "EL TRIUNFO"			PÁGINA			
Temperatura:		26 °C										FUENTE A.G.			CALIZAS HUAYCO			9/9			
CURADO:		INMERSIÓN EN AGUA										TIPO DE CEMENTO			G.U.						
N°	Toma	Dimensiones de cilindro							Volumen (m3)	Peso (Kg)	Densidad Kg/m3	Datos de rotura									
		Diametro			Altura (cm)							Area (cm2)	Fecha	Edad (días)	n° Rebote	CARGA KN	PRENS A RESIST. Kg/cm ²	RESIS T.PRO M.	Esclerometro kg/cm2	RESIS T.PRO M.	Pundit kg/cm2
D1	D2	PROM	h1	h2	h prom.																
I1	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	182	0,00545	12,3	2261	13/09/19	3	17,5	159,1	89	89	20	30	98	97
I2	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	182	0,00543	12,3	2266	13/09/19	3	20,5	156,6	88		40		96	
I3	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	180	0,00543	12,5	2305	17/09/19	7	25,5	278,9	158	157	75	78	156	160
I4	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	179	0,00537	12,4	2302	17/09/19	7	26,9	274,2	156		80		163	
I5	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	185	0,00553	12,5	2267	08/10/19	28	37,0	418,8	231	236	135	138	247	257
I6	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	181	0,00543	12,5	2293	08/10/19	28	38,3	426,9	241		140		266	
I7	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	182	0,00545	12,11	2222	08/11/19	60	40,3	473,5	265	257	215	213	256	245
I8	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	180	0,00541	11,71	2166	08/11/19	60	39,3	440,6	250		210		233	
I9	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	177	0,00531	12,5	2354	04/12/19	90	42,1	451,2	260	267	262	269	258	265
I10	10/9/2019	15	15	15	30	30	30	181	0,00545	12,3	2257	04/12/19	90	43	486,1	273		276		271	

REVISADO POR:
ING. LUCRECIA MORENO

ELABORADO POR:
ANDRES ALVARADO
KAREN TIVANTA

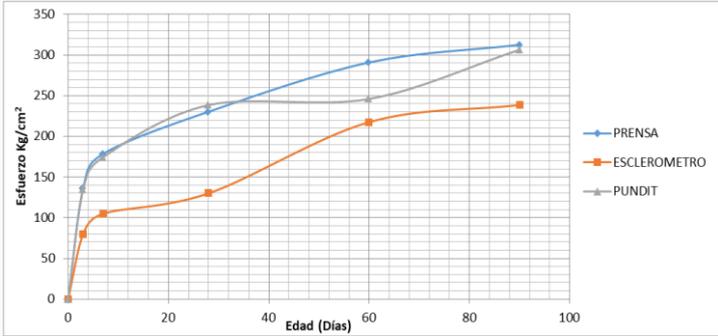
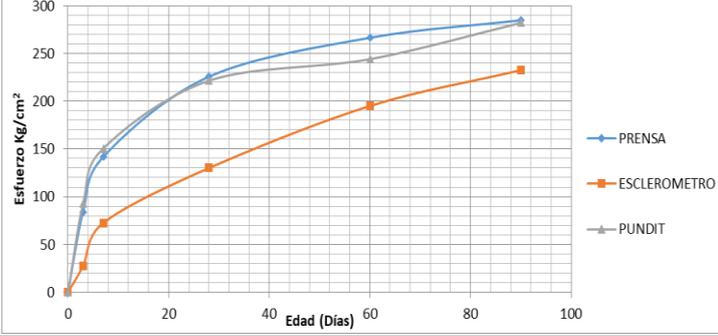
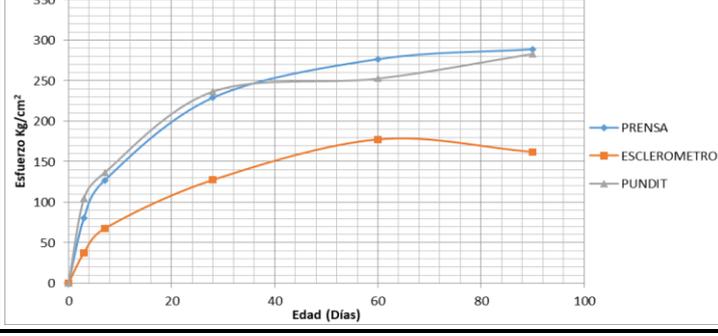
Anexo 128 Comparación de resistencia entre (Prensa, esclerómetro y Pundit).

		UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL				
COMPARACIÓN DE RESISTENCIA ENTRE EQUIPOS						
TEMA		"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"				
F'c:		280 Kg/cm ²	FUENTE A.F.		CANTERA "EL TRIUNFO"	
CURADO:		INMERSIÓN EN AGUA		FUENTE A.G.		CALIZAS HUAUYCO
PÁGINA:				CEMENTO		TIPO G.U.
IDENTIFICACIÓN	EDAD	PRENSA	ESCLEROMETRO	PUNDIT	GRÁFICAS	
Muestra patrón A	0	0	0	0		
	3	88	53	104		
	7	145	75	153		
	28	260	213	267		
	60	303	248	287		
	90	344	284	348		
Patrón + 0.7% Naftaleno B	0	0	0	0		
	3	182	138	198		
	7	207	150	222		
	28	356	223	323		
	60	376	268	306		
	90	419	291	412		
Patrón + 1.4% Naftaleno C	0	0	0	0		
	3	96	51	114		
	7	170	104	178		
	28	320	185	298		
	60	330	240	275		
	90	357	280	351		

REVISADO POR:
ING. LUCRECIA MORENO

ELABORADO POR:
ANDRES ALVARADO
KAREN TIVANTA

Anexo 129 Comparación de resistencia entre (Prensa, esclerómetro y Pundit).

		UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL			
COMPARACIÓN DE RESISTENCIA ENTRE EQUIPOS					
TEMA		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"			
F'c:		280 Kg/cm ²	FUENTE A.F.	CANTERA "EL TRIUNFO"	
CURADO:		INMERSIÓN EN AGUA	FUENTE A.G.	CALIZAS HUAUYCO	
PÁGINA:			CEMENTO	TIPO G.U.	
IDENTIFICACIÓN	EDAD	PRENSA	ESCLEROMETRO	PUNDIT	GRÁFICAS
Patrón + 0,54 % Policarboxilato	0	0	0	0	
	3	137	80	135	
	7	179	105	175	
	28	230	130	239	
	60	291	218	246	
	90	313	239	307	
Patrón + 1,08% Policarboxilato	0	0	0	0	
	3	84	28	93	
	7	142	73	151	
	28	226	130	222	
	60	266	195	244	
	90	285	233	282	
Patrón + 0,54% Policarboxilato	0	0	0	0	
	3	81	38	105	
	7	127	68	137	
	28	229	128	241	
	60	276	178	253	
	90	289	162	283	

REVISADO POR:
ING. LUCRECIA MORENO

ELABORADO POR:
ANDRES ALVARADO
KAREN TIVANTA

Anexo 130 Comparación de resistencia entre (Prensa, esclerómetro y Pundit).

		UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL				
COMPARACIÓN DE RESISTENCIA ENTRE EQUIPOS						
TEMA		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"				
F'c:		280 Kg/cm ²	FUENTE A.F.		CANTERA "EL TRIUNFO"	
CURADO:		INMERSIÓN EN AGUA	FUENTE A.G.		CALIZAS HUAAYCO	
PÁGINA:			CEMENTO		TIPO G.U.	
IDENTIFICACIÓN	EDAD	PRENSA	ESCLEROMETRO	PUNDIT	GRÁFICAS	
Patrón + 1,08 % Policarboxilato	0	0	0	0		
	3	102	43	111		
	7	149	73	148		
	28	219	130	232		
	60	269	200	242		
	90	275	277	277		
Patrón + 0,5 % Naftaleno H	0	0	0	0		
	3	69	18	87		
	7	162	70	151		
	28	229	133	228		
	60	287	227,5	273		
	90	306	257	303		
Patrón + 1 % Naftaleno I	0	0	0	0		
	3	89	30	97		
	7	157	78	160		
	28	236	138	257		
	60	257	213	245		
	90	267	269	265		

REVISADO POR:
ING. LUCRECIA MORENO

ELABORADO POR:
ANDRES ALVARADO
KAREN TIVANTA

Anexo 131 Resistencia a la flexión en vigas.

