



FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE **INGENIERÍA CIVIL**

“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM² PARA EL DISEÑO DE VIGAS, COLUMNAS. CAJAMARCA – 2023”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autores:

Edson Denis Chavez Marin

Clinton Jhon Ochoa Condor

Asesor:

MBA. Ing. Alejandro Vildoso Flores

<https://orcid.org/0000-0003-3998-5671>

Lima - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Julio Christian Quesada Llanto	42831273
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Alejandro Vildoso Flores	10712728
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Wilder Alexander Calixtro Calixtro	06803344
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD**INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS, COLUMNAS. CAJAMARCA – 2023**

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Pedro Gallego-Quintana, Omar Farid Ojeda-Farias, Alexander Alvarez-Rosario, Ervin Jesús Alvarez-Sánchez et al. "Analysis of the Mechanical Properties of a Stabilized Subgrade Type Soil under a Sustainable Approach for Construction", Materials, 2023 Publicación	5%
2	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	3%
3	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
4	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	1library.co Fuente de Internet	1%

DEDICATORIA

A Dios por darme la sabiduría y fuerzas para supera cada una de las dificultades y continuar con este objetivo. A mis padres por haberme brindado su apoyo incondicional para cumplir satisfactoriamente una de mis metas. A los profesionales que me brindaron su tiempo para lograr este objetivo.

Edson Denis, Chavez Marin

A Dios porque siempre ha estado conmigo en cada paso que doy, a mi padre y a mi madre A.C.P que ahora vela por mi desde el cielo, te dedico esta tesis con amor y agradecimiento eterno. Una promesa cumplida en la tierra, la hago llegar al cielo, a mis hermanas por su apoyo incondicional en todo momento para cumplir mi meta, a los profesionales que fueron partícipe para hacer realidad esta investigación.

Clinton Jhon, Ochoa Condor

AGRADECIMIENTO

A mis padres y todas las personas que me brindaron su apoyo e hicieron lo posible para que este trabajo se realice con éxito, a mi asesor Mg. Alejandro Vildoso Flores por compartir sus conocimientos y absolver nuestras dudas, a los técnicos laboratoristas que ayudaron con sus conocimientos y a mi compañero Jhon por lograr juntos este objetivo.

Edson Denis, Chavez Marin

A mis padres y hermanas que me brindaron su apoyo incondicional para cumplir una de mis metas, al asesor Mg. Alejandro Vildoso Flores quien con su basta y extensa experiencia me oriento en el avance de mi tesis, a los profesionales y técnicos de laboratorio que compartieron sus conocimientos, también a mi compañero Edson, todos ellos fueron fundamentales para lograr este objetivo.

Clinton Jhon, Ochoa Condor

Tabla de contenido

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO	5
Tabla de contenido	6
Índice de tablas	7
Índice de figuras	15
RESUMEN	21
ABSTRACT	22
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	23
Realidad problemática.....	23
Enfoque internacional	23
Enfoque nacional.....	23
Enfoque local	24
Formulación del problema	53
Objetivos	54
Hipótesis.....	55
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	57
CAPÍTULO III: RESULTADOS	145
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	213
Referencias	222
Anexos.....	226

Índice de tablas

Tabla 1 Componentes químicos del cemento	35
Tabla 2 Compuestos químicos del cemento	36
Tabla 3 Tamices empleados para un análisis de granulometría	41
Tabla 4 Mínimos y máximos del agregado fino	42
Tabla 5 Mínimos y máximos del agregado grueso	42
Tabla 6 Cantidad de probetas con 1%, 3% y 5% por ceniza de pepa de eucalipto y pino	59
Tabla 7 Cantidad de viguetas con 1%, 3% y 5% por ceniza de pepa de eucalipto y pino	60
Tabla 8 Análisis Granulométrico agregado fino – Cantera Cerro Alupuy S.R.L.....	72
Tabla 9 Análisis Granulométrico agregado fino – Cantera del Sr. Jhon Lara Chávez..	73
Tabla 10 Contenido de humedad agregado fino – Cantera Cerro Alupuy S.R.L.....	75
Tabla 11 Contenido de humedad agregado Grueso – Cantera del Sr. Jhon Lara Chávez	75
Tabla 12 Gravedad específica y absorción del agregado fino – Cantera Cerro Alupuy S.R.L.....	76
Tabla 13 Peso específica y absorción del agregado grueso – Cantera del Sr. Jhon Lara Chávez	77
Tabla 14 Peso unitario suelto seco agregado fino- Cantera Cerro Alupuy S.R.L	78
Tabla 15 Peso unitario compactado seco agregado grueso - Cantera del Sr. Jhon Lara Chávez	79

Tabla 16 Peso unitario compactado seco agregado fino - Cantera Cerro Alupuy S.R.L80

Tabla 17 Peso unitario suelto seco agregado grueso - Cantera del Sr. Jhon Lara Chávez

..... 80

Tabla 18 Resistencia de diseño..... 81

Tabla 19 Asentamiento recomendado por tipo de consistencia..... 82

Tabla 20 Cálculo de contenido de aire 82

Tabla 21 Contenido de agua por tamaño máximo nominal..... 82

Tabla 22 Relación A/C 83

Tabla 23 Peso del agregado grueso 84

Tabla 24 Proporción en volumen recomendado 86

Tabla 25 Dosificación del concreto 87

Tabla 26 Dosificación del concreto 88

Tabla 27 Dosificación del concreto 89

Tabla 28 Dosificación del concreto 89

Tabla 29 Dosificación del concreto 90

Tabla 30 Dosificación del concreto 90

Tabla 31 Dosificación del concreto 91

Tabla 32 Dosificación del concreto 92

Tabla 33 Dosificación de concreto 92

Tabla 34 Dosificación de concreto 93

Tabla 35 Pre dimensionamiento de columnas 95

Tabla 36 Cálculo de las dimensiones	97
Tabla 37 Cálculo de las dimensiones	98
Tabla 38 Cálculo de las dimensiones	98
Tabla 39 Cálculos viga principal	98
Tabla 40 Ancho de viga.....	99
Tabla 41 Cálculos viga secundaria	99
Tabla 42 Ancho de viga.....	100
Tabla 43 Parámetros estáticos	101
Tabla 44 para etabs	102
Tabla 45 para etabs	102
Tabla 46 Espectro de pseudo- aceleración.....	103
Tabla 47 Fuerzas sísmicas dinámicas	105
Tabla 48 Desplazamientos Laterales Dirección X-X	105
Tabla 49 Desplazamientos Laterales Dirección Y-Y	106
Tabla 50 CRITERIO PARA IRREGULARIDAD TORSIONAL	107
Tabla 51 CRITERIO PARA IRREGULARIDAD TORSIONAL	108
Tabla 52 Cantidad de acero de viga frontal, con concreto patrón.	122
Tabla 53 Cantidad de acero de viga lateral, con concreto convencional.....	123
Tabla 54 Cantidad de acero de viga central, con concreto patrón.....	123
Tabla 55 Cantidad de acero de viga frontal, con concreto convencional más adición de 5% de ceniza de pepa de pino y 5% de ceniza de eucalipto.....	124

Tabla 56 Cantidad de acero de viga lateral, con concreto convencional más adición de 5% de ceniza de pepa de pino y 5% de ceniza de eucalipto.....	125
Tabla 57 Cantidad de acero de viga central, con concreto convencional más adición de 5% de ceniza de pepa de pino y 5% de ceniza de eucalipto.....	125
Tabla 58 Acero elegido.....	128
Tabla 59 Diagrama interacción m-33	129
Tabla 60 Diagrama interacción m-33	130
Tabla 61 Esfuerzos Pu, V2 y V3, se genera las combinaciones obtenidas del análisis estructural en ETABS	131
Tabla 62 Combinación de cargas.....	132
Tabla 63 Acero proporcionado según cuantía mínima de 1% y máxima de 6% según norma E 030, diseño a flexo compresión, columna lateral con concreto patrón.....	136
Tabla 64 Acero proporcionado según cuantía mínima de 1% y máxima de 6% según norma E 030, diseño a flexo compresión, columna central con concreto patrón	136
Tabla 65 Acero elegido.....	137
Tabla 66 Acero proporcionado según cuantía mínima de 1% y máxima de 6% según norma E 030, diseño a flexo compresión, columna lateral con concreto convencional más adición de 5% de ceniza de pepa de pino y 5% de ceniza de eucalipto.....	138
Tabla 67 Acero proporcionado según cuantía mínima de 1% y máxima de 6% según norma E 030, diseño a flexo compresión, columna central con concreto convencional más adición de 5% de ceniza de pepa de pino y 5% de ceniza de eucalipto.....	139
Tabla 68 Metrado de acero en kg de vigas y columnas con concreto patrón.	140

Tabla 69 Metrado de acero en kg de vigas y columnas con concreto optimo con ceniza de pepa de pino 5% y eucalipto5%	141
Tabla 70 Metrado de concreto patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para vigas y columnas	142
Tabla 71 Metrado de concreto optimo $f'c = 243 \text{ kg/cm}^2$ con adición de cenizas de pepa de pino y eucalipto para vigas y columnas	142
Tabla 72 <i>Presupuesto de acero y concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$</i>	143
Tabla 73 Presupuesto de acero y concreto optimo con adición de ceniza de pepa de pino y eucalipto $f'c = 243 \text{ Kg}$	143
Tabla 74 Proceso de incineración de las pepas de eucalipto	145
Tabla 75 Composición química de las pepas de eucalipto	146
Tabla 76 Proceso de incineración de las pepas de pino	146
Tabla 77 Composición química de las pepas de pino	147
Tabla 78 Resultados de temperatura diseño patrón	149
Tabla 79 Resultados de temperatura Patrón + 1% CPE + 1% CPP	149
Tabla 80 Resultados de temperatura Patrón + 1% CPE + 3% CPP	149
Tabla 81 Resultados de temperatura Patrón + 1% CPE + 5% CPP	150
Tabla 82 Resultados de temperatura Patrón + 3% CPE + 1% CPP	151
Tabla 83 Resultados de temperatura Patrón + 3% CPE + 3% CPP	151
Tabla 84 Resultados de temperatura Patrón + 3% CPE + 5% CPP	152
Tabla 85 Resultados de temperatura Patrón + 5% CPE + 1% CPP	152
Tabla 86 Resultados de Patrón + 5% CPE + 3% CPP	153

Tabla 87 Resultados de temperatura Patrón + 5% CPE + 5% CPP.....	153
Tabla 88 Resultados de trabajabilidad de diseño patrón	154
Tabla 89 Resultados de trabajabilidad Patrón + 1% CPE + 1% CPP.....	154
Tabla 90 Resultados de trabajabilidad Patrón + 1% CPE + 3% CPP.....	155
Tabla 91 Resultados de trabajabilidad Patrón + 1% CPE + 5% CPP.....	155
Tabla 92 Resultados de trabajabilidad Patrón + 3% CPE+ 1% CPP.....	156
Tabla 93 Resultados de trabajabilidad Patrón + 3% CPE + 3% CPP.....	156
Tabla 94 Resultados de trabajabilidad Patrón + 3% CPE + 5% CPP.....	156
Tabla 95 Resultados de trabajabilidad Patrón + 5% CPE + 1% CPP.....	157
Tabla 96 Resultados de trabajabilidad Patrón + 5% CPE + 3% CPP.....	158
Tabla 97 Resultados de trabajabilidad Patrón + 5% CPE + 5% CPP.....	158
Tabla 98 Pruebas de efectos inter - sujetos.....	159
Tabla 99 Efecto de los tratamientos	160
Tabla 100 Efecto de los tiempos.....	161
Tabla 101 Pruebas de efectos inter - sujetos.....	163
Tabla 102 Comparaciones múltiples	164
Tabla 103 Comparaciones múltiples	165
Tabla 104 Resultados de resistencia a compresión a 7 días	169
Tabla 105 Resultados de resistencia a compresión a 14 días	170
Tabla 106 Resultados de resistencia a compresión a 28 días	171
Tabla 107 Resultados de resistencia a compresión a 7 días	172

Tabla 108 Resultados de resistencia a compresión a 14 días	172
Tabla 109 Resultados de resistencia a compresión a 28 días	172
Tabla 110 Resultados de resistencia a flexión a 28 días.....	173
Tabla 111 Resultados de resistencia a flexión a 28 días.....	174
Tabla 112 Resultados de resistencia a la abrasión a 7 días.....	174
Tabla 113 Resultados de resistencia a la abrasión a 14 días.....	175
Tabla 114 Resultados de resistencia a la abrasión a 28 días.....	176
Tabla 115 Resultados de resistencia a la abrasión a 7 días.....	177
Tabla 116 Resultados de resistencia a la abrasión a 14 días.....	177
Tabla 117 Resultados de resistencia a la abrasión a 28 días.....	177
Tabla 118 Pruebas de normalidad	178
Tabla 119 Prueba de homogeneidad de varianzas	180
Tabla 120 Prueba de ANOVA de un factor para la compresión, flexión y abrasión ..	181
Tabla 121 Resistencia a la compresión a los 7 días.....	182
Tabla 122 Resistencia a la compresión a los 14 días.....	184
Tabla 123 Resistencia a la compresión a los 28 días.....	186
Tabla 124 Resistencia a la Flexión a los 28 días	188
Tabla 125 Resistencia a la Abrasión a los 7 días.....	190
Tabla 126 Resistencia a la Abrasión a los 14 días.....	192
Tabla 127 Resistencia a la Abrasión a los 28 días.....	194

Tabla 128 Cantidad de acero y concreto en vigas con concreto patrón y concreto optimo con adición de cenizas de pepa de pino y eucalipto 196

Tabla 129 Cantidad de acero y concreto en columnas con concreto patrón y concreto optimo con adición de CPP y eucalipto..... 199

Tabla 130 Diferencia de costos de vigas y columnas con concreto patrón y concreto optimo..... 205

Índice de figuras

Figura 1 Cemento Pacasmayo	34
Figura 2 Propiedades físicas y químicas	38
Figura 3 Agregado fino	39
Figura 4 Especificaciones técnicas del agregado fino.....	39
Figura 5 Agregado grueso	40
Figura 6 Requerimientos de tamizado en agregados gruesos.....	40
Figura 7 Trabajabilidad de la Mezcla del Concreto	45
Figura 8 Clases de Mezclas según su Trabajabilidad.....	45
Figura 9 Frutos maduros de Eucalyptus globulus	49
Figura 10 Resultados de la composición química de la ceniza de tronco de eucalipto .	50
Figura 11 Ciclo biológico de los pinos.....	51
Figura 12 Composición química de las hojas de pino – rayos X	52
Figura 13 Variable independiente y variable dependiente de la investigación	59
Figura 14 Desarrollo del objetivo general	63
Figura 15 Ubicación de las pepas de pino y eucalipto.	65
Figura 16 Recolección de pepas de pino	65
Figura 17 Recolección de pepas de eucalipto.....	66
Figura 18 Secado de pepa de pino.....	66
Figura 19 Secado de pepas de eucalipto.....	67

Figura 20 Traslado de pepas de pino y eucalipto en sacos de nylon a laboratorio	
SECAN SAC	67
Figura 21 Colocación de la pepa de eucalipto y pino en el horno mufla del laboratorio	
SECAN SAC	68
Figura 22 Obtención de la ceniza de la pepa de pino y eucalipto del laboratorio SECAN SAC	68
Figura 23 Cantera de arena.....	69
Figura 24 Cantera de piedra.	70
Figura 25 Ensayos de laboratorio	70
Figura 26 Cuarteo de los agregados	71
Figura 27 Ensayo de análisis granulométrico (NTP 400.012)	72
Figura 28 Curva granulométrica agregado fino.....	73
Figura 29 Curva granulométrica agregado grueso – Cantera Sr. Jhon Lara Chávez	74
Figura 30 Ensayo de gravedad específica	76
Figura 31 Ensayo de gravedad específica (Peso específico).....	77
Figura 32 Ensayo de peso unitario suelto de los agregados	78
Figura 33 Ensayo de peso unitario compactado de los agregados	79
Figura 34 Características de los Agregados	81
Figura 35 Proyecto restaurante - pollería Caporal.....	94
Figura 36 Elevación en planta de la distribución de la pollería caporal.....	94
Figura 37 Vista en planta de vigas	95

Figura 38 Áreas tributarias	96
Figura 39 Muros perimetrales	101
Figura 40 Muros perimetrales	101
Figura 41 Espectro de pseudo- aceleración x-x.....	104
Figura 42 Espectro de pseudo- aceleración y-y.....	104
Figura 43 Desplazamientos Laterales Dirección X-X.....	106
Figura 44 Desplazamientos Laterales Dirección Y-Y	107
Figura 45 Medición de vigas estructurales.....	109
Figura 46 Longitud de viga frontal.....	109
Figura 47 Diagrama de momentos viga frontal.....	111
Figura 48 Diagrama de momentos	111
Figura 49 Diagrama de momentos	112
Figura 50 Diagrama de momentos	112
Figura 51 Momentos máximos de la viga frontal.....	112
Figura 52 Tabla resumen de momentos en viga frontal	115
Figura 53 Cálculo del As resistente.....	117
Figura 54 Momentos máximos de la viga lateral, con concreto convencional	122
Figura 55 Momentos máximos de la viga central, con concreto convencional.....	123
Figura 56 Momentos máximos de la viga frontal, con concreto convencional más adición de 5% de ceniza de pepa de pino y 5% de ceniza de eucalipto.	124

Figura 57 Momentos máximos de la viga lateral, con concreto convencional más adición de 5% de ceniza de pepa de pino y 5% de ceniza de eucalipto.	124
Figura 58 Momentos máximos de la viga central, con concreto convencional más adición de 5% de ceniza de pepa de pino y 5% de ceniza de eucalipto.	125
Figura 59 Medición de columnas	126
Figura 60 Medición de columna en obra.....	127
Figura 61 Distribución de acero	128
Figura 62 Datos obtenidos del análisis estructural en ETABS, esfuerzos Pu, M2 y M3	129
Figura 63 Diagrama de iteración M 3-3	130
Figura 64 Diagrama de iteración M 3-3	131
Figura 65 Requerimiento de estribos en columnas.....	135
Figura 66 Distribución de acero columna lateral de sección 30 x 55 cm, con concreto convencional.....	136
Figura 67 Distribución de acero columna central de sección 50 cm de diámetro, con concreto convencional	137
Figura 68 Distribución de acero columna frontal de sección 40 x 35 cm, con concreto convencional más adición de 5% de ceniza de pepa de pino y 5% de ceniza de eucalipto.	138
Figura 69 Distribución de acero columna lateral de sección 30 x 50 cm, con concreto convencional más adición de 5% de ceniza de pepa de pino y 5% de ceniza de eucalipto.	138

Figura 70 Distribución de acero columna central de sección 45 cm de diámetro, con concreto convencional más adición de 5% de ceniza de pepa de pino y 5% de ceniza de eucalipto.	139
Figura 71 Medidas de temperatura	162
Figura 72 Medidas de trabajabilidad	166
Figura 73 Gráfico de medias	183
Figura 74 Gráfico de medias	185
Figura 75 Gráfico de medias	187
Figura 76 Gráfico de medias	189
Figura 77 Gráfico de medias	191
Figura 78 Gráfico de medias	193
Figura 79 Gráfico de medias	195
Figura 80 Cantidad de acero y concreto en viga frontal.....	196
Figura 81 Cantidad de acero y concreto en viga lateral	197
Figura 82 Cantidad de acero y concreto en viga central	198
Figura 83 Cantidad de acero y concreto en columna frontal.....	199
Figura 84 Cantidad de acero y concreto en columna lateral.	200
Figura 85 Cantidad de acero y concreto en columna central.....	201
Figura 86 Detalle de la distribución de acero de refuerzo y concreto de columna y viga frontal (pórtico frontal)	202

Figura 87 Comparación de detalles de la distribución de acero de refuerzo y concreto de columna y viga lateral (pórtico lateral).....	203
Figura 88 Comparación de detalles de la distribución de acero de refuerzo y concreto de columna y viga central (pórtico central).....	204
Figura 89 Diferencia de costos de la viga frontal con concreto patrón y concreto optimo con combinación de cenizas de pepa de pino y eucalipto.	206
Figura 90 Diferencia de costos de la viga lateral con concreto patrón y concreto optimo con combinación de cenizas de pepa de pino y eucalipto.	207
Figura 91 Diferencia de costos de la viga central con concreto patrón y concreto optimo con combinación de cenizas de pepa de pino y eucalipto.	208
Figura 92 Diferencia de costos de la columna frontal con concreto patrón y concreto optimo con combinación de cenizas de pepa de pino y eucalipto.	209
Figura 93 Diferencia de costos de la columna lateral con concreto patrón y concreto optimo con combinación de cenizas de pepa de pino y eucalipto.	210
Figura 94 Diferencia de costos de la columna central con concreto patrón y concreto optimo con combinación de cenizas de pepa de pino y eucalipto.	211
Figura 95 Diferencia de costo total de los elementos estructurales (columna y vigas) con concreto patrón y concreto optimo con combinación de cenizas de pepa de pino y eucalipto.	212

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar la influencia en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ al adicionar en 1%, 3% y 5% por ceniza de pepa de eucalipto y 1%, 3% y 5% ceniza de pepa de pino para el diseño de vigas y columnas. Cajamarca – 2023. Para el desarrollo del trabajo se optó por la elaboración de 10 diseños, de las cuales 9 son en combinaciones de ceniza de 1%, 3% y 5% de pepa de pino y 1%, 3% y 5% de pepa de eucalipto y un diseño patrón. La metodología aplica en la investigación fue de tipo de investigación aplicada, enfoque cuantitativo, de nivel explicativo y de diseño cuasi experimental. Por lo tanto, la población está establecido por 210 testigos de concreto, de los cuales son 90 probetas de forma cilíndrica de 15x30 cm; 30 viguetas de concreto de 15x15x50 cm y 90 cubos de 5x5x5 cm, las cuales fueron ensayadas a los 7, 14 y 28 días de curado para obtener resultados de la resistencia a la compresión, flexión y desgaste por abrasión. Obtenido como resultados a los 28 días de un concreto optimo con las combinaciones de 5%CPP Y 5%CPE, 243 kg/cm² de resistencia a la compresión, 31.45 kg/cm² de resistencia a la flexión y 18.6 gr de desgaste por abrasión del concreto a diferencia que de un concreto patrón con desgaste de 29 gr. Llegando a concluir que la temperatura y la trabajabilidad influyen positivamente. De tal manera del análisis de resultados del concreto endurecido, se puede decir que al adicionar las cenizas de pepa de pino y eucalipto mejoran significativamente la resistencia a compresión, flexión y desgaste por abrasión con respecto a un concreto patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2$

Palabras claves: Cenizas, Concreto, trabajabilidad, resistencia a la compresión, flexión, análisis químico.

ABSTRACT

The purpose of this research work is to determine the influence on the physical-mechanical properties of concrete $f'_c=210$ kg/cm² by adding 1%, 3% and 5% eucalyptus seed ash and 1%, 3% and 5% pine seed ash for the design of beams and columns.

Cajamarca - 2023. For the development of the work, 10 designs were chosen, of which 9 are in combinations of 1%, 3% and 5% pine needle ash and 1%, 3% and 5% eucalyptus needle ash and a standard design. The methodology applied in the research was applied research type, quantitative approach, explanatory level and quasi-experimental design. Therefore, the population is established by 210 concrete samples, of which 90 are cylindrical specimens of 15x30 cm; 30 concrete beams of 15x15x50 cm and 90 cubes of 5x5x5 cm, which were tested at 7, 14 and 28 days of curing to obtain results of resistance to compression, bending and wear by abrasion. Obtained as results at 28 days of an optimum concrete with the combinations of 5% CPP and 5% CPE, 243 kg/cm² of compressive strength, 31.45 kg/cm² of flexural strength and 18.6 gr of wear by abrasion of the concrete as opposed to a standard concrete with wear of 29 gr. It was concluded that temperature and workability have a positive influence. From the analysis of the results of the hardened concrete, it can be said that the addition of pine and eucalyptus seed ashes significantly improves the compressive strength, flexural strength and abrasive wear with respect to a standard concrete $f'_c=210$ kg/cm².

Key words: Ashes, concrete, workability, compressive strength, flexural strength, chemical analysis.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Realidad problemática

Enfoque internacional

“El concreto es el más utilizado por muchas razones, en primer lugar, la resistencia, la impermeabilidad, debido a la trabajabilidad de la mezcla y su durabilidad, también se puede moldear en muchas formas y tamaños”. La propiedad más significativa a largo plazo de una estructura, es la resistencia y la durabilidad del concreto; aunque debe soportar y en ocasiones es afectado por diferentes agentes como: el medio ambiente, las condiciones de servicio, carbonatación, ataque de sulfatos, ataque químico, ataque de agua de mar, ataque de ácidos, desgaste, meteorización, erosión, ciclos de congelación-descongelación, los álcalis del cemento que son reacciones químicas con los agregados, la corrosión, la erosión y los cambios de temperatura (García, N, 2020).

Enfoque nacional

Actualmente, en Ayacucho aún existen deficiencias en la colocación y fijación del concreto, especialmente para estructuras o encofrados densamente reforzados que rara vez son accesibles a suficiente vibración. Esto se debe a que inicia la formación de vacíos y es el factor determinante de la fuerza en el concreto, Estos problemas son causados por factores como la mala calidad del trabajo durante la vibración y la mala trabajabilidad de algunas mezclas. Las soluciones actuales aumentan los costos de reparación, incluida la inversión en tiempo, mano de obra y equipo. Esto nos permite brindar soluciones de una manera más eficiente y funcional. (Huamani, I, 2018)

El concreto es propenso a agrietarse, pero debe manejarse de manera que no se excedan los límites aceptables, de lo contrario, la estructura podría no cumplir su propósito y, en el

peor de los casos, colapsar, lo que generaría costos adicionales para el proyecto. Y construir nuevas estructuras. (Atoche, J, 2018)

Enfoque local

Cajamarca, donde según los datos publicados por el INEI (2007), también existe un déficit habitacional de 108.361 viviendas. Lo que ha motivado a un aumento del índice de viviendas autoconstruidas, carente de todo tipo de asesoramiento técnico especializado que garantice la calidad, seguridad e integridad de las construcciones, y en particular las propiedades del concreto. Dicha situación trae como consecuencias que al no construirse las viviendas acordes con métodos constructivos estandarizados y normalizados, no es posible garantizar que la mezcla del concreto cumpla con todos los requerimientos regulados por la norma (Gusman, J & Novoa, S, 2021)

Por otra parte, en la región Cajamarca se ha observado que en su mayoría las estructuras son autoconstruidas, por lo cual el concreto presenta problemas de sus propiedades físicas mecánicas, debido a que no se lleva un control de calidad adecuado de los materiales, como también debido a las malas prácticas del diseño y cuidado del concreto desde su colocación en obra.

Por lo tanto, en la investigación se está desarrollando el mejoramiento de las propiedades físico-mecánicas con la adición de las cenizas de la pepa de pino y eucalipto, debido a que en muchas investigaciones su contenido de óxido de calcio y óxido de silicio, las cenizas que procedan del proceso de combustión, pueden poseer características puzolanas tales como cascarilla de arroz, hojas de bambú, bagazo de caña de azúcar y tallo de Tarwi. En la presente investigación se analizará las propiedades químicas de las cenizas de pepa de pino y eucalipto para ver si se experimenta un comportamiento puzolánico, con la finalidad de mejorar las propiedades físico-mecánicas del concreto, por lo tanto, se han observado grietas

tempranas en edificios de la región Cajamarca, ya que los rápidos cambios de temperatura y la baja resistencia de las estructuras tienen un impacto negativo en la economía a largo plazo de los usuarios.,

Presentándose los siguientes antecedentes Internacionales:

Fort, Sal y Cerny (2020) en su estudio de investigación el objetivo fue estudiar las principales propiedades mecánicas y físicas de morteros modificados con grandes cantidades de cenizas de biomasa utilizando la metodología aplicada, población de 96 muestras de hormigón de cenizas de biomasa. Como resultado se obtiene resistencia a la flexión promedio con la muestra patrón de concreto de 71.4 Kg/cm² , para muestras de concreto con 10% y 20% de reemplazo de cemento de cenizas volantes, la resistencia promedio a la flexión aumentó a 86,7 kg/cm² y 81,6 kg/cm², respectivamente, Sin embargo, la resistencia a la flexión promedio de muestras de concreto en las que el 30%, 40%, 50%, 60% y 70% del cemento se reemplazó con cenizas volantes disminuyó a 71,4 kg/cm², 76,5 kg/cm², 66,3 kg/cm² y 65,3 kilogramos. /cm² y 35,7 kg/cm², se concluyó que las cenizas volantes de biomasa pueden sustituir hasta un 20% en peso del conglomerante de cemento sin pérdida significativa de rendimiento mecánico.

Según, Ortiz, Rojas & Triana (2021), su tesis determinó cómo se comportan los concretos y morteros hidráulicos cuando se utiliza ceniza de cascarilla de café quemada. La metodología empleada fue experimental donde se elaboraron 15 muestras cilíndricas de 15 cm de altura x 7.5 cm de diámetro con porcentajes de aumento de cenizas definidos previamente, Los porcentajes utilizados fueron 1%, 3%, 5% y 7% en peso de cemento a los 14, 28 y 90 días. Se concluye que la adición de una pequeña cantidad de ceniza volante incrementó significativamente la resistencia a la compresión después de 28 días, el 1% y el 3% mostraron buenos resultados con un aumento en la resistencia del 12,82% y 8,84%

respectivamente sobre el concreto estándar. 5% adicional. El 7% reduce la resistencia en un 3,43% y un 15,51%, respectivamente.

Hidalgo (2018) en su investigación teniendo como objetivo caracterizar la ceniza de paja de arroz física y químicamente, determinar las propiedades puzolánicas y evaluar su posible uso como adición puzolánica en morteros de cemento Portland. La metodología fue experimental donde elaboraron 36 probetas de mortero de cemento Portland control y cemento Portland con sustitución de cemento por CPA (15 y 30%) los cuales se analizaron a 3, 7, 28 y 90 días y su resistencia mecánica se evaluó a flexión y a compresión. Los resultados obtenidos fueron satisfactorios para tasas de reemplazo entre 15 y 30%. Aunque estos resultados son preliminares, proporcionan un buen perfil de este material como aditivo puzolánico para uso potencial en la producción de mortero de cemento Portland. CPA 15% logró una resistencia a la compresión del 108,95% después de 90 días y CPA 30% logró una resistencia a la compresión del 107,54% después de 90 días. Llegando a la conclusión, se verificó la influencia del material en las propiedades mecánicas de morteros de cemento Portland. La resistencia a compresión de los morteros que contenían ceniza de paja de arroz, a edades tempranas era ligeramente menor al mortero control, pero con el paso del tiempo superaron la resistencia del mortero control especialmente a la edad de 90 días.

Rodríguez & Tibabuzo (2019), en su investigación, se propuso utilizar ceniza de cáscara de arroz (CCA) procesada en molinos de arroz de los llanos orientales de Colombia, además de la fracción másica de cemento de la mezcla de concreto hidráulico para determinar las propiedades mecánicas y físicas. La metodología fue experimental, en donde realizaron 45 muestras (36 muestras de concreto hidráulico con CCA, M1:3%, M2:5% y M3:10% M4:15% y 9 de concreto hidráulico normal). Obtenido como resultados que las resistencias de los cilindros con el 3% y 5% de suplemento de CCA, muestran que tanto a los 7, 14 y 28 días, sus valores son significativamente menores que los obtenidos por los cilindros de concreto

convencional. La resistencia obtenida por las muestras suplementadas en el 10% de CCA, superan la resistencia de la muestra convencional, donde se evidencia que la CCA aporta resistencia al concreto, llegando a concluir que las muestras suplementadas del 3% y 5% por CCA, presentan resistencia inferior a la muestra patrón con una diferencia del 2% y el 1% respectivamente.

Fragoso & Visbal (2021) en su investigación planteando el objetivo de estudiar cualitativamente la influencia del uso, en diferentes dosificaciones, de puzolana natural como sustituyente parcial o cementante suplementario en el concreto, la metodología que realizaron fue experimental, donde realizar 12 probetas cilíndricas y 12 vigas, sometidos a ensayos de compresión y flexión respectivamente en las edades de 60 días. Obteniendo como resultado de 230.80 kg/cm² del concreto patrón y con adición de 10%, 15% y 20%, llegando a una resistencia a compresión de 261.26 kg/cm², 207.33 kg/cm² y 187.41 kg/cm² respectivamente. Llegando a concluir que el contenido óptimo de puzolana volcánica (polvo de traquita) es del 10%. Porque esta dosificación aumenta la resistencia a la compresión del hormigón en un 13% después de 60 días respecto al diseño estándar y reduce la absorción de aditivos. Por encima del 10% (15% y 20%) la resistencia a la compresión disminuye. Además, la adición óptima aumentó la resistencia a la flexión del concreto en un 16,41% después de 60 días en comparación con el diseño estándar, pero cuando se agregó más del 10% (15%, 20%), la resistencia a la flexión disminuyó.

Presentándose los siguientes antecedentes nacionales:

En la investigación realizada por Coaquira (2022) plantea en su investigación la cual tiene como objetivo la evaluación de los efectos de la ceniza de tallo de eucalipto y *Stipa ichu* sobre las propiedades físicas y mecánicas del concreto, la metodología utilizada en este estudio fue un diseño experimental aplicado, la población están formados por un conjunto de núcleos de hormigón con un total de 72 núcleos y 12 vigas de hormigón, Los resultados

obtenidos muestran que la relación entre resistencia y propiedades mecánicas como compresión, tensión y flexión aumenta cuando se reemplaza con cemento calificado en comparación con el concreto estándar, obteniendo para CP (214.00kg/cm², 29.10kg/cm², 25.48kg/cm²), 5.00% (217.33kg/cm², 33.53kg/cm², 26.70kg/cm²), 7.00% (226.67kg/cm², 36.00kg/cm², 27.22kg/cm²), 9.00% (262.86kg/cm², 32.01kg/cm², 26.33kg/cm²). Los resultados de las pruebas mecánicas del concreto en este estudio son los siguientes: Resistencia a la Compresión, Tracción y Flexión (TESI) 7% = (E 2% 5% I) (226.67 kg/cm², 36.00 kg/cm² y 27,22 kg/cm²) es (5,92%, 23,71%) respecto al hormigón estándar, 6,83%).

Según, Alfaro (2019) el principal objetivo de su trabajo de investigación fue aumentar la resistencia a la compresión del hormigón simple mediante la adición de ceniza de maíz, reemplazando el 5%, 10%, 12,5%, 15%, 17,5% y 20% del peso del cemento Portland. La relación $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ se basa en una mezcla de calidad estándar, con metodología de enfoque cuantitativa, alcance explicativo y diseño experimental, donde se realizaron 84 probetas cilíndricas, sometidas a ensayos a la compresión 7,14, 21 y 28 días, obteniendo como resultados que la mayor resistencia a la compresión es con porcentajes de 12.50%, ya que se obtuvo una resistencia promedio de $f'c = 324.36 \text{ kg/cm}^2$. Llegando a concluir que la resistencia con sustituto de 12.5% de cenizas se incrementó en 21.10% con respecto a la resistencia a la compresión alcanzada por el concreto patrón.

En el estudio planteado por, Chavez, Madueño (2020) menciona en su investigación, el objetivo general de analizar sísmicamente una edificación aporticada de 5 niveles, incorporando concreto con cenizas de fondo de carbón, Pucusana, Lima, 2020, incorporando ceniza en 30%, 50% y 75 %, con metodología de enfoque cuantitativo, donde analizaron 36 muestras, obteniendo como resultados de resistencia a la compresión de los 7 y 28 días (252.86 kg/cm² y 347.02 kg/cm²), (234.85 kg/cm² y 332.87 kg/cm²) y (215.79 kg/cm² y

322.65 kg/cm²) respectivamente, se concluye que con la incorporación de ceniza en 30%

llega a una resistencia máxima con respecto a los demás diseños.

Según, Huaman (2022) En un estudio se analiza el efecto de la adición de residuos de hojas de Paradisiaca Musa sobre las propiedades del concreto Huancayo, La investigación es aplicada y el nivel de investigación es descriptivo correlacional y de diseño cuasiexperimental. La población consta de 60 cajas de concreto sólido de 6 pies cúbicos y 4" x 8". Las muestras incluyeron 1,5 pies cúbicos de concreto por adición y 15 muestras de concreto de 4" x 8" por adición en proporciones tradicionales, con muestras que contenían 3%, 6% y 9% de ceniza de hoja de Musa paradisiaca, Se concluyó que la adición de ceniza de hoja de Musa paradisiaca tuvo un efecto positivo sobre las propiedades de exudación, peso unitario y resistencia a la compresión del concreto de Huancayo.

Además, Morales & Ramirez (2022) el objetivo general de su trabajo de investigación fue evaluar el efecto del reemplazo de cenizas de ramas de pino y copas de maíz sobre las propiedades físicas y mecánicas del concreto. Aquí se ensayan cuatro proporciones diferentes de hormigón con porcentajes: M1 (2%CRP+6%CCM), M2(4%CRP+6%CCM), M3 (2%CRP+8%CCM) Y M4 (4%CRP+8%CCM) sustituyendo al cemento en un concreto base. El método de investigación utilizó un método cuantitativo y un diseño cuasi experimental, se utilizaron un total de 90 piezas de carbón y 15 vigas, y las pruebas se realizaron los días 7, 14 y 28, respectivamente, para obtener resultados de compresión. y propiedades de tracción 4 muestras de hormigón dobladas después de 28 días fueron: (245.66kg/cm², 251.33kg/cm², 255.33kg/cm², 260.66kg/cm²); (23.17kg/cm², 24.10kg/cm², 24.87kg/cm², 26.07kg/cm²); (18.25kg/cm², 20.70kg/cm², 23.15kg/cm², 25.59kg/cm²), respectivamente. La conclusión general de este estudio es que la combinación de ceniza de pino y mazorcas de maíz, en sustitución del cemento, afecta las propiedades físicas y mecánicas del hormigón.

Según, Huayllapuma & Saldivar (2020) en su investigación para analizar cómo afectan las cenizas volantes a las propiedades mecánicas del hormigón, $F'c$ es de 210 Kg/cm². Los días 7, 14 y 28 en el distrito de Abancay, provincia de Abancay y un El proyecto de investigación aplicada, experimental y de correlación produjo 36 probetas y 12 vigas mediante ensayos de compresión y 6%, 8% de flexión de concreto y reposición parcial de cemento. 10%, $F'c=210\text{Kg/cm}^2$ está previsto en base a la mezcla estándar. Se ha confirmado que la cantidad de adición del 10% excede la resistencia estándar real del concreto, pero se considera que comienza a disminuir en comparación con la resistencia alternativa del 6% y el 8% en 3 edades, cuanto mayor es el nivel de reemplazo, menor es la resistencia. Además, se encontró un ahorro de costos del 0,99% utilizando estas tres tasas de reemplazo del 6%, 8% y 10%, lo cual es una ventaja financiera cuando se prevé una producción de concreto a gran escala.

En su estudio, Chávez (2019) tuvo como objetivo investigar los experimentos y aplicaciones de la adición de cenizas volantes de caña de azúcar a mezclas de concreto utilizando un enfoque cuantitativo y un diseño de investigación experimental con una población y muestra pequeñas 25 muestras evaluadas, Como resultado, la resistencia a la compresión promedio de las muestras de concreto fue de 325,31 Kg/cm² y el contenido de ceniza de caña de azúcar de las muestras de concreto fue de 5%, 10%, 15% y 20%. La resistencia a la compresión promedio fue de 351,19 kg/cm², 301,07 kg/cm², 260,72 kg/cm² y 255,32 kg/cm², respectivamente, Por lo tanto, se concluyó que el concreto con ceniza de caña tenía mayor resistencia a la compresión que el concreto estándar, pero solo cuando contenía 5% de ceniza de caña.

En su investigación de, Ruiz & Yupanqui (2022) su objetivo fue determinar el efecto de la adición de 1%, 3% y 5% de ceniza de cabuya sobre las propiedades físicas y mecánicas del concreto. La metodología de investigación aplicada se denomina nivel de investigación

explicativa y se prepararon 36 muestras y 36 vigas de concreto y se ensayaron 28 muestras sin adición (tratamiento control) y 54 muestras con ceniza volante durante 7 y 14 días, resultados de compresión y flexión fueron probados después de 28 días. Además, se prepararon 24 muestras para determinar la resistencia a la congelación/descongelación a los 28 días de edad y se realizaron análisis estadísticos para confirmar el nivel de significancia. Finalmente, se puede concluir de los resultados del concreto endurecido que la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión mejoraron enormemente y al agregar un 1% de ceniza volante, el comportamiento fue bueno y la resistencia a la compresión de 469,93 kg/cm² y a la flexión se ha logrado la fuerza el día 28 de 73,62 kg/cm².

Por otro lado, Cruzado & Olivera (2022) el objetivo general es evaluar el impacto de la ceniza de hoja (CHE) y la madera de eucalipto (CME) sobre el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.; Consistió en un tipo de estudio aplicado y un diseño experimental que involucró un total de 40 especímenes para utilizar consistencia, resistencia a la compresión y resistencia a la flexión. Los resultados según los objetivos específicos fueron los siguientes tanto para la sustitución parcial del cemento con 5%, 10% y 15% CHE como CME, de forma independiente: El primer objetivo específico fue determinar la reducción de la trabajabilidad. Es un inconveniente no sólo el crecimiento de CHE, sino también el crecimiento de CME. El segundo objetivo específico fue determinar reducciones de la resistencia a la compresión del 22%, 31% y 29% respecto al estándar. Después de 28 días, CHE y CME eran 8,6%, 7,6% y 14,43%, respectivamente; El tercer objetivo específico fue determinar la mejora en la resistencia a la tracción y a la flexión. Esto es un aumento del 4,4% con respecto al estándar CME del 5%, pero una disminución con respecto a otras alternativas de CME y CHE. Conclusiones: La incorporación de CME mejoró la resistencia a la tracción y a la flexión.

Además, Hernando (2018) el propósito de su estudio fue determinar la durabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ kg/c}$ cuando se reemplaza con 4% de cemento y 7% de ceniza de pino. La

metodología aplicada se aplicó de manera experimental, donde la muestra estuvo conformada por 27 muestras de concreto de diseño $f'c = 210$ kg/cm. 9 tubos de ensayo para 0% cenizas, 9 tubos de ensayo para 4% cenizas, 9 tubos de ensayo para 7% cenizas. Los resultados de reemplazar la ceniza de pino con 4% y 7% fueron 267,726 kg/cm² y 245,00 kg/cm², respectivamente. En conclusión, se cumplió la hipótesis propuesta al sustituir el cemento por ceniza de pinocha. Es decir, la adición de diferentes proporciones de ceniza aumenta la resistencia a la compresión axial del hormigón hasta en un 23% ($f'c = 210$ kg/cm²).

En investigaciones locales:

Gamero (2021) el propósito de este estudio es describir los tipos de cenizas volantes utilizadas en concreto, mortero y arcilla, Como estudio aplicado a través del diseño de ingeniería y la revisión de 61 literaturas, se encontró que la ceniza de hoja de eucalipto (CHE) tuvo un efecto del 10,66% sobre la resistencia a la compresión como resultado de la comparación de tipos de cenizas de concreto. Las cenizas volantes (CV) afectan la resistencia a la flexión en un 3,40%, En el caso del mortero, el material de lodos de depuradora (CLD) afecta la resistencia a la compresión en un 30,69% y el material de aceite de palma (CVPA) afecta la resistencia a la flexión en un 46,00%. Para la paja y la ceniza de caña de azúcar (CCA), las resistencias a la compresión y a la flexión se ven afectadas en un 101,91% y 12,77%, respectivamente. Se concluye que el uso de cenizas volantes como aditivo natural para concreto, mortero y arcilla puede brindar beneficios al aumentar la resistencia a la compresión y a la flexión, dependiendo del tipo de ceniza volante y la tasa de uso.

Por su parte, Pintado & Siesquen (2021) en su investigación quería estudiar las propiedades físico-mecánicas del hormigón utilizando aserrín y CCA. La metodología se probó utilizando 117 probetas cilíndricas a compresión y 48 vigas a flexión predimensionadas en proporciones de 2%, 5%, 7%, 10%, 12% y 15%. Los resultados preliminares muestran que la adición del 2% de cada material aumenta la resistencia del hormigón a la edad de 28 días.

Finalmente, se prepararon probetas de prueba finales que contenían 2% de astillas de madera y 2% de CCA y se ensayaron para determinar su resistencia a la compresión y a la flexión con $F'c = 229,88 \text{ kg/cm}^2$ y $M'r = 48,18 \text{ kg/cm}^2$ respectivamente, después de 28 días. Basado en hormigón estándar ($F'c = 217,76 \text{ kg/cm}^2$ y $M'r = 45,86 \text{ kg/cm}^2$). Cuando se agregaron 2% de astillas de madera y 2% de CCA, se encontró que la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión aumentaron en un 5,57% y un 5,0%, respectivamente, en comparación con el concreto estándar.

Según, Alva & Soto (2022) en su investigación presenta como objetivo la manera se puede garantizar las mejores propiedades físicas y mecánicas del concreto para evitar la falla prematura de los pavimentos rígidos, Para ello contamos con una metodología que aplica diseño cuasiexperimental y enfoques cuantitativos. Como resultado, fue posible evaluar las propiedades mecánicas del hormigón y realizar pruebas de compresión y agrietamiento. Para ello se crearon cuatro modelos mostrando modelos de muestra o modelos básicos y luego se les añadió 3%, 6% y 12% de ceniza de eucalipto, por lo tanto, el diseño de eucalipto más óptimo es agregar 3%, y se realizó una prueba de agrietamiento con 3% de ceniza de eucalipto como diseño óptimo, y el resultado óptimo se obtuvo con 0 grietas durante 0 a 24 horas como resultado de la evaluación de propiedades físicas y mecánicas.

Esta investigación presenta las siguientes **bases teóricas:**

El **hormigón** es una mezcla de cemento, agua, áridos y aditivos en determinadas proporciones, que inicialmente presenta una estructura plástica y flexible, luego adquiere una consistencia sólida con propiedades de aislamiento térmico y durabilidad, lo que lo convierte en un material ideal para la construcción. (Carhuapoma, 2018)

Ficem (2022) menciona que el **concreto** es uno de los materiales de construcción más utilizados en el mundo. Se utiliza en una amplia gama de aplicaciones, desde estructuras de

edificios hasta infraestructuras como puentes y carreteras. El consumo de concreto varía según la actividad económica, el desarrollo de la construcción y otros factores. En el año 2021, China es el mayor consumidor de concreto a nivel mundial, seguido por India y Estados Unidos. Estos tres países tienen una alta demanda de infraestructura y construcción en constante crecimiento.

Como **componentes del concreto**, se puede mencionar:

Según la NTP 334.009, el cemento Portland es un cemento hidráulico producido mediante la molienda de Clinker, constituido principalmente por silicato de calcio hidráulico y que generalmente contiene una o más formas de sulfato de calcio como aditivo durante la molienda, es decir:

$\text{Cemento Pórtland} = \text{Clinker Pórtland} + \text{Yeso}$

El cemento Portland es un polvo verde muy fino. Cuando se mezcla con agua, forma una masa (pasta) muy flexible y maleable, que después de endurecerse y curarse es muy fuerte y duradera.

Figura 1

Cemento Pacasmayo



Fuente: Cemento pacasmayo

Como **composición química** del cemento tenemos:

La composición química del cemento Portland se expresa como cantidad de óxido, porcentaje. Los óxidos más importantes son la cal, la sílice, el óxido de aluminio y el óxido de hierro, representando un total del 95% al 97%. Otros óxidos también están presentes en pequeñas cantidades, Óxido de magnesio, anhídrido sulfúrico, álcalis, etc. son menos importantes. (Torre , 2004, p.10)

Tabla 1

Componentes químicos del cemento

Oxido componente	Porcentaje Típico	Abreviatura
CaO	58% - 67%	C
SiO ₂	16% - 26%	S
Al ₂ O ₃	4% - 8%	A
Fe ₂ O ₃	2% - 5%	F
SO ₃	0.1% - 2.5%	
MgO	1% - 5%	
K ₂ O y NaO	0% - 1%	
Mn ₂ O ₃	0% - 3%	
TiO ₂	0% - 0.5%	
P ₂ O ₅	0% - 1.5%	
Perdida x Calcinación	0.5 % - 3%	

Fuente: Curso básico de tecnología del concreto

Compuestos químicos Se sabe que durante el proceso de combustión durante la producción de Clinker de cemento Portland, los óxidos se combinan con los componentes ácidos de las materias primas para formar cuatro compuestos principales. Los compuestos principales que constituyen aproximadamente el 90-95% del cemento también están presentes en pequeñas cantidades en otros compuestos secundarios. (Torre , 2004, p.10).

Tabla 2
Compuestos químicos del cemento

Designación	Formulación	Abreviación	Porcentaje
Silicato tricálcico	3 CaO.SiO ₂	C3S	30 % A 50%
Silicato di cálcico	2CaO.SiO ₂	C2S	15 % A 30%
Aluminato tricálcico	3CaO.Al ₂ O ₃	C3A	4 % A 12%
Ferro aluminato tetracálcico	4CaO.Al ₂ O ₃ .Fe ₂ O ₃	C4AF	8 % A 13%
Cal libre	Cao		
Magnesia libre (Periclasa)	MgO		

Fuente: Curso básico de tecnología del concreto

Torre (2004, p.10). nos proporciona las propiedades de los compuestos principales que vienen a ser los siguientes:

Silicato Tricálcico (C₃S), conocido también como alita.

- Hidrata y endurece rápidamente.
- Es el aditivo más importante del cemento.
- Determinar la velocidad o velocidad de instalación.
- Determinar la resistencia inicial del cemento.
- Libera una gran cantidad de calor de hidratación equivalente a 120 cal/g.
- Este compuesto es muy importante para el calor de hidratación del cemento.
- Contribuye a una excelente estabilidad del sonido.
- Contribuye a la resistencia a los efectos climáticos.

Silicato Dicálcico (C₂S), conocido también como belita.

- Contribuye a la resistencia a partir de 1 semana de edad o más.
- Segundo en importancia por la proporción de sonidos vocálicos.
- Humedece y endurece lentamente.
- Lograr una alta resistencia a la compresión a largo plazo (después del curado a largo plazo)
- El valor de humidificación corresponde a 63 cal/g.
- Promueve el control climático con C3S.
- La contribución a la estabilidad del volumen es constante.

Aluminato Tricálcico (C₃A)

- Hidrátate primero. Esto quiere decir que endurece muy rápido (hidrata en masa).
- Tendrá fiebre muy alta el primer día de humidificación.
- Poco afectado por la resistencia mecánica
- Baja resistencia a la intemperie (comportamiento de congelación y descongelación).
- La estabilidad del sonido es pobre.
- Baja resistencia al ataque de sulfatos y al ataque químico.
- El calor de hidratación equivale a 207 cal/g.

Ferro Aluminato Tetra cálcico (C₄AF)

- Minimiza la temperatura de formación del Clinker.
- Alta velocidad de humectación
- El calor de hidratación es de 100 cal/g (en promedio).
- No se ha determinado el efecto sobre la resistencia mecánica.
- La estabilidad del sonido es pobre.
- Afecta el color final del cemento.

Nota: El 75% del cemento está formado por silicatos tricíclicos (C3S) y silicatos dicíclicos (C2S). Por tanto, la resistencia mecánica depende de estas dos conexiones.

En el Perú los cementos existen Los Cementos en el Perú

Figura 2

Propiedades físicas y químicas

PARÁMETRO	UNIDAD	CEMENTO SOL	REQUISITOS NTP-334.009/ ASTM C-150
Contenido de aire	%	7	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.09	Máximo 0.80
Superficie específica	m ² /kg	323	Mínimo 260
Densidad	g/cm ³	3.13	No específica
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm ²	303	Mínimo 122
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm ²	382	Mínimo 194
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm ²	449	Mínimo 285 (*)
TIEMPO DE FRAGUADO			
Fraguado Vicat inicial	min	129	45 a 375
COMPOSICIÓN QUÍMICA			
MgO	%	2.9	Máximo 6.0
SO ₃	%	2.8	Máximo 3.5
Pérdida al fuego	%	2.2	Máximo 3.5
Residuo insoluble	%	0.9	Máximo 1.5
FASES MINERALÓGICAS			
C2S	%	12	No específica
C3S	%	55	No específica
C3A	%	10	No específica
C4AF	%	10	No específica

Fuente: Cemento sol

El relleno (**agregados**) representa aproximadamente el 70-75% del volumen de la masa endurecida. El resto consiste en pasta de cemento endurecida, agua sin mezclar (es decir, agua que no se utiliza para hidratar el cemento) y poros. Los dos últimos obviamente no contribuyen a la resistencia del hormigón. En general, cuanto más denso sea el agregado, mejor será el refuerzo, la resistencia a la intemperie y la eficiencia económica del concreto, (ARTHUR H, 2001, p.45). Además según (Pérez , 2012) el agregado es un factor muy importante porque su calidad se refleja en la resistencia del concreto. Además, sus propiedades tienen un impacto significativo tanto en la resistencia como en el comportamiento estructural del producto final. (Torres et al. 2010:5). Inicialmente se consideró un material inerte utilizado para ahorrar costes. Sin embargo, se sabe que las

propiedades físicas, térmicas y químicas influyen en el comportamiento del hormigón compuesto final y proporcionan mayor estabilidad dimensional y resistencia.

Los agregados se clasifican según su textura en:

Agregado fino. Un agregado creado por descomposición natural o artificial que pasa por un tamiz estándar de 9,5 mm (3/8 de pulgada) y se retiene en un tamiz estándar de 74 µm (No. 200). Deben respetarse los límites especificados en esta norma. (NTP 400.037, 2014).

Figura 3

Agregado fino



Fuente: Google

Figura 4

Especificaciones técnicas del agregado fino

Mallas	Especificación Técnica ASTM C-33	
	Mínimo	Máximo
3/8"	--	100
N° 4	95	100
N° 8	80	100
N° 16	50	85
N° 30	25	60
N° 50	05	30
N° 100	0	10
<N° 100	0	0

Fuente: ASTM C 33

La porción de agregado que queda en la criba de 4,75 mm (No. 4) se denomina **agregado grueso**. Este agregado debe estar hecho de piedra triturada, piedra triturada o una combinación de ambas. Los fragmentos deben estar limpios, duraderos y libres de partículas excesivamente lisas, largas, blandas o que se desintegren. No debe haber polvo, trozos de arcilla u otras sustancias nocivas que afecten la calidad de la mezcla de hormigón.

Figura 5

Agregado grueso



Figura 6

Requerimientos de tamizado en agregados gruesos

Huso	T.M.N	% que pasa por los tamices normalizados												
		100	90	75	63	50	37.5	25.0	19.0	12.5	9.5	4.75	2.36	1.18
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
		4	3 1/2	3	2 1/2	2	1 1/2	1	3/4	1/2	3/8	N° 4	N° 8	N° 16
		pulg	pulg	pulg	pulg	pulg	pulg	pulg	pulg	pulg	pulg			
1	90 a 37.5 mm (3 1/2" a 1 1/2")	100	90-100	....	25 a 60	....	0 a 15	....	0 a 5	....	....	....	....	....
2	63 a 37.5 mm (2 1/2" a 1 1/2")	....	....	100	90-100	35 a 70	0 a 15	....	0 a 5	....	....	....	....	....
3	50 a 25.0 mm (2" a 1")	....	....	....	100	90-100	35 a 70	0 a 15	....	0 a 5	....	....	....	....
357	50 a 4.75 mm (2" a N° 4)	....	....	....	100	95-100	....	35 a 70	....	10 a 30	....	0 a 5	....	....
4	37.5 a 19.0 mm (1 1/2" a 3/4")	....	....	....	....	100	90-100	20 a 55	0 a 15	....	0 a 5	....	....	....
467	37.5 a 4.75 mm (1 1/2" a N° 4)	....	....	....	....	100	95-100	....	35 a 70	....	10 a 30	0 a 5	....	....
5	25.0 a 12.5 mm (1" a 1/2")	....	....	....	....	....	100	90-100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	....	....	....
56	25.0 a 9.5 mm (1" a 3/8")	....	....	....	....	....	100	90-100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	....	....
57	25.0 a 4.75 mm (1" a N° 4)	....	....	....	....	....	100	95-100	....	25 a 60	....	0-10	0 a 5	....
6	19.0 a 9.5 mm (3/4" a 3/8")	....	....	....	....	....	....	100	90-100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	....	....
67	19.0 a 4.75 mm (3/4" a N° 4)	....	....	....	....	....	....	100	90-100	....	20 a 55	0-10	0 a 5	....
7	12.5 a 4.745 mm (1/2" a N° 4)	....	....	....	....	....	....	....	100	90 a 100	40 a 70	0-15	0 a 5	....
8	9.5 a 2.36 mm (3/8" a N° 8)	....	....	....	....	....	....	....	....	100	85-100	10-30	0 a 5	0-5

Fuente: ASTM C 33

El agua para la mezcla cumple dos funciones principales: hacer más manejable la mezcla y mojar el cemento. Parte de la cantidad total de agua utilizada para preparar el concreto o mortero humedece el cemento, mientras que el resto se evapora con el tiempo sin ningún cambio, dejando huecos que afectan la resistencia y durabilidad del concreto o mortero. Según (NTP 339.088, 2014), “El agua debe estar lo más libre posible de materia orgánica y sustancias extrañas similares. Además, si el agua de su pozo es analizada de acuerdo con la NTP 339.114, se puede utilizar agua potable sin realizar pruebas. (Pag.4)

El agua necesaria para hidratar el cemento es aproximadamente del 25%. 30% del peso del cemento, pero este porcentaje de agua no se puede tratar Para aumentarlo se necesita al menos un 40% de agua en peso de cemento. Por tanto, se debe añadir menos líquido a la mezcla, considerando que se debe procesar hormigón o mortero

Granulometría. El agregado se analiza por tamaño de mayor a menor utilizando tamices estandarizados de acuerdo con ASTM C 33 para obtener la masa de todas las mallas y asegurar que todas las partículas estén separadas. De igual forma, la NTP 400.011 establece que los agregados utilizados en la producción de concreto deben ser cribados de acuerdo con los pasos detallados en la norma y deben utilizar cribas que se enumeran en la Tabla 3 a continuación.

Tabla 3

Tamices empleados para un análisis de granulometría

DESIGNACION ICONTEC	DESIGNACION A.S.T.M
...	6"
...	5"
...	4 1/2"
* 101.6 mm	4"
* 90.5 mm	3 1/2"
* 76.1 mm	3"
*64.0 mm	2 1/2"
*50.8 mm	2"

*38.1 mm	1 1/2"
*25.4 mm	1"
*19.0 mm	3/4"
*12.7 mm	1/2"
9.51 mm	3/8"
4.76 mm	No.4
2.38 mm	No.8
1.19 mm	No.16
595 μm	No.30
297 μm	No.50
149 μm	No.100
74 μm	No.200

* Tamices que no cumplen la relación 1:2.

Fuente: Libro de Concreto Simple (ing. Rivera pág. 57)

La siguiente tabla muestra los agregados mínimos y máximos para agregados finos y gruesos que pasarán por cada tamiz según ASTM C33.

Tabla 4

Mínimos y máximos del agregado fino

Mallas	Especificaciones Técnicas ASTM C - 33	
	Mínimo	Máximo
3/8"	-	100
N° 4	95	100
N° 8	80	100
N° 16	50	85
N° 30	25	60
N°50	10	30
N° 100	2	10
<N° 100	0	0

Fuente: ASTM C 33

Tabla 5

Mínimos y máximos del agregado grueso

Mallas	Especificaciones Técnicas ASTM C - 33 HUSO 467	
	Mínimo	Máximo
2"	-	100
1 1/2"	90	100
1"	90	100
3/4"	40	85

1/2"	10	40
3/8"	0	15
N° 4	0	5
<N° 4	0	0

Fuente: ASTM C 33

Curva Granulométrica. Según Rivera, p.58, menciona que para comprender e interpretar mejor los resultados, es común graficar el análisis del tamaño de partículas en curvas llamadas tamaño de partículas o líneas de tamiz. En las curvas de calificación, generalmente se expresa como ordenadas en una escala aritmética. La abscisa está marcada con una escala logarítmica.

Peso unitario La aplicación del ensayo de peso unitario tiene como finalidad definir el peso de un volumen determinado de un agregado. Este mide el volumen que el agregado ocupará dentro de la mezcla de concreto, asimismo determina los espacios vacíos que quedan entre los agregados. Por consecuente, el proceso se realizó conforme a lo descrito en la norma técnica peruana NTP 400.017. Cabe recalcar que el grado de compactación modificará la cantidad de espacios vacíos y por consiguiente el peso unitario, debido a esto se realiza el ensayo en varillado, simulando la compactación.

Gravedad específica y absorción agregado fino. La gravedad específica es una propiedad comúnmente utilizada para calcular el volumen de agregado de varias mezclas que contienen agregados, incluido el concreto de cemento Portland. Su uso es para determinar la gravedad específica seca, la gravedad específica saturada de la superficie seca, la gravedad específica aparente y la absorción de agregados finos para su uso en cálculos y modificación del diseño de mezclas. Tal y como se menciona, el peso específico es la densidad del agregado, sin embargo, podemos distinguir entre dos tipos: gravedad específica absoluta, la cual se refiere únicamente al material sólido, excluyendo los poros y la gravedad específica bulk, la cual incluye el volumen de poros dentro del agregado.

Propiedades Del Concreto: Las propiedades del hormigón son muy importantes, por lo que los ingenieros pueden considerar cada propiedad y relacionarlas según necesidades y aplicaciones. Las propiedades del hormigón siempre se forman en dos estados: el hormigón durante el proceso de curado y el hormigón endurecido en estado sólido (conocido como hormigón endurecido). Que se deben reconocer para controlar y su producto final deseado. (Díaz & Huachuillca, 2018)

Estado fresco:

Trabajabilidad: La trabajabilidad se define como la facilidad con la que el hormigón se puede mezclar, transportar y compactar utilizando una determinada cantidad de energía. Esto se determina mediante pruebas de coordinación y debe cumplir con los requisitos de ASTM C143. (Cabrera & Paredes, 2021)

La plasticidad: Este hormigón fresco le permite transformarse sin agrietarse.

Temperatura: Se debe limitar la temperatura antes de colocar el hormigón. Esto se debe a que se puede configurar y reducir un máximo de 32 °C si el control o la tecnología son limitados.

Contenido de aire. En el hormigón, es un elemento que previene la aparición de grietas por expansión y contracción de la estructura de hormigón en zonas donde existen cambios rápidos de temperatura. Por otro lado, es importante considerar la porosidad del hormigón, que puede verse afectada por altas proporciones de aire atrapado.

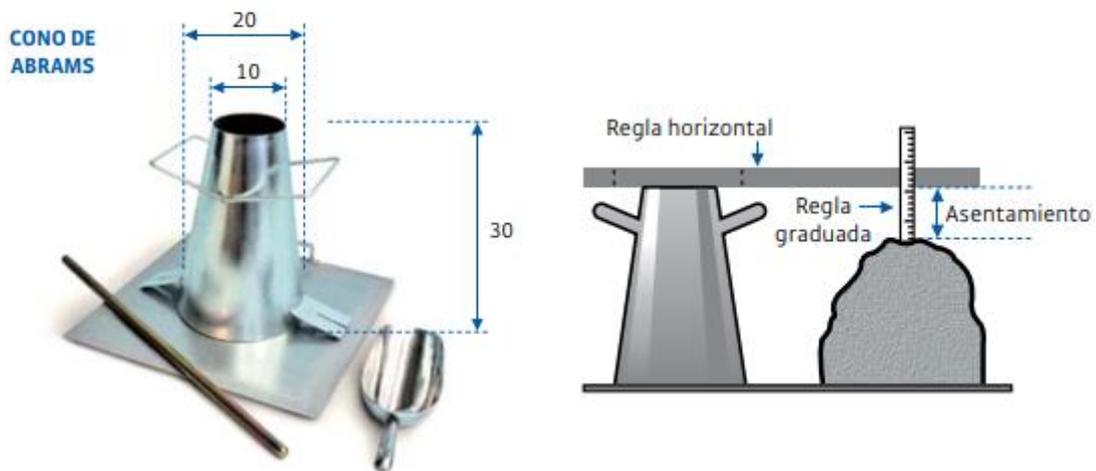
Se define a la **exudación** como “El contenido de humedad encima de la mezcla aumenta debido a la precipitación de sólidos. Este fenómeno se produce inmediatamente después de la colocación del hormigón en el encofrado.

Asentamiento: que, Según NTP 339.034 (2014), el encofrado debe quedar equilibrado, húmedo, liso y mantenido plano en un espacio limpio presionando las alas del

encofrado y relleno de la capa de concreto, y de esta manera se utilizan las barras. puede ser resuelto. Una vez finalizado el llenado, con un total de 25 pasadas, se aplana el molde y se levanta con mucho cuidado hasta colocarlo en posición vertical. También se controla la contracción del hormigón nuevo y se determina la distancia entre la parte superior del hormigón y una forma conocida como asentamiento. La prueba implica un procedimiento que comienza con la formación de un molde en un cono de Abrams, se desarrolla y prueba en el laboratorio y finalmente se obtienen los resultados.

Figura 7

Trabajabilidad de la Mezcla del Concreto



Fuente: aceros Arequipa

Figura 8

Clases de Mezclas según su Trabajabilidad

CONSISTENCIA	SLUMP	TRABAJABILIDAD
Seca	0"2"	Poco-Trabajable
Plástica	3" a 4"	Trabajable
Fluida	> 5"	Muy-Trabajable

Fuente: Tecnología del concreto

Estado Endurecido

Resistencia a Compresión: Según la NTP339.034, la capacidad del concreto debe reflejar alcances en un momento determinado durante los 28 días contados a partir de la fecha de fabricación. Las capacidades normales que se pueden lograr en la tarea oscilan entre 140kg/cm² y 350kg/cm², e incluso las propuestas grandes requieren más resistencia. Aplicando la siguiente formula:

$$f'c = 4W / \pi d^2$$

Dónde:

f'c: Resistencia a compresión, kg/cm².

W: Carga aplicada, kgf.

d: Diámetro (probeta cilíndrica), cm

Resistencia a la tracción: de acuerdo con la NTP 339.034 la resistencia contiene el orden de 10al 15 por ciento de la magnitud de soporte para muestras reveladoras de compresión. La energía de tracción es difícil de medir mediante un control continuo debido a factores perjudiciales y deben conciliarse las pruebas y las imperfecciones que pueden observarse en los efectos sintéticos debido al equipo gravimétrico. Aplica la siguiente formula:

$$f'y = 2W / \pi ld$$

Dónde:

f'y = Resistencia, kg/cm².

W = Carga aplicada, kgf.

l = Longitud de probeta, cm.

d = Diámetro de probeta, cm.

Resistencia a la Flexión: Según lo especificado en la NTP 334.051, la capacidad a flexión se determina con base en las siguientes características: Si la falla ocurre en el tercio

medio de la probeta, el módulo de ruptura se obtiene usando la siguiente notación: la siguiente expresión:

$$Mr = PA / bh^2$$

Dónde:

Sr: Coeficiente de explosión (MPa)

P: carga máxima (N)

A: Distancia entre columnas (mm)

b: Ancho promedio de viga en la sección de falla (mm)

a: Altura promedio de viga en falla (mm)

Incineración, la materia orgánica al pasar por un proceso de incineración completa, se obtiene las cenizas, que se utilizan para tratar residuos sólidos, municipales, etc. A la vez son desechados provocando contaminación. Tanto la incineración como otros procesos de tratamientos de residuos a la temperatura se denominan tratamiento térmico.

Incineración a cielo abierto. Este proceso de combustión pasiva limita el contenido de humedad de la masa al tiempo que reduce su volumen. Este tipo de quema no está regulada por normas técnicas que fijen de forma controlada la temperatura o la duración.

Incineración en Hornos con temperatura controlada. Estos hornos o compuertas están equipados con controles digitales encargados de regular la temperatura. También hay un interruptor en la puerta para cortar la corriente, reduciendo los efectos de las altas temperaturas y reduciendo el consumo innecesario de energía, evitando daños prematuros al elemento calefactor. Las compuertas de control pueden alcanzar temperaturas de hasta 1200°C. También tiene un temporizador programable.

Ceniza Productos de combustión de determinadas sustancias que consisten en sustancias inorgánicas no combustibles, como sales inorgánicas. Algunos quedan como

residuos en forma de polvo (madera, escombros, etc.) que se deposita donde se quema el combustible, y otros pueden liberarse al aire como parte del humo.

Activación Térmica: Consiste en la oxidación a alta temperatura de materias primas en una atmósfera inerte o reductora, que casi siempre está saturada de vapor de agua.

Activación Mecánica: La activación mecánica se basa en esta teoría mejorando la actividad de la ceniza aumentando su finura.

Eucalipto: Teniendo en cuenta la definición del eucalipto, Martinez, Azpiroz, Rodriguez, Cetina & Gutierrez, (2006), mencionan que el consumo mundial de madera se reparte entre las necesidades energéticas, leña y carbón vegetal (más del 50 %), la madera de aserrío, postes, apeas y construcción (20 %) y la dedicada a la industria de la celulosa y el papel (27 %). Las previsiones mundiales para el consumo de madera en el año 2000 superan los 4 000 millones de m³, lo que supone un déficit de 1 000 millones. En el mundo hay un déficit tanto de madera como de energía, lo que convierte a la producción forestal en un objetivo prioritario. El género Eucalyptus ha sido y es uno de los recursos forestales más utilizado industrialmente en el mundo entero. Originarios de Australia, presentan una enorme diversidad, con más de 600 especies diferentes. Su madera resulta adecuada para muy diversos usos: consumo doméstico, leñas de alto poder calorífico, producción de carbón vegetal, estructuras de edificios, postes para comunicaciones, suelos de parquet, pasta celulósica, apeas de mina, sujeción de taludes, o para elaboración de tableros de fibras. La demanda de productos derivados de la madera de eucalipto sigue siendo, a nivel internacional, la que muestra un mayor crecimiento sostenido.

Figura 9

Frutos maduros de Eucalyptus globulus



Fuente: Ministerio del Ambiente

El **eucalipto** al ser una planta muy abundante en el Perú, la cual es generalmente talada por su estructura para el uso en el mundo de la construcción, lo cual genera a su vez residuos, tales como las pepas, hojas, etc. en grandes cantidades, que son usado mayormente como combustible principal para la cocción de alimentos generándose así grandes cantidades de ceniza que no son aprovechadas. Es natural de la incineración del eucalipto, cuyos componentes químicos se visualizan más adelante.

Resultados de la composición química de la ceniza de tronco de eucalipto

Los residuos incluyen troncos, hojas, semillas, etc., que tienen propiedades fortalecedoras del hormigón. Dado que contiene tales propiedades, se obtiene quemando magnesio, fósforo, calcio, dióxido de silicio, potasio, etc. Al extraer cenizas, es importante tener en cuenta la cantidad de minerales que contiene, porque la contracción del metal es inferior al límite y la ceniza es nutritiva y puede utilizarse de forma sostenible.

Figura 10
Resultados de la composición química de la ceniza de tronco de eucalipto

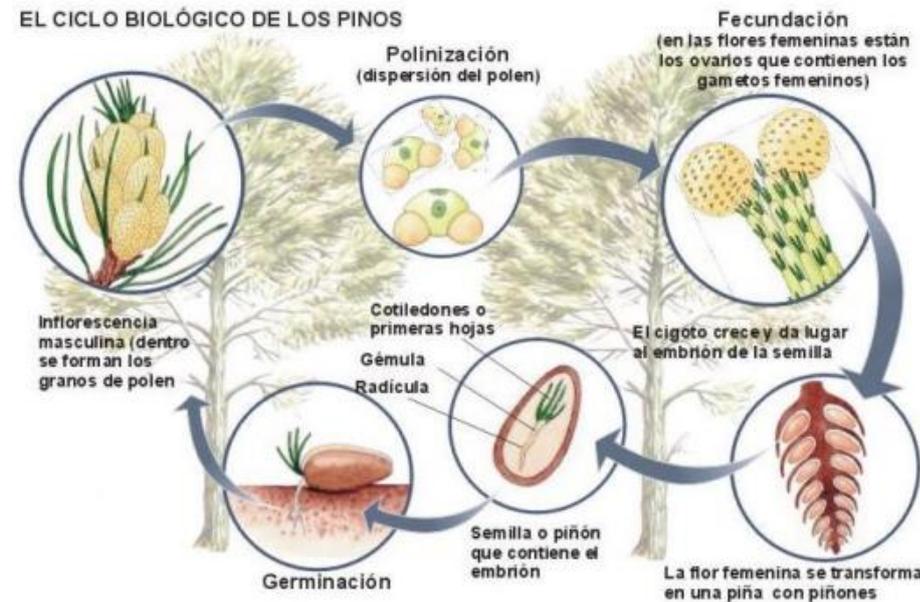
Composición Química	Resultados (%)	Método Utilizado
Silicio (Si)	11.732	
Azufre (S)	6.301	
Magnesio (Mg)	5.080	
Manganeso (Mn)	2.178	Espectromía de Fluorescencia de Rayos X
Hierro (Fe)	0.754	
Aluminio (Al)	0.547	
Bario (Ba)	0.473	
Fósforo (P)	0.066	
Zinc (Zn)	0.028	
Cobre (Cu)	0.020	
Cromo (Cr)	0.004	

Fuente: Adaptado de Pérez, 2017

Pino: Según el ministerio de ambiente nos menciona que los pinos en el Perú son especies exóticas, por lo que su descripción ecológica y reproductiva se hará en función a las condiciones de su centro de origen: México. Alba et al. (200318) reportan que ese país posee la mayor riqueza de especies del género *Pinus* a nivel mundial —entre 43 y 49 de las 93 a 100 especies reconocidas— en su mayoría endémicas. Las especies de *Pinus* se desarrollan en un rango de altitud entre 950 y 2800 msnm, con una temperatura media anual entre 11,3 y 22,5 °C, una máxima temperatura media anual entre 18 y 28,5 °C, y una mínima temperatura media anual entre 6 y 16,5 °C. Asimismo el ministerio del ambiente comenta que los pinos al pertenecer al grupo de las coníferas, no producen flores verdaderas. Las flores masculinas y femeninas ocurren separadamente en la misma planta (son unisexuales). Los conos masculinos (este minado) son de color amarillo y ocurren abundantemente en racimos en vástagos nuevos, usualmente en la región inferior de la copa. Los conos femeninos (pistilados) son de color verde luego viran hacia purpúreo. Tienen espinas deciduas y aparecen de manera solitaria o en grupos, por lo general, lateralmente, pero rara vez en posición sub terminal y en la región superior de la copa.

Figura 11

Ciclo biológico de los pinos



Fuentes: Ministerio del ambiente

Composición química de los pinos

Los residuos incluyen troncos, hojas, semillas, etc., que tienen propiedades fortalecedoras del hormigón. Dado que contiene tales propiedades, se obtiene quemando. Magnesio, fósforo, calcio, dióxido de silicio, potasio, etc.

Figura 12

Composición química de las hojas de pino – rayos X

COMPOSICIÓN QUÍMICA	RESULTADO (%)	MÉTODO UTILIZADO
Oxido de Calcio, (CaO)	41.434%	
Oxido de Potasio, (K ₂ O)	21.142%	
Pentóxido de Fósforo, (P ₂ O ₅)	13.498%	
Oxido de Magnesio, (MgO)	12.446%	
Dióxido de Silicio, (SiO ₂)	4.997%	
Trióxido de Aluminio, (Al ₂ O ₃)	3.508%	
Trióxido de Hierro, (Fe ₂ O ₃)	2.353%	Espectrometría de Fluorescencia Rayos X
Óxido de Manganeso, (MnO)	0.173%	
Dióxido de Titanio, (TiO ₂)	0.158%	
Trióxido de Azufre, (SO ₃)	0.112%	
Óxido de Zinc, (ZnO)	0.087%	
Óxido de Rubidio, (Rb ₂ O)	0.046%	
Óxido de Estroncio, (SrO)	0.031%	
Óxido de Cobre, (CuO)	0.015%	

Fuente: Sánchez, 2018

Por lo que la presente investigación **se justifica:**

Teórica: Según la revista construction and building materials (Hamed, G., Davood, M & Mohamed, T, 2023), la composición química de la ceniza del pino es oxido de silicio (15.13%), oxido de Aluminio (1.54%), oxido de magnesio (5.53%), oxido de azufre (0.39), óxido de hierro (1.17%), asimismo, de acuerdo a la revista IIETA (Théodore,L, 2021), manifiesta que la composición química del eucalipto es oxido de silicio (2.51%), oxido de Aluminio (1.91%), oxido de magnesio (4.51%), oxido de azufre (0.38%), óxido de hierro (3.03%), por lo que se presume que ambas podrían ser beneficiosas en las propiedades físico-mecánicas del concreto por su alto contenido de sus componentes químicos similares a los del cemento.

Practica: El problema existente es que el hormigón tiende a agrietarse. Sin embargo, esto afecta el comportamiento mecánico del concreto y debe controlarse para garantizar que no se excedan los límites aceptables, tales como la resistencia y la durabilidad de las estructuras, para lo cual se podría resolver utilizando el concreto con la adición de

combinaciones de ceniza de pepa de pino y eucalipto por lo explicado de la justificación teórica.

Tecnológica: La tecnología del concreto siempre ha buscado la reducción de la cantidad de cemento y obtener un mejor concreto, siendo uno de los recursos más consumidos y no se ha encontrado adición para el mismo, por lo que esta investigación busca tecnológicamente usar la adición de cenizas de pepa de pino y eucalipto con respecto al peso del cemento Pacasmayo tipo I en la elaboración del concreto, que siendo este un material de alta demanda en el mundo de la ingeniería. Así mismo tener un concreto ecológico de alta resistencia.

Formulación del problema

Problema General

- ¿Cuál es la influencia en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f^c=210$ kg/cm² al adicionar en 1%, 3% y 5% por ceniza de pepa de eucalipto y 1%, 3% y 5% de ceniza de pepa de pino para el diseño de vigas y columnas. Cajamarca – 2023?

Problemas Específicos

- ¿Cuál es el proceso de obtención de las cenizas de pepa de pino, eucalipto y sus propiedades químicas?
- ¿Qué influencia hay en las propiedades físicas del concreto convencional con adición parcial de cenizas de pepa de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5% para el diseño de vigas y columnas. Cajamarca - 2023?
- ¿Cuál es la influencia en las propiedades mecánicas del concreto tradicional con adición parcial de cenizas de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5% para el diseño de vigas, columnas. Cajamarca - 2023?

- ¿Qué influencia hay en el diseño de una columna utilizando concreto tradicional con adición parcial de cenizas de pepa de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5%. Cajamarca - 2023?
- ¿Qué influencia hay en el diseño de una viga utilizando concreto tradicional con adición parcial de cenizas de pepa de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5%. Cajamarca 2023?
- ¿Cuál es la influencia del costo – beneficio de elaborar una columnas y viga utilizando concreto tradicional con adición de cenizas de pepa de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5%, – Cajamarca 2023.

Objetivos

Objetivo general

- Determinación de la influencia en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al adicionar en 1%, 3% y 5% por ceniza de pepa de eucalipto y 1%, 3% y 5% ceniza de pepa de pino para el diseño de vigas y columnas. Cajamarca – 2023

Objetivo específico

- Determinar el proceso de obtención de las cenizas de pepa de pino y eucalipto.
- Determinar las propiedades físicas del concreto convencional con adición parcial de cenizas de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5% para el diseño de vigas y columnas. Cajamarca – 2023.
- Determinar las propiedades mecánicas del concreto tradicional con adición parcial de cenizas de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5% para el diseño de vigas y columnas. Cajamarca – 2023.

- Determinar el diseño de 3 vigas utilizando concreto tradicional con adición parcial de cenizas de pepa de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5%. Cajamarca 2023.
- Determinar el diseño de 3 columnas utilizando concreto tradicional con adición parcial de cenizas de pepa de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5%. Cajamarca 2023.
- Determinar el costo – beneficio de elaborar una columna y viga utilizando concreto tradicional con adición de cenizas de pepa de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5% – Cajamarca 2023.

Hipótesis

Hipótesis general

- La adición de ceniza de pepa de pino y eucalipto influyen positivamente en los componentes físico mecánicos de una mezcla $f'c = 210\text{Kg}/\text{Cm}^2$, Cajamarca – 2023

Hipótesis específica

- Es optimo el proceso para convertir las pepas de pino y eucalipto en ceniza para la adición a un concreto $f'c=210\text{ kg}/\text{cm}^2$. Cajamarca – 2023.
- El incorporar ceniza de pepa de pino y eucalipto mejora las propiedades físicas del concreto, Cajamarca - 2023.
- El incorporar ceniza de pepa de pino y eucalipto mejora la resistencia a compresión y flexión, trabajabilidad y el desgaste de un concreto convencional $f'c= 210\text{ kg}/\text{cm}^2$, Cajamarca - 2023
- El incorporar parcialmente ceniza de pepa de pino y eucalipto influye positivamente en el diseño de las vigas estructurales con concreto convencional, Cajamarca - 2023

- El incorporar parcialmente de ceniza de pepa de pino y eucalipto influye positivamente en el diseño de las columnas estructurales con concreto convencional, Cajamarca - 2023
- El incorporar ceniza de pepa de pino y eucalipto influye positivamente en el costo del concreto mejorando la resistencia del $f'c = 210\text{Kg/Cm}^2$, Cajamarca - 2023

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

El **tipo de investigación es Aplicada**, argumentado por Hernández (2016), quien expresa en la utilización de una metodología y un sustento necesario que permite la manipulación de una de las variables, siendo en este caso la metodología del diseño por el método ACI para un concreto de 210 kg/cm² y la variación de la cantidad de cemento para medir la resistencia a la compresión con la adición de las combinaciones de la ceniza de pepa de pino y eucalipto al 1%, 3% y 5%.