TEMA		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGÓN"													
CURADO:		INMERSIÓN EN AGUA							FUENTE A.F.		CANTERA "EL TRIUNFO"			PÁGINA	
f _c :		280 kg/cm ²							FUENTE A.G.		CALIZAS HUA YCO			1/1	
MUESTRA		VIGA							TIPO DE CEMENTO		G.U.				
Identificación	Toma	Temperatura °C	Dimensiones de viga			Área (cm ²)	Volumen (cm ³)	Peso	Datos de rotura						
			Base	Altura	Longitud				Fecha	Edad (Días)	Tipo de rotura	Distancia entre apoyos (cm)	Carga KN	Resistencia kg/cm ²	Resistencia Prom. Kg/cm ²
			b	d	L										
A1	9/9/2019	30	15,8	15,1	53	238,58	12740,17	27,86	7/10/2019	28	Tercio medio	45	79,0	101	100
A2	9/9/2019		15,3	15,2	53	232,56	12418,7	26,90	7/10/2019	28	Tercio medio	45	76,4	99	
B1	9/9/2019		15,3	15,3	53	234,09	12500,41	27,65	7/10/2019	28	Tercio medio	45	76,5	98	
B2	9/9/2019	30	15,4	15,4	53	237,16	12664,34	27,50	7/10/2019	28	Tercio medio	45	80,0	101	99
C1	9/9/2019		15,2	15,1	51	229,52	11705,52	26,50	7/10/2019	28	Tercio medio	45	76,5	101	
C2	9/9/2019		15,3	15,2	51	232,56	11860,56	29,80	7/10/2019	28	Tercio medio	45	77,0	100	
D1	10/9/2019	28	15,2	15,2	51	231,04	11783,04	26,07	8/10/2019	28	Tercio medio	45	74,5	97	98
D2	10/9/2019		15,1	15,2	51	229,52	11705,52	26,10	8/10/2019	28	Tercio medio	45	75,1	99	
E1	10/9/2019		15,2	15,0	53	228	12152,4	27,34	8/10/2019	28	Tercio medio	45	64,5	87	
E2	10/9/2019	27	15,1	15,0	53	226,5	12072,45	27,20	8/10/2019	28	Tercio medio	45	63,3	85	86
F1	10/9/2019		15,2	15,1	53	229,52	12256,37	27,70	8/10/2019	28	Tercio medio	45	65,0	86	
F2	10/9/2019		15,2	15,3	53	232,56	12418,7	28,05	8/10/2019	28	Tercio medio	45	64,7	83	
G1	10/9/2019	26	15,2	15,4	53	234,08	12488,17	28,11	8/10/2019	28	Tercio medio	45	83,5	106	106
G2	10/9/2019		15,3	15,3	53	234,09	12500,41	28,00	8/10/2019	28	Tercio medio	45	82,9	106	
H1	10/9/2019		15,3	15,2	54	231,8	12447,66	27,84	8/10/2019	28	Tercio medio	45	90,0	117	
H2	10/9/2019	25	15,2	15,2	54	231,04	12383,74	27,50	8/10/2019	28	Tercio medio	45	86,8	113	115
I1	10/9/2019		15,2	15	54	228	12266,4	27,84	8/10/2019	28	Tercio medio	45	69,5	93	
I2	10/9/2019		15,3	15,3	54	234,09	12547,22		8/10/2019	28	Tercio medio	45	71,1	91	

REVISADO POR: ING. LUCRECIA MORENO	ELABORADO POR: ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA
--	---

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Anexo 132 Análisis de precio unitario mezcla A

UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA				
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA				
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL				
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO MEZCLA A				
RUBRO:	HORMIGÓN SIMPLE $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$		UNIDAD	m^3
EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO/HORA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramienta menor				2,20
Concreteira	1	3,75	1,50	5,63
Vibrador	1	3,75	1,50	5,63
			SUBTOTAL	13,45
MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO/HORA	REND./HORA	C. TOTAL
Maestro	1	5,00	0,15	0,75
Albañil	1	3,75	1,50	5,63
Peón	7	3,58	1,50	37,59
			SUBTOTAL	43,97
MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Cemento	SACO	9,30	8,00	74,40
Piedra 3/4"	m^3	0,094	20,00	1,87
Piedra Nº 4	m^3	0,140	22,00	3,09
Arena	m^3	0,366	18,00	6,59
Agua	m^3	0,248	1,00	0,25
			SUBTOTAL	86,20
COSTO UNITARIO DIRECTO				143,61
TOTAL COSTOS INDIRECTOS			25%	35,90
COSTO UNITARIO DIRECTO				179,51
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA				
REVISADO POR: ING. LUCRECIA MORENO			ELABORADO POR: ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA	

Anexo 133 Análisis de precio unitario mezcla B.

 UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL 				
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO MEZCLA B				
RUBRO:	HORMIGÓN SIMPLE $f_c = 280 \text{kg/cm}^2$		UNIDAD	m³
EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO/HORA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramienta menor				2,20
Concreteira	1	3,75	1,50	5,63
Vibrador	1	3,75	1,50	5,63
			SUBTOTAL	13,45
MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO/HORA	REND./HORA	C. TOTAL
Maestro	1	5,00	0,15	0,75
Albañil	1	3,75	1,50	5,63
Peón	7	3,58	1,50	37,59
			SUBTOTAL	43,97
MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Cemento	SACO	9,30	8,00	74,40
Piedra 3/4"	m ³	0,094	20,00	1,87
Piedra Nº 4	m ³	0,140	22,00	3,09
Arena	m ³	0,366	18,00	6,59
Agua	m ³	0,245	1,00	0,25
Aditivo 0.7% Naftaleno (B)	kg	3,253	11,03	35,88
			SUBTOTAL	122,07
COSTO UNITARIO DIRECTO				179,49
TOTAL COSTOS INDIRECTOS			25%	44,87
COSTO UNITARIO DIRECTO				224,36
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA				
REVISADO POR: ING. LUCRECIA MORENO			ELABORADO POR: ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA	

Anexo 134 Análisis de precio unitario mezcla C.

 UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL			
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO MEZCLA C			
RUBRO:	HORMIGÓN SIMPLE $f'c = 280 \text{kg/cm}^2$	UNIDAD	m³
EQUIPO			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO/HORA	C. TOTAL
Herramienta menor			2,20
Concretera	1	3,75	5,63
Vibrador	1	3,75	5,63
SUBTOTAL			13,45
MANO DE OBRA			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO/HORA	C. TOTAL
Maestro	1	5,00	0,75
Albañil	1	3,75	5,63
Peón	7	3,58	37,59
SUBTOTAL			43,97
MATERIALES			
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. TOTAL
Cemento	SACO	9,30	74,40
Piedra 3/4"	m ³	0,094	1,87
Piedra Nº 4	m ³	0,140	3,09
Arena	m ³	0,366	6,59
Agua	m ³	0,241	0,24
Aditivo 1.4% Naftaleno (C)	kg	6,506	71,76
SUBTOTAL			157,95
COSTO UNITARIO DIRECTO			215,36
TOTAL COSTOS INDIRECTOS			25% 53,84
COSTO UNITARIO DIRECTO			269,20
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA			
REVISADO POR: NG. LUCRECIA MORENO		ELABORADO POR: ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA	

Anexo 135 Análisis de precio unitario mezcla D.

 UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL 				
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO MEZCLA D				
RUBRO:	HORMIGÓN SIMPLE $f'c = 280 \text{kg/cm}^2$		UNIDAD	m^3
EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO/HORA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramienta menor				2,20
Concreteira	1	3,75	1,50	5,63
Vibrador	1	3,75	1,50	5,63
			SUBTOTAL	13,45
MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO/HORA	REND./HORA	C. TOTAL
Maestro	1	5,00	0,15	0,75
Albañil	1	3,75	1,50	5,63
Peón	7	3,58	1,50	37,59
			SUBTOTAL	43,97
MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Cemento	SACO	9,30	8,00	74,40
Piedra 3/4"	m^3	0,094	20,00	1,87
Piedra Nº 4	m^3	0,140	22,00	3,09
Arena	m^3	0,366	18,00	6,59
Agua	m^3	0,246	1,00	0,25
Aditivo 0.54% policarboxilato (D)	kg	2,509	9,08	22,78
			SUBTOTAL	108,98
COSTO UNITARIO DIRECTO				166,39
TOTAL COSTOS INDIRECTOS			25%	41,60
COSTO UNITARIO DIRECTO				207,99
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA				
REVISADO POR: NG. LUCRECIA MORENO			ELABORADO POR: ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA	