De igual manera se menciona que el **nivel es explicativo**, fundamentado por Hernández (2016), establecen hipótesis (es decir, supuestos o presunciones teóricas que se pueden verificar empíricamente, en forma directa o indirecta; para esta investigación se establecer si la adición con las combinaciones de ceniza de pepa de pino y eucalipto para vigas y columnas, conserva, aumenta o disminuye propiedades físicas mecánicas).

En la actual investigación se consideró un diseño **Cuasi Experimental**, dado que no se interviene sobre ninguna de las variables, sino que se pretende determinar el impacto o el impacto que produce, también se mantuvo el corte transversal ya que la información recolectada tuvo lugar en un momento específico en el tiempo. (Hernández, 2016)

También se considera **Cuantitativo**, ya que no habrá intervención de ninguna de las variables, sino se busca encontrar la influencia o el impacto que genera, observando sus resultados de laboratorio en valores numéricos cuantificables y a la vez transversal, ya que la información recaudada se dio en un determinado tiempo. (Hernández, 2016)

Población y Muestra

Población: Se establece un conjunto de elementos finitos con cualidades similares acuerdo al problema y objetivos de una investigación. (Hernández, 2016) La población estuvo compuesta por 210 testigos de concreto, de los cuales son 90 probetas de forma

cilíndrica de dimensiones 15 cm de diámetro y 30 cm de altura (6’’x12’’), para determinar el soporte a cargas de compresión; 30 viguetas de concreto de dimensiones 15 cm de ancho, 15 cm de alto y 50 cm de largo, para establecer la resistencia a la flexión; 90 cubos de 5 cm de ancho, 5 cm de largo y 10 cm de alto, para determinar el porcentaje de abrasión por desgaste del concreto y se determinará el asentamiento (SLUMP) de los diferentes diseños de mezclas con la adición de las diferentes cenizas de pepa de eucalipto y pino en combinaciones de porcentajes en 1%, 3% y 5% de este aditivo natural, como también se tendrá un concreto patrón para la mezcla inicial.

Se realizó el diseño de 3 vigas y 3 columnas con el concreto convencional como también se diseñó 3 vigas y 3 columnas con la mejor combinación de adición de ceniza de pepa de pino y eucalipto.

Muestra

Al ser una investigación cuasi experimental, la muestra es no aleatoria por conveniencia, por lo que se decidió que esta sea la misma que la población, siendo 90 probetas cilíndricas con la normativa ASTM C-39/ NTP 339.034, 30 viguetas ASTM C78/ NTP 339.059; 03 vigas y 03 columnas.

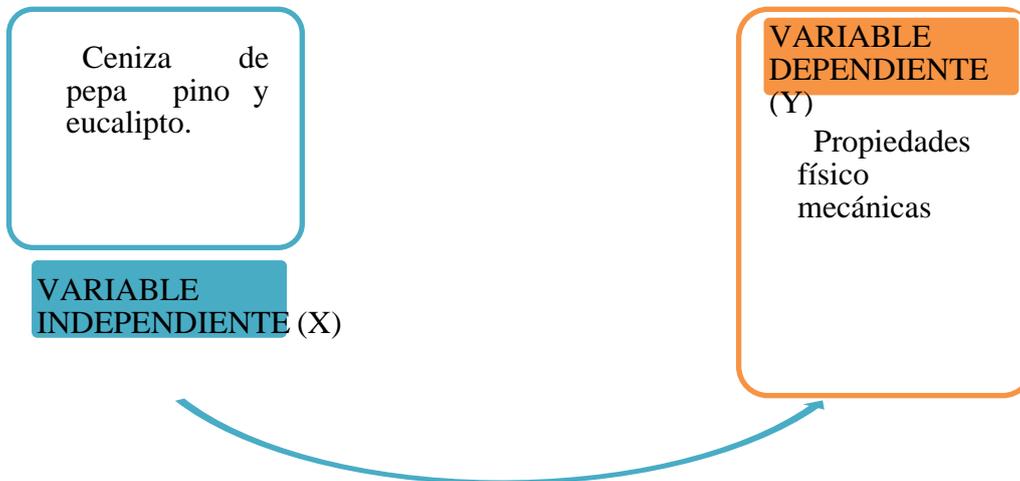
A continuación, se describen las **variables** en estudio:

Variable Independiente: “Ceniza de pepa, pino y eucalipto”.

Variable Dependiente: “Propiedades fisico-mecánicas.

Figura 13

Variable independiente y variable dependiente de la investigación



Nota: La figura muestra la variable independiente respecto de la variable dependiente

Así se puede definir la relación:

X (Ceniza de pepa de pino y eucalipto) , \longrightarrow Y (Propiedades físico mecánicas)

MUESTREO:

Para el muestreo en esta investigación se tiene un total de 210 especímenes divididos en 90 probetas, 30 viguetas y 90 cubitos de 5x5 cm, con las combinaciones de 1%, 3% y 5% por ceniza de pepa de eucalipto y pino.

Tabla 6

Cantidad de probetas con 1%, 3% y 5% por ceniza de pepa de eucalipto y pino

Concreto	Probetas			PARCIAL (Unidades)
	7 días de curado	14 días de curado	28 días de curado	
Concreto patrón (CP)	3	3	3	9
(CP) + 1% CPP + 1% CPE	3	3	3	9
(CP) + 1% CPP + 3% CPE	3	3	3	9
(CP) + 1% CPP + 5% CPE	3	3	3	9
(CP) + 3% CPP + 1% CPE	3	3	3	9
(CP) + 3% CPP + 3% CPE	3	3	3	9
(CP) + 3% CPP + 5% CPE	3	3	3	9
(CP) + 5% CPP + 1% CPE	3	3	3	9
(CP) + 5% CPP + 3% CPE	3	3	3	9
(CP) + 5% CPP + 5% CPE	3	3	3	9
			total	90

La unidad muestral para las probetas de concreto será de 30 cm de largo y 15 cm de radio, con una barrilla lisa de 5/8 con un ancho de 60 cm, en base a la normativa de N.T.P 339.033 y ASTM C-31, con un total de 90 probetas.

Tabla 7

Cantidad de viguetas con 1%, 3% y 5% por ceniza de pepa de eucalipto y pino

Concreto	VIGUETAS 28 días de curado
Concreto patrón (CP)	3
(CP) + 1% CPP + 1% CPE	3
(CP) + 1% CPP + 3% CPE	3
(CP) + 1% CPP + 5% CPE	3
(CP) + 3% CPP + 1% CPE	3
(CP) + 3% CPP + 3% CPE	3
(CP) + 3% CPP + 5% CPE	3
(CP) + 5% CPP + 1% CPE	3
(CP) + 5% CPP + 3% CPE	3
(CP) + 5% CPP + 5% CPE	3
total	30

Diseño de 03 columnas y 03 vigas de concreto armado respectivamente según la norma E 060.

Unidad muestral:

Probetas de 6” x 12” según la norma NTP 339.034/ASTM C 39, viguetas de 150 x 150 x 500 mm según la norma NTP 339.059/ASTM C 78, columna de 40 x 40 cm, 55 x 30 y 50 cm de diámetro, Viga de 30 x 50 cm y de 25 x 50 cm basados en los lineamientos según la norma E 060.

Técnicas e instrumentos de la recolección de datos:

Técnica de observación directa. La técnica incluyó observación directa, fotografía, elaboración de fichas descriptivas de los fenómenos observados, así como pruebas de laboratorio y pruebas de tecnología concreta utilizando normas estimadas.

Instrumento de observación directa. Ficha de observación directa de datos fueron los datos tomados para cada ensayo establecido por el Laboratorio “SEICAN S.A.C”, los cuales se describen a continuación:

Instrumentos de recolección de datos. Como herramienta de recolección de datos se utilizaron las fichas técnicas a través de la observación para luego transportarse al laboratorio para realizar las pruebas pertinentes y obtener resultados que permitieron desarrollar las hipótesis plasmadas en el Capítulo I, de igual manera se tomara en cuenta la adición de ceniza de pepa de eucalipto y pino como sustituto parcial del cemento en porcentajes de 2% (1% de CPP – 1% de CPE), 4% (1% de CPP – 3% de CPE), 6% (1% de CPP – 5% de CPE), 4% (3% de CPP – 1% de CPE), 6% (3% de CPP – 3% de CPE), 8% (3% de CPP – 5% de CPE), 6% (5% de CPP – 1% de CPE), 8% (5% de CPP – 3% de CPE) Y 10% (5% de CPP – 5% de CPE),

Validez. El uso de los instrumentos y los datos obtenidos serán aprobados por el laboratorio elegido a juicio del autor, el cual estará equipado con un certificado específico y también se aprueban las normas peruanas como la NTP 339.059/ASTM C 78 para ensayos de flexión y la NTP 339.034/ASTM C 39 para ensayos de compresión.

Confiabilidad. La confiabilidad de la prueba es confirmada y respaldada por el asesoramiento del instructor, así como por los criterios tomados en cuenta por los especialistas que montan el laboratorio y cuentan con los certificados y permisos para realizar las pruebas pertinentes.

Para análisis de datos. Con las fichas de observación directa y los instrumentos de recolección de datos, se procedió a realizar el trabajo de gabinete bajo la ayuda de un ordenador, con el objetivo de poder procesar los datos obtenidos y someterlos a un análisis que permita establecer comparaciones entre las variables en estudio, de esta manera lograr

dar respuesta a la pregunta de investigación y así comprobar la hipótesis planteada. Para el análisis de datos se tuvo como instrumento el programa computacional “Excel” y el SPSS v.26 para el análisis estadístico indiferencial, comparación y por ende, poder realizar el análisis y discusión de los resultados.

Aspectos éticos

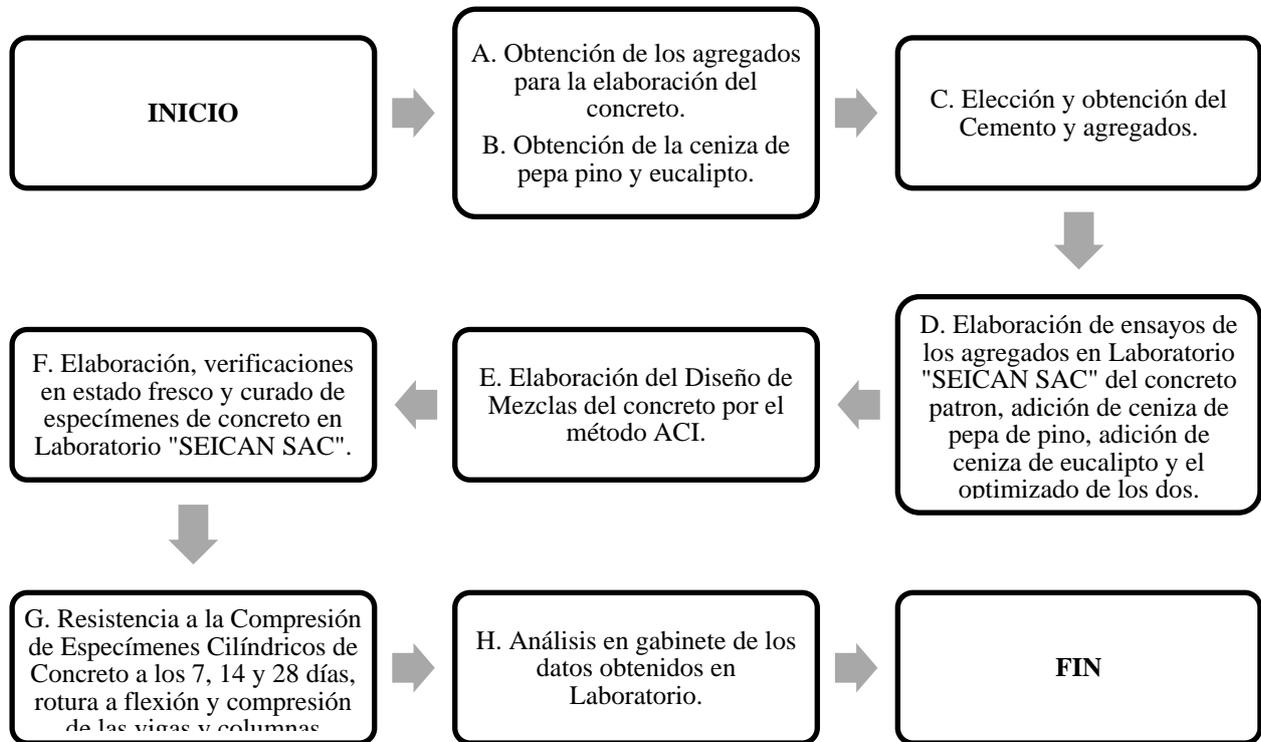
La investigación está alineada a todos los aspectos éticos. Para el contenido teórico, se ha citado fuentes confiables de artículos científicos publicados en revistas indexadas y tesis de repositorios de universidades nacionales y extranjeras. Cabe indicar que los formatos utilizados en el laboratorio están actualizados y fueron visados por el responsable competente y se encuentra en certificación por la INCAL.

Procedimiento de obtención de datos

Para la obtención del desarrollo del **Objetivo General** de la “Influencia de la adición de la ceniza de pepa de pino y eucalipto en las propiedades físico mecánicas de un concreto 210 kg/cm² para el diseño de vigas y columnas Cajamarca – 2023” se muestra el procedimiento en la **figura 14**.

Figura 14

Desarrollo del objetivo general



Procedimiento para la obtención de cenizas de pepa de pino y eucalipto

Para desarrollo del **objetivo 1**, se realizó viajes por zonas aledañas, zona rural y zonas de expansión de la provincia de Celendín; departamento de Cajamarca para la recolección de la materia prima de pepa de eucalipto y pino, lugar específicos en donde concentran dicha materia prima, las cuales fueron recolectadas de los bosques en donde están caídas por cantidades o en algunos casos en los ramales de dicha planta y en zonas donde hayan talado plantas de pino y eucalipto, una vez obtenido la cantidad deseada se procedo a realizar el secado extendiéndolo en una superficie limpia de manera uniforme, luego se guardó en sacos de nylon para ser llevado al laboratorio de concreto **SEICAN S.A.C.** y realizar el ensayo de fluorescencia de rayos X se procedió a realizar ensayos de laboratorio correspondientes. Para ello se introdujo un aproximado de 5 kg de materia prima de eucalipto al horno mufla a una temperatura de 450 a 600 °C por un tiempo aproximado de 2 horas, asimismo se obtuvo el

análisis Termogravimétrico donde se obtuvo que la ceniza al ser activada tiene un rango de rendimiento de 10.285% siendo este en porcentaje de peso un valor de 514.25 gramos, por último, se obtuvo los resultados de fluorescencia de rayos X, donde se obtuvo la composición química de la ceniza. Asimismo, se introdujo un aproximado de 5 kg de materia prima de pino al horno mufla a una temperatura de 450 a 600 °C por un tiempo aproximado de 2 horas, asimismo se obtuvo el análisis Termogravimétrico donde se obtuvo que la ceniza al ser activada tiene un rango de rendimiento de 10.358% siendo este en porcentaje de peso u valor de 517.9 gramos, por último, se obtuvo los resultados de fluorescencia de rayos X, donde se obtuvo la composición química de la ceniza.

Una vez obtenida las cenizas activadas en el laboratorio SEICAN S.A.C se procedió al tamizaje en la malla N° 200 ya que el porcentaje pasante es el que se utilizó.

Las cenizas activadas de pepas de pino y eucaliptico será material que sustituirá parcialmente al cemento en el diseño de mezclas, debido a que en la zona de Cajamarca hay de gran cantidad dicho material de lo cual generalmente es usado como leña, material para calentar madera, calor para secar madera, etc.

Ubicación grafica

Departamento: Cajamarca

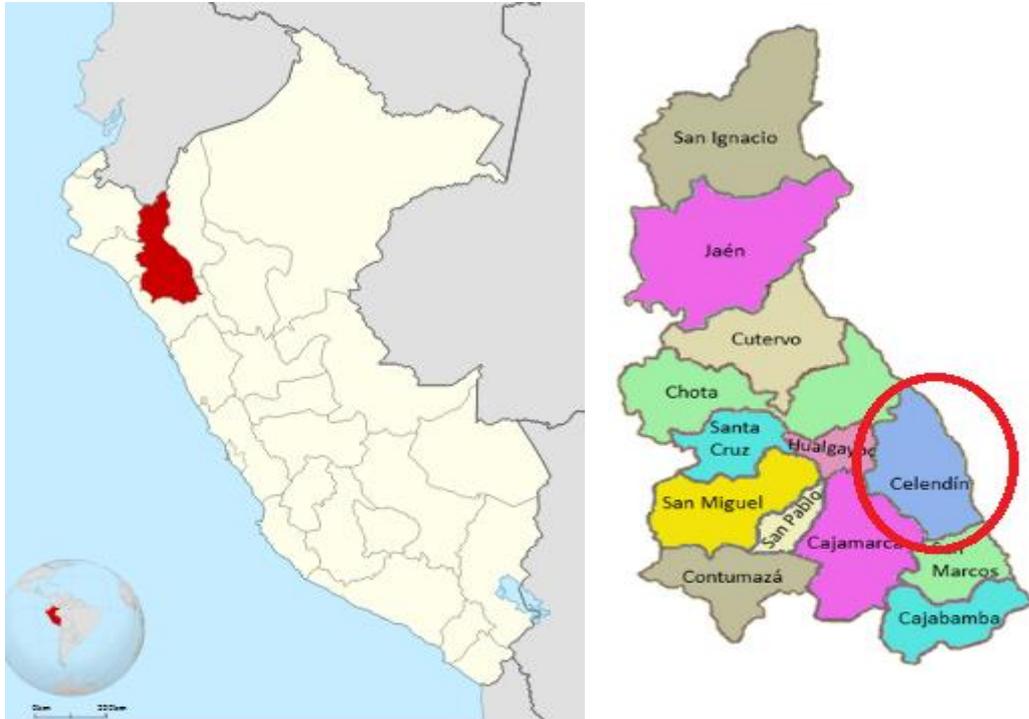
Provincia: Celendín

Distrito: Celendín

Coordenadas: 6°90'16"S 78°14'05"W

Figura 15

Ubicación de las pepas de pino y eucalipto.



Fuente: Google Earth

Figura 16

Recolección de pepas de pino



Figura 17

Recolección de pepas de eucalipto



Figura 18

Secado de pepa de pino



Figura 19

Secado de pepas de eucalipto



Figura 20

Traslado de pepas de pino y eucalipto en sacos de nylon a laboratorio SECAN SAC



Figura 21

Colocación de la pepa de eucalipto y pino en el horno mufla del laboratorio SECAN SAC



Figura 22

Obtención de la ceniza de la pepa de pino y eucalipto del laboratorio SECAN SAC



Procedimiento para la obtención de los agregados grueso y fino

Los materiales empleados para la realización de los ensayos de la investigación se tomó el agregado fino de la cantera CERRO ALUPUY S.R.L ubicado en la provincia de Celendín, departamento Cajamarca, se tomó el material de esta cantera por su fácil acceso,

costo y ubicación, asimismo es el lugar donde se concentran la mayor parte de canteras dicha provincia.

De la misma forma se tomó el agregado grueso de la cantera del Sr. Jhon Lara Chávez ubicado en la provincia de Celendín, departamento Cajamarca, se tomó el material de esta cantera por su fácil acceso, costo y ubicación, asimismo es el lugar donde se concentran la mayor parte de canteras dicha provincia.

A su vez para los ensayos de la investigación se tomó la marca del cemento Pacasmayo tipo I, ya que es el cemento que es más utilizado en la zona.

Una vez obtenido los agregados grueso, fino y cemento se procedió a ser trasladados hasta las inmediaciones del laboratorio SEICAN S.A.C para realizar los ensayos respectivos.

Figura 23

Cantera de arena



Figura 24

Cantera de piedra.



Procedimiento del desarrollo del objetivo 2

De igual manera para el desarrollo del **objetivo 2**, se realizaron ensayos respectivos de laboratorio a cada uno de los agregados obtenidos de las diferentes canteras para identificar sus propiedades físicas para realizar el diseño de mezcla de concreto según el método ACI. Es necesario primero caracterizar los agregados mediante los ensayos mencionados en la tabla N°01. Posterior a la caracterización de agregados es necesario verificar si la granulometría encaja según el uso granulométrico que corresponda, en este caso para el diseño de concreto.

Figura 25

Ensayos de laboratorio

ENSAYOS DE LABORATORIO	NTP	Manual Ensayo de Materiales	ASTM
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 400.012	MTC E 204	ASTM D 422
Material fino que pasa el tamiz N°200	-	MTC E 202	ASTM C 117
Peso unitario y vacíos	NTP 400.017	MTC E 203	ASTM C 29
Gravedad específica y absorción agregado fino	NTP 400.021	MTC E 205, 206	ASTM C 127, 128
Ensayo de sales solubles	-	MTC E 219	-

Fuente: ASTM C33

El ensayo de **análisis granulométrico** (NTP 400.012) por tamizado para agregados gruesos y finos tiene como finalidad determinar la gradación de los materiales que están siendo propuestos para un determinado uso, en este caso, para el diseño de concreto.

Para la obtención de una muestra de agregado fino se realizó el cuarteo respectivo con un aproximado de 3 kg de arena, la cual consta en dividir en cuatro partes iguales, de las cuales se elimina dos cuartos opuestos diagonalmente, juntar y repetir el proceso y reducir la muestra hasta obtener el tamaño deseado. Para lo cual obtuvimos como tamaño deseado un aproximado de 608.4 gramos de arena para realizar el tamizado.

Figura 26

Cuarteo de los agregados



Figura 27

Ensayo de análisis granulométrico (NTP 400.012)



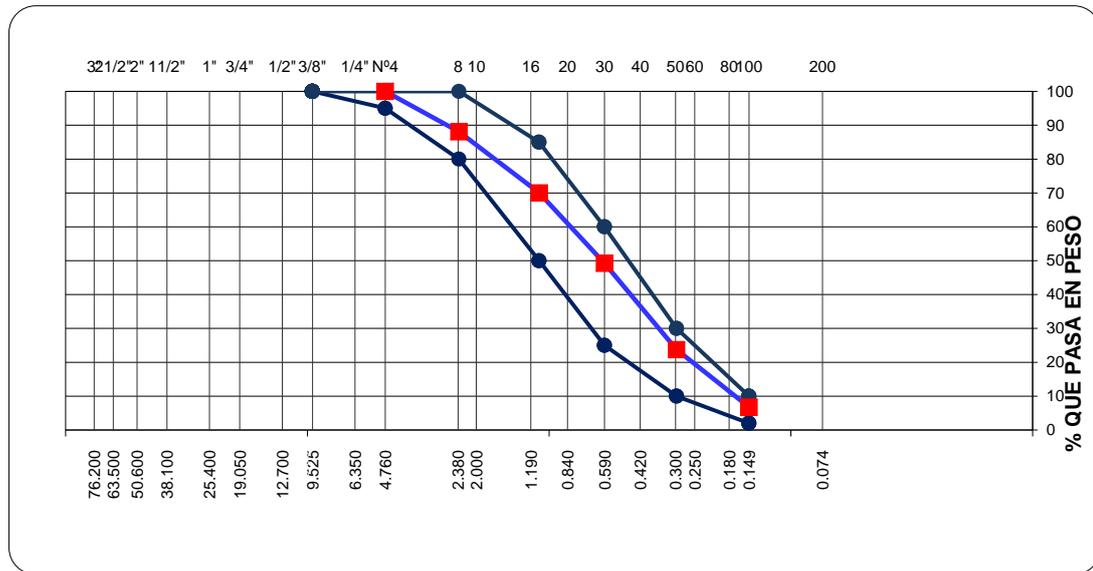
Tabla 8

Análisis Granulométrico agregado fino – Cantera Cerro Alupuy S.R.L

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Arena	Concreto
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525					100	100
1/4"	6.350						
N° 4	4.760				100.0	95	100
N° 8	2.360	72.5	11.9	11.9	88.1	80	100
N° 10	2.000	41.7	6.9	18.8	81.2		
N° 16	1.100	68.1	11.2	30.0	70.0	50	85
N° 20	0.840	50.7	8.3	38.3	61.7		
N° 30	0.590	75.8	12.5	50.8	49.3	25	60
N° 40	0.420	73.4	12.1	62.8	37.2		
N° 50	0.297	81.7	13.4	76.2	23.8	10	30
N° 60	0.250	39.1	6.4	82.7	17.3		
N° 80	0.180	33.2	5.5	88.1	11.9		
N° 100	0.149	30.9	5.1	93.2	6.8	2	10
N° 200	0.075	23.4	3.9	97.1	2.9		
Pasante		17.9	2.9	100.0			

Figura 28

Curva granulométrica agregado fino



Los datos obtenidos se encuentran dentro de los parámetros establecidos según la norma NTP 400.037.

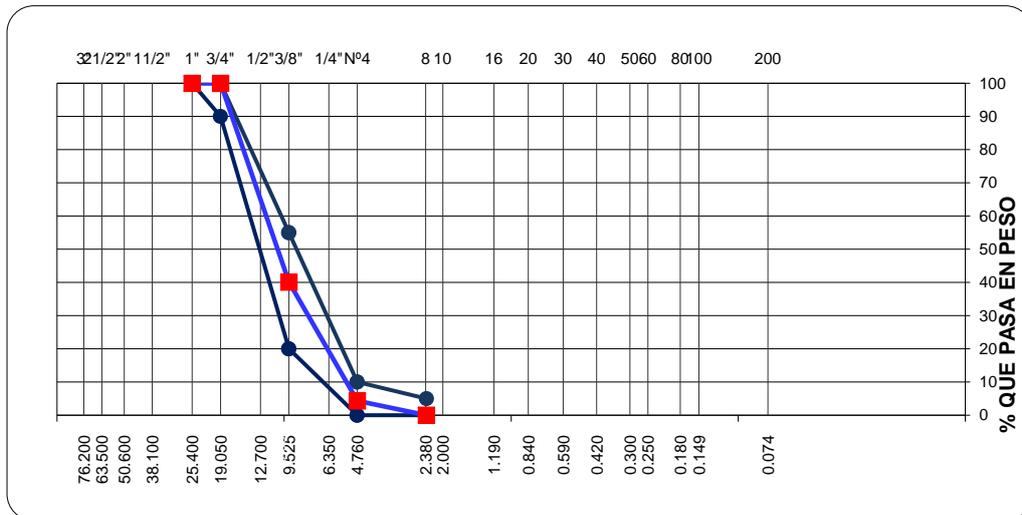
Tabla 9

Análisis Granulométrico agregado fino – Cantera del Sr. Jhon Lara Chávez

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Grava Concreto AG-2
2"	50.800					
1 1/2"	37.500					
1"	25.400				100.0	100
3/4"	19.050				100.0	90
1/2"	12.700	5,803	35.2	35.2	64.8	0
3/8"	9.525	4,068	24.7	59.9	40.1	20
1/4"	6.350	2,965	18.0	77.9	22.1	0
N° 4	4.76	2,934	17.8	95.67	4.33	0
N° 8	2.360					0
FONDO		715	4.3	104.3		5

Figura 29

Curva granulométrica agregado grueso – Cantera Sr. Jhon Lara Chávez



La curva granulométrica obtenida se encuentra dentro de los parámetros (husos granulométricos) establecidos según la norma NTP 400.037.

También para la obtención de una muestra de agregado grueso se realizó el cuarteo respectivo con un aproximado de 35 kg de arena, la cual consta en dividir en cuatro partes iguales, de las cuales se elimina dos cuartos opuestos diagonalmente, juntar y repetir el proceso y reducir la muestra hasta obtener el tamaño deseado. Para lo cual obtuvimos como tamaño deseado un aproximado de 16.485 kg de piedra chancada para realizar el tamizado.

Para realizara el ensayo de **contenido de humedad** del cuarteo previo de los agregados se tomó una muestra proporcional, de la cual se realizó el peso de la muestra en estado natural, luego se procedió en llevar al horno mufla durante un aproximado de 24 horas a una temperatura de $100\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$. Una vez transcurrido el tiempo se procedió a sacar la muestra de dicho horno, dejando enfriar a temperatura ambiente para posteriormente realizar el pesado de la muestra seca y finalmente se recopiló los datos para sacar el contenido de humedad.

Tabla 10

Contenido de humedad agregado fino – Cantera Cerro Alupuy S.R.L

Descripción	Und.	1	2
PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	(g)	3619.2	3975.8
PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE	(g)	3572.8	3924.8
PESO DEL AGUA	(g)	46.4	51.0
PESO DEL RECIPIENTE	(g)		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	3572.8	3924.8
HUMEDAD	(%)	1.3	1.3
PROMEDIO	(%)		1.3

Tabla 11

Contenido de humedad agregado Grueso – Cantera del Sr. Jhon Lara Chávez

N° RECIPIENTE		1	2
PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	(g)	3900.9	3198.1
PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE	(g)	3885.4	3191.7
PESO DEL AGUA	(g)	15.5	6.4
PESO DEL RECIPIENTE	(g)		Peso recipiente = 0.00 g. Programado en balanza digital
PESO DEL SUELO SECO	(g)	3885.4	3191.7
HUMEDAD	(%)	0.4	0.2
PROMEDIO	(%)		0.3

Posteriormente se realizó el ensayo de gravedad específica y absorción del agregado fino (NTP 400.022), en el cual se realizó el cuarteo del material, se saturó la muestra por un tiempo recomendado de 24 horas, pasado el tiempo recomendado se realizó el secado superficial, se tomó el punto óptimo de la humedad con el cono donde se llenó el material y con el pisón dando 25 golpes, para posteriormente llevar una muestra proporcional en gramos al picnómetro el cual se llenó primero de agua hasta la línea deforme, después se llenó el picnómetro con el agregado fino, eliminar los vacíos para y realizar el peso del picnómetro, agregado fino y agua. Finalmente retiramos el material del picnómetro en un recipiente para

ser llevado al horno mufla durante 24 horas a temperatura de 100 °C±5°C. Una vez secado la muestra se recopiló datos para obtener los resultados requeridos.

Figura 30

Ensayo de gravedad específica



Tabla 12

Gravedad específica y absorción del agregado fino – Cantera Cerro Alupuy S.R.L

Descripción		1	2	PROMEDIO
Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	gr.	505.10	504.30	
Peso Frasco + agua	gr.	654.30	656.50	
Peso Frasco + agua + A (gr)	gr.	1159.40	1160.80	
Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	gr.	970.80	972.60	
Vol. de masa + vol. de vacío = C-D (gr)	gr.	188.60	188.20	
Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	gr.	500.00	500.00	
Vol. de masa = E - (A - F) (gr)		183.50	183.90	
Resultados				
Pe bulk (Base seca) = F/E		2.651	2.657	2.654
Pe bulk (Base saturada) = A/E		2.678	2.680	2.679
Pe aparente (Base Seca) = F/G		2.725	2.719	2.722
% de absorción = ((A - F) / F) *100		1.020	0.860	0.940

Seguidamente se realizó el ensayo de gravedad específica (peso específico) (NTP 400.021) y absorción del agregado grueso, previo al cuarteo del material, saturar la muestra por un tiempo recomendado de 24 horas y luego secar superficialmente, de lo cual se tomará una muestra de representativa el cual será pesado, calculamos el volumen del material en colocándolo en una canastilla para luego sumergirlo en el agua, así obtendremos el peso sumergido. Después sacamos el material saturado y lo llevamos al horno para así obtener el peso del material seco y el porcentaje de absorción. Finalmente se realizó la recolección de los datos para calcular el peso específico del agregado.

Figura 31

Ensayo de gravedad específica (Peso específico)



Tabla 13

Peso específica y absorción del agregado grueso – Cantera del Sr. Jhon Lara Chávez

Descripción		1	2	PROMEDIO
Peso de la muestra saturada con superficie seca (B) (aire)	gr.	1883	1880	
Peso de la canastilla dentro del agua	gr.			
Peso de la muestra saturada + peso canastilla dentro del agua	gr.	1175	1172	
Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	1175	1172	
Peso de la tara	gr.			
Peso de la tara + muestra seca (horno)	gr.	1872	1876	

Peso de la muestra seca (A)	gr.	1872	1876	
RESULTADOS				
Peso Específico de masa		2.644	2.650	2.647
Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.660	2.655	2.657
Peso específico aparente		2.686	2.665	2.675
Porcentaje de absorción	%	0.59	0.21	0.40

Para realizar el ensayo del **peso unitario suelto** (NTP 400.017) de los agregados ya secados, para después ser llenado el agregado al recipiente cilíndrico metálico sin compactar, retirando el exceso con la varilla lisa, posteriormente se pesará el recipiente cilíndrico con el material para obtener el peso suelto.

Figura 32

Ensayo de peso unitario suelto de los agregados



Tabla 14

Peso unitario suelto seco agregado fino- Cantera Cerro Alupuy S.R.L

Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	9,832	9,863	9,851
Peso del recipiente (gr)	6,421	6,421	6,421
Peso de la muestra (gr)	3,411	3,442	3,430
Volumen (cm ³)	2,127	2,127	2,127
Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/m ³)	1604	1618	1613
Peso Unitario Suelto Seco		1612	

Tabla 15

Peso unitario compactado seco agregado grueso - Cantera del Sr. Jhon Lara Chávez

Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	15,924	15,984	15,955
Peso del recipiente (gr)	6,945	6,945	6,945
Peso de la muestra (gr)	8,979	9,039	9,010
Volumen (cm ³)	5,568	5,568	5,568
Peso Unitario Compactado Húmedo (kg/m ³)	1613	1623	1618
Peso Unitario Compactado Seco		1618	

Además, se realizará el ensayo del **peso unitario compactado** (NTP 400.017), para ello se llenará el recipiente cilíndrico metálico en tres capas, de las cuales se le realizará 25 golpes con la varilla lisa en forma circular, además usando maso de goma se dará de 5 a 10 golpes sobre el perímetro del recipiente, finalmente llenado el material enraza el material con la varilla lisa para pesar y obtener el peso compactado.

Figura 33

Ensayo de peso unitario compactado de los agregados



Tabla 16

Peso unitario compactado seco agregado fino - Cantera Cerro Alupuy S.R.L

Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	10,625	10,613	10,637
Peso del recipiente (gr)	6,798	6,798	6,798
Peso de la muestra (gr)	3,827	3,815	3,839
Volumen (cm ³)	2,127	2,127	2,127
Peso Unitario Compactado Húmedo (kg/m ³)	1799	1794	1805
Peso Unitario Compactado Seco	1799		

Tabla 17

Peso unitario suelto seco agregado grueso - Cantera del Sr. Jhon Lara Chávez

Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	15,216	15,253	15,194
Peso del recipiente (gr)	6,945	6,945	6,945
Peso de la muestra (gr)	8,271	8,308	8,249
Volumen (cm ³)	5,568	5,568	5,568
Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/m ³)	1485	1492	1482
Peso Unitario Suelto Seco	1486		

Procedimiento del desarrollo del objetivo 3

Asimismo para el desarrollo del objetivo 3, una vez obtenido los resultados de los agregados y cenizas de pino y eucalipto se procede a realizar los diferentes diseños de mezclas según el método ACI, se realizó 10 diseños de mezcla de las cuales 9 son con adición de combinaciones de cenizas en porcentajes de 2% (1%CPP+1%CPE), 4% (1%CPP+3%CPE), 6% (1%CPP+5%CPE), 4% (3%CPP+1%CPE), 6% (3%CPP+3%CPE), 8% (3%CPP+5%CPE), 6% (5%CPP+1%CPE), 8% (5%CPP+3%CPE), 10% (5%CPP+5%CPE) y un diseño tradicional para lo cual se utilizara lo estipulado en la normas ASTM C78 y NTP 339.033. De los cuales se realizaron 3 muestras representativas por cada diseño de los testigos cilíndricos generando así 90 probetas de concreto para su curado a los

7, 14 y 28 días y posteriormente realizara las roturas correspondientes a compresión.

También se elaboraron 3 diseños de mezclas con las combinaciones ya antes mencionadas, obteniendo así 30 viguetas, las cuales serán curadas por 28 días para así posteriormente realizar el ensayo de flexión. Por último, se elaboraron con las mismas combinaciones 90 testigos de forma cubica de 2”x2””, que serán curadas durante un periodo 7,14 y 28 días para realizar el ensayo de desgaste por abrasión, obteniendo así el porcentaje de desgaste del concreto. A continuación, se describirá el proceso para el desarrollo de dicho objetivo.

Figura 34

Características de los Agregados

DESCRIPCION	ARENA	PIEDRA	CEMENTO: PACASMAYO TIPO I
PERFIL	.....	ANGULAR	.....
Peso Especifico (g/cm ³)	2.654	2.647	3.1
Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m ³)	1612	1486	1500
Peso Unitario Compactado Seco (Kg/m ³)	1799	1618	
Contenido de Humedad (%)	1.3	0.3	
% de absorción	0.94	0.4	
Módulo de Fineza	2.81	6.56	
Tamaño Maximo Nominal	1/4"	3/4"	

Nota: Los agregados fueron ensayados en el laboratorio SEICAN S.A. C donde se obtuvo los resultados descritos

Cálculo de F'cr (Resistencia promedio de diseño requerida)

$$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

Tabla 18

Resistencia de diseño

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

Fuente: ACI 211

$$F'cr = 210 + 84 = 294 \text{ Kg/cm}^2$$

Tabla 19
Asentamiento recomendado por tipo de consistencia

Consistencia	Asentamiento
Seca	0" a 2"
Plástica	3" a 4"
Fluida	> 5"

Nota: Para el diseño se consideró un asentamiento de 3" – 4", fuente ACI 211

Tabla 20
Cálculo de contenido de aire

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	% de aire
3/8"	3
1/2"	2.5
3/4"	2
1"	1.5
1 1/2"	1
2"	0.5
3"	0.3
6"	0.2

Fuente: ACI 211.

Cálculo de contenido de agua
Tabla 21
Contenido de agua por tamaño máximo nominal

Asentamiento	Contenido de Agua por Tamaño Máximo Nominal							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	181	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	126	190	190	178	160	-
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	201	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	-

Nota: Según tabla para un tamaño Máximo Nominal de 1/2" se requiere 216 Lt/cm² de agua fuente ACI 211

Cálculo de relación agua – cemento (a/c) por resistencia

Tabla 22

Relación A/C

F'c (Kg/cm ²)	Relación agua/cemento en peso en el concreto	
	sin aire incorporado	con aire incorporado
150	0.8	0.71
200	0.7	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.4
400	0.43	
450	0.38	

Nota: Fuente ACI 211

250 → 0.62

294 → x

300 → 0.55

$$\frac{300 - 294}{0.55 - x} = \frac{300 - 294}{0.55 - 0.62}$$

$$X = 0.558 = A/C$$

Cálculo de la cantidad de cemento

$$Ra/c = a/c$$

$$\text{Cemento} = \text{agua}/(a/c)$$

$$\text{Cemento} = 216/0.558$$

$$\text{Cemento} = 387.097 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Cemento} = 9.108 \text{ bls/m}^3$$

Cálculo del peso del agregado grueso

Tabla 23

Peso del agregado grueso

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Volumen del agregado grueso, seco y compactado por unidad de volumen del concreto para diversos módulos de fineza del 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"	0.76	0.74	0.72	0.7
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: ACI 211

Peso a. g = Vol. * Peso unitario seco compactado

Peso a. g = 0.55*1618

Peso a. g = 889.9 kg

Cálculo del volumen absoluto del concreto para determinar el agregado fino por m³

Volumen Absoluto= Peso Seco / (P.E*1000)

Cemento 367.10 / (3.1*1000) = 0.125 m³

Agua 216 .00 / (1.0*1000) = 0.216 m³

Aire atrapado 2.5 % = 0.025 m³

Agregado grueso 889.9 / (2.647*1000) = 0.336 m³

Total = 0.702 m³

Volumen absoluto del agregado fino: 1.00 – 0.702 = 0.298 m³

Peso del agregado fino seco : $0.298 * 2654 = 790.892 \text{ m}^3$

Presentación de valores del diseño en estado seco

Cemento 387.097 kg/m³

Agua 216 lt/m³

Agregado fino 790.892 kg/ m³

Agregado grueso 889.9 kg/ m³

Corrección por humedad de los agregados

Agregado Fino

Contenido de Humedad = 1.3%

Absorción = 0.94%

Agregado Grueso

Contenido de Humedad = 0.3%

Absorción = 0.4%

Factor de corrección:

AF= $(1.3/100) + 1 = 1.013\%$

AG= $(0.3/100) + 1 = 1.003\%$

Agregado fino $790.892 * 1.013 = 801.174 \text{ kg/ m}^3$

Agregado grueso $889.9 * 1.003 = 892.570 \text{ kg/ m}^3$

Humedad superficial de:

Agregado fino $1.3 - 0.94 = 0.36 \%$

Agregado grueso $0.3 - 0.4 = -0.10 \%$

Aporte de humedad de los agregados:

$$\text{Agregado fino} \quad 801.174 * (0.0036) = 2.884 \text{ Lt/m}^3$$

$$\text{Agregado grueso} \quad 1115.38 * (-0.0010) = -0.893 \text{ Lt/m}^3$$

$$\text{Total} \quad = 1.991 \text{ Lt/m}^3$$

$$\text{Agua efectiva} \quad 216 - (1.991) \quad = 214.009 \text{ Lt/m}^3$$

Los pesos de los materiales ya corregidos serán:

$$\text{Cemento} \quad 387.097 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agua} \quad 214.009 \text{ Lt/m}^3$$

$$\text{Agregado fino} \quad 801.174 \text{ kg/ m}^3$$

$$\text{Agregado grueso} \quad 892.570 \text{ kg/ m}^3$$

Tabla 24

Proporción en volumen recomendado

Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua
387.097	801.174	892.570	214.009
387.097	387.097	387.097	387.097
1.00	2.07	2.31	0.55

Cantidad de material por bolsa de cemento en peso

$$\text{Cemento} \quad 1.00 * 42.5 = 42.5 \text{ kg/bls.}$$

$$\text{Agua efectiva} \quad 0.55 * 42.5 = 23.38 \text{ kg/bls}$$

Agregado fino húmedo $2.07 * 42.5 = 87.975 \text{kg/bls}$

Agregado grueso húmedo $2.31 * 42.5 = 98.175 \text{ kg/bls}$

Peso por pie cubico del:

Agregado fino húmedo $801.174 * 35.31 / 1612 = 17.55 \text{ kg/pie}^3$

Agregado grueso húmedo $892.570 * 35.31 / 1486 = 21.21 \text{ kg/pie}^3$

Dosificación en volumen pie cubico

Cemento $9.11 / 9.11 = 1 \text{ pie}^3$

Agregado fino húmedo $17.55 / 9.11 = 1.93 \text{ pie}^3$

Agregado grueso húmedo $21.21 / 9.11 = 2.33 \text{ pie}^3$

Agua de mezcla $214.009 / 9.11 = 23.50 \text{ lts/bls}$

Cantidad de insumos por m³ de concreto patrón

Cemento 387.097 kg/m^3

Agua 214.01 Lts/m^3

Agregado fino 801.174 kg/ m^3

Agregado grueso 892.570 kg/ m^3

Tabla 25

Dosificación del concreto

PROPORCION EN PESO RECOMENDADA			
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
1.00	2.08	2.30	23.51 Lts
PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA			
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
1.00	1.93	2.33	23.51 Lts

Cantidad de insumos por m³ concreto patrón 210 kg/cm² + 1% ceniza de pepa eucalipto + 1% ceniza de pepa de pino

Cemento	386.8 kg / m ³
Agua	214.0 Lts/ m ³
Agregado fino	802.9 kg / m ³
Agregado grueso	890.9 kg / m ³
Ceniza de pepa de eucalipto (1%)	3.868 kg / m ³
Ceniza de pepa de pino (1%)	3.868 kg / m ³

Tabla 26

Dosificación del concreto

PROPORCION EN PESO RECOMENDADA					
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO
1.00	2.08	2.30	23.51 Lts	0.43 Kg	0.43 Kg
PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA					
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO
1.00	1.93	2.33	23.51 Lts	0.43 Kg	0.43 Kg

Cantidad de insumos por m³ concreto patrón 210 kg/cm² + 1% ceniza de pepa eucalipto + 3% ceniza de pepa de pino

Cemento	386.8 kg / m ³
Agua	214.0 lts / m ³
Agregado fino	802.9 kg / m ³
Agregado grueso	890.9 kg / m ³
Ceniza de pepa de eucalipto (1%)	3.868 kg / m ³
Ceniza de pepa de pino (3%)	11.605 kg / m ³

Tabla 27
Dosificación del concreto

PROPORCION EN PESO RECOMENDADA					
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO
1.00	2.08	2.30	23.51 Lt	0.43 Kg	1.28 Kg
PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA					
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO
1.00	1.93	2.33	23.51 Lts	0.43 Kg	1.28 Kg

Cantidad de insumos por m³ concreto patrón 210 kg/cm² + 1% ceniza de pepa eucalipto + 5% ceniza de pepa de pino.

Cemento	386.8	kg / m ³
Agua	214.0	lts / m ³
Agregado fino	802.9	kg / m ³
Agregado grueso	890.9	kg / m ³
Ceniza de pepa de eucalipto (1%)	3.868	kg / m ³
Ceniza de pepa de pino (5%)	19.341	kg / m ³

Tabla 28
Dosificación del concreto

PROPORCION EN PESO RECOMENDADA					
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO
1.00	2.08	2.30	23.51 Lt	0.43 Kg	2.13 Kg
PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA					
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO
1.00	1.93	2.33	23.51 Lts	0.43 Kg	2.13 Kg

Cantidad de insumos por m³ concreto patrón 210 kg/cm² + 3% ceniza de pepa eucalipto + 1% ceniza de pepa de pino

Cemento	386.8	kg / m ³
Agua	214.0	lts / m ³
Agregado fino	802.9	kg / m ³

Agregado grueso 890.9 kg / m³

Ceniza de pepa de eucalipto (3%) 11.605 kg / m³

Ceniza de pepa de pino (1%) 3.868 kg / m³

Tabla 29

Dosificación del concreto

PROPORCION EN PESO RECOMENDADA					
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO
1.00	2.08	2.30	23.51 Lt	1.28 Kg	0.43 Kg
PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA					
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO
1.00	1.93	2.33	23.51 Lts	1.28 Kg	0.43Kg

Cantidad de insumos por m³ concreto patrón 210 kg/cm² + 3% ceniza de pepa eucalipto + 3% ceniza de pepa de pino.

Cemento 386.8 kg / m³

Agua 214.0 lts / m³

Agregado fino 802.9 kg / m³

Agregado grueso 890.9 kg / m³

Ceniza de pepa de eucalipto (3%) 11.605 kg / m³

Ceniza de pepa de pino (3%) 11.605 kg / m³

Tabla 30

Dosificación del concreto

PROPORCION EN PESO RECOMENDADA					
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO
1.00	2.08	2.30	23.51 Lt	1.28 Kg	1.28 Kg
PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA					
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO
1.00	1.93	2.33	23.51 Lts	1.28 Kg	1.28 Kg

Cantidad de insumos por m³ concreto patrón 210 kg/cm² + 3% ceniza de pepa eucalipto + 5% ceniza de pepa de pino.

Cemento	386.8 kg / m ³
Agua	214.0 lts / m ³
Agregado fino	802.9 kg / m ³
Agregado grueso	890.9 kg / m ³
Ceniza de pepa de eucalipto (3%)	11.605 kg / m ³
Ceniza de pepa de pino (5%)	19.341 kg / m ³

Tabla 31

Dosificación del concreto

PROPORCION EN PESO RECOMENDADA					
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO
1.00	2.08	2.30	23.51 Lt	1.28 Kg	2.13 Kg
PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA					
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO
1.00	1.93	2.33	23.51 Lts	1.28 Kg	2.13 Kg

Cantidad de insumos por m³ concreto patrón 210 kg/cm² + 5% ceniza de pepa eucalipto + 1% ceniza de pepa de pino.

Cemento	386.8 kg / m ³
Agua	214.0 lts / m ³
Agregado fino	806.1 kg / m ³
Agregado grueso	890.9 kg / m ³
Ceniza de pepa de eucalipto (5%)	19.341 kg / m ³
Ceniza de pepa de pino (1%)	3.868 kg / m ³

Tabla 32
Dosificación del concreto

PROPORCION EN PESO RECOMENDADA					
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO
1.00	2.08	2.30	23.51 Lt	2.13 Kg	0.43 Kg
PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA					
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO
1.00	1.94	2.33	23.51 Lt	2.13 Kg	0.43 Kg

Cantidad de insumos por m³ concreto patrón 210 kg/cm² + 5% ceniza de pepa eucalipto + 3% ceniza de pepa de pino.

Cemento	386.8 kg / m ³
Agua	214.0 lts / m ³
Agregado fino	802.9 kg / m ³
Agregado grueso	890.9 kg / m ³
Ceniza de pepa de eucalipto (5%)	19.341 kg / m ³
Ceniza de pepa de pino (3%)	11.605 kg / m ³

Tabla 33
Dosificación de concreto

PROPORCION EN PESO RECOMENDADA					
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO
1.00	2.08	2.30	23.51 Lt	2.13 Kg	1.28 Kg
PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA					
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO
1.00	1.94	2.33	23.51 Lt	2.13 Kg	1.28 Kg

Cantidad de insumos por m³ concreto patrón 210 kg/cm² + 5% ceniza de pepa eucalipto + 5% ceniza de pepa de pino.

Cemento	386.8 kg / m ³
Agua	214.0 lts / m ³
Agregado fino	802.9 kg / m ³
Agregado grueso	890.9 kg / m ³

Ceniza de pepa de eucalipto (5%) 19.341 kg / m³

Ceniza de pepa de pino (5%) 19.341 kg / m³

Tabla 34

Dosificación de concreto

PROPORCION EN PESO RECOMENDADA					
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO
1.00	2.08	2.30	23.51 Lt	2.13 Kg	2.13 Kg
PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA					
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO
1.00	1.94	2.33	23.51 Lt	2.13 Kg	2.13 Kg

Seguidamente para desarrollar los **objetivos 4 y 5** se procedió hacer una visita a una obra de uso comercial de 3 pisos, ubicada en el departamento de Cajamarca, avenida Evitamiento Norte, con la finalidad de tomar medidas de 3 pórticos con sus respectivas medidas, a la vez también se obtuvo el plano de distribución arquitectónica para constatar las medidas tomadas en dicha visita. Asimismo se procedió plasmar el plano de arquitectura al software AutoCAD, con dichas medidas se hizo un modelamiento en el software ETABS, para lo cual se realizó previamente un pre dimensionamiento de los elementos estructurales, a las cuales se les asigno las cargas de servicio de acuerdo al tipo de edificación según el reglamento nacional de edificaciones, una vez asignadas todas las cargas requeridas se realizó el análisis estático, cumpliendo así las dimensiones del pre dimensionamiento proseguimos a realizar el análisis sísmico dinámico dando como resultados que no cumplía el desplazamiento entre piso y la torsión de acuerdo a los parámetros máximos establecidos en la norma, se procedió a realizar un nuevo rediseño de la edificación basándonos en la norma. Obteniendo así las nuevas secciones de los elementos, para que de esta manera podamos obtener los diagramas de momentos flector, fuerzas cortantes requeridos para nuestro diseño estructural de viga y columna.

Para el diseño de vigas y columnas el programa sigue los lineamientos del ACI-14 cuyas fórmulas y factores de cargas son equivalentes a los de nuestra norma E.060. Para el trazo de los planos se verifica que las cuantías de diseño sean mayores a la mínima y menores a la máxima estipuladas en la Norma E.060

Figura 35

Proyecto restaurante - pollería Caporal



Figura 36

Elevación en planta de la distribución de la pollería caporal

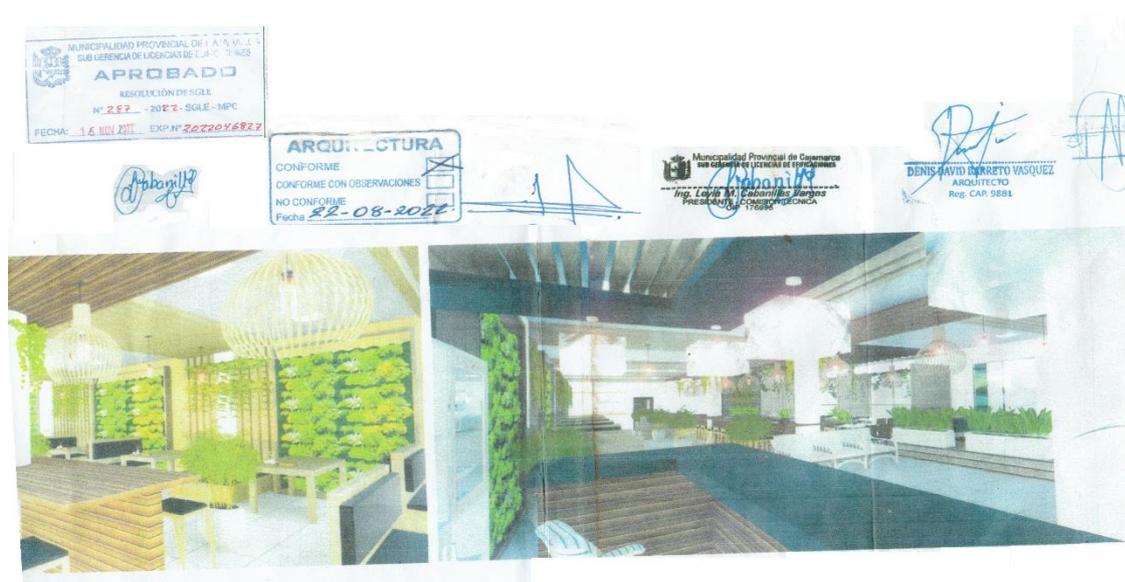


Figura 37

Vista en planta de vigas



Tabla 35

Pre dimensionamiento de columnas

DATOS:	
Uso	Restaurante
S/C	400.00 kg/m ²
f _c =	210.00 kg/cm ²
f _y =	4200.00 kg/cm ²
Peso de Losa	350.00 kg/m ²
N ^a de pisos	3

Figura 38

Áreas tributarias

2. ÁREAS TRIBUTARIAS			
DESCRIPCION	"x"	"y"	AREA TRIB.
C-1.1	5.048	4.975	25.11 m ²
C-1.2	5.985	4.975	29.78 m²
C-1.3	4.545	4.975	22.61 m ²
C-1.4	4.091	4.975	20.35 m ²
C-1.5	4.758	4.975	23.67 m ²
C-2.1	5.048	2.46	12.42 m ²
C-2.2	5.895	2.46	14.50 m²
C-2.3	2.614	4.975	13.00 m ²
C-2.4	5.895	2.565	15.12 m ²
C-2.5	3.938	2.565	10.10 m ²
C-2.6	2.837	2.565	7.28 m ²
C-3.1	1.936	2.565	4.97 m ²
C-3.2	4.545	2.460	11.181
C-3.3	4.091	2.460	10.064
C-3.4	4.758	2.460	11.705
C-3.5	2.614	2.460	6.430
C-3.6	2.614	2.565	6.705
C-3.7	4.758	2.565	12.204
C-3.8	4.091	2.565	10.493
C-3.9	4.545	2.565	11.658
C-3.10	4.250	2.565	7.925
C-3.11	1.67	2.565	4.29 m ²

Áreas tributarias

Áreas tributarias columna céntrica

$$AT1 = 29.78 \text{ m}^2$$

Áreas tributarias columna perimétrica

$$AT1 = 14.50 \text{ m}^2$$

Áreas tributarias columna esquinera

$$AT1 = 6.70 \text{ m}^2$$

Cálculo de áreas, cargas y dimensiones

Columna céntrica

$$\text{Peso Losa} = 10.42 \text{ Tn}$$

$$\text{Peso tabiquería} = 2.98 \text{ Tn}$$

Peso acabado = 2.98 Tn

Peso Vigas = 2.98 Tn

Peso Columnas = 1.79 Tn

TOTAL = 21.14 Tn

Carga viva

s/c restaurante (400*29.78) /1000=11.91 Tn

Sumatoria de cargas de todos los niveles

CM 21.14*3 = 63.42 Tn

CV 11.91*3 = 35.73 Tn

Peso Total = 99.15Tn

Área de sección de columna

$$A_c = \frac{P}{n \cdot f_c}$$

COLUMNA TIPO	"n"	FACTOR DE PESO
Esquina	0.2	1.5
Centro	0.3	1.1
Perímetro	0.25	1.25

Centro n=0.30

Ac= 1731.23 cm²

Tabla 36

Cálculo de las dimensiones

DIMENSIONES (Cm)		
COLUMNA C1	D	π
	50.0	3.14 cm
	0 cm	

1963.5cm
área Calculada 2

Tabla 37

Cálculo de las dimensiones

DIMENSIONES (924.31Cm ²)		
	L	A
COLUMNA C2	30.0 0 cm	35.00 cm
Área Calculada	1050cm 2	

Tabla 38

Cálculo de las dimensiones

DIMENSIONES (797.41Cm ²)		
	L	A
COLUMNA C2	35.0 0 cm	30.00 cm
Área calculada	1050cm 2	

Pre dimensionamiento de vigas

Tabla 39

Cálculos viga principal

$$h = \frac{L_n}{\alpha}$$

Altura de viga

DESCRIPCION	LUZ (Ln)	α	Altura	Alt.asumida	Alt.Recomendada	Alt.Recomendada
VP1.1	4.271	11	38.827	40.00	40.00	50.00
VP1.2	4.345	11	39.500	40.00	40.00	50.00
VP2.2	4.555	11	41.409	40.00	40.00	50.00
VP3.1	1.200	11	10.909	10.00	40.00	50.00
VP2.1	3.843	11	34.936	35.00	40.00	50.00
VP1.7	4.320	11	39.273	40.00	40.00	50.00
VP2.7	4.530	11	41.182	40.00	40.00	50.00

$$b = \frac{h}{2}$$

Tabla 40

Ancho de viga

DESCRIPCIÓN	FACTOR	Alt. Asumida	b	b recomendada
VS1.1	2	38.83	19.414	25
VS1.2	2	39.50	19.750	25
VS1.3	2	41.41	20.705	25
VS1.4	2	10.91	5.455	25
VS1.5	2	34.94	17.468	25
VS1.6	2	39.27	19.636	25
VS2.1	2	41.18	20.591	25

Tabla 41

Cálculos viga secundaria

Altura de viga

$$h = \frac{L_n}{\alpha}$$

DESCRIPCIÓN	LUZ(Ln)	α	Altura	Alt.asumida	Alt.Recomendada
VS1.1	3.500	11	31.818	30.00	50.00
VS1.2	5.495	11	49.955	50.00	50.00
VS1.3	5.195	11	47.227	50.00	50.00
VS1.4	3.195	11	29.045	30.00	50.00
VS1.5	4.287	11	38.973	40.00	50.00
VS1.6	4.528	11	41.164	40.00	50.00
VS2.1	3.395	11	30.864	30.00	50.00
VS2.2	5.553	11	50.482	50.00	50.00
VS2.3	5.137	11	46.700	45.00	50.00
VS2.4	3.053	11	27.755	30.00	50.00
VS2.5	4.145	11	37.682	40.00	50.00
VS2.6	4.445	11	40.409	40.00	50.00
VS3.1	1.280	11	11.636	10.00	50.00
VS3.2	5.495	11	49.955	50.00	50.00
VS3.3	5.195	11	47.227	50.00	50.00
VS3.4	3.195	11	29.045	30.00	50.00
VS3.5	4.287	11	38.973	40.00	50.00
VS3.6	4.528	11	41.164	40.00	50.00

Tabla 42

Ancho de viga

$$b = \frac{h}{2}$$

DESCRIPCIÓN	FACTOR	Alt. Asumida	b	b recomendada
VS1.1	2	31.82	15.909	25
VS1.2	2	49.95	24.977	25
VS1.3	2	47.23	23.614	25
VS1.4	2	29.05	14.523	25
VS1.5	2	38.97	19.486	25
VS1.6	2	41.16	20.582	25
VS2.1	2	30.86	15.432	25
VS2.2	2	50.48	25.241	25
VS2.3	2	46.70	23.350	25
VS2.4	2	27.75	13.877	25
VS2.5	2	37.68	18.841	25
VS2.6	2	40.41	20.205	25
VS3.1	2	11.64	5.818	25
VS3.2	2	49.95	24.977	25
VS3.3	2	47.23	23.614	25
VP3.4	2	29.05	14.523	25
VP3.5	2	38.97	19.486	25
VP3.6	2	41.16	20.582	25

Metrados de cargas losa

P. Ladrillo 140.00 kg/m²

P. Terminado 100.00 Kg/m²

TOTAL 240.00 Kg /m²

Carga viva 400.00 kg/m²

Metrados de carga de escalera

Peso de piso terminado 100.00 Kg/m²

Carga muerta 100.00 Kg/m²

Carga viva 200.00 Kg/m²

Metrados de cargas muros del primero al tercer piso

Figura 39
Muros perimetrales

PLANTA DEL PRIMER NIVEL						
Tarrajeo y Albañilería	MURO	Altura (m)	Espesor (muro)(m)	Espesor Tarrajeo (m)	CM (Kg/ml)	CM (Tn/m)
	ALTURA COMPLETA	3.30	0.13	0.020	711.150	0.711
2000	1350	CON VENTANA	0.90	0.13	211.950	0.212
	EN AZOTEA	1.00	0.13	0.030	235.500	0.236

Figura 40
Muros perimetrales

PLANTA DEL PRIMER NIVEL						
Tarrajeo y Albañilería	MURO	Altura (m)	Espesor (muro)(m)	Espesor Tarrajeo (m)	CM (Kg/ml)	CM (Tn/m)
	ALTURA COMPLETA	3.30	0.13	0.03	777.15	0.777
2000	1350	CON VENTANA	0.90	0.13	175.95	0.176
	EN AZOTEA	1.00	0.13	0.03	235.50	0.236

Análisis estático

Para la realización del análisis estático se tomó en cuenta que la edificación se encuentra en la región Cajamarca por lo cual, los parámetros que se consideraron fueron según la siguiente tabla N°19.

Coeficientes sísmicos en ambas direcciones.

"T"X **0.74**

"T"Y **0.66**

Tabla 43
Parámetros estáticos

Parametros estáticos	
Z	0.35
U	1
S	1.15
TP	0.6
TL	2
C	2.5
R	7

La fuerza cortante total en la base de la estructura, correspondiente a la dirección considerada, se determinará por la siguiente expresión:

Peso del edificio: 931.9735 Tn

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

$$V = 133.97 \text{ tn}$$

El valor de C/R no deberá considerarse menor que:

$$\frac{C}{R} \geq 0.125$$

$$\frac{C}{R} = 0.357$$

El factor de amplificación sísmica (C) se consideró de acuerdo a las características del sitio, por lo cual se define por la siguiente expresión.

$$T < T_P \quad C = 2,5$$

$$T_P < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P}{T}\right)$$

$$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2}\right)$$

Los factores que se introdujo al ETABS para verificar la fuerza cortante son:

Tabla 44

para etabs

"C" para etabs	
Cx	0.14375
K	1.12055

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 45

para etabs

"C" para etabs	
Cy	0.14375
K	1.0816500

Tabla 46

Espectro de pseudo- aceleración

C		Sa Dir. X-X	Sa Dir. Y-Y
2.50	0.00	0.144	0.144
2.50	0.02	0.144	0.144
2.50	0.04	0.144	0.144
2.50	0.06	0.144	0.144
2.50	0.08	0.144	0.144
2.50	0.10	0.144	0.144
2.50	0.12	0.144	0.144
2.50	0.14	0.144	0.144
2.50	0.16	0.144	0.144
2.50	0.18	0.144	0.144
2.50	0.20	0.144	0.144
2.50	0.25	0.144	0.144
2.50	0.30	0.144	0.144
2.50	0.35	0.144	0.144
2.50	0.40	0.144	0.144
2.50	0.45	0.144	0.144
2.50	0.50	0.144	0.144
2.50	0.55	0.144	0.144
2.50	0.60	0.144	0.144
2.31	0.65	0.133	0.133
2.14	0.70	0.123	0.123
2.00	0.75	0.115	0.115
1.88	0.80	0.108	0.108
1.76	0.85	0.101	0.101
1.67	0.90	0.096	0.096
1.58	0.95	0.091	0.091
1.50	1.00	0.086	0.086
1.36	1.10	0.078	0.078
1.25	1.20	0.072	0.072
1.15	1.30	0.066	0.066
1.07	1.40	0.062	0.062
1.00	1.50	0.058	0.058
0.94	1.60	0.054	0.054
0.88	1.70	0.051	0.051
0.83	1.80	0.048	0.048
0.79	1.90	0.045	0.045
0.75	2.00	0.043	0.043
0.59	2.25	0.034	0.034
0.48	2.50	0.028	0.028
0.40	2.75	0.023	0.023
0.33	3.00	0.019	0.019
0.19	4.00	0.011	0.011
0.12	5.00	0.007	0.007
0.08	6.00	0.005	0.005
0.06	7.00	0.004	0.004
0.05	8.00	0.003	0.003
0.04	9.00	0.002	0.002

Figura 41

Espectro de pseudo- aceleración x-x

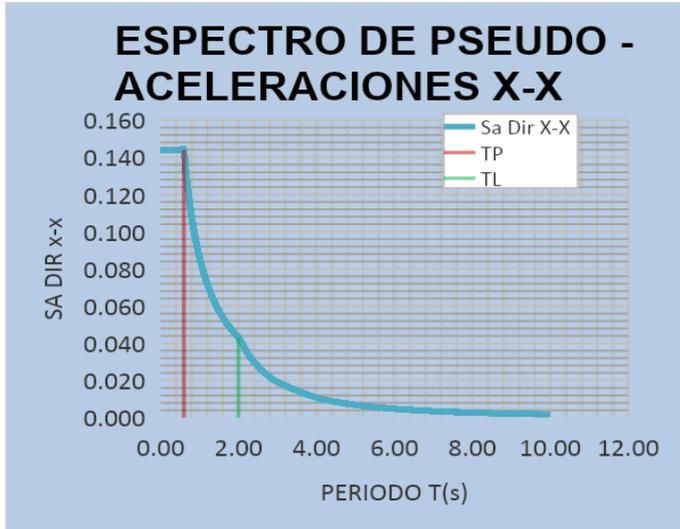
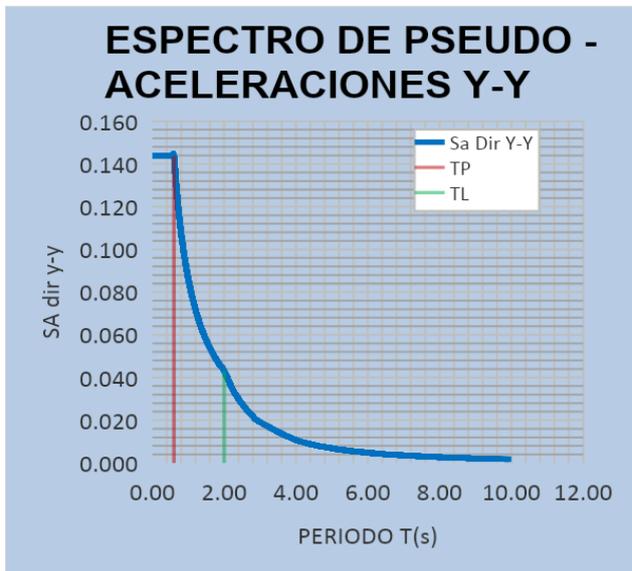


Figura 42

Espectro de pseudo- aceleración y-y



Para definir el tipo de estructuras se determinó el porcentaje de fuerza cortante en la dirección X e Y de la base en la que actúa la fuerza sísmica.

Tabla 47
Fuerzas sísmicas dinámicas

SISTEMA ESTRUCTURAL

Dirección x-x				Dirección y-y			
Fuerza Sísmica que toman los muros estructurales	68.63T	nf		Fuerza Sísmica que toman los muros estructurales	63.73T	nf	
Fuerza Sísmica que toman las columnas de los pórticos	31.21T	nf		Fuerza Sísmica que toman las columnas de los pórticos	28.74T	nf	
Fuerza Sísmica Dinámica	99.38T	nf		Fuerza Sísmica Dinámica	92.07T	nf	
Porcentaje que toman los muros estructurales	69.06%			Porcentaje que toman los muros estructurales	69.22%		
Porcentaje que toman los pórticos	31.40%			Porcentaje que toman los pórticos	31.22%		
SISTEMA DUAL			7	SISTEMA DUAL			7
DIRECCIÓN X-X				DIRECCIÓN Y-Y			
R		Porcentaje	FACTOR	R		Porcentaje	FACTOR
7	Regular	75%	5.25	7	Regular	75%	5.25

En el análisis dinámico se evaluaron los desplazamientos máximos permitidos de entre piso, donde la norma técnica E 060 especifica que para concreto armado no debe ser mayor a 0.007.

Tabla 48
Desplazamientos Laterales Dirección X-X

NIVEL	combinación	Dirección	Drift	Verificación
Story4	DERIVA XX	X	0.00315	CUMPLE
Story3	DERIVA XX	X	0.00359	CUMPLE
Story2	DERIVA XX	X	0.00437	CUMPLE
Story1	DERIVA XX	X	0.00270	CUMPLE

Figura 43

Desplazamientos Laterales Dirección X-X

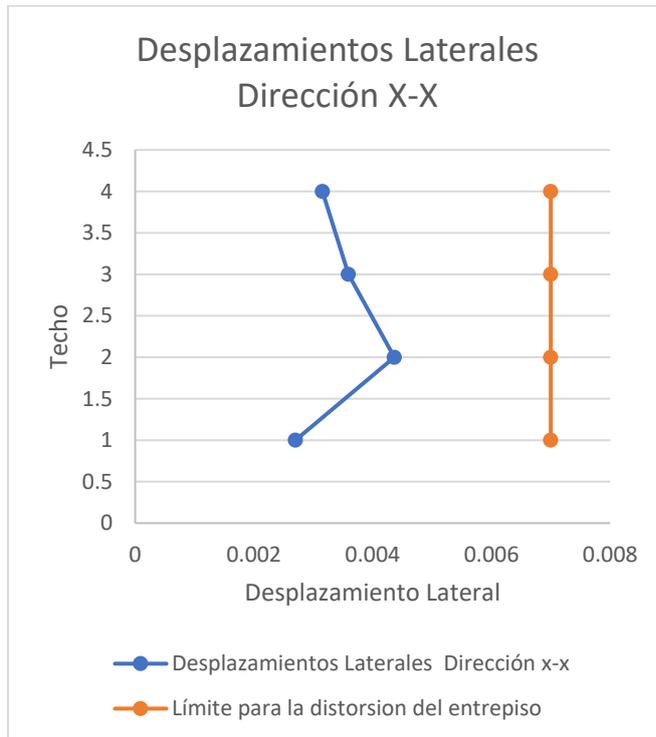


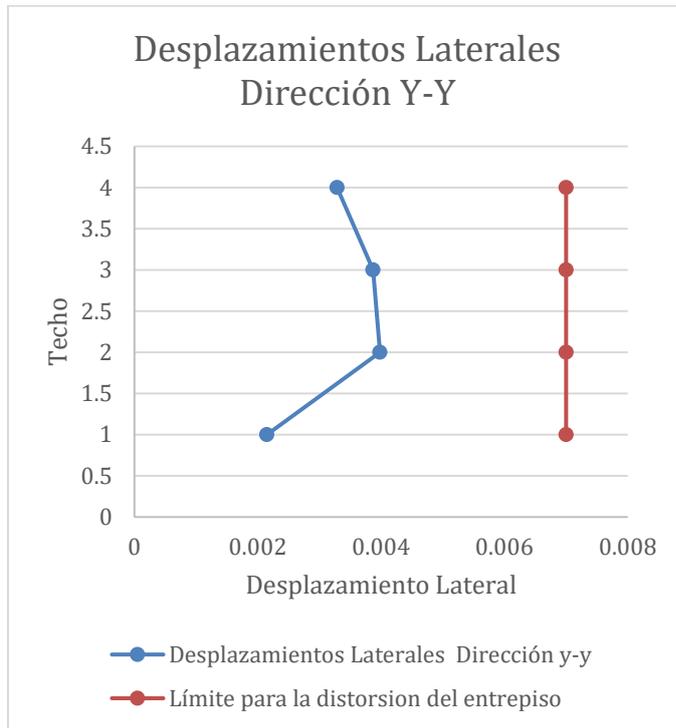
Tabla 49

Desplazamientos Laterales Dirección Y-Y

NIVEL	combinación	Dirección	Drift	Verificación
Story4	DERIVA YY	Y	0.00329	CUMPLE
Story3	DERIVA YY	Y	0.00387	CUMPLE
Story2	DERIVA YY	Y	0.00398	CUMPLE
Story1	DERIVA YY	Y	0.00215	CUMPLE

Figura 44

Desplazamientos Laterales Dirección Y-Y



Asimismo, se evaluó la irregularidad torsional en planta de la edificación, en la cual no debía exceder la ratio de 1.3 para que sea una estructura regular.

Tabla 50

CRITERIO PARA IRREGULARIDAD TORSIONAL

Dirección X-X

CRITERIO PARA IRREGULARIDAD TORSIONAL						
NIVEL	combinación	Dirección	Máxima (m)	Promedio(m)	Ratio Máxima (m) Promedio (m)	Es Irregular Sí Ratio = 1.3
4	DERIVA XX	X	0.044935	0.04319	1.041	1.3 Regular
3	DERIVA XX	X	0.034978	0.03360	1.041	1.3 Regular
2	DERIVA XX	X	0.02326	0.02241	1.038	1.3 Regular
1	DERIVA XX	X	0.008878	0.00860	1.033	1.3 Regular

Tabla 51
CRITERIO PARA IRREGULARIDAD TORSIONAL

dirección Y-Y

CRITERIO PARA IRREGULARIDAD TORSIONAL						
NIVEL	combinación	Dirección	Máxima (m)	Promedio(m)	Ratio Máxima (m) Promedio (m)	Es Irregular Sí Ratio = 1.3
4	DERIVA YY	Y	0.043649	0.034059	1.282	1.3 Regular
3	DERIVA YY	Y	0.032897	0.025825	1.274	1.3 Regular
2	DERIVA YY	Y	0.020189	0.016105	1.254	1.3 Regular
1	DERIVA YY	Y	0.007063	0.005768	1.225	1.3 Regular

Una vez obtenidos los datos necesarios se desarrolló el **objetivo 4**, para el cual se utilizó un concreto convencional con una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, a la cual se le adiciono la combinación optima obtenida de los 10 diseños de concreto realizados ya antes mencionados, predominando así el concreto con adición de 5 % de ceniza de pepa de pino y 5% de ceniza de eucalipto obteniendo una resistencia a la compresión de $f'c = 243 \text{ kg/cm}^2$,

Así mismo se realizó el diseño de tres vigas 3 vigas estructurales con concreto tradicional y 3 vigas con adición de cenizas de pepa de pino y eucalipto con las siguientes medidas, una viga céntrica de 0.50 m de peralte, 0.25 m de base y 5.65 m de luz libre, una viga frontal de 0.50 m de peralte, 0.25 de base y 3.96 m de luz por ultimo una viga perimétrica de 0.50 m de peralte, 0.25 de base y 4.65 m de luz, de las cuales se obtuvieron del software ETABS los momentos máximos y la fuerza cortante máxima para proceder con el diseño.

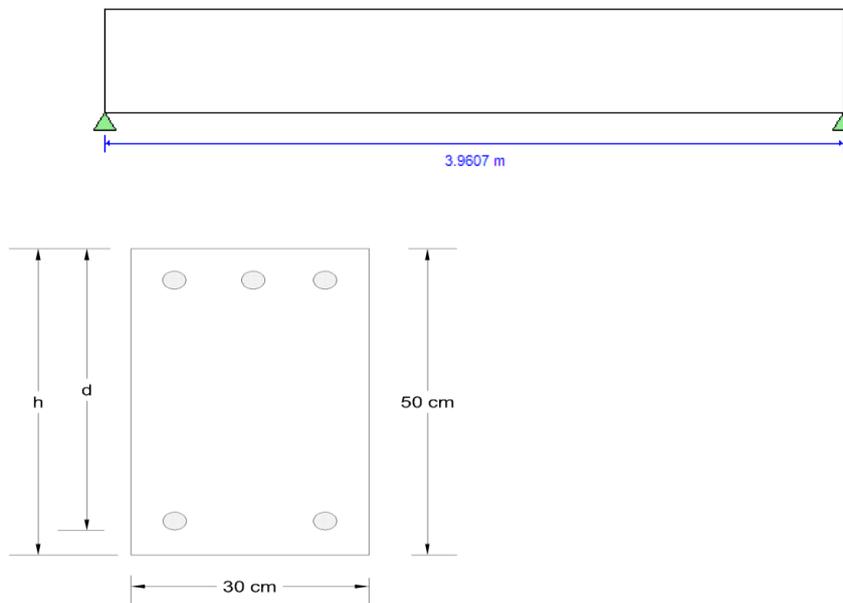
Figura 45

Medición de vigas estructurales



Figura 46

Longitud de viga frontal



$$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$F'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\emptyset = 0.9$$

$$b = 30 \text{ cm}$$

$$d = 50 \text{ cm}$$

$$d = h - (R + Destr. + \frac{Dvarilla}{2})$$

$$d = 44.36 \text{ cm} \approx 44 \text{ cm}$$

Acero mínimo:

$$Acero_{min} = \frac{0.7 * \sqrt{210} * b * d}{4200}$$

$$Acero_{min} = \frac{0.7 * \sqrt{210} * 30 * 44}{4200}$$

$$Acero_{min} = 3.19 \text{ cm}^2$$

Acero máximo:

$$Acero_{max} = \rho_{max} * b * d$$

$$Acero_{max} = \frac{0.85 * f'c * \beta_1}{f_y} * \left(\frac{600}{f_y + 6000} \right)$$

$$Acero_{max} = \frac{0.85 * 210 * 0.85}{4200} * \left(\frac{600}{4200 + 6000} \right)$$

$$Acero_{max} = 0.02125$$

$$\rho_{max} \leq 0.75 * \rho$$

$$\rho_{max} = 0.75 * 0.02125$$

$$\rho_{max} = 0.0160$$

$$A_S \text{ Máx.} = \rho_{max} * 30 * 44$$

$$A_S \text{ Máx.} = 0.0160 * 44 * 30$$

$$A_S \text{ Máx.} = 21.12 \text{ cm}^2$$

Figura 47

Diagrama de momentos viga frontal

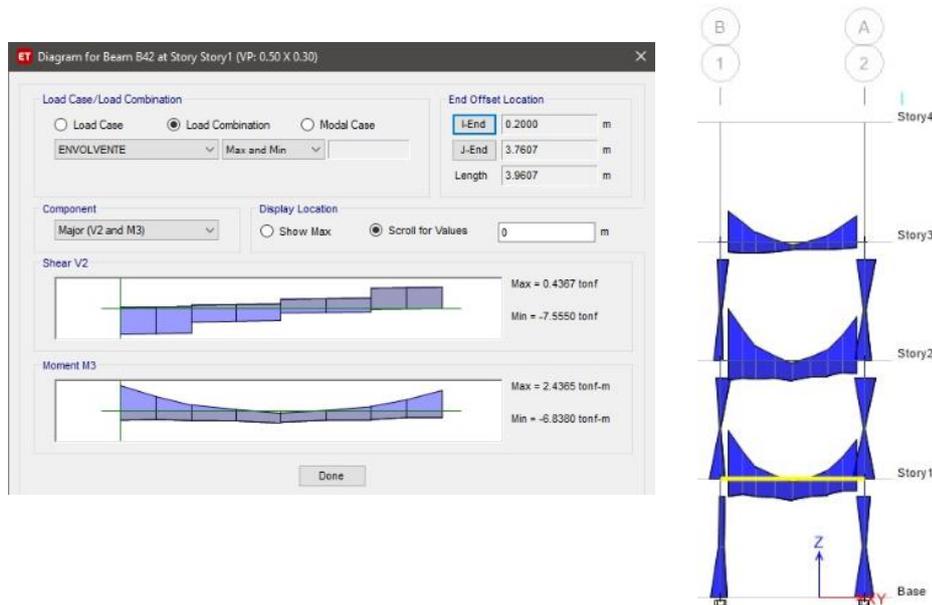


Figura 48

Diagrama de momentos

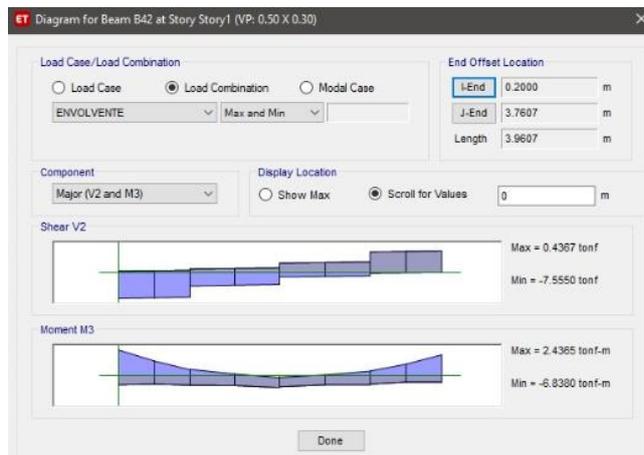


Figura 49

Diagrama de momentos

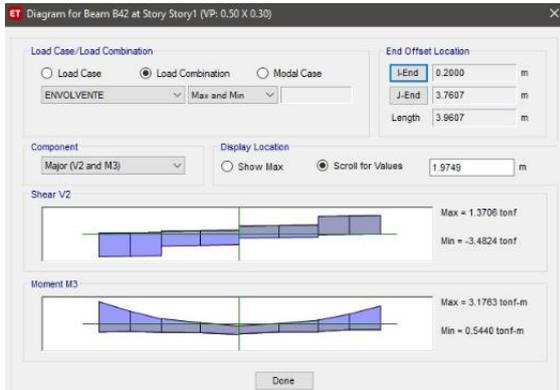


Figura 50

Diagrama de momentos

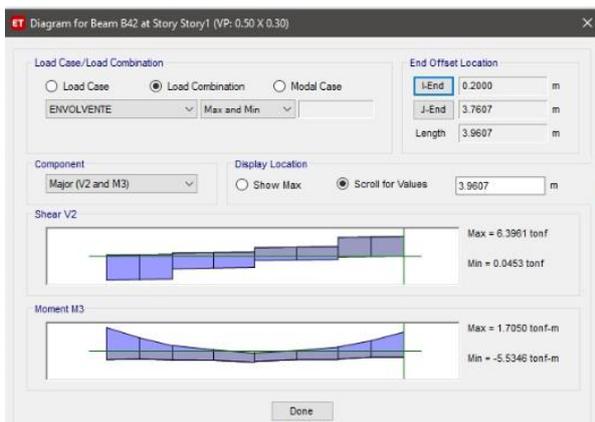
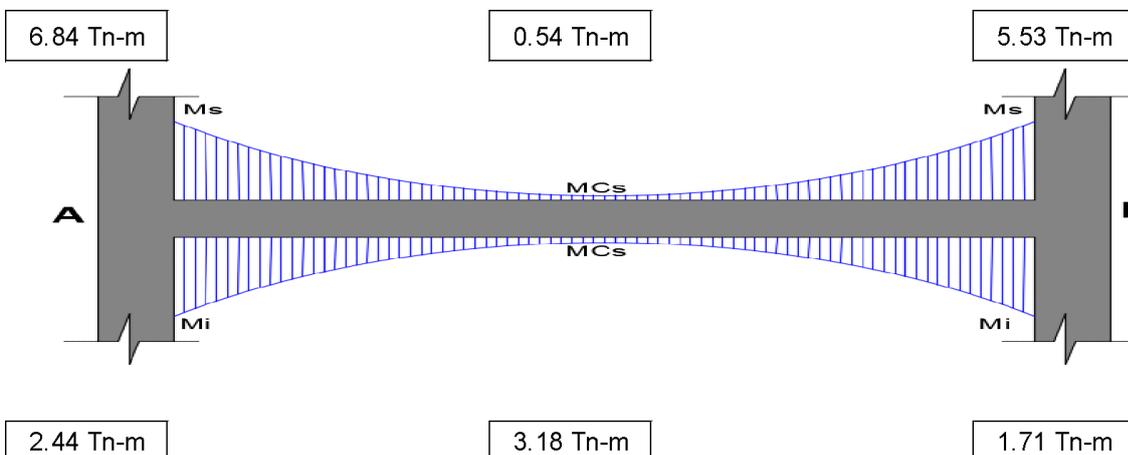


Figura 51

Momentos máximos de la viga frontal



Cálculo de acero requerido:

Para un $M_{\bar{y}} = 6.84$ tn-m

$$\frac{Mu}{\phi} = 0.85 * f'c * a * b * (d - \frac{a}{2})$$

$$As = \frac{0.85 * f'c * a * b}{fy}$$

$$\frac{6.84000}{0.9} = 0.85 * 210 * a * 30 * (44 - \frac{a}{2})$$

a = 3.35 cm²

$$As = \frac{0.85 * 210 * 3.35 * 30}{4200}$$

As = 4.28 cm²

Cálculo de acero requerido:

Para un $M_{\bar{y}}^+ = 2.44$ tn-m

$$\frac{244000}{0.9} = 0.85 * 210 * a * 30 * (44 - \frac{a}{2})$$

a = 1.17 cm²

$$As = \frac{0.85 * 210 * 1.17 * 30}{4200}$$

As = 1.49 cm²

Cálculo de acero requerido:

Para un $M_{\bar{y}}^- = 0.54$ tn-m

$$\frac{54000}{0.9} = 0.85 * 210 * a * 30 * (44 - \frac{a}{2})$$

a = 0.26 cm²

$$A_s = \frac{0.85 * 210 * 0.26 * 30}{4200}$$

$$A_s = 0.33 \text{ cm}^2$$

Cálculo de acero requerido:

Para un $M_{\bar{y}}^{\pm} = 3.18 \text{ tn-m}$

$$\frac{318000}{0.9} = 0.85 * 210 * a * 30 * (44 - \frac{a}{2})$$

$$a = 1.53 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \frac{0.85 * 210 * 1.53 * 30}{4200}$$

$$A_s = 1.95 \text{ cm}^2$$

Cálculo de acero requerido:

Para un $M_{\bar{y}}^{-} = 5.53 \text{ tn-m}$

$$\frac{553000}{0.9} = 0.85 * 210 * a * 30 * (44 - \frac{a}{2})$$

$$a = 2.69 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \frac{0.85 * 210 * 2.69 * 30}{4200}$$

$$A_s = 3.43 \text{ cm}^2$$

Cálculo de acero requerido:

Para un $M_{\bar{y}}^{+} = 1.71 \text{ tn-m}$

$$\frac{171000}{0.9} = 0.85 * 210 * a * 30 * (44 - \frac{a}{2})$$

$$a = 0.81 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \frac{0.85 * 210 * 0.81 * 30}{4200}$$

$$A_s = 1.04 \text{ cm}^2$$

Figura 52

Tabla resumen de momentos en viga frontal

	Mu	As
	6.84	4.28
M(-)	0.54	0.33
	5.53	3.34
	2.44	1.49
M(+)	3.28	1.96
	1.71	1.04

As = continuo (-)

$$\geq A_{S \text{ Min}} = 3.19 \text{ cm}^2$$

$$\geq A_s^- \text{ En nudo}/2 = \frac{4.28}{2} = 2.14 \text{ cm}^2$$

$$\geq A_{S_{\text{continuo}}}^- = 3.19 \text{ cm}^2$$

As = continuo (+)

$$\geq A_{S \text{ Máx.}} = 3.19 \text{ cm}^2$$

$$\geq A_{S_{\text{max.}}}^+ / 1 = \frac{1.96}{1} = 1.96 \text{ cm}^2$$

$$\geq A_s^- \text{ En nudo}/2 = \frac{0}{2} = 0 \text{ cm}^2$$

$$\geq A_s \text{ Calculado para } M_u^- / 2$$

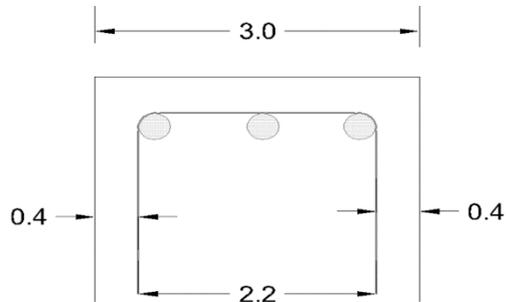
$$\frac{6.48}{2} = 3.42 \text{ tn} - m$$

$$6.84 \longrightarrow 4.28$$

$$3.42 \longrightarrow X$$

$$X = 2.14 \text{ cm}^2$$

$$\geq A_{s_{continuo}}^+ = 3.19 \text{ cm}^2$$



Barras continuas

$$2 \text{ } \phi \text{ } 5/8$$

$$2 * 1.98 = 3.96 \text{ cm}^2 \dots \dots \dots \text{ cumple}$$

Bastón (-)

Bastón = Acero requerido – Acero calculado

$$\text{Bastón} = 4.28 - 3.96$$

$$\text{Bastón} = 0.32 \text{ cm}^2$$

$$1 = \phi \text{ } 1/2''$$

$$1.27 * 1 = 1.27 \text{ cm}^2$$

$$0.32 \text{ cm}^2 < 1.27 \text{ cm}^2 \dots \dots \dots \text{ Cumple}$$

Separación de barras

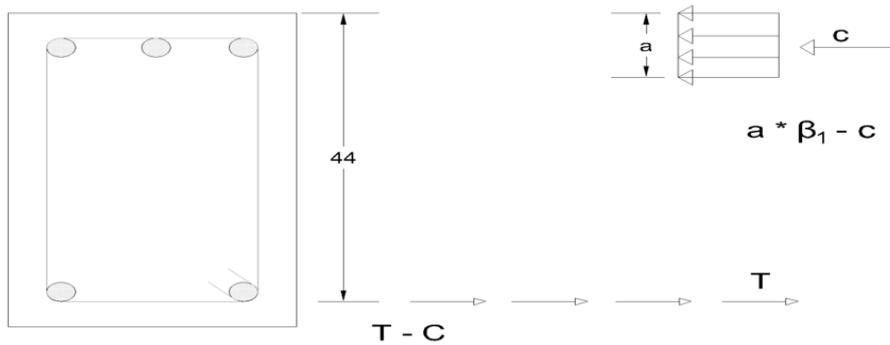
$$(2 * 1.98) + (2 * 2.54) + (1 * 1.27)$$

$$10.31 \text{ cm} < 22 \text{ cm} \text{ cumple}$$

$$(2 * 1.98) + (1 * 1.27) = 5.23 \text{ cm}^2$$

Figura 53

Cálculo del As resistente



$$As * Fy = 0.85 * F'c * a * b$$

$$a = \frac{As * Fy}{0.85 * F'c * b}$$

$$a = \frac{5.23 * 4200}{0.85 * 210 * 30}$$

$$a = 4.10 \text{ cm}$$

$$\phi Mn = \phi * As * Fy * \left(d - \frac{a}{2}\right)$$

$$Mn = 0.9 * 5.23 * 4200 * \left(44 - \frac{4.19}{2}\right)$$

$$Mn = 8.3 \text{ Tn - m}$$

Cálculo del M'cr

$$Mcr = \frac{fr * Ig}{yt}$$

$$f'c = 210 \text{ Kg /cm}^2$$

$$fr = 0.62\sqrt{f'c}$$

$$fr = 0.62\sqrt{210}$$

$$fr = 8.98$$

Módulo de elasticidad

$$E_c = 15000\sqrt{210}$$

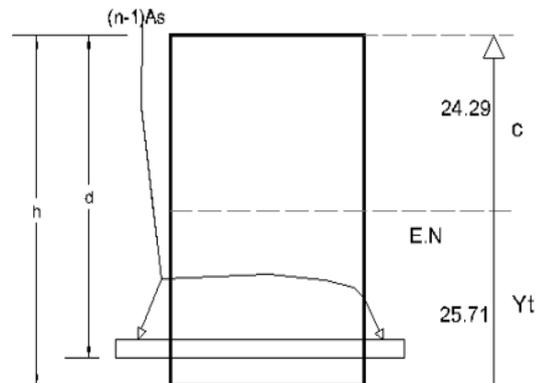
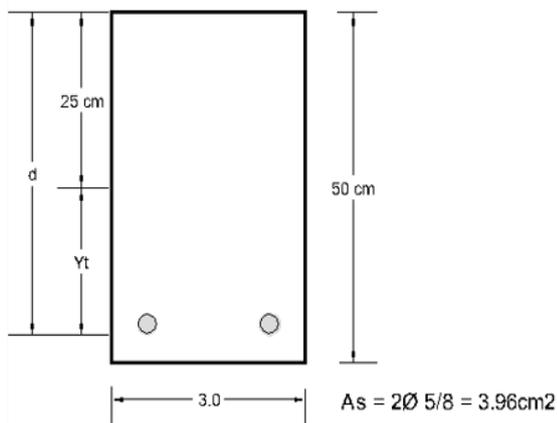
$$E_c = 217370.6 \text{ kg/cm}$$

$$E_s = 2000000 \text{ kg/cm}$$

$$n = \frac{E_s}{E_c}$$

$$n = \frac{2000000}{217370.6}$$

$$n = 9.2$$



$$c = \frac{b * h * \frac{h}{2} + (n - 1) * A_s * d}{b * h + (n - 1) * A_s}$$

$$c = \frac{30 * 50 * \frac{50}{2} + (9.2 - 1) * 3.96 * 44}{30 * 50 + (9.2 - 1) * 3.96}$$

$$c = 24.29 \text{ cm}$$

$$y_t = h - c$$

$$y_t = 50 - 24.29$$

$$y_t = 25.71 \text{ cm}$$

$$I_g = \Sigma(I + A * d^2)$$

$$I_g = \left[\frac{b * c^3}{12} + b * c \left(\frac{c}{2} \right)^2 \right] + \left[\frac{b * yt}{12} + b * yt \left(\frac{yt}{2} \right)^2 \right] + [(n - 1) * A_s * (d - c)^2]$$

$$I_g = \left(\frac{1}{3} * b * c^3 \right) + \left(\frac{1}{3} * b * yt^3 \right) + [(n - 1) * A_s * (d - c)^2]$$

$$I_g = \left(\frac{1}{3} * 30 * 24.29^3 \right) + \left(\frac{1}{3} * 30 * 24.71^3 \right) + [(9.2 - 1) * 3.96 * (44 - 24.29)^2]$$

$$I_g = 143311.99 + 169944.15 + 12614.86$$

$$I_g = 325870.85 \text{ cm}^4$$

$$M_{cr} = \frac{8.98 * 325870.85}{25.71}$$

$$M_{cr} = 113820.31$$

$$M_{cr} = 1.138 \text{ tn} - m$$

$$1.20M_{cr} = 1.20 * 1.138 \text{ tn} - m$$

$$1.20M_{cr} = 1.366 \text{ tn} - m$$

$$\phi M_n > 1.2M_{cr} \dots \dots \dots \text{Cumple}$$

Diseño por corte

$$F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$F'_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\emptyset \text{ var. Long.} = 1.98 \text{ cm}$$

$$\emptyset \text{ Estribo} = 0.95 \text{ cm}$$

$$\text{Recub.} = 4.00 \text{ cm}$$

$$\emptyset = 0.85$$

$$B = 0.75$$

$$L_n = 3.96 \text{ m}$$

$$B = 30 \text{ cm}$$

$$H = 50 \text{ cm}$$

$$D = 42.00 \text{ cm}$$

Cortante ultimo

$$V_u = 6.40 \text{ Tn}$$

Cortante del Acero

$$V_s = 6.40/0.85$$

$$V_s = 7.5 \text{ Tn}$$

Diámetro del acero del estribo

$$\varnothing 3/8$$

Para el refuerzo transversal de confinamiento nos basamos en las condiciones del cap.21.5.3 de la norma E 060

$$2h = 50 * 2$$

$$2h = 100 \text{ cm}$$

$$\varnothing 3/8$$

$$A_v = 0.7126 * 2$$

$$A_v = 1.43 \text{ cm}$$

$$D = 42 \text{ cm}$$

$$D_b = 1.59 \text{ cm}$$

$$D_{bh} = 0.95 \text{ cm}$$

Espaciamiento en la zona de confinamiento según la norma E 060

$$S_1 = D/4$$

$$S_1 = 42/4$$

$$S_1 = 10.50$$

Ocho veces el diámetro de las barras longitudinales más pequeñas

$$\varnothing 5/8 = 1.59$$

$$S_2 = 8 * 1.59$$

$$S_2 = 12.72 \text{ cm}$$

24 veces el diámetro de la barra del estribo cerrado de confinamiento

$$\emptyset 3/8 = 0.95 \text{ cm}$$

$$S_3 = 24 * 0.95$$

$$S_3 = 22.86 \text{ cm}$$

$$S_{\min} = 10.5$$

$$S_{\min} = 10 \text{ cm}$$

$$\emptyset 3/8 \quad S_{\min} = 10 \text{ cm}$$

Espaciamiento en zona central

$$V_c = 0.53 \sqrt{f_c} b_w * d$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{210} * 30 * 42$$

$$V_c = 9.6 Tn$$

$$V_s = \frac{9.7}{0.85} - 6.40 Tn$$

$$V_s = 4.9 Tn$$

$$A_v = 0.7126 * 2$$

$$A_v = 1.43 \text{ cm}$$

$$D = 42 \text{ cm}$$

$$S_1 = \frac{A_v * f_y * d}{V_s * 1000}$$

$$S_1 = \frac{1.43 * 4200 * 42}{4.9 * 1000}$$

$$S_1 = 50.43 \text{ cm}$$

$$S_2 = d/2$$

$$S_2 = 21 \text{ cm}$$

$$S_{\min} = 20 \text{ cm}$$

$$\emptyset 3/8 \quad S_{\min} = 20 \text{ cm}$$

Cantidad de estribos a usar en vigas con concreto convencional



Ø 3/8", 1@ 0.05 cm, 10@ 0.10 cm, Rto @ 0.20 cm a c/extremo

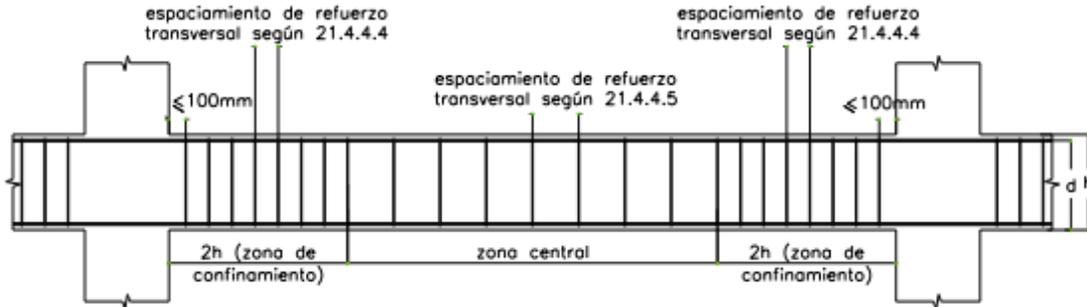


Tabla 52

Cantidad de acero de viga frontal, con concreto patrón.

	Apoyo A		Claro A-B		Apoyo B	
	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
a	3.35	1.17	0.26	1.53	2.69	0.81
As Calculado	4.28	1.49	0.33	1.95	3.43	1.04
Diámetro	Ø 5/8"	Ø 5/8"	Ø 5/8"	Ø 5/8"	Ø 5/8"	Ø 5/8"
Acero Long.	2	2	2	2	2	2
Diámetro	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 3/4"	Ø 5/8"	Ø 5/8"
Bastón	1	0	0	0	0	0
As de diseño	5.23	3.96	3.96	3.96	3.96	3.96
Verificación	OK	OK	OK	OK	OK	OK

Figura 54

Momentos máximos de la viga lateral, con concreto convencional

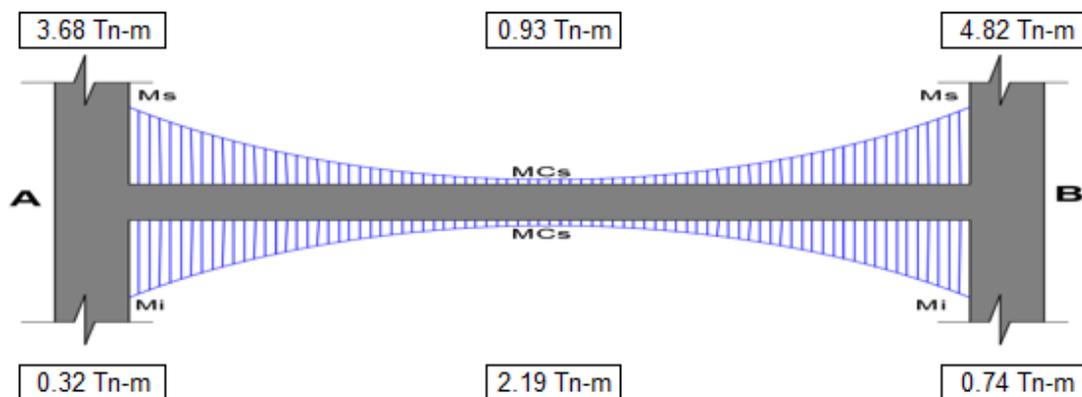
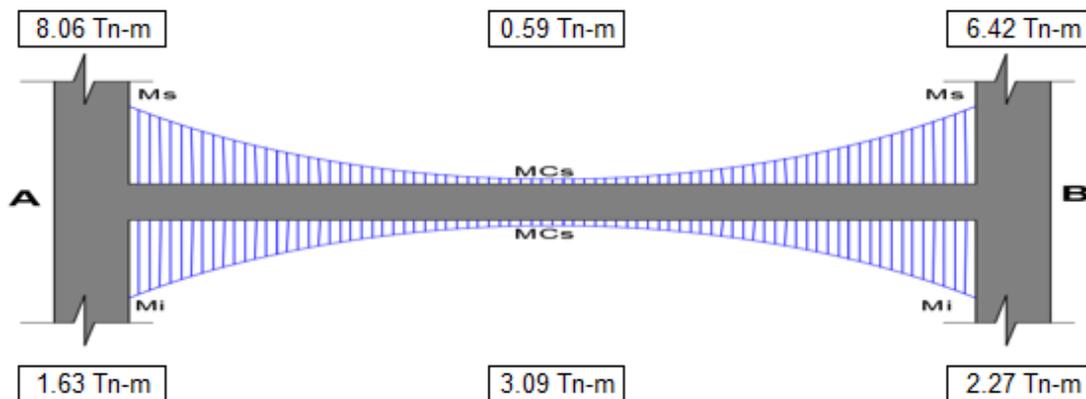


Tabla 53
Cantidad de acero de viga lateral, con concreto convencional

	Apoyo A		Claro A-B		Apoyo B	
	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
a	2.13	0.18	0.53	1.26	2.82	0.42
As Calculado	2.27	0.19	0.56	1.34	2.99	0.45
Diámetro	Ø 5/8"	Ø 5/8"	Ø 5/8"	Ø 5/8"	Ø 5/8"	Ø 5/8"
Acero Long.	2	2	2	2	2	2
Diámetro	Ø 5/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 5/8"
Bastón	0	0	0	0	0	0
As de diseño	3.96	3.96	3.96	3.96	3.96	3.96
Verificación	OK	OK	OK	OK	OK	OK

Figura 55
Momentos máximos de la viga central, con concreto convencional

Tabla 54
Cantidad de acero de viga central, con concreto patrón.

	Apoyo A		Claro A-B		Apoyo B	
	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
a	4.83	0.93	0.34	1.78	3.80	1.30
As Calculado	5.13	0.99	0.36	1.90	4.03	1.39
Diámetro	Ø 5/8"	Ø 5/8"	Ø 5/8"	Ø 5/8"	Ø 5/8"	Ø 5/8"
Acero Long	2	2	2	2	2	2
Diámetro	Ø 5/8"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 3/4"	Ø 1/2"	Ø 5/8"
Bastón	1	0	0	0	1	0
As de diseño	5.94	3.96	3.96	3.96	5.23	3.96
Verificación	OK	OK	OK	OK	OK	OK

Figura 56

Momentos máximos de la viga frontal, con concreto convencional más adición de 5% de ceniza de pepa de pino y 5% de ceniza de eucalipto.

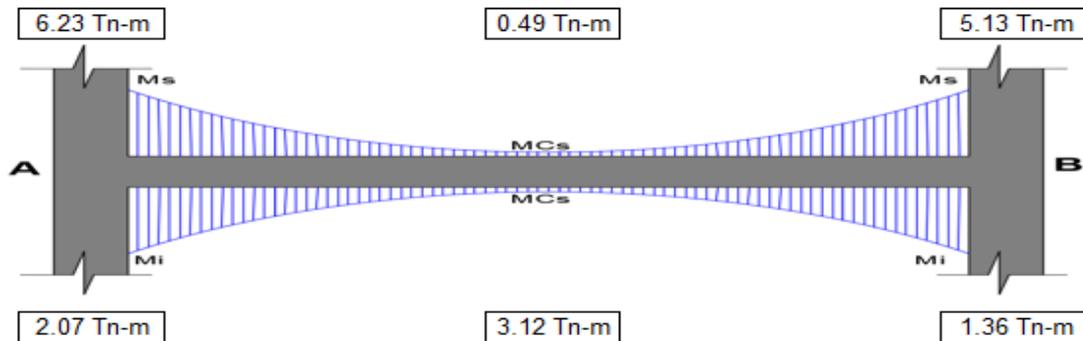


Tabla 55

Cantidad de acero de viga frontal, con concreto convencional más adición de 5% de ceniza de pepa de pino y 5% de ceniza de eucalipto.

	Apoyo A		Claro A-B		Apoyo B	
	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
a	3.16	1.02	0.24	1.55	2.58	0.67
As Calculado	3.89	1.26	0.30	1.91	3.18	0.82
Diámetro	Ø 5/8"	Ø 5/8"	Ø 5/8"	Ø 5/8"	Ø 5/8"	Ø 5/8"
Acero Long.	2	2	2	2	2	2
Diámetro bastón	Ø 1/2"	Ø 1/2"	Ø 1/2"	Ø 1/2"	Ø 1/2"	Ø 1/2"
As de diseño	3.96	3.96	3.96	3.96	3.96	3.96
Verificación	OK	OK	OK	OK	OK	OK

Figura 57

Momentos máximos de la viga lateral, con concreto convencional más adición de 5% de ceniza de pepa de pino y 5% de ceniza de eucalipto.

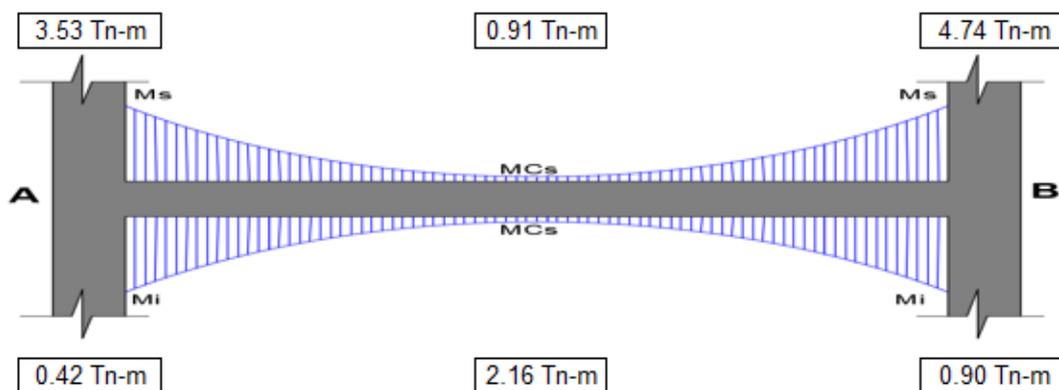


Tabla 56

Cantidad de acero de viga lateral, con concreto convencional más adición de 5% de ceniza de pepa de pino y 5% de ceniza de eucalipto

	Apoyo A		Claro A-B		Apoyo B	
	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
a	1.76	0.21	0.45	1.07	2.38	0.44
As Calculado	2.17	0.25	0.55	1.31	2.93	0.54
Diámetro	Ø 5/8"	Ø 5/8"	Ø 5/8"	Ø 5/8"	Ø 5/8"	Ø 5/8"
Acero Long.	2	2	2	2	2	2
Diámetro	Ø 5/8"	Ø 1/2"	Ø 5/8"	Ø 5/8"	Ø 3/4"	Ø 5/8"
Bastón	0	0	0	0	0	0
As de diseño	3.96	3.96	3.96	3.96	3.96	3.96
Verificación	OK	OK	OK	OK	OK	OK

Figura 58

Momentos máximos de la viga central, con concreto convencional más adición de 5% de ceniza de pepa de pino y 5% de ceniza de eucalipto.

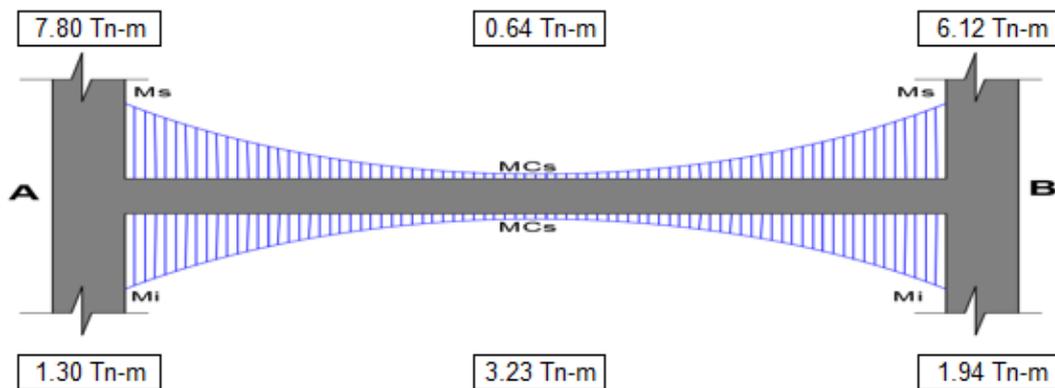


Tabla 57

Cantidad de acero de viga central, con concreto convencional más adición de 5% de ceniza de pepa de pino y 5% de ceniza de eucalipto.

	Apoyo A		Claro A-B		Apoyo B	
	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
a	4.00	0.64	0.31	1.61	3.10	0.96
As Calculado	4.91	0.79	0.39	1.98	3.81	1.18
Diámetro	Ø 5/8"	Ø 5/8"	Ø 5/8"	Ø 5/8"	Ø 5/8"	Ø 5/8"
Acero Long.	2	2	2	2	2	2
Diámetro	Ø 1/2"	Ø 1/2"	Ø 1/2"	Ø 1/2"	Ø 1/2"	Ø 1/2"
Bastón	1	0	0	0	0	0
As de diseño	5.23	3.96	3.96	3.96	3.96	3.96
Verificación	OK	OK	OK	OK	OK	OK

También para el desarrollo del **objetivo 5**, se realizaron las medidas de las 3 columnas estructurales, la columna frontal de sección de 0.40 m de ancho, 0.40 m de largo y 3.30 m de altura, la columna céntrica de 0.50 m de diámetro, con una altura 3.30 m de altura finalmente la columna lateral cuanta con las medidas de 0.50 de largo, 0.30 de ancho m y 3.30 m de altura, con el propósito de hacer un diseño comparativo con el mejor $f'c$ escogido versus el comportamiento del diseño tradicional. De esta manera podremos analizar el comportamiento de estos elementos estructurales seleccionados en obra.

Figura 59

Medición de columnas



Figura 60

Medición de columna en obra



Datos de columna frontal

Largo: 40 cm

Ancho: 40 cm

Rec. = 4 cm

Hn. = 3.3 m

Ø = 0.85 cm

d = 32 cm

F'c = 210 kg/cm²

Db. = Ø 5/8"

Estribos = Ø 3/8"

La norma E060 en su artículo 21.4.5.1 indica: la cuantía de refuerzo longitudinal no será menor que 1% ni mayor que 6%.

Ag: 1600cm²

As min: 16 cm²

As Max: 96 cm²

Tabla N°33

Acero proporcionado según cuantía mínima de 1% y máxima de 6% según norma E 030, diseño a flexo compresión, columna frontal con concreto convencional

Tabla 58

Acero elegido

Acero elegido				
Ubicación	Diámetro	Cantidad	Área	Unid
Esquinas	Ø 5/8"	4	7.9173	cm ²
Lado superior	Ø 1/2"	1	1.2668	cm ²
Lado inferior	Ø 1/2"	1	1.2668	cm ²
Lateral izquierdo	Ø 5/8"	2	3.9587	cm ²
Lateral derecho	Ø 5/8"	2	3.9587	cm ²
Área total			18.368	cm ²

Figura 61

Distribución de acero

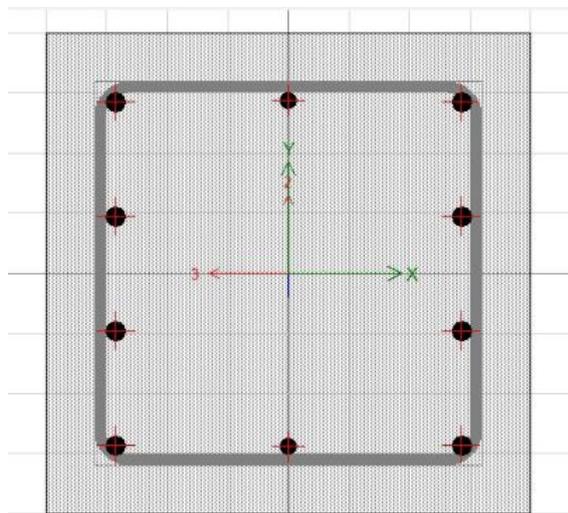


Figura 62
Datos obtenidos del análisis estructural en ETABS, esfuerzos Pu, M2 y M3

Esfuerzos Pu, M2 y M3					
Nivel	Columna	Load Case/Combo	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
Story1	C6	PESO PROPIO	-13.9548	0.0112	-0.1983
Story1	C6	CM	-6.304	-0.0618	-0.1424
Story1	C6	LIVE	-4.9308	0.0941	-0.1787
Story1	C6	LIVE UP	-4.9308	0.0941	-0.1787
Story1	C6	DINXX	6.3098	0.8043	2.8124
Story1	C6	DINYY	5.2389	2.0727	0.6632
Story1	C6	0.9(PP+CM)+Sx	-11.923	0.7587	2.5058
Story1	C6	0.9(PP+CM)+Sx	-24.5427	-0.8499	-3.119
Story1	C6	0.9(PP+CM)-Sx	-11.923	0.7587	2.5058
Story1	C6	0.9(PP+CM)-Sx	-24.5427	-0.8499	-3.119
Story1	C6	0.9(PP+CM)+Sy	-12.994	2.0271	0.3566
Story1	C6	0.9(PP+CM)+Sy	-23.4718	-2.1183	-0.9698
Story1	C6	0.9(PP+CM)-Sy	-12.994	2.0271	0.3566
Story1	C6	0.9(PP+CM)-Sy	-23.4718	-2.1183	-0.9698
Story1	C6	1.4(pp+cm-)+1.7(L+Lu)	-45.1269	0.249	-1.0843
Story1	C6	1.25(PP+CM+L+Lu) + sx	-31.3406	0.9762	1.94
Story1	C6	1.25(PP+CM+L+Lu) + sx	-43.9603	-0.6323	-3.6849
Story1	C6	1.25(PP+CM+L+Lu) - sx	-31.3406	0.9762	1.94
Story1	C6	1.25(PP+CM+L+Lu) - sx	-43.9603	-0.6323	-3.6849
Story1	C6	1.25(PP+CM+L+Lu) + sy	-32.4115	2.2446	-0.2093
Story1	C6	1.25(PP+CM+L+Lu) + sy	-42.8893	-1.9008	-1.5357
Story1	C6	1.25(PP+CM+L+Lu) - sy	-32.4115	2.2446	-0.2093
Story1	C6	1.25(PP+CM+L+Lu) - sy	-42.8893	-1.9008	-1.5357

Tabla 59
Diagrama interacción m-33

Diagrama de Iteración M 3-3			
Punto	Pu	M3+	M3-
1	186.1532	0	0
2	186.1532	5.3451	-5.3451
3	171.2019	8.4059	-8.4059
4	143.9579	10.7224	-10.7224
5	114.6036	12.2681	-12.2681
6	80.1928	13.2471	-13.2471
7	65.1617	14.6424	-14.6424
8	41.3064	15.0369	-15.0369
9	2.8825	11.1328	-11.1328
10	-37.8784	5.1961	-5.1961
11	-68.04	0	0

Figura 63

Diagrama de iteración M 3-3

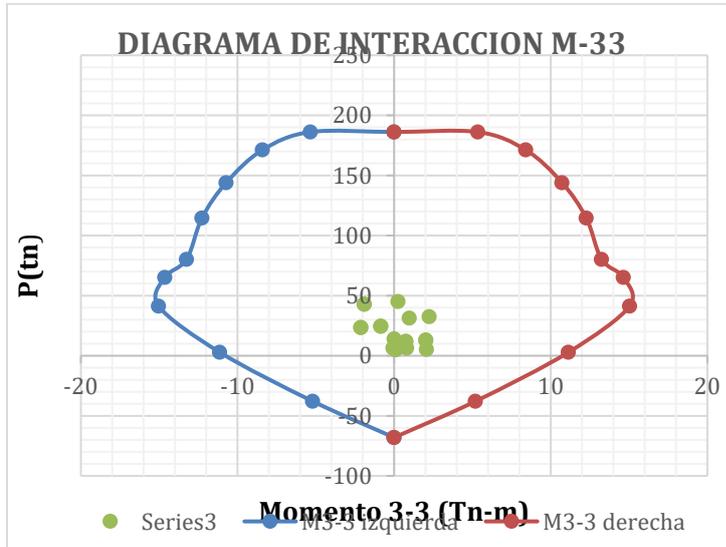


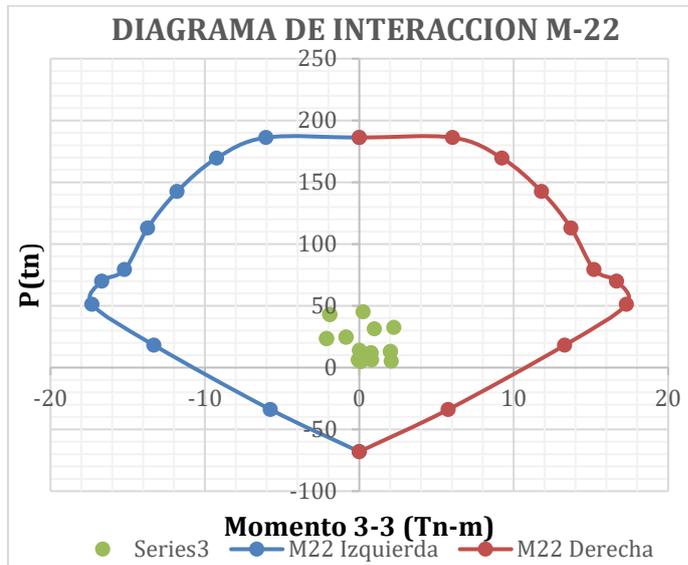
Tabla 60

Diagrama interacción m-33

Diagrama d Iteración			
Punto	Pu	M2+	M2-
1	186.1532	0	0
2	186.1532	6.0436	-6.0436
3	169.5289	9.2406	-9.2406
4	142.4989	11.7991	-11.7991
5	112.9981	13.7051	-13.7051
6	79.306	15.2015	-15.2015
7	69.9771	16.6701	-16.6701
8	51.2381	17.3079	-17.3079
9	18.1686	13.3054	-13.3054
10	-33.8885	5.7596	-5.7596
11	-68.04	0	0

Figura 64

Diagrama de iteración M 3-3



Se muestra los respectivos diagramas de interacción de la columna y se puede apreciar que las combinaciones P-M caen dentro del diagrama por lo que se considera que el diseño es correcto.

Tabla 61

Esfuerzos Pu, V2 y V3, se genera las combinaciones obtenidas del análisis estructural en ETABS

TABLE: Element Forces - Columns

Story	Column a	Output Case	Station(m)	P(tonf)	V2(tonf)	V3(tonf)	M2(tonf)	M3(tonf)
Story 1	C6	PESO PROPI O	0	13.9548	-0.1292	0.0464	0.0112	-0.1983
Story 1	C6	CM	0	-6.304	-0.104	-0.0464	-0.0618	-0.1424
Story 1	C6	LIVE	0	-4.9308	-0.1471	0.089	0.0941	-0.1787
Story 1	C6	LIVE UP	0	-4.9308	-0.1471	0.089	0.0941	-0.1787
Story 1	C6	DINX	0	6.3098	1.3081	0.5912	0.8043	2.8124
Story 1	C6	DINY	0	5.2389	0.3349	1.2849	2.0727	0.6632

Tabla 62
Combinación de cargas

COMBINACIONES	Pu	V2	V3
1.4 CM + 1.7 CV	45.127	0.82662	0.2491
1.25 (CM+CV) +SX	31.3407	0.64885	0.8137
1.25 (CM+CV)-SX	43.9603	-1.96735	-0.3687
0.9CM+SX	11.9231	1.09822	0.5912
0.9CM-SX	24.5427	-1.51798	-0.5912
1.25 (CM+CV) +SY	32.4116	-0.32435	1.5074
1.25 (CM+CV)-SY	42.8894	-0.99415	1.5074
0.9CM+SY	12.994	0.12502	1.2849
0.9CM-SY	12.994	-0.22599	0.0383

Momento nominal máximo

$$M_n \text{ Max} = 16 \text{ Tn-m}$$

Análisis del Vu

Vu por capacidad

$$V_u = (M_{n_a} + M_{n_b}) / h_n$$

$$V_U = 9.70 \text{ tn}$$

Vu Máximo

$$1.25 (CM+CV) +SY$$

$$V_u = 1.51 \text{ Tn}$$

Sismo amplificado

$$V_u = 2.16 \text{ Tn}$$

Valor Vu para el diseño por corte

$$V_u = 2.16 \text{ Tn}$$

Vu Max

$$V_{u_{max}} = 2.6 \phi \sqrt{f'_c} * b_w * d$$

$$V_u \text{ Max} = 40.99$$

$$V_u = 2.16 \text{ Tn} \leq V_u \text{ Max} = 40.99 \text{ Tn}$$

Como el **V_u** es menor que el **V_u Max** no es necesario incrementar la resistencia o cambiar las secciones.

Aporte al concreto

$$V_c = 0.53 * \sqrt{f'c} * \left(1 + \frac{Nu}{140Ag}\right) * b_w * d$$

$$V_c = 9.83 \text{ tn}$$

Contribución de acero

$$\emptyset V_c = 8.36 \text{ Tn}$$

$$V_u = 2.16 \text{ Tn} \leq \emptyset V_c = 8.36 \text{ Tn}$$

Si el **V_u** para el diseño por corte es menor que el $\emptyset V_c$ no necesita contribución de acero de refuerzo por corte.

Según la norma E 030 en el cap.21.4.5.3 nos indica que en ambos extremos del elemento debe proporcionarse estribos cerrados de confinamiento con un espaciamiento S_o por una longitud L_o medida desde la cara del nudo.

El espaciamiento S_o no debe exceder al menor entre (a), (b) y (c): según la norma E 030.

- a) Ocho veces el diámetro de la barra longitudinal confinada de menor diámetro.

$$\emptyset 5/8 = 1.59$$

$$S_{o1} = 1.59 * 8 \text{ cm}$$

$$S_{o1} = 12.7 \text{ cm}$$

- b) La mitad de la menor dimensión de la sección transversal del elemento.

Base columna = 40

$$So2 = 40/2 \quad \text{cm}$$

$$So2 = 20 \quad \text{cm}$$

c) 100 mm.

$$So3 = 10 \quad \text{cm}$$

Entonces se tiene que el $So = 10 \text{ cm}$

La longitud Lo no debe ser menor que el mayor entre (d), (e) y (f):

d) Una sexta parte de la luz libre del elemento;

$$Lo1 = 3.30/6 \quad \text{cm}$$

$$Lo1 = 55 \quad \text{cm}$$

e) La mayor dimensión de la sección transversal del elemento;

Largo de columna = 40 cm

$$Lo2 = 40 \quad \text{cm}$$

f) 500 mm.

$$Lo3 = 50 \quad \text{cm}$$

$$\text{Entonces} \quad Lo = 60 \quad \text{cm}$$

Fuera de la longitud Lo , el espaciamiento vertical de los estribos no debe exceder al menor de (a), (b), (c) y (d):

a) Doce veces el diámetro de las barras longitudinales.

$$So1 = 1.588 * 12 \quad \text{cm}$$

$$So1 = 19.056 \quad \text{cm}$$

b) La menor dimensión transversal del elemento sometido a compresión.

Ancho de columna = 40 cm

$$So3 = 40 \quad \text{cm}$$

c) 300 mm

$$So3 = 30 \text{ cm}$$

d) Espaciamiento vertical debe ser 48 veces el diámetro de la barra o alambre de los estribos ni la menor dimensión transversal del elemento sometido a compresión.

$$\varnothing 3/8 = 0.953 \text{ cm}$$

$$So4 = 0.953 * 48 \text{ cm}$$

$$So4 = 45.74 \text{ cm}$$

Entonces $So = 20 \text{ cm}$

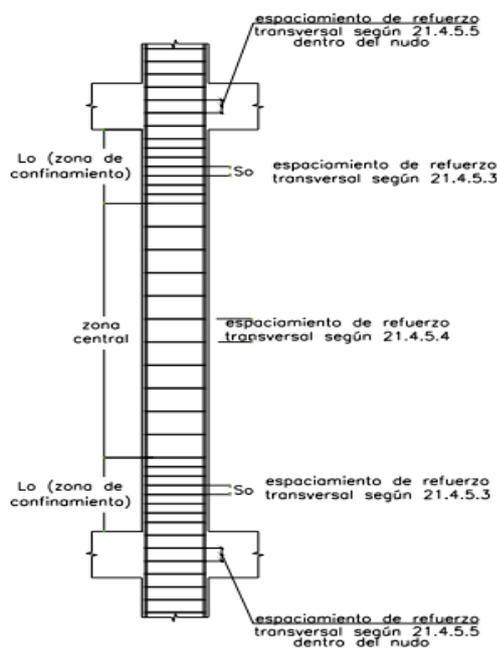
Distribución de estribos columnas



$\varnothing 3/8", 1 @ 0.05 \text{ cm}, 6 @ 0.10 \text{ cm}, Rto @ 0.20 \text{ cm a c/extremo}$

Figura 65

Requerimiento de estribos en columnas



Fuente: Norma E 030

Tabla 63

Acero proporcionado según cuantía mínima de 1% y máxima de 6% según norma E 030, diseño a flexo compresión, columna lateral con concreto patrón.

Acero elegido				
Ubicación	Diámetro	Cantidad	Área	Und
Acero esquinas	Ø 5/8"	4	7.917	cm ²
Acero superior	Ø 5/8"	1	1.979	cm ²
Acero inferior	Ø 5/8"	1	1.979	cm ²
Acero izquierdo	Ø 5/8"	2	3.959	cm ²
Acero derecho	Ø 5/8"	2	3.959	cm ²
Área total			19.793	cm ²

Figura 66

Distribución de acero columna lateral de sección 30 x 55 cm, con concreto convencional

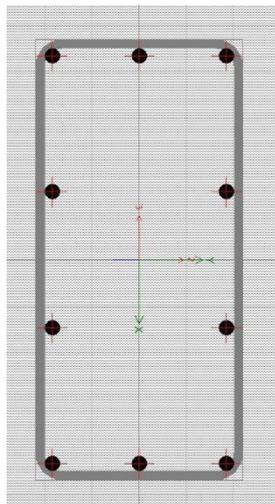


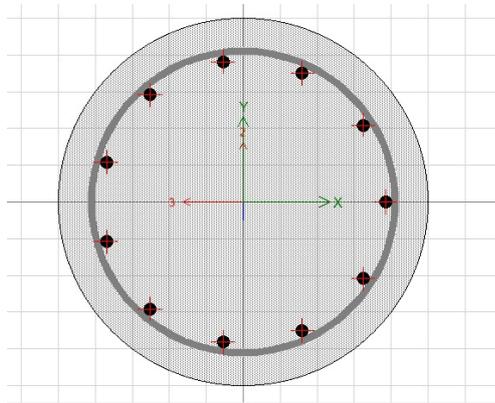
Tabla 64

Acero proporcionado según cuantía mínima de 1% y máxima de 6% según norma E 030, diseño a flexo compresión, columna central con concreto patrón

Acero elegido				
Ubicación	Diámetro	Cantidad	Área	Und
Acero longitudinal	Ø 5/8"	11	21.773	cm ²
Área total			21.773	cm ²

Figura 67

Distribución de acero columna central de sección 50 cm de diámetro, con concreto convencional



Acero proporcionado según cuantía mínima de 1% y máxima de 6% según norma E 030, diseño a flexo compresión, **columna frontal** con concreto convencional más adición de 5% de ceniza de pepa de pino y 5% de ceniza de eucalipto.

Tabla 65

Acero elegido

Acero elegido				
Ubicación	Diámetro	Cantidad	Área	Und
Esquinas	Ø 5/8"	4	7.917	cm ²
Lado superior	Ø 5/8"	1	1.979	cm ²
Lado inferior	Ø 5/8"	1	1.979	cm ²
Lateral izquierdo	Ø 1/2"	2	2.534	cm ²
Lateral derecho	Ø 1/2"	2	2.534	cm ²
Área total			16.943	cm ²

Figura 68

Distribución de acero columna frontal de sección 40 x 35 cm, con concreto convencional más adición de 5% de ceniza de pepa de pino y 5% de ceniza de eucalipto.

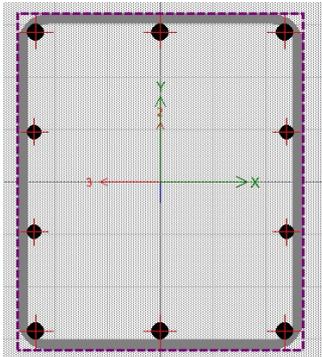


Tabla 66

Acero proporcionado según cuantía mínima de 1% y máxima de 6% según norma E 030, diseño a flexo compresión, columna lateral con concreto convencional más adición de 5% de ceniza de pepa de pino y 5% de ceniza de eucalipto

Acero elegido				
Ubicación	Diámetro	Cantidad	Área	Und
Esquinas	Ø 5/8"	4	7.917	cm ²
Lado superior	Ø 1/2"	1	1.267	cm ²
Lado inferior	Ø 1/2"	1	1.267	cm ²
Lateral izquierdo	Ø 5/8"	2	3.959	cm ²
Lateral derecho	Ø 5/8"	2	3.959	cm ²
Área total			18.368	cm ²

Figura 69

Distribución de acero columna lateral de sección 30 x 50 cm, con concreto convencional más adición de 5% de ceniza de pepa de pino y 5% de ceniza de eucalipto.

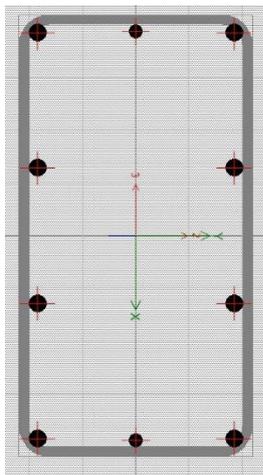


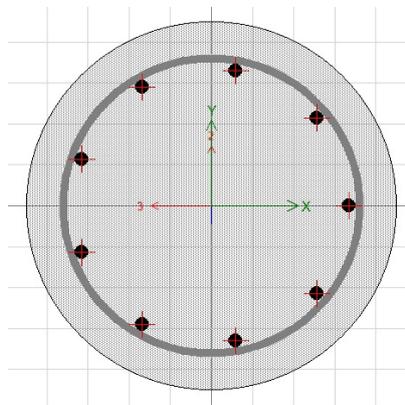
Tabla 67

Acero proporcionado según cuantía mínima de 1% y máxima de 6% según norma E 030, diseño a flexo compresión, columna central con concreto convencional más adición de 5% de ceniza de pepa de pino y 5% de ceniza de eucalipto

Acero elegido				
lado	Diámetro	Cantidad	Área	Und
Acero longitudinal	Ø 5/8"	9	17.814	cm ²
Área total			17.814	cm ²

Figura 70

Distribución de acero columna central de sección 45 cm de diámetro, con concreto convencional más adición de 5% de ceniza de pepa de pino y 5% de ceniza de eucalipto.



Finalmente para obtener el desarrollo del **objetivo 6**, se realizó el Metrado y el análisis de costo unitario del concreto patrón y del concreto patrón más la adición de la combinación óptimo de ceniza de pepa de pino 5% y eucalipto 5%, para lo cual se cotizo con los precio de los agregados de las canteras escogidas tanto de piedra y arena, también se cotizo el precio del cemento (Pacasmayo tipo I) más comercial de la región Cajamarca , a su vez se cotizo la materia prima, pepa de pino y eucalipto y su incineración, como también se cotizo los precios de los aceros corrugados de diferente diámetro de acuerdo al mercado actual para las vigas y columnas estructurales. Como se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 68
Metrado de acero en kg de vigas y columnas con concreto patrón.

DESCRIPCION	Cantidad elem.	Nº piezas por elemento	Long. Por pieza	3/8 d	1/2 d	5/8 d	Total Kg
				0.56	0.994	1.552	
VIGA							52.344
FRONTAL							
ESTRIBOS	1	30	1.43	42.9	-	-	24.024
ACERO LONG	1	4	4.28	-	-	17.120	26.570
BASTON	1	1	1.76	-	1.76	-	1.749
COLUMNA FRONTAL							73.154
ESTRIBOS	1	23	1.43	32.89	-	-	18.418
ACERO LONG	1	8	3.8	-	-	30.4	47.181
ACERO LONG	1	2	3.8	-	7.6	-	7.554
VIGA							56.177
LATERAL							
ESTRIBOS	1	34	1.33	45.22	-	-	25.323
ACERO LONG	1	4	4.97	-	-	19.88	30.854
BASTON	-	-	-	-	-	-	-
COLUMNA LATERAL							78.682
ESTRIBOS	1	23	1.53	35.19	-	-	19.706
ACERO LONG	1	10	3.8	-	-	38	58.976
VIGA							72.774
CENTRAL							
ESTRIBOS	1	39	1.43	55.77	-	-	31.231
ACERO LONG	1	4	5.97	-	-	23.880	37.062
BASTON	1	1	1.76	-	-	1.760	2.732
BASTON	1	1	1.76	-	1.760	-	1.749
COLUMNA CENTRAL							83.807
ESTRIBOS	1	23	1.47	33.81	-	-	18.934
ACERO LONG	1	11	3.8	-	-	41.8	64.874
Total (Kg)							416.938

Tabla 69

Metrado de acero en kg de vigas y columnas con concreto optimo con ceniza de pepa de pino 5% y eucalipto 5%.

DESCRIPCIO N	Cantidad elem.	N. ° piezas por element o	Long. Por pieza	3/8 d	1/2 d	5/8 d	Total Kg
				0.56	0.994	1.552	
VIGA FRONTAL							48.914
ESTRIBOS	1	30	1.33	39.9	-	-	22.344
ACERO LONG	1	4	4.28	-	-	17.120	26.570
BASTON	-	-	-	-	-	-	
COLUMNA FRONTAL							67.625
ESTRIBOS	1	23	1.33	30.5 9	-	-	17.130
ACERO LONG	1	6	3.8	-	-	22.800	35.386
ACERO LONG	1	4	3.8	-	15.2	-	15.1088
VIGA LATERAL							56.1770
ESTRIBOS	1	34	1.33	45.2 2	-	-	25.3232
ACERO LONG	1	4	4.97	-	-	19.880	30.8538
BASTON	-	-	-	-	-	-	
COLUMNA LATERAL							73.154
ESTRIBOS	1	23	1.43	32.8 9	-	-	18.418
ACERO LONG	1	8	3.8	-	-	30.400	47.181
ACERO LONG	1	2	3.8	-	7.6	-	7.554
VIGA CENTRAL							67.858
ESTRIBOS	1	39	1.33	51.8 7	-	-	29.047
ACERO LONG	1	4	5.97	-	-	23.880	37.062
BASTON	1	1	1.76	-	1.760	-	1.749
BASTON	-	-	-	-	-	-	
COLUMNA CENTRAL							69.951
ESTRIBOS	1	23	1.31	30.1 3	-	-	16.873
ACERO LONG	1	9	3.8	-	-	34.2	53.078
Total (Kg)							383.679

Tabla 70
Metrado de concreto patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para vigas y columnas

DESCRIPCIO N	UNID.	N.º VECE S	MEDIDAS				VOLUME N	PARCIA L
			LARG O	ANCH O	ALTUR A	ÁRE A		
CONCRETO ARMADO							3.742	
COLMUNAS								1.719
Columna frontal	m3	1	0.4	0.4	3.3	0.16	0.528	
Columna lateral	m3	1	0.55	0.3	3.3	0.165	0.545	
columna central	m3	1	0.5	-	3.3	0.196	0.647	
VIGAS								2.023
Viga frontal	m3	1	3.96	0.3	0.5	1.188	0.594	
Viga lateral	m3	1	4.65	0.25	0.5	1.162 5	0.581	
Viga central	m3	1	5.65	0.3	0.5	1.695	0.848	

Tabla 71
Metrado de concreto optimo $f'c = 243 \text{ kg/cm}^2$ con adición de cenizas de pepa de pino y eucalipto para vigas y columnas

DESCRIPCIO ON	UNID.	N.º VECE S	MEDIDAS				VOLUME N	PARCIA L
			LARG O	ANCH O	ALTUR A	ÁRE A		
CONCRETO ARMADO							3.268	
COLMUNAS								1.485
Columna frontal	m3	1	0.4	0.35	3.3	0.14	0.462	
Columna lateral	m3	1	0.5	0.3	3.3	0.15	0.495	
columna central	m3	1	0.45	-	3.3	0.16	0.528	
VIGAS								1.783
Viga frontal	m3	1	3.96	0.25	0.5	0.99	0.495	
Viga lateral	m3	1	4.65	0.25	0.5	1.162 5	0.581	
Viga central	m3	1	5.65	0.25	0.5	1.412 5	0.706	

Tabla 72
Presupuesto de acero y concreto $f'c=210\text{Kg/cm}^2$

Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
ESTRUCTURAS				
COLUMNAS				
ACERO FY=4200kg/cm ² COLUMNA FRONTAL	Kg	73.154	8.223	601.542
CONCRETO $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ COLUMNA FRONTAL	m ³	0.528	551.21	291.039
ACERRO FY Kg/cm ² COLUMNA LATERAL	Kg	78.682	8.223	647.005
CONCRETO $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ COLUMNA LATERAL	m ³	0.545	551.21	300.134
ACERO FY=4200kg/cm ² COLUMNA CENTRAL	Kg	83.807	8.223	689.147
CONCRETO $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ COLUMNA CENTRAL	m ³	0.647	551.21	356.523
VIGAS				
ACERO FY=4200kg/cm ² VIGA FRONTAL	Kg	52.344	8.223	430.422
CONCRETO $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ VIGA FRONTAL	m ³	0.5940	551.21	327.419
ACERRO FY Kg/cm ² VIGA LATERAL	Kg	56.1770	8.223	461.943
CONCRETO $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ VIGA LATERAL	m ³	0.581	551.21	320.391
ACERO FY=4200kg/cm ² VIGA CENTRAL	Kg	72.774	8.223	598.420
CONCRETO $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ VIGA CENTRAL	m ³	0.848	551.21	467.150
COSTO DIRECTO				5491.13

Tabla 73 *Presupuesto de acero y concreto optimo con adición de ceniza de pepa de pino y eucalipto $f'c=243\text{Kg}$*

Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
ESTRUCTURAS				
COLUMNAS				
ACERO FY=4200kg/cm ² COLUMNA FRONTAL	Kg	67.625	8.223	556.079
CONCRETO $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ COLUMNA FRONTAL	m ³	0.462	577.71	266.902
ACERRO FY Kg/cm ² COLUMNA LATERAL	Kg	73.154	8.223	601.542
CONCRETO $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ COLUMNA LATERAL	m ³	0.495	577.71	285.966
ACERO FY=4200kg/cm ² COLUMNA CENTRAL	Kg	69.951	8.223	575.209
CONCRETO $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ COLUMNA CENTRAL	m ³	0.528	577.71	305.031
VIGAS				
ACERO FY=4200kg/cm ² VIGA FRONTAL	Kg	48.914	8.223	402.222

CONCRETO $f_c=210$ kg/cm2 VIGA FRONTAL	m3	0.4950	577.71	285.966
ACERRO FY Kg/cm2 VIGA LATERAL	Kg	56.1770	8.223	461.943
CONCRETO $f_c=210$ kg/cm2 VIGA LATERAL	m3	0.581	577.71	335.794
ACERO FY=4200kg/cm2 VIGA CENTRAL	Kg	67.858	8.223	558.000
CONCRETO $f_c=210$ kg/cm2 VIGA CENTRAL	m3	0.706	577.71	408.008
COSTO DIRECTO				5042.66

CAPÍTULO III: RESULTADOS

En este estudio se consideraron estándares técnicos nacionales e internacionales para lograr un mejor desempeño y probar claramente si estos productos mejoran las propiedades del concreto fresco y endurecido, los materiales como las cenizas de pepa de pino y eucalipto al momento de la adición con respecto al peso del cemento, las cuales se dosificaron en las siguientes proporciones.

M1= Diseño patrón

M2= 1% CCP+1% CPE

M3= 1% CCP+3% CPE

M4= 1% CCP+5% CPE

M5= 3% CCP+1% CPE

M6= 3% CCP+3% CPE

M7= 3% CCP+5% CPE

M8= 5% CCP+1% CPE

M9= 5% CCP+3% CPE

M10= 5% CCP+5% CPE

Resultados del Objetivo Específico 1: Determinar el proceso de obtención de las cenizas de pepa de pino y eucalipto.

Tabla 74

Proceso de incineración de las pepas de eucalipto

Descripción	
Peso de la muestra	125 kg
Temperatura en mufla	445°C +/-10°C
Temperatura de calcinación	6 horas
Rendimiento	10.285%

Interpretación: Para fines prácticos y de acuerdo a la capacidad del horno se utilizaron cantidades de 5kg de pepa de eucalipto por bandeja metálica, obteniendo como rendimiento un 10.285% siendo ese porcentaje en peso un valor de 514.3 gramos.

Tabla 75

Composición química de las pepas de eucalipto

Compuesto	Resultado (%)	Método Utilizado
Oxi. de potasio, K ₂ O	43.48	
Oxi. de Calcio, CaO	24.25	
Oxi. de Magnesio, MgO	17.87	
Oxi. de Silicio, SiO ₂	8.31	
Oxi. de Fosforo, P ₂ O ₃	1.91	
Oxi. de Manganeso, MnO	1.31	Espectrometría de Fluorescencia de Rayos x
Oxi. de Hierro, Fe ₂ O ₃	2.29	
Oxi. de Terbio, Tb ₂ O ₃	0.24	
Oxi. de Rutenio, RuO ₂	0.16	
Oxi. de Estroncio, SrO	0.08	
Oxi. de Azufre, SO ₃	0.06	
Oxi. de Zing, ZnO	0.02	
Oxi. de Cobre, CuO	0.01	

Interpretación: De los resultados obtenidos del análisis Químicos, utilizando el método de Espectrometría de fluorescencia de Rayos X, se obtuvo como componentes químicos en altos porcentajes de Oxido de Potasio (K₂O), 43.48 %, Oxido de Calcio (CaO), 24.25%, Oxido de magnesio, MgO, 17.87%, Oxido de Silicio (SiO₂), 8.31%. En donde se encontraron altos porcentajes de algunos elementos químicos principales del cemento.

Tabla 76

Proceso de incineración de las pepas de pino.

Descripción	
Peso de la muestra	125 kg
Temperatura en mufla	445°C +/-10°C
Temperatura de calcinación	6 horas
Rendimiento	10.358%

Interpretación: Para fines prácticos y de acuerdo a la capacidad del horno se utilizaron cantidades de 5kg de pepa de eucalipto por bandeja metálica, obteniendo como rendimiento un 10.285% siendo ese porcentaje en peso un valor de 517.9 gramos.

Tabla 77

Composición química de las pepas de pino.

Compuesto Químico	Resultado %	Método Utilizado
Oxi. de potasio, K ₂ O	43.62	Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X
Oxi. de calcio, CaO	25.13	
Oxi. de magnesio, MgO	21.93	
Oxi. de silicio, SiO ₂	5.03	
Oxi. de fósforo, P ₂ O ₃	1.95	
Oxi. de manganeso, MnO	1.31	
Oxi. de hierro, Fe ₂ O ₃	0.36	
Oxi. de terbio: Tb ₂ O	0.28	
Oxi. de rutenio, RuO ₂	0.20	
Oxi. de estroncio, SrO	0.09	
Oxi. de azufre, SO ₃	0.07	
Oxi. de zinc, ZnO	0.02	
Oxi. de cobre, CuO	0.01	

Interpretación: De los resultados que se obtuvieron del análisis de Composición Química, Utilizando el método de Espectrometría de fluorescencia de Rayos X, se registra la composición química de las pepas de pino, teniendo como componentes en altos porcentajes de Oxido de Potasio (K₂O), 43.62 %, Oxido de Calcio (CaO), 25.13%, Oxido de magnesio, MgO, 21.93%, Oxido de Silicio (SiO₂), 5.031%. En donde se encontraron altos porcentajes de algunos elementos químicos principales del cemento.

Resultados del Objetivo Especifico 2: Determinar las propiedades físicas del concreto convencional con adición parcial de cenizas de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5% para el diseño de vigas y columnas. Cajamarca – 2023.

Hipótesis específica 2

Hipótesis Nula (H₀): La trabajabilidad y temperatura del concreto convencional con adición parcial de cenizas de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5% para el diseño de vigas y columnas, no son significativamente más trabajables que un concreto convencional, Cajamarca – 2023.

Hipótesis Alterna (H_a): La trabajabilidad y temperatura del concreto convencional con adición parcial de cenizas de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5% para el diseño de vigas y columnas, son significativamente más trabajables que un concreto convencional, Cajamarca – 2023.

Estadístico de Prueba

Las variables de rendimiento y respuesta de temperatura son cuantitativas, y también tenemos dos variables independientes llamadas tipo de diseño y tiempo, que son factores categóricos ordinales. Lo que queremos probar es si los factores tienen un efecto significativo. Con una variable de respuesta, se enfrenta a un análisis de diseño de varianza de dos factores, Por lo tanto, para probar la hipótesis, utilizamos un ANOVA de dos factores y una prueba post hoc de Bonferroni para determinar qué diseño tiene el mejor efecto sobre la operabilidad y la temperatura.

Consideraciones de las pruebas:

Se permite un valor de significancia de 0,05, que es el error más grande que se puede tolerar en cualquier prueba. Si el valor de significancia de la prueba es mayor que el valor de significancia previsto, se acepta la hipótesis nula.

Análisis inferencial para la trabajabilidad y temperatura en el tiempo:

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la trabajabilidad y temperatura de los ensayos en el laboratorio.

Tablas de resultados de los ensayos:

Tabla 78

Resultados de temperatura diseño patrón

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA
DISEÑO CONVENCIONAL	9:00 AM	26.0 °C
DISEÑO CONVENCIONAL	9:15 AM	25.5 °C
DISEÑO CONVENCIONAL	9:30 AM	24.5 °C
DISEÑO CONVENCIONAL	9:45 AM	24.0 °C
DISEÑO CONVENCIONAL	10:00 AM	23.5 °C

Tabla 79

Resultados de temperatura Patrón + 1% CPE + 1% CPP

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	9:15 AM	26.0 °C
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	9:30 AM	25.0 °C
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	9:45 AM	24.5 °C
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	10:00 AM	23.5 °C
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	10:15 AM	23.0 °C

Tabla 80
Resultados de temperatura Patrón + 1% CPE + 3% CPP

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	9:35 AM	25.5 °C
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	9:50 AM	24.0 °C
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	10:05 AM	23.5 °C
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	10:20 AM	22.5 °C
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	10:35 AM	22.0 °C

Tabla 81
Resultados de temperatura Patrón + 1% CPE + 5% CPP

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	9:55 AM	26.5 °C
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	10:10 AM	26.0 °C
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	10:25 AM	25.5 °C
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	10:40 AM	24.5 °C
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	10:55 AM	24.0 °C

Tabla 82
Resultados de temperatura Patrón + 3% CPE + 1% CPP

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	10:15 AM	25.0 °C
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	10:30 AM	24.5 °C
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	10:45 AM	24.0 °C
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	11:00 AM	24.0 °C
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	11:15 AM	23.5 °C

Tabla 83
Resultados de temperatura Patrón + 3% CPE + 3% CPP

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	10:35 AM	26.0 °C
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	10:50 AM	25.5 °C
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	11:05 AM	25.5 °C
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	11:20 AM	25.0 °C
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	11:35 AM	24.5 °C

Tabla 84
Resultados de temperatura Patrón + 3% CPE + 5% CPP

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	10:55 AM	25.0 °C
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	11:10 AM	24.5 °C
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	11:25 AM	24.0 °C
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	11:40 AM	23.5 °C
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	11:55 AM	23.0 °C

Tabla 85
Resultados de temperatura Patrón + 5% CPE + 1% CPP

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	11:15 AM	26.5 °C
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	11:30 AM	26.0 °C
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	11:45 AM	25.5 °C
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	12:00 PM	25.5 °C
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	12:15 PM	25.0 °C

Tabla 86
Resultados de Patrón + 5% CPE + 3% CPP

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	11:35 AM	26.0 °C
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	11:50 AM	26.0 °C
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	12:05 PM	25.5 °C
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	12:20 PM	25.0 °C
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	12:35 PM	24.5 °C

Tabla 87
Resultados de temperatura Patrón + 5% CPE + 5% CPP

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	11:55 AM	25.5 °C
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	12:10 PM	25.0 °C
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	12:25 PM	24.5 °C
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	12:40 PM	24.0 °C
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	12:55 PM	23.5 °C

Tabla 88
Resultados de trabajabilidad de diseño patrón

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP
DISEÑO CONVENCIONAL	10:00 AM	3 1/2'''
DISEÑO CONVENCIONAL	10:15 AM	3 1/2'''
DISEÑO CONVENCIONAL	10:30 AM	3"
DISEÑO CONVENCIONAL	10:45 AM	3"
DISEÑO CONVENCIONAL	11:00 AM	2 1/2"

Tabla 89
Resultados de trabajabilidad Patrón + 1% CPE + 1% CPP

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	9:20 AM	4"
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	9:35 AM	3 1/2'''
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	9:50 AM	3 1/2'''
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	10:05 AM	3 1/2'''
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	10:20 AM	3"

Tabla 90
Resultados de trabajabilidad Patrón + 1% CPE + 3% CPP

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	9:40 AM	3 1/2'''
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	9:55 AM	3 1/2'''
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	10:10 AM	3"
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	10:25 AM	3"
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	10:40 AM	3"

Tabla 91
Resultados de trabajabilidad Patrón + 1% CPE + 5% CPP

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	10:00 AM	3 1/2'''
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	10:15 AM	3 1/2'''
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	10:30 AM	3 1/2'''
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	10:45 AM	3"
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	11:00 AM	3"

Tabla 92

Resultados de trabajabilidad Patrón + 3% CPE+ 1% CPP

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	10:20 AM	4"
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	10:35 AM	4"
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	10:50 AM	3 1/2""
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	11:05 AM	3 1/2""
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	11:20 AM	3 1/2""

Tabla 93

Resultados de trabajabilidad Patrón + 3% CPE + 3% CPP

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	10:40 AM	4"
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	10:55 AM	3 1/2""
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	11:10 AM	3 1/2""
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	11:25 AM	3"
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	11:40 AM	3"

Tabla 94
Resultados de trabajabilidad Patrón + 3% CPE + 5% CPP

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	11:00 AM	3 1/2"
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	11:15 AM	3"
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	11:30 AM	3"
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	11:45 AM	2 1/2"
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	12:00 PM	2 1/2"

Tabla 95
Resultados de trabajabilidad Patrón + 5% CPE + 1% CPP

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	11:20 AM	4"
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	11:35 AM	3 1/2"
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	11:50 AM	3 1/2"
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	12:05 PM	3 1/2"
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	12:20 PM	3"

Tabla 96
Resultados de trabajabilidad Patrón + 5% CPE + 3% CPP

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	11:40 AM	3 1/2'''
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	11:55 AM	3 1/2'''
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	12:10 PM	3 1/2'''
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	12:25 PM	3"
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	12:40 PM	3"

Tabla 97
Resultados de trabajabilidad Patrón + 5% CPE + 5% CPP

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	12:00 PM	4"
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	12:15 PM	4"
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	12:30 PM	3 1/2'''
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	12:45 PM	3 1/2'''
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	1:00 PM	3 1/2'''

Prueba de ANOVA de dos factores para la temperatura

Tabla 98

Pruebas de efectos inter - sujetos

Pruebas de efectos inter - sujetos					
Variable dependiente: TEMPERATURA					
Origen	Tipo III de suma				
	de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	110,000 ^a	49	2,245	112,245	,000
Intersección	61009,000	1	61009,000	3050450,000	,000
VAR_DISEÑO	45,200	9	5,022	251,111	,000
VAR_TIEMPO	57,300	4	14,325	716,250	,000
VAR_DISEÑO *	7,500	36	,208	10,417	,000
VAR_TIEMPO					
Error	1,000	50	,020		
Total	61120,000	100			
Total corregido	111,000	99			

a. R al cuadrado = ,991 (R al cuadrado ajustada = ,982)

En los resultados, podemos ver que el valor de la firma del modelo es igual a 0,000 y menor que 0,05. Por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se adopta la hipótesis del investigador de que existe una diferencia de temperatura significativa, además, dado que el valor de la firma de la prueba es inferior a 0,05, podemos ver que la interacción y los efectos individuales de los dos factores son significativos. Ahora utilizamos la prueba post hoc de Bonferroni para determinar dónde residen estas diferencias significativas.

Prueba Post Hoc de Bonferroni

Tabla 99

Efecto de los tratamientos

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: TEMPERATURA						
Bonferroni						
(I) FACTORES O TRATAMIENTOS	(J) FACTORES O TRATAMIENTOS	Diferencia de medias (I-J)			Intervalo de confianza al 95%	
		Desv. Error	Sig.	Límite inferior	Límite superior	
Diseño Patrón	Diseño 1: 1% de CPE+1% CPP	,3000*	,06325	,001	,0811	,5189
	Diseño 2: 1% de CPE+3% CPP	1,2000*	,06325	,000	,9811	1,4189
	Diseño 3: 1% de CPE+5% CPP	-,6000*	,06325	,000	-,8189	-,3811
	Diseño 4: 3% de CPE+1% CPP	,5000*	,06325	,000	,2811	,7189
	Diseño 5: 3% de CPE+3% CPP	-,6000*	,06325	,000	-,8189	-,3811
	Diseño 6: 1% de CPE+5% CPP	,7000*	,06325	,000	,4811	,9189
	Diseño 7: 5% de CPE+1% CPP	-1,0000*	,06325	,000	-1,2189	-,7811
	Diseño 8: 5% de CPE+3% CPP	-,7000*	,06325	,000	-,9189	-,4811
	Diseño 9: 5% de CPE+5% CPP	,2000	,06325	,120	-,0189	,4189

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,020.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

La prueba de Bonferroni para el efecto del diseño muestra que el diseño estándar tiene una diferencia de temperatura significativa en comparación con el diseño con un valor sig de 0,05 o menos, por otro lado los diseños en la cual su diferencia de medias (I-J) es negativa, sus temperaturas medias serán significativamente mayores que el diseño patrón, caso contrario serán significativamente menores, por tanto, podemos concluir en base a nuestra muestra que, la media de la temperatura aumentará significativamente con respecto al diseño patrón en los diseños 3, 5, 7 y 8, y disminuye en los diseños 1, 2, 4 y 6, mientras que con el diseño 9 no tiene diferencias significativas con el diseño patrón.

Tabla 100

Efecto de los tiempos

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: TEMPERATURA

Bonferroni

(I) TIEMPO DE MEDICIÓN	(J) TIEMPO DE MEDICIÓN	Diferencia de medias (I-J)			Intervalo de confianza al 95%	
					Desv. Error	Sig.	Límite inferior	Límite superior
Inicial t=0	t = 30 min	,6000*	,04472	,000	,4687	,7313
	t = 60 min	1,1000*	,04472	,000	,9687	1,2313
	t = 90 min	1,6500*	,04472	,000	1,5187	1,7813
	t = 120 min	2,1500*	,04472	,000	2,0187	2,2813
t = 30 min	Inicial t=0	-,6000*	,04472	,000	-,7313	-,4687
	t = 60 min	,5000*	,04472	,000	,3687	,6313
	t = 90 min	1,0500*	,04472	,000	,9187	1,1813
	t = 120 min	1,5500*	,04472	,000	1,4187	1,6813
t = 60 min	Inicial t=0	-1,1000*	,04472	,000	-1,2313	-,9687
	t = 30 min	-,5000*	,04472	,000	-,6313	-,3687
	t = 90 min	,5500*	,04472	,000	,4187	,6813
	t = 120 min	1,0500*	,04472	,000	,9187	1,1813
t = 90 min	Inicial t=0	-1,6500*	,04472	,000	-1,7813	-1,5187
	t = 30 min	-1,0500*	,04472	,000	-1,1813	-,9187
	t = 60 min	-,5500*	,04472	,000	-,6813	-,4187
	t = 120 min	,5000*	,04472	,000	,3687	,6313
t = 120 min	Inicial t=0	-2,1500*	,04472	,000	-2,2813	-2,0187
	t = 30 min	-1,5500*	,04472	,000	-1,6813	-1,4187
	t = 60 min	-1,0500*	,04472	,000	-1,1813	-,9187
	t = 90 min	-,5000*	,04472	,000	-,6313	-,3687

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,020.

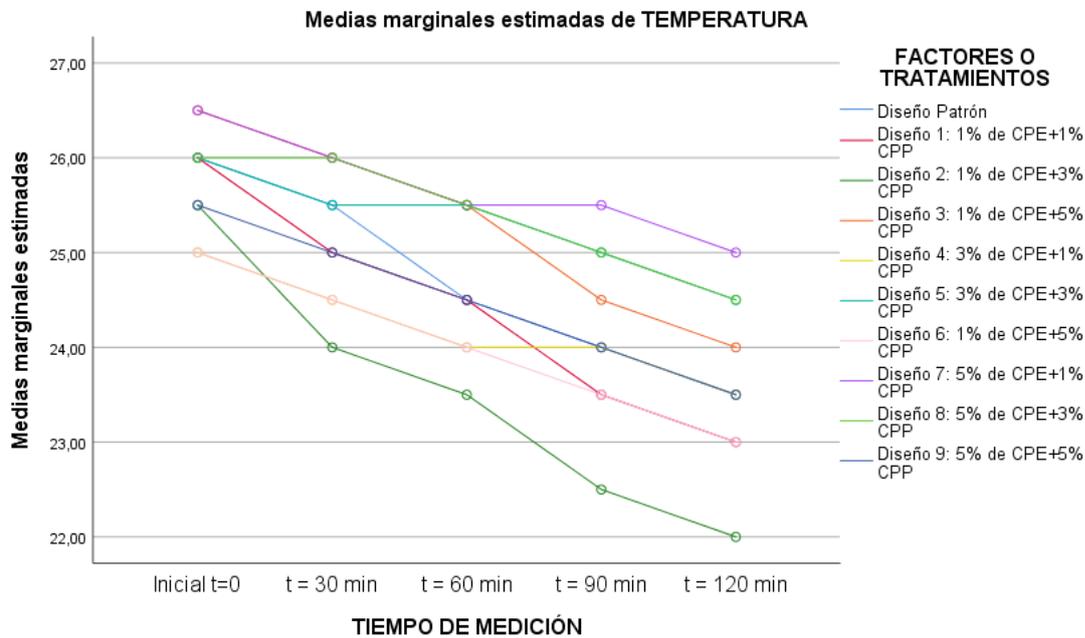
*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Los resultados para el componente de tiempo también muestran que, si hay una diferencia significativa en la temperatura a lo largo del tiempo desde el tiempo inicial, el valor sig de la prueba es inferior a 0,05. La diferencia entre las medias es positiva. Esto significa que con el tiempo la temperatura del diseño estándar será mayor que la de otros diseños.

Efecto de la interacción

Figura 71

Medidas de temperatura



Del gráfico de interactividad de los dos factores diseños y tiempo y de los resultados de las pruebas de Bonferroni, podemos concluir en base a nuestra muestra y con un valor de significancia del 5% que, existe un aumento significativo en la media de la temperatura con respecto al diseño patrón a medida que pasa el tiempo para las gráficas que están por encima del diseño patrón, las cuales son al añadir porcentajes del 1% de CPE + 5% de CPP, 3% de CPE + 3% de CPP, 5% de CPE + 1% de CPP y 5% de CPE + 3% de CPP, y las temperaturas disminuirán significativamente al añadir 1% de CPE + 1% de CPP, 1% de CPE + 3% de CPP, 3% de CPE + 1% de CPP y 3% de CPE + 5% de CPP para el diseño de vigas y columnas, Cajamarca – 2023.

Prueba de ANOVA de dos factores para la temperatura

Tabla 101

Pruebas de efectos inter - sujetos

Pruebas de efectos inter - sujetos					
Variable dependiente: TRABAJABILIDAD SLUMP					
Origen	Tipo III de suma				
	de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	15,040 ^a	49	,307	61,388	,000
Intersección	1128,960	1	1128,960	225792,000	,000
VAR_DISEÑO	5,840	9	,649	129,778	,000
VAR_TIEMPO	7,240	4	1,810	362,000	,000
VAR_DISEÑO *	1,960	36	,054	10,889	,000
VAR_TIEMPO					
Error	,250	50	,005		
Total	1144,250	100			
Total corregido	15,290	99			

a. R al cuadrado = ,984 (R al cuadrado ajustada = ,968)

De los resultados, podemos ver que el valor de la firma del modelo es igual a 0,000 y menor que 0,05. Por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador de que existe una diferencia significativa en la empleabilidad. Además, podemos ver que los valores de la prueba de signos de ambos factores son inferiores a 0,05, lo que indica que existe un efecto significativo tanto individualmente como en la interacción entre los dos factores. Ahora utilizamos la prueba post hoc de Bonferroni para determinar dónde residen estas diferencias significativas.