Anexo 136 Análisis de precio unitario mezcla E.

 UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL 				
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO MEZCLA E				
RUBRO:	HORMIGÓN SIMPLE $f'c = 280 \text{kg/cm}^2$		UNIDAD	m³
EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO/HORA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramienta menor				2,20
Concreteira	1	3,75	1,50	5,63
Vibrador	1	3,75	1,50	5,63
			SUBTOTAL	13,45
MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO/HORA	REND./HORA	C. TOTAL
Maestro	1	5,00	0,15	0,75
Albañil	1	3,75	1,50	5,63
Peón	7	3,58	1,50	37,59
			SUBTOTAL	43,97
MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Cemento	SACO	9,30	8,00	74,40
Piedra 3/4"	m ³	0,094	20,00	1,87
Piedra Nº 4	m ³	0,140	22,00	3,09
Arena	m ³	0,366	18,00	6,59
Agua	m ³	0,243	1,00	0,24
Aditivo 1.08% policarboxilato (E)	kg	5,018	9,08	45,56
			SUBTOTAL	131,76
COSTO UNITARIO DIRECTO				189,17
TOTAL COSTOS INDIRECTOS			25%	47,29
COSTO UNITARIO DIRECTO				236,46
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA				
REVISADO POR: NG. LUCRECIA MORENO			ELABORADO POR: ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA	

Anexo 137 Análisis de precio unitario mezcla F.

 UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL					
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO MEZCLA F					
RUBRO:	HORMIGÓN SIMPLE $f'c = 280 \text{kg/cm}^2$			UNIDAD	m^3
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO/HORA	REND./HORA	C. TOTAL	
Herramienta menor				2,20	
Concreteira	1	3,75	1,50	5,63	
Vibrador	1	3,75	1,50	5,63	
SUBTOTAL				13,45	
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO/HORA	REND./HORA	C. TOTAL	
Maestro	1	5,00	0,15	0,75	
Albañil	1	3,75	1,50	5,63	
Peón	7	3,58	1,50	37,59	
SUBTOTAL				43,97	
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
Cemento	SACO	9,30	8,00	74,40	
Piedra 3/4"	m^3	0,094	20,00	1,87	
Piedra Nº 4	m^3	0,140	22,00	3,09	
Arena	m^3	0,366	18,00	6,59	
Agua	m^3	0,246	1,00	0,25	
Aditivo 0.54% policarboxilato (F)	kg	2,509	10,90	27,35	
SUBTOTAL				113,54	
COSTO UNITARIO DIRECTO				170,96	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS			25%	42,74	
COSTO UNITARIO DIRECTO				213,70	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
REVISADO POR: ING. LUCRECIA MORENO			ELABORADO POR: ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA		

Anexo 138 Análisis de precio unitario mezcla G.

 UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL									
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO MEZCLA G									
RUBRO:	HORMIGÓN SIMPLE $f'c = 280\text{kg/cm}^2$			UNIDAD	m^3				
EQUIPO									
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO/HORA	REND./HORA	C. TOTAL					
Herramienta menor				2,20					
Concreteira	1	3,75	1,50	5,63					
Vibrador	1	3,75	1,50	5,63					
			SUBTOTAL	13,45					
MANO DE OBRA									
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO/HORA	REND./HORA	C. TOTAL					
Maestro	1	5,00	0,15	0,75					
Albañil	1	3,75	1,50	5,63					
Peón	7	3,58	1,50	37,59					
			SUBTOTAL	43,97					
MATERIALES									
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL					
Cemento	SACO	9,30	8,00	74,40					
Piedra 3/4"	m^3	0,094	20,00	1,87					
Piedra Nº 4	m^3	0,140	22,00	3,09					
Arena	m^3	0,366	18,00	6,59					
Agua	m^3	0,243	1,00	0,24					
Aditivo 1.08% policarboxilato (G)	kg	5,018	10,90	54,70					
			SUBTOTAL	140,89					
COSTO UNITARIO DIRECTO				198,30					
TOTAL COSTOS INDIRECTOS			25%	49,58					
COSTO UNITARIO DIRECTO				247,88					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA									
REVISADO POR: ING. LUCRECIA MORENO			ELABORADO POR: ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA						

Anexo 139 Análisis de precio unitario mezcla H.

 UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL 				
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO MEZCLA H				
RUBRO:	HORMIGÓN SIMPLE $f'c=280\text{kg/cm}^2$		UNIDAD	m³
EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO/HORA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramienta menor				2,20
Concreteira	1	3,75	1,50	5,63
Vibrador	1	3,75	1,50	5,63
			SUBTOTAL	13,45
MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO/HORA	REND./HORA	C. TOTAL
Maestro	1	5,00	0,15	0,75
Albañil	1	3,75	1,50	5,63
Peón	7	3,58	1,50	37,59
			SUBTOTAL	43,97
MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Cemento	SACO	9,30	8,00	74,40
Piedra 3/4"	m ³	0,094	20,00	1,87
Piedra Nº 4	m ³	0,140	22,00	3,09
Arena	m ³	0,366	18,00	6,59
Agua	m ³	0,246	1,00	0,25
Aditivo 0.5% Naftaleno (H)	kg	2,324	10,70	24,87
			SUBTOTAL	111,06
COSTO UNITARIO DIRECTO				168,47
TOTAL COSTOS INDIRECTOS			25%	42,12
COSTO UNITARIO DIRECTO				210,59
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA				
REVISADO POR: ING. LUCRECIA MORENO			ELABORADO POR: ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA	

Anexo 140 Análisis de precio unitario mezcla I.

 UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL				
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO MEZCLA I				
RUBRO:	HORMIGÓN SIMPLE $f'c= 280\text{kg/cm}^2$	UNIDAD	m³	
EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO/HORA	REND./HORA	C. TOTAL
Herramienta menor				2,20
Concreteira	1	3,75	1,50	5,63
Vibrador	1	3,75	1,50	5,63
			SUBTOTAL	13,45
MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO/HORA	REND./HORA	C. TOTAL
Maestro	1	5,00	0,15	0,75
Albañil	1	3,75	1,50	5,63
Peón	7	3,58	1,50	37,59
			SUBTOTAL	43,97
MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
Cemento	SACO	9,30	8,00	74,40
Piedra 3/4"	m ³	0,094	20,00	1,87
Piedra Nº 4	m ³	0,140	22,00	3,09
Arena	m ³	0,366	18,00	6,59
Agua	m ³	0,243	1,00	0,24
Aditivo 1.00% Naftaleno (I)	kg	4,647	10,70	49,72
			SUBTOTAL	135,91
			COSTO UNITARIO DIRECTO	193,33
			TOTAL COSTOS INDIRECTOS 25%	48,33
			COSTO UNITARIO DIRECTO	241,66
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA				
REVISADO POR: NG. LUCRECIA MORENO		ELABORADO POR: ANDRES ALVARADO KAREN TIVANTA		

REPORTE FOTOGRAFICO

	UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL	
TEMA	"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"	
REPORTE FOTOGRAFICO		
		
Tamizado del agregado fino	Tamizado del agregado fino	
		
P.V:S Agregado Fino	P.V:S Agregado Fino	
		
D.S.S.S Agregado Fino	D.S.S.S Agregado Fino	
ING. LUCRECIA MORENO A. REVISADO POR:	ANDRES ALVARADO BOZA KAREN TIVANTA JARAMILLO ELABORADO POR:	



TEMA "ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"