Prueba Post Hoc de Bonferroni

Efecto de los tratamientos

Tabla 102

Comparaciones múltiples

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: TRABAJABILIDAD SLUM						
Bonferroni						
(I) FACTORES O TRATAMIENTOS	(J) FACTORES O TRATAMIENTOS	Diferencia de medias (I-J)		Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95% Límite inferior Límite superior
Diseño Patrón	Diseño 1: 1% de CPE+1% CPP	-,4000*	,03162	,000		-,5094 -,2906
	Diseño 2: 1% de CPE+3% CPP	-,1000	,03162	,120		-,2094 ,0094
	Diseño 3: 1% de CPE+5% CPP	-,2000*	,03162	,000		-,3094 -,0906
	Diseño 4: 3% de CPE+1% CPP	-,6000*	,03162	,000		-,7094 -,4906
	Diseño 5: 3% de CPE+3% CPP	-,3000*	,03162	,000		-,4094 -,1906
	Diseño 6: 1% de CPE+5% CPP	,2000*	,03162	,000		,0906 ,3094
	Diseño 7: 5% de CPE+1% CPP	-,4000*	,03162	,000		-,5094 -,2906
	Diseño 8: 5% de CPE+3% CPP	-,2000*	,03162	,000		-,3094 -,0906
	Diseño 9: 5% de CPE+5% CPP	-,6000*	,03162	,000		-,7094 -,4906

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,005.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Como resultado de la prueba de Bonferroni para el efecto de la estructura, se puede observar que cuando el valor sig es menor que 0.05, el desempeño del diseño estándar es significativamente diferente al de la estructura, por otro lado los diseños en la cual su diferencia de medias (I-J) es negativa, sus trabajabilidades medias serán significativamente mayores que el diseño patrón, caso contrario serán significativamente menores, por tanto,

podemos concluir en base a nuestra muestra que, la media de la trabajabilidad aumentará significativamente con respecto al diseño patrón en los diseños 1, 3, 4, 5, 7, 8 y 9, y disminuye significativamente con el diseño 6, mientras que con el diseño 2 no existe diferencias significativas.

Efecto de los tiempos

Tabla 103

Comparaciones múltiples

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: TRABAJABILIDAD SLUM						
Bonferroni						
(I) TIEMPO DE MEDICIÓN	(J) TIEMPO DE MEDICIÓN	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Inicial t=0	t = 30 min	,2000*	,02236	,000	,1343	,2657
	t = 60 min	,4000*	,02236	,000	,3343	,4657
	t = 90 min	,6000*	,02236	,000	,5343	,6657
	t = 120 min	,7500*	,02236	,000	,6843	,8157
t = 30 min	Inicial t=0	-,2000*	,02236	,000	-,2657	-,1343
	t = 60 min	,2000*	,02236	,000	,1343	,2657
	t = 90 min	,4000*	,02236	,000	,3343	,4657
	t = 120 min	,5500*	,02236	,000	,4843	,6157
t = 60 min	Inicial t=0	-,4000*	,02236	,000	-,4657	-,3343
	t = 30 min	-,2000*	,02236	,000	-,2657	-,1343
	t = 90 min	,2000*	,02236	,000	,1343	,2657
	t = 120 min	,3500*	,02236	,000	,2843	,4157
t = 90 min	Inicial t=0	-,6000*	,02236	,000	-,6657	-,5343
	t = 30 min	-,4000*	,02236	,000	-,4657	-,3343
	t = 60 min	-,2000*	,02236	,000	-,2657	-,1343
	t = 120 min	,1500*	,02236	,000	,0843	,2157
t = 120 min	Inicial t=0	-,7500*	,02236	,000	-,8157	-,6843
	t = 30 min	-,5500*	,02236	,000	-,6157	-,4843
	t = 60 min	-,3500*	,02236	,000	-,4157	-,2843
	t = 90 min	-,1500*	,02236	,000	-,2157	-,0843

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,005.

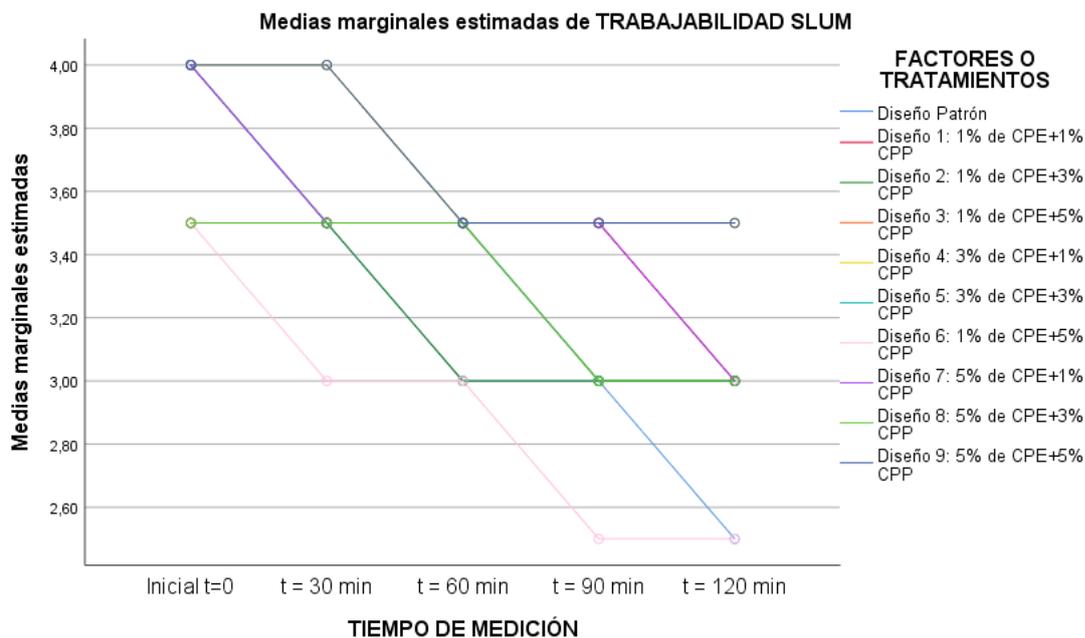
*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Si se comparan los resultados del elemento de tiempo con el tiempo inicial y hay una diferencia significativa en la trabajabilidad a lo largo del tiempo, el valor de la firma de la prueba es inferior a 0,05, por lo que también se pueden hacer las siguientes observaciones: La diferencia es positiva en promedio. Esto significa que con el tiempo el diseño estándar funciona mejor que otros diseños.

Efecto de la interacción

Figura 72

Medidas de trabajabilidad



Del gráfico de interactividad de los dos factores diseños y tiempo y de los resultados de las pruebas de Bonferroni, podemos concluir en base a nuestra muestra y con un valor de significancia del 5% que, existe un aumento significativo en la media de la trabajabilidad con respecto al diseño patrón a medida que pasa el tiempo para las gráficas que están por encima del diseño patrón, las cuales son al añadir porcentajes del 1% de CPE + 1% de CPP, 1% de CPE + 5% de CPP, 3% de CPE + 1% de CPP, 3% de CPE + 3% de CPP, 5% de CPE + 1% de CPP, 5% de CPE + 3% de CPP y 5% de CPE + 5% de CPP, y la trabajabilidad disminuirá

significativamente al añadir 1% de CPE + 5% de CPP, para el diseño de vigas y columnas, Cajamarca – 2023.

Resultados del Objetivo Específico 3: Determinar las propiedades mecánicas del concreto tradicional con adición parcial de cenizas de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5% para el diseño de vigas y columnas. Cajamarca – 2023.

Hipótesis específica 3

Hipótesis Nula (H₀): Las propiedades mecánicas de compresión, flexión y abrasión del concreto tradicional con adición parcial de cenizas de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5% no son óptimas para el diseño de vigas y columnas, Cajamarca – 2023.

Hipótesis Alterna (H_a): Las propiedades mecánicas de compresión, flexión y abrasión del concreto tradicional con adición parcial de cenizas de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5% son óptimas para el diseño de vigas y columnas, Cajamarca – 2023.

Estadístico de Prueba por aplicar

Aplicaremos la prueba estadística ANOVA de un factor, debido a que las variables respuestas o dependientes de la compresión, flexión y abrasión son cuantitativas, Además, las variables independientes llamadas factores pertenecen al tipo ordinal categórico y representan un tipo de diseño de 9 pasos. Finalmente, nos gustaría comparar la importancia de las herramientas de diseño experimental con el diseño general.

Finalmente, en caso se pruebe la hipótesis del investigador, se aplicará la prueba paramétrica post hoc de Tukey o de Duncan para determinar que diseño o diseños son los que tuvieron cambios significativos.

Requisitos para el ANOVA de un factor

Debido a que la muestra es pequeña, el supuesto de normalidad se prueba mediante la prueba de Shapiro-Wilk y el supuesto de homogeneidad (varianzas iguales) se prueba mediante la prueba de Levene.

Si no se cumple el supuesto de normalidad, se utiliza la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis en lugar del ANOVA paramétrico unidireccional.

Si no se cumple el supuesto de varianzas iguales, se utiliza la prueba T3 no paramétrica de Dunnett en lugar de las pruebas de rango paramétricas post hoc de Tukey o Duncan.

Las hipótesis y los resultados de las pruebas de hipótesis se realizaron utilizando el programa estadístico SPSS v.26.

Regla de decisión.

Para todas las pruebas se acepta un valor de significancia de 0,05, que es el error máximo aceptable, y si el valor de significancia de la prueba es mayor que el valor de significancia previsto, se acepta la hipótesis nula.

Si $\text{Sig} > 0.05 \rightarrow$ aceptamos la hipótesis nula H_0 , caso contrario aceptamos la hipótesis alterna H_a

Análisis inferencial para la resistencia a la compresión, flexión y abrasión:

En las tablas siguientes se muestra los resultados del laboratorio sobre la muestra de los ensayos para la compresión, flexión y abrasión.

RESULTADOS DE COMPRESION

Tabla 104
Resultados de resistencia a compresión a 7 días

MUESTRA	N° PROBETA	FECHA		CARGA	RESISTENCIA		
		MOLDEO	ROTURA	KN.	Kg/cm ²	Prom. Kg/cm ²	Prom. %
PATRON	Prob - 01	24-07-23	31-07-23	295.30	162.74		
F'c 210	Prob - 02	24-07-23	31-07-23	290.60	156.01	159.50	75.67
Kg/cm ²	Prob - 03	24-07-23	31-07-23	293.70	159.75		
1% CPP+1% CPE	Prob - 10	25-07-23	01-08-23	291.60	162.83		
	Prob - 11	25-07-23	01-08-23	294.20	160.02	162.47	77.33
	Prob - 12	25-07-23	01-08-23	290.80	164.56		
1% CPP+3% CPE	Prob - 19	25-07-23	01-08-23	308.70	165.73		
	Prob - 20	25-07-23	01-08-23	310.20	168.72	166.08	79.00
	Prob - 21	25-07-23	01-08-23	305.10	163.80		
1% CPP+5% CPE	Prob - 28	25-07-23	01-08-23	309.50	170.56		
	Prob - 29	25-07-23	01-08-23	307.80	171.88	171.13	81.33
	Prob - 30	25-07-23	01-08-23	310.20	170.95		
3% CPP+1% CPE	Prob - 37	25-07-23	01-08-23	304.20	169.87		
	Prob - 38	25-07-23	01-08-23	306.10	164.34	166.32	79.00
	Prob - 39	25-07-23	01-08-23	302.90	164.75		
3% CPP+3% CPE	Prob - 46	25-07-23	01-08-23	311.20	169.26		
	Prob - 47	25-07-23	01-08-23	307.50	174.01	171.05	81.67
	Prob - 48	25-07-23	01-08-23	312.30	169.86		
3% CPP+5% CPE	Prob - 55	25-07-23	01-08-23	322.50	175.41		
	Prob - 56	25-07-23	01-08-23	325.80	177.21	176.99	84.33
	Prob - 57	25-07-23	01-08-23	315.20	178.37		
5% CPP+1% CPE	Prob - 64	25-07-23	01-08-23	307.10	171.49		
	Prob - 65	25-07-23	01-08-23	314.60	171.11	169.95	81.00
	Prob - 66	25-07-23	01-08-23	311.50	167.23		
5% CPP+3% CPE	Prob - 73	25-07-23	01-08-23	313.60	177.46		
	Prob - 74	25-07-23	01-08-23	316.20	178.93	176.53	84.00
	Prob - 75	25-07-23	01-08-23	322.60	173.19		
5% CPP+5% CPE	Prob - 82	25-07-23	01-08-23	324.90	181.43		
	Prob - 83	25-07-23	01-08-23	332.70	180.96	180.75	86.00
	Prob - 84	25-07-23	01-08-23	326.40	179.88		

Tabla 105
Resultados de resistencia a compresión a 14 días

MUESTRA	N° PROBETA	FECHA		CARGA KN.	RESISTENCIA		
		MOLDEO	ROTURA		Kg/cm ²	Prom. Kg/cm ²	Prom. %
PATRON	Prob - 04	24-07-23	07-08-23	363.80	200.49		
F'c 210	Prob - 05	24-07-23	07-08-23	370.50	204.18	203.59	96.67
Kg/cm ²	Prob - 06	24-07-23	07-08-23	364.20	206.10		
1% CPP+1% CPE	Prob - 13	25-07-23	08-08-23	365.70	201.53		
	Prob - 14	25-07-23	08-08-23	376.90	202.35	203.51	96.67
	Prob - 15	25-07-23	08-08-23	365.20	206.66		
1% CPP+3% CPE	Prob - 22	25-07-23	08-08-23	372.60	202.66		
	Prob - 23	25-07-23	08-08-23	369.20	208.92	207.76	99.00
	Prob - 24	25-07-23	08-08-23	374.10	211.70		
1% CPP+5% CPE	Prob - 31	25-07-23	08-08-23	375.10	209.46		
	Prob - 32	25-07-23	08-08-23	383.30	208.48	209.01	99.67
	Prob - 33	25-07-23	08-08-23	379.40	209.08		
3% CPP+1% CPE	Prob - 40	25-07-23	08-08-23	368.40	208.47		
	Prob - 41	25-07-23	08-08-23	373.60	208.62	207.92	98.67
	Prob - 42	25-07-23	08-08-23	370.10	206.67		
3% CPP+3% CPE	Prob - 49	25-07-23	08-08-23	386.10	212.78		
	Prob - 50	25-07-23	08-08-23	390.50	212.40	211.05	100.33
	Prob - 51	25-07-23	08-08-23	387.40	207.98		
3% CPP+5% CPE	Prob - 58	25-07-23	08-08-23	396.10	218.29		
	Prob - 59	25-07-23	08-08-23	388.50	219.85	218.35	104.00
	Prob - 60	25-07-23	08-08-23	393.60	216.91		
5% CPP+1% CPE	Prob - 67	25-07-23	08-08-23	375.80	212.66		
	Prob - 68	25-07-23	08-08-23	385.30	209.57	211.27	100.67
	Prob - 69	25-07-23	08-08-23	378.90	211.58		
5% CPP+3% CPE	Prob - 76	25-07-23	08-08-23	396.10	221.19		
	Prob - 77	25-07-23	08-08-23	388.70	217.06	219.70	104.33
	Prob - 78	25-07-23	08-08-23	390.30	220.86		
5% CPP+5% CPE	Prob - 85	25-07-23	08-08-23	392.60	222.17		
	Prob - 86	25-07-23	08-08-23	389.40	220.36	219.74	104.67
	Prob - 87	25-07-23	08-08-23	398.40	216.69		

Tabla 106
Resultados de resistencia a compresión a 28 días

MUESTRA	N° PROBETA	FECHA		CARGA	RESISTENCIA		
		MOLDEO	ROTURA	KN.	Kg/cm ²	Prom. Kg/cm ²	Prom. %
PATRON F'c 210 Kg/cm ²	Prob - 07	24-07-23	21-08-23	392.60	222.17	222.25	106.00
	Prob - 08	24-07-23	21-08-23	405.10	220.34		
	Prob - 09	24-07-23	21-08-23	412.30	224.25		
1% CPP+1% CPE	Prob - 16	25-07-23	22-08-23	398.10	225.28	224.66	107.00
	Prob - 17	25-07-23	22-08-23	408.60	222.24		
	Prob - 18	25-07-23	22-08-23	400.20	226.47		
1% CPP+3% CPE	Prob - 25	25-07-23	22-08-23	419.20	225.06	226.59	108.00
	Prob - 26	25-07-23	22-08-23	420.50	225.75		
	Prob - 27	25-07-23	22-08-23	410.00	228.95		
1% CPP+5% CPE	Prob - 34	25-07-23	22-08-23	416.90	232.80	231.22	110.33
	Prob - 35	25-07-23	22-08-23	413.60	227.93		
	Prob - 36	25-07-23	22-08-23	411.60	232.92		
3% CPP+1% CPE	Prob - 43	25-07-23	22-08-23	414.20	228.26	228.37	109.00
	Prob - 44	25-07-23	22-08-23	410.70	226.33		
	Prob - 45	25-07-23	22-08-23	418.30	230.52		
3% CPP+3% CPE	Prob - 52	25-07-23	22-08-23	423.60	230.40	232.45	111.00
	Prob - 53	25-07-23	22-08-23	421.90	232.51		
	Prob - 54	25-07-23	22-08-23	414.30	234.45		
3% CPP+5% CPE	Prob - 61	25-07-23	22-08-23	429.50	243.05	240.58	114.67
	Prob - 62	25-07-23	22-08-23	425.00	240.50		
	Prob - 63	25-07-23	22-08-23	432.20	238.18		
5% CPP+1% CPE	Prob - 70	25-07-23	22-08-23	426.20	234.87	232.20	110.67
	Prob - 71	25-07-23	22-08-23	419.80	231.35		
	Prob - 72	25-07-23	22-08-23	429.10	230.37		
5% CPP+3% CPE	Prob - 79	25-07-23	22-08-23	442.30	237.46	240.88	114.67
	Prob - 80	25-07-23	22-08-23	450.10	241.64		
	Prob - 81	25-07-23	22-08-23	441.90	243.53		
5% CPP+5% CPE	Prob - 88	25-07-23	22-08-23	442.90	240.90	242.57	115.67
	Prob - 89	25-07-23	22-08-23	438.60	241.90		
	Prob - 90	25-07-23	22-08-23	440.00	244.92		

Tabla 107
Resultados de resistencia a compresión a 7 días

Etiquetas de fila	Promedio de % Alcanzado
Convencional	75.67
1% C. P. de eucalipto + 1% C. P. de pino	77.33
1% C. P. de eucalipto + 3% C. P. de pino	79.00
1% C. P. de eucalipto + 5% C. P. de pino	81.33
3% C. P. de eucalipto + 1% C. P. de pino	79.00
3% C. P. de eucalipto + 3% C. P. de pino	81.67
3% C. P. de eucalipto + 5% C. P. de pino	84.33
5% C. P. de eucalipto + 1% C. P. de pino	81.00
5% C. P. de eucalipto + 3% C. P. de pino	84.00
5% C. P. de eucalipto + 5% C. P. de pino	86.00

Tabla 108
Resultados de resistencia a compresión a 14 días

Etiquetas de fila	Promedio de % Alcanzado
Convencional	96.67
1% C. P. de eucalipto + 1% C. P. de pino	96.67
1% C. P. de eucalipto + 3% C. P. de pino	99.00
1% C. P. de eucalipto + 5% C. P. de pino	99.67
3% C. P. de eucalipto + 1% C. P. de pino	98.67
3% C. P. de eucalipto + 3% C. P. de pino	100.33
3% C. P. de eucalipto + 5% C. P. de pino	104.00
5% C. P. de eucalipto + 1% C. P. de pino	100.67
5% C. P. de eucalipto + 3% C. P. de pino	104.33
5% C. P. de eucalipto + 5% C. P. de pino	104.67

Tabla 109
Resultados de resistencia a compresión a 28 días

Etiquetas de fila	Promedio de % Alcanzado
Convencional	106.00
1% C. P. de eucalipto + 1% C. P. de pino	107.00
1% C. P. de eucalipto + 3% C. P. de pino	108.00
1% C. P. de eucalipto + 5% C. P. de pino	110.33
3% C. P. de eucalipto + 1% C. P. de pino	109.00
3% C. P. de eucalipto + 3% C. P. de pino	111.00
3% C. P. de eucalipto + 5% C. P. de pino	114.67
5% C. P. de eucalipto + 1% C. P. de pino	110.67

5% C. P. de eucalipto + 3% C. P. de pino	114.67
5% C. P. de eucalipto + 5% C. P. de pino	115.67

RESULTADOS DE FLEXION

Tabla 110

Resultados de resistencia a flexión a 28 días

MUESTRA	N° PROBETA	FECHA		CARGA	RESISTENCIA		
		MOLDEO	ROTURA	KN.	Kg/cm ²	Prom. Kg/cm ²	Prom.%
PATRON	Vig - 01	24-07-23	21-08-23	11.80	25.94		
F'c 210	Vig - 02	24-07-23	21-08-23	11.30	25.88	26.14	12.33
Kg/cm ²	Vig - 03	24-07-23	21-08-23	12.40	26.60		
1% CPP+1% CPPE	Vig - 04	25-07-23	22-08-23	11.70	26.23		
	Vig - 05	25-07-23	22-08-23	12.10	26.25	25.88	12.00
	Vig - 06	25-07-23	22-08-23	11.20	25.17		
1% CPP+3% CPPE	Vig - 07	25-07-23	22-08-23	12.20	26.39		
	Vig - 08	25-07-23	22-08-23	11.70	26.98	26.57	13.00
	Vig - 09	25-07-23	22-08-23	12.20	26.34		
1% CPP+5% CPPE	Vig - 10	25-07-23	22-08-23	12.80	28.19		
	Vig - 11	25-07-23	22-08-23	11.9	27.57	27.76	13.00
	Vig - 12	25-07-23	22-08-23	12.60	27.51		
3% CPP+1% CPPE	Vig - 13	25-07-23	22-08-23	11.20	26.37		
	Vig - 14	25-07-23	22-08-23	12.00	25.98	26.50	12.67
	Vig - 15	25-07-23	22-08-23	11.50	27.15		
3% CPP+3% CPPE	Vig - 16	25-07-23	22-08-23	12.40	29.63		
	Vig - 17	25-07-23	22-08-23	13.20	30.20	29.74	14.00
	Vig - 18	25-07-23	22-08-23	12.80	29.38		
3% CPP+5% CPPE	Vig - 19	25-07-23	22-08-23	13.60	30.33		
	Vig - 20	25-07-23	22-08-23	13.10	30.03	30.22	14.00
	Vig - 21	25-07-23	22-08-23	14.00	30.31		
5% CPP+1% CPPE	Vig - 22	25-07-23	22-08-23	12.20	26.00		
	Vig - 23	25-07-23	22-08-23	11.40	25.89	27.08	12.67
	Vig - 24	25-07-23	22-08-23	12.70	29.34		
5% CPP+3% CPPE	Vig - 25	25-07-23	22-08-23	13.50	29.09		
	Vig - 26	25-07-23	22-08-23	12.90	30.11	30.24	14.33
	Vig - 27	25-07-23	22-08-23	13.70	31.53		
5% CPP+5% CPPE	Vig - 28	25-07-23	22-08-23	13.70	30.96		
	Vig - 29	25-07-23	22-08-23	14.10	31.04	31.41	15.00
	Vig - 30	25-07-23	22-08-23	14.60	32.24		

Tabla 111

Resultados de resistencia a flexión a 28 días

Etiquetas de fila	Promedio de % Alcanzado
Convencional	12.33
1% C. P. de eucalipto + 1% C. P. de pino	12.00
1% C. P. de eucalipto + 3% C. P. de pino	13.00
1% C. P. de eucalipto + 5% C. P. de pino	13.00
3% C. P. de eucalipto + 1% C. P. de pino	12.67
3% C. P. de eucalipto + 3% C. P. de pino	14.00
3% C. P. de eucalipto + 5% C. P. de pino	14.00
5% C. P. de eucalipto + 1% C. P. de pino	12.67
5% C. P. de eucalipto + 3% C. P. de pino	14.33
5% C. P. de eucalipto + 5% C. P. de pino	15.00

RESULTADOS DE ABRASION

Tabla 112

Resultados de resistencia a la abrasión a 7 días

MUESTRA	DESGASTE EN MASA (gr)			
	P. Inicial	P. Final	Dif.	Prom. (gr)
PATRON	490	421	69	
F'c 210 Kg/cm ²	498	433	65	67.00
	504	437	67	
1% CPP+1% CPPE	496	429	67	
	503	433	70	66.67
	488	425	63	
1% CPP+3% CPPE	503	441	62	
	488	427	61	63.67
	506	438	68	
1% CPP+5% CPPE	495	435	60	
	490	427	63	61.67
	486	424	62	
3% CPP+1% CPPE	490	429	61	
	502	433	69	65.67
	494	427	67	
3% CPP+3% CPPE	505	446	59	
	495	435	60	60.33
	502	440	62	
3% CPP+5% CPPE	481	431	50	
	505	449	56	58.00
	509	441	68	
5% CPP+1% CPPE	505	437	68	
	500	435	65	63.33

	488	431	57	
5% CPP+3% CPPE	503	447	56	
	493	435	58	57.33
	500	442	58	
5% CPP+5% CPPE	506	451	55	
	507	462	45	53.00
	500	441	59	

Tabla 113
Resultados de resistencia a la abrasión a 14 días

MUESTRA	DESGASTE EN MASA (gr)			
	P. Inicial	P. Final	Dif.	Prom. (gr)
PATRON F'C 210 Kg/cm ²	515	471	44	
	498	460	38	43.00
	502	455	47	
1% CPP+1% CPPE	509	468	41	
	494	455	39	42.33
	503	456	47	
1% CPP+3% CPPE	511	465	46	
	492	463	29	41.00
	497	449	48	
1% CPP+5% CPPE	505	465	40	
	496	458	38	39.33
	490	450	40	
3% CPP+1% CPPE	496	455	41	
	482	438	44	41.67
	506	466	40	
3% CPP+3% CPPE	488	451	37	
	496	450	46	38.33
	491	459	32	
3% CPP+5% CPPE	509	475	34	
	499	461	38	35.67
	505	470	35	
5% CPP+1% CPPE	494	455	39	
	495	461	34	37.00
	480	442	38	
5% CPP+3% CPPE	509	472	37	
	508	475	33	37.33
	508	466	42	
5% CPP+5% CPPE	506	471	35	
	481	449	32	34.67
	510	473	37	

Tabla 114

Resultados de resistencia a la abrasión a 28 días

MUESTRA	DESGASTE EN MASA (gr)			
	P. Inicial	P. Final	Dif.	Prom. (gr)
PATRON	509	481	28	
F´C 210	492	460	32	29.00
Kg/cm ²	501	474	27	
1% CPP+1%	499	469	30	
CPPE	500	473	27	28.00
	497	470	27	
1% CPP+3%	501	475	26	
CPPE	489	460	29	26.33
	483	459	24	
1% CPP+5%	510	483	27	
CPPE	493	470	23	24.00
	503	481	22	
3% CPP+1%	488	462	26	
CPPE	499	481	18	24.33
	504	475	29	
3% CPP+3%	502	481	21	
CPPE	484	465	19	21.00
	497	474	23	
3% CPP+5%	495	476	19	
CPPE	491	468	23	20.33
	497	478	19	
5% CPP+1%	500	472	28	
CPPE	483	461	22	24.00
	492	470	22	
5% CPP+3%	484	461	23	
CPPE	492	470	22	21.00
	481	463	18	
5% CPP+5%	492	472	20	
CPPE	501	483	18	18.67
	485	467	18	

Tabla 115
Resultados de resistencia a la abrasión a 7 días

Etiquetas de fila	Promedio de Desgaste (gr)
Convencional	67.00
1% C. P. de eucalipto + 1% C. P. de pino	66.67
1% C. P. de eucalipto + 3% C. P. de pino	63.67
1% C. P. de eucalipto + 5% C. P. de pino	61.67
3% C. P. de eucalipto + 1% C. P. de pino	65.67
3% C. P. de eucalipto + 3% C. P. de pino	60.33
3% C. P. de eucalipto + 5% C. P. de pino	58.00
5% C. P. de eucalipto + 1% C. P. de pino	63.33
5% C. P. de eucalipto + 3% C. P. de pino	57.33
5% C. P. de eucalipto + 5% C. P. de pino	53.00

Tabla 116
Resultados de resistencia a la abrasión a 14 días

Etiquetas de fila	Promedio de Desgaste (gr)
Convencional	43.00
1% C. P. de eucalipto + 1% C. P. de pino	42.33
1% C. P. de eucalipto + 3% C. P. de pino	41.00
1% C. P. de eucalipto + 5% C. P. de pino	39.33
3% C. P. de eucalipto + 1% C. P. de pino	41.67
3% C. P. de eucalipto + 3% C. P. de pino	38.33
3% C. P. de eucalipto + 5% C. P. de pino	35.67
5% C. P. de eucalipto + 1% C. P. de pino	37.00
5% C. P. de eucalipto + 3% C. P. de pino	37.33
5% C. P. de eucalipto + 5% C. P. de pino	34.67

Tabla 117
Resultados de resistencia a la abrasión a 28 días

Etiquetas de fila	Promedio de Desgaste (gr)
Convencional	29.00
1% C. P. de eucalipto + 1% C. P. de pino	28.00
1% C. P. de eucalipto + 3% C. P. de pino	26.33
1% C. P. de eucalipto + 5% C. P. de pino	24.00
3% C. P. de eucalipto + 1% C. P. de pino	24.33
3% C. P. de eucalipto + 3% C. P. de pino	21.00
3% C. P. de eucalipto + 5% C. P. de pino	20.33
5% C. P. de eucalipto + 1% C. P. de pino	24.00

5% C. P. de eucalipto + 3% C. P. de pino	21.00
5% C. P. de eucalipto + 5% C. P. de pino	18.67

Prueba del supuesto de Normalidad para la compresión, flexión y abrasión:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: los datos provienen de una distribución normal

Ha: los datos no provienen de una distribución normal

Tabla 118

Pruebas de normalidad

		Pruebas de normalidad					
Factor del % de CP de Eucalipto + % de Pino		Kolmogorov - Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión a los 7 días	Diseño Patrón	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 1: 1% de CPE+1%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 2: 1% de CPE+3%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 3: 1% de CPE+5%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 4: 3% de CPE+1%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 5: 3% de CPE+3%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 6: 1% de CPE+5%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 7: 5% de CPE+1%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 8: 5% de CPE+3%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 9: 5% de CPE+5%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
Resistencia a la compresión a los 14 días	Diseño Patrón	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 1: 1% de CPE+1%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 2: 1% de CPE+3%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 3: 1% de CPE+5%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 4: 3% de CPE+1%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 5: 3% de CPE+3%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 6: 1% de CPE+5%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 7: 5% de CPE+1%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 8: 5% de CPE+3%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 9: 5% de CPE+5%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
Resistencia a la compresión a los 28 días	Diseño Patrón	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 1: 1% de CPE+1%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 2: 1% de CPE+3%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 3: 1% de CPE+5%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 4: 3% de CPE+1%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 5: 3% de CPE+3%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000

	Diseño 6: 1% de CPE+5%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 7: 5% de CPE+1%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 8: 5% de CPE+3%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 9: 5% de CPE+5%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
Resistencia a la	Diseño Patrón	,175	3	.	1,000	3	1,000
Flexión a los 28 días	Diseño 1: 1% de CPE+1%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 2: 1% de CPE+3%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 3: 1% de CPE+5%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 4: 3% de CPE+1%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 5: 3% de CPE+3%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 6: 1% de CPE+5%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 7: 5% de CPE+1%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 8: 5% de CPE+3%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 9: 5% de CPE+5%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
Resistencia a la	Diseño Patrón	,175	3	.	1,000	3	1,000
Abrasión a los 7 días	Diseño 1: 1% de CPE+1%CPP	,343	3	.	,842	3	,220
	Diseño 2: 1% de CPE+3%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 3: 1% de CPE+5%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 4: 3% de CPE+1%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 5: 3% de CPE+3%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 6: 1% de CPE+5%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 7: 5% de CPE+1%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 8: 5% de CPE+3%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 9: 5% de CPE+5%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
Resistencia a la	Diseño Patrón	,175	3	.	1,000	3	1,000
Abrasión a los 14 días	Diseño 1: 1% de CPE+1%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 2: 1% de CPE+3%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 3: 1% de CPE+5%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 4: 3% de CPE+1%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 5: 3% de CPE+3%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 6: 1% de CPE+5%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 7: 5% de CPE+1%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 8: 5% de CPE+3%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 9: 5% de CPE+5%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
Resistencia a la	Diseño Patrón	,356	3	.	,818	3	,157
Abrasión a los 28 días	Diseño 1: 1% de CPE+1%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 2: 1% de CPE+3%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 3: 1% de CPE+5%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 4: 3% de CPE+1%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 5: 3% de CPE+3%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 6: 1% de CPE+5%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 7: 5% de CPE+1%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 8: 5% de CPE+3%CPP	,175	3	.	1,000	3	1,000

Diseño 9: 5% de CPE+5%CPP

,175

3

.

1,000

3

1,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Se aceptó la hipótesis nula con base en los resultados de la prueba de normalidad de Shapiro Wilk para compresión, flexión y desgaste para todos los modelos y edades, debido a que todos los valores de significancia (sig) son mayores al valor asumido del 0.05, por lo tanto, se concluye que todos los datos siguen una distribución normal.

Prueba de homogeneidad o supuestos de igualdad para compresión, flexión y desgaste.:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Si existen igualdad de varianzas entre los grupos

Ha: No existen igualdad de varianzas entre los grupos

Tabla 119

Prueba de homogeneidad de varianzas

		Prueba de homogeneidad de varianzas			
		Estadístico de			
		Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia a la compresión a los 7 días	Se basa en la media	,308	9	20	,963
	Se basa en la mediana	,308	9	20	,963
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,308	9	13,520	,959
	Se basa en la media recortada	,308	9	20	,963
Resistencia a la compresión a los 14 días	Se basa en la media	,308	9	20	,963
	Se basa en la mediana	,308	9	20	,963
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,308	9	13,520	,959
	Se basa en la media recortada	,308	9	20	,963
Resistencia a la compresión a los 28 días	Se basa en la media	,000	9	20	1,000
	Se basa en la mediana	,000	9	20	1,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,000	9	20,000	1,000
	Se basa en la media recortada	,000	9	20	1,000
Resistencia a la Flexión a los 28 días	Se basa en la media	,444	9	20	,894
	Se basa en la mediana	,444	9	20	,894
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,444	9	12,800	,886

	Se basa en la media recortada	,444	9	20	,894
Resistencia a la Abrasión a los 7 días	Se basa en la media	,000	9	20	1,000
	Se basa en la mediana	,000	9	20	1,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,000	9	20,000	1,000
Resistencia a la Abrasión a los 14 días	Se basa en la media recortada	,000	9	20	1,000
	Se basa en la media	,000	9	20	1,000
	Se basa en la mediana	,000	9	20	1,000
Resistencia a la Abrasión a los 28 días	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,000	9	20,000	1,000
	Se basa en la media recortada	,000	9	20	1,000
	Se basa en la media	,444	9	20	,894
	Se basa en la mediana	,444	9	20	,894
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,444	9	12,800	,886
	Se basa en la media recortada	,444	9	20	,894

La prueba de Levene para la homogeneidad de la varianza con respecto a la media muestra que los valores sigma son todos mayores que 0,05 para la resistencia a la compresión, la flexión y la abrasión, por lo que no rechazamos la regla con base en nuestra decisión. La hipótesis nula y nuestra conclusión es que existe igual varianza entre los modelos.

Dados los resultados de normalidad, se utiliza la prueba One-Factor Anova para compresión y flexión.

Tabla 120

Prueba de ANOVA de un factor para la compresión, flexión y abrasión

		ANOVA				
		Suma de		Media		
		cuadrados	gl	cuadrática	F	Sig.
Resistencia a la compresión a los 7 días	Entre grupos	286,439	9	31,827	244819,513	,000
	Dentro de grupos	,003	20	,000		
	Total	286,441	29			
Resistencia a la compresión a los 14 días	Entre grupos	239,943	9	26,660	205079,385	,000
	Dentro de grupos	,003	20	,000		
	Total	239,945	29			

Resistencia a la compresión a los 28 días	Entre grupos	307,231	9	34,137	341368,300	,000
	Dentro de grupos	,002	20	,000		
	Total	307,233	29			
Resistencia a la Flexión a los 28 días	Entre grupos	25,607	9	2,845	17782,500	,000
	Dentro de grupos	,003	20	,000		
	Total	25,610	29			
Resistencia a la Abrasión a los 7 días	Entre grupos	556,300	9	61,811	618111,367	,000
	Dentro de grupos	,002	20	,000		
	Total	556,302	29			
Resistencia a la Abrasión a los 14 días	Entre grupos	226,174	9	25,130	251304,700	,000
	Dentro de grupos	,002	20	,000		
	Total	226,176	29			
Resistencia a la Abrasión a los 28 días	Entre grupos	315,900	9	35,100	219375,083	,000
	Dentro de grupos	,003	20	,000		
	Total	315,903	29			

Según los resultados del ANOVA de un factor, aceptamos la hipótesis de los investigadores sobre compresión, flexión y desgaste en todos los modelos y en todas las edades porque el valor sig es inferior a 0,05. Por lo tanto, con base en nuestro modelo, podemos concluir que existe evidencia suficiente para demostrar que la adición de piñones y cenizas de eucalipto al concreto existente provoca cambios significativos en la compresión, flexión y desgaste, ahora dado que existe igualdad de varianzas procederemos a aplicar la prueba post hoc de Tukey para saber que diseño o diseños son los que obtuvieron cambios significativos.

Prueba post hoc de Tukey para la resistencia a la compresión a los 7 días:

Tabla 121

Resistencia a la compresión a los 7 días

Resistencia a la compresión a los 7 días

HSD Tukey ^a

Factor del % de CP de Eucalipto + % de Pino	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Diseño Patrón	3	75,6700								
Diseño 1: 1% de CPE+1%CPP	3		77,3300							
Diseño 2: 1% de CPE+3%CPP	3			79,0000						
Diseño 4: 3% de CPE+1%CPP	3			79,0000						

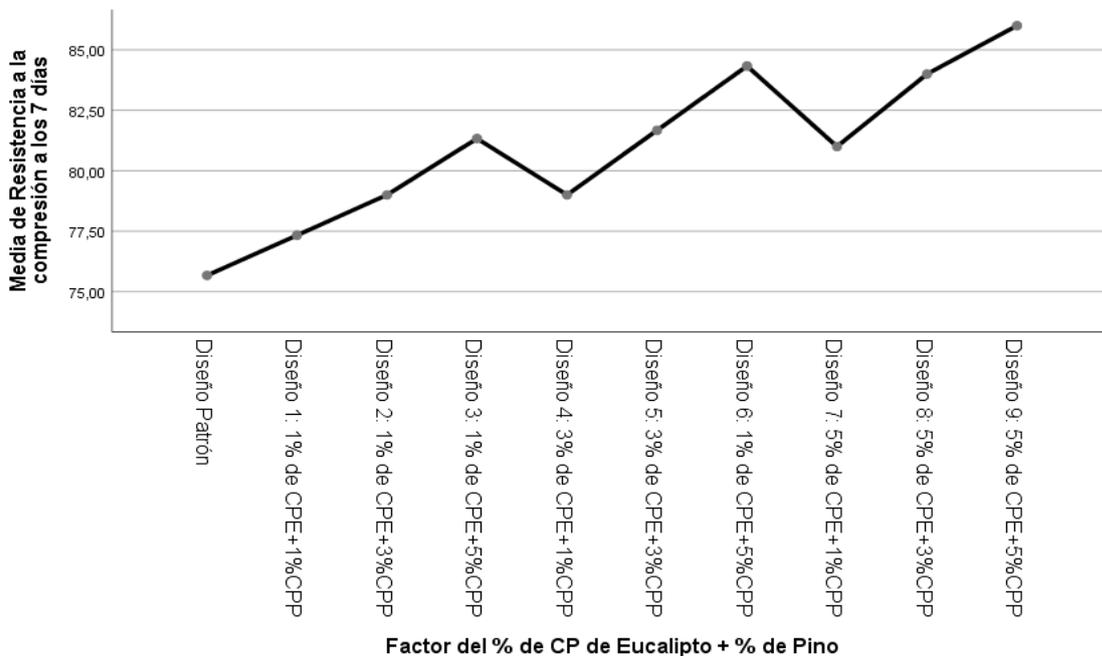
Diseño 7: 5% de CPE+1%CPP	3					81,0000				
Diseño 3: 1% de CPE+5%CPP	3						81,3300			
Diseño 5: 3% de CPE+3%CPP	3							81,6700		
Diseño 8: 5% de CPE+3%CPP	3								84,0000	
Diseño 6: 1% de CPE+5%CPP	3									84,3300
Diseño 9: 5% de CPE+5%CPP	3									86,0000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Figura 73

Gráfico de medias



En el gráfico de promedios podemos ver que la resistencia a la compresión promedio después de 7 días de diseño estándar es menor que la de los otros diseños y también el diseño con 5% CPE y 5% CPP es mejor que todos. Ahora puedes comprobarlo con el test de Tukey: Estas diferencias son importantes, Los resultados de la prueba de Tukey muestran nueve subgrupos. La regla aquí es que no hay una diferencia significativa entre diseños que pertenecen al mismo subgrupo, hay una diferencia significativa entre diseños que pertenecen a diferentes subgrupos y las puntuaciones medias entre los subgrupos aumentan. de izquierda

a derecha, ahora bien, Podemos ver que, en cada subgrupo, cada proyecto es independiente y la muestra es la más pequeña de todas. Por lo tanto, con base en nuestro modelo y un nivel de significancia del 5%, concluimos que el concreto convencional con adición parcial del 1%, 3% y 5% combinación de fresno de pino y eucalipto tiene mayor durabilidad después de 7 días de compactación. Es más óptimo que el diseño estándar para el diseño de vigas y columnas, Cajamarca – 2023

Prueba post hoc de Tukey para la resistencia a la compresión a los 14 días:

Tabla 122

Resistencia a la compresión a los 14 días

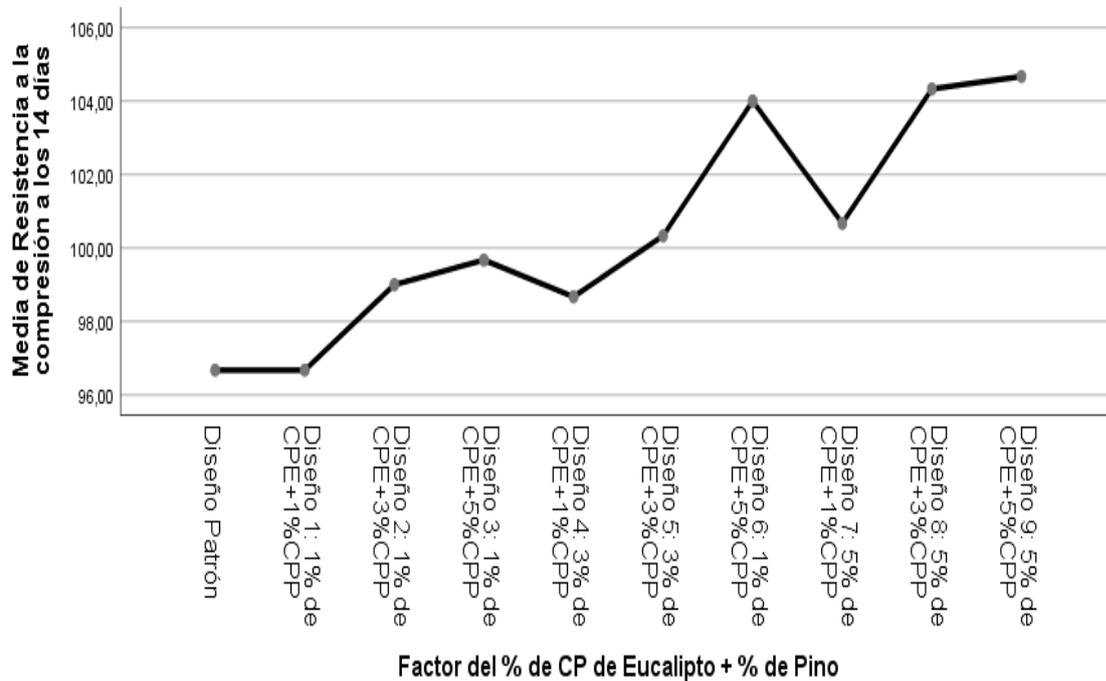
Resistencia a la compresión a los 14 días										
HSD Tukey ^a										
Factor del % de CP de	Subconjunto para alfa = 0.05									
Eucalipto + % de Pino	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Diseño Patrón	3	96,6700								
Diseño 1: 1% de CPE+1%CPP	3	96,6700								
Diseño 4: 3% de CPE+1%CPP	3		98,6700							
Diseño 2: 1% de CPE+3%CPP	3			99,0000						
Diseño 3: 1% de CPE+5%CPP	3				99,6700					
Diseño 5: 3% de CPE+3%CPP	3					100,3300				
Diseño 7: 5% de CPE+1%CPP	3						100,6700			
Diseño 6: 1% de CPE+5%CPP	3							104,0000		
Diseño 8: 5% de CPE+3%CPP	3								104,3300	
Diseño 9: 5% de CPE+5%CPP	3									104,6700
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Figura 74

Gráfico de medias



Del gráfico de promedios podemos ver que la resistencia a la compresión promedio después de 14 días de diseño estándar es menor que los otros modelos, también los modelos 5% CPE y 5% CPP entre otros por prueba de Tukey, Los resultados de la prueba de Tukey muestran nueve subgrupos. La regla aquí es que los diseños que pertenecen al mismo subgrupo no tendrán diferencias significativas, los diseños que pertenecen a diferentes subgrupos tendrán diferencias significativas y las puntuaciones medias entre los subgrupos aumentarán de izquierda a derecha, Ahora podemos ver que el diseño estándar y el diseño 1% CPE 1% CPP son los únicos diseños en el mismo grupo, el resto son los únicos diseños en cada subgrupo, y el diseño estándar es el más pequeño, Por lo tanto, con base en nuestro modelo, concluimos que la compactación del concreto existente en combinaciones de 1%, 3% y 5% con adición parcial de fresco de pino y eucalipto después de 14 días de curado a un nivel significativo del 5%. % es más resistente y óptimo que el diseño estándar para diseño de

vigas y columnas (Cajamarca - 2023), pero no existe diferencia significativa en compresión entre los modelos de 1% CPE y 1% CPP.

Prueba post hoc de Tukey para la resistencia a la compresión a los 28 días:

Tabla 123

Resistencia a la compresión a los 28 días

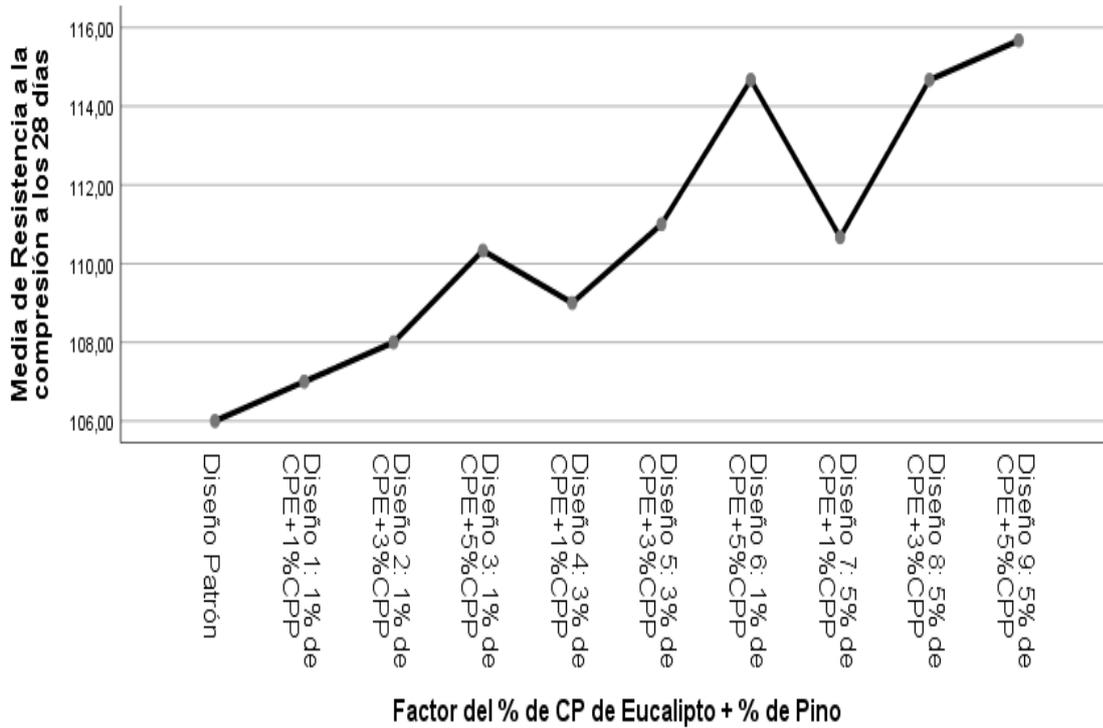
Resistencia a la compresión a los 28 días										
HSD Tukey ^a										
Factor del % de CP de Eucalipto + % de Pino	N	Subconjunto para alfa = 0.05								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Diseño Patrón	3	106,00								
Diseño 1: 1% de CPE+1%CPP	3		107,00							
Diseño 2: 1% de CPE+3%CPP	3			108,00						
Diseño 4: 3% de CPE+1%CPP	3				109,00					
Diseño 3: 1% de CPE+5%CPP	3					110,33				
Diseño 7: 5% de CPE+1%CPP	3						110,67			
Diseño 5: 3% de CPE+3%CPP	3							111,00		
Diseño 6: 1% de CPE+5%CPP	3								114,67	
Diseño 8: 5% de CPE+3%CPP	3									114,67
Diseño 9: 5% de CPE+5%CPP	3									115,67
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Figura 75

Gráfico de medias



Si observa el gráfico promedio, puede ver que la resistencia a la compresión promedio después de 28 días de diseño estándar es menor que la de otros modelos y que los modelos CPE 5% y CPP 5% son los más altos, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativos estas diferencias, Los resultados de la prueba de Tukey muestran nueve subgrupos. La regla aquí es que no hay diferencias significativas entre modelos del mismo subgrupo, no hay diferencias significativas entre modelos de diferentes subgrupos y la media entre subgrupos aumenta de izquierda a derecha, ahora bien, Podemos ver que, en cada subgrupo, cada proyecto es independiente y la muestra es la más pequeña de todas. Por lo tanto, con base en nuestro modelo y un nivel de significancia del 5%, concluimos que el concreto convencional con adición parcial de fresco de pino y eucalipto en combinaciones de 1%, 3% y 5% tiene mayor durabilidad después de 28 días de compactación. Más óptimo que

el diseño estándar para el diseño de vigas y columnas (Cajamarca - 2023, diseño 5% CPE 5% CPP más resistente).

Prueba post hoc de Tukey para la resistencia a la flexión a los 28 días:

Tabla 124

Resistencia a la Flexión a los 28 días

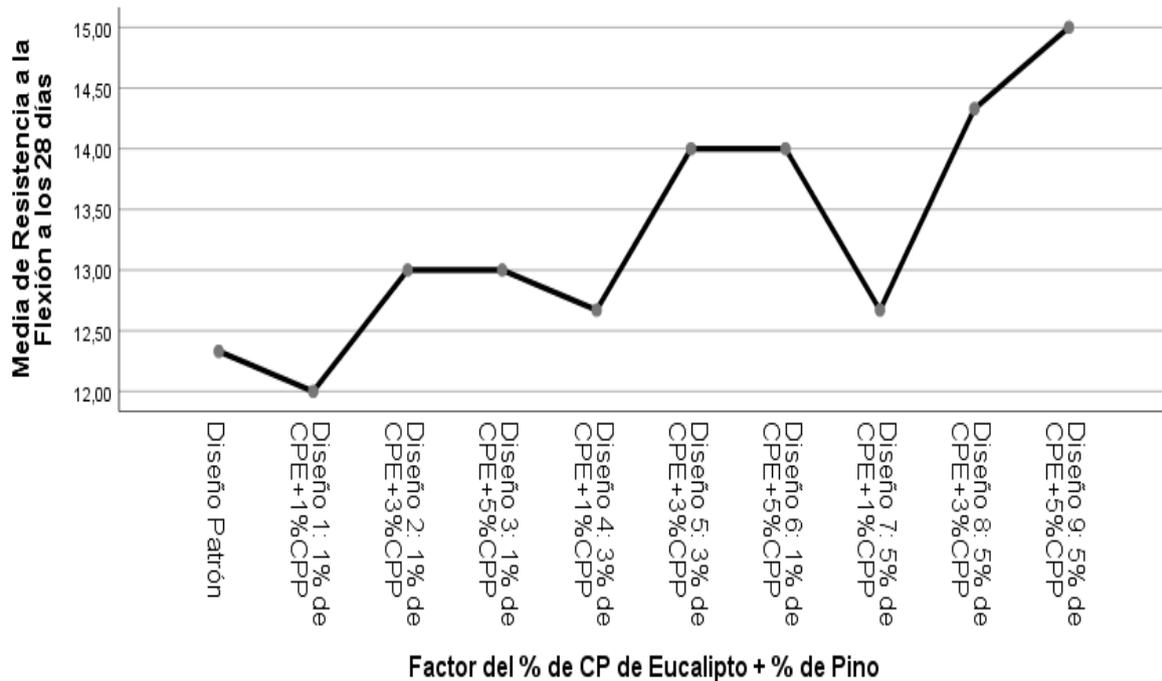
Resistencia a la Flexión a los 28 días								
HSD Tukey ^a								
Factor del % de CP de Eucalipto + % de Pino	N	Subconjunto para alfa = 0.05						
		1	2	3	4	5	6	7
Diseño 1: 1% de CPE+1%CPP	3	12,0000						
Diseño Patrón	3		12,3300					
Diseño 4: 3% de CPE+1%CPP	3			12,6700				
Diseño 7: 5% de CPE+1%CPP	3			12,6700				
Diseño 2: 1% de CPE+3%CPP	3				13,0000			
Diseño 3: 1% de CPE+5%CPP	3				13,0000			
Diseño 5: 3% de CPE+3%CPP	3					14,0000		
Diseño 6: 1% de CPE+5%CPP	3					14,0000		
Diseño 8: 5% de CPE+3%CPP	3						14,3300	
Diseño 9: 5% de CPE+5%CPP	3							15,0000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Figura 76

Gráfico de medias



Del gráfico de medias podemos observar que la media de la resistencia a la flexión a los 28 días del diseño patrón es menor que los demás diseños y además el diseño con el 5% de CPE + 5% de CPP es el mayor de todos, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativos estas diferencias, Los resultados de la prueba de Tukey muestran siete subgrupos. La regla aquí es que no hay una diferencia significativa entre diseños que pertenecen al mismo subgrupo, hay una diferencia significativa entre diseños que pertenecen a diferentes subgrupos y la media entre los subgrupos aumenta. de izquierda a derecha, Ahora puede ver que el diseño muestral está solo en un subgrupo, el otro diseño está en otro subgrupo y que el diseño muestral también es menor que el total, Por lo tanto, con base en nuestro modelo, se concluyó que el pandeo del concreto convencional con adición parcial de 1%, 3% y 5% de combinación de fresco de pino y eucalipto a un nivel de significancia del 5% se observó después de 28 días de curado. % más flexible y óptimo que los modelos

estándar para el diseño de vigas y columnas. Cajamarca - 2023 (5% CPE 5% CPP el diseño es el más flexible).

Prueba post hoc de Tukey para la resistencia a la abrasión a los 7 días:

Tabla 125

Resistencia a la Abrasión a los 7 días

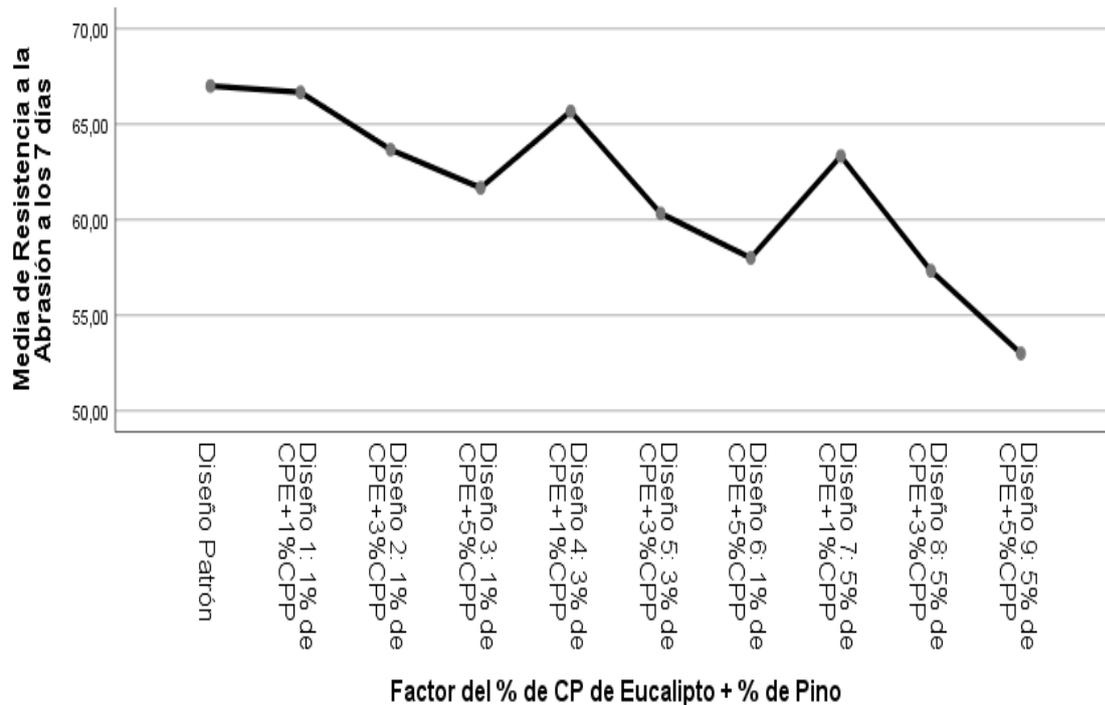
Resistencia a la Abrasión a los 7 días											
HSD Tukey ^a											
Factor del % de CP de	Subconjunto para alfa = 0.05										
Eucalipto + % de Pino	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Diseño 9: 5% de CPE+5%CPP	3	53,00									
Diseño 8: 5% de CPE+3%CPP	3		57,33								
Diseño 6: 1% de CPE+5%CPP	3			58,00							
Diseño 5: 3% de CPE+3%CPP	3				60,33						
Diseño 3: 1% de CPE+5%CPP	3					61,67					
Diseño 7: 5% de CPE+1%CPP	3						63,33				
Diseño 2: 1% de CPE+3%CPP	3							63,67			
Diseño 4: 3% de CPE+1%CPP	3								65,67		
Diseño 1: 1% de CPE+1%CPP	3									66,6700	
Diseño Patrón	3										67,0000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Figura 77

Gráfico de medias



Al observar el gráfico promedio, puede ver que la resistencia al desgaste promedio de 7 días del diseño estándar es mayor que la de los otros diseños, y el diseño con 5 % de CPE y 5 % de CPP es el más bajo, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativas estas diferencias, Los resultados de la prueba de Tukey muestran 10 subgrupos. La regla aquí es que no hay diferencias significativas entre modelos del mismo subgrupo, no hay diferencias significativas entre modelos de diferentes subgrupos y la media entre subgrupos aumenta. de izquierda a derecha, ahora bien, Puede ver que el diseño de patrones es solo un subgrupo, otros patrones pertenecen a subgrupos diferentes y el diseño de patrones es el más grande, Por lo tanto, con base en nuestro modelo y un nivel de significancia del 5%, concluimos que la adición parcial de ceniza de pino y eucalipto en combinaciones de 1%, 3% y 5% conduce al deterioro del concreto tradicional después de 7 días de curado. % es óptimo y tiene menor desgaste que un diseño utilizando el diseño de desgaste mínimo Cajamarca - 2023, 5% CPE 5% CPP, que es el diseño estándar para diseño de vigas y columnas.

Prueba post hoc de Tukey para la resistencia a la abrasión a los 14 días:

Tabla 126

Resistencia a la Abrasión a los 14 días

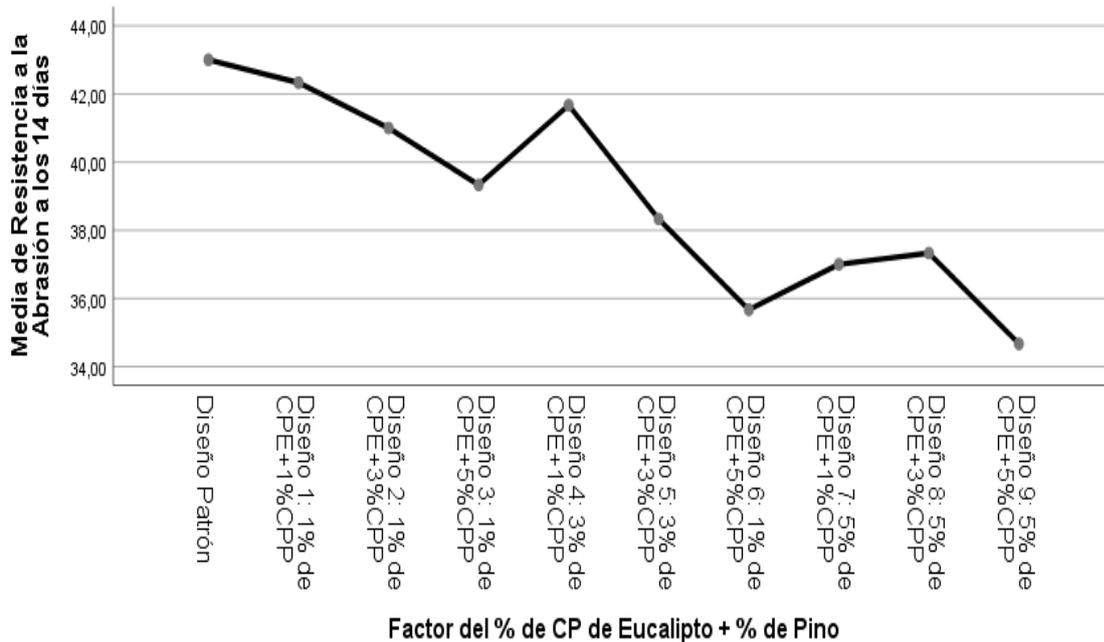
Resistencia a la Abrasión a los 14 días											
HSD Tukey ^a											
Factor del % de CP de Eucalipto + % de Pino	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Diseño 9: 5% de CPE+5%CPP	3	34,670									
Diseño 6: 1% de CPE+5%CPP	3		35,670								
Diseño 7: 5% de CPE+1%CPP	3			37,000							
Diseño 8: 5% de CPE+3%CPP	3				37,330						
Diseño 5: 3% de CPE+3%CPP	3					38,330					
Diseño 3: 1% de CPE+5%CPP	3						39,330				
Diseño 2: 1% de CPE+3%CPP	3							41,000			
Diseño 4: 3% de CPE+1%CPP	3								41,670		
Diseño 1: 1% de CPE+1%CPP	3									42,330	
Diseño Patrón	3										43,000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Figura 78

Gráfico de medias



Al observar el gráfico promedio, puede ver que la resistencia al desgaste promedio de 14 días del diseño estándar es mayor que la de otros diseños, y el diseño con 5 % de CPE y 5 % de CPP es el más bajo, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativos estas diferencias, Los resultados de la prueba de Tukey muestran 10 subgrupos. La regla aquí es que no hay una diferencia significativa entre diseños que pertenecen al mismo subgrupo, hay una diferencia significativa entre diseños que pertenecen a diferentes subgrupos y la media entre los subgrupos aumenta. de izquierda a derecha, Ahora puede ver que el patrón está solo en un subgrupo, los otros patrones pertenecen a otros subgrupos y el patrón es más grande que el todo, Por lo tanto, con base en nuestro modelo y un nivel de significancia del 5%, concluimos que la adición parcial de fresco de pino y eucalipto en combinaciones de 1%, 3% y 5% conduce al deterioro del concreto tradicional después de 14 días de curado. % es óptimo y tiene menor desgaste respecto al diseño Estándar para diseño de vigas y columnas, Cajamarca - 2023, 5% CPE 5% CPP diseño de desgaste mínimo.

Prueba post hoc de Tukey para la resistencia a la abrasión a los 28 días:

Tabla 127

Resistencia a la Abrasión a los 28 días

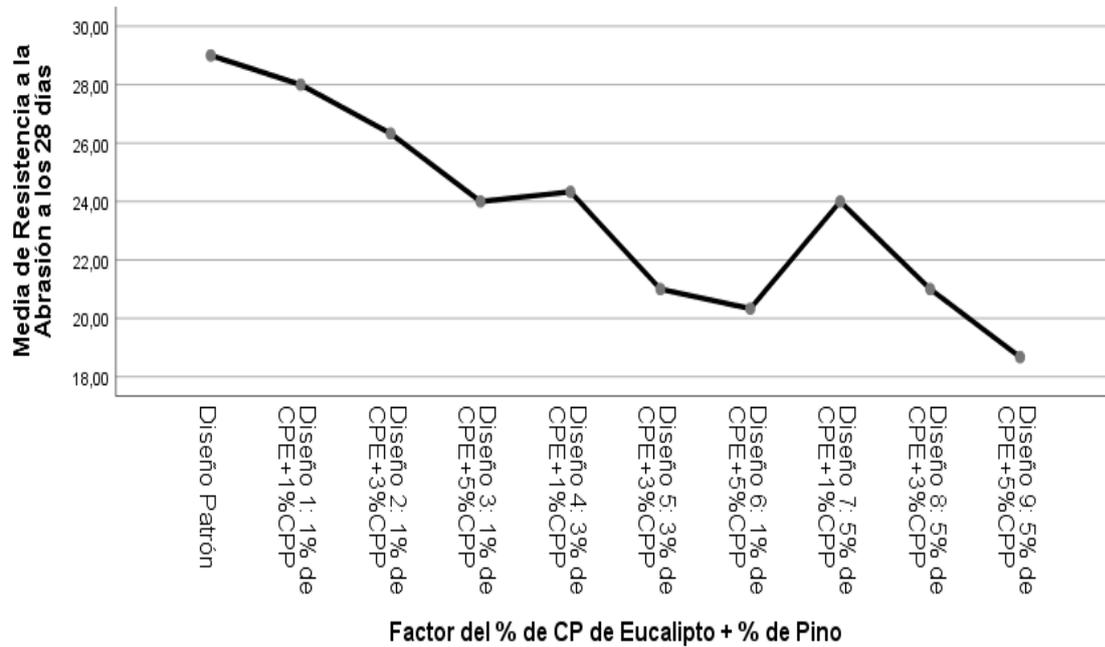
Resistencia a la Abrasión a los 28 días									
HSD Tukey ^a									
Factor del % de CP de	Subconjunto para alfa = 0.05								
Eucalipto + % de Pino	N	1	2	3	4	5	6	7	8
Diseño 9: 5% de CPE+5%CPP	3	18,6700							
Diseño 6: 1% de CPE+5%CPP	3		20,3300						
Diseño 5: 3% de CPE+3%CPP	3			21,0000					
Diseño 8: 5% de CPE+3%CPP	3			21,0000					
Diseño 3: 1% de CPE+5%CPP	3				24,0000				
Diseño 7: 5% de CPE+1%CPP	3				24,0000				
Diseño 4: 3% de CPE+1%CPP	3					24,3300			
Diseño 2: 1% de CPE+3%CPP	3						26,3300		
Diseño 1: 1% de CPE+1%CPP	3							28,0000	
Diseño Patrón	3								29,0000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Figura 79

Gráfico de medias



Si observa el gráfico promedio, puede ver que la resistencia al desgaste promedio a 28 días del diseño estándar es mayor que la de otros diseños, y el diseño con 5 % de CPE y 5 % de CPP es el más bajo, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativas estas diferencias, Los resultados de la prueba de Tukey muestran ocho subgrupos. La regla aquí es que no hay diferencias significativas entre modelos del mismo subgrupo, no hay diferencias significativas entre modelos de diferentes subgrupos y la media entre subgrupos aumenta de izquierda a derecha, Ahora puedes ver que el patrón está solo en un subgrupo y los otros patrones están en otros subgrupos y el patrón es más grande que el todo, Por lo tanto, con base en nuestro modelo y un nivel de significancia del 5%, concluimos que la adición parcial de fresno de pino y eucalipto en combinaciones de 1%, 3% y 5% causa deterioro del concreto tradicional después de 28 días. % es óptimo y tiene menor desgaste que el diseño utilizando Diseño Estándar para Diseño de Vigas y Columnas, Cajamarca - 2023, 5% CPE 5% CPP diseño de desgaste mínimo.

Resultados del Objetivo 4: Determinar el diseño de 3 vigas utilizando concreto

tradicional con adición parcial de cenizas de pepa de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5%. Cajamarca 2023.

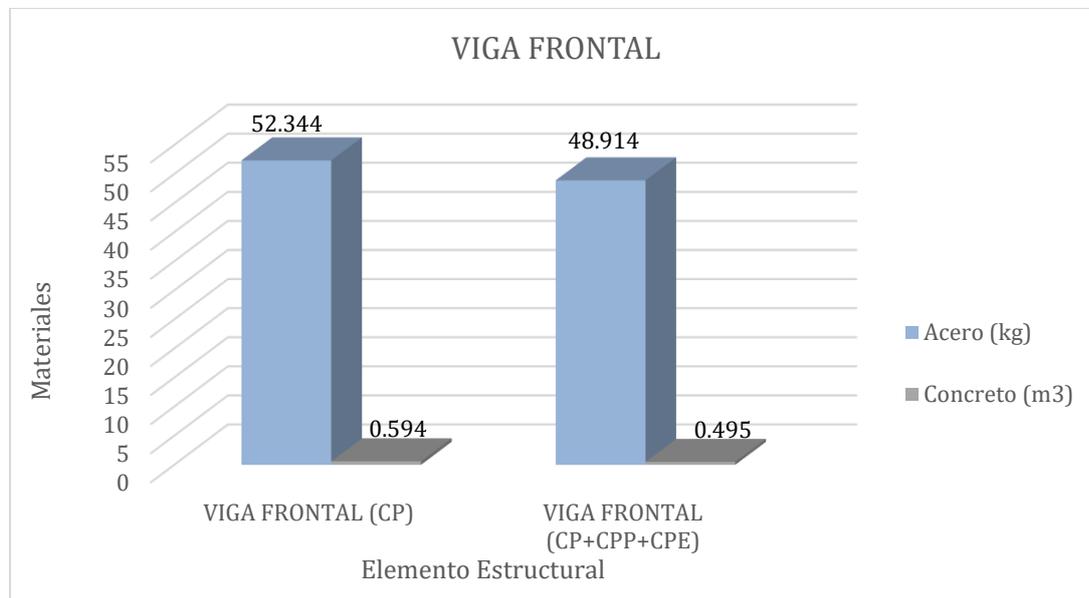
Tabla 128

Cantidad de acero y concreto en vigas con concreto patrón y concreto optimo con adición de cenizas de pepa de pino y eucalipto

DESCRIPCION	SECCION (cm)	ACERO (kg)	CONCRETO (m3)	CONCRETO PATRON CON ADICION DE 5 % DE P.P Y 5 % DE P.E f'c= 243Kg/cm2		
				SECCION (cm)	ACERO (kg)	CONCRETO OPTIMO (m3)
VIGA FRONTAL	50 x 30	52.344	0.594	50 x 25	48.914	0.495
VIGA CENTRAL	50 x 30	72.774	0.848	50 x 25	67.858	0.706
VIGA LATERAL	50 x 25	56.177	0.581	50 x 25	56.177	0.581

Figura 80

Cantidad de acero y concreto en viga frontal

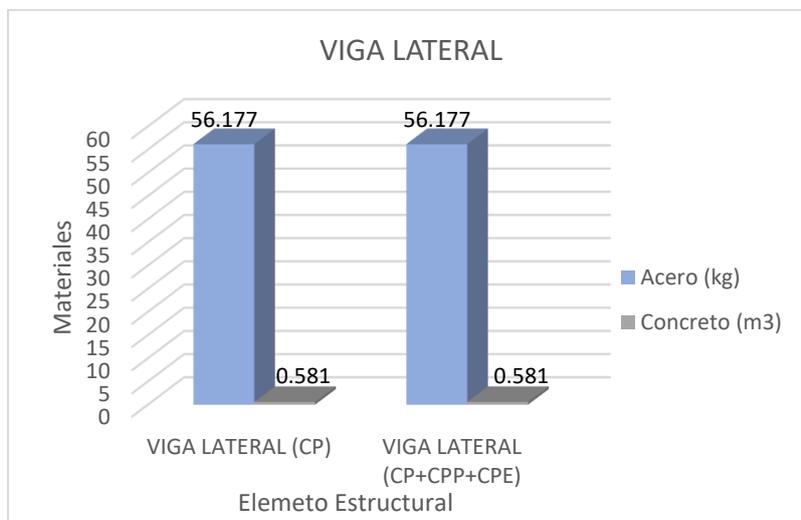


Del grafico se observa que al determinar el diseño de una viga frontal con concreto patrón se obtuvo una sección de 50x30 cm donde se empleara 52.344 kg de acero corrugado y 0.594 m³ de concreto, mientras que con el diseño del concreto óptimo se obtuvo una

sección de 50x25 cm, donde se necesitara utilizar 48.914 kg de acero corrugado y 0.495 m³ de concreto, con lo cual se concluye que al usar un concreto con adición óptima de cenizas de pepa de pino y eucalipto, hay un ahorro significativo en ambos materiales ya mencionados, a la vez se obtuvo un elemento estructural de mayor resistencia en comparación con el concreto patrón.

Figura 81

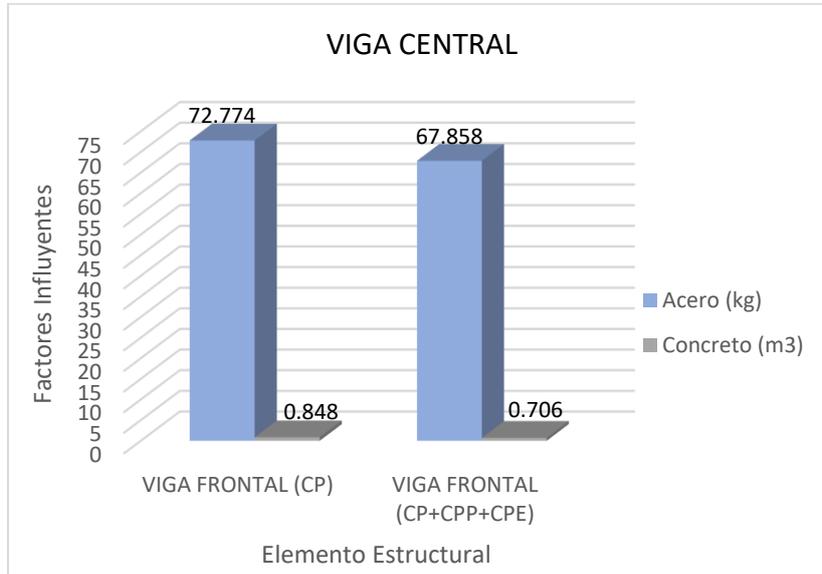
Cantidad de acero y concreto en viga lateral



Del grafico se observa que al determinar el diseño de una viga lateral con concreto patrón se obtuvo una sección de 50x25 cm donde se empleara 56.177 kg de acero corrugado y 0.581 m³ de concreto, mientras que con el diseño del concreto óptimo se obtuvo una sección de 50x25 cm, donde se necesitara utilizar 56.177 kg de acero corrugado y 0.581 m³ de concreto, con lo cual se concluye que al usar una viga de la misma sección para ambos diseños no hay ahorro de materiales tanto de acero y concreto, pero se obtuvo un elemento estructural de mayor resistencia con respecto al concreto patrón.

Figura 82

Cantidad de acero y concreto en viga central



Del grafico se observa que al determinar el diseño de una viga central con concreto patrón se obtuvo una sección de 50x30 cm donde se empleara 72.774 kg de acero corrugado y 0.848 m³ de concreto, mientras que con el diseño del concreto óptimo se obtuvo una sección de 50x25 cm, donde se necesitara utilizar 67.858 kg de acero corrugado y 0.706 m³ de concreto, con lo cual se deduce que al usar un concreto con adición óptima de cenizas de pepa de pino y eucalipto, hay un ahorro significativo en ambos materiales tanto de acero y concreto, como también se obtuvo un elemento estructural de mayor resistencia en comparación con el concreto patrón.

Resultados del Objetivo 5: Determinar el diseño de 3 columnas utilizando concreto tradicional con adición parcial de cenizas de pepa de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5%. Cajamarca 2023.

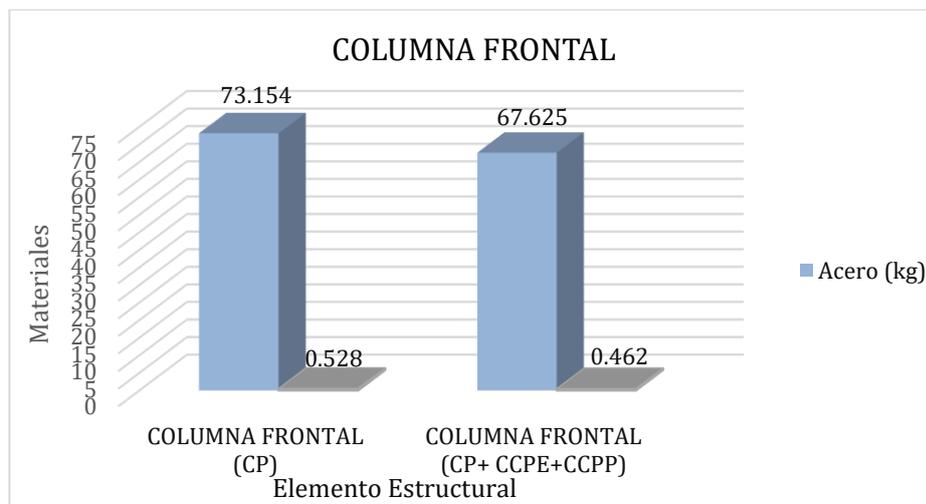
Tabla 129

Cantidad de acero y concreto en columnas con concreto patrón y concreto optimo con adición de CPP y eucalipto

DESCRIPCION	CONCRETO PATRON $f'c=210\text{Kg/cm}^2$			CONCRETO PATRON CON ADICION DE 5 % DE P.P Y 5 % DE P.E $f'c=243\text{Kg/cm}^2$		
	SECCION (cm)	Acero (kg)	Concreto (m ³)	SECCION (cm)	ACERO (kg)	CONCRETO OPTIMO (m ³)
COLUMNA FRONTAL	40 x 40	73.154	0.528	35 x 40	67.625	0.462
COLUMNA CENTRAL	D = 50	83.807	0.647	D = 45	69.951	0.528
COLUMNA LATERAL	30 x 55	78.682	0.545	30 x 50	73.154	0.495

Figura 83

Cantidad de acero y concreto en columna frontal.

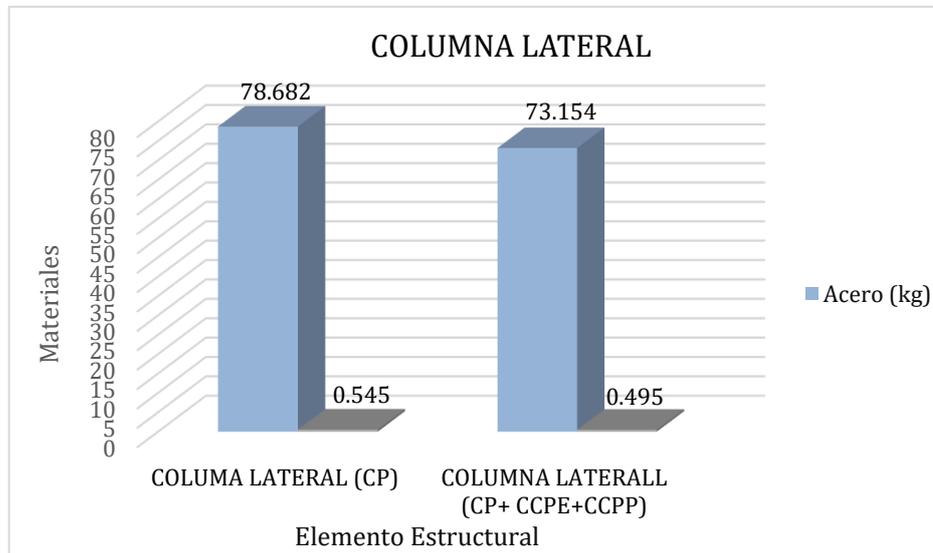


Como se observa del gráfico, el diseño de una columna frontal con concreto patrón de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ se obtuvo una sección de 40x40 cm donde se necesitara utilizar 73.154 kg de acero corrugado y 0.528 m³ de concreto, mientras que con el diseño del concreto óptimo $f'c=243\text{ kg/cm}^2$ se obtuvo una sección de 35x40 cm, donde se necesitara utilizar 67.628 kg de acero corrugado y 0.462 m³ de concreto, con lo cual se deduce que al usar un concreto con adición óptima de cenizas de pepa de pino y eucalipto, al obtener una mayor resistencia

disminuye la sección de columna respetando los parámetros establecidos por la norma E.060, por lo cual habrá un ahorro significativo de acero y concreto.

Figura 84

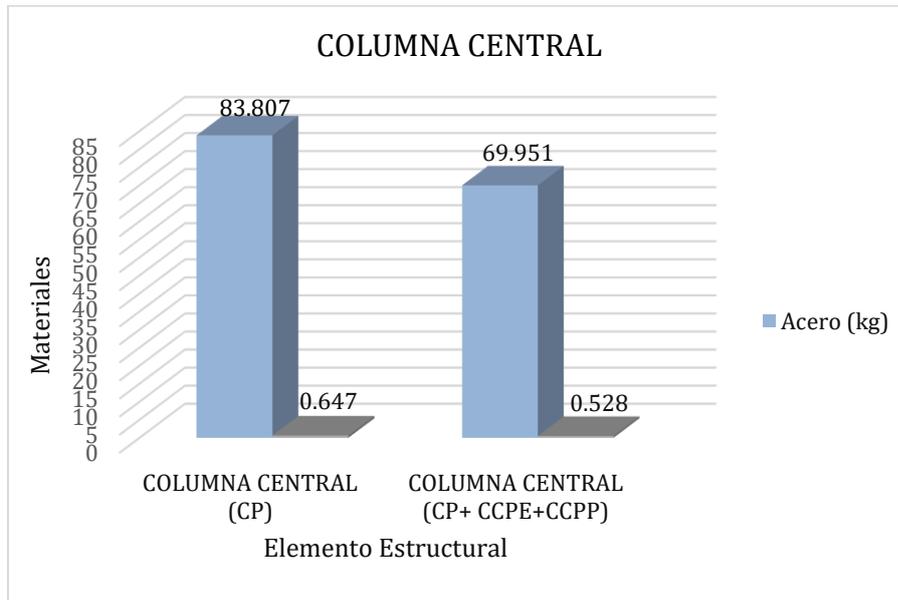
Cantidad de acero y concreto en columna lateral.



Como se observa del gráfico, el diseño de una columna lateral con concreto patrón de $f'c=210$ kg/cm² se obtuvo una sección de 30x55 cm donde se necesitara utilizar 78.682 kg de acero corrugado y 0.545 m³ de concreto, mientras que con el diseño del concreto óptimo $f'c=243$ kg/cm² se obtuvo una sección de 30x50 cm, donde se necesitara utilizar 73.154 kg de acero corrugado y 0.495 m³ de concreto, con lo cual se deduce que al usar un concreto con adición óptima de cenizas de pepa de pino y eucalipto, al obtener una mayor resistencia, disminuye la sección de columna respetando los parámetros establecidos por la norma E.060, por lo cual habrá un ahorro significativo de acero y concreto.

Figura 85

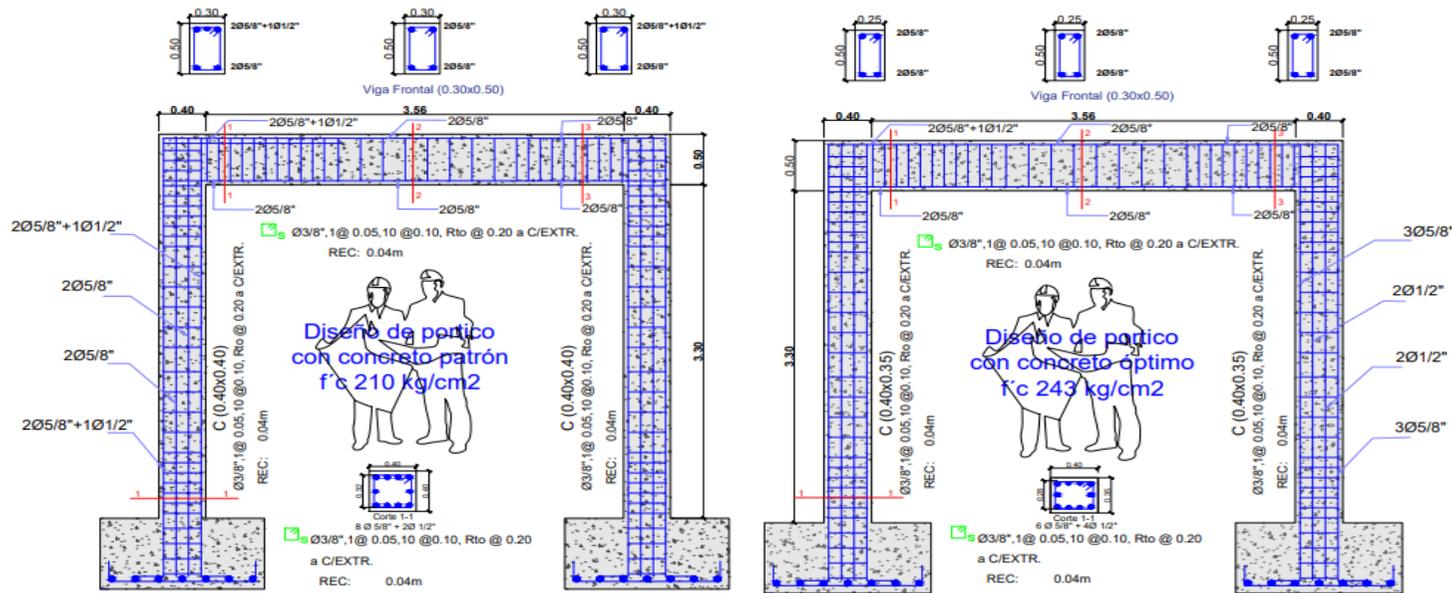
Cantidad de acero y concreto en columna central.



Como se observa del gráfico, el diseño de una columna central con concreto patrón de $f'c=210$ kg/cm² se obtuvo una sección de 50cm de diámetro, donde se necesitara utilizar 83.807 kg de acero corrugado y 0.647 m³ de concreto, mientras que con el diseño del concreto óptimo $f'c=243$ kg/cm² se obtuvo una sección de 45 cm de diámetro, donde se necesitara utilizar 69.951 kg de acero corrugado y 0.528 m³ de concreto, con lo cual se deduce que al usar un concreto con adición óptima de cenizas de pepa de pino y eucalipto, al obtener una mayor resistencia, disminuye la sección de columna respetando los parámetros establecidos por la norma E.060, por lo cual habrá un ahorro significativo de acero y concreto.

Figura 86

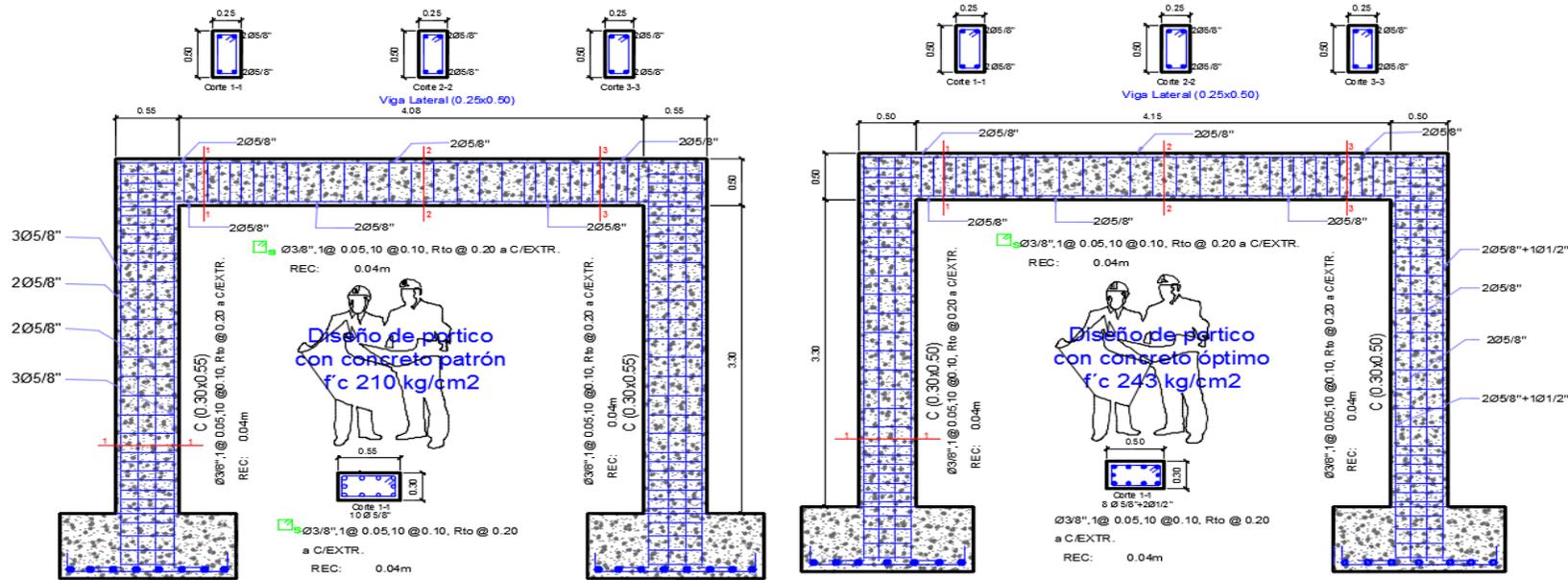
Detalle de la distribución de acero de refuerzo y concreto de columna y viga frontal (pórtico frontal)



De la figura se observa dos pórticos frontales, los cuales se diseñaron uno con el concreto patrón y el otro con concreto óptimo, siendo este último el que tuvo mayor resistencia, por lo cual al momento del modelamiento se obtuvieron menor sección, cuantía y por lo cual menor cantidad de concreto teniendo en cuenta los parámetros establecidos por el Código Nacional de la Construcción para el diseño de hormigón estándar.

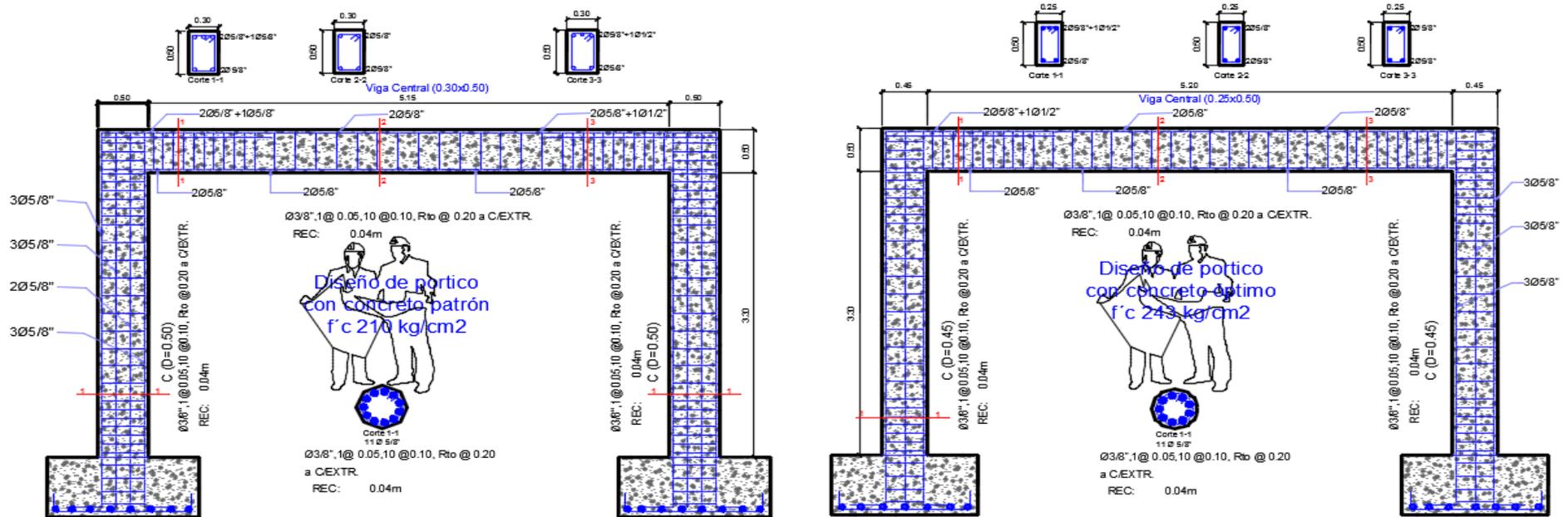
Figura 87

Comparación de detalles de la distribución de acero de refuerzo y concreto de columna y viga lateral (pórtico lateral)



De la figura se puede observar dos pórticos laterales, los cuales se diseñaron uno con el concreto patrón y el otro con concreto óptimo, siendo este último el que tuvo mayor resistencia, por lo cual al momento del modelamiento se obtuvieron menor sección, cuantía y por lo cual menor cantidad de concreto respetando los parámetros establecidos por el reglamento nacional de edificaciones, con respecto al diseño con concreto patrón.

Figura 88 Comparación de detalles de la distribución de acero de refuerzo y concreto de columna y viga central (pórtico central)



De la figura se puede observar dos pórticos centrales, los cuales se diseñaron uno con el concreto patrón y el otro con concreto óptimo, siendo este último el que tuvo mayor resistencia, por lo cual al momento del modelamiento se obtuvieron menor sección, cuantía y por lo cual menor cantidad de concreto respetando los parámetros establecidos por el reglamento nacional de edificaciones, con respecto al diseño con concreto patrón.

Resultados del Objetivo Especifico 6: Determinar el costo – beneficio de elaborar

una columna y viga utilizando concreto tradicional con adición de cenizas de pepa de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5% – Cajamarca 2023.

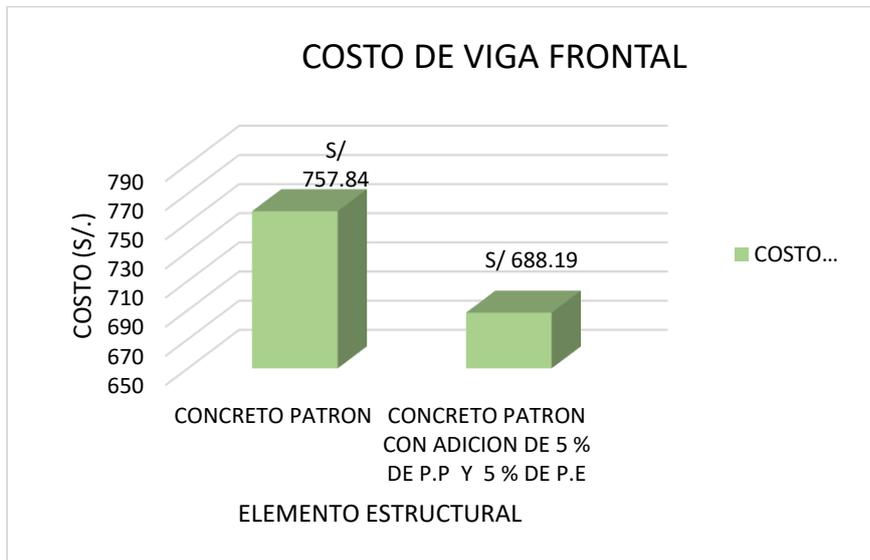
Tabla 130

Diferencia de costos de vigas y columnas con concreto patrón y concreto optimo

DESCRIPCION	CONCRETO PATRON f'c= 210Kg/cm ²				CONCRETO PATRON CON ADICION DE 5 % DE P.P Y 5 % DE P.E f'c= 243Kg/cm ²				DIFERENCIA DE COSTO S/.
	SECCION (cm)	ACERO (kg)	CONCRETO m ³	COSTO S/.	SECCION (cm)	ACERO (kg)	concreto optimo (m ³)	COSTO S/.	
VIGA FRONTAL	50 x 30	52.34	0.59	757.84	50 x 25	48.91	0.50	688.19	69.66
VIGA CENTRAL	50 x 30	72.77	0.85	1065.85	50 x 25	67.86	0.71	965.86	99.99
VIGA LATERAL	50 x 25	56.18	0.58	782.20	50 x 25	56.18	0.58	797.59	-15.40
COLUMNA FRONTAL	40 x 40	73.15	0.53	892.58	35 x 40	67.63	0.46	822.98	69.60
COLUMNA CENTRAL	D = 50	83.81	0.65	1045.78	D = 45	69.95	0.53	880.24	165.54
COLUMNA LATERAL	30 x 55	78.68	0.55	947.41	30 x 50	73.15	0.50	887.51	59.90
COSTO TOTAL S/.			5491.13			5042.66			
DIFERENCIAL DE COSTO TOTAL S/.				448.47					

Figura 89

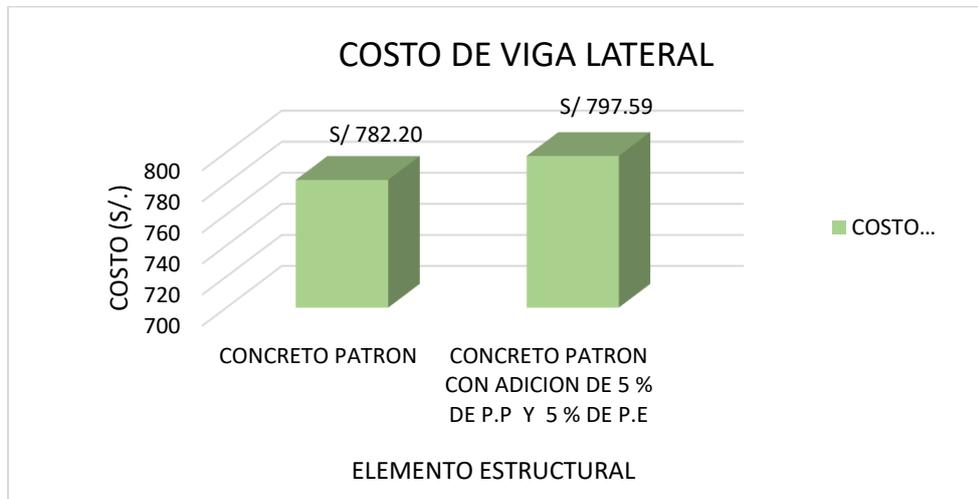
Diferencia de costos de la viga frontal con concreto patrón y concreto optimo con combinación de cenizas de pepa de pino y eucalipto.



Como se puede apreciar en el gráfico, los costos de elaboración de un diseño de viga frontal con concreto patrón con una sección de 50x30 cm tiene un costo S/. 757.84, del mismo modo un diseño de una viga frontal empleando el concreto con adición óptima de combinaciones de ceniza de pepa de pino y eucalipto de sección 50x25 cm tiene un costo de S/. 688.19, de esta manera se observa que hay un ahorro de S/ 69.657 por elemento estructural en el nuevo diseño respecto al concreto patrón.

Figura 90

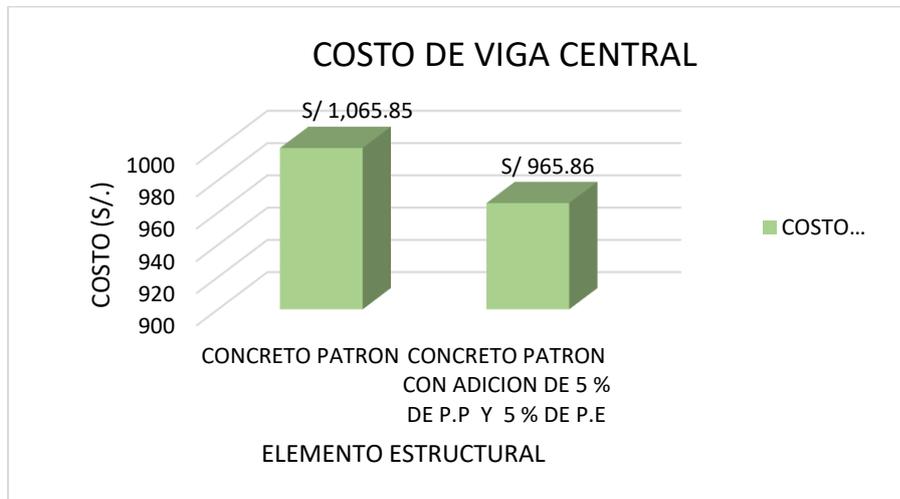
Diferencia de costos de la viga lateral con concreto patrón y concreto optimo con combinación de cenizas de pepa de pino y eucalipto.



Como se puede apreciar en el gráfico, los costos de elaboración de un diseño de viga lateral con concreto patrón con una sección de 50x25 cm tiene un costo S/. 782.20, del mismo modo un diseño de una viga lateral empleando el concreto con adición optima de combinaciones de ceniza de pepa de pino y eucalipto de sección 50x25 cm tiene un costo de S/. 797.59, de esta manera se observa que hay un incremento mínimo de S/ 15.396 por elemento estructural en el nuevo diseño respecto al concreto patrón, por lo cual se observa que se tendrá un elemento estructural más costoso por la adición de cenizas, pero a su vez más resistente, en comparación al elemento estructural patrón.

Figura 91

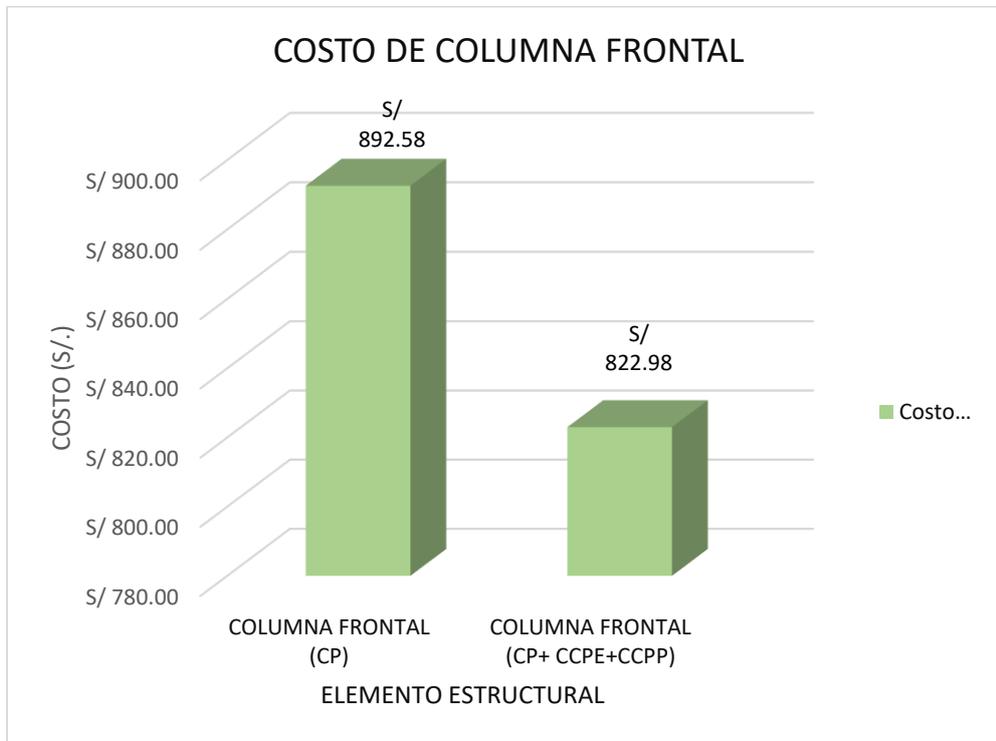
Diferencia de costos de la viga central con concreto patrón y concreto optimo con combinación de cenizas de pepa de pino y eucalipto.



Como se puede apreciar en el gráfico, los costos de elaboración de un diseño de viga central con concreto patrón con una sección de 50x30 cm tiene un costo S/. 1065.85, del mismo modo un diseño de una viga central empleando el concreto con adición óptima de combinaciones de ceniza de pepa de pino y eucalipto de sección 50x25 cm tiene un costo de S/. 965.86, de esta manera se observa que hay un ahorro de S/ 99.987 por elemento estructural en el nuevo diseño respecto al concreto patrón, por lo cual se observa que se tendrá un elemento estructural menos costoso por la adición de cenizas y de mayor resistencia, en comparación al elemento estructural patrón.

Figura 92

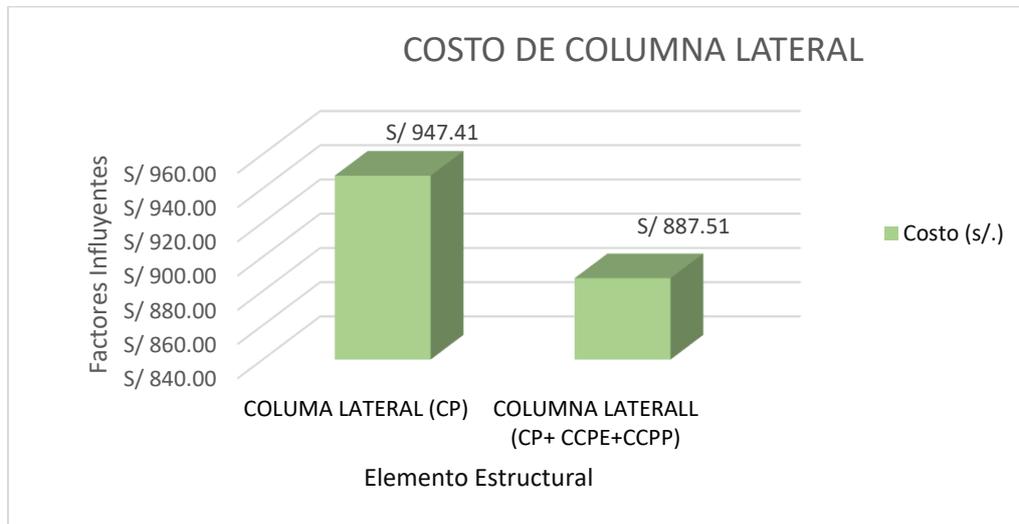
Diferencia de costos de la columna frontal con concreto patrón y concreto optimo con combinación de cenizas de pepa de pino y eucalipto.



Como se observa en el gráfico, los costos de elaboración de un diseño de columna frontal con concreto patrón con una sección de 40x40 cm tiene un costo S/. 892.58, del mismo modo un diseño de una columna frontal empleando el concreto con adición optima de combinaciones de ceniza de pepa de pino y eucalipto de sección 35x40 cm tiene un costo de S/. 822.98, de esta manera se observa que hay un ahorro de S/ 69.602 por elemento estructural en el nuevo diseño respecto al concreto patrón, por lo cual se observa que se tendrá un elemento estructural menos costoso por la adición de cenizas y de mayor resistencia, en comparación al elemento estructural patrón.

Figura 93

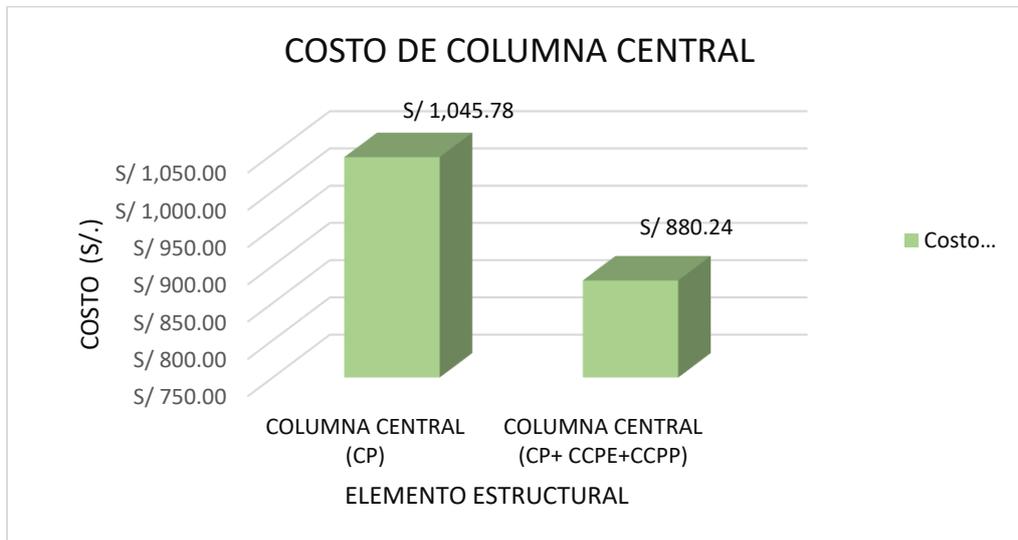
Diferencia de costos de la columna lateral con concreto patrón y concreto optimo con combinación de cenizas de pepa de pino y eucalipto.



Como se observa en el gráfico, los costos de elaboración de un diseño de columna lateral con concreto patrón con una sección de 55x30 cm tiene un costo S/. 947.41, del mismo modo un diseño de una columna frontal empleando el concreto con adición optima de combinaciones de ceniza de pepa de pino y eucalipto de sección 50x30 cm tiene un costo de S/. 887.51, de esta manera se observa que hay un ahorro de S/ 59.90 por elemento estructural en el nuevo diseño respecto al concreto patrón, por lo cual se observa que se tendrá un elemento estructural menos costoso por la adición de cenizas y de mayor resistencia, en comparación al elemento estructural patrón.

Figura 94

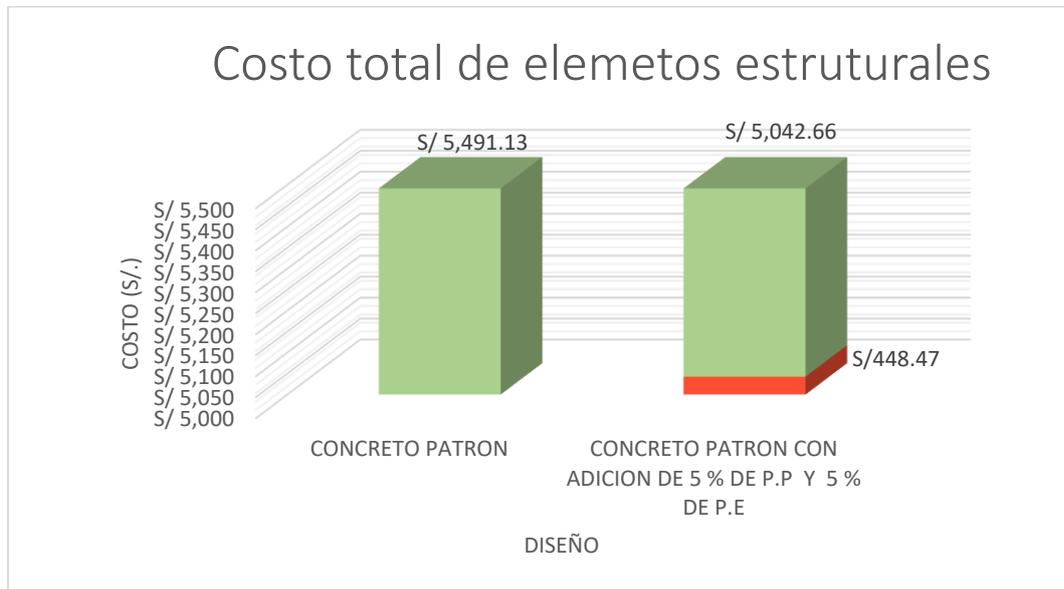
Diferencia de costos de la columna central con concreto patrón y concreto optimo con combinación de cenizas de pepa de pino y eucalipto.



Como se observa en el gráfico, los costos de elaboración de un diseño de columna central con concreto patrón con una sección de 50 cm de diámetro tienen un costo S/ 1045.78, del mismo modo un diseño de una columna frontal empleando el concreto con adición óptima de combinaciones de ceniza de pepa de pino y eucalipto de sección 45 cm de diámetro tiene un costo de S/ 880.24, de esta manera se observa que hay un ahorro de S/ 168.54 por elemento estructural en el nuevo diseño respecto al concreto patrón, por lo cual se observa que se tendrá un elemento estructural menos costoso por la adición de cenizas y de mayor resistencia, en comparación al elemento estructural patrón.

Figura 95

Diferencia de costo total de los elementos estructurales (columna y vigas) con concreto patrón y concreto optimo con combinación de cenizas de pepa de pino y eucalipto.



Como se observa en el gráfico, los costos de elaboración de los elementos estructurales, tales como 3 vigas y 3 columnas con concreto patrón se tiene un costo total de S/. 5491.13, del mismo modo el diseño de los mismos elementos estructurales con concreto con la adición óptima de combinaciones de ceniza de pepa de pino y eucalipto se tiene un costo total de S/. 5042.66, de esta manera se observa que hay un ahorro considerable de S/448.47 en comparación a los elementos estructurales con concreto patrón.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusiones

Limitaciones

Entre las limitaciones se puede señalar que la composición de las cenizas de pepa de pino y eucalipto puede variar de acuerdo a su estado natural y a su origen de la materia prima orgánica, lo cual puede afectar la eficiencia de las cenizas para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto tanto en estado fresco y endurecido, de la misma manera se puede decir que debido a la gran cantidad de bosques habrá mayor cantidad de pepas, pero a la vez en su mayoría los lugares son de difícil acceso para su recolección, por otra parte no se garantiza que sea factible para zonas alejadas de la ciudad de Cajamarca, ya que al transportarlo de una ciudad a otra se elevaría el costo de la materia prima, por lo cual afectaría en el costo de la elaboración de un concreto.

El diseño de concreto con la adición de cenizas de pepa de pino y eucalipto fueron analizadas para climas templados en donde los ensayos realizados nos dieron resultados óptimos, mas no para zonas frías en donde no se garantiza que tengan el mismo comportamiento mecánico, ya que por la diferencia de clima se tendría que realizar y analizar otros factores, que en la presente investigación no se contemplaron. Por otra parte, tampoco se garantiza que se pueda emplear en pavimentos rígidos, ya que para este tipo de pavimentos se necesita realizar otro tipo de ensayos.

Interpretación comparativa

En la investigación realizada por, Sánchez (2018) donde analizo la “Resistencia de un concreto $f'c=210$ kg/cm² con sustitución de cemento en 4% y 7% por cenizas de hojas de pino” “Pinus”, sustituyendo la ceniza en 4% y 7% en función al cemento, para lo cual emplearon una temperatura de incineración de 550°C para la obtención de cenizas, llegando a obtener Oxido de Calcio (CaO), 41.434%, ,Oxido de Silicio (SiO₂), 4.997%,

Oxido de Magnesio (MgO) 12.446%, llegando a concluir que aumentó la resistencia a compresión con porcentajes menores a 7%, a diferencia que en la presente investigación se obtuvieron valores mayores de los resultados del análisis químicos, llegando a obtener Oxido de Calcio (CaO), 25.13%, Oxido de Silicio (SiO₂), 5.03%, , Oxido de Magnesio (MgO) 21.93%, del análisis químico de pepa de pino y Oxido de Calcio (CaO), 24.25%, Oxido de Silicio (SiO₂), 8.31%, , Oxido de Magnesio (MgO) 17.87, del análisis químico de pepa de eucalipto, por las cuales al adicionar las combinaciones de las dos tipos de ceniza obtendremos valores químicos mayores que se asemejan a los porcentajes químicos del cemento que son, de CaO (58% - 67%) y SiO₂ (16% - 25%). De tal manera que al adiciona la ceniza en 5% CPP y 5% CPE se obtuvo una mejor resistencia.

De acuerdo a las investigación de, Ruiz & Yupanqui (2022), en la que analizo la “El efecto de la adición de 1%, 3% y 5% de ceniza de cabuya sobre las propiedades físicas y mecánicas del concreto F'C =210kg/cm², Ayacucho - 2022”, adicionando ceniza de cabuya al 1%, 3% y 5% obteniendo así los tratamientos “T1 (1% de ceniza), T2 (3% de ceniza) y T3 (5% de ceniza)” Según la prueba de Tukey, se alcanzaron temperaturas significativamente más altas en un 0,47%, 1,42% y 2,83%, respectivamente, en comparación con el tratamiento estándar T0, mientras que el tratamiento T3 alcanzó temperaturas más altas en comparación con las otras mezclas, a diferencia de nuestra investigación que se adicionaron combinaciones de ceniza de pepa de pino y eucalipto de 1%, 3; y 5%, de los diseños D3, D5, D7 y D8, aumentan la temperatura en 2.43%, 4.45%, 4.05% y 2.83% respectivamente con respecto al concreto patrón, según la prueba de Post Hoc de Bonferroni, observando así que en comparación con la investigación se experimenta un incremento de temperatura por los porcentajes de la combinación de adiciones de ceniza.

Además, Ruiz & Yupanqui (2022), en la que analizo la “El efecto de la adición de 1%, 3% y 5% de cabuyasobre las propiedades físicas y mecánicas del concreto F'C =210kg/cm², Ayacucho - 2022”, Esto significa que los tratamientos “T1, T2 y T3” tienen una trabajabilidad significativamente menor de 6,25%, 10,68% y 18,75%, respectivamente, todo ello respecto al tratamiento patrón T0, mediante la prueba de Tukey, a diferencia la presente investigación que se adicionaron combinaciones de cenizas de pepa de pino y eucalipto en 1%, 3% y 5%, obteniendo los así que los D1, D2, D3, D4, D5, D7, D8 Y D9, aumentando su trabajabilidad en porcentajes de 3.23%, 6.45%, 19.35%, 9.68%, 12.90%, 6.45% y 19.35% respectivamente con respecto al concreto patrón según la prueba de Post Hoc de Bonferroni, de los cuales los diseños experimentan un mejor comportamiento por la adición de cenizas encontrándose así dentro de los rangos establecidos de una consistencia plástica (3” – 4”) a diferencia de la investigación antes mencionada que las sustituye.

En la tesis de, Coaquir (2022), plantea en su investigación “Efectos de la ceniza de tallo de eucalipto y Stipa ihu sobre las propiedades físicas y mecánicas del hormigón. F'c=210 kg/cm², Puno-2022”, adicionando cenizas al 1% E + 4% I = 5%, 2% E + 5% I = 7% y 3% E + 6% I = 9%, obtuvo los siguientes resultados tanto en compresión y flexión CP (214.00kg/cm², 25.48kg/cm²), 5.00% (217.33kg/cm², 26.70kg/cm²), 7.00% (226.67kg/cm², 27.22kg/cm²), 9.00% (215kg/cm², 26.33kg/cm²), a diferencia de la presente investigación que se obtuvo mejor comportamiento mecánico tanto en compresión y flexión, por la adición de combinaciones de cenizas de pepa de pino y eucalipto en porcentajes de 1%, 3% y 5% respectivamente, obteniendo así un diseño optimo con la combinación de 5%CPP Y 5%CPE, dando como resultado de resistencia a la compresión y flexión, 243.84kg/cm², 31.41 kg/cm² correspondientemente.

En su investigación de Chavez Madueño, I, 2020), titulada “Análisis sísmico de una edificación a porticada de 5 niveles, incorporando concreto con cenizas de fondo de carbón, Pucusana, Lima, 2020”, incorporando cenizas de fondo de carbón en 30%, 50% y 75%, resultando su mayor valor con 30% una resistencia a la compresión de $f'c=347$ kg/cm², por lo cual se obtuvo una sección de viga principal 45 cm x 25 cm; viga secundaria 30 cm x 25 cm, a diferencia de la presente investigación que se obtuvo como resultados una resistencia a la compresión de $f'c=243$ kg/cm² con el concreto óptimo con la adición del 10% de cenizas en combinaciones de 5% CPP y 5% CPE, obteniendo así las dimensiones de viga principal de 50x25 cm y viga secundaria de 50x25 cm. por lo que se concluye de los dos resultados que al incorpora las cenizas se tendrá mayores resistencias, en consecuencia la secciones de los elementos estructurales disminuyen hasta un cierto límite, debido a que los diseños estructurales tendrán que cumplir los parámetros mínimos ya establecidos por el reglamento nacional de edificaciones (RNE).

En su investigación de Chavez (2020) titulada “Análisis sísmico de una edificación a porticada de 5 niveles, incorporando concreto con cenizas de fondo de carbón, Pucusana, Lima, 2020”, incorporando cenizas de fondo de carbón en 30%, 50% y 75%, resultando su mayor valor con 30% una resistencia a la compresión de $f'c=347$ kg/cm², por lo cual se obtuvo una sección de columna centradas de 35x35 cm, columnas esquinadas 25x25 cm y columnas excéntricas de 30x25 cm, a diferencia de la presente investigación que se obtuvo como resultados una resistencia a la compresión de $f'c=243$ kg/cm² con el concreto óptimo con la adición del 10% de cenizas en combinaciones de 5% CPP y 5% CPE, obteniendo así las dimensiones de columna frontal de 35x40 cm, columna lateral de 30x50 cm y columna central de diámetro 45 cm. llegando a observa que los dos resultados al adicionar las cenizas se obtuvieron resistencias superiores al de un concreto convencional, por lo tanto las secciones de los elementos estructurales disminuyen hasta un cierto límite, debido a que

los diseños estructurales tendrán que cumplir los parámetros mínimos ya establecidos por el reglamento nacional de edificaciones (RNE), los cuales se evaluaron mediante el uso del programa ETABS.

Analizando los resultados de Alfaro (27), en su investigación de “Mejoramiento de la resistencia a la compresión del concreto en general mediante la adición de ceniza de chala de maíz en la localidad de Chilcayoc, provincia Sucre-Ayacucho”. Se analizó el comportamiento del concreto agregando material de cáscara de maíz como reemplazo parcial del cemento en proporciones de 5%, 10%, 12.5%, 15%, 17.5% y 20% diseñadas en base a concreto estándar. $f'_c=210\text{kg/cm}^2$. Obteniendo así un costo menor de S/. 5.46 por la sustitución parcial del 12.5% de ceniza de chala de maíz en función al cemento, demostrando así una contradicción con el actual trabajo, que a mayor adición de las combinaciones de ceniza de pepa de pino y eucalipto el costo será mayor, logrando un mejor resultado con las combinaciones de 5% CPP y 5% CPE obteniendo un aumento de S/ 26.50 respecto al concreto patrón de S/ 551.21.

Implicancias

Implicancias teóricas

En base al cumplimiento de la norma NTP 334.104 en las cuales nos indica los parámetros físicos y químicos de las cenizas, por lo cual al adicionar las cenizas de pepa de pino y eucalipto al concreto convencional, experimentara una mejora en sus propiedades físico mecánicas tales como la resistencia a la compresión NTP 339.034, trabajabilidad del concreto NTP 339.035 y la norma de temperatura NTP 339.184, cumpliendo así sus requerimientos de cada uno de ellos.

Implicancias prácticas

Las implicancias para la realización de la presente investigación consistieron en que, si las cenizas se procesaban en óptimas condiciones y dependiendo del buen uso del

material se obtendría un buen concreto, mejorando las propiedades físico mecánicas, por ende, se va desarrollar un buen diseño de columnas y vigas.

4.2. Conclusiones

Al determinar el proceso de obtención de las cenizas de pepa de pino y eucalipto, se obtuvo de la fase de incineración a una temperatura $445\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$, los resultados de los análisis químicos, llegando a tener Oxido de Calcio (CaO) 25.13%, Oxido de Silicio (SiO₂), 5.03%, , Oxido de Magnesio (MgO) 21.93%, del análisis químico de pepa de pino, a su vez se obtuvieron valores químicos de Oxido de Calcio (CaO), 24.25%, Oxido de Silicio (SiO₂), 8.31%, , Oxido de Magnesio (MgO) 17.87, del análisis químico de pepa de eucalipto, por las cuales al adicionar las combinaciones de los dos tipos de cenizas, se obtuvieron los principales valores químicos similares a los parámetros establecidos del cemento , CaO (58% - 67%) y SiO₂ (16% - 25%).

Al determinar las propiedades físicas del concreto convencional con adición parcial de cenizas de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5% para el diseño de vigas y columnas. Cajamarca – 2023, podemos decir que, de los resultados de las pruebas de Bonferroni, los diseños (D1, D2, D4 y D6), disminuyen su temperatura en un promedio de 2.35% y los diseños (D3, D5, D7 y D8) aumentan la temperatura en promedio de 2.95% en función al concreto patrón 24.7°C , por lo cual la temperatura se mantiene entre los parámetros para obtener un concreto en buenas condiciones. Además podemos decir que la trabajabilidad (SLUMP) del concreto en los diseños (D1, D3, D4, D5, D7, D8 y D9) aumentan en un promedio significativo en 11.29%, por los cuales los diseños experimentan un mejor comportamiento en función al concreto patrón con Slump de 3.1” por la adición de cenizas, pero todos estos se encuentran dentro de los rangos establecidos de una consistencia plástica (3” – 4”), lo cual se puede interpretar que a medida que se aumenta la cenizas mayor será la temperatura manteniéndose y trabajabilidad del concreto

Al determinar las propiedades mecánicas del concreto tradicional con adición parcial de cenizas de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5% para el diseño de vigas y columnas. Cajamarca – 2023, por lo tanto concluimos con la prueba de Tukey en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5%, que a los 28 días de curado, se obtuvo un incremento significativo a la resistencia a compresión y flexión de 115.67% (243 kg/cm²), 15% (31.41 kg/cm²), respectivamente del diseño óptimo con adición en combinaciones de cenizas en porcentajes de 5% CPP y 5% CPE en función de un concreto con $F'c=210$ kg/cm², además se realizó el ensayo de desgaste por abrasión en la cual se obtuvo 29 gr de pérdida de masa en el diseño patrón y 18.67 gr de pérdida de masa del diseño óptimo con adición de cenizas, por lo cual se refleja una pérdida menor de 10.33 gr. Por lo cual se puede interpretar que en las combinaciones de 5% CPP y 5% CPE se obtuvo propiedades mecánicas mayores al del concreto patrón.

Al determinar el diseño de 3 vigas utilizando concreto tradicional con adición parcial de cenizas de pepa de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5%. Cajamarca 2023, se realizó el diseño de 1 viga frontal, 1 viga lateral y 1 viga central con un concreto patrón, en donde se necesitara de acero y concreto las siguientes cantidades (52.344 kg, 0.594 m³); (56.177 kg, 0.581 m³) y (72.774 kg, 0.848 m³) respectivamente, mientras que en el diseño con el concreto óptimo con adición en combinaciones de ceniza de pepa de pino, en donde se requerirá las siguientes cantidades de acero y concreto (48.914 kg, 0.495 m³); (56.177 kg, 0.581 m³) y (67.858 kg, 0.706 m³), siendo así que en los diseños estructurales con el diseño óptimo con adición en combinaciones de cenizas 5% CPP y 5% CPE, obteniendo mediante este diseño un ahorro total de 0.24 m³ de concreto y 8.346 kg de acero respecto al diseño tradicional.

Al determinar el diseño de 3 columnas utilizando concreto tradicional con adición parcial de cenizas de pepa de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5%.

Cajamarca 2023, se realizó el diseño de 1 columna frontal, 1 columna lateral y 1 columna central con un concreto patrón, en donde se necesitara de acero y concreto las siguientes cantidades (73.154 kg, 0.528 m³); (83.807 kg, 0.647 m³) y (78.682 kg, 0.545 m³) respectivamente, mientras que en el diseño con el concreto optimo con adición en combinaciones de ceniza de pepa de pino, en donde se requerirá las siguientes cantidades de acero y concreto (67.625 kg, 0.462 m³); (69.951 kg, 0.528 m³) y (73.154kg, 0.495 m³), siendo así que en los diseños estructurales con el diseño óptimo con adición en combinaciones de cenizas 5%CPP y 5% CPE, obteniendo mediante este diseño un ahorro total de 0.235 m³ de concreto y 24.913 kg de acero respecto al diseño tradicional.

Al determinar el costo – beneficio de elaborar una columna y viga utilizando concreto tradicional con adición de cenizas de pepa de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5% – Cajamarca 2023, se concluyó que para el diseño de los elementos estructurales de 3 vigas y 3 columnas, con el concreto tradicional se tendría un costo de S/ 5491.13 y para el diseño con el concreto optimo con adición en combinaciones de ceniza en 5%CPP y 5% CPE el cual costaría S/ 5042.66, generándonos así un ahorro de S/ 448.47 en comparación con el primer diseño.

Recomendaciones

Hacer el proceso de incinerado en diversas temperaturas para evaluar los resultados de sus componentes químicos de cenizas de pepa de pino y eucalipto, de tal manera evaluar comportamiento que experimentaran en sus propiedades mecánicas del concreto al adicionar las cenizas.

Así mismo, para la elaboración del concreto tradicional y con adiciones de cenizas de pepa de pino y eucalipto, la temperatura no debe superar los 32 °C según RNE – 5.11.3 para no tener un fraguado acelerado del concreto, además usas porcentajes de ceniza

significativos con el fin de mantener la trabajabilidad dentro de los rangos de una consistencia plástica del concreto.

Analizar la resistencia a compresión, flexión y desgaste por abrasión del concreto con adición en combinaciones de ceniza de pepa de pino y eucalipto, para edades superiores a los 28 días de curado, para determinar si mejoran las propiedades mecánicas del concreto con el transcurso del tiempo.

Tener en cuenta y utilizar los criterios estructurales para realizar un diseño estructural óptimo y satisfactorio, ya que en su mayoría de veces es común acostumbrarse a la simplicidad que te da usar los programas de diseño estructural de ingeniería, sin llegar a diseñar y analizar de manera correcta los resultados que este puede brindar al momento de obtener los diseños de vigas estructurales.

Considerar y utilizar estándares estructurales del RNE para un diseño estructural óptimo y satisfactorio, ya que es frecuente acostumbrarse a la simplicidad de un programa de diseño estructural sin realmente diseñar y analizar elementos estructurales, para obtener un buen diseño estructural de columnas que cumplan los parámetros requeridos para una edificación.

Realizar un análisis de costos de un concreto tradicional, concreto con adición de cenizas de pepa de pino y eucalipto y con un concreto con aditivos comerciales que mejoren las propiedades mecánicas del concreto, para ver la viabilidad y evaluar la variación que existe en cada uno de ellos en función del tradicional.

Referencias

- NTP 339.081. (2017). *Método de ensayo volumétrico para determinar el contenido de aire del concreto fresco*. Lima: INACAL.
- Alfaro, E. (2019). “*Mejoramiento de la resistencia a la compresión de un concreto simple con adiciones de ceniza de chala de maíz en la localidad de Chilcayoc, provincia Sucre – Ayacucho*”, . Ayacucho.
- ASTM C 192. (s.f.). *Práctica estándar para hacer y curar especímenes de prueba de concreto en el laboratorio*.
- ASTM C 33 –03. (s.f.). *Especificación estándar para agregados para concreto*.
- ASTM C311-04. (s.f.). *Standard Test Methods for Sampling and Testing Fly Ash or Natural Pozzolans for Use in Portland-Cement Concrete*.
- ASTM C39 . (s.f.). *Resistencia a al compresión de especímenes cilíndricos de concreto* .
- Atoche, J. (2018). *Análisis de Fisuras en Losas de Entrepiso de Concreto por Temperaturas Extremas en Piura 2017*. Lima.
- Atoche, J. (2018). *Análisis de Fisuras en Losas de Entrepiso de Concreto por Temperaturas Extremas en Piura 2017*. Lima.
- Bassam, A. Marijana, N, Abdullah, M & Samer, Z. (2021). Properties and durability of concrete with olive waste ash as a partial cement replacement. *KoreaScience*, 1-24. doi:<https://doi.org/10.12989/acc.2021.11.1.059>
- Chavez, L & Madueño, I. (2020). “*Análisis sísmico de una edificación aporticada de 5 niveles, incorporando concreto con cenizas de fondo de carbón, Pucusana, Lima, 2020*”. Pucusana.
- Cruzado, M., & Olivera, R. (2022). *Evaluación de las cenizas de hoja y de madera del eucalipto en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$* . La Libertad.
- De la Cruz, Ñ. (2023). *Utilización de la ceniza de madera de eucalipto como reemplazo del cemento para el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$* . Huancayo: Repositorio UPLA.
- Fořt, J., Šál, J., Žák, J., & Černý, R. (2020). Assessment of wood-based fly ash as alternative cement replacement. *MDPI Open Access Journals*. doi:<https://doi.org/10.3390/su12229580>

- Franco, A, Ferreyra, G, Barreto, G. (2019). Schwantes. Gilson Initial study of Eucalyptus Wood Ash (EWA) as a mineral admixture in concrete. *DYNA*, pp.264-270. doi:<https://doi.org/10.15446/dyna.v86n208.74580>
- Garcia, N. (2020). *PRIMORDIALES PROBLEMAS DE LA DURABILIDAD DEL CONCRETO*. Tunja.
- Grandos, D., Lopez, G. (2007). Fitografía y ecología del género Eucalyptus. *Chapingo*, pp. 1-15.
- Guzaman, J & Novoa, S. (2021). “*COMPARACIÓN DE LOS ADITIVOS SIKAMENT TM-140, EUCO 1037 Y Z FLUIDIZANTE SR, EN LAS PROPIEDADES DEL ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO DEL CONCRETO, CAJAMARCA*. Cajamarca.
- Huamani, I. (2018). “*CONCRETO AUTOCOMPACTANTE: DISEÑO, BENEFICIOS Y CONSIDERACIONES BÁSICAS PARA SU USO EN LA CIUDAD DE AYACUCHO*” . Ayacucho.
- Manikanta, C., Manikandan, P., Duraimurugan, S., Elavenil, S., & Vasugi, V. (2020). Pozzolanic properties of agro waste ashes for potential cement replacement predicted using ANN. *Journal of Physics*, 1-12.
- Mansilla, C., Pradena, M., Fuentealba, C., Cesar, A. (s.f.). Evaluation of Mechanical Properties of Concrete Reinforced with Eucalyptus globulus Bark Fibres. *MDPI Open Access Journals*. doi: <https://doi.org/10.3390/su122310026>
- martinez, R., Aspíroz, H., Rodríguez, J., Cetina, V., Guitiérrez, M. (2006). IMPORTANCE OF THE FORESTS PLANTATIONS OF Eucalyptus . *Ra Ximhai*, pp. 2-34.
- Matias, S. (2018). *Resistencia de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ sustituyendo el 10% y 16% de cemento por una combinación de cascara de huevo y ceniza de hoja de eucalipto*. Huaraz.
- Mejia, C. (2022).). *Incorporación de las cenizas de eucalipto para mejorar las propiedades físicas-mecánicas del concreto $f'c^o= 210 \text{ kg/cm}^2$* . VMT.
- NTP 334.104. (2018). *Puzolana natural cruda o calcinada y ceniza volante para uso en concreto*. 3a Edición. Lima: INACAL.
- NTP 339.034. (2021). *Metodo de ensayo normalizado para determinacion de la resitencia a la compresión del concreto en muestras cilíndrica*. Lima: INACAL.

- NTP 339.035. (2022). *Metod de ensayo normalizado para la medición del asentamiento del concreto de cemento hidráulico*. Lima: INACAL.
- NTP 339.046. (2019). *Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto*. Lima: INACAL.
- NTP 339.079. (2023). *Método de ensayo normalizado para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas en el centro del tramo*. Lima: INACAL.
- NTP 339.183. (2021). *Práctica para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio*. Lima: INACAL.
- NTP 339.185. (2021). *Metodo de ensayo normalizado para determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado*. Lima: INACAL.
- NTP 400.010. (2020). *Extracción y preparación de las muestras*. Lima: INACAL.
- NTP 400.012. (2021). *Metodo de ensayo normalizado para análisis granulométrico del agregado fino y grueso*. Lima: INACAL.
- NTP 400.017. (2020). *Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados*. Lima: INACAL.
- NTP 400.021. (2020). *Método de ensayo normalizado para densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso*. Lima: INACAL.
- NTP 400.022. (2021). *Método de ensayo normalizado para la determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino*. . Lima: INACAL.
- NTP 400.037. (2021). *Especificaciones para los agregados para concreto*. . Lima: INACAL.
- Osorio, M. (2021). *Influencia de cenizas de carbón de madera de eucalipto en la resistencia de concreto estructural $f'c$ 210 Kg/cm²*. Pasco: Repositorio UNDAC. Obtenido de <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2647>
- Philip, R., Das, G., Kuriakose, S., Jacob, D., & Prabha, A. (2021). Uncontaminating Concrete Mix Using Sugarcane Bagasse Ash: A Review on its Hardened Properties. *IOP SCIENCE*, 1-8.

Rodríguez, R, & Rojas, S. (2021). *Influencia de ceniza de Eucalyptus Globulus y cáscara de huevo en la resistencia a Flexión del Concreto $F' C= 210 \text{ Kg/Cm}^2$* . Huaraz.

Thomas, S., Yang, J., Bahurudeen, A., Abdalla, J., Hawileh, R., Hamada, H., Nazar, S., Jittin, V., & Ashish, D. (2021). Sugarcane bagasse ash as supplementary cementitious material in concrete. *Materials Today Sustainability*.

Vilca, E. (2022). *Adición de ceniza reciclada de eucalipto de la pollería para mejorar las*. Puno: Repositorio UCV.

Villanueva, J. (2017). *Resistencia de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con sustitución de 15% de cemento por cenizas de eucalipto de hornos artesanales*. Huaraz: Repositorio USP.

Anexo 1

Matriz de consistencia

Título: Influencia de la adición de ceniza de pepa de pino y eucalipto en las propiedades físico mecánicas de un concreto $f'c=210$ kg/cm ² para el diseño de vigas y columnas. Cajamarca-2023						
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable	Dimensiones	Indicadores	Metodología
¿Cuál es la influencia en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c$ de 210 kg/cm ² al adicionar en 1%, 3% y 5% por ceniza de pepa de eucalipto y 1%, 3% y 5% de ceniza de pepa de pino para el diseño de vigas y columnas. Cajamarca – 2023?	Determinación de la influencia en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c$ de 210 kg/cm ² al adicionar en 1%, 3% y 5% por ceniza de pepa de eucalipto y 1%, 3% y 5% de ceniza de pepa de pino para el diseño de vigas y columnas. Cajamarca – 2023	La adición de ceniza de pepa de pino y eucalipto influyen positivamente en los componentes físico mecánicos de una mezcla $f'c = 210$ Kg/Cm ² , Cajamarca - 2023	Variable independiente: Cenizas de pepa de pino y eucalipto	D1: Dosificación	Combinación de cenizas de pepa de pino y eucalipto en 1%, 3% y 5%.	Tipo de investigación: Aplicada Nivel de investigación: Explicativo Método de investigación: Enfoque cuntitativo
¿Cuál es el proceso de obtención de las cenizas de pepa de pino, eucalipto y sus propiedades químicas. Cajamarca - 2023?	Determinar el proceso de obtención de las cenizas de pepa de pino y eucalipto. Cajamarca – 2023.	Es optimo el proceso para convertir las pepas de pino y eucalipto en ceniza para la adición a un concreto $f'c=210$ kg/cm ² . Cajamarca – 2023.	Variable dependiente: Propiedades físico mecánicas de un concreto $f'c=210$ kg/cm ²	D3: Propiedades físicas	Temperatura	Diseño de investigación: Cuasi Expiremental Técnicas de recolección de datos: Observacion directa
¿Qué influencia hay en las propiedades físicas del concreto convencional con adición parcial de cenizas de pepa de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5% para el diseño de vigas y columnas. Cajamarca - 2023?	Determinar las propiedades físicas del concreto convencional con adición parcial de cenizas de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5% para el diseño de vigas y columnas. Cajamarca – 2023.	La incorporación de ceniza de pepa de pino y eucalipto mejora las propiedades físicas del concreto, Cajamarca - 2023.			Trabajabilidad	Instrumentos de recolección de datos: Fichas técnicas de laboratorio
¿Cuál es la influencia en las propiedades mecánicas del concreto tradicional con adición parcial de cenizas de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5% para el diseño de vigas, columnas. Cajamarca - 2023?	Determinar las propiedades mecánicas del concreto tradicional con adición parcial de cenizas de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5% para el diseño de vigas y columnas. Cajamarca – 2023.	La incorporación de ceniza de pepa de pino y eucalipto mejora la resistencia a compresión y flexión, trabajabilidad y el desgaste de un concreto convencional $f'c= 210$ kg/cm ² , Cajamarca - 2023	Variable dependiente: Propiedades físico mecánicas de un concreto $f'c=210$ kg/cm ²	D4: propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Poblacion: Probetas cilindricas, viguetas, cubitos elaboradas en laboratorio SEICAN.S.A.C. de mecanica de suelos, concreto y pavimentos que se encuentra debidamente certificado según la normas NTP 334.088 y ASTM C-31.
¿Qué influencia hay en el diseño de una viga utilizando concreto tradicional con adición parcial de cenizas de pepa de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5%. Cajamarca 2023?	Determinar el diseño de 3 vigas utilizando concreto tradicional con adición parcial de cenizas de pepa de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5%. Cajamarca 2023	La incorporación parcial de ceniza de pepa de pino y eucalipto influye positivamente en el diseño de las vigas estructurales con concreto convencional, Cajamarca - 2023			Resistencia a la flexión	Muestra: Resistencia a la compresión: 90 probetas cilíndricas; 9 probetas que corresponden al control patron y 81 probetas con la adición de combinaciones de ceniza, es decir del grupo experimental.
¿Qué influencia hay en el diseño de una columna utilizando concreto tradicional con adición parcial de cenizas de pepa de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5%. Cajamarca - 2023?	Determinar el diseño de 3 columnas utilizando concreto tradicional con adición parcial de cenizas de pepa de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5%. Cajamarca 2023.	La incorporación parcial de ceniza de pepa de pino y eucalipto influye positivamente en el diseño de las columnas estructurales con concreto convencional, Cajamarca - 2023			Resistencia de desgaste por abrasión	Resistencia a la flexión: 30 viguetas; 9 viguetas que corresponden al grupo de control y 27 vuetas con adición de combinaciones de cenizas, grupo experimental.
¿Cuál es la influencia del costo – beneficio de elaborar una columna y viga |utilizando concreto tradicional con adición de cenizas de pepa de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5%, – Cajamarca 2023.	Determinar el costo – beneficio de elaborar una columna y viga utilizando concreto tradicional con adición de cenizas de pepa de pino y eucalipto en combinación de 1%, 3% y 5% – Cajamarca 2023.	La incorporación de la ceniza de pepa de pino y eucalipto influye positivamente en el costo del concreto mejorando la resistencia del $f'c = 210$ Kg/Cm ² ,Cajamarca - 2023	D5: Análisis de costos	Costo por m3 del concreto	Resistencia a desgaste por abrasion: 90 cubitos, 9 cubitos pertenecen al grupo de control y 81 cubitos con adición de combinaciones de cenizas, es decir del grupo experimental.	
				Costo por elemento estructural		

Anexo 2.

Instrumentos de recolección de datos.

Anexo 2.A: Agregado fino.

	ENSAYO	SEICAN-LAB-FOR-001	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	REV:01	
	(MTC E-204 / NTP 400.012)	FECHA: 02/01/2023	

Tesis : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023

Autor : OCHOA CONDOR, CLINTON JHON

Autor : CHAVEZ MARIN, EDSON DENIS

Proced.Material : -

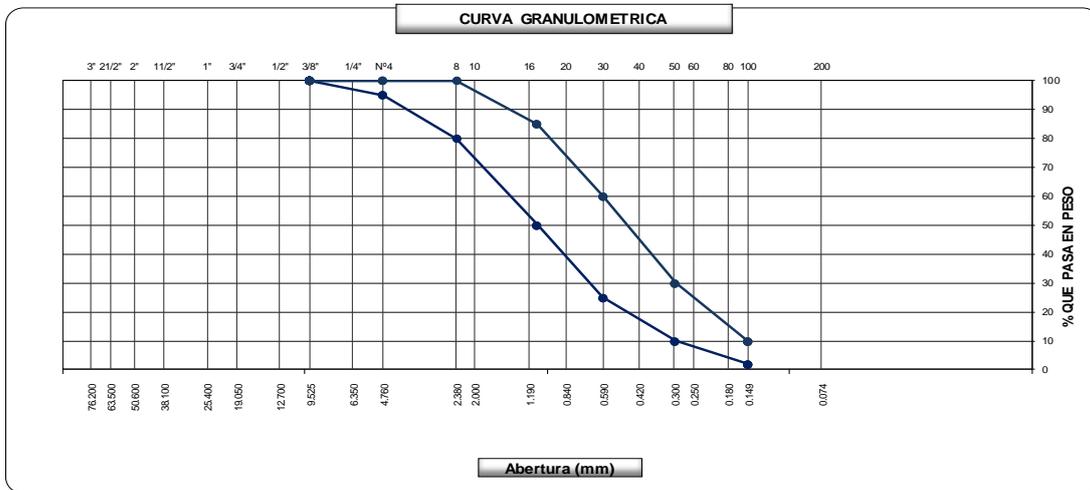
Material : ARENA

Ubicación : CAJAMARCA

Tipo Material : ARENA PARA CONCRETO

N° Registro : AF-02
 Ing. Esp. Suelos y Pavim. : Ivan Zumaeta
 Técnico : Jorge Silva
 Fecha :

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Arena - Concreto	Descripcion
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr) _____
3"	76.200						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) _____
2 1/2"	60.300						
2"	50.800						2. Caracteristicas
1 1/2"	37.500						Tamaño Maximo _____
1"	25.400						Tamaño Maximo Nominal _____
3/4"	19.050						Grava (%) _____
1/2"	12.700						Arena (%) _____
3/8"	9.525					100	Finos (%) _____
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%) _____
N° 4	4.760					95	
N° 8	2.360					80	3. Clasificacion
N° 10	2.000						Limite Liquido (%) _____
N° 16	1.100					50	Limite Plastico (%) _____
N° 20	0.840						Indice de Plasticidad (%) _____
N° 30	0.590					25	Clasificacion SUCS _____
N° 40	0.420						Clasificacion AASHTO _____
N° 50	0.297					10	
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.149					2	
N° 200	0.075					10	
Pasante							

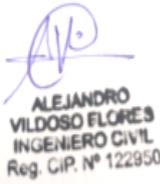
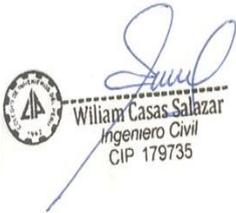


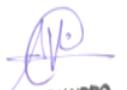
OBSERVACIONES:

ALEJANDRO VILDOSO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 122950

Rubén Chávez Delgado
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP. N° 208835

William Casas Salazar
 Ingeniero Civil
 CIP 179735

	ENSAYO		SEICAN-LAB-FOR-041		 CERTIFICADO Nº: 0820Q386722
	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ (N° 200) (MTC E-202 / NTP 400.018)		REV:01		
				FECHA: 02/01/2023	
Tesis	:	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM ² PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023			
Autor	:	OCHOA CONDOR, CLINTON JHON			
Autor	:	CHAVEZ MARIN, EDSON DENIS	Nº Registro	:	AF-02
Material	:	ARENA	Ing. Esp. Suelos y Pavim.	:	Ivan Zumaeta
Ubicación	:	CAJAMARCA	Técnico	:	Jorge Silva
Tipo Material	:	ARENA PARA CONCRETO	Fecha	:	
MUESTRA Nº1					
Nº RECIPIENTE		1	2		
(B) PESO ORIGINAL DE LA MUESTRA SECA + TARA (gr)					
(C) PESO DE LA MUESTRA SECA, DESPUES DEL LAVADO +TARA (gr)					
PESO DEL MATERIAL PASANTE					
PESO DEL RECIPIENTE					
PESO DE LA MUESTRA SECA LAVADA					
(A) % DE LA MALLA 200					
PROMEDIO					
  					

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-FOR-004	 N°: 0820Q386722
	METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS POR SECADO (MTC E 215-2016 / NTP 339.185)		REV:01	
			FECHA: 02/01/2023	
		Página: 1 de 1		
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS				
TESIS :	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023			
AUTOR :	OCHOA CONDOR, CLINTON JHON	LABORATORIO : SEICAN SAC		
AUTOR :	CHAVEZ MARIN, EDSON DENIS	UBICACIÓN DEL PROYECTO : CAJAMARCA		
DATOS DE LA MUESTRA				
Proced.Material :	-	N° de Registro : AF-02		
Material :	ARENA	Fecha de Ensayo :		
Tipo Material :	ARENA PARA CONCRETO			
1	N° RECIPIENTE		1	2
2	PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE (g)			
3	PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE (g)			
4	PESO DEL AGUA (g)			
5	PESO DEL RECIPIENTE (g)	Peso recipiente = 0.00 g. Programado en balanza digital		
6	PESO DEL SUELO SECO (g)			
7	HUMEDAD (%)			
8	PROMEDIO (%)			
 ALEJANDRO VILDOSO FLORES INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 122950				
 Huben Chavez Delgado Ingeniero Civil Reg.CIP N° 208836				
 William Casas Salazar Ingeniero Civil CIP 179735				

	ENSAYO	SEICAN-LAB-FOR-009	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722																												
	PESO UNITARIO Y VACIOS (MTC E-203 / NTP 400.017)	REV:01																													
		FECHA: 02/01/2023																													
Tesis :	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM ² PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023																														
Autor :	OCHOA CONDOR, CLINTON JHON																														
Autor :	CHAVEZ MARIN, EDSON DENIS	N° Registro :	AF-02																												
Material :	ARENA	Ing. Esp. Suelos y Pavim. :	Ivan Zumaeta																												
Ubicación :	CAJAMARCA	Técnico :	Jorge Silva																												
Tipo Material :	ARENA PARA CONCRETO	Fecha :																													
1. AGREGADO FINO 1.1. Peso Unitario Suelto																															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripcion</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Peso del recipiente + muestra (gr)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Peso del recipiente (gr)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Peso de la muestra (gr)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Volumen (cm³)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m³)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Peso Unitario Suelto Seco</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Descripcion	1	2	3	Peso del recipiente + muestra (gr)				Peso del recipiente (gr)				Peso de la muestra (gr)				Volumen (cm ³)				Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m ³)				Peso Unitario Suelto Seco					
Descripcion	1	2	3																												
Peso del recipiente + muestra (gr)																															
Peso del recipiente (gr)																															
Peso de la muestra (gr)																															
Volumen (cm ³)																															
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m ³)																															
Peso Unitario Suelto Seco																															
	1.1. Peso Unitario Compactado																														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripcion</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Peso del recipiente + muestra (gr)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Peso del recipiente (gr)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Peso de la muestra (gr)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Volumen (cm³)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Peso Unitario Compactado Humedo (kg/m³)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Peso Unitario Compactado Seco</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Descripcion	1	2	3	Peso del recipiente + muestra (gr)				Peso del recipiente (gr)				Peso de la muestra (gr)				Volumen (cm ³)				Peso Unitario Compactado Humedo (kg/m ³)				Peso Unitario Compactado Seco					
Descripcion	1	2	3																												
Peso del recipiente + muestra (gr)																															
Peso del recipiente (gr)																															
Peso de la muestra (gr)																															
Volumen (cm ³)																															
Peso Unitario Compactado Humedo (kg/m ³)																															
Peso Unitario Compactado Seco																															
OBSERVACIONES:	<hr/> <hr/> <hr/>																														
 ALEJANDRO VILDOSO FLORES INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 122950	 Ruben Chavez Delgado Ingeniero Civil Reg. CIP. N° 208836	  William Casas Salazar Ingeniero Civil CIP 179735																													

	ENSAYO		SEICAN-LAB-FOR-010		 9001:2015 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN AGREGADO FINO (MTC E-205 / NTP 400.022)		REV:01		
			FECHA: 02/01/2023		
<p>Tesis : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023</p> <p>Autor : OCHOA CONDOR, CLINTON JHON</p> <p>Autor : CHAVEZ MARIN, EDSON DENIS</p> <p>Material : ARENA</p> <p>Ubicación : CAJAMARCA</p> <p>Tipo Material : ARENA PARA CONCRETO</p> <p style="text-align: right;">N° Registro : AF-02 Ing. Esp. Suelos y Pavim. : Ivan Zumaeta Técnico : Jorge Silva Fecha :</p>					
DATOS					
		1	2	3	4
1	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	gr.			
2	Peso Frasco + agua	gr.			
3	Peso Frasco + agua + A (gr)	gr.			
4	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	gr.			
5	Vol de masa + vol de vacío = C-D (gr)	gr.			
6	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	gr.			
7	Vol de masa = E - (A - F) (gr)				
RESULTADOS					
					PROMEDIO
8	Pe bulk (Base seca) = F/E				
9	Pe bulk (Base saturada) = A/E				
10	Pe aparente (Base Seca) = F/G				
11	% de absorción = ((A - F)/F)*100				
<p>OBSERVACIONES :</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>					
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  ALEJANDRO VILDOSO FLORES INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 122950 </div> <div style="text-align: center;">  Rubén Chávez Delgado Ingeniero Civil Reg.CIP N° 208835 </div> <div style="text-align: center;">  Wilian Casas Salazar Ingeniero Civil CIP 179735 </div> </div>					

Anexo 2.B: Agregado grueso.

	ENSAYO	SEICAN-LAB-FOR-001		
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E-204 / NTP 400.012)			REV:01
				FECHA: 02/01/2023

Tesis : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023

Autor : CHAVEZ MARIN, EDSON DENIS

Autor : OCHOA CONDOR, CLINTON JHON

Proced. Material : -

Material : GRAVA

Ubicación : CAJAMARCA

Tipo Material : **AGREGADO PARA CONCRETO**

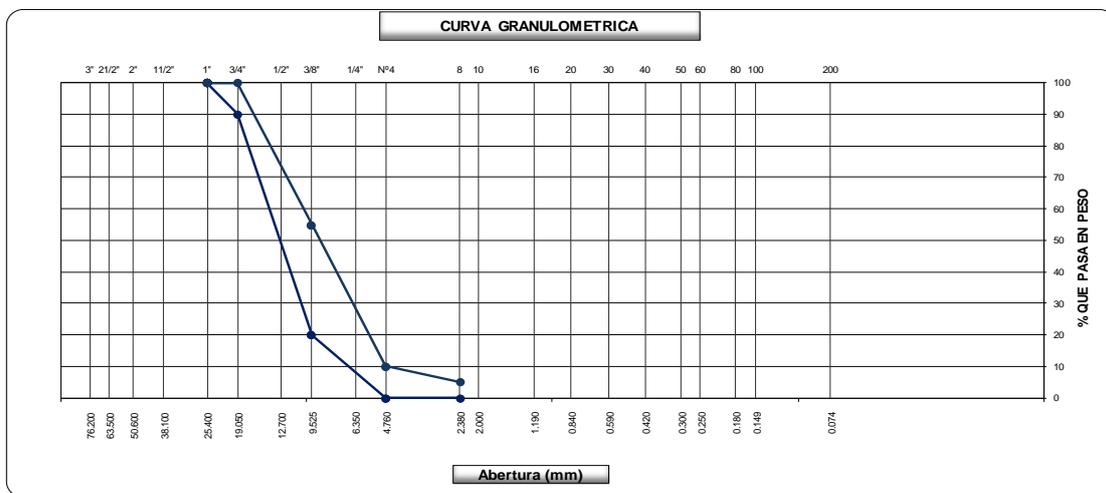
Nº Registro : **AG-02**

Ing. Esp. Suelos y Pavim. : Ivan Zumaeta

Técnico : Jorge Silva

Fecha :

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Grava Concreto AG-2	Descripcion
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr) _____
3"	76.200						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) _____
2 1/2"	60.300						
2"	50.800						2. Características
1 1/2"	37.500						Tamaño Maximo _____
1"	25.400					100 100	Tamaño Maximo Nominal _____
3/4"	19.050					90 100	Grava (%) _____
1/2"	12.700						Arena (%) _____
3/8"	9.525					20 55	Finos (%) _____
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%) _____
N° 4	4.760					0 10	
N° 8	2.360					0 5	3. Clasificacion
N° 10	2.000						Limite Liquido (%) _____
N° 16	1.100						Limite Plastico (%) _____
N° 20	0.840						Indice de Plasticidad (%) _____
N° 30	0.590						Clasificacion SUCS _____
N° 40	0.420						Clasificacion AASHTO _____
N° 50	0.297						Observaciones: _____
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.149						
N° 200	0.075						
Pasante N° 8							



OBSERVACIONES:


ALEJANDRO VILDOSO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 122950


Rubén Chávez Delgado
Ingeniero Civil
Reg. CIP. N° 208835


William Casas Salazar
Ingeniero Civil
CIP 179735

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-FOR-004	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS POR SECADO (MTC E 215-2016 / NTP 339.185)		REV:01	
			FECHA: 02/01/2023	
		Página: 1 de 1		
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS				
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023				
AUTOR : CHAVEZ MARIN, EDSON DENIS		LABORATORIO : SEICAN SAC		
AUTOR : OCHOA CONDOR, CLINTON JHON		UBICACIÓN DEL PROYECTO : CAJAMARCA		
DATOS DE LA MUESTRA				
Proced. Material : -		N° de Registro : AG-02		
Material : GRAVA		Fecha de Ensayo :		
Tipo Material : AGREGADO PARA CONCRETO				
1	N° RECIPIENTE		1	2
2	PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE (g)			
3	PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE (g)			
4	PESO DEL AGUA (g)			
5	PESO DEL RECIPIENTE (g)	Peso recipiente = 0.00 g. Programado en balanza digital		
6	PESO DEL SUELO SECO (g)			
7	HUMEDAD (%)			
8	PROMEDIO (%)			
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  ALEJANDRO VILDOSO FLORES INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 122950 </div> <div style="text-align: center;">  Rubén Chávez Delgado Ingeniero Civil Reg. CIP N° 208835 </div> <div style="text-align: center;">  Willyari Casas Salazar Ingeniero Civil CIP 179735 </div> </div>				

	ENSAYO	SEICAN-LAB-FOR-009	
	PESO UNITARIO Y VACIOS (MTC E-203 / NTP 400.017)	REV:01	
		FECHA: 02/01/2023	

Tesis : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023

Autor : CHAVEZ MARIN, EDSON DENIS Nº Registro : AG-02

Autor : OCHOA CONDOR, CLINTON JHON Ing. Esp. Suelos y Pavim. : Ivan Zumaeta

Proced.Material : - Técnico : Jorge Silva

Material : GRAVA Fecha :

Ubicación : CAJAMARCA

Tipo Material : **AGREGADO PARA CONCRETO**

1. AGREGADO GRUESO

1.1. Peso Unitario Suelto

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)			
Peso del recipiente (gr)			
Peso de la muestra (gr)			
Volumen (cm³)			
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m³)			
Peso Unitario Suelto Seco			

1.2. Peso Unitario Compactado

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)			
Peso del recipiente (gr)			
Peso de la muestra (gr)			
Volumen (cm³)			
Peso Unitario Compactado Humedo (kg/m³)			
Peso Unitario Compactado Seco			

OBSERVACIONES :


ALEJANDRO
VILDOSO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 122950


Rubén Chávez Delgado
Ingeniero Civil
Reg. CIP N° 208835


William Casas Salazar
Ingeniero Civil
CIP 179735

	ENSAYO		SEICAN-LAB-FOR-010		 CERTIFICADO N°: 0820Q386722	
	PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN AGREGADO GRUESO (MTC E-206 / NTP 400.021)		REV:01 FECHA: 02/01/2023			
<p>Tesis INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023</p> <p>Autor : CHAVEZ MARIN, EDSON DENIS N° Registro : AG-02</p> <p>Autor : OCHOA CONDOR, CLINTON JHON Ing. Esp. Suelos y Pavim. : Ivan Zumaeta</p> <p>Proced. Material : - Técnico : Jorge Silva</p> <p>Material : GRAVA Fecha :</p> <p>Ubicación : CAJAMARCA</p> <p>Tipo Material : AGREGADO PARA CONCRETO</p>						
DATOS						
			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B) (aire)	gr.				
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.				
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.				
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca (horno)	gr.				
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.				
RESULTADOS						PROMEDIO
8	Peso Específico de masa					
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco					
10	Peso específico aparente					
11	Porcentaje de absorción	%				
<p>OBSERVACIONES :</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>						
 ALEJANDRO VILDOSO FLORES INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 122950		 Rubén Chávez Delgado Ingeniero Civil Reg. CIP N° 208835		 William Casas Salazar Ingeniero Civil CIP 179735		

Anexo 2.C: Ensayos de concreto

	GESTIÓN DE CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-037-DISEÑOS DE CONCRETO	 N°: 0820Q386722
	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 - ACI 211	REV:01 / FECHA DE REVISIÓN: 02/01/2023 PÁGINA: 01 de 01	

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023

Autor : CHAVEZ MARIN, EDSON DENIS

Autor : OCHOA CONDOR, CLINTON JHON

F'C : Concreto patrón 210 kg/cm2

N° Registro : Dis_D-01
Fecha :

MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cm3	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. KG/m3	P. UNITARIO C. KG/m3
CEMENTO: PACASMAYO TIPO I						
AGUA						
AGREGADO FINO						
AGREGADO GRUESO						

A) VALORES DE DISEÑO

- 1 ASENTAMIENTO
- 2 TAMAÑO MAXIMO NOMINAL
- 3 RELACION AGUA CEMENTO
- 4 AGUA
- 5 TOTAL DE AIRE ATRAPADO %
- 6 VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO

B) ANALISIS DE DISEÑO

FACTOR CEMENTO	kgs/m3	
Volumen absoluto del cemento		m3 / m3
Volumen absoluto del Agua		m3 / m3
Volumen absoluto del Aire		m3 / m3
Volumen absoluto de la Pasta		
Volumen absoluto de los Agregados		
Volumen absoluto del Agregado grueso		m3 / m3
Volumen absoluto del Agregado fino		m3 / m3
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS		

C) CANTIDAD DE MATERIALES POR m3 EN PESO (Seco) & VOLUMEN

	EN PESO (Seco)	EN VOLUMEN
CEMENTO PACASMAYO TIPO I		Kgs / m3
AGUA		Kgs / m3
AGREGADO FINO		Kgs / m3
AGREGADO GRUESO		Kgs / m3
PESO DE MEZCLA:		Kgs / m3

D) CORRECCION POR HUMEDAD

AGREGADO FINO HUMEDO		Kgs / m3
AGREGADO GRUESO HUMEDO		Kgs / m3

E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO	%	LTRS
AGREGADO GRUESO		
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA :		Ltrs / m3

F) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR m3

CEMENTO PACASMAYO TIPO I		Kgs / m3
AGUA		Ltrs / m3
AGREGADO FINO		Kgs / m3
AGREGADO GRUESO		Kgs / m3

G) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS POR BOLSA DE CEMENTO EN PESO Y VOLUMEN PIE3

CEMENTO PACASMAYO TIPO I		Kgs / bolsa
AGUA		Ltrs / bolsa
AGREGADO FINO		Kgs / bolsa
AGREGADO GRUESO		Kgs / bolsa

PROPORCION EN PESO RECOMENDADA			
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA

PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA			
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA

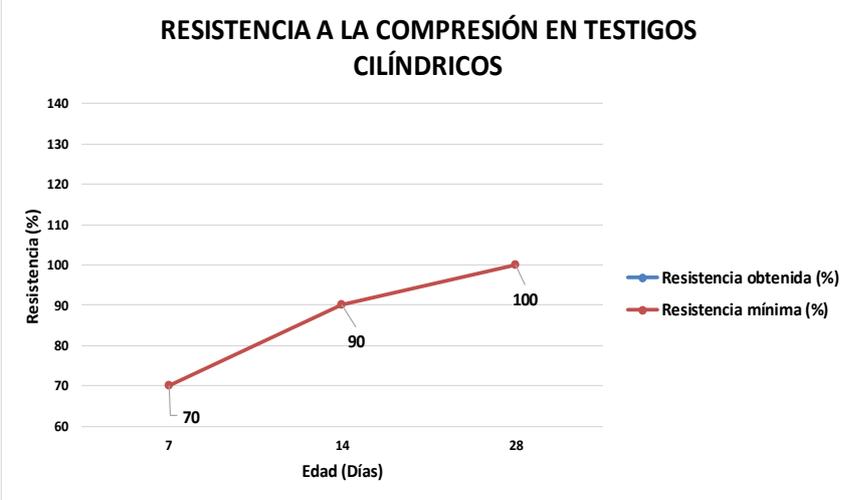
ALEJANDRO VILDOSO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 122950

Ruben Chavez Delgado
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP. N° 208835

Willapa Casas Salazar
 Ingeniero Civil
 CIP 179735

	RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS	
	MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro: Dis_D-01	
Autor : CHAVEZ MARIN, EDSON DENIS		
Autor : OCHOA CONDOR, CLINTON JHON		
F'c : Concreto patrón 210 kg/cm2	Fecha:	

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL											
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES		AREA cm ²	CARGA KN.	RESISTENCIA			
	MOLDEO	ROTURA		Ø (cm)	ALTURA (cm)			Kg/cm ²	F'c	%	Prom.



OBSERVACIONES : _____

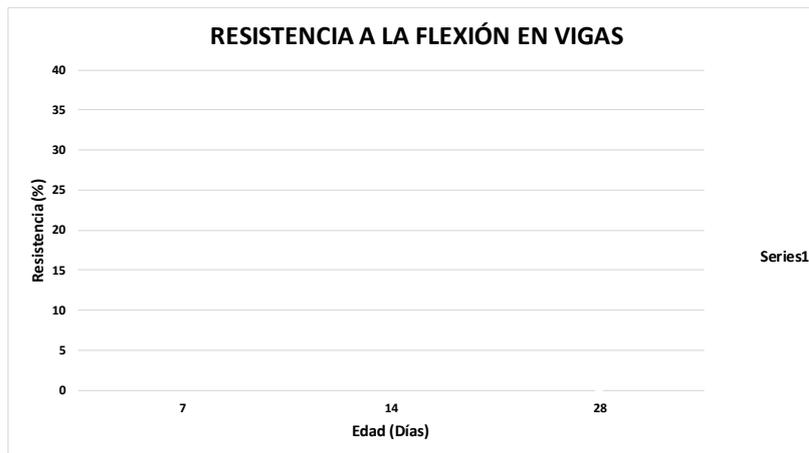

ALEJANDRO VILDOSO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 122850


Rubén Chávez Delgado
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP N° 208835


William Casas Salazar
 Ingeniero Civil
 CIP 179735

	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN VIGAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO ASTM C293	 ISO 9001:2015 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	
TESIS : FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro: Dis_D-01	
Autor : CHAVEZ MARIN, EDSON DENIS		
Autor : OCHOA CONDOR, CLINTON JHON		
F'c : Concreto patrón 210 kg/cm2	Fecha:	

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL											
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES			CARGA KN.	RESISTENCIA (Mr)			
	MOLDEO	ROTURA		LARGO (cm)	BASE (cm)	PERALTE (cm)		Kg/cm ²	F'c	%	Prom.



OBSERVACIONES :


ALEJANDRO VILDOSO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 122950


Rubén Chávez Delgado
 Ingeniero Civil
 Reg. C.I.P. N° 208836


Willapa Casas Salazar
 Ingeniero Civil
 CIP 179735

	RESISTENCIA A LA ABRASIÓN DEL CONCRETO	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	ASTM C 944-99	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro: Dis_D-01	
Autor : CHAVEZ MARIN, EDSON DENIS		
Autor : OCHOA CONDOR, CLINTON JHON		
F'C : Concreto patrón 210 kg/cm2	Fecha:	

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL										
MOLDE	FECHA		EDAD	DIMENSIONES			DESGASTE EN MASA (gr)			
	MOLDEO	DESGASTE		DIAS	ANCHO (cm)	LARGO (cm)	PERALTE (cm)	P. Inicial	P. Final	Dif.	Prom.
2"x2"										

OBSERVACIONES : _____


 ALEJANDRO
 VILDOSO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 122950


 Rubén Chávez Delgado
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP. N° 208836


 William Casas Salazar
 Ingeniero Civil
 CIP 179735

	MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA EL ENSAYO DE PERDIDA DE TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO FRESCO	SEICAN-037-TRABAJAB. F. DE REV.: 02/01/2023 REV:01	 CERTIFICADO N°: 0820386722
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023		REGISTRO N° : 2023-SEI01	
RESISTENCIA : F'c = 210 Kg/cm2		FECHA :	
Autor : CHAVEZ MARIN, EDSON DENIS			
Autor : OCHOA CONDOR, CLINTON JHON			

ENSAYO DE PERDIDA DE TRABAJABILIDAD

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP

OBSERVACIONES:

* Muestras elaboradas por el personal técnico de SEICAN SAC.


ALEJANDRO VILDOSO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 122950


Rubén Chávez Delgado
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP. N° 208836


William Casas Salazar
 Ingeniero Civil
 CIP 179735

	MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA EL ENSAYO DE CONTROL DE TEMPERATURA DEL CONCRETO FRESCO	SEICAN-038-TEMP.	 CERTIFICADO N°: 08200386722
		F. DE REV.: 02/01/2023	
		REV:01	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	REGISTRO N° : 2023-SEI01		
RESISTENCIA : F'c = 210 Kg/cm2	FECHA :		
Autor : CHAVEZ MARIN, EDSON DENIS			
Autor : OCHOA CONDOR, CLINTON JHON			

ENSAYO DE CONTROL DE TEMPERATURA

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA

OBSERVACIONES:

* Muestras elaboradas por el personal técnico de SEICAN SAC.


ALEJANDRO VILDOSO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 122950


Rubén Chávez Delgado
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP. N° 208895



William Casas Salazar
 Ingeniero Civil
 CIP 179735

Anexo 3.

Validación de los instrumentos

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Vildoso Flores Alejandro
 N° de registro CIP : 122950
 Especialidad : Ing. Civil
 Autores del instrumento : Bach. Chávez Marín, Edson Denis
 Bach: Ochoa Córdor, Clinton Jhon
 Instrumento de validación : Análisis granulométrico de los agregados, Peso específico y absorción de los agregados, Peso unitario de los agregados, Contenidos de humedad de los agregados, Asentamiento del concreto, Temperatura de concreto, Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto, Resistencia a Flexión del concreto y Resistencia a la abrasión del concreto

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENO (4) EXELENTE (5)

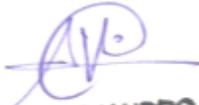
CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Propiedades físico mecánicas del concreto en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Propiedades físico mecánicas del concreto.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función las hipótesis, problemas y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Propiedades físico mecánicas del concreto.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento					X
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido, ni aplicable)

III. OPINION DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 5.0

Lima, 22 de diciembre del 2023


ALEJANDRO VILDOSO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 122950

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Chávez Delgado Rubén
 N° de registro CIP : 208835
 Especialidad : Ing. CIVIL
 Autores del instrumento : Bach. Chávez Marín, Edson Denis
 Bach: Ochoa Cóndor, Clinton Jhon
 Instrumento de validación : Análisis granulométrico de los agregados, Peso específico y absorción de los agregados, Peso unitario de los agregados, Contenidos de humedad de los agregados, Asentamiento del concreto, Temperatura de concreto, Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto, Resistencia a Flexión del concreto y Resistencia a la abrasión del concreto

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENO (4) EXELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Propiedades físico mecánicas del concreto en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Propiedades físico mecánicas del concreto.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función las hipótesis, problemas y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Propiedades físico mecánicas del concreto.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento					X
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido, ni aplicable)

III. OPINION DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

5.0

Lima, 21. de diciembre del 2023


 Rubén Chávez Delgado
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP N° 208835

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Casas Salazar William
 N° de registro CIP : 179735
 Especialidad : Ing. Civil
 Autores del instrumento : Bach. Chávez Marín, Edson Denis
 Bach: Ochoa Cóndor, Clinton Jhon
 Instrumento de validación : Análisis granulométrico de los agregados, Peso específico y absorción de los agregados, Peso unitario de los agregados, Contenidos de humedad de los agregados, Asentamiento del concreto, Temperatura de concreto, Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto, Resistencia a Flexión del concreto y Resistencia a la abrasión del concreto

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENO (4) EXELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Propiedades físico mecánicas del concreto en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Propiedades físico mecánicas del concreto.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función las hipótesis, problemas y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Propiedades físico mecánicas del concreto.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del Instrumento					X
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido, ni aplicable)

III. OPINION DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: **5.0**

Lima, 21. de diciembre del 2023



William Casas Salazar
 Ingeniero Civil
 CIP 179735

Anexo 4: Certificados de laboratorio

(Ensayos)

Anexo 4.A: Ensayos del agregado fino.

	ENSAYO					SEICAN-LAB-FOR-001	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E-204 / NTP 400.012)					REV:01	
						FECHA: 02/01/2023	
Tesis : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023 Autor : JHON OCHOA CONDOR Autor : EDSON CHAVEZ MARIN Proced. Material : - Material : ARENA Ubicación : CAJAMARCA Tipo Material : ARENA PARA CONCRETO							
						N° Registro : AF-02	
						Ing. Esp. Suelos y Pavim. : Ivan Zumaeta	
						Técnico : Jorge Silva	
						Fecha : 24/7/2023	
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Arena - Concreto	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr) 608.4
3"	76.200						Peso Fracción Fina Para Lavar (gr)
2 1/2"	60.300						2. Características
2"	50.800						Tamaño Máximo 3/8"
1 1/2"	37.500						Tamaño Máximo Nominal 1/4"
1"	25.400						Grava (%)
3/4"	19.050						Arena (%) 97.1
1/2"	12.700						Finos (%) 2.9
3/8"	9.525					100 100	Modulo de Fineza (%) 2.81
1/4"	6.350						3. Clasificación
N° 4	4.760				100.0	95 100	Limite Líquido (%) NP
N° 8	2.360	72.50	11.9	11.9	88.1	80 100	Limite Plástico (%) NP
N° 10	2.000	41.70	6.9	18.8	81.2		Indice de Plasticidad (%) NP
N° 16	1.100	68.10	11.2	30.0	70.0	50 85	Clasificación SUCS
N° 20	0.840	50.70	8.3	38.3	61.7		Clasificación AASHTO
N° 30	0.590	75.80	12.5	50.8	49.3	25 60	
N° 40	0.420	73.40	12.1	62.8	37.2		
N° 50	0.297	81.70	13.4	76.2	23.8	10 30	
N° 60	0.250	39.10	6.4	82.7	17.3		
N° 80	0.180	33.20	5.5	88.1	11.9		
N° 100	0.149	30.90	5.1	93.2	6.8	2 10	
N° 200	0.075	23.40	3.9	97.1	2.9		
Pasante		17.90	2.9	100.0	2.9		

CURVA GRANULOMÉTRICA

OBSERVACIONES:

ELABORADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	REVISADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS (N° CIP 146060)	APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS (N° CIP 146060)
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	ENSAYO		SEICAN-LAB-FOR-041	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ (N° 200) (MTC E-202 / NTP 400.018)		REV:01		FECHA: 02/01/2023
Tesis	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023			
Proced. Material	-		N° Registro	AF-02
Material	ARENA		Ing. Esp. Suelos y Pavim.	Ivan Zumaeta
Ubicación	CAJAMARCA		Técnico	Jorge Silva
Tipo Material	ARENA PARA CONCRETO		Fecha	24/7/2023
MUESTRA N°1				
N° RECIENTE				
	1	2		
(B) PESO ORIGINAL DE LA MUESTRA SECA + TARA (gr)	300.0			
(C) PESO DE LA MUESTRA SECA, DESPUES DEL LAVADO +TARA (gr)	291.5			
PESO DEL MATERIAL PASANTE	8.5			
PESO DEL RECIENTE	0.0			
PESO DE LA MUESTRA SECA LAVADA	300.0			
(A) % DE LA MALLA 200	2.83			
PROMEDIO	2.83			
ELABORADO POR				
 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS		 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 146060		 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO		ING. ESPECIALISTA		ING. RESIDENTE

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-FOR-004	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS POR SECADO (MTC E 215-2016 / NTP 339.185)		REV:01	
			FECHA: 02/01/2023	
		Página: 1 de 1		
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS				
TESIS :		INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023		
AUTOR :	JHON OCHOA CONDOR	LABORATORIO : SEICAN SAC		
AUTOR :	EDSON CHAVEZ MARIN	UBICACIÓN DEL PROYECTO : CAJAMARCA		
DATOS DE LA MUESTRA				
Proced.Material :	-	N° de Registro : AF-02		
Material :	ARENA	Fecha de Ensayo : 24/7/2023		
Tipo Material :	ARENA PARA CONCRETO			
1	N° RECIPIENTE		1	2
2	PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	(g)	3589.6	4126.5
3	PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE	(g)	3536.6	4081.6
4	PESO DEL AGUA	(g)	53.0	44.9
5	PESO DEL RECIPIENTE	(g)	Peso recipiente = 0.00 g. Programado en balanza digital	
6	PESO DEL SUELO SECO	(g)	3536.6	4081.6
7	HUMEDAD	(%)	1.5	1.1
8	PROMEDIO	(%)	1.3	
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:
 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS		 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060		 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO		ING. ESPECIALISTA		ING. RESIDENTE



	ENSAYO	SEICAN-LAB-FOR-009	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722																												
	PESO UNITARIO Y VACIOS (MTC E-203 / NTP 400.017)	REV:01																													
		FECHA: 02/01/2023																													
Tesis : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023																															
Proced.Material : -	N° Registro : AF-02		Ing. Esp. Suelos y Pavim. : Ivan Zumaeta																												
Material : ARENA	Técnico : Jorge Silva		Fecha : 24/7/2023																												
Ubicación : CAJAMARCA																															
Tipo Material : ARENA PARA CONCRETO																															
1. AGREGADO FINO																															
1.1. Peso Unitario Suelto																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #ADD8E6;"> <th style="text-align: center;">Descripcion</th> <th style="text-align: center;">1</th> <th style="text-align: center;">2</th> <th style="text-align: center;">3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del recipiente + muestra (gr)</td> <td style="text-align: center;">9,832</td> <td style="text-align: center;">9,863</td> <td style="text-align: center;">9,851</td> </tr> <tr> <td>Peso del recipiente (gr)</td> <td style="text-align: center;">6,421</td> <td style="text-align: center;">6,421</td> <td style="text-align: center;">6,421</td> </tr> <tr> <td>Peso de la muestra (gr)</td> <td style="text-align: center;">3,411</td> <td style="text-align: center;">3,442</td> <td style="text-align: center;">3,430</td> </tr> <tr> <td>Volumen (cm³)</td> <td style="text-align: center;">2,127</td> <td style="text-align: center;">2,127</td> <td style="text-align: center;">2,127</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m³)</td> <td style="text-align: center;">1604</td> <td style="text-align: center;">1618</td> <td style="text-align: center;">1613</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Suelto Seco</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">1612</td> </tr> </tbody> </table>				Descripcion	1	2	3	Peso del recipiente + muestra (gr)	9,832	9,863	9,851	Peso del recipiente (gr)	6,421	6,421	6,421	Peso de la muestra (gr)	3,411	3,442	3,430	Volumen (cm³)	2,127	2,127	2,127	Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m³)	1604	1618	1613	Peso Unitario Suelto Seco	1612		
Descripcion	1	2	3																												
Peso del recipiente + muestra (gr)	9,832	9,863	9,851																												
Peso del recipiente (gr)	6,421	6,421	6,421																												
Peso de la muestra (gr)	3,411	3,442	3,430																												
Volumen (cm³)	2,127	2,127	2,127																												
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m³)	1604	1618	1613																												
Peso Unitario Suelto Seco	1612																														
1.1.1. Peso Unitario Compactado																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #ADD8E6;"> <th style="text-align: center;">Descripcion</th> <th style="text-align: center;">1</th> <th style="text-align: center;">2</th> <th style="text-align: center;">3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del recipiente + muestra (gr)</td> <td style="text-align: center;">10,625</td> <td style="text-align: center;">10,613</td> <td style="text-align: center;">10,637</td> </tr> <tr> <td>Peso del recipiente (gr)</td> <td style="text-align: center;">6,798</td> <td style="text-align: center;">6,798</td> <td style="text-align: center;">6,798</td> </tr> <tr> <td>Peso de la muestra (gr)</td> <td style="text-align: center;">3,827</td> <td style="text-align: center;">3,815</td> <td style="text-align: center;">3,839</td> </tr> <tr> <td>Volumen (cm³)</td> <td style="text-align: center;">2,127</td> <td style="text-align: center;">2,127</td> <td style="text-align: center;">2,127</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Compactado Humedo (kg/m³)</td> <td style="text-align: center;">1799</td> <td style="text-align: center;">1794</td> <td style="text-align: center;">1805</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Compactado Seco</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">1799</td> </tr> </tbody> </table>				Descripcion	1	2	3	Peso del recipiente + muestra (gr)	10,625	10,613	10,637	Peso del recipiente (gr)	6,798	6,798	6,798	Peso de la muestra (gr)	3,827	3,815	3,839	Volumen (cm³)	2,127	2,127	2,127	Peso Unitario Compactado Humedo (kg/m³)	1799	1794	1805	Peso Unitario Compactado Seco	1799		
Descripcion	1	2	3																												
Peso del recipiente + muestra (gr)	10,625	10,613	10,637																												
Peso del recipiente (gr)	6,798	6,798	6,798																												
Peso de la muestra (gr)	3,827	3,815	3,839																												
Volumen (cm³)	2,127	2,127	2,127																												
Peso Unitario Compactado Humedo (kg/m³)	1799	1794	1805																												
Peso Unitario Compactado Seco	1799																														
OBSERVACIONES :																															
ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR																													
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ INGC LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 146060	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 146060																													
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE																													



		ENSAYO		SEICAN-LAB-FOR-010		 CERTIFICADO N°: 0820Q386722	
		GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN AGREGADO FINO (MTC E-205 / NTP 400.022)		REV:01		FECHA: 02/01/2023	
Tesis :		INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023					
Proced.Material :		-		N° Registro		AF-02	
Material :		ARENA		Ing. Esp. Suelos y Pavim.		Ivan Zumaeta	
Ubicación :		CAJAMARCA		Técnico		Jorge Silva	
Tipo Material :		ARENA PARA CONCRETO		Fecha		24/7/2023	
DATOS				1	2	3	4
1	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	gr.	505.1	504.3			
2	Peso Frasco + agua	gr.	654.3	656.5			
3	Peso Frasco + agua + A (gr)	gr.	1159.4	1160.8			
4	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	gr.	970.8	972.6			
5	Vol de masa + vol de vacío = C-D (gr)	gr.	188.6	188.2			
6	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	gr.	500.0	500.0			
7	Vol de masa = E - (A - F) (gr)		183.5	183.9			
RESULTADOS							PROMEDIO
8	Pe bulk (Base seca) = F/E		2.651	2.657			2.654
9	Pe bulk (Base saturada) = A/E		2.678	2.680			2.679
10	Pe aparente (Base Seca) = F/G		2.725	2.719			2.722
11	% de absorción = ((A - F)/F)*100		1.020	0.860			0.940
OBSERVACIONES :							
							
ELABORADO POR		REVISADO POR		APROBADO POR			
 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS		 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 146060		 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 146060			
TÉCNICO DE LABORATORIO		ING. ESPECIALISTA		ING. RESIDENTE			

Anexo 4.B: Ensayos del agregado Grueso.

	ENSAYO						SEICAN-LAB-FOR-001	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E-204 / NTP 400.012)						REV:01	
							FECHA: 02/01/2023	
Tesis : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023 Autor : JHON OCHOA CONDOR Autor : EDSON CHAVEZ MARIN Proced.Material : - Material : GRAVA Ubicación : CAJAMARCA Tipo Material : AGREGADO PARA CONCRETO								
						N° Registro : AG-02	Ing. Esp. Suelos y Pavim. : Ivan Zumaeta	
						Técnico : Jorge Silva	Fecha : 24/7/2023	
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Grava Concreto AG-2	Descripción	
5"	127.000						1. Peso de Material	
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr) 16,485	
3"	76.200						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr)	
2 1/2"	60.300							
2"	50.800						2. Características	
1 1/2"	37.500						Tamaño Maximo 3/4"	
1"	25.400				100.0	100 100	Tamaño Maximo Nominal 1/2"	
3/4"	19.050				100.0	90 100	Grava (%) 95.7	
1/2"	12.700	5,803	35.2	35.2	64.8		Arena (%) 4.3	
3/8"	9.525	4,068	24.7	59.9	40.1	20 55	Finos (%) 0.0	
1/4"	6.350	2,965	18.0	77.9	22.1		Modulo de Fineza (%) 6.56	
N° 4	4.760	2,934	17.8	95.7	4.3	0 10		
N° 8	2.360					0 5	3. Clasificación	
N° 10	2.000						Limite Liquido (%)	
N° 16	1.100						Limite Plastico (%)	
N° 20	0.840						Indice de Plasticidad (%)	
N° 30	0.590						Clasificación SUCS	
N° 40	0.420						Clasificación AASHTO	
N° 50	0.297						Observaciones:	
N° 60	0.250							
N° 80	0.180							
N° 100	0.149							
N° 200	0.075							
Pasante N° 8		715.0	4.3	104.3				

CURVA GRANULOMETRICA

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

OBSERVACIONES:

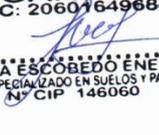
ELABORADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	REVISADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	APROBADO POR SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-FOR-004	
	METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS POR SECADO (MTC E 215-2016 / NTP 339.185)		REV:01	
			FECHA: 02/01/2023	
			Página: 1 de 1	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS				
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023				
AUTOR : JHON OCHOA CONDOR		LABORATORIO : SEICAN SAC		
AUTOR : EDSON CHAVEZ MARIN		UBICACIÓN DEL PROYECTO : CAJAMARCA		
DATOS DE LA MUESTRA				
Proced.Material : -		N° de Registro : AG-02		
Material : GRAVA		Fecha de Ensayo : 24/7/2023		
Tipo Material : AGREGADO PARA CONCRETO				
1	N° RECIPIENTE		1	2
2	PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE (g)		3814.3	3977.2
3	PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE (g)		3795.3	3973.2
4	PESO DEL AGUA (g)		19.0	4.0
5	PESO DEL RECIPIENTE (g)		Peso recipiente = 0.00 g. Programado en balanza digital	
6	PESO DEL SUELO SECO (g)		3795.3	3973.2
7	HUMEDAD (%)		0.5	0.1
8	PROMEDIO (%)		0.3	
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS		SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 146060		SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO		ING. ESPECIALISTA		ING. RESIDENTE



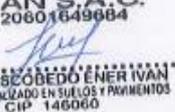
	ENSAYO	SEICAN-LAB-FOR-009																													
	PESO UNITARIO Y VACIOS (MTC E-203 / NTP 400.017)	REV:01																													
		FECHA: 02/01/2023																													
Tesis :	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023																														
Autor :	JHON OCHOA CONDOR	Nº Registro :	AG-02																												
Autor :	EDSON CHAVEZ MARIN	Ing. Esp. Suelos y Pavim. :	Ivan Zumaeta																												
Proced. Material :	-	Técnico :	Jorge Silva																												
Material :	GRAVA	Fecha :	24/7/2023																												
Ubicación :	CAJAMARCA																														
Tipo Material :	AGREGADO PARA CONCRETO																														
1. AGREGADO GRUESO 1.1. Peso Unitario Suelto																															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripcion</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del recipiente + muestra (gr)</td> <td>15,216</td> <td>15,253</td> <td>15,194</td> </tr> <tr> <td>Peso del recipiente (gr)</td> <td>6,945</td> <td>6,945</td> <td>6,945</td> </tr> <tr> <td>Peso de la muestra (gr)</td> <td>8,271</td> <td>8,308</td> <td>8,249</td> </tr> <tr> <td>Volumen (cm³)</td> <td>5,568</td> <td>5,568</td> <td>5,568</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m³)</td> <td>1485</td> <td>1492</td> <td>1482</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Suelto Seco</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">1486</td> </tr> </tbody> </table>			Descripcion	1	2	3	Peso del recipiente + muestra (gr)	15,216	15,253	15,194	Peso del recipiente (gr)	6,945	6,945	6,945	Peso de la muestra (gr)	8,271	8,308	8,249	Volumen (cm³)	5,568	5,568	5,568	Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m³)	1485	1492	1482	Peso Unitario Suelto Seco	1486		
Descripcion	1	2	3																												
Peso del recipiente + muestra (gr)	15,216	15,253	15,194																												
Peso del recipiente (gr)	6,945	6,945	6,945																												
Peso de la muestra (gr)	8,271	8,308	8,249																												
Volumen (cm³)	5,568	5,568	5,568																												
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m³)	1485	1492	1482																												
Peso Unitario Suelto Seco	1486																														
	1.1. Peso Unitario Compactado																														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripcion</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del recipiente + muestra (gr)</td> <td>15,924</td> <td>15,984</td> <td>15,955</td> </tr> <tr> <td>Peso del recipiente (gr)</td> <td>6,945</td> <td>6,945</td> <td>6,945</td> </tr> <tr> <td>Peso de la muestra (gr)</td> <td>8,979</td> <td>9,039</td> <td>9,010</td> </tr> <tr> <td>Volumen (cm³)</td> <td>5,568</td> <td>5,568</td> <td>5,568</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Compactado Humedo (kg/m³)</td> <td>1613</td> <td>1623</td> <td>1618</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Compactado Seco</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">1618</td> </tr> </tbody> </table>			Descripcion	1	2	3	Peso del recipiente + muestra (gr)	15,924	15,984	15,955	Peso del recipiente (gr)	6,945	6,945	6,945	Peso de la muestra (gr)	8,979	9,039	9,010	Volumen (cm³)	5,568	5,568	5,568	Peso Unitario Compactado Humedo (kg/m³)	1613	1623	1618	Peso Unitario Compactado Seco	1618		
Descripcion	1	2	3																												
Peso del recipiente + muestra (gr)	15,924	15,984	15,955																												
Peso del recipiente (gr)	6,945	6,945	6,945																												
Peso de la muestra (gr)	8,979	9,039	9,010																												
Volumen (cm³)	5,568	5,568	5,568																												
Peso Unitario Compactado Humedo (kg/m³)	1613	1623	1618																												
Peso Unitario Compactado Seco	1618																														
OBSERVACIONES :																															
ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR																													
 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ INGENIERO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 146060	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 146060																													
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE																													



	ENSAYO		SEICAN-LAB-FOR-010		 9001:2015 CERTIFICADO N°: 0820Q386722	
	PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN AGREGADO GRUESO (MTC E-206 / NTP 400.021)		REV:01 FECHA: 02/01/2023			
<p>Tesis: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023</p> <p>Autor : JHON OCHOA CONDOR Nº Registro : AG-02</p> <p>Autor : EDSON CHAVEZ MARIN Ing. Esp. Suelos y Pavim. : Ivan Zumaeta</p> <p>Proced.Material : - Técnico : Jorge Silva</p> <p>Material : GRAVA Fecha : 24/7/2023</p> <p>Ubicación : CAJAMARCA</p> <p>Tipo Material : AGREGADO PARA CONCRETO</p>						
DATOS						
			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B) (aire)	gr.	1883	1880		
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	1175	1172		
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	1175	1192		
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca (horno)	gr.	1872	1876		
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	1872	1876		
RESULTADOS						
						PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.644	2.650		2.647
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.660	2.655		2.657
10	Peso específico aparente		2.686	2.665		2.675
11	Porcentaje de absorción	%	0.59	0.21		0.40
OBSERVACIONES :						
ELABORADO POR		REVISADO POR		APROBADO POR		
 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS		 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 146060		 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 146060		
TÉCNICO DE LABORATORIO		ING. ESPECIALISTA		ING. RESIDENTE		



Anexo 4.C: Fichas técnicas de cenizas de pepa de eucalipto

	ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN	SEICAN-LAB-FOR-01	
	PROCESO DE INCINERACIÓN DEL EUCALIPTO	Revisión: 01	
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	Fecha: 02/01/2023	
		Página: 2 de 2	N°: 0820Q386722
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM ² PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023			
1. DATOS DEL SOLICITANTE			
1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE	:	JHON OCHOA CÓNDROR	
	:	EDSON CHÁVEZ MARÍN	
2. CRONOGRAMA DE FECHA			
2.1 FECHA DE RECEPCIÓN	:	26/07/2023	
2.2 FECHA DE EMISIÓN	:	27/07/2023	
3. DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE DEL ENSAYO			
3.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	:	01 MUESTRA DE EUCALIPTO	
4. LUGAR DE RECEPCIÓN	:	LABORATORIO SEICAN - ESPECIALIZADO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS	
5. CONDICIONES AMBIENTALES	:	Temperatura 20.1 °C; Humedad relativa: 73%	
6. EQUIPOS UTILIZADOS	:	Mufla.	
7. RESULTADOS			
7.1 PROCESO DE SECADO DE LA MUESTRA DE EUCALIPTO			
Peso de la muestra	:	125 Kg	
Temperatura de horno	:	60°C	
Tiempo de secado	:	6 horas	
Humedad	:	11.55%	
7.2 PROCESO DE OBTENCIÓN DE CENIZA DE EUCALIPTO			
Temperatura en mufla	:	445°C +/- 10°C	
Temperatura de calcinación	:	6 horas	
Humedad	:	10.285%	
8. VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO			
Los resultados de este Informe Técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.			
COMENTARIO : Para fines prácticos y de acuerdo a la capacidad del horno se utilizaron cantidades de 5kg de pepa de eucalipto, obteniendo como rendimiento un 10.285% siendo ese porcentaje en peso un valor de 514.3 gramos.			
ELABORADO POR :  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649884 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS		ELABORADO POR :  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649884 ZUMAETA EZEQUEL OBLEDO ENER IVAN ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 146060	
TÉCNICO DE LABORATORIO		ING. ESPECIALISTA	
			

	ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN	SEICAN LAB-FCR-01	
	CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO	Revisión: 01	
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	Fecha: 02/01/2023	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM ² PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS, CAJAMARCA - 2023		Página: 1 de 2	N°: 0830Q386722

1. DATOS DEL SOLICITANTE
- 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : JHON OCHOA CONDOR
: EDSON CHÁVEZ MARÍN
2. CRONOGRAMA DE FECHA
- 2.1 FECHA DE RECEPCIÓN : 26/07/2023
- 2.2 FECHA DE EMISIÓN : 27/07/2023
3. ANÁLISIS SOLICITADO : COMPOSICIÓN QUÍMICA POR ESPECTROMETRÍA DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X
4. DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE DEL ENSAYO
- 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE PEPA DE EUCALIPTO
5. LUGAR DE RECEPCIÓN : LABORATORIO SEICAN - ESPECIALIZADO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
6. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura 20.1 °C; Humedad relativa: 73%
7. EQUIPOS UTILIZADOS : Espectrómetro de Fluorescencia de Rayos X.
Malla.
Mortero.

B. RESULTADOS

B.1 RESULTADOS DEL CONTENIDO DE CENIZAS EN LA MUESTRA DE PEPA DE EUCALIPTO

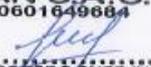
ANÁLISIS	RESULTADOS (%)	MÉTODO DE REFERENCIA
Cenizas	30.285	MTC E 11B

B.2 RESULTADO DE COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS CENIZAS DE LA MUESTRA EXPRESADO DE FORMA ELEMENTAL

COMPUESTO	RESULTADO (%)	MÉTODO UTILIZADO
Calcio, Ca	47.37	Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X
Potasio, K	21.05	
Magnesio, Mg	18.46	
Manganeso, Mn	2.11	
Silicio, Si	2.09	
Fósforo, P	1.80	
Azufre, S	0.79	
Rutenio, Ru	0.62	
Hierro, Fe	0.40	
Terbio, Tb	0.25	
Estroncio, Sr	0.27	
Zinc, Zn	0.05	
Cobre, Cu	0.04	

B.3 ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPRESADO EN ÓXIDOS

COMPUESTO	RESULTADO (%)	MÉTODO UTILIZADO
Óxido de potasio, K ₂ O	43.48	Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X
Óxido de calcio, CaO	24.25	
Óxido de magnesio, MgO	17.87	
Óxido de silicio, SiO ₂	8.31	
Óxido de fósforo, P ₂ O ₅	1.91	
Óxido de manganeso, MnO	1.31	
Óxido de hierro, Fe ₂ O ₃	2.29	
Óxido de terbio, Tb ₂ O ₃	0.24	
Óxido de rutenio, RuO ₂	0.16	
Óxido de estroncio, SrO	0.08	
Óxido de azufre, SO ₃	0.06	
Óxido de zinc, ZnO	0.02	
Óxido de cobre, CuO	0.01	

ELABORADO POR : SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS TÉCNICO DE LABORATORIO	ELABORADO POR : SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° C.I.P. 146060 ING. ESPECIALISTA
---	--



Anexo 4.D: Fichas técnicas de cenizas de pepa de pino.

	ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN	SEICAN-LAB-FOR-01	
	PROCESO DE INCINERACIÓN DEL PINO	Revisión: 01 Fecha: 02/01/2023 Página: 2 de 2	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023			

1. DATOS DEL SOLICITANTE

1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : JHON OCHOA CÓNDOR
EDSON CHÁVEZ MARIN

2. CRONOGRAMA DE FECHA

2.1 FECHA DE RECEPCIÓN : 26/07/2023
2.2 FECHA DE EMISIÓN : 27/07/2023

3. DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE DEL ENSAYO

3.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE PINO
4. LUGAR DE RECEPCIÓN : LABORATORIO SEICAN - ESPECIALIZADO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
5. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura 20.1 °C; Humedad relativa: 73%
6. EQUIPOS UTILIZADOS : Mufla.

7. RESULTADOS

7.1 PROCESO DE SECADO DE LA MUESTRA DE PINO

Peso de la muestra : 125 Kg
Temperatura de horno : 60°C
Tiempo de secado : 6 horas
Humedad : 6.23%

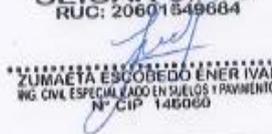
7.2 PROCESO DE OBTENCIÓN DE CENIZA DE PINO

Temperatura en mufla : 445°C +/- 10°C
Temperatura de calcinación : 6 horas
Humedad : 10.358%

8. VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO

Los resultados de este Informe Técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.

COMENTARIO : Para fines prácticos y de acuerdo a la capacidad del horno se utilizaron cantidades de 5kg de pepa de pino, obteniendo como rendimiento un 10.358% siendo ese porcentaje en peso un valor de 517.9 gramos.

ELABORADO POR : SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS TÉCNICO DE LABORATORIO	ELABORADO POR : SEICAN S.A.C. RUC: 20601649664  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 146060 ING. ESPECIALISTA
---	---



	ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN	SEICAN-LAB-FOR-01	
	CENIZA DE PEPA DE PINO	Revisión: 01	
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	Fecha: 02/01/2023	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM ² PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023		Página: 1 de 1	

- 1. DATOS DEL SOLICITANTE**
- 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : JHON OCHOA CÓNDOR
: EDSON CHÁVEZ MARÍN
- 2. CRONOGRAMA DE FECHA**
- 2.1 FECHA DE RECEPCIÓN : 26/07/2023
2.2 FECHA DE EMISIÓN : 27/07/2023
- 3. ANÁLISIS SOLICITADO** : COMPOSICIÓN QUÍMICA POR ESPECTROMETRÍA DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X
- 4. DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE DEL ENSAYO**
- 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE PEPA DE PINO
LABORATORIO SEICAN - ESPECIALIZADO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
6. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura 20.1 °C; Humedad relativa: 73%
7. EQUIPOS UTILIZADOS : Espectrómetro de Fluorescencia de Rayos X.
Muña.
Mortero.

8. RESULTADOS

8.1 RESULTADOS DEL CONTENIDO DE CENIZAS EN LA MUESTRA DE PEPA DE PINO

ANÁLISIS	RESULTADOS (%)	METODO DE REFERENCIA
Cenizas	10.358	MTC E 118

8.2 RESULTADO DE COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS CENIZAS DE LA MUESTRA EXPRESADO DE FORMA ELEMENTAL

COMPLEJESTO	RESULTADO (%)	METODO UTILIZADO
Calcio, Ca	47.07	Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X
Potasio, K	21.38	
Magnesio, Mg	38.62	
Manganeso, Mn	2.19	
Silicio, Si	1.97	
Fosforo, P	1.76	
Azufre, S	0.83	
Rutenio, Ru	0.42	
Hierro, Fe	0.40	
Terbio, Tb	0.24	
Estroncio, Sr	0.25	
Zinc, Zn	0.05	
Cobre, Cu	0.04	

8.3 ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPRESADO EN ÓXIDOS

COMPLEJESTO	RESULTADO (%)	METODO UTILIZADO
Oxido de potasio, K ₂ O	43.62	Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X
Oxido de calcio, CaO	25.13	
Oxido de magnesio, MgO	21.93	
Oxido de silicio, SiO ₂	5.63	
Oxido de fósforo, P ₂ O ₅	1.55	
Oxido de manganeso, MnO	1.31	
Oxido de hierro, Fe ₂ O ₃	0.36	
Oxido de terbio, Tb ₂ O ₃	0.28	
Oxido de rutenio, RuO ₂	0.20	
Oxido de estroncio, SrO	0.09	
Oxido de azufre, SO ₂	0.07	
Oxido de zinc, ZnO	0.02	
Oxido de cobre, CuO	0.01	

ELABORADO POR : SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS TÉCNICO DE LABORATORIO	ELABORADO POR : SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  YUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 146060 ING. ESPECIALISTA
---	---



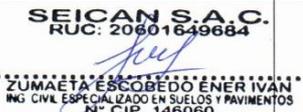
Anexo 4.E: Diseño de concreto convencional.

SEICAN S.A.C.		GESTIÓN DE CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-037-DISEÑOS DE CONCRETO		ISO 9001:2015 CERTIFICADO N°: 0820Q386722	
		DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 - ACI 211		REV:01 / FECHA DE REVISION: 02/01/2023			
				PÁGINA: 01 de 01			
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023 AUTORES : CHAVEZ MARIN, EDSON DENIS OCHOA CONDOR, CLINTON JHON F'C : Concreto patrón 210 kg/cm2				Nº Registro : Dis_D-01 Fecha : 24/07/2023			
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cm3	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. KG/m3	P. UNITARIO C. KG/m3	
CEMENTO: PACASMAYO TIPO I	3.100				1500		
AGUA	-				1000		
AGREGADO FINO	2.654	2.81	1.30	0.940	1612	1799	
AGREGADO GRUESO	2.647	6.56	0.30	0.400	1486	1618	
A) VALORES DE DISEÑO							
1	ASENTAMIENTO			3" - 4"			
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL			1/2"			
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.558			
4	AGUA			216			
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.5			
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.55			
B) ANALISIS DE DISEÑO							
	FACTOR CEMENTO		386.8	kgs/m3	9.10	bis/m3	
	Volumen absoluto del cemento			0.1248	m3 / m3		
	Volumen absoluto del Agua			0.2160	m3 / m3		
	Volumen absoluto del Aire			0.0250	m3 / m3		
	Volumen absoluto de la Pasta					0.3658	
	Volumen absoluto de los Agregados						
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3356	m3 / m3	0.6342	
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.2986	m3 / m3		
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.0000	
C) CANTIDAD DE MATERIALES POR m3 EN PESO (Seco) & VOLUMEN							
				EN PESO (Seco)		EN VOLUMEN	
	CEMENTO PACASMAYO TIPO I			386.8	Kgs / m3	0.258 m3	
	AGUA			216.0	Kgs / m3	0.216 m3	
	AGREGADO FINO			792.6	Kgs / m3	0.441 m3	
	AGREGADO GRUESO			888.3	Kgs / m3	0.549 m3	
			PESO DE MEZCLA:	2283.7	Kgs / m3		
D) CORRECCION POR HUMEDAD							
	AGREGADO FINO HUMEDO			802.9	Kgs / m3		
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			890.9	Kgs / m3		
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS							
	AGREGADO FINO			0.36	LTRS	2.9	
	AGREGADO GRUESO			-0.10		-0.9	
						2.0	
			AGUA DE MEZCLA CORREGIDA :			214.0	Ltrs / m3
F) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR m3							
	CEMENTO PACASMAYO TIPO I			386.8	Kgs / m3		
	AGUA			214.0	Ltrs / m3		
	AGREGADO FINO			802.9	Kgs / m3		
	AGREGADO GRUESO			890.9	Kgs / m3		
G) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS POR BOLSA DE CEMENTO EN PESO Y VOLUMEN PIE3							
	CEMENTO PACASMAYO TIPO I			42.5	Kgs / bolsa	1 Pie	
	AGUA			23.5	Ltrs / bolsa	23.5 Lts	
	AGREGADO FINO			88.2	Kgs / bolsa	1.9 Pie 3	
	AGREGADO GRUESO			97.9	Kgs / bolsa	2.3 Pie 3	

PROPORCION EN PESO RECOMENDADA			
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
1.00	2.08	2.30	23.51 Lts

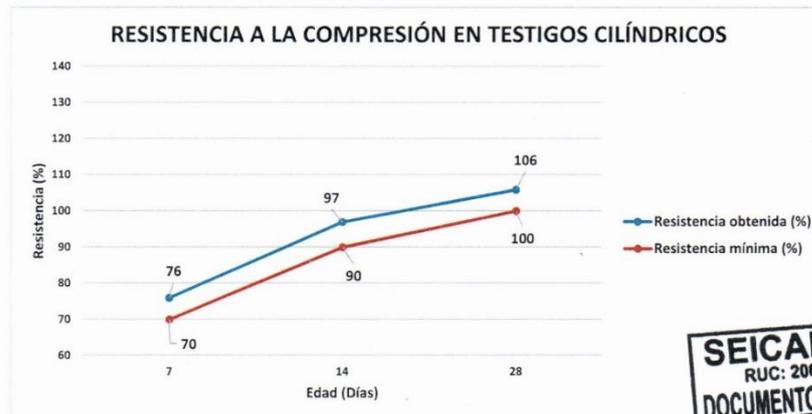
PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA			
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
1.00	1.93	2.33	23.51 Lts



ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 146060	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS	 9001:2015 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro: Dis_D-01	Fecha: 21-08-23
F'C : Concreto patrón 210 kg/cm2		

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL											
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES		AREA cm ²	CARGA KN.	RESISTENCIA			
	MOLDEO	ROTURA		Ø (cm)	ALTURA (cm)			Kg/cm ²	F'c	%	Prom.
Prob - 01	24-07-23	31-07-23	7	15.2	30.4	181.46	295.30	162.74	210	77	76
Prob - 02	24-07-23	31-07-23	7	15.4	30.4	186.27	290.60	156.01	210	74	
Prob - 03	24-07-23	31-07-23	7	15.3	30.7	183.85	293.70	159.75	210	76	
Prob - 04	24-07-23	07-08-23	14	15.2	30.7	181.46	363.80	200.49	210	95	97
Prob - 05	24-07-23	07-08-23	14	15.2	30.3	181.46	370.50	204.18	210	97	
Prob - 06	24-07-23	07-08-23	14	15.0	30.5	176.71	364.20	206.10	210	98	
Prob - 07	24-07-23	21-08-23	28	15.0	30.5	176.71	392.60	222.17	210	106	106
Prob - 08	24-07-23	21-08-23	28	15.3	30.4	183.85	405.10	220.34	210	105	
Prob - 09	24-07-23	21-08-23	28	15.3	30.3	183.85	412.30	224.25	210	107	

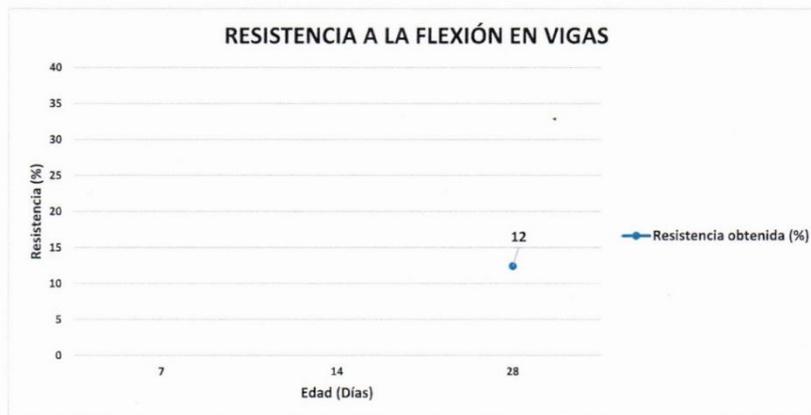


OBSERVACIONES : _____

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 146060	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN VIGAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO	
	ASTM C293	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro: Dis_D-01	
F'c : Concreto patrón 210 kg/cm2	Fecha: 21-08-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL											
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES			CARGA KN.	RESISTENCIA (Mr)			
	MOLDEO	ROTURA		LARGO (cm)	BASE (cm)	PERALTE (cm)		Kg/cm²	F'c	%	Prom.
Vig - 01	24-07-23	21-08-23	28	49.8	14.8	15.3	11.80	25.94	210	12	12
Vig - 02	24-07-23	21-08-23	28	50.2	15.1	14.9	11.30	25.88	210	12	
Vig - 03	24-07-23	21-08-23	28	49.9	15.2	15.3	12.40	26.60	210	13	



OBSERVACIONES :

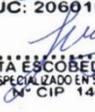


ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELI SILVA RAMIREZ ING. LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 146060	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	RESISTENCIA A LA ABRASIÓN DEL CONCRETO	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	ASTM C 944-99	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro: Dis_D-01	
F'C : Concreto patrón 210 kg/cm2	Fecha: 21-08-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL										
MOLDE 2"x2"	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES			DESGASTE EN MASA (gr)			
	MOLDEO	DESGASTE		ANCHO (cm)	LARGO (cm)	PERALTE (cm)	P. Inicial	P. Final	Dif.	Prom.
Cub - 01	24-07-23	31-07-23	7	5.2	5.2	10.0	490	421	69	67
Cub - 02	24-07-23	31-07-23	7	5.1	4.9	10.1	498	433	65	
Cub - 03	24-07-23	31-07-23	7	4.9	5.2	9.9	504	437	67	
Cub - 04	24-07-23	07-08-23	14	5.1	5.0	10.0	515	471	44	43
Cub - 05	24-07-23	07-08-23	14	5.2	4.8	10.0	498	460	38	
Cub - 06	24-07-23	07-08-23	14	4.9	5.0	9.8	502	455	47	
Cub - 07	24-07-23	21-08-23	28	5.1	4.9	10.1	509	481	28	29
Cub - 08	24-07-23	21-08-23	28	5.2	5.2	10.2	492	460	32	
Cub - 09	24-07-23	21-08-23	28	5.0	5.1	10.2	501	474	27	

OBSERVACIONES : _____

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 146060	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE



Anexo 4.F: Diseño de concreto 1% de ceniza de pepa de pino y 1% ceniza de pepa de eucalipto.

SEICAN S.A.C.		GESTIÓN DE CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-037-DISEÑOS DE CONCRETO		ISO 9001:2015 CERTIFICADO N°: 0820Q386722	
		DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 - ACI 211		REV:01 / FECHA DE REVISION: 02/01/2023			
				PÁGINA: 01 de 01			
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023 AUTORES : CHAVEZ MARIN, EDSON DENIS OCHOA CONDOR, CLINTON JHON F'C : Concreto patrón 210 kg/cm2 + 1% ceniza de pepa eucalipto + 1% ceniza de pepa de pino				Nº Registro : Dis_D-02 Fecha : 25/07/2023			
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cm3	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. KG/m3	P. UNITARIO C. KG/m3	
CEMENTO: PACASMAYO TIPO I	3.100				1500		
AGUA	-				1000		
AGREGADO FINO	2.654	2.81	1.30	0.940	1612	1799	
AGREGADO GRUESO	2.647	6.56	0.30	0.400	1486	1618	
CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (1%)	0.662						
CENIZA DE PEPA DE PINO (1%)	0.713						
A) VALORES DE DISEÑO							
1	ASENTAMIENTO			3" - 4"			
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL			1/2"			
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.558			
4	AGUA			216			
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.5			
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.55			
B) ANALISIS DE DISEÑO							
	FACTOR CEMENTO		386.8	kg/m3	9.10		bis/m3
	Volumen absoluto del cemento			0.1248	m3 / m3		
	Volumen absoluto del Agua			0.2160	m3 / m3		
	Volumen absoluto del Aire			0.0250	m3 / m3		
	Volumen absoluto de la Pasta						0.3658
	Volumen absoluto de los Agregados						
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3356	m3 / m3		0.6342
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.2986	m3 / m3		
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.0000
C) CANTIDAD DE MATERIALES POR m3 EN PESO (Seco) & VOLUMEN							
	CEMENTO PACASMAYO TIPO I			386.8	Kgs / m3		0.258 m3
	AGUA			216.0	Kgs / m3		0.216 m3
	AGREGADO FINO			792.6	Kgs / m3		0.441 m3
	AGREGADO GRUESO			888.3	Kgs / m3		0.549 m3
	CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (1%)			3.868	Kgs / m3		
	CENIZA DE PEPA DE PINO (1%)			3.868	Kgs / m3		
	PESO DE MEZCLA:			2291.4	Kgs / m3		
D) CORRECCION POR HUMEDAD							
	AGREGADO FINO HUMEDO			802.9	Kgs / m3		
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			890.9	Kgs / m3		
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS							
	AGREGADO FINO			0.36	LTRS		2.9
	AGREGADO GRUESO			-0.10			-0.9
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA :					214.0	Ltrs / m3
F) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR m3							
	CEMENTO PACASMAYO TIPO I			386.8	Kgs / m3		
	AGUA			214.0	Ltrs / m3		
	AGREGADO FINO			802.9	Kgs / m3		
	AGREGADO GRUESO			890.9	Kgs / m3		
	CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (1%)			3.868	Kgs / m3		
	CENIZA DE PEPA DE PINO (1%)			3.868	Kgs / m3		
G) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS POR BOLSA DE CEMENTO EN PESO Y VOLUMEN PIE3							
	CEMENTO PACASMAYO TIPO I			42.5	Kgs / bolsa		1 Pie
	AGUA			23.5	Ltrs / bolsa		23.5 Lts
	AGREGADO FINO			88.2	Kgs / bolsa		1.9 Pie 3
	AGREGADO GRUESO			97.9	Kgs / bolsa		2.3 Pie 3
	CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (1%)			0.425	Kgs / bolsa		0.425 Kg
	CENIZA DE PEPA DE PINO (1%)			0.425	Kgs / bolsa		0.425 Kg

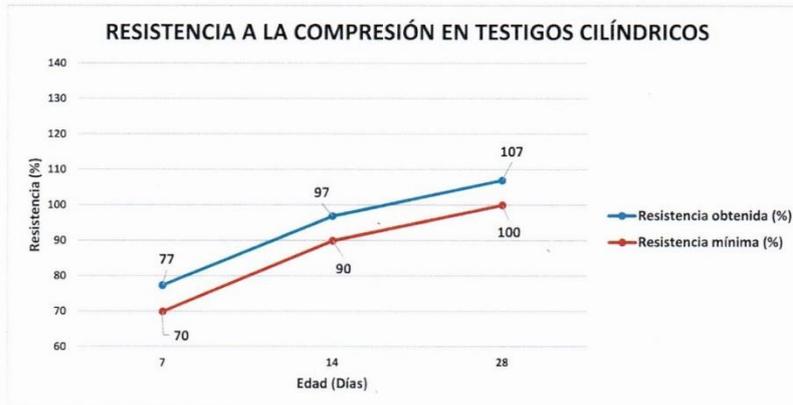
PROPORCION EN PESO RECOMENDADA					
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO
1.00	2.08	2.30	23.51 Lts	0.43 Kg	0.43 Kg

PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA					
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO
1.00	1.93	2.33	23.51 Lts	0.43 Kg	0.43 Kg

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 146060	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS	 9001:2015 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro: Dis_D-02	
F'C : Concreto patrón 210 kg/cm2 + 1% ceniza de pepa eucalipto + 1% ceniza de pepa de pino	Fecha: 22-08-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL + 1% CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO + 1% CENIZA DE PEPA DE PINO											
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES		AREA cm ²	CARGA KN.	RESISTENCIA			
	MOLDEO	ROTURA		Ø (cm)	ALTURA (cm)			Kg/cm ²	F'c	%	Prom.
Prob - 10	25-07-23	01-08-23	7	15.1	30.7	179.08	291.60	162.83	210	78	77
Prob - 11	25-07-23	01-08-23	7	15.3	30.6	183.85	294.20	160.02	210	76	
Prob - 12	25-07-23	01-08-23	7	15.0	30.4	176.71	290.80	164.56	210	78	
Prob - 13	25-07-23	08-08-23	14	15.2	30.5	181.46	365.70	201.53	210	96	97
Prob - 14	25-07-23	08-08-23	14	15.4	30.6	186.27	376.90	202.35	210	96	
Prob - 15	25-07-23	08-08-23	14	15.0	30.6	176.71	365.20	206.66	210	98	
Prob - 16	25-07-23	22-08-23	28	15.0	30.4	176.71	398.10	225.28	210	107	107
Prob - 17	25-07-23	22-08-23	28	15.3	30.3	183.85	408.60	222.24	210	106	
Prob - 18	25-07-23	22-08-23	28	15.0	30.4	176.71	400.20	226.47	210	108	



OBSERVACIONES :

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN VIGAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO	
	ASTM C293	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro: Dis_D-02	
F'c : Concreto patrón 210 kg/cm2 + 1% ceniza de pepa eucalipto + 1% ceniza de pepa de pino	Fecha: 22-08-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL + 1% CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO + 1% CENIZA DE PEPA DE PINO											
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES			CARGA KN.	RESISTENCIA (Mr)			
	MOLDEO	ROTURA		LARGO (cm)	BASE (cm)	PERALTE (cm)		Kg/cm²	F'c	%	Prom.
Vig - 04	25-07-23	22-08-23	28	49.8	15.1	15.0	11.70	26.23	210	12	12
Vig - 05	25-07-23	22-08-23	28	49.8	15.0	15.3	12.10	26.25	210	12	
Vig - 06	25-07-23	22-08-23	28	49.9	15.3	14.9	11.20	25.17	210	12	



OBSERVACIONES :



ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 146060	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	RESISTENCIA A LA ABRASIÓN DEL CONCRETO	 9001:2015 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	ASTM C 944-99	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro: Dis_D-02	
F'C : Concreto patrón 210 kg/cm2 + 1% ceniza de pepa eucalipto + 1% ceniza de pepa de pino	Fecha: 22-08-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL + 1% CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO + 1% CENIZA DE PEPA DE PINO										
MOLDE 2"x2"	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES			DESGASTE EN MASA (gr)			
	MOLDEO	DESGASTE		ANCHO (cm)	LARGO (cm)	PERALTE (cm)	P. Inicial	P. Final	Dif.	Prom.
Cub - 10	25-07-23	01-08-23	7	5.1	5.1	10.2	496	429	67	67
Cub - 11	25-07-23	01-08-23	7	5.2	5.2	10.0	503	433	70	
Cub - 12	25-07-23	01-08-23	7	4.8	5.0	9.8	488	425	63	
Cub - 13	25-07-23	08-08-23	14	4.8	5.0	10.1	509	468	41	42
Cub - 14	25-07-23	08-08-23	14	4.8	4.8	9.9	494	455	39	
Cub - 15	25-07-23	08-08-23	14	4.8	4.8	9.8	503	456	47	
Cub - 16	25-07-23	22-08-23	28	4.9	4.9	9.9	499	469	30	28
Cub - 17	25-07-23	22-08-23	28	4.8	5.2	10.1	500	473	27	
Cub - 18	25-07-23	22-08-23	28	4.8	5.2	9.9	497	470	27	

OBSERVACIONES :



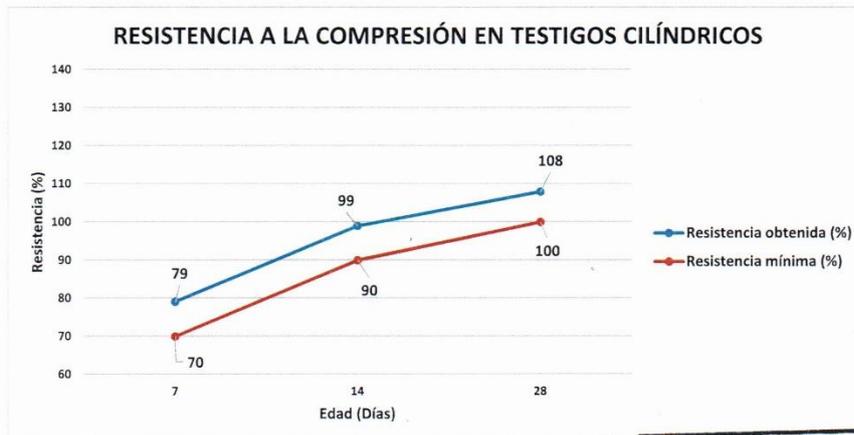
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 146060	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

Anexo 4.G: Diseño de concreto 1% de ceniza de pepa de pino y 3% ceniza de pepa de eucalipto.

GESTIÓN DE CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-037-DISEÑOS DE CONCRETO																						
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 - ACI 211		REV:01 / FECHA DE REVISION: 02/01/2023																						
		PÁGINA: 01 de 01																						
TESIS : AUTORES : F'C :	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023 CHAVEZ MARIN, EDSON DENIS OCHOA CONDOR, CLINTON JHON Concreto patrón 210 kg/cm2 + 1% ceniza de pepa eucalipto + 3% ceniza de pepa de pino																							
		N° Registro : Dis_D-03 Fecha : 25/07/2023																						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cm3	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. KG/m3	P. UNITARIO C. KG/m3																		
CEMENTO: PACASMAYO TIPO I	3.100				1500																			
AGUA	-				1000																			
AGREGADO FINO	2.654	2.81	1.30	0.940	1612	1799																		
AGREGADO GRUESO	2.647	6.56	0.30	0.400	1486	1618																		
CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (1%)	0.662																							
CENIZA DE PEPA DE PINO (3%)	0.713																							
A) VALORES DE DISEÑO																								
1	ASENTAMIENTO			3" - 4"																				
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL			1/2"																				
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.558																				
4	AGUA			216																				
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.5																				
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.55																				
B) ANALISIS DE DISEÑO																								
	FACTOR CEMENTO		386.8	kgs/m3	9.10	bis/m3																		
	Volumen absoluto del cemento		0.1248	m3 / m3																				
	Volumen absoluto del Agua		0.2160	m3 / m3																				
	Volumen absoluto del Aire		0.0250	m3 / m3																				
	Volumen absoluto de la Pasta					0.3658																		
	Volumen absoluto de los Agregados																							
	Volumen absoluto del Agregado grueso		0.3356	m3 / m3		0.6342																		
	Volumen absoluto del Agregado fino		0.2986	m3 / m3																				
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.0000																		
C) CANTIDAD DE MATERIALES POR m3 EN PESO [Seco] & VOLUMEN																								
				EN PESO [Seco]		EN VOLUMEN																		
	CEMENTO PACASMAYO TIPO I		386.8	Kgs / m3		0.258 m3																		
	AGUA		216.0	Kgs / m3		0.216 m3																		
	AGREGADO FINO		792.6	Kgs / m3		0.441 m3																		
	AGREGADO GRUESO		888.3	Kgs / m3		0.549 m3																		
	CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (1%)		3.868	Kgs / m3																				
	CENIZA DE PEPA DE PINO (3%)		11.605	Kgs / m3																				
		PESO DE MEZCLA:	2299.2	Kgs / m3																				
D) CORRECCION POR HUMEDAD																								
	AGREGADO FINO HUMEDO		802.9	Kgs / m3																				
	AGREGADO GRUESO HUMEDO		890.9	Kgs / m3																				
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS																								
	AGREGADO FINO		0.36	%	2.9	LTRS																		
	AGREGADO GRUESO		-0.10	%	-0.9	LTRS																		
		AGUA DE MEZCLA CORREGIDA :			214.0	Ltrs / m3																		
F) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR m3																								
	CEMENTO PACASMAYO TIPO I		386.8	Kgs / m3																				
	AGUA		214.0	Ltrs / m3																				
	AGREGADO FINO		802.9	Kgs / m3																				
	AGREGADO GRUESO		890.9	Kgs / m3																				
	CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (1%)		3.868	Kgs / m3																				
	CENIZA DE PEPA DE PINO (3%)		11.605	Kgs / m3																				
G) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS POR BOLSA DE CEMENTO EN PESO Y VOLUMEN PIE3																								
	CEMENTO PACASMAYO TIPO I		42.5	Kgs / bolsa		1 Pie																		
	AGUA		23.5	Ltrs / bolsa		23.5 Lts																		
	AGREGADO FINO		88.2	Kgs / bolsa		1.9 Pie 3																		
	AGREGADO GRUESO		97.9	Kgs / bolsa		2.3 Pie 3																		
	CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (1%)		0.425	Kgs / bolsa		0.425 Kg																		
	CENIZA DE PEPA DE PINO (3%)		1.275	Kgs / bolsa		1.275 Kg																		
<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; text-align: center; width: fit-content; margin: 0 auto;"> SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 DOCUMENTO CONTROLADO </div>																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="6">PROPORCION EN PESO RECOMENDADA</th> </tr> <tr> <th>CEMENTO</th> <th>A. FINO</th> <th>A. GRUESO</th> <th>AGUA</th> <th>C.P. EUCALIPTO</th> <th>C.P. PINO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.00</td> <td>2.08</td> <td>2.30</td> <td>23.51 Lt</td> <td>0.43 Kg</td> <td>1.28 Kg</td> </tr> </tbody> </table>							PROPORCION EN PESO RECOMENDADA						CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO	1.00	2.08	2.30	23.51 Lt	0.43 Kg	1.28 Kg
PROPORCION EN PESO RECOMENDADA																								
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO																			
1.00	2.08	2.30	23.51 Lt	0.43 Kg	1.28 Kg																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="6">PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA</th> </tr> <tr> <th>CEMENTO</th> <th>A. FINO</th> <th>A. GRUESO</th> <th>AGUA</th> <th>C.P. EUCALIPTO</th> <th>C.P. PINO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.00</td> <td>1.93</td> <td>2.33</td> <td>23.51 Lts</td> <td>0.43 Kg</td> <td>1.28 Kg</td> </tr> </tbody> </table>							PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA						CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO	1.00	1.93	2.33	23.51 Lts	0.43 Kg	1.28 Kg
PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA																								
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO																			
1.00	1.93	2.33	23.51 Lts	0.43 Kg	1.28 Kg																			
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:																				
 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS TÉCNICO DE LABORATORIO		 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060 ING. ESPECIALISTA		 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060 ING. RESIDENTE																				

	RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS	
	MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro: Dis_D-03	
F'c : Concreto patrón 210 kg/cm2 + 1% ceniza de pepa eucalipto + 3% ceniza de pepa de pino	Fecha: 22-08-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL + 1% CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO + 3% CENIZA DE PEPA DE PINO											
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES		AREA cm ²	CARGA KN.	RESISTENCIA			
	MOLDEO	ROTURA		Ø (cm)	ALTURA (cm)			Kg/cm ²	F'c	%	Prom.
Prob - 19	25-07-23	01-08-23	7	15.4	30.7	186.27	308.70	165.73	210	79	79
Prob - 20	25-07-23	01-08-23	7	15.3	30.3	183.85	310.20	168.72	210	80	
Prob - 21	25-07-23	01-08-23	7	15.4	30.4	186.27	305.10	163.80	210	78	
Prob - 22	25-07-23	08-08-23	14	15.3	30.4	183.85	372.60	202.66	210	97	99
Prob - 23	25-07-23	08-08-23	14	15.0	30.5	176.71	369.20	208.92	210	99	
Prob - 24	25-07-23	08-08-23	14	15.0	30.4	176.71	374.10	211.70	210	101	
Prob - 25	25-07-23	22-08-23	28	15.4	30.7	186.27	419.20	225.06	210	107	108
Prob - 26	25-07-23	22-08-23	28	15.4	30.5	186.27	420.50	225.75	210	108	
Prob - 27	25-07-23	22-08-23	28	15.1	30.4	179.08	410.00	228.95	210	109	



OBSERVACIONES :

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGÉ ELIT SILVA RAMÍREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN VIGAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO	
	ASTM C293	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro: Dis_D-03	
F'C : Concreto patrón 210 kg/cm2 + 1% ceniza de pepa eucalipto + 3% ceniza de pepa de pino	Fecha: 22-08-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL + 1% CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO + 3% CENIZA DE PEPA DE PINO											
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES			CARGA KN.	RESISTENCIA (Mr)			
	MOLDEO	ROTURA		LARGO (cm)	BASE (cm)	PERALTE (cm)		Kg/cm²	F'c	%	Prom.
Vig - 07	25-07-23	22-08-23	28	50.0	15.3	15.2	12.20	26.39	210	13	13
Vig - 08	25-07-23	22-08-23	28	50.2	14.8	15.0	11.70	26.98	210	13	
Vig - 09	25-07-23	22-08-23	28	49.9	15.3	15.2	12.20	26.34	210	13	



OBSERVACIONES :



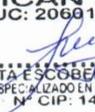
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	REVISADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	RESISTENCIA A LA ABRASIÓN DEL CONCRETO	
	ASTM C 944-99	
TESIS :	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro: Dis_D-03
F' C :	Concreto patrón 210 kg/cm2 + 1% ceniza de pepa eucalipto + 3% ceniza de pepa de pino	Fecha: 22-08-23

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL + 1% CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO + 3% CENIZA DE PEPA DE PINO										
MOLDE 2"x2"	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES			DESGASTE EN MASA (gr)			
	MOLDEO	DESGASTE		ANCHO (cm)	LARGO (cm)	PERALTE (cm)	P. Inicial	P. Final	Dif.	Prom.
Cub - 19	25-07-23	01-08-23	7	5.2	5.2	10.0	503	441	62	64
Cub - 20	25-07-23	01-08-23	7	4.9	5.1	10.2	488	427	61	
Cub - 21	25-07-23	01-08-23	7	5.0	5.0	9.9	506	438	68	
Cub - 22	25-07-23	08-08-23	14	5.0	4.8	9.8	511	465	46	41
Cub - 23	25-07-23	08-08-23	14	4.8	4.8	9.9	492	463	29	
Cub - 24	25-07-23	08-08-23	14	5.1	4.9	10.0	497	449	48	
Cub - 25	25-07-23	22-08-23	28	5.1	4.8	10.0	501	475	26	26
Cub - 26	25-07-23	22-08-23	28	5.0	5.1	9.8	489	460	29	
Cub - 27	25-07-23	22-08-23	28	4.9	4.9	9.9	483	459	24	

OBSERVACIONES :



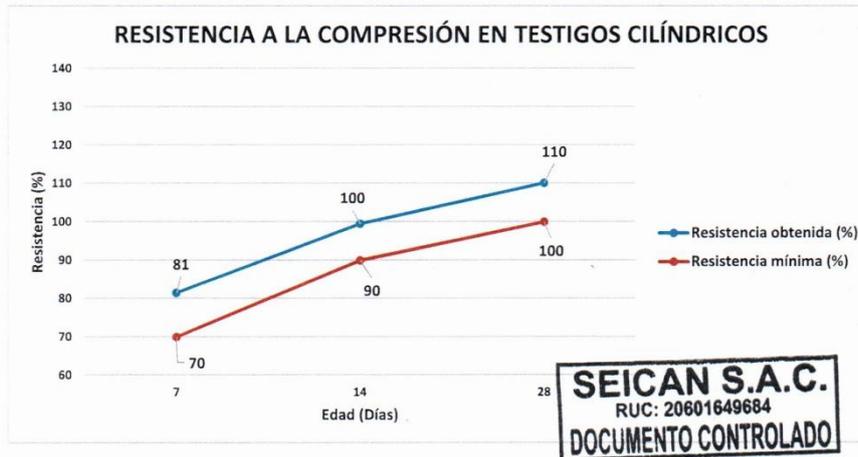
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

Anexo 4.H: Diseño de concreto 1% de ceniza de pepa de pino y 5% ceniza de pepa de eucalipto.

GESTIÓN DE CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-037-DISEÑOS DE CONCRETO		ISO 9001:2015 CERTIFICADO N°: 0820Q386722																																						
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 - ACI 211		REV:01 / FECHA DE REVISION: 02/01/2023		PÁGINA: 01 de 01																																						
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023 AUTORES : CHAVEZ MARIN, EDSON DENIS OCHOA CONDOR, CLINTON JHON F'C : Concreto patrón 210 kg/cm2 + 1% ceniza de pepa eucalipto + 5% ceniza de pepa de pino		Nº Registro : Dis_D-04 Fecha : 25/07/2023																																								
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cm3	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. KG/m3	P. UNITARIO C. KG/m3																																				
CEMENTO: PACASMAYO TIPO I	3.100				1500																																					
AGUA	-				1000																																					
AGREGADO FINO	2.654	2.81	1.30	0.940	1612	1799																																				
AGREGADO GRUESO	2.647	6.56	0.30	0.400	1486	1618																																				
CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (1%)	0.662																																									
CENIZA DE PEPA DE PINO (5%)	0.713																																									
A) VALORES DE DISEÑO																																										
1	ASENTAMIENTO			3" - 4"																																						
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL			1/2"																																						
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.558																																						
4	AGUA			216																																						
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.5																																						
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.55																																						
B) ANALISIS DE DISEÑO																																										
FACTOR CEMENTO			386.8	kgs/m3	9.10	bis/m3																																				
Volumen absoluto del cemento				0.1248	m3 / m3																																					
Volumen absoluto del Agua				0.2160	m3 / m3																																					
Volumen absoluto del Aire				0.0250	m3 / m3																																					
Volumen absoluto de la Pasta						0.3658																																				
Volumen absoluto de los Agregados																																										
Volumen absoluto del Agregado grueso				0.3356	m3 / m3	0.6342																																				
Volumen absoluto del Agregado fino				0.2986	m3 / m3																																					
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.0000																																				
C) CANTIDAD DE MATERIALES POR m3 EN PESO (Seco) & VOLUMEN																																										
				EN PESO (Seco)		EN VOLUMEN																																				
CEMENTO PACASMAYO TIPO I				386.8	Kgs / m3	0.258 m3																																				
AGUA				216.0	Kgs / m3	0.216 m3																																				
AGREGADO FINO				792.6	Kgs / m3	0.441 m3																																				
AGREGADO GRUESO				888.3	Kgs / m3	0.549 m3																																				
CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (1%)				3.868	Kgs / m3																																					
CENIZA DE PEPA DE PINO (5%)				19.341	Kgs / m3																																					
			PESO DE MEZCLA:	2306.9	Kgs / m3																																					
D) CORRECCION POR HUMEDAD																																										
AGREGADO FINO HUMEDO				802.9	Kgs / m3																																					
AGREGADO GRUESO HUMEDO				890.9	Kgs / m3																																					
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS																																										
				%		LTRS																																				
AGREGADO FINO				0.36		2.9																																				
AGREGADO GRUESO				-0.10		-0.9																																				
						2.0																																				
			AGUA DE MEZCLA CORREGIDA :			214.0 Ltrs / m3																																				
F) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR m3																																										
CEMENTO PACASMAYO TIPO I				386.8	Kgs / m3																																					
AGUA				214.0	Ltrs / m3																																					
AGREGADO FINO				802.9	Kgs / m3																																					
AGREGADO GRUESO				890.9	Kgs / m3																																					
CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (1%)				3.868	Kgs / m3																																					
CENIZA DE PEPA DE PINO (5%)				19.341	Kgs / m3																																					
G) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS POR BOLSA DE CEMENTO EN PESO (Seco) & VOLUMEN																																										
CEMENTO PACASMAYO TIPO I				42.5	Kgs / bolsa	1 Pie																																				
AGUA				23.5	Ltrs / bolsa	23.5 Lts																																				
AGREGADO FINO				88.2	Kgs / bolsa	1.9 Pie 3																																				
AGREGADO GRUESO				97.9	Kgs / bolsa	2.3 Pie 3																																				
CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (1%)				0.425	Kgs / bolsa	0.425 Kg																																				
CENIZA DE PEPA DE PINO (5%)				2.125	Kgs / bolsa	2.125 Kg																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">PROPORCIÓN EN PESO RECOMENDADA</th> </tr> <tr> <th>CEMENTO</th> <th>A. FINO</th> <th>A. GRUESO</th> <th>AGUA</th> <th>C.P. EUCALIPTO</th> <th>C.P. PINO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.00</td> <td>2.08</td> <td>2.30</td> <td>23.51 Lt</td> <td>0.43 Kg</td> <td>2.13 Kg</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">PROPORCIÓN EN VOLUMEN RECOMENDADA</th> </tr> <tr> <th>CEMENTO</th> <th>A. FINO</th> <th>A. GRUESO</th> <th>AGUA</th> <th>C.P. EUCALIPTO</th> <th>C.P. PINO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.00</td> <td>1.93</td> <td>2.33</td> <td>23.51 Lts</td> <td>0.43 Kg</td> <td>2.13 Kg</td> </tr> </tbody> </table>							PROPORCIÓN EN PESO RECOMENDADA						CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO	1.00	2.08	2.30	23.51 Lt	0.43 Kg	2.13 Kg	PROPORCIÓN EN VOLUMEN RECOMENDADA						CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO	1.00	1.93	2.33	23.51 Lts	0.43 Kg	2.13 Kg
PROPORCIÓN EN PESO RECOMENDADA																																										
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO																																					
1.00	2.08	2.30	23.51 Lt	0.43 Kg	2.13 Kg																																					
PROPORCIÓN EN VOLUMEN RECOMENDADA																																										
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO																																					
1.00	1.93	2.33	23.51 Lts	0.43 Kg	2.13 Kg																																					
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIOT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS		SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060		SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060																																						
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:																																						
TÉCNICO DE LABORATORIO		ING. ESPECIALISTA		ING. RESIDENTE																																						

	RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS	 <p>9001:2015 CERTIFICADO N°: 0820Q386722</p>
	MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro:	Dis_D-04
F'c : Concreto patrón 210 kg/cm2 + 1% ceniza de pepa eucalipto + 5% ceniza de pepa de pino	Fecha:	22-08-23

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL + 1% CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO + 5% CENIZA DE PEPA DE PINO											
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES		AREA cm ²	CARGA KN.	RESISTENCIA			
	MOLDEO	ROTURA		Ø (cm)	ALTURA (cm)			Kg/cm ²	F'c	%	Prom.
Prob - 28	25-07-23	01-08-23	7	15.2	30.3	181.46	309.50	170.56	210	81	81
Prob - 29	25-07-23	01-08-23	7	15.1	30.5	179.08	307.80	171.88	210	82	
Prob - 30	25-07-23	01-08-23	7	15.2	30.5	181.46	310.20	170.95	210	81	
Prob - 31	25-07-23	08-08-23	14	15.1	30.5	179.08	375.10	209.46	210	100	100
Prob - 32	25-07-23	08-08-23	14	15.3	30.5	183.85	383.30	208.48	210	99	
Prob - 33	25-07-23	08-08-23	14	15.2	30.7	181.46	379.40	209.08	210	100	
Prob - 34	25-07-23	22-08-23	28	15.1	30.5	179.08	416.90	232.80	210	111	110
Prob - 35	25-07-23	22-08-23	28	15.2	30.4	181.46	413.60	227.93	210	109	
Prob - 36	25-07-23	22-08-23	28	15.0	30.4	176.71	411.60	232.92	210	111	

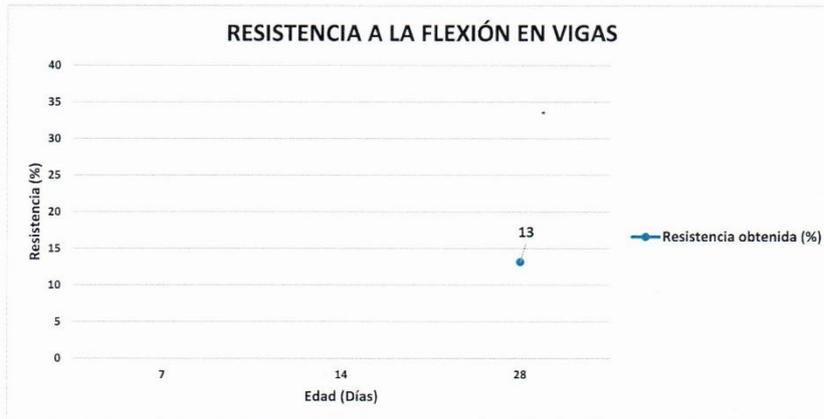


OBSERVACIONES : _____

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 <hr/> JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 <hr/> *ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 <hr/> *ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN VIGAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO	
	ASTM C293	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro: Dis_D-04	
F'c : Concreto patrón 210 kg/cm2 + 1% ceniza de pepa eucalipto + 5% ceniza de pepa de pino	Fecha: 22-08-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL + 1% CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO + 5% CENIZA DE PEPA DE PINO											
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES			CARGA KN.	RESISTENCIA (Mr)			
	MOLDEO	ROTURA		LARGO (cm)	BASE (cm)	PERALTE (cm)		Kg/cm²	F'c	%	Prom.
Vig - 10	25-07-23	22-08-23	28	49.9	15.2	15.1	12.80	28.19	210	13	13
Vig - 11	25-07-23	22-08-23	28	50.1	15.1	14.8	11.90	27.57	210	13	
Vig - 12	25-07-23	22-08-23	28	49.8	15.1	15.2	12.60	27.51	210	13	



OBSERVACIONES :



ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	RESISTENCIA A LA ABRASIÓN DEL CONCRETO	
	ASTM C 944-99	
TESIS :	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro: Dis_D-04
F'C :	Concreto patrón 210 kg/cm2 + 1% ceniza de pepa eucalipto + 5% ceniza de pepa de pino	Fecha: 22-08-23

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL + 1% CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO + 5% CENIZA DE PEPA DE PINO										
MOLDE 2"x2"	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES			DESGASTE EN MASA (gr)			
	MOLDEO	DESGASTE		ANCHO (cm)	LARGO (cm)	PERALTE (cm)	P. Inicial	P. Final	Dif.	Prom.
Cub - 28	25-07-23	01-08-23	7	5.1	5.0	10.0	495	435	60	62
Cub - 29	25-07-23	01-08-23	7	4.8	4.9	9.8	490	427	63	
Cub - 30	25-07-23	01-08-23	7	4.9	4.8	10.1	486	424	62	
Cub - 31	25-07-23	08-08-23	14	4.9	4.9	9.8	505	465	40	39
Cub - 32	25-07-23	08-08-23	14	5.0	5.2	9.8	496	458	38	
Cub - 33	25-07-23	08-08-23	14	5.0	5.2	10.2	490	450	40	
Cub - 34	25-07-23	22-08-23	28	5.1	4.9	10.0	510	483	27	24
Cub - 35	25-07-23	22-08-23	28	5.2	5.1	10.2	493	470	23	
Cub - 36	25-07-23	22-08-23	28	4.8	5.0	10.1	503	481	22	

OBSERVACIONES :



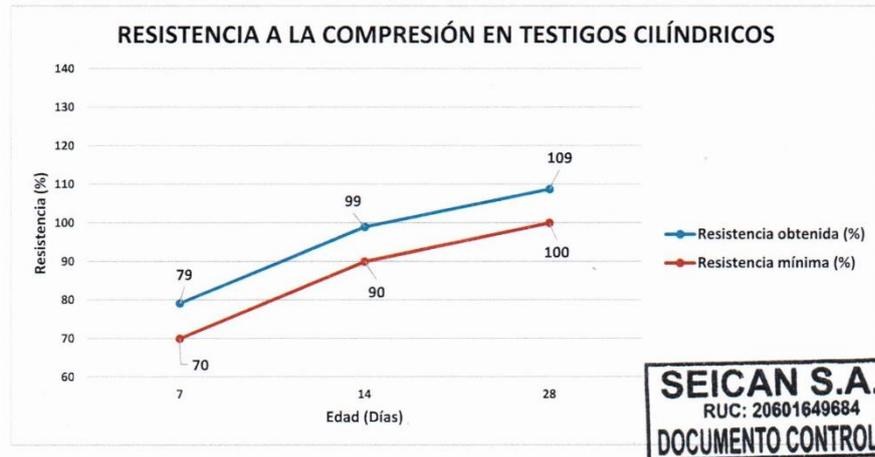
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

Anexo 4.I: Diseño de concreto 3% de ceniza de pepa de pino y 1% ceniza de pepa de eucalipto.

GESTIÓN DE CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-037-DISEÑOS DE CONCRETO				
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 - ACI 211		REV:01 / FECHA DE REVISIÓN: 02/01/2023				
		PÁGINA: 01 de 01				
TESIS : AUTORES : F'C :	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023 CHAVEZ MARIN, EDSON DENIS OCHOA CONDOR, CLINTON JHON Concreto patrón 210 kg/cm2 + 3% ceniza de pepa eucalipto + 1% ceniza de pepa de pino					
		N° Registro : Dis_D-05 Fecha : 25/07/2023				
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cm3	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. KG/m3	P. UNITARIO C. KG/m3
CEMENTO: PACASMAYO TIPO I	3.100				1500	
AGUA	-				1000	
AGREGADO FINO	2.654	2.81	1.30	0.940	1612	1.799
AGREGADO GRUESO	2.647	6.56	0.30	0.400	1486	1.618
CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (3%)	0.662					
CENIZA DE PEPA DE PINO (1%)	0.713					
A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO			3" - 4"		
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL			1/2"		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.558		
4	AGUA			216		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.5		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.55		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
	FACTOR CEMENTO		386.8	kgs/m3	9.10	bis/m3
	Volumen absoluto del cemento			0.1248	m3 / m3	
	Volumen absoluto del Agua			0.2160	m3 / m3	
	Volumen absoluto del Aire			0.0250	m3 / m3	
	Volumen absoluto de la Pasta					0.3658
	Volumen absoluto de los Agregados					
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3356	m3 / m3	0.6342
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.2986	m3 / m3	
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.0000
C) CANTIDAD DE MATERIALES POR m3 EN PESO (Seco) & VOLUMEN						
				EN PESO (Seco)		EN VOLUMEN
	CEMENTO PACASMAYO TIPO I			386.8	Kgs / m3	0.258 m3
	AGUA			216.0	Kgs / m3	0.216 m3
	AGREGADO FINO			792.6	Kgs / m3	0.441 m3
	AGREGADO GRUESO			888.3	Kgs / m3	0.549 m3
	CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (3%)			11.605	Kgs / m3	
	CENIZA DE PEPA DE PINO (1%)			3.868	Kgs / m3	
	PESO DE MEZCLA:			2299.2	Kgs / m3	
D) CORRECCION POR HUMEDAD						
	AGREGADO FINO HUMEDO			802.9	Kgs / m3	
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			890.9	Kgs / m3	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
	AGREGADO FINO			0.36	%	2.9 LTRS
	AGREGADO GRUESO			-0.10	%	-0.9 LTRS
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA :					2.0 Ltrs / m3
F) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR m3						
	CEMENTO PACASMAYO TIPO I			386.8	Kgs / m3	
	AGUA			214.0	Ltrs / m3	
	AGREGADO FINO			802.9	Kgs / m3	
	AGREGADO GRUESO			890.9	Kgs / m3	
	CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (3%)			11.605	Kgs / m3	
	CENIZA DE PEPA DE PINO (1%)			3.868	Kgs / m3	
G) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS POR BOLSA DE CEMENTO EN PESO Y VOLUMEN PIES						
	CEMENTO PACASMAYO TIPO I			42.5	Kgs / bolsa	1 Pie
	AGUA			23.5	Ltrs / bolsa	23.5 Lts
	AGREGADO FINO			88.2	Kgs / bolsa	1.9 Pie 3
	AGREGADO GRUESO			97.9	Kgs / bolsa	2.3 Pie 3
	CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (3%)			1.275	Kgs / bolsa	1.275 Kg
	CENIZA DE PEPA DE PINO (1%)			0.425	Kgs / bolsa	0.425 Kg
PROPORCION EN PESO RECOMENDADA						
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO	
1.00	2.08	2.30	23.51 Lt	1.28 Kg	0.43 Kg	
PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA						
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO	
1.00	1.93	2.33	23.51 Lts	1.28 Kg	0.43 Kg	
ELABORADO POR: JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS TÉCNICO DE LABORATORIO		REVISADO POR: ZUMAEJA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060 ING. ESPECIALISTA		APROBADO POR: ZUMAEJA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060 ING. RESIDENTE		

	RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS	 9001:2015 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro: Dis_D-05	
F'c : Concreto patrón 210 kg/cm2 + 3% ceniza de pepa eucalipto + 1% ceniza de pepa de pino	Fecha: 22-08-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL + 3% CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO + 1% CENIZA DE PEPA DE PINO											
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES		AREA cm ²	CARGA KN.	RESISTENCIA			
	MOLDEO	ROTURA		Ø (cm)	ALTURA (cm)			Kg/cm ²	F'c	%	Prom.
Prob - 37	25-07-23	01-08-23	7	15.1	30.3	179.08	304.20	169.87	210	81	79
Prob - 38	25-07-23	01-08-23	7	15.4	30.3	186.27	306.10	164.34	210	78	
Prob - 39	25-07-23	01-08-23	7	15.3	30.5	183.85	302.90	164.75	210	78	
Prob - 40	25-07-23	08-08-23	14	15.0	30.6	176.71	368.40	208.47	210	99	99
Prob - 41	25-07-23	08-08-23	14	15.1	30.6	179.08	373.60	208.62	210	99	
Prob - 42	25-07-23	08-08-23	14	15.1	30.7	179.08	370.10	206.67	210	98	
Prob - 43	25-07-23	22-08-23	28	15.2	30.7	181.46	414.20	228.26	210	109	109
Prob - 44	25-07-23	22-08-23	28	15.2	30.3	181.46	410.70	226.33	210	108	
Prob - 45	25-07-23	22-08-23	28	15.2	30.4	181.46	418.30	230.52	210	110	

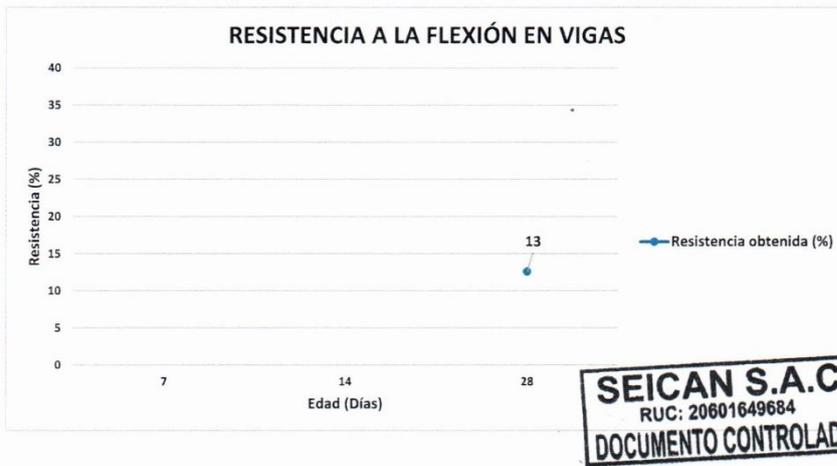


OBSERVACIONES : _____

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	REVISADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN VIGAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO	
	ASTM C293	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro: Dis_D-05	
F'c : Concreto patrón 210 kg/cm2 + 3% ceniza de pepa eucalipto + 1% ceniza de pepa de pino	Fecha: 22-08-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL + 3% CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO + 1% CENIZA DE PEPA DE PINO											
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES			CARGA KN.	RESISTENCIA (Mr)			
	MOLDEO	ROTURA		LARGO (cm)	BASE (cm)	PERALTE (cm)		Kg/cm²	F'c	%	Prom.
Vig - 13	25-07-23	22-08-23	28	49.9	15.0	14.7	11.20	26.37	210	13	13
Vig - 14	25-07-23	22-08-23	28	49.7	15.2	15.2	12.00	25.98	210	12	
Vig - 15	25-07-23	22-08-23	28	49.7	14.9	14.7	11.50	27.15	210	13	



OBSERVACIONES : _____

ELABORADO POR:  JORGE ELI SILVA RAMIREZ <small>TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	REVISADO POR:  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small>	APROBADO POR:  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small>
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	RESISTENCIA A LA ABRASIÓN DEL CONCRETO	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	ASTM C 944-99	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro: Dis_D-05	
F'c : Concreto patrón 210 kg/cm2 + 3% ceniza de pepa eucalipto + 1% ceniza de pepa de pino	Fecha: 22-08-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL + 3% CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO + 1% CENIZA DE PEPA DE PINO										
MOLDE 2"x2"	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES			DESGASTE EN MASA (gr)			
	MOLDEO	DESGASTE		ANCHO (cm)	LARGO (cm)	PERALTE (cm)	P. Inicial	P. Final	Dif.	Prom.
Cub - 37	25-07-23	01-08-23	7	4.9	4.8	10.2	490	429	61	66
Cub - 38	25-07-23	01-08-23	7	5.0	5.1	10.2	502	433	69	
Cub - 39	25-07-23	01-08-23	7	5.1	5.2	10.2	494	427	67	
Cub - 40	25-07-23	08-08-23	14	4.9	4.9	9.8	496	455	41	42
Cub - 41	25-07-23	08-08-23	14	4.9	5.2	9.8	482	438	44	
Cub - 42	25-07-23	08-08-23	14	5.2	4.9	9.9	506	466	40	
Cub - 43	25-07-23	22-08-23	28	4.8	5.2	10.2	488	462	26	24
Cub - 44	25-07-23	22-08-23	28	4.8	5.0	10.1	499	481	18	
Cub - 45	25-07-23	22-08-23	28	5.0	4.9	9.8	504	475	29	

OBSERVACIONES :



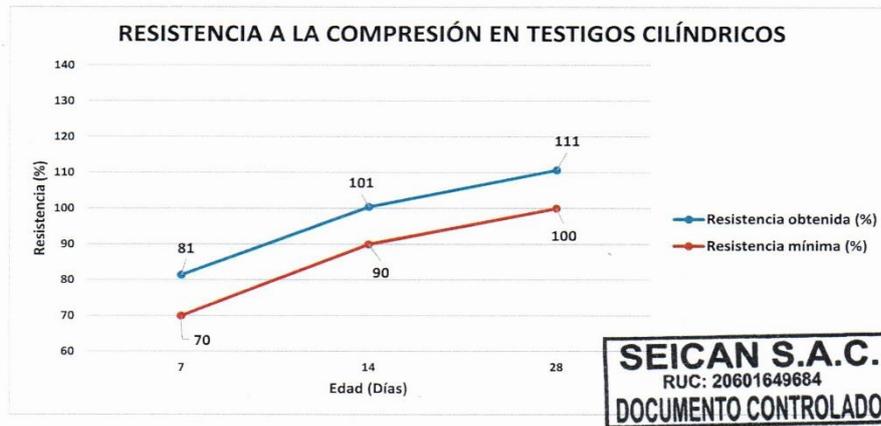
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

Anexo 4.J: Diseño de concreto 3% de ceniza de pepa de pino y 3% ceniza de pepa de eucalipto.

GESTIÓN DE CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-037-DISEÑOS DE CONCRETO	ISO 9001:2015 CERTIFICADO N°: 0820Q386722																																																																																																																																																																																																																								
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 - ACI 211		REV:01 / FECHA DE REVISIÓN: 02/01/2023																																																																																																																																																																																																																									
		PÁGINA: 01 de 01																																																																																																																																																																																																																									
<p>TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023</p> <p>AUTORES : CHAVEZ MARIN, EDSON DENIS OCHOA CONDOR, CLINTON JHON</p> <p>F'C : Concreto patrón 210 kg/cm2 + 3% ceniza de pepa eucalipto + 3% ceniza de pepa de pino</p> <p style="text-align: right;">N° Registro : Dis_D-06 Fecha : 25/07/2023</p>																																																																																																																																																																																																																											
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cm3	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. KG/m3	P. UNITARIO C. KG/m3																																																																																																																																																																																																																					
CEMENTO: PACASMAYO TIPO I	3.100				1500																																																																																																																																																																																																																						
AGUA	-				1000																																																																																																																																																																																																																						
AGREGADO FINO	2.654	2.81	1.30	0.940	1612	1799																																																																																																																																																																																																																					
AGREGADO GRUESO	2.647	6.56	0.30	0.400	1486	1618																																																																																																																																																																																																																					
CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (3%)	0.662																																																																																																																																																																																																																										
CENIZA DE PEPA DE PINO (3%)	0.713																																																																																																																																																																																																																										
<p>A) VALORES DE DISEÑO</p> <table border="0"> <tr><td>1</td><td>ASENTAMIENTO</td><td></td><td></td><td>3" - 4"</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>TAMAÑO MAXIMO NOMINAL</td><td></td><td></td><td>1/2"</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>RELACION AGUA CEMENTO</td><td></td><td></td><td>0.558</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>AGUA</td><td></td><td></td><td>216</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>TOTAL DE AIRE ATRAPADO %</td><td></td><td></td><td>2.5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO</td><td></td><td></td><td>0.55</td><td></td><td></td></tr> </table> <p>B) ANALISIS DE DISEÑO</p> <table border="0"> <tr><td>FACTOR CEMENTO</td><td></td><td>386.8</td><td></td><td>kgs/m3</td><td>9.10</td><td>bls/m3</td></tr> <tr><td>Volumen absoluto del cemento</td><td></td><td></td><td></td><td>0.1248</td><td>m3 / m3</td><td></td></tr> <tr><td>Volumen absoluto del Agua</td><td></td><td></td><td></td><td>0.2160</td><td>m3 / m3</td><td></td></tr> <tr><td>Volumen absoluto del Aire</td><td></td><td></td><td></td><td>0.0250</td><td>m3 / m3</td><td></td></tr> <tr><td>Volumen absoluto de la Pasta</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0.3658</td></tr> <tr><td>Volumen absoluto de los Agregados</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Volumen absoluto del Agregado grueso</td><td></td><td></td><td></td><td>0.3356</td><td>m3 / m3</td><td>0.6342</td></tr> <tr><td>Volumen absoluto del Agregado fino</td><td></td><td></td><td></td><td>0.2986</td><td>m3 / m3</td><td></td></tr> <tr><td>SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1.0000</td></tr> </table> <p>C) CANTIDAD DE MATERIALES POR m3 EN PESO (Seco) & VOLUMEN</p> <table border="0"> <tr><th></th><th>EN PESO (Seco)</th><th></th><th>EN VOLUMEN</th></tr> <tr><td>CEMENTO PACASMAYO TIPO I</td><td>386.8</td><td>Kgs / m3</td><td>0.258 m3</td></tr> <tr><td>AGUA</td><td>216.0</td><td>Kgs / m3</td><td>0.216 m3</td></tr> <tr><td>AGREGADO FINO</td><td>792.6</td><td>Kgs / m3</td><td>0.441 m3</td></tr> <tr><td>AGREGADO GRUESO</td><td>888.3</td><td>Kgs / m3</td><td>0.549 m3</td></tr> <tr><td>CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (3%)</td><td>11.605</td><td>Kgs / m3</td><td></td></tr> <tr><td>CENIZA DE PEPA DE PINO (3%)</td><td>11.605</td><td>Kgs / m3</td><td></td></tr> <tr><td>PESO DE MEZCLA:</td><td>2306.9</td><td>Kgs / m3</td><td></td></tr> </table> <p>D) CORRECCION POR HUMEDAD</p> <table border="0"> <tr><td>AGREGADO FINO HUMEDO</td><td>802.9</td><td>Kgs / m3</td><td></td></tr> <tr><td>AGREGADO GRUESO HUMEDO</td><td>890.9</td><td>Kgs / m3</td><td></td></tr> </table> <p>E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS</p> <table border="0"> <tr><td>AGREGADO FINO</td><td>0.36</td><td>LTRS</td><td>2.9</td></tr> <tr><td>AGREGADO GRUESO</td><td>-0.10</td><td></td><td>-0.9</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>2.0</td></tr> <tr><td>AGUA DE MEZCLA CORREGIDA :</td><td></td><td></td><td>214.0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>Ltrs / m3</td></tr> </table> <p>F) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR m3</p> <table border="0"> <tr><td>CEMENTO PACASMAYO TIPO I</td><td>386.8</td><td>Kgs / m3</td><td></td></tr> <tr><td>AGUA</td><td>214.0</td><td>Ltrs / m3</td><td></td></tr> <tr><td>AGREGADO FINO</td><td>802.9</td><td>Kgs / m3</td><td></td></tr> <tr><td>AGREGADO GRUESO</td><td>890.9</td><td>Kgs / m3</td><td></td></tr> <tr><td>CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (3%)</td><td>11.605</td><td>Kgs / m3</td><td></td></tr> <tr><td>CENIZA DE PEPA DE PINO (3%)</td><td>11.605</td><td>Kgs / m3</td><td></td></tr> </table> <p>G) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS POR BOLSA DE CEMENTO EN PESO</p> <table border="0"> <tr><td>CEMENTO PACASMAYO TIPO I</td><td>42.5</td><td>Kgs / bolsa</td><td>1 Pie</td></tr> <tr><td>AGUA</td><td>23.5</td><td>Ltrs / bolsa</td><td>23.5 Lts</td></tr> <tr><td>AGREGADO FINO</td><td>88.2</td><td>Kgs / bolsa</td><td>1.9 Pie 3</td></tr> <tr><td>AGREGADO GRUESO</td><td>97.9</td><td>Kgs / bolsa</td><td>2.3 Pie 3</td></tr> <tr><td>CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (3%)</td><td>1.275</td><td>Kgs / bolsa</td><td>1.275 Kg</td></tr> <tr><td>CENIZA DE PEPA DE PINO (3%)</td><td>1.275</td><td>Kgs / bolsa</td><td>1.275 Kg</td></tr> </table>							1	ASENTAMIENTO			3" - 4"			2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL			1/2"			3	RELACION AGUA CEMENTO			0.558			4	AGUA			216			5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.5			6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.55			FACTOR CEMENTO		386.8		kgs/m3	9.10	bls/m3	Volumen absoluto del cemento				0.1248	m3 / m3		Volumen absoluto del Agua				0.2160	m3 / m3		Volumen absoluto del Aire				0.0250	m3 / m3		Volumen absoluto de la Pasta						0.3658	Volumen absoluto de los Agregados							Volumen absoluto del Agregado grueso				0.3356	m3 / m3	0.6342	Volumen absoluto del Agregado fino				0.2986	m3 / m3		SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.0000		EN PESO (Seco)		EN VOLUMEN	CEMENTO PACASMAYO TIPO I	386.8	Kgs / m3	0.258 m3	AGUA	216.0	Kgs / m3	0.216 m3	AGREGADO FINO	792.6	Kgs / m3	0.441 m3	AGREGADO GRUESO	888.3	Kgs / m3	0.549 m3	CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (3%)	11.605	Kgs / m3		CENIZA DE PEPA DE PINO (3%)	11.605	Kgs / m3		PESO DE MEZCLA:	2306.9	Kgs / m3		AGREGADO FINO HUMEDO	802.9	Kgs / m3		AGREGADO GRUESO HUMEDO	890.9	Kgs / m3		AGREGADO FINO	0.36	LTRS	2.9	AGREGADO GRUESO	-0.10		-0.9				2.0	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA :			214.0				Ltrs / m3	CEMENTO PACASMAYO TIPO I	386.8	Kgs / m3		AGUA	214.0	Ltrs / m3		AGREGADO FINO	802.9	Kgs / m3		AGREGADO GRUESO	890.9	Kgs / m3		CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (3%)	11.605	Kgs / m3		CENIZA DE PEPA DE PINO (3%)	11.605	Kgs / m3		CEMENTO PACASMAYO TIPO I	42.5	Kgs / bolsa	1 Pie	AGUA	23.5	Ltrs / bolsa	23.5 Lts	AGREGADO FINO	88.2	Kgs / bolsa	1.9 Pie 3	AGREGADO GRUESO	97.9	Kgs / bolsa	2.3 Pie 3	CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (3%)	1.275	Kgs / bolsa	1.275 Kg	CENIZA DE PEPA DE PINO (3%)	1.275	Kgs / bolsa	1.275 Kg
1	ASENTAMIENTO			3" - 4"																																																																																																																																																																																																																							
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL			1/2"																																																																																																																																																																																																																							
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.558																																																																																																																																																																																																																							
4	AGUA			216																																																																																																																																																																																																																							
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.5																																																																																																																																																																																																																							
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.55																																																																																																																																																																																																																							
FACTOR CEMENTO		386.8		kgs/m3	9.10	bls/m3																																																																																																																																																																																																																					
Volumen absoluto del cemento				0.1248	m3 / m3																																																																																																																																																																																																																						
Volumen absoluto del Agua				0.2160	m3 / m3																																																																																																																																																																																																																						
Volumen absoluto del Aire				0.0250	m3 / m3																																																																																																																																																																																																																						
Volumen absoluto de la Pasta						0.3658																																																																																																																																																																																																																					
Volumen absoluto de los Agregados																																																																																																																																																																																																																											
Volumen absoluto del Agregado grueso				0.3356	m3 / m3	0.6342																																																																																																																																																																																																																					
Volumen absoluto del Agregado fino				0.2986	m3 / m3																																																																																																																																																																																																																						
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.0000																																																																																																																																																																																																																					
	EN PESO (Seco)		EN VOLUMEN																																																																																																																																																																																																																								
CEMENTO PACASMAYO TIPO I	386.8	Kgs / m3	0.258 m3																																																																																																																																																																																																																								
AGUA	216.0	Kgs / m3	0.216 m3																																																																																																																																																																																																																								
AGREGADO FINO	792.6	Kgs / m3	0.441 m3																																																																																																																																																																																																																								
AGREGADO GRUESO	888.3	Kgs / m3	0.549 m3																																																																																																																																																																																																																								
CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (3%)	11.605	Kgs / m3																																																																																																																																																																																																																									
CENIZA DE PEPA DE PINO (3%)	11.605	Kgs / m3																																																																																																																																																																																																																									
PESO DE MEZCLA:	2306.9	Kgs / m3																																																																																																																																																																																																																									
AGREGADO FINO HUMEDO	802.9	Kgs / m3																																																																																																																																																																																																																									
AGREGADO GRUESO HUMEDO	890.9	Kgs / m3																																																																																																																																																																																																																									
AGREGADO FINO	0.36	LTRS	2.9																																																																																																																																																																																																																								
AGREGADO GRUESO	-0.10		-0.9																																																																																																																																																																																																																								
			2.0																																																																																																																																																																																																																								
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA :			214.0																																																																																																																																																																																																																								
			Ltrs / m3																																																																																																																																																																																																																								
CEMENTO PACASMAYO TIPO I	386.8	Kgs / m3																																																																																																																																																																																																																									
AGUA	214.0	Ltrs / m3																																																																																																																																																																																																																									
AGREGADO FINO	802.9	Kgs / m3																																																																																																																																																																																																																									
AGREGADO GRUESO	890.9	Kgs / m3																																																																																																																																																																																																																									
CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (3%)	11.605	Kgs / m3																																																																																																																																																																																																																									
CENIZA DE PEPA DE PINO (3%)	11.605	Kgs / m3																																																																																																																																																																																																																									
CEMENTO PACASMAYO TIPO I	42.5	Kgs / bolsa	1 Pie																																																																																																																																																																																																																								
AGUA	23.5	Ltrs / bolsa	23.5 Lts																																																																																																																																																																																																																								
AGREGADO FINO	88.2	Kgs / bolsa	1.9 Pie 3																																																																																																																																																																																																																								
AGREGADO GRUESO	97.9	Kgs / bolsa	2.3 Pie 3																																																																																																																																																																																																																								
CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (3%)	1.275	Kgs / bolsa	1.275 Kg																																																																																																																																																																																																																								
CENIZA DE PEPA DE PINO (3%)	1.275	Kgs / bolsa	1.275 Kg																																																																																																																																																																																																																								
<table border="1"> <tr><th colspan="6">PROPORCION EN PESO RECOMENDADA</th></tr> <tr><th>CEMENTO</th><th>A. FINO</th><th>A. GRUESO</th><th>AGUA</th><th>C.P. EUCALIPTO</th><th>C.P. PINO</th></tr> <tr><td>1.00</td><td>2.08</td><td>2.30</td><td>23.51 Lt</td><td>1.28 Kg</td><td>1.28 Kg</td></tr> </table> <table border="1"> <tr><th colspan="6">PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA</th></tr> <tr><th>CEMENTO</th><th>A. FINO</th><th>A. GRUESO</th><th>AGUA</th><th>C.P. EUCALIPTO</th><th>C.P. PINO</th></tr> <tr><td>1.00</td><td>1.93</td><td>2.33</td><td>23.51 Lts</td><td>1.28 Kg</td><td>1.28 Kg</td></tr> </table>							PROPORCION EN PESO RECOMENDADA						CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO	1.00	2.08	2.30	23.51 Lt	1.28 Kg	1.28 Kg	PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA						CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO	1.00	1.93	2.33	23.51 Lts	1.28 Kg	1.28 Kg																																																																																																																																																																																	
PROPORCION EN PESO RECOMENDADA																																																																																																																																																																																																																											
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO																																																																																																																																																																																																																						
1.00	2.08	2.30	23.51 Lt	1.28 Kg	1.28 Kg																																																																																																																																																																																																																						
PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA																																																																																																																																																																																																																											
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO																																																																																																																																																																																																																						
1.00	1.93	2.33	23.51 Lts	1.28 Kg	1.28 Kg																																																																																																																																																																																																																						
ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIJ SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS		REVISADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAJA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060		APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAJA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060																																																																																																																																																																																																																							
TÉCNICO DE LABORATORIO		ING. ESPECIALISTA		ING. RESIDENTE																																																																																																																																																																																																																							

	RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS	
	MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro: Dis_D-06	
F'c : Concreto patrón 210 kg/cm2 + 3% ceniza de pepa eucalipto + 3% ceniza de pepa de pino	Fecha: 22-08-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL + 3% CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO + 3% CENIZA DE PEPA DE PINO											
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES		AREA cm ²	CARGA KN.	RESISTENCIA			
	MOLDEO	ROTURA		Ø (cm)	ALTURA (cm)			Kg/cm ²	F'c	%	Prom.
Prob - 46	25-07-23	01-08-23	7	15.3	30.5	183.85	311.20	169.26	210	81	81
Prob - 47	25-07-23	01-08-23	7	15.0	30.3	176.71	307.50	174.01	210	83	
Prob - 48	25-07-23	01-08-23	7	15.3	30.6	183.85	312.30	169.86	210	81	
Prob - 49	25-07-23	08-08-23	14	15.2	30.6	181.46	386.10	212.78	210	101	101
Prob - 50	25-07-23	08-08-23	14	15.3	30.5	183.85	390.50	212.40	210	101	
Prob - 51	25-07-23	08-08-23	14	15.4	30.5	186.27	387.40	207.98	210	99	
Prob - 52	25-07-23	22-08-23	28	15.3	30.7	183.85	423.60	230.40	210	110	111
Prob - 53	25-07-23	22-08-23	28	15.2	30.5	181.46	421.90	232.51	210	111	
Prob - 54	25-07-23	22-08-23	28	15.0	30.3	176.71	414.30	234.45	210	112	

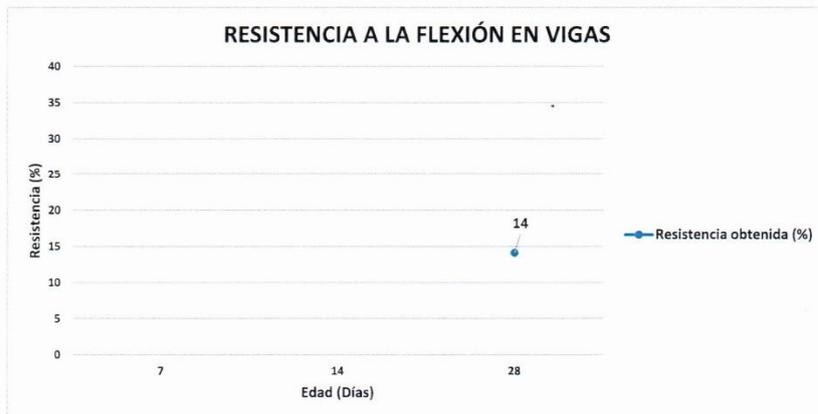


OBSERVACIONES : _____

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	REVISADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN VIGAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO	
	ASTM C293	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro: Dis_D-06	
F'c : Concreto patrón 210 kg/cm2 + 3% ceniza de pepa eucalipto + 3% ceniza de pepa de pino	Fecha: 22-08-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL + 3% CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO + 3% CENIZA DE PEPA DE PINO											
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES			CARGA KN.	RESISTENCIA (Mr)			
	MOLDEO	ROTURA		LARGO (cm)	BASE (cm)	PERALTE (cm)		Kg/cm²	F'c	%	Prom.
Vig - 16	25-07-23	22-08-23	28	50.3	14.7	14.8	12.40	29.63	210	14	14
Vig - 17	25-07-23	22-08-23	28	49.8	15.2	14.8	13.20	30.20	210	14	
Vig - 18	25-07-23	22-08-23	28	50.3	14.7	15.1	12.80	29.38	210	14	



OBSERVACIONES :



ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELI SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	RESISTENCIA A LA ABRASIÓN DEL CONCRETO	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	ASTM C 944-99	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro: Dis_D-06	
F'c : Concreto patrón 210 kg/cm2 + 3% ceniza de pepa eucalipto + 3% ceniza de pepa de pino	Fecha: 22-08-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL + 3% CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO + 3% CENIZA DE PEPA DE PINO										
MOLDE 2"x2"	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES			DESGASTE EN MASA (gr)			
	MOLDEO	DESGASTE		ANCHO (cm)	LARGO (cm)	PERALTE (cm)	P. Inicial	P. Final	Dif.	Prom.
Cub - 46	25-07-23	01-08-23	7	4.8	5.2	9.9	505	446	59	60
Cub - 47	25-07-23	01-08-23	7	5.0	4.9	9.8	495	435	60	
Cub - 48	25-07-23	01-08-23	7	5.2	5.2	9.9	502	440	62	
Cub - 49	25-07-23	08-08-23	14	5.0	5.0	10.0	488	451	37	38
Cub - 50	25-07-23	08-08-23	14	5.0	5.1	9.8	496	450	46	
Cub - 51	25-07-23	08-08-23	14	5.0	5.0	9.8	491	459	32	
Cub - 52	25-07-23	22-08-23	28	5.2	5.0	10.0	502	481	21	21
Cub - 53	25-07-23	22-08-23	28	5.0	5.1	10.2	484	465	19	
Cub - 54	25-07-23	22-08-23	28	5.2	5.1	9.9	497	474	23	

OBSERVACIONES :



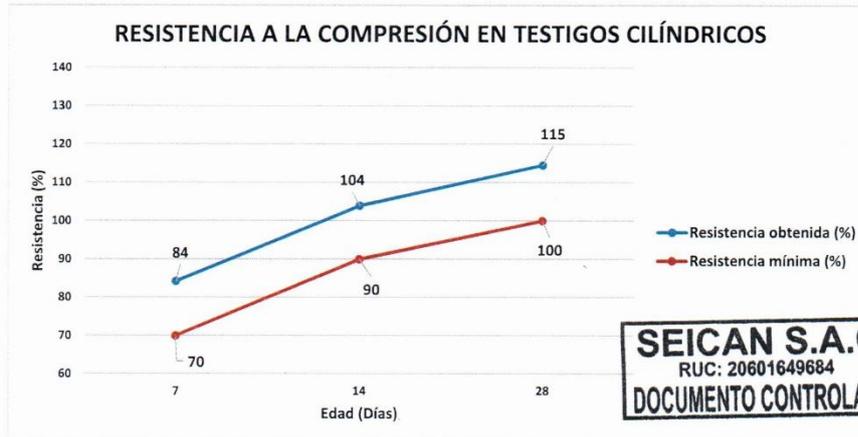
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELI SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

Anexo 4.K: Diseño de concreto 3% de ceniza de pepa de pino y 5% ceniza de pepa de eucalipto.

GESTIÓN DE CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-037-DISEÑOS DE CONCRETO																																								
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 - ACI 211		REV:01 / FECHA DE REVISION: 02/01/2023																																								
		PÁGINA: 01 de 01																																								
TESIS : AUTORES : F'C :	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023 CHAVEZ MARIN, EDSON DENIS OCHOA CONDOR, CLINTON JHON Concreto patrón 210 kg/cm2 + 3% ceniza de pepa eucalipto + 5% ceniza de pepa de pino																																									
		Nº Registro : Dis_D-07 Fecha : 25/07/2023																																								
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cm3	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. KG/m3	P. UNITARIO C. KG/m3																																				
CEMENTO: PACASMAYO TIPO I	3.100				1500																																					
AGUA					1000																																					
AGREGADO FINO	2.654	2.81	1.30	0.940	1612	1799																																				
AGREGADO GRUESO	2.647	6.56	0.30	0.400	1486	1618																																				
CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (3%)	0.662																																									
CENIZA DE PEPA DE PINO (5%)	0.713																																									
A) VALORES DE DISEÑO																																										
1	ASENTAMIENTO			3" - 4"																																						
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL			1/2"																																						
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.558																																						
4	AGUA			216																																						
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.5																																						
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.55																																						
B) ANALISIS DE DISEÑO																																										
	FACTOR CEMENTO		386.8	kgs/m3	9.10	bls/m3																																				
	Volumen absoluto del cemento			0.1248	m3 / m3																																					
	Volumen absoluto de Agua			0.2160	m3 / m3																																					
	Volumen absoluto del Aire			0.0250	m3 / m3																																					
	Volumen absoluto de la Pasta					0.3658																																				
	Volumen absoluto de los Agregados																																									
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3356	m3 / m3	0.6342																																				
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.2986	m3 / m3	0.6342																																				
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.0000																																				
C) CANTIDAD DE MATERIALES POR m3 EN PESO (Seco) & VOLUMEN				EN PESO (Seco)	EN VOLUMEN																																					
	CEMENTO PACASMAYO TIPO I			386.8	Kgs / m3	0.258 m3																																				
	AGUA			216.0	Kgs / m3	0.216 m3																																				
	AGREGADO FINO			792.6	Kgs / m3	0.441 m3																																				
	AGREGADO GRUESO			888.3	Kgs / m3	0.549 m3																																				
	CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (3%)			11.605	Kgs / m3																																					
	CENIZA DE PEPA DE PINO (5%)			19.341	Kgs / m3																																					
	PESO DE MEZCLA:			2314.6	Kgs / m3																																					
D) CORRECCION POR HUMEDAD																																										
	AGREGADO FINO HUMEDO			802.9	Kgs / m3																																					
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			890.9	Kgs / m3																																					
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS																																										
	AGREGADO FINO			0.36	LTRS	2.9																																				
	AGREGADO GRUESO			-0.10	LTRS	-0.9																																				
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA :					214.0 Ltrs / m3																																				
F) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR m3																																										
	CEMENTO PACASMAYO TIPO I			386.8	Kgs / m3																																					
	AGUA			214.0	Ltrs / m3																																					
	AGREGADO FINO			802.9	Kgs / m3																																					
	AGREGADO GRUESO			890.9	Kgs / m3																																					
	CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (3%)			11.605	Kgs / m3																																					
	CENIZA DE PEPA DE PINO (5%)			19.341	Kgs / m3																																					
G) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS POR BOLSA DE CEMENTO EN PESO Y VOLUMEN																																										
	CEMENTO PACASMAYO TIPO I			42.5	Kgs / bolsa	1 Pie																																				
	AGUA			23.5	Ltrs / bolsa	23.5 Lts																																				
	AGREGADO FINO			88.2	Kgs / bolsa	1.9 Pie 3																																				
	AGREGADO GRUESO			97.9	Kgs / bolsa	2.3 Pie 3																																				
	CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (3%)			1.275	Kgs / bolsa	1.275 Kg																																				
	CENIZA DE PEPA DE PINO (5%)			2.125	Kgs / bolsa	2.125 Kg																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">PROPORCION EN PESO RECOMENDADA</th> </tr> <tr> <th>CEMENTO</th> <th>A. FINO</th> <th>A. GRUESO</th> <th>AGUA</th> <th>C.P. EUCALIPTO</th> <th>C.P. PINO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.00</td> <td>2.08</td> <td>2.30</td> <td>23.51 Lt</td> <td>1.28 Kg</td> <td>2.13 Kg</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA</th> </tr> <tr> <th>CEMENTO</th> <th>A. FINO</th> <th>A. GRUESO</th> <th>AGUA</th> <th>C.P. EUCALIPTO</th> <th>C.P. PINO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.00</td> <td>1.93</td> <td>2.33</td> <td>23.51 Lts</td> <td>1.28 Kg</td> <td>2.13 Kg</td> </tr> </tbody> </table>							PROPORCION EN PESO RECOMENDADA						CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO	1.00	2.08	2.30	23.51 Lt	1.28 Kg	2.13 Kg	PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA						CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO	1.00	1.93	2.33	23.51 Lts	1.28 Kg	2.13 Kg
PROPORCION EN PESO RECOMENDADA																																										
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO																																					
1.00	2.08	2.30	23.51 Lt	1.28 Kg	2.13 Kg																																					
PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA																																										
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO																																					
1.00	1.93	2.33	23.51 Lts	1.28 Kg	2.13 Kg																																					
ELABORADO POR: JORGE ELIJ SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS		REVISADO POR: ZUMAETA ESCOBEDO ENERIVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060		APROBADO POR: ZUMAETA ESCOBEDO ENERIVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060																																						
TÉCNICO DE LABORATORIO		ING. ESPECIALISTA		ING. RESIDENTE																																						

	RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS	
	MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro: Dis_D-07	
F'c : Concreto patrón 210 kg/cm ² + 3% ceniza de pepa eucalipto + 5% ceniza de pepa de pino	Fecha: 22-08-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL + 3% CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO + 5% CENIZA DE PEPA DE PINO											
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES		AREA cm ²	CARGA KN.	RESISTENCIA			
	MOLDEO	ROTURA		Ø (cm)	ALTURA (cm)			Kg/cm ²	F'c	%	Prom.
Prob - 55	25-07-23	01-08-23	7	15.3	30.3	183.85	322.50	175.41	210	84	84
Prob - 56	25-07-23	01-08-23	7	15.3	30.5	183.85	325.80	177.21	210	84	
Prob - 57	25-07-23	01-08-23	7	15.0	30.7	176.71	315.20	178.37	210	85	
Prob - 58	25-07-23	08-08-23	14	15.2	30.6	181.46	396.10	218.29	210	104	104
Prob - 59	25-07-23	08-08-23	14	15.0	30.6	176.71	388.50	219.85	210	105	
Prob - 60	25-07-23	08-08-23	14	15.2	30.3	181.46	393.60	216.91	210	103	
Prob - 61	25-07-23	22-08-23	28	15.0	30.7	176.71	429.50	243.05	210	116	115
Prob - 62	25-07-23	22-08-23	28	15.0	30.5	176.71	425.00	240.50	210	115	
Prob - 63	25-07-23	22-08-23	28	15.2	30.4	181.46	432.20	238.18	210	113	

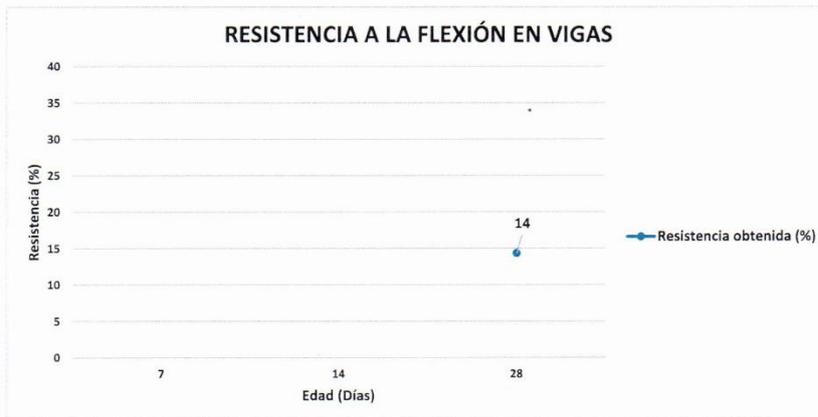


OBSERVACIONES : _____

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

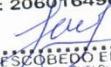
	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN VIGAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO	
	ASTM C293	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro: Dis_D-07	
F'c : Concreto patrón 210 kg/cm2 + 3% ceniza de pepa eucalipto + 5% ceniza de pepa de pino	Fecha: 22-08-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL + 3% CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO + 5% CENIZA DE PEPA DE PINO											
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES			CARGA KN.	RESISTENCIA (Mr)			
	MOLDEO	ROTURA		LARGO (cm)	BASE (cm)	PERALTE (cm)		Kg/cm ²	F'c	%	Prom.
Vig - 19	25-07-23	22-08-23	28	50.2	14.9	15.2	13.60	30.33	210	14	14
Vig - 20	25-07-23	22-08-23	28	49.9	14.8	15.0	13.10	30.03	210	14	
Vig - 21	25-07-23	22-08-23	28	49.7	15.0	15.3	14.00	30.31	210	14	



OBSERVACIONES :



ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	REVISADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIDAD EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIDAD EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	RESISTENCIA A LA ABRASIÓN DEL CONCRETO	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	ASTM C 944-99	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro: Dis_D-07	
F.C : Concreto patrón 210 kg/cm2 + 3% ceniza de pepa eucalipto + 5% ceniza de pepa de pino	Fecha: 22-08-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL + 3% CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO + 5% CENIZA DE PEPA DE PINO										
MOLDE	FECHA		EDAD DÍAS	DIMENSIONES			DESGASTE EN MASA (gr)			
	MOLDEO	DESGASTE		ANCHO (cm)	LARGO (cm)	PERALTE (cm)	P. Inicial	P. Final	Dif.	Prom.
Cub - 55	25-07-23	01-08-23	7	4.9	4.9	10.0	481	431	50	58
Cub - 56	25-07-23	01-08-23	7	5.2	4.8	10.1	505	449	56	
Cub - 57	25-07-23	01-08-23	7	4.9	4.9	10.0	509	441	68	
Cub - 58	25-07-23	08-08-23	14	5.2	5.2	10.0	509	475	34	36
Cub - 59	25-07-23	08-08-23	14	5.0	5.2	10.2	499	461	38	
Cub - 60	25-07-23	08-08-23	14	5.1	5.2	10.1	505	470	35	
Cub - 61	25-07-23	22-08-23	28	5.0	5.2	9.8	495	476	19	20
Cub - 62	25-07-23	22-08-23	28	4.9	5.2	10.1	491	468	23	
Cub - 63	25-07-23	22-08-23	28	4.8	4.8	9.8	497	478	19	

OBSERVACIONES :



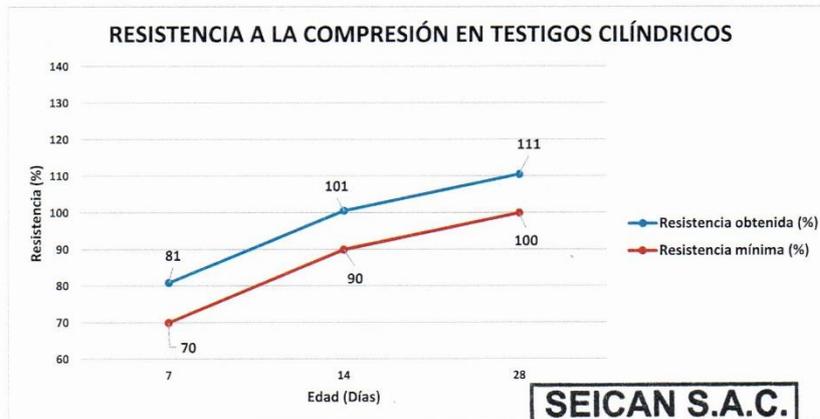
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPE. ALIADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPE. ALIADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

Anexo 4.L: Diseño de concreto 5% de ceniza de pepa de pino y 1% ceniza de pepa de eucalipto.

GESTIÓN DE CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-037-DISEÑOS DE CONCRETO		ISO 9001:2015 CERTIFICADO N°: 0820Q386722																																						
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 - ACI 211		REV:01 / FECHA DE REVISION: 02/01/2023		PÁGINA: 01 de 01																																						
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023 AUTORES : CHÁVEZ MARIN, EDSON DENIS OCHOA CONDOR, CLINTON JHON F'C : Concreto patrón 210 kg/cm2 + 5% ceniza de pepa eucalipto + 1% ceniza de pepa de pino		Nº Registro : Dis_D-08 Fecha : 25/07/2023																																								
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cm3	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. KG/m3	P. UNITARIO C. KG/m3																																				
CEMENTO: PACASMAYO TIPO I	3.130				1500																																					
AGUA	-				1000																																					
AGREGADO FINO	2.654	2.81	1.30	0.940	1612	1799																																				
AGREGADO GRUESO	2.647	6.56	0.30	0.400	1486	1618																																				
CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (5%)	0.662																																									
CENIZA DE PEPA DE PINO (1%)	0.713																																									
A) VALORES DE DISEÑO																																										
1	ASENTAMIENTO			3" - 4"																																						
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL			1/2"																																						
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.558																																						
4	AGUA			216																																						
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.5																																						
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.55																																						
B) ANALISIS DE DISEÑO																																										
	FACTOR CEMENTO		386.8	kgs/m3	9.10	bls/m3																																				
	Volumen absoluto del cemento			0.1236	m3 / m3																																					
	Volumen absoluto del Agua			0.2160	m3 / m3																																					
	Volumen absoluto del Aire			0.0250	m3 / m3																																					
	Volumen absoluto de la Pasta					0.3646																																				
	Volumen absoluto de los Agregados																																									
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3356	m3 / m3	0.6354																																				
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.2998	m3 / m3																																					
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.0000																																				
C) CANTIDAD DE MATERIALES POR m3 EN PESO (Seco) & VOLUMEN																																										
				EN PESO (Seco)		EN VOLUMEN																																				
	CEMENTO PACASMAYO TIPO I			386.8	Kgs / m3	0.258 m3																																				
	AGUA			216.0	Kgs / m3	0.216 m3																																				
	AGREGADO FINO			795.8	Kgs / m3	0.442 m3																																				
	AGREGADO GRUESO			888.3	Kgs / m3	0.549 m3																																				
	CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (5%)			19.341	Kgs / m3																																					
	CENIZA DE PEPA DE PINO (1%)			3.868	Kgs / m3																																					
			PESO DE MEZCLA:	2310.1	Kgs / m3																																					
D) CORRECCION POR HUMEDAD																																										
	AGREGADO FINO HUMEDO			806.1	Kgs / m3																																					
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			890.9	Kgs / m3																																					
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS																																										
	AGREGADO FINO			0.36	LTRS	2.9																																				
	AGREGADO GRUESO			-0.10		-0.9																																				
						2.0																																				
			AGUA DE MEZCLA CORREGIDA :		214.0	Ltrs / m3																																				
F) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR m3																																										
	CEMENTO PACASMAYO TIPO I			386.8	Kgs / m3																																					
	AGUA			214.0	Ltrs / m3																																					
	AGREGADO FINO			806.1	Kgs / m3																																					
	AGREGADO GRUESO			890.9	Kgs / m3																																					
	CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (5%)			19.341	Kgs / m3																																					
	CENIZA DE PEPA DE PINO (1%)			3.868	Kgs / m3																																					
G) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS POR BOLSA DE CEMENTO EN PESO Y VOLUMEN PES																																										
	CEMENTO PACASMAYO TIPO I			42.5	Kgs / bolsa	1 Pie																																				
	AGUA			23.5	Ltrs / bolsa	23.5 Lts																																				
	AGREGADO FINO			88.6	Kgs / bolsa	1.9 Pie 3																																				
	AGREGADO GRUESO			97.9	Kgs / bolsa	2.3 Pie 3																																				
	CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (5%)			2.125	Kgs / bolsa	2.125 Kg																																				
	CENIZA DE PEPA DE PINO (1%)			0.425	Kgs / bolsa	0.425 Kg																																				
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="6">PROPORCION EN PESO RECOMENDADA</th> </tr> <tr> <th>CEMENTO</th> <th>A. FINO</th> <th>A. GRUESO</th> <th>AGUA</th> <th>C.P. EUCALIPTO</th> <th>C.P. PINO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.00</td> <td>2.08</td> <td>2.30</td> <td>23.51 Lt</td> <td>2.13 Kg</td> <td>0.43 Kg</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="6">PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA</th> </tr> <tr> <th>CEMENTO</th> <th>A. FINO</th> <th>A. GRUESO</th> <th>AGUA</th> <th>C.P. EUCALIPTO</th> <th>C.P. PINO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.00</td> <td>1.94</td> <td>2.33</td> <td>23.51 Lts</td> <td>2.13 Kg</td> <td>0.43 Kg</td> </tr> </tbody> </table>							PROPORCION EN PESO RECOMENDADA						CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO	1.00	2.08	2.30	23.51 Lt	2.13 Kg	0.43 Kg	PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA						CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO	1.00	1.94	2.33	23.51 Lts	2.13 Kg	0.43 Kg
PROPORCION EN PESO RECOMENDADA																																										
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO																																					
1.00	2.08	2.30	23.51 Lt	2.13 Kg	0.43 Kg																																					
PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA																																										
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO																																					
1.00	1.94	2.33	23.51 Lts	2.13 Kg	0.43 Kg																																					
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:																																						
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGÉ ELI SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS TÉCNICO DE LABORATORIO		SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060 ING. ESPECIALISTA		SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060 ING. RESIDENTE																																						

	RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS	 9001:2015 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22	
TESIS : F'c :	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023 Concreto patrón 210 kg/cm2 + 5% ceniza de pepa eucalipto + 1% ceniza de pepa de pino	Registro: Dis_D-08 Fecha: 22-08-23

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL + 5% CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO + 1% CENIZA DE PEPA DE PINO											
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES		AREA cm ²	CARGA KN.	RESISTENCIA			
	MOLDEO	ROTURA		Ø (cm)	ALTURA (cm)			Kg/cm ²	F'c	%	Prom.
Prob - 64	25-07-23	01-08-23	7	15.1	30.7	179.08	307.10	171.49	210	82	81
Prob - 65	25-07-23	01-08-23	7	15.3	30.4	183.85	314.60	171.11	210	81	
Prob - 66	25-07-23	01-08-23	7	15.4	30.7	186.27	311.50	167.23	210	80	
Prob - 67	25-07-23	08-08-23	14	15.0	30.6	176.71	375.80	212.66	210	101	101
Prob - 68	25-07-23	08-08-23	14	15.3	30.6	183.85	385.30	209.57	210	100	
Prob - 69	25-07-23	08-08-23	14	15.1	30.6	179.08	378.90	211.58	210	101	
Prob - 70	25-07-23	22-08-23	28	15.2	30.6	181.46	426.20	234.87	210	112	111
Prob - 71	25-07-23	22-08-23	28	15.2	30.6	181.46	419.80	231.35	210	110	
Prob - 72	25-07-23	22-08-23	28	15.4	30.7	186.27	429.10	230.37	210	110	



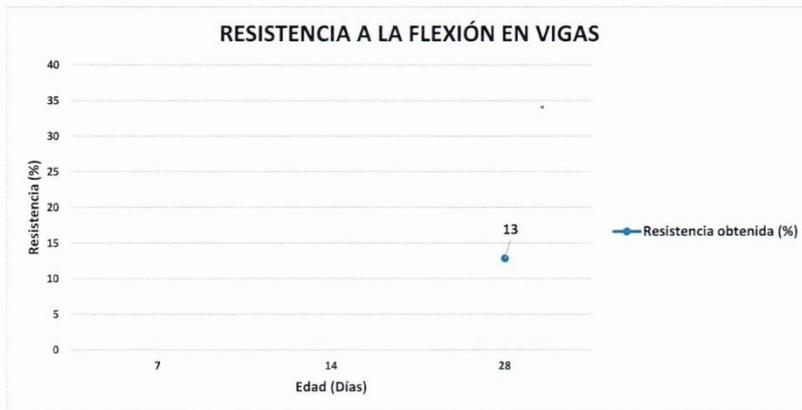
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

OBSERVACIONES :

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

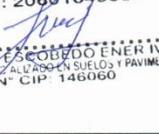
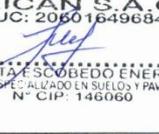
	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN VIGAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO	
	ASTM C293	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro: Dis_D-08	
F'c : Concreto patrón 210 kg/cm2 + 5% ceniza de pepa eucalipto + 1% ceniza de pepa de pino	Fecha: 22-08-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL + 5% CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO + 1% CENIZA DE PEPA DE PINO											
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES			CARGA KN.	RESISTENCIA (Mr)			
	MOLDEO	ROTURA		LARGO (cm)	BASE (cm)	PERALTE (cm)		Kg/cm²	F'c	%	Prom.
Vig - 22	25-07-23	22-08-23	28	49.9	15.3	15.3	12.20	26.00	210	12	13
Vig - 23	25-07-23	22-08-23	28	50.1	14.8	15.1	11.40	25.89	210	12	
Vig - 24	25-07-23	22-08-23	28	50.3	15.0	14.9	12.70	29.34	210	14	



OBSERVACIONES :



ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA COBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA COBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	RESISTENCIA A LA ABRASIÓN DEL CONCRETO	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	ASTM C 944-99	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro: Dis_D-08	
F.C : Concreto patrón 210 kg/cm2 + 5% ceniza de pepa eucalipto + 1% ceniza de pepa de pino	Fecha: 22-08-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL + 5% CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO + 1% CENIZA DE PEPA DE PINO										
MOLDE 2"x2"	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES			DESGASTE EN MASA (gr)			
	MOLDEO	DESGASTE		ANCHO (cm)	LARGO (cm)	PERALTE (cm)	P. Inicial	P. Final	Dif.	Prom.
Cub - 64	25-07-23	01-08-23	7	4.9	4.8	9.9	505	437	68	63
Cub - 65	25-07-23	01-08-23	7	5.0	4.9	10.0	500	435	65	
Cub - 66	25-07-23	01-08-23	7	4.9	4.8	9.8	488	431	57	
Cub - 67	25-07-23	08-08-23	14	5.1	4.9	10.0	494	455	39	37
Cub - 68	25-07-23	08-08-23	14	4.8	5.0	9.9	495	461	34	
Cub - 69	25-07-23	08-08-23	14	5.2	5.2	-10.0	480	442	38	
Cub - 70	25-07-23	22-08-23	28	4.9	4.9	9.9	500	472	28	24
Cub - 71	25-07-23	22-08-23	28	5.2	5.1	9.8	483	461	22	
Cub - 72	25-07-23	22-08-23	28	4.8	5.2	9.8	492	470	22	

OBSERVACIONES :



ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

Anexo 4.M: Diseño de concreto 5% de ceniza de pepa de pino y 3% ceniza de pepa de eucalipto.

GESTIÓN DE CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-037-DISEÑOS DE CONCRETO		ISO 9001:2015 CERTIFICADO N°: 0820Q386722		
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2 - ACI 211		REV:01 / FECHA DE REVISION: 02/01/2023				
		PÁGINA: 01 de 01				
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023 AUTORES : CHAVEZ MARIN, EDSON DENIS OCHOA CONDOR, CLINTON JHON F'C : Concreto patrón 210 kg/cm2 + 5% ceniza de pepa eucalipto + 3% ceniza de pepa de pino		Nº Registro : Dis_D-09 Fecha : 25/07/2023				
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cm3	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. KG/m3	P. UNITARIO C. KG/m3
CEMENTO: PACASMAYO TIPO I	3.100				1500	
AGUA	-				1000	
AGREGADO FINO	2.654	2.81	1.30	0.940	1612	1799
AGREGADO GRUESO	2.647	6.56	0.30	0.400	1486	1618
CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (5%)	0.662					
CENIZA DE PEPA DE PINO (3%)	0.713					
A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO			3" - 4"		
2	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL			1/2"		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.558		
4	AGUA			216		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.5		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.55		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
	FACTOR CEMENTO		386.8	kgs/m3	9.10	bis/m3
	Volumen absoluto del cemento			0.1248	m3 / m3	
	Volumen absoluto del Agua			0.2160	m3 / m3	
	Volumen absoluto del Aire			0.0250	m3 / m3	
	Volumen absoluto de la Pasta					0.3658
	Volumen absoluto de los Agregados					
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3356	m3 / m3	0.6342
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.2986	m3 / m3	
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.0000
C) CANTIDAD DE MATERIALES POR m3 EN PESO (Seco) & VOLUMEN						
				EN PESO (Seco)		EN VOLUMEN
	CEMENTO PACASMAYO TIPO I			386.8	Kgs / m3	0.258 m3
	AGUA			216.0	Kgs / m3	0.216 m3
	AGREGADO FINO			792.6	Kgs / m3	0.441 m3
	AGREGADO GRUESO			888.3	Kgs / m3	0.549 m3
	CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (5%)			19.341	Kgs / m3	
	CENIZA DE PEPA DE PINO (3%)			11.605	Kgs / m3	
	PESO DE MEZCLA:			2314.6	Kgs / m3	
D) CORRECCION POR HUMEDAD						
	AGREGADO FINO HUMEDO			802.9	Kgs / m3	
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			890.9	Kgs / m3	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
	AGREGADO FINO			0.36	%	2.9 LTRS
	AGREGADO GRUESO			-0.10	%	-0.9 LTRS
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA :					214.0 Ltrs / m3
F) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR m3						
	CEMENTO PACASMAYO TIPO I			386.8	Kgs / m3	
	AGUA			214.0	Ltrs / m3	
	AGREGADO FINO			802.9	Kgs / m3	
	AGREGADO GRUESO			890.9	Kgs / m3	
	CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (5%)			19.341	Kgs / m3	
	CENIZA DE PEPA DE PINO (3%)			11.605	Kgs / m3	
G) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS POR BOLSA DE CEMENTO EN PESO Y VOLUMEN PIE						
	CEMENTO PACASMAYO TIPO I			42.5	Kgs / bolsa	1 Pie
	AGUA			23.5	Ltrs / bolsa	23.5 Lts
	AGREGADO FINO			88.2	Kgs / bolsa	1.9 Pie 3
	AGREGADO GRUESO			97.9	Kgs / bolsa	2.3 Pie 3
	CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (5%)			2.125	Kgs / bolsa	2.125 Kg
	CENIZA DE PEPA DE PINO (3%)			1.275	Kgs / bolsa	1.275 Kg

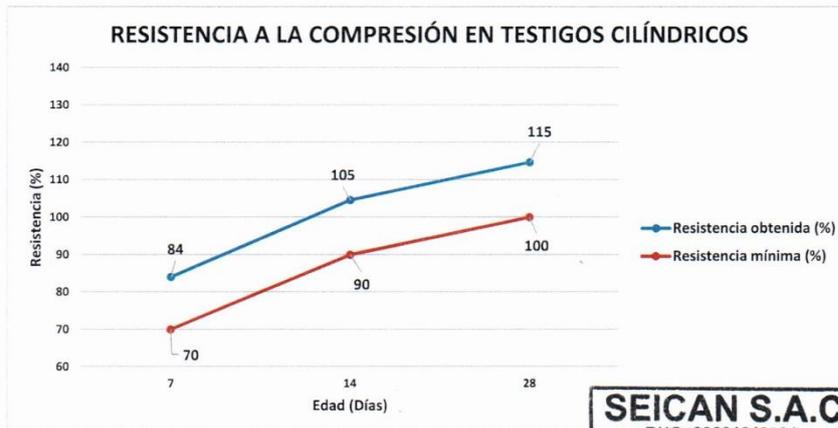
PROPORCION EN PESO RECOMENDADA					
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO
1.00	2.08	2.30	23.51 Lt	2.13 Kg	1.28 Kg

PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA					
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO
1.00	1.93	2.33	23.51 Lts	2.13 Kg	1.28 Kg

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS TÉCNICO DE LABORATORIO	REVISADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060 ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060 ING. RESIDENTE
---	---	--

	RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS	 9001:2015 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro: Dis_D-09	
F'c : Concreto patrón 210 kg/cm2 + 5% ceniza de pepa eucalipto + 3% ceniza de pepa de pino	Fecha: 22-08-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL + 5% CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO + 3% CENIZA DE PEPA DE PINO											
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES		AREA cm ²	CARGA KN.	RESISTENCIA			
	MOLDEO	ROTURA		Ø (cm)	ALTURA (cm)			Kg/cm ²	F'c	%	Prom.
Prob - 73	25-07-23	01-08-23	7	15.0	30.7	176.71	313.60	177.46	210	85	84
Prob - 74	25-07-23	01-08-23	7	15.0	30.3	176.71	316.20	178.93	210	85	
Prob - 75	25-07-23	01-08-23	7	15.4	30.3	186.27	322.60	173.19	210	82	
Prob - 76	25-07-23	08-08-23	14	15.1	30.7	179.08	396.10	221.19	210	105	105
Prob - 77	25-07-23	08-08-23	14	15.1	30.3	179.08	388.70	217.06	210	103	
Prob - 78	25-07-23	08-08-23	14	15.0	30.5	176.71	390.30	220.86	210	105	
Prob - 79	25-07-23	22-08-23	28	15.4	30.6	186.27	442.30	237.46	210	113	115
Prob - 80	25-07-23	22-08-23	28	15.4	30.3	186.27	450.10	241.64	210	115	
Prob - 81	25-07-23	22-08-23	28	15.2	30.4	181.46	441.90	243.53	210	116	



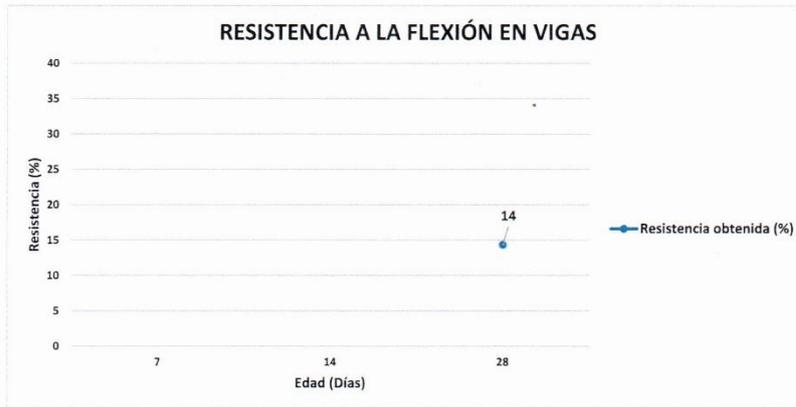
SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

OBSERVACIONES :

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN VIGAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO	
	ASTM C293	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro:	Dis_D-09
F'c : Concreto patrón 210 kg/cm2 + 5% ceniza de pepa eucalipto + 3% ceniza de pepa de pino	Fecha:	22-08-23

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL + 5% CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO + 3% CENIZA DE PEPA DE PINO											
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES			CARGA KN.	RESISTENCIA (Mr)			
	MOLDEO	ROTURA		LARGO (cm)	BASE (cm)	PERALTE (cm)		Kg/cm²	F'c	%	Prom.
Vig - 25	25-07-23	22-08-23	28	49.8	15.3	15.2	13.50	29.09	210	14	14
Vig - 26	25-07-23	22-08-23	28	49.8	14.7	14.9	12.90	30.11	210	14	
Vig - 27	25-07-23	22-08-23	28	50.1	15.0	14.9	13.70	31.53	210	15	



OBSERVACIONES :

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	REVISADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	RESISTENCIA A LA ABRASIÓN DEL CONCRETO	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	ASTM C 944-99	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro: Dis_D-09	
Autor : CHAVEZ MARIN, EDSON DENIS		
Autor : OCHOA CONDOR, CLINTON JHON		
F'C : Concreto patrón 210 kg/cm2 + 5% ceniza de pepa eucalipto + 3% ceniza de pepa de pino	Fecha: 22-08-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL + 5% CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO + 3% CENIZA DE PEPA DE PINO										
MOLDE 2"x2"	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES			DESGASTE EN MASA (gr)			
	MOLDEO	DESGASTE		ANCHO (cm)	LARGO (cm)	PERALTE (cm)	P. Inicial	P. Final	Dif.	Prom.
Cub - 73	25-07-23	01-08-23	7	5.0	5.1	10.0	503	447	56	57
Cub - 74	25-07-23	01-08-23	7	5.0	5.0	10.1	493	435	58	
Cub - 75	25-07-23	01-08-23	7	5.1	5.2	9.9	500	442	58	
Cub - 76	25-07-23	08-08-23	14	5.0	4.9	10.1	509	472	37	37
Cub - 77	25-07-23	08-08-23	14	5.0	5.1	9.9	508	475	33	
Cub - 78	25-07-23	08-08-23	14	4.8	4.9	9.9	508	466	42	
Cub - 79	25-07-23	22-08-23	28	4.8	5.0	9.9	484	461	23	21
Cub - 80	25-07-23	22-08-23	28	5.0	4.8	10.1	492	470	22	
Cub - 81	25-07-23	22-08-23	28	5.0	5.2	10.0	481	463	18	

OBSERVACIONES :



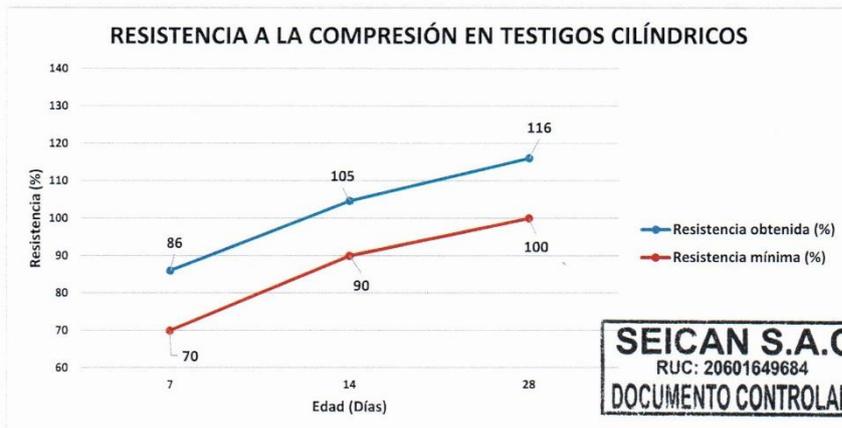
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

Anexo 4.N: Diseño de concreto 5% de ceniza de pepa de pino y 5% ceniza de pepa de eucalipto.

GESTIÓN DE CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-037-DISEÑOS DE CONCRETO	ISO 9001:2015 CERTIFICADO N°: 0820Q386722																																							
DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO - ACI 211		REV:01 / FECHA DE REVISION: 02/01/2023																																								
		PÁGINA: 01 de 01																																								
TESIS :	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023																																									
AUTORES :	CHAVEZ MARIN, EDSON DENIS OCHOA CONDOR, CLINTON JHON																																									
F'C :	Concreto patrón 210 kg/cm2 + 5% ceniza de pepa eucalipto + 5% ceniza de pepa de pino		N° Registro : Dis_D-10 Fecha : 25/07/2023																																							
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cm3	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. KG/m3	P. UNITARIO C. KG/m3																																				
CEMENTO: PACASMAYO TIPO I	3.100				1500																																					
AGUA	-				1000																																					
AGREGADO FINO	2.654	2.81	1.30	0.940	1612	1799																																				
AGREGADO GRUESO	2.647	6.56	0.30	0.400	1486	1618																																				
CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (5%)	0.662																																									
CENIZA DE PEPA DE PINO (5%)	0.713																																									
A) VALORES DE DISEÑO																																										
1	ASENTAMIENTO			3" - 4"																																						
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL			1/2"																																						
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.558																																						
4	AGUA			216																																						
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.5																																						
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.55																																						
B) ANALISIS DE DISEÑO																																										
	FACTOR CEMENTO		386.8	kgs/m3	9.10	bis/m3																																				
	Volumen absoluto del cemento			0.1248	m3 / m3																																					
	Volumen absoluto del Agua			0.2160	m3 / m3																																					
	Volumen absoluto del Aire			0.0250	m3 / m3																																					
	Volumen absoluto de la Pasta					0.3658																																				
	Volumen absoluto de los Agregados																																									
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3356	m3 / m3	0.6342																																				
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.2986	m3 / m3																																					
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.0000																																				
C) CANTIDAD DE MATERIALES POR m3 EN PESO (Seco) & VOLUMEN																																										
			EN PESO (Seco)		EN VOLUMEN																																					
	CEMENTO PACASMAYO TIPO I		386.8	Kgs / m3		0.258 m3																																				
	AGUA		216.0	Kgs / m3		0.216 m3																																				
	AGREGADO FINO		792.6	Kgs / m3		0.441 m3																																				
	AGREGADO GRUESO		888.3	Kgs / m3		0.549 m3																																				
	CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (5%)		19.341	Kgs / m3																																						
	CENIZA DE PEPA DE PINO (5%)		19.341	Kgs / m3																																						
	PESO DE MEZCLA:		2322.4	Kgs / m3																																						
D) CORRECCION POR HUMEDAD																																										
	AGREGADO FINO HUMEDO		802.9	Kgs / m3																																						
	AGREGADO GRUESO HUMEDO		890.9	Kgs / m3																																						
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS																																										
	AGREGADO FINO		0.36	%	2.9	LTRS																																				
	AGREGADO GRUESO		-0.10	%	-0.9	LTRS																																				
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA :				214.0	Ltrs / m3																																				
F) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR m3																																										
	CEMENTO PACASMAYO TIPO I		386.8	Kgs / m3																																						
	AGUA		214.0	Ltrs / m3																																						
	AGREGADO FINO		802.9	Kgs / m3																																						
	AGREGADO GRUESO		890.9	Kgs / m3																																						
	CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (5%)		19.341	Kgs / m3																																						
	CENIZA DE PEPA DE PINO (5%)		19.341	Kgs / m3																																						
G) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS POR BOLSA DE CEMENTO EN PESO Y VOLUMEN PIES																																										
	CEMENTO PACASMAYO TIPO I		42.5	Kgs / bolsa		1 Pie																																				
	AGUA		23.5	Ltrs / bolsa		23.5 Lts																																				
	AGREGADO FINO		88.2	Kgs / bolsa		1.9 Pie 3																																				
	AGREGADO GRUESO		97.9	Kgs / bolsa		2.3 Pie 3																																				
	CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO (5%)		2.125	Kgs / bolsa		2.125 Kg																																				
	CENIZA DE PEPA DE PINO (5%)		2.125	Kgs / bolsa		2.125 Kg																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">PROPORCION EN PESO RECOMENDADA</th> </tr> <tr> <th>CEMENTO</th> <th>A. FINO</th> <th>A. GRUESO</th> <th>AGUA</th> <th>C.P. EUCALIPTO</th> <th>C.P. PINO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.00</td> <td>2.08</td> <td>2.30</td> <td>23.51 Lt</td> <td>2.13 Kg</td> <td>2.13 Kg</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA</th> </tr> <tr> <th>CEMENTO</th> <th>A. FINO</th> <th>A. GRUESO</th> <th>AGUA</th> <th>C.P. EUCALIPTO</th> <th>C.P. PINO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.00</td> <td>1.93</td> <td>2.33</td> <td>23.51 Lts</td> <td>2.13 Kg</td> <td>2.13 Kg</td> </tr> </tbody> </table>							PROPORCION EN PESO RECOMENDADA						CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO	1.00	2.08	2.30	23.51 Lt	2.13 Kg	2.13 Kg	PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA						CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO	1.00	1.93	2.33	23.51 Lts	2.13 Kg	2.13 Kg
PROPORCION EN PESO RECOMENDADA																																										
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO																																					
1.00	2.08	2.30	23.51 Lt	2.13 Kg	2.13 Kg																																					
PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA																																										
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	C.P. EUCALIPTO	C.P. PINO																																					
1.00	1.93	2.33	23.51 Lts	2.13 Kg	2.13 Kg																																					
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:																																						
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS		SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060		SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060																																						
TÉCNICO DE LABORATORIO		ING. ESPECIALISTA		ING. RESIDENTE																																						

	RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS	
	MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro:	Dis_D-10
F'C : Concreto patrón 210 kg/cm2 + 5% ceniza de pepa eucalipto + 5% ceniza de pepa de pino	Fecha:	22-08-23

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL + 5% CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO + 5% CENIZA DE PEPA DE PINO											
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES		AREA cm ²	CARGA KN.	RESISTENCIA			
	MOLDEO	ROTURA		Ø (cm)	ALTURA (cm)			Kg/cm ²	F'c	%	Prom.
Prob - 82	25-07-23	01-08-23	7	15.1	30.7	179.08	324.90	181.43	210	86	86
Prob - 83	25-07-23	01-08-23	7	15.3	30.7	183.85	332.70	180.96	210	86	
Prob - 84	25-07-23	01-08-23	7	15.2	30.7	181.46	326.40	179.88	210	86	
Prob - 85	25-07-23	08-08-23	14	15.0	30.7	176.71	392.60	222.17	210	106	105
Prob - 86	25-07-23	08-08-23	14	15.0	30.4	176.71	389.40	220.36	210	105	
Prob - 87	25-07-23	08-08-23	14	15.3	30.4	183.85	398.40	216.69	210	103	
Prob - 88	25-07-23	22-08-23	28	15.3	30.6	183.85	442.90	240.90	210	115	116
Prob - 89	25-07-23	22-08-23	28	15.1	30.5	179.08	438.60	244.92	210	117	
Prob - 90	25-07-23	22-08-23	28	15.1	30.5	179.08	440.00	245.70	210	117	

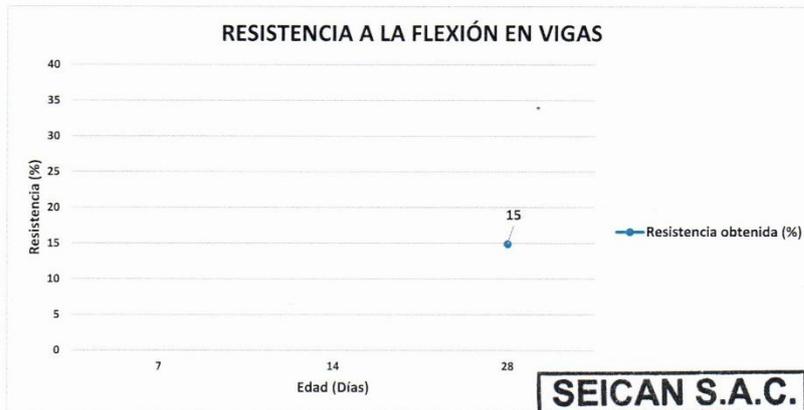


OBSERVACIONES :

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN VIGAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO	
	ASTM C293	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro: Dis_D-10	
F'c : Concreto patrón 210 kg/cm2 + 5% ceniza de pepa eucalipto + 5% ceniza de pepa de pino	Fecha: 22-08-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL + 5% CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO + 5% CENIZA DE PEPA DE PINO											
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES			CARGA KN.	RESISTENCIA (Mr)			
	MOLDEO	ROTURA		LARGO (cm)	BASE (cm)	PERALTE (cm)		Kg/cm ²	F'c	%	Prom.
Vig - 28	25-07-23	22-08-23	28	50.2	15.1	15.0	13.70	30.96	210	15	15
Vig - 29	25-07-23	22-08-23	28	50.2	14.9	15.3	14.10	31.04	210	15	
Vig - 30	25-07-23	22-08-23	28	49.7	15.1	15.1	14.60	32.24	210	15	



SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

OBSERVACIONES :

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAEITA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPEC. ALIADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAEITA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPEC. ALIADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	RESISTENCIA A LA ABRASIÓN DEL CONCRETO	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	ASTM C 944-99	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	Registro: Dis_D-10	
F' C : Concreto patrón 210 kg/cm2 + 5% ceniza de pepa eucalipto + 5% ceniza de pepa de pino	Fecha: 22-08-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL + 5% CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO + 5% CENIZA DE PEPA DE PINO										
MOLDE 2"x2"	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES			DESGASTE EN MASA (gr)			
	MOLDEO	DESGASTE		ANCHO (cm)	LARGO (cm)	PERALTE (cm)	P. Inicial	P. Final	Dif.	Prom.
Cub - 82	25-07-23	01-08-23	7	5.1	5.2	10.2	506	451	55	53
Cub - 83	25-07-23	01-08-23	7	5.1	5.0	9.8	507	462	45	
Cub - 84	25-07-23	01-08-23	7	4.9	5.2	9.9	500	441	59	
Cub - 85	25-07-23	08-08-23	14	5.2	5.1	10.0	506	471	35	35
Cub - 86	25-07-23	08-08-23	14	5.0	5.1	10.2	481	449	32	
Cub - 87	25-07-23	08-08-23	14	5.2	5.0	9.9	510	473	37	
Cub - 88	25-07-23	22-08-23	28	5.1	5.2	10.0	492	472	20	19
Cub - 89	25-07-23	22-08-23	28	5.0	5.0	9.9	501	483	18	
Cub - 90	25-07-23	22-08-23	28	4.8	5.1	10.2	485	467	18	

OBSERVACIONES :



ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

Anexo 4.O: Ensayos de temperatura y trabajabilidad.

	MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA EL ENSAYO DE CONTROL DE TEMPERATURA DEL CONCRETO FRESCO	SEICAN-038-TEMP.	
		F. DE REV.: 02/01/2023	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM ² PARA EL DISEÑO DE VIGAS y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	RESISTENCIA : F _c = 210 Kg/cm ²	REGISTRO N° : 2023-SEI01	FECHA : 25/7/2023

ENSAYO DE CONTROL DE TEMPERATURA								
IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA
DISEÑO CONVENCIONAL	9:00 AM	26.0 °C	DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	9:15 AM	26.0 °C	DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	9:35 AM	25.5 °C
DISEÑO CONVENCIONAL	9:15 AM	25.5 °C	DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	9:30 AM	25.0 °C	DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	9:50 AM	24.0 °C
DISEÑO CONVENCIONAL	9:30 AM	24.5 °C	DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	9:45 AM	24.5 °C	DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	10:05 AM	23.5 °C
DISEÑO CONVENCIONAL	9:45 AM	24.0 °C	DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	10:00 AM	23.5 °C	DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	10:20 AM	22.5 °C
DISEÑO CONVENCIONAL	10:00 AM	23.5 °C	DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	10:15 AM	23.0 °C	DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	10:35 AM	22.0 °C

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	9:55 AM	26.5 °C	DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	10:15 AM	25.0 °C	DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	10:35 AM	26.0 °C
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	10:10 AM	26.0 °C	DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	10:30 AM	24.5 °C	DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	10:50 AM	25.5 °C
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	10:25 AM	25.5 °C	DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	10:45 AM	24.0 °C	DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	11:05 AM	25.5 °C
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	10:40 AM	24.5 °C	DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	11:00 AM	24.0 °C	DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	11:20 AM	25.0 °C
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	10:55 AM	24.0 °C	DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	11:15 AM	23.5 °C	DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	11:35 AM	24.5 °C

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	10:55 AM	25.0 °C	DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	11:15 AM	26.5 °C	DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	11:35 AM	26.0 °C
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	11:10 AM	24.5 °C	DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	11:30 AM	26.0 °C	DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	11:50 AM	26.0 °C
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	11:25 AM	24.0 °C	DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	11:45 AM	25.5 °C	DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	12:05 PM	25.5 °C
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	11:40 AM	23.5 °C	DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	12:00 PM	25.5 °C	DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	12:20 PM	25.0 °C
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	11:55 AM	23.0 °C	DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	12:15 PM	25.0 °C	DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	12:35 PM	24.5 °C

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	11:55 AM	25.5 °C
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	12:10 PM	25.0 °C
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	12:25 PM	24.5 °C
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	12:40 PM	24.0 °C
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	12:55 PM	23.5 °C



OBSERVACIONES:

* Muestras elaboradas por el personal técnico de SEICAN SAC.

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	REVISADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA EL ENSAYO DE PERDIDA DE TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO FRESCO	SEICAN-037-TRABAJAB.	
		F. DE REV.: 02/01/2023	
		REV:01	
TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO Y EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2 PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS. CAJAMARCA - 2023	REGISTRO N° : 2023-SEI01		
RESISTENCIA : F _c = 210 Kg/cm ²	FECHA : 25/7/2023		

ENSAYO DE PERDIDA DE TRABAJABILIDAD								
IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP
DISEÑO CONVENCIONAL	10:00 AM	3 1/2"	DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	9:20 AM	4"	DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	9:40 AM	3 1/2"
DISEÑO CONVENCIONAL	10:15 AM	3 1/2"	DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	9:35 AM	3 1/2"	DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	9:55 AM	3 1/2"
DISEÑO CONVENCIONAL	10:30 AM	3"	DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	9:50 AM	3 1/2"	DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	10:10 AM	3"
DISEÑO CONVENCIONAL	10:45 AM	3"	DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	10:05 AM	3 1/2"	DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	10:25 AM	3"
DISEÑO CONVENCIONAL	11:00 AM	2 1/2"	DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	10:20 AM	3"	DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	10:40 AM	3"

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	10:00 AM	3 1/2"	DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	10:20 AM	4"	DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	10:40 AM	4"
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	10:15 AM	3 1/2"	DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	10:35 AM	4"	DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	10:55 AM	3 1/2"
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	10:30 AM	3 1/2"	DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	10:50 AM	3 1/2"	DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	11:10 AM	3 1/2"
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	10:45 AM	3"	DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	11:05 AM	3 1/2"	DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	11:25 AM	3"
DISEÑO 1% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	11:00 AM	3"	DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	11:20 AM	3 1/2"	DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	11:40 AM	3"

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	11:00 AM	3 1/2"	DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	11:20 AM	4"	DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	11:40 AM	3 1/2"
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	11:15 AM	3"	DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	11:35 AM	3 1/2"	DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	11:55 AM	3 1/2"
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	11:30 AM	3"	DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	11:50 AM	3 1/2"	DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	12:10 PM	3 1/2"
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	11:45 AM	2 1/2"	DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	12:05 PM	3 1/2"	DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	12:25 PM	3"
DISEÑO 3% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	12:00 PM	2 1/2"	DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 1% C.P. DE PINO	12:20 PM	3"	DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 3% C.P. DE PINO	12:40 PM	3"

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	12:00 PM	4"
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	12:15 PM	4"
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	12:30 PM	3 1/2"
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	12:45 PM	3 1/2"
DISEÑO 5% C.P. DE EUCALIPTO + 5% C.P. DE PINO	1:00 PM	3 1/2"



OBSERVACIONES:
* Muestras elaboradas por el personal técnico de SEICAN SAC.

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	REVISADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

Anexo 4.P: Certificado de calibración del instrumento cono de ABRAMS.

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN IV - 01323 - 2023

PROFORMA : 4142A Fecha de emisión : 2023-01-04 Página : 1 de 2

SOLICITANTE : SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION DE NEGOCIOS S.A.C.
Dirección : Mza. G Lote. 4 Av. Los Angeles De Puente Piedra Lima-Lima-Puente Piedra

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : CONO DE ABRAMS

Marca : NO INDICA
Modelo : NO INDICA
N° de serie : NO INDICA
Identificación : 01-SEICAN
Procedencia : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de verificación : 2023-01-02

LUGAR DE VERIFICACIÓN

Instalaciones de SEICAN S.A.C.

MÉTODO DE VERIFICACIÓN

La verificación se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de medida, tomando como referencia la norma ASTM C31.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	18,5°C	19,°C
HUMEDAD RELATIVA	57,0%	57,0%

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolas Ramos Paucar
Gerente Técnico.
CFP :0316



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

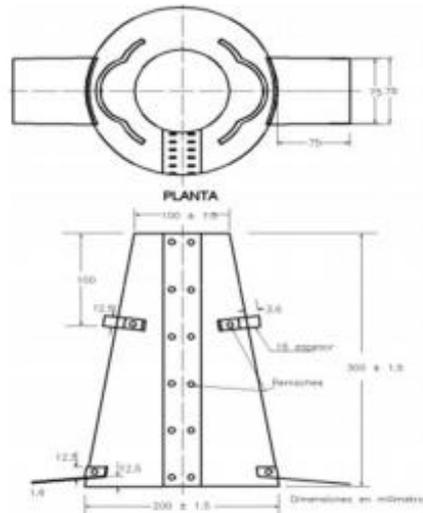
informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Bloques de Longitud Grado 0 METROSYSTEMS	Pie de Rey 0 mm a 300 mm	TC - 17540 - 2022
Láser estabilizado de He-Ne 633 nm DM-INACAL	Regla 0 mm a 1 000 mm	LLA - 553 - 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

		VALOR		DESVIACIÓN
		MOLDE	PATRÓN	
mm	Base Menor	100	101,01	-1,01
	Base mayor	200	201,51	-1,51
Grados	*	80°	80°	0



* Dimensiones del Molde.

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la verificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de Certificado.

FIN DEL DOCUMENTO



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe

Anexo 4.Q: Certificado de calibración del instrumento de termómetro de indicación digital.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 01037 - 2023

Proforma : 126A

Fecha de emisión : 2023-01-04

SOLICITANTE : SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS S.A.C.

Dirección : Mza. G Lote. 4 Avp. Los Angeles De Puente Piedra Lima - Lima - Puente Piedra

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL

Intervalo de indicación : -50 °C a 300 °C

Resolución : 0,1 °C

Marca : TRACEABLE

Modelo : No Indica

Código de serie : No Indica

Elemento sensor : TERMISTOR

Ubicación : No Indica

Fecha de calibración : 2023-01-02

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

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

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

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

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa con nuestro termómetro patrón. Según procedimiento PC-017 "Procedimiento para la calibración de termómetros digitales. Segunda Edición - Diciembre 2021. SNM - INDECOPI

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

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	20,8 °C	20,5 °C
Humedad Relativa	60,7 %/hr	66,2 %/hr

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Pucar

Gerente Técnico

CFP: 0316



TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de la DM-INACAL	Indicador digital con sensores de platino de 100 ohm (sensor A) con incertidumbres del orden desde 27 mK hasta 45 mK	LT-136-2022
Patrones de Referencia de la DM-INACAL	Indicador digital con sensores de platino de 100 ohm (sensor B) con incertidumbres del orden desde 27 mK hasta 45 mK	LT-137-2022

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Indicación del Termómetro (°C)	Temperatura Convencionalmente Verdadera (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
-10,3	-9,98	0,32	0,08
50,0	49,99	-0,01	0,08
121,9	120,01	-1,89	0,46

La Temperatura Convencionalmente Verdadera (TCV) = Indicación del Instrumento + Corrección

OBSERVACIONES

La profundidad de inmersión del sensor fue de 15 cm aproximadamente.

Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición corresponden con la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale - ITS-90).

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

INCERTIDUMBRE

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

FIN DEL DOCUMENTO



Anexo 4.Q: Certificado de calibración del instrumento prensa de concreto.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TC - 01020 - 2023

PROFORMA : 065A

Fecha de emisión: 2023-01-04

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION DE NEGOCIOS S.A.C.
Dirección : Mz. G Lote. 4 Apr. Los Angeles De Puente Piedra Lima - Lima - Puente Piedra

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN I : PRENSA DE CONCRETO

Marca : PINZUAR
Modelo : No indica
N° de Serie : No indica
Intervalo de Indicación : 0 a 25000 kg
División de Escala : 10 kg
Procedencia : No indica
Identificación : Prensa 1
Fecha de Calibración : 2023-01-02
Ubicación : Laboratorio

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

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

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de SEICAN S.A.C

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

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa utilizando el PIC-023 "Procedimiento para la Calibración de Prensas, celdas y anillos de carga".

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

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,4 °C	23,5 °C
Humedad Relativa	64,7 %	63,4 %

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe

Certificado: TC-01020-2023

Página: 2 de 2

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Balanza de Presión Clase de Exactitud 0,005 DM-INACAL	Manómetro de 0 bar a 700 bar Clase de Exactitud 0,05	LFP - C - 163 - 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

RESULTADOS			
INDICACIÓN DEL EQUIPO BAJO CALIBRACIÓN (kg)	VALOR CONVENCIONALMENTE VERDADERO (kg)	CORRECCIÓN (kg)	INCERTIDUMBRE (kg)
500	500,12	0,12	0,2
1000	1000,12	0,12	0,2
2000	2000,14	0,14	0,2
3000	3000,14	0,14	0,2
5000	5000,23	0,23	0,5
8000	8000,22	0,22	0,5
10000	10001,02	1,02	0,5
15000	15001,06	1,06	0,8
18000	18001,20	1,20	0,8
20000	20001,50	1,50	0,8

Valor Convencionalmente Verdadero = Indicación del Equipo a calibrar + Corrección

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de Certificado.

DECLARACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE EXPANDIDA U

La incertidumbre expandida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO




Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe

Anexo 4.R: Certificado de calibración del instrumento de molde cilíndrico para muestras de concreto.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN
IV - 01320 - 2023

PROFORMA : 13243A Fecha de emisión : 2023-01-04 Página : 1 de 2

SOLICITANTE : SEICAN S.A.C.
Dirección : Mza. G Lote. 4 Av. Los Angeles De Puente Piedra Lima-Lima-Puente Piedra

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : MOLDE CILINDRICO PARA MUESTRAS DE CONCRETO
Marca : NO INDICA
Modelo : NO INDICA
N° de serie : NO INDICA
Identificación : NO INDICA
Procedencia : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de verificación : 2023-01-02

LUGAR DE VERIFICACIÓN
Instalaciones de SEICAN S.A.C.

MÉTODO DE VERIFICACIÓN
La verificación se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de medida, tomando como referencia la norma ASTM C31.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	18°C	18,3°C
HUMEDAD RELATIVA	72,0%	72,0%

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolas Ramos Paucar
Gerente Técnico.
CFP -0316

Certificado : IV - 01320 - 2023
Página : 2 de 2

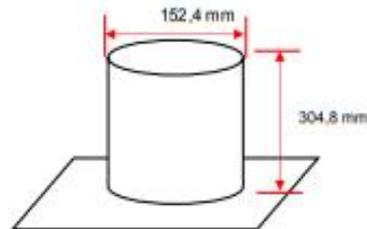
TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Bloque patrón de longitud Grado 0 DM - INACAL	Pie de Rey 0 mm a 300 mm	TC - 21168 - 2022
Láser estabilizado de He-Ne 633 nm DM- INACAL	Regla 0 mm a 1 000 mm	LLA - 506 - 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

		VALOR		CORRECCIÓN (mm)	E.M.P. (*) (mm)
		MOLDE (mm)	PATRÓN (mm)		
mm	∅	152,4	151,95	-0,45	2
	H	304,8	301,38	-3,42	2

(*) E.I.E.M.P. es tomado respecto a la norma ASTM C31.



OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la verificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de Certificado.

FIN DEL DOCUMENTO

Anexo 4.S: Certificado de calibración del instrumento de horno.



Certificado de Calibración

TC - 01034 - 2023

Proforma : 13243A Fecha de Emisión : 2023-01-04

Solicitante : SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION DE NEGOCIOS S.A.C.
Dirección : MZA. G LOTE. 4 APV. LOS ANGELES DE PUENTE PIEDRA LIMA-LIMA-PUENTE PIEDRA

Equipo : HORNO
Marca : RUMISTONE
Modelo : LS-H
Número de Serie : 708042
Identificación : NO INDICA
Procedencia : NO INDICA
Circulación del aire : Ventilación forzada
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2032-01-02

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

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

Instrumento de Medición del Equipo :

	Tipo	Alcance	Resolución
Termómetro	DIGITAL	0 °C a 400 °C	1 °C
Selector	DIGITAL	0 °C a 400 °C	1 °C

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

Lugar de calibración
Instalaciones de SEICAN S.A.C

Método de calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-018 2da edición, Junio 2009: "Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isoterms con aire como medio temostático" publicada por el SNM INDECOPI.

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

Condiciones de calibración

	Temperatura	Humedad	Tensión
Inicial	18 °C	69 %hr	219 V
Final	18,1 °C	70 %hr	220 V

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

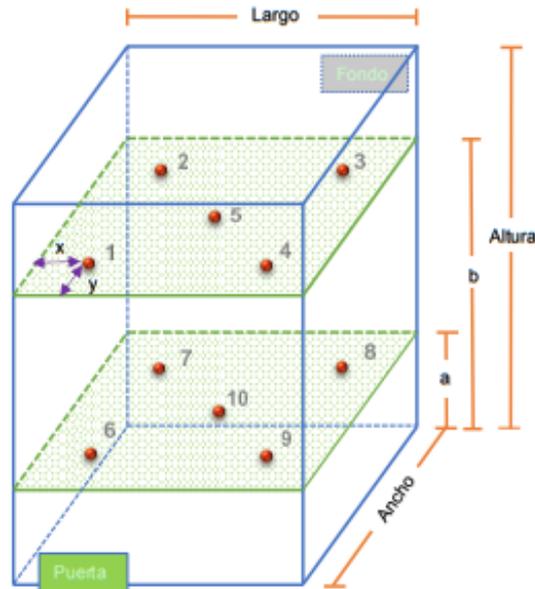


Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrones de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia del SAT	Indicador digital con termopares tipo K con incertidumbres del orden desde 0,16 °C hasta 0,18 °C.	LT-0849-2022 Octubre 2022

Ubicación de los sensores dentro del medio isotermo



Largo :	60,0 cm	Plano inferior (a) :	12,0 cm	x :	6,0 cm
Ancho :	50,0 cm	Plano superior (b) :	52,0 cm	y :	6,0 cm
Altura :	66,0 cm				

Los termopares 5 y 10 se ubicaron en el centro de su respectivos niveles.
El medio isotermo tenía 2 parrillas al momento de iniciar la calibración.

Nomenclatura de abreviaturas

t :	Instante de tiempo en minutos.	T.PROM :	Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
I :	Indicación del termómetro del equipo.	Tprom :	Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
T. MÁX :	Temperatura máxima por sensor	DTT :	Desviación de temperatura en el tiempo.
T. MÍN :	Temperatura mínima por sensor		
T. max :	Temperatura máxima para un instante dado.		
T. min :	Temperatura mínima para un instante dado.		

Resultados de medición (1er punto de calibración)

Temperatura de Trabajo	Posición del Controlador/ Selector	Tiempo de Calentamiento Estabilización	Porcentaje de carga	Descripción de la carga
110 °C ± 10 °C	110 °C	80 min	40%	ENVASES METÁLICOS

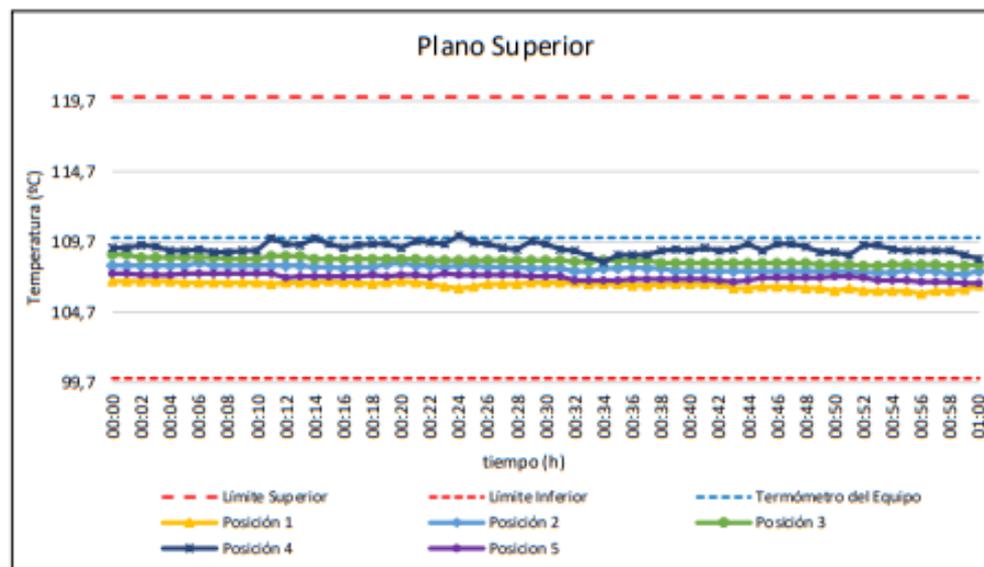
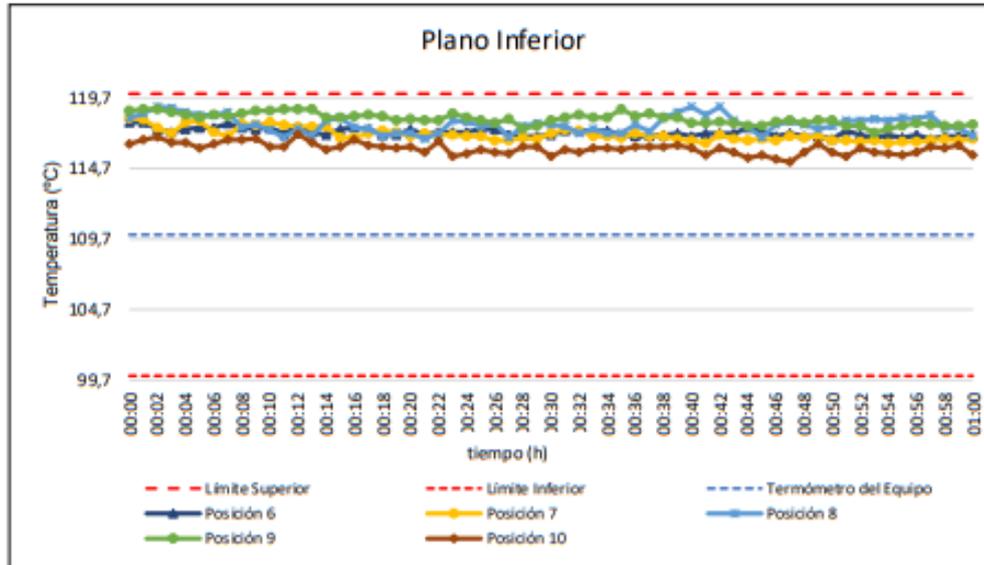
t (h)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx} - T _{mín} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	106,9	108,0	108,8	109,3	107,5	118,0	118,3	118,3	118,8	116,4	113,0	11,9
00:01	110	106,9	108,0	108,8	109,3	107,5	118,0	118,2	118,6	118,9	116,7	113,1	12,0
00:02	110	106,9	108,0	108,6	109,5	107,4	117,5	117,6	119,1	118,9	116,9	113,0	12,2
00:03	110	106,9	108,0	108,6	109,4	107,4	117,3	117,2	119,0	118,7	116,5	112,9	12,1
00:04	110	106,9	108,0	108,6	109,1	107,4	117,5	118,0	118,7	118,5	116,5	112,9	11,8
00:05	110	106,8	108,0	108,6	109,1	107,5	117,6	118,1	118,5	118,3	116,1	112,9	11,7
00:06	110	106,8	108,2	108,6	109,2	107,5	117,6	117,3	118,5	118,5	116,4	112,9	11,7
00:07	110	106,8	108,0	108,6	109,0	107,5	117,9	117,0	118,7	118,4	116,7	112,9	11,9
00:08	110	106,8	108,0	108,5	109,0	107,5	117,6	117,9	117,6	118,6	116,7	112,8	11,8
00:09	110	106,8	108,0	108,5	109,1	107,5	117,5	117,8	117,8	118,8	116,8	112,9	12,0
00:10	110	106,8	108,0	108,5	109,1	107,5	117,6	118,0	117,4	118,8	116,2	112,8	12,0
00:11	110	106,7	108,0	108,7	110,0	107,5	117,2	117,8	116,9	118,9	116,2	112,8	12,2
00:12	110	106,8	108,0	108,7	109,6	107,2	117,7	117,7	117,5	118,9	117,1	112,9	12,1
00:13	110	106,8	108,0	108,7	109,5	107,3	117,3	117,7	117,0	118,9	116,5	112,8	12,1
00:14	110	106,8	107,9	108,5	110,0	107,3	117,1	117,7	118,1	118,3	116,0	112,8	11,5
00:15	110	106,9	107,9	108,5	109,6	107,3	117,5	116,9	118,3	118,3	116,2	112,7	11,4
00:16	110	106,8	107,8	108,5	109,3	107,3	117,6	116,9	117,6	118,4	116,7	112,7	11,6
00:17	110	106,8	107,9	108,5	109,5	107,3	117,5	117,2	117,5	118,5	116,3	112,7	11,7
00:18	110	106,7	107,9	108,5	109,6	107,4	117,1	117,4	117,0	118,4	116,2	112,6	11,7
00:19	110	106,8	108,1	108,5	109,6	107,3	117,1	117,3	117,2	118,1	116,1	112,6	11,3
00:20	110	106,9	108,2	108,5	109,3	107,4	117,5	117,0	117,2	118,2	116,2	112,6	11,3
00:21	110	106,8	108,0	108,5	109,8	107,4	117,1	117,2	116,8	118,1	115,8	112,5	11,3
00:22	110	106,7	108,0	108,4	109,7	107,3	117,3	117,1	117,2	118,1	116,6	112,6	11,4
00:23	110	106,5	107,9	108,4	109,6	107,5	117,3	117,1	118,1	118,6	115,5	112,6	12,1
00:24	110	106,4	108,0	108,4	110,2	107,4	117,3	117,0	118,0	118,3	115,7	112,7	11,9
00:25	110	106,5	108,0	108,4	109,7	107,4	117,5	117,0	117,7	118,1	116,0	112,6	11,6
00:26	110	106,7	107,9	108,4	109,6	107,4	117,5	116,7	117,9	117,9	115,8	112,6	11,2
00:27	110	106,7	107,9	108,4	109,3	107,4	117,1	116,7	116,9	118,2	115,7	112,4	11,5
00:28	110	106,7	107,9	108,4	109,2	107,4	117,0	116,9	117,7	117,5	116,2	112,5	11,0
00:29	110	106,8	107,8	108,4	109,8	107,3	117,0	116,8	117,9	117,7	116,2	112,6	11,1
00:30	110	106,8	107,8	108,4	109,6	107,3	117,1	117,2	117,8	118,1	115,5	112,6	11,3

t (h)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx} T _{mín} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:31	110	106,8	107,8	108,4	109,2	107,3	117,4	117,5	117,7	118,3	116,0	112,6	11,5
00:32	110	106,8	107,6	108,3	109,1	107,0	117,4	117,4	117,2	118,5	115,8	112,5	11,7
00:33	110	106,7	107,6	108,3	108,7	107,0	117,4	117,0	117,5	118,3	116,1	112,5	11,6
00:34	110	106,7	107,8	108,4	108,3	107,0	117,4	117,0	117,2	118,3	116,1	112,4	11,6
00:35	110	106,7	107,8	108,4	108,8	107,0	117,1	116,9	117,2	118,9	116,0	112,5	12,2
00:36	110	106,6	107,9	108,4	108,8	107,1	117,0	117,2	117,8	118,4	116,2	112,5	11,8
00:37	110	106,6	107,8	108,4	108,8	107,1	117,0	117,0	117,3	118,6	116,2	112,5	12,0
00:38	110	106,7	107,8	108,2	109,1	107,1	117,1	117,0	118,3	118,3	116,2	112,6	11,6
00:39	110	106,7	107,6	108,2	109,2	107,1	117,2	116,8	118,7	118,3	116,3	112,6	12,0
00:40	110	106,7	107,6	108,2	109,1	107,1	117,0	116,7	119,1	117,9	116,1	112,5	12,4
00:41	110	106,7	107,6	108,2	109,3	107,1	117,2	116,5	118,5	117,9	115,6	112,5	11,8
00:42	110	106,7	107,6	108,2	109,1	107,0	117,2	117,1	119,1	118,0	116,1	112,6	12,4
00:43	110	106,4	107,6	108,2	109,2	106,9	117,2	116,8	118,1	117,9	115,8	112,4	11,7
00:44	110	106,4	107,6	108,2	109,6	107,0	117,6	116,7	117,6	117,7	115,5	112,4	11,3
00:45	110	106,5	107,6	108,2	109,1	107,2	117,4	116,8	116,9	117,7	115,6	112,3	11,2
00:46	110	106,5	107,6	108,2	109,6	107,2	117,0	116,7	117,8	118,0	115,4	112,4	11,5
00:47	110	106,5	107,6	108,2	109,6	107,2	117,2	117,0	118,0	118,1	115,2	112,4	11,6
00:48	110	106,4	107,6	108,2	109,4	107,2	117,0	116,9	117,8	117,9	115,8	112,4	11,5
00:49	110	106,4	107,6	108,1	109,0	107,2	117,0	117,0	117,5	118,1	116,4	112,4	11,7
00:50	110	106,2	107,6	108,1	109,0	107,3	116,8	116,7	117,7	118,1	115,8	112,3	11,9
00:51	110	106,4	107,6	108,1	108,8	107,3	117,4	116,7	118,1	117,7	115,5	112,4	11,7
00:52	110	106,2	107,5	108,0	109,5	107,2	117,1	116,6	118,1	117,7	116,1	112,4	11,9
00:53	110	106,2	107,5	108,0	109,5	107,0	116,9	116,7	118,2	117,2	115,8	112,3	12,0
00:54	110	106,2	107,5	108,1	109,2	107,0	117,1	116,5	118,1	117,5	115,7	112,3	11,9
00:55	110	106,2	107,7	108,1	109,1	107,0	116,9	116,6	118,3	117,7	115,6	112,3	12,1
00:56	110	106,0	107,6	108,1	109,1	106,9	117,1	116,6	118,2	117,9	115,8	112,3	12,2
00:57	110	106,2	107,6	108,1	109,1	106,9	116,8	116,7	118,5	117,8	116,2	112,4	12,3
00:58	110	106,2	107,4	108,0	109,1	106,9	117,0	116,8	117,6	117,7	116,1	112,3	11,5
00:59	110	106,3	107,4	108,0	108,8	106,8	117,0	116,7	117,6	117,7	116,3	112,3	11,4
01:00	110	106,6	107,6	108,1	108,5	106,8	117,1	116,8	117,0	117,8	115,6	112,2	11,2
T _{PROM}	110	106,6	107,8	108,4	109,2	107,2	117,3	117,1	117,9	118,2	116,1	112,6	
T _{MAX}	110	106,9	108,2	108,8	110,2	107,5	118,0	118,3	119,1	118,9	117,1		
T _{MIN}	110	106,0	107,4	108,0	108,3	106,8	116,8	116,5	116,8	117,2	115,2		
DTT	0	0,9	0,8	0,8	1,9	0,7	1,2	1,8	2,3	1,7	2,0		

Resumen de resultados

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Temperatura Máxima Medida	119,1	0,4
Temperatura Mínima Medida	106,0	0,3
Desviación de Temperatura en el Espacio	11,6	0,3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2,3	0,1
Estabilidad Medida (±)	1,1	0,05
Uniformidad Medida	12,4	0,3

Gráfica de para la temperatura de trabajo de 110 °C ± 10 °C



[*] Declaración de los límites especificados de temperatura.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que esta ha sido hecha, el medio isoterma:

PGC-16-r08/diciembre 2021/Rev.05 Cumple con los límites especificados de temperatura.

Página : 5 de 6



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

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

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

La incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del equipo es 0,29 °C.

La estabilidad es considerada igual a la mitad de la máxima DTT.

Fotografía del medio isoterma:



Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

Incertidumbre

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

Fin del Documento

Anexo 4.T: Certificado de laboratorio INACAL.

Certificado

INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

TEST & CONTROL S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Calle Condesa de Lemós N° 117, Urb. San Miguelito, distrito de San Miguel, provincia de Lima y departamento de Lima

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-ecr-OSP-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 24 de marzo de 2019
Fecha de Vencimiento: 23 de marzo de 2023

Estela Contreras Jugo

ESTELA CONTRERAS JUGO
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Fecha de emisión: 05 de junio de 2019

Caducía N° : 230-2019-INACAL/DA
Centro N° : Además al Contrato de Acreditación N°004-16/INACAL/DA
Registro N° : LC-016

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y es de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gub.pe/acreditacion/certificados al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (DMCA) del Inter-American Accreditation Cooperation (IAAC) e Interim Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-ecr-OSP-02M Ver 02

Anexo 4.U: Certificado de registro.



Certificado de Registro

**SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCION Y
ADMINISTRACION DE NEGOCIOS S.A.C. - SEICAN S.A.C.**

**MZA. G LOTE. 4 APV. LOS ÁNGELES DE PUENTE PIEDRA
LIMA - LIMA - PUENTE PIEDRA - PERU**

ha sido evaluado y certificado por Otabu Global Services Pvt. Limitado.
cumpliendo los requisitos de:

ISO 9001:2015

Sistema de Gestión de Calidad

Para el siguiente alcance de actividades:

ALCANCE SEGÚN ANEXO

Número de edición :01	Revisión No (): NA
Fecha de certificación: 20 Agosto 2022	Fecha límite de vigilancia: 19 Agosto 2024
Fecha límite de vigilancia: 19 Agosto 2023	Caducidad del certificado: 19 Agosto 2025 <small>(Sujeto a que la empresa mantenga su sistema al estándar requerido)</small>

Certificado Nº: - 0820Q386722
Para verificar este certificado, visite www.otabuglobal.com



Otabu Global Services Private Limited
Acreditado por IAS (International Accreditation Service, Inc.)
(3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821 U.S.A.)
La validez de este certificado está sujeta a auditorías de seguimiento anuales realizadas con éxito.
Este certificado de registro sigue siendo propiedad de Otabu Global Services Private Limited y se devolverá de inmediato si se solicita.
Email: info@otabuglobal.com / sitio web: www.otabuglobal.com

Anexo 3.

Panel Fotográfico

**RECOLECCIÓN DE MATERIAL
PARA CONCRETO**

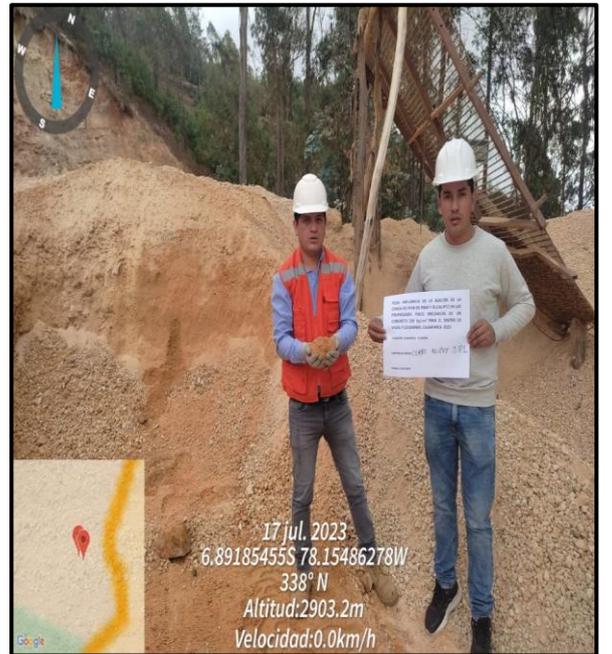
Fotografía N° 01 y 02: Cantera de agregado fino – Cerro Alupuy.



Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia

Fotografía N° 03 y 04: Cantera de agregado fino – Cerro Alupuy



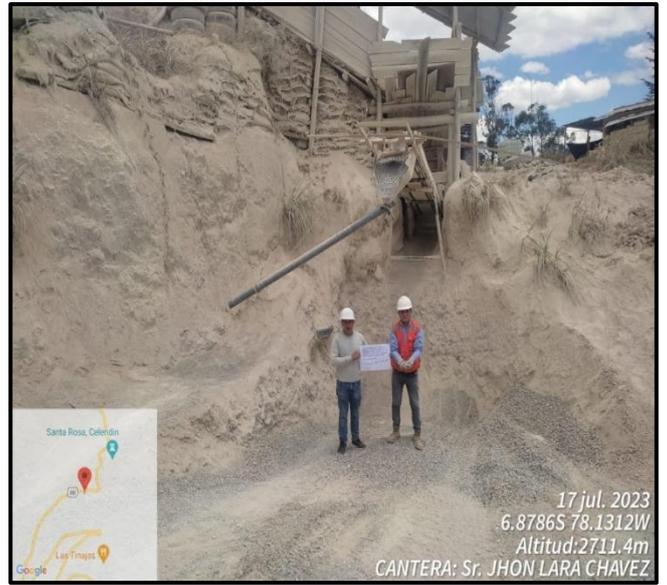
Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia

Fotografía N° 05 y 06: Cantera de agregado grueso – Sr. Jhon Lara Chávez



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N° 07 y 08: Cantera de agregado grueso – Sr. Jhon Lara Chávez



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

**RECOLECCIÓN DE MATERIAL
EN ADICIÓN**

Fotografía N° 09 y 10: Bosque – los pinos de Bacon



Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia

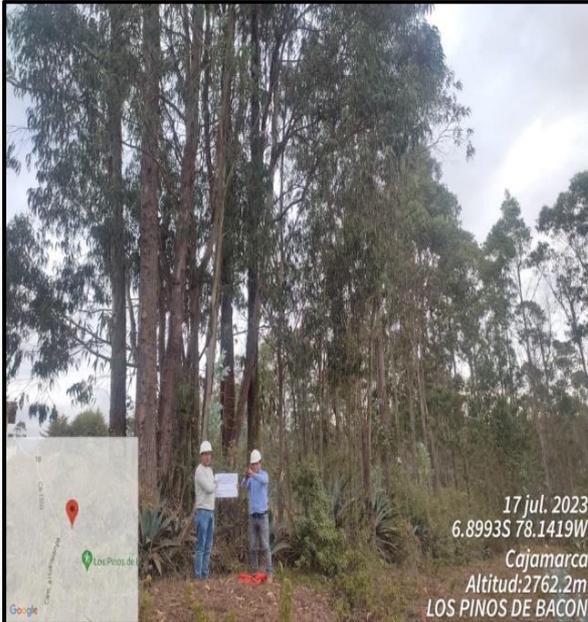
Fotografía N° 11 y 12: Recolección de pepa de pino



Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia

Fotografía N° 13 y 14: Bosque – Aledaños a los pinos de Bacon



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N° 15 y 16: Recolección de pepa de eucalipto



Fuente: Elaboración propia

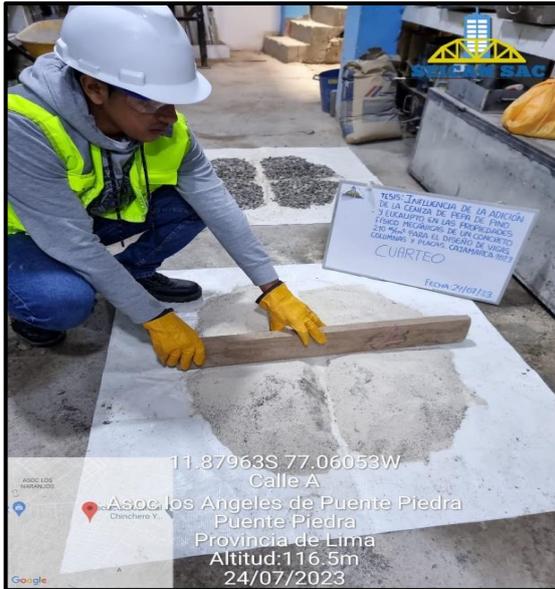


Fuente: Elaboración propia

ENSAYO DE LOS AGREGADOS

CUARTEO – NTP 339.089

Fotografía N. 17: Cuarteo - Agregado Fino



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N. 18: Cuarteo - Agregado



Fuente: Elaboración propia

GRANULOMETRÍA – NTP 400.012

Fotografía N. 19: Granulometría – Agregado Fino



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N. 20: Granulometría – Agregado Fino



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N. 21: Granulometría – Agregado Grueso



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N. 22: Granulometría – Agregado Grueso



Fuente: Elaboración propia

PESO UNITARIO – NTP 400.017

Fotografía N. 23: Peso Unitario Suelto



Fotografía N. 24: Peso Unitario Suelto



Fotografía N. 25: Peso Unitario Compactado – Agregado Fino



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N. 26: Peso Unitario Compactado – Agregado Fino



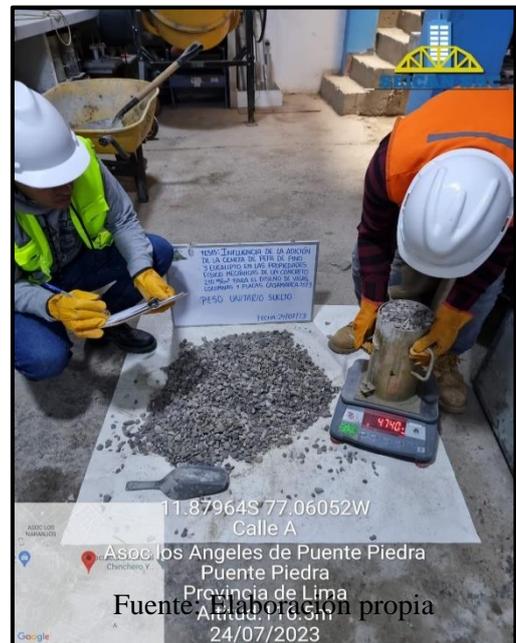
Fuente: Elaboración propia

Fotografía N. 27: Peso Unitario Suelto



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N. 28: Peso Unitario Suelto



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N. 29: Peso Unitario Compactado – Agregado Grueso



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N. 30: Peso Unitario Compactado – Agregado Grueso



Fuente: Elaboración propia

PESO ESPECÍFICO – NTP 400.021

Fotografía N. 31: Peso Específico –



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N. 32: Peso Específico –



Fuente: Elaboración propia

GRAVEDAD ESPECÍFICA – NTP 400.017

Fotografía N. 33: Gravedad Específica – Agregado Fino



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N. 34: Gravedad Específica – Agregado Fino



Fuente: Elaboración propia

OBTENCIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE EUCALIPTO

Fotografía N. 35: Obtención de pepa de eucalipto



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N. 36: Incineración de pepa de eucalipto



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N. 37: Ceniza de pepa de eucalipto



Fuente: Elaboración propia

OBTENCIÓN DE LA CENIZA DE PEPA DE PINO

Fotografía N. 38: Obtención de pepa de pino



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N. 39: Incineración de pepa de pino



Fuente: Elaboración propia

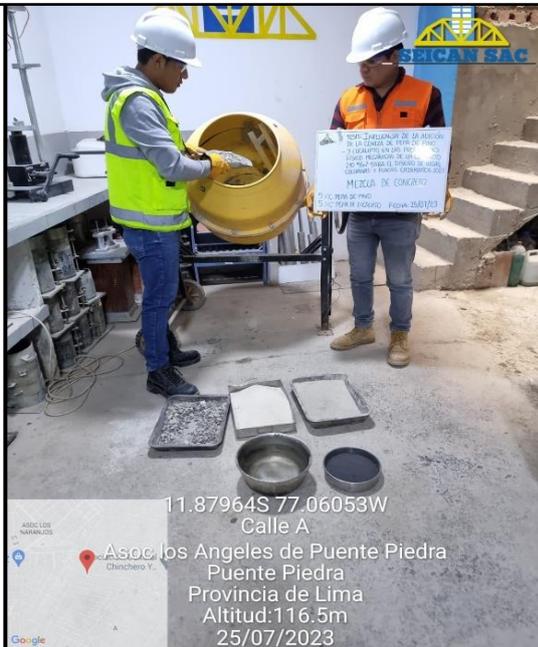
Fotografía N. 40: Ceniza de pepa de pino



Fuente: Elaboración propia

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'C=210 KG/CM² ADICIONANDO

Fotografía N. 41: Vertimiento de las agregado



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N. 42: Vertimiento de la agregado fino



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N. 43: Vertimiento del cemento
PACASMAYO TIPO 1



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N. 44: Vertimiento del agua



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N. 45: Adición de ceniza de pino de pino y ceniza de pino de eucalipto



Fuente: Elaboración propia

ELABORACION DE CONCRETO

Fotografía N. 46: Asentamiento del concreto - NTP 339.035/ASTM C143



11.87964S 77.06053W
Calle A
Asoc. los Angeles de Puente Piedra
Puente Piedra
Provincia de Lima
Altitud: 116.5m
25/07/2023

Fuente: Elaboración propia

Fotografía N. 47: Temperatura del concreto - NTP 339.184/ASTM C1064



11.87965S 77.06053W
Calle A
Asoc. los Angeles de Puente Piedra
Puente Piedra
Provincia de Lima
Altitud: 116.5m
25/07/2023

Fuente: Elaboración propia

Fotografía N. 48: Probetas cilíndricas 6"x12"- NTP 339.033/ASTM C31



11.87964S 77.06053W
Calle A
Asoc. los Angeles de Puente Piedra
Puente Piedra
Provincia de Lima
Altitud: 116.5m
25/07/2023

Fuente: Elaboración propia

Fotografía N. 49: Vigas 50x15x15 - NTP 339.183/ASTM C192



11.87965S 77.06053W
Calle A
Asoc. los Angeles de Puente Piedra
Puente Piedra
Provincia de Lima
Altitud: 116.5m
25/07/2023

Fuente: Elaboración propia

**Fotografía N° 50 Y 51: Moldeo de los cubos 5x5x10 -
ASTM C 944**



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

**Resistencia a la compresión
(NTP 339.034/ASTM C 39)**

Fotografía N. 52: Rotura de probetas 6"x12" a 7 días



Fotografía N. 53: Rotura de probetas 6"x12" a 14 días



Fotografía N. 54: Rotura de probetas 6"x12" a 28 días



Fuente: Elaboración propia

**Resistencia a la flexión
(NTP 339.078/ASTM C 293)**

Fotografía N° 55 Y 56: Rotura de vigas a 28 días



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

**Curado de especímenes de concreto
(NTP 339.183/ASTM C 192)**

Fotografía N. 57 Y 58: Curado de probetas en poza



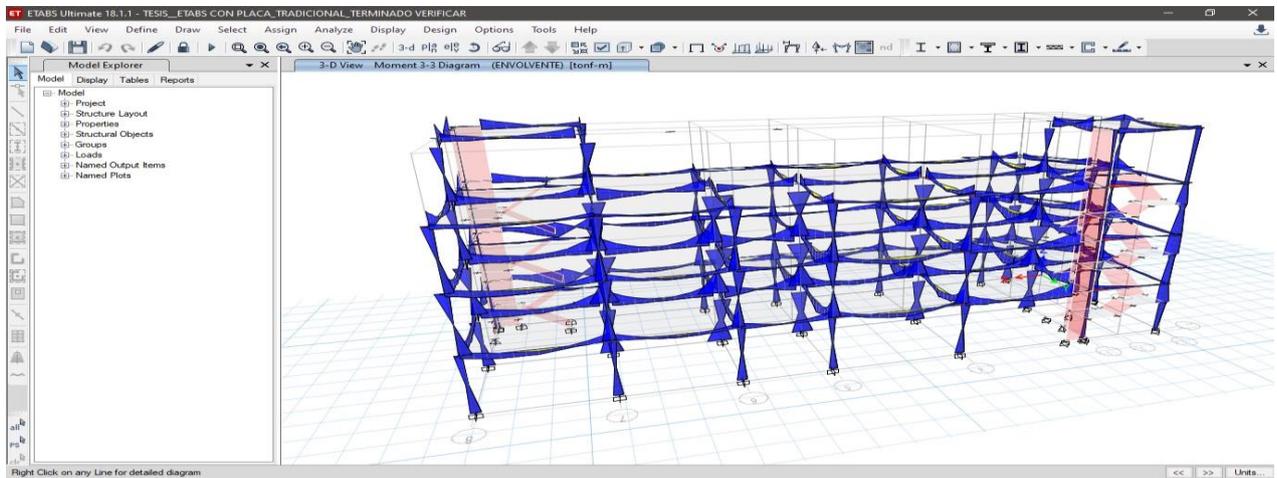
Fuente: Elaboración propia



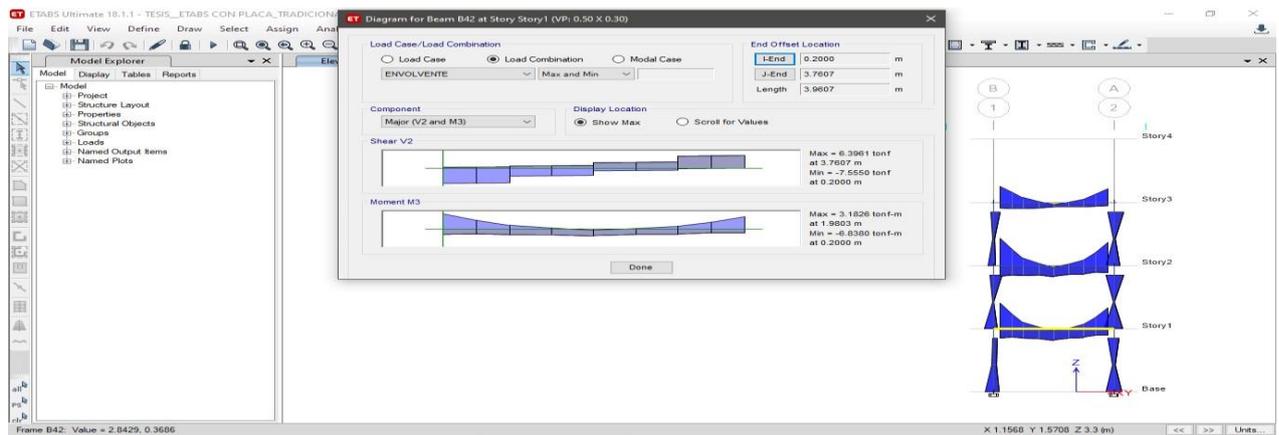
Fuente: Elaboración propia

DISEÑO CONVENCIONAL MOMENTO FLECTOR

Fotografía N° 59, 60, 61, 62 y 63: VIGA FRONTAL



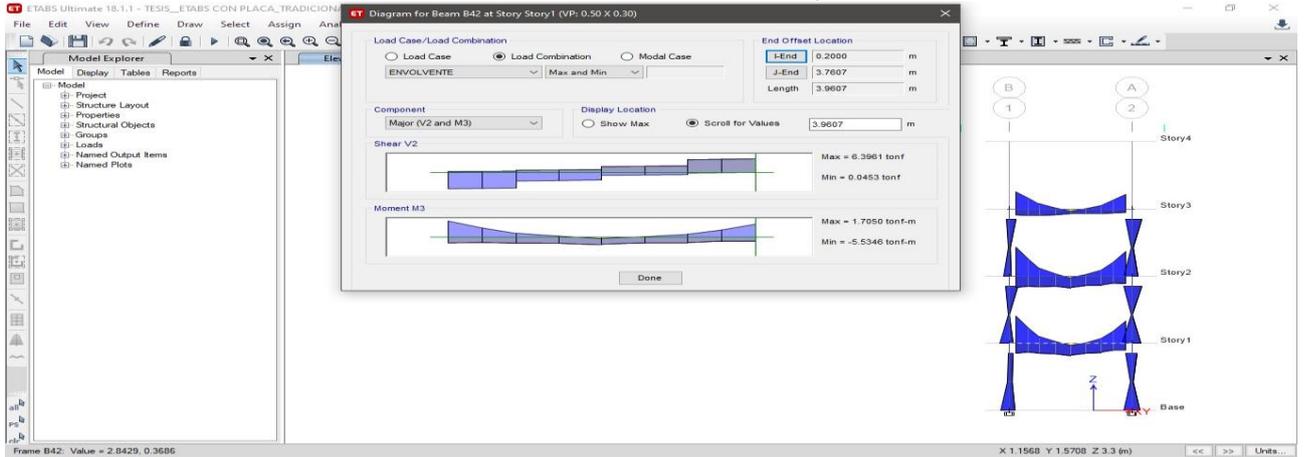
Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

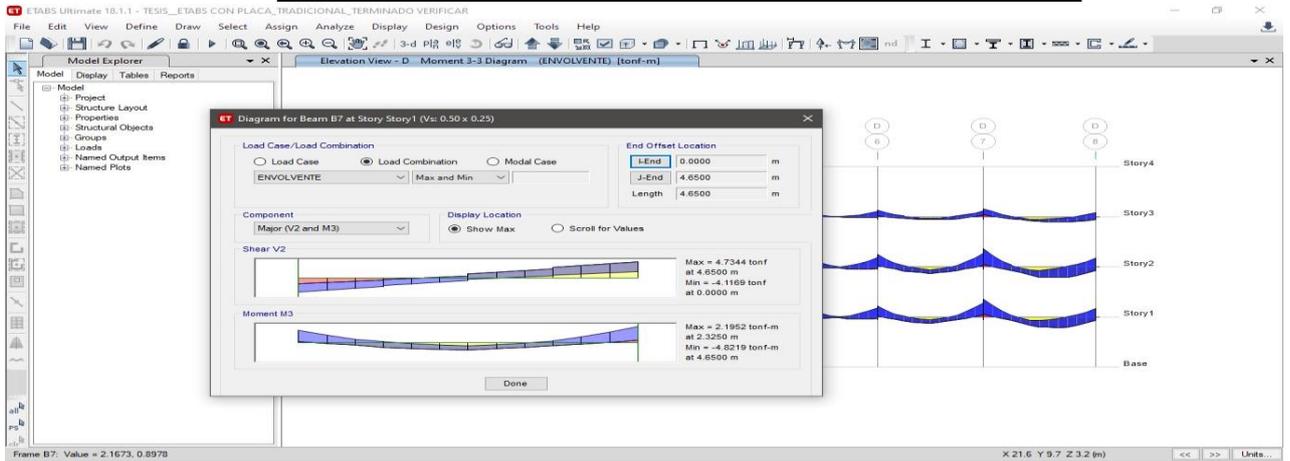


Fuente: Elaboración propia

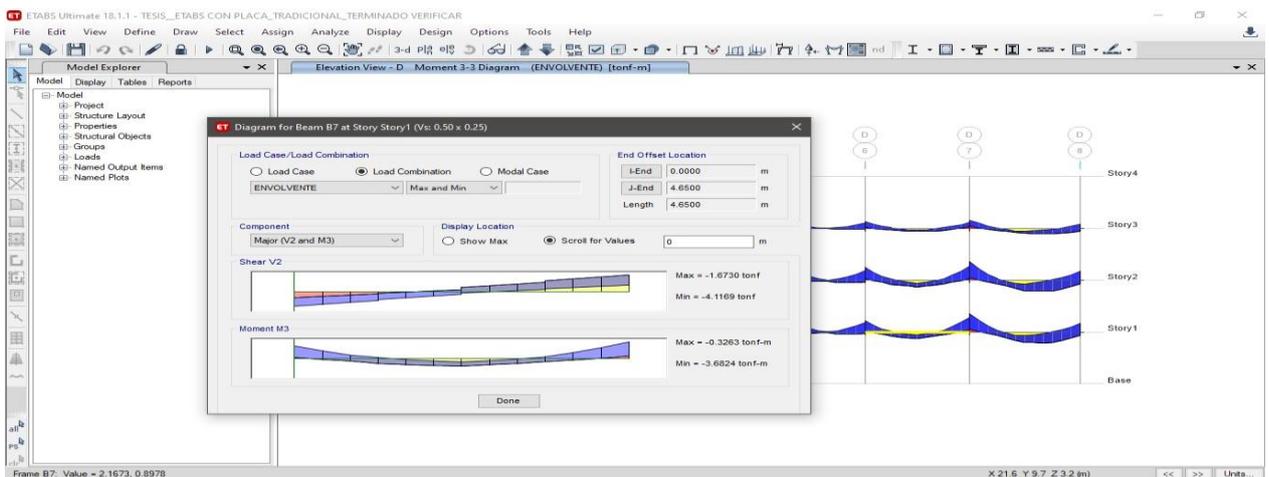


Fuente: Elaboración propia

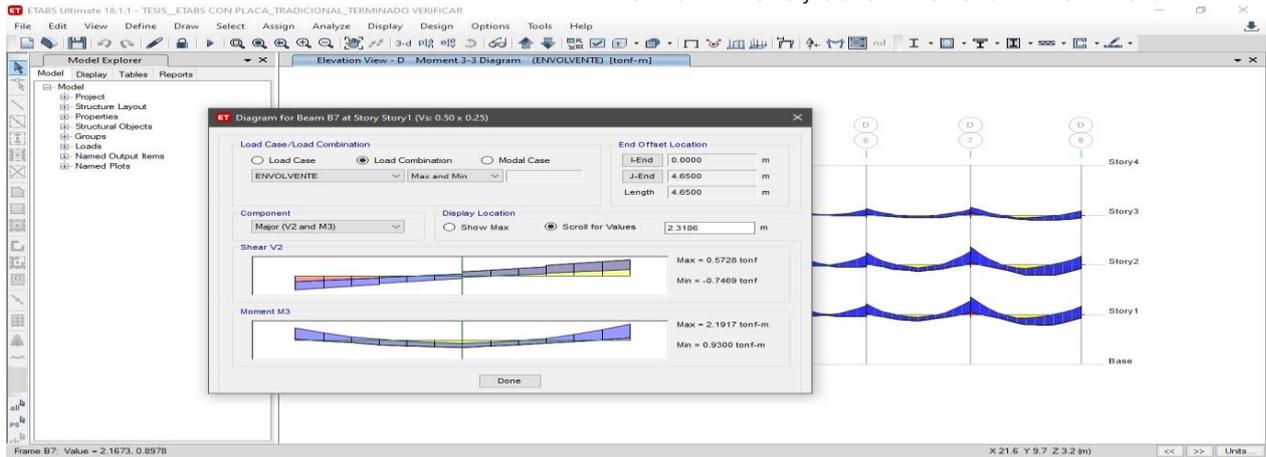
Fotografía N° 64, 65, 66 y 67: VIGA LATERAL



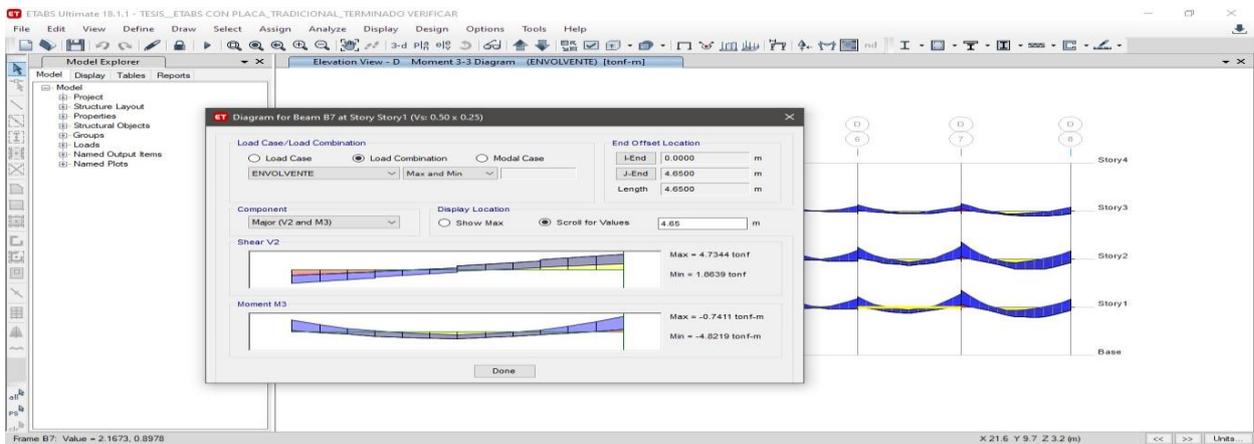
Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

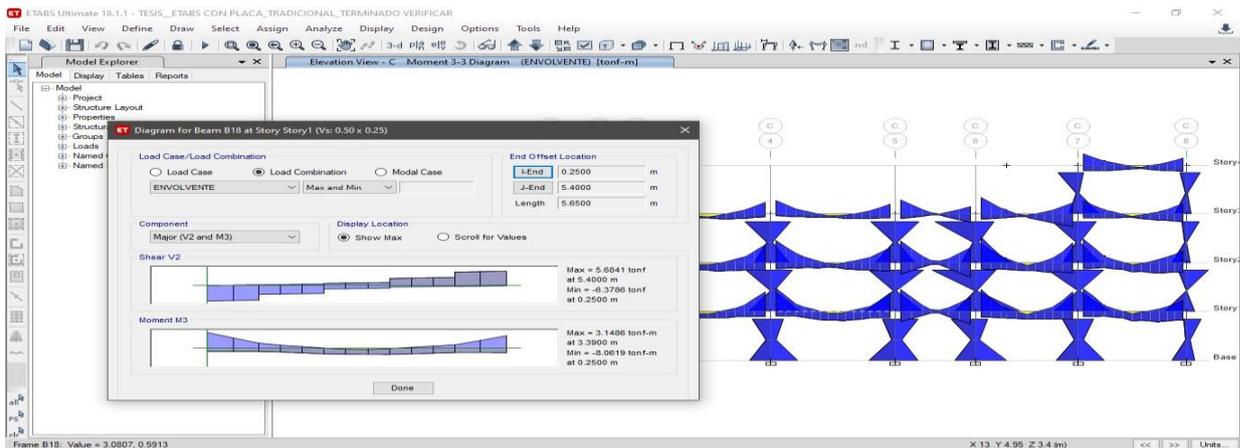


Fuente: Elaboración propia

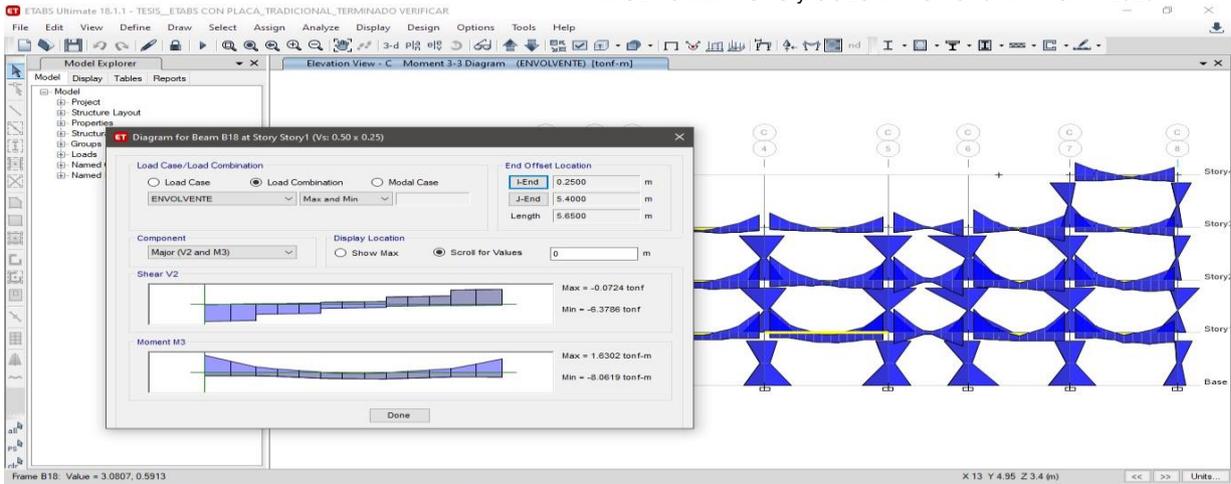


Fuente: Elaboración propia

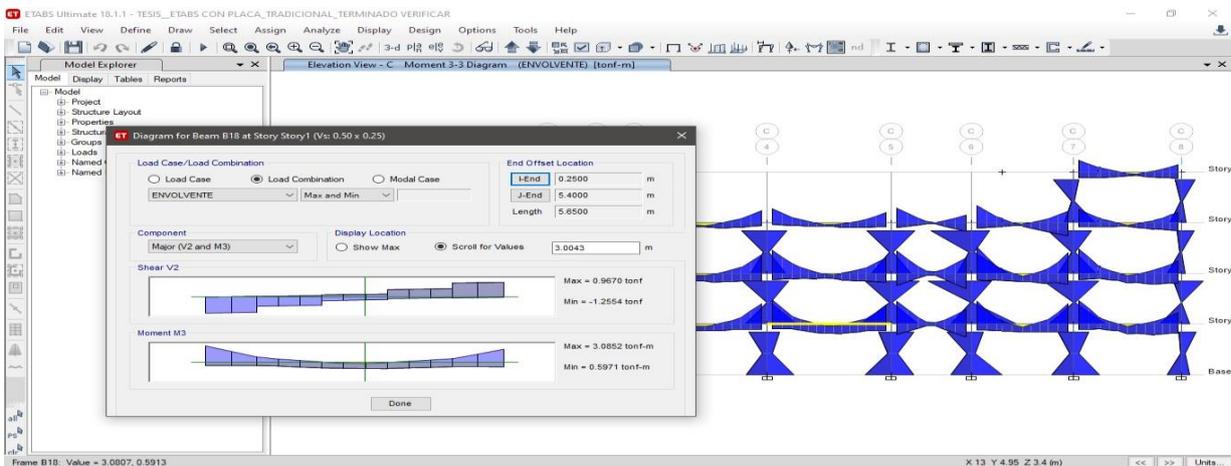
Fotografía N° 68, 69,70 y 71: VIGA CENTRAL



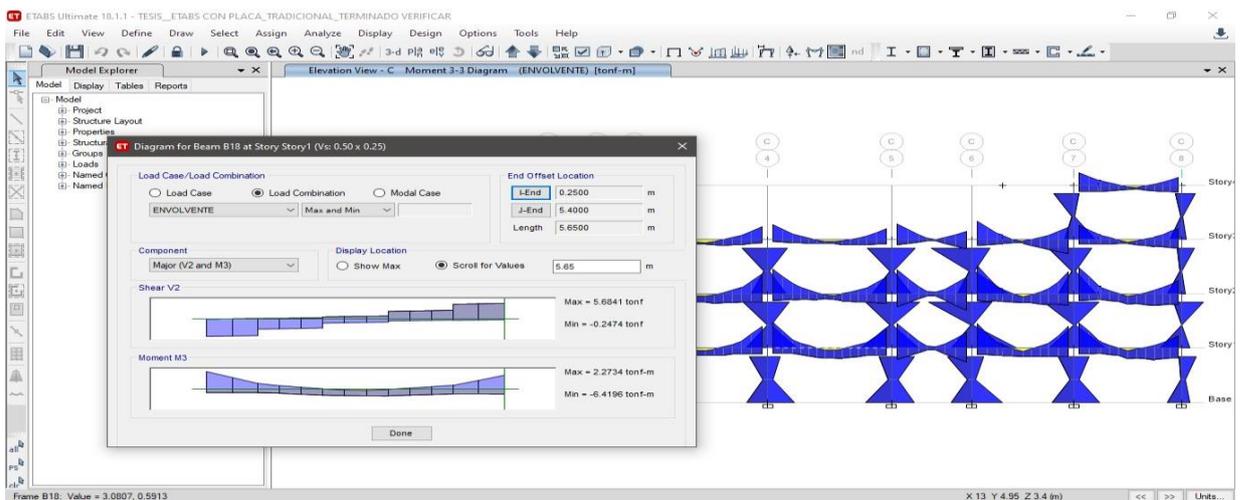
Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



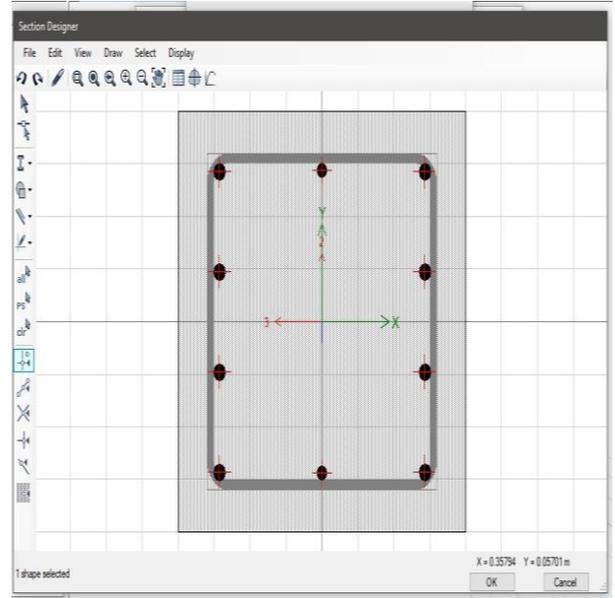
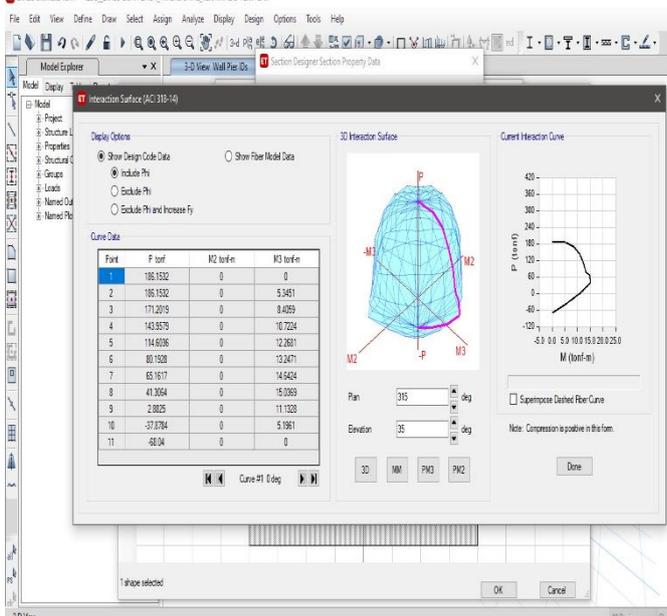
Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

DIAGRAMA DE INTERACCION DE COLUMNAS

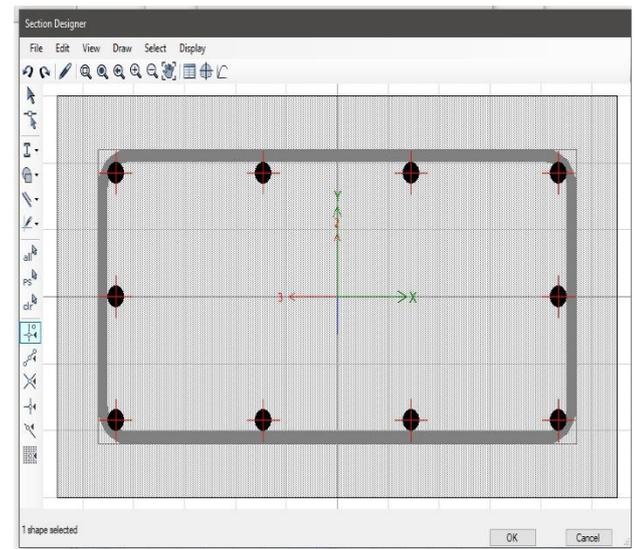
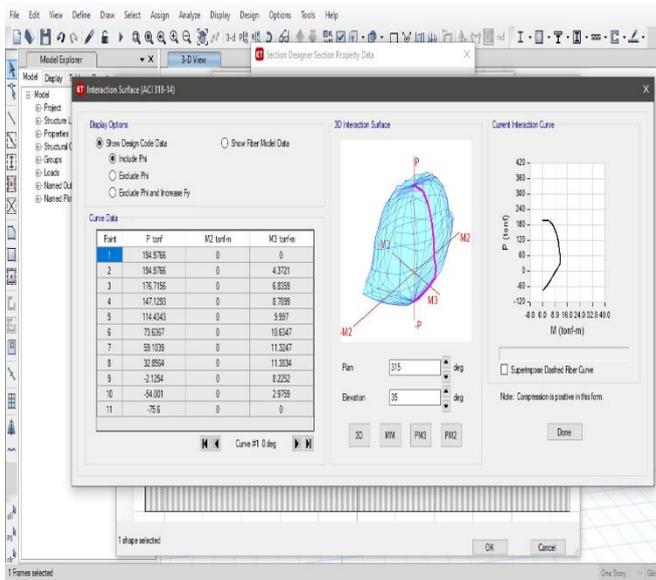
Fotografía N° 72 y 73: COLUMNA FRONTAL



Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia

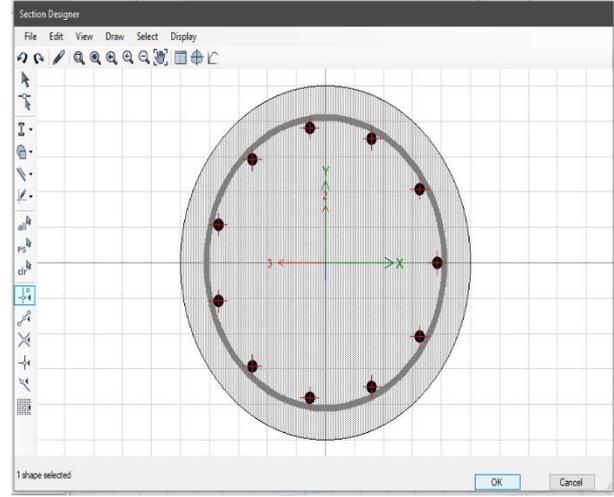
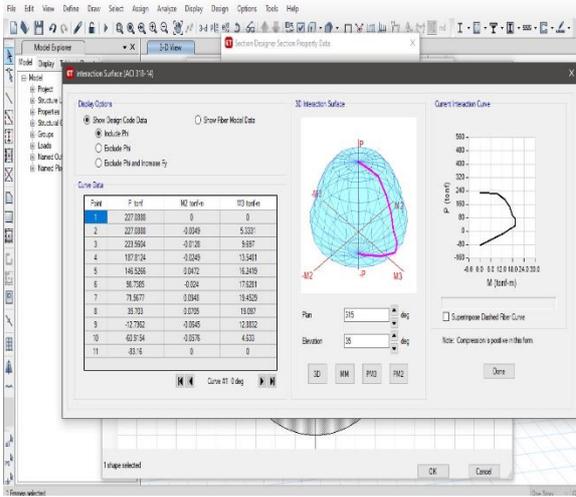
Fotografía N° 74 y 75: COLUMNA LATERAL



Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia

Fotografía N° 76 y 77: COLUMNA CENTRAL

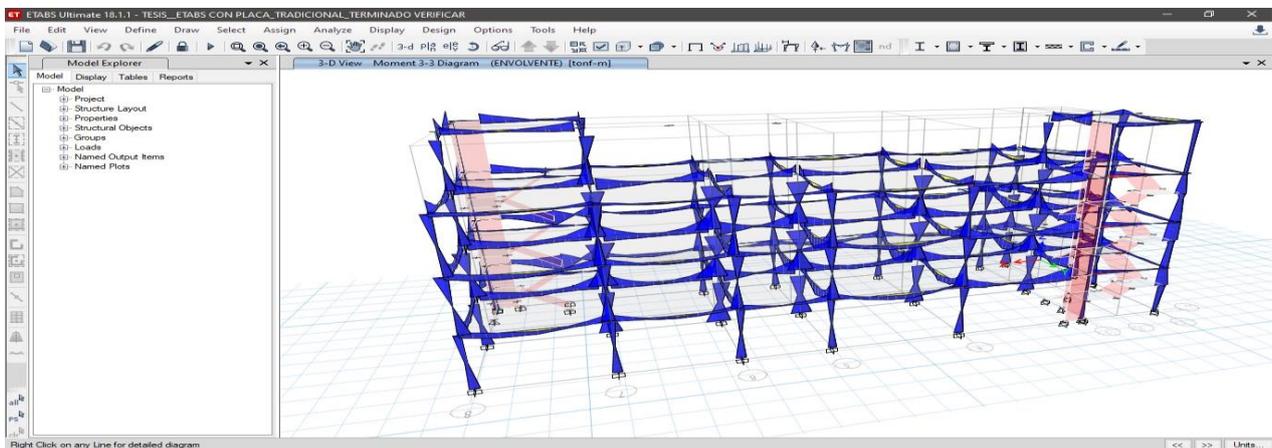


Fuente: Elaboración propia

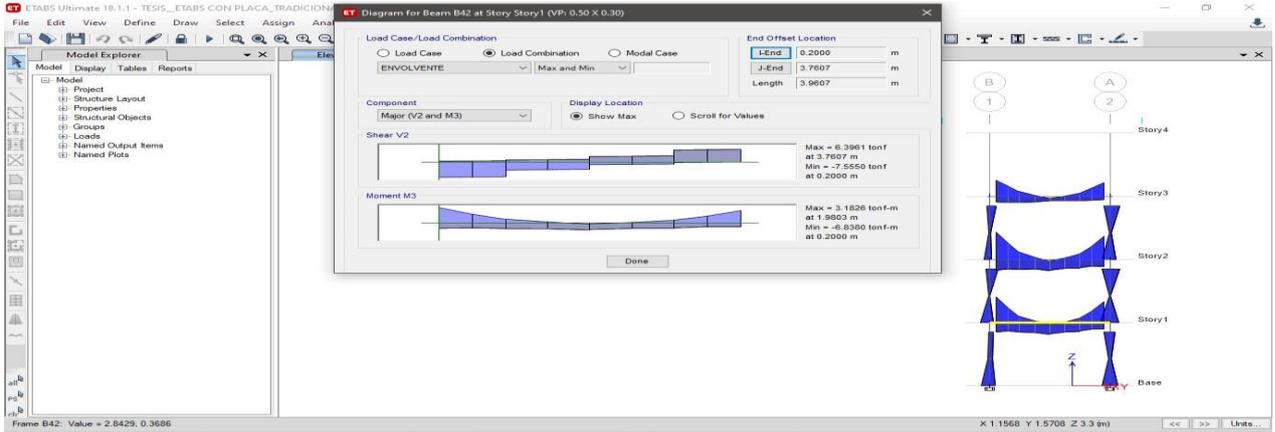
Fuente: Elaboración propia

DISEÑO OPTIMO MOMENTO FLECTOR Y FUERZA CORTANTE

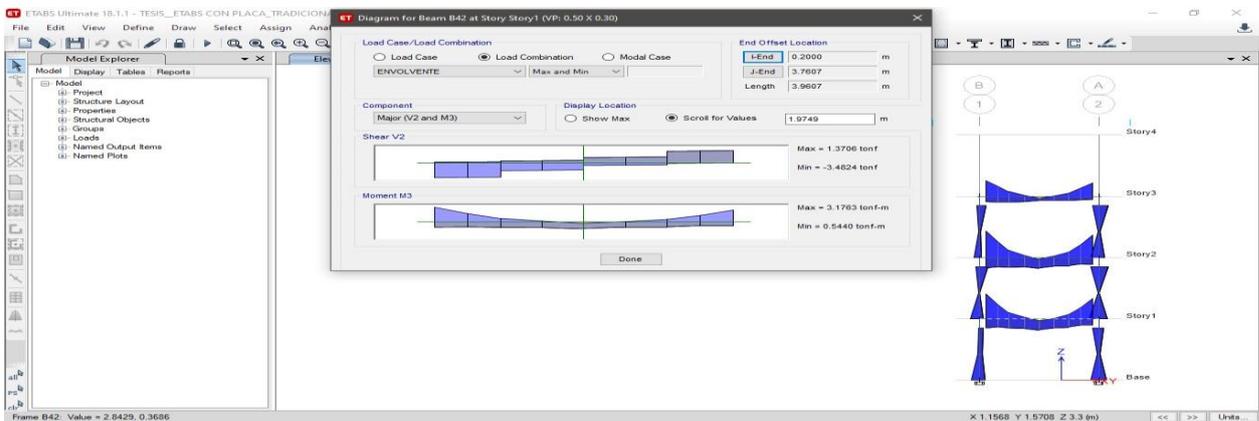
Fotografía N° 59, 60, 61, 62 y 63: VIGA FRONTAL



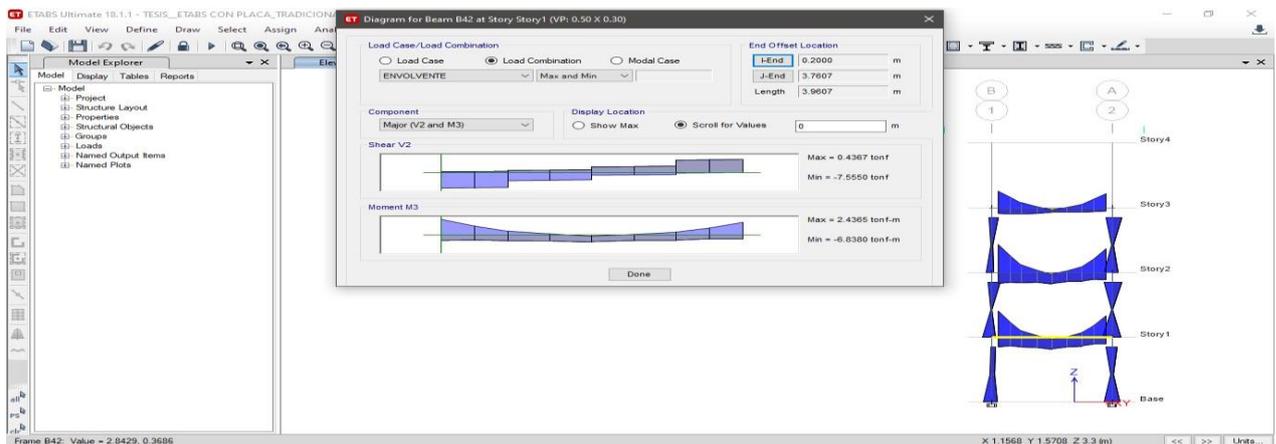
Fuente: Elaboración propia



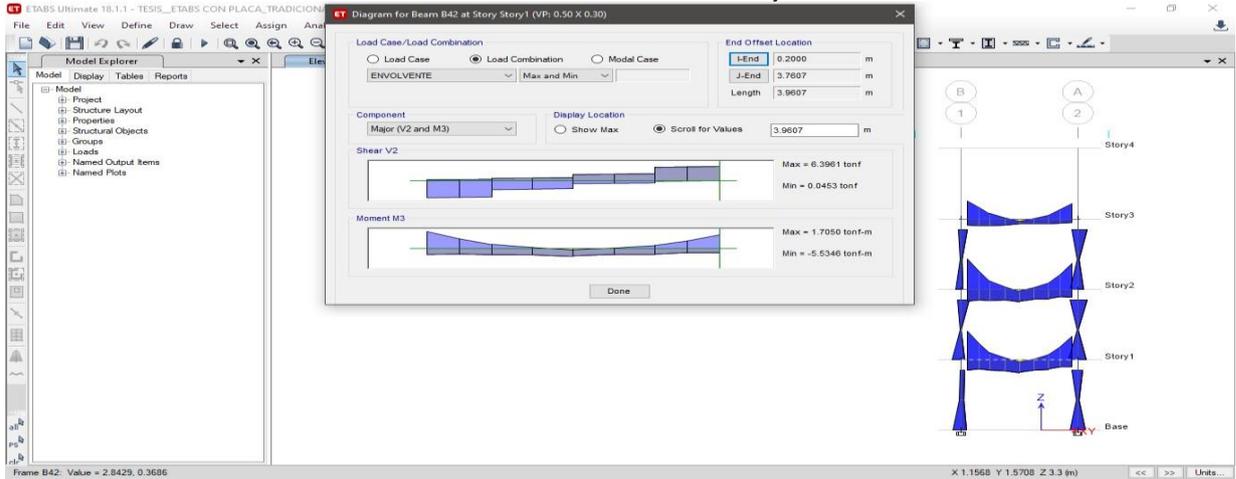
Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

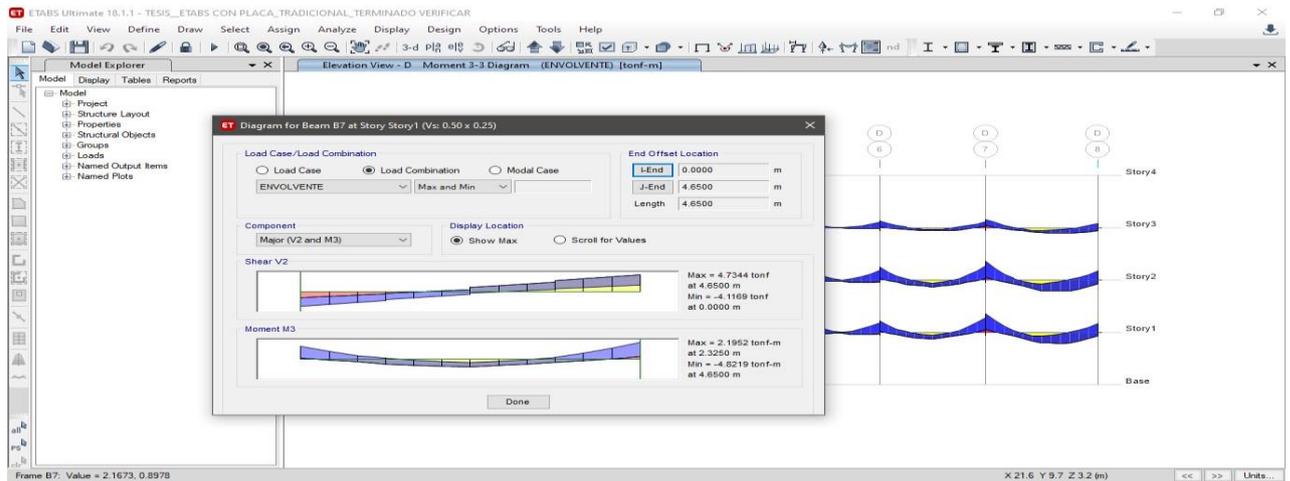


Fuente: Elaboración propia

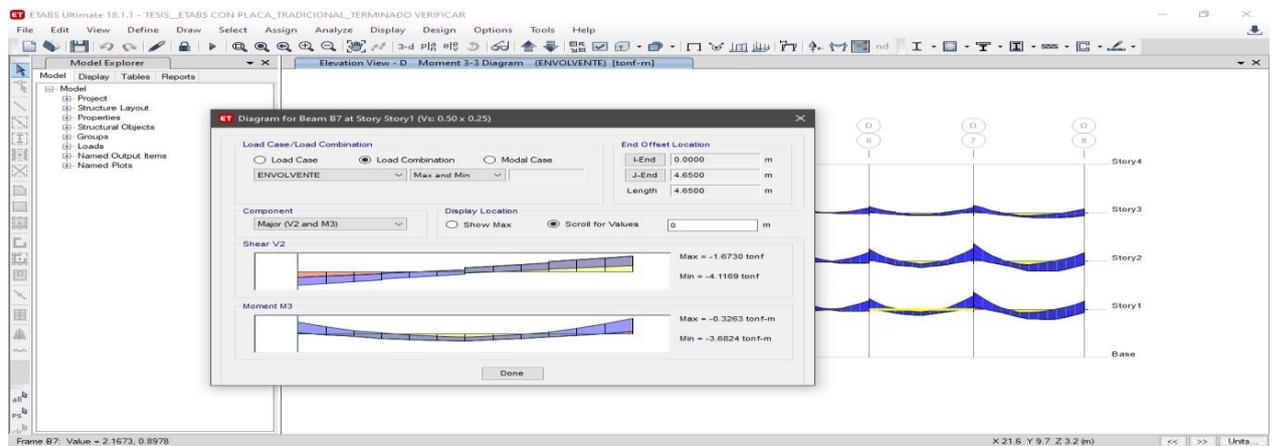


Fuente: Elaboración propia

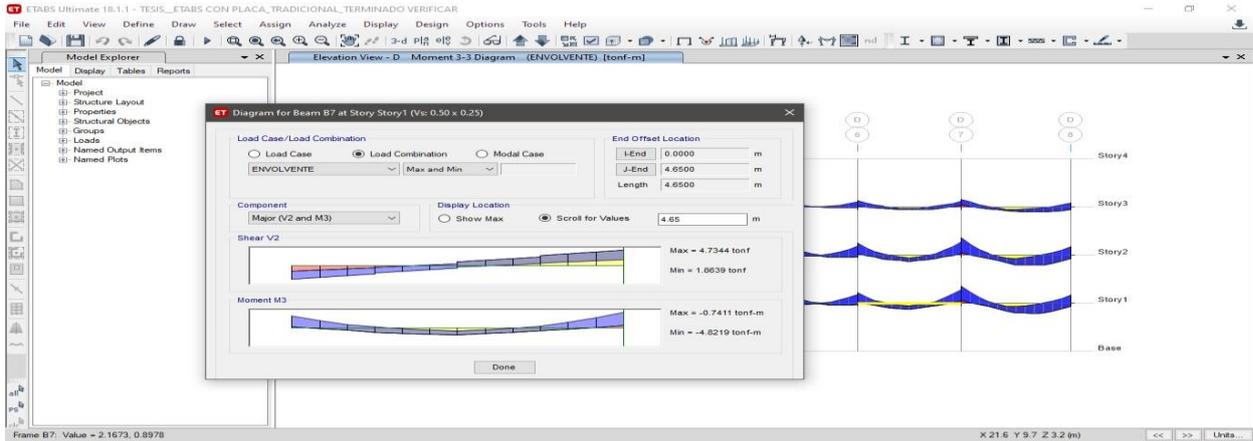
Fotografía N° 64, 65, 66 y 67: VIGA LATERAL