REPORTE FOTOGRAFICO



D.S.S.S Agregado Fino



D.S.S.S Agregado Fino



Analisis Granulometrico Agregado Grueso



Analisis Granulometrico Agregado Grueso



P V V Agregado Grueso



P V V Agregado Grueso

ING. LUCRECIA MORENO A.
 REVISADO POR:

ANDRES ALVARADO BOZA
 KAREN TIVANTA JARAMILLO
 ELABORADO POR:



TEMA

"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"

REPORTE FOTOGRAFICO



D.S.S.S Agregado Grueso



D.S.S.S Agregado Grueso



D.S.S.S Agregado Grueso



D.S.S.S Agregado Grueso



Moldes para cilindros de hormigón



Dosificación de materiales

ING. LUCRECIA MORENO A.
REVISADO POR:

ANDRES ALVARADO BOZA
KAREN TIVANTA JARAMILLO
ELABORADO POR:



TEMA

"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"

REPORTE FOTOGRAFICO



Dosificación de aditivos



Colocación de agua de mezclado



Adición de cemento a la mezcla



Mezcla de Hormigón



Ensayo de revenimiento



Ensayo de revenimiento

ING. LUCRECIA MORENO A.
REVISADO POR:

ANDRES ALVARADO BOZA
KAREN TIVANTA JARAMILLO
ELABORADO POR:



TEMA

"ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"

REPORTE FOTOGRAFICO



Medición de revenimiento



Medición de revenimiento



Aguja de Vicat



Determinacion del tiempo de fraguado



Mesa de flujo



Determinacion de % de flujo

ING. LUCRECIA MORENO A.
REVISADO POR:

ANDRES ALVARADO BOZA
KAREN TIVANTA JARAMILLO
ELABORADO POR:



TEMA "ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"

REPORTE FOTOGRAFICO



Determinacion de % de flujo



Toma de cilindros



Toma de cilindros



Curado Inicial de probetas



Curado Inicial de probetas



Curado Inicial de probetas

ING. LUCRECIA MORENO A.
 REVISADO POR:

ANDRES ALVARADO BOZA
 KAREN TIVANTA JARAMILLO
 ELABORADO POR:



TEMA "ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"

REPORTE FOTOGRAFICO



Piscina de Curado



Piscina de Curado



Determinación de masa



Medición de probetas



Preparación de muestra



Preparación de muestra

ING. LUCRECIA MORENO A.
REVISADO POR:

ANDRES ALVARADO BOZA
KAREN TIVANTA JARAMILLO
ELABORADO POR:



TEMA "ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"

REPORTE FOTOGRAFICO



Cilindros a ser ensayados



Esclerometria



Pundit PL 200



Calibracion de Pundit



Determinación de velocidad de onda



Determinación de velocidad de onda

ING. LUCRECIA MORENO A.
REVISADO POR:

ANDRES ALVARADO BOZA
KAREN TIVANTA JARAMILLO
ELABORADO POR:



TEMA "ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"

REPORTE FOTOGRAFICO



Determinación de resistencia



Rotura de cilindros



Cilindros ensayados



Preparacion de vigas



Preparacion de vigas



Acople para rotura de vigas

ING. LUCRECIA MORENO A.
REVISADO POR:

ANDRES ALVARADO BOZA
KAREN TIVANTA JARAMILLO
ELABORADO POR:



TEMA "ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"

REPORTE FOTOGRAFICO



Flexion en vigas



Viga ensayada



Viga ensayada



Centro Tecnico del Hormigón



Determinación de masa



Centro Tecnico del Hormigón

ING. LUCRECIA MORENO A.
REVISADO POR:

ANDRES ALVARADO BOZA
KAREN TIVANTA JARAMILLO
ELABORADO POR:



TEMA "ANALISIS COMPARATIVO DE SENSIBILIDAD DE DIFERENTES ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN EL HORMIGON"

REPORTE FOTOGRAFICO



Centro Tecnico del Hormigón



Capin



Preparacion de muestra para ensayo de modulo elastico



Preparacion de muestra para ensayo de modulo elastico



Centro Tecnico del Hormigón



Cilindro ensayado

ING. LUCRECIA MORENO A.
 REVISADO POR:

ANDRES ALVARADO BOZA
 KAREN TIVANTA JARAMILLO
 ELABORADO POR: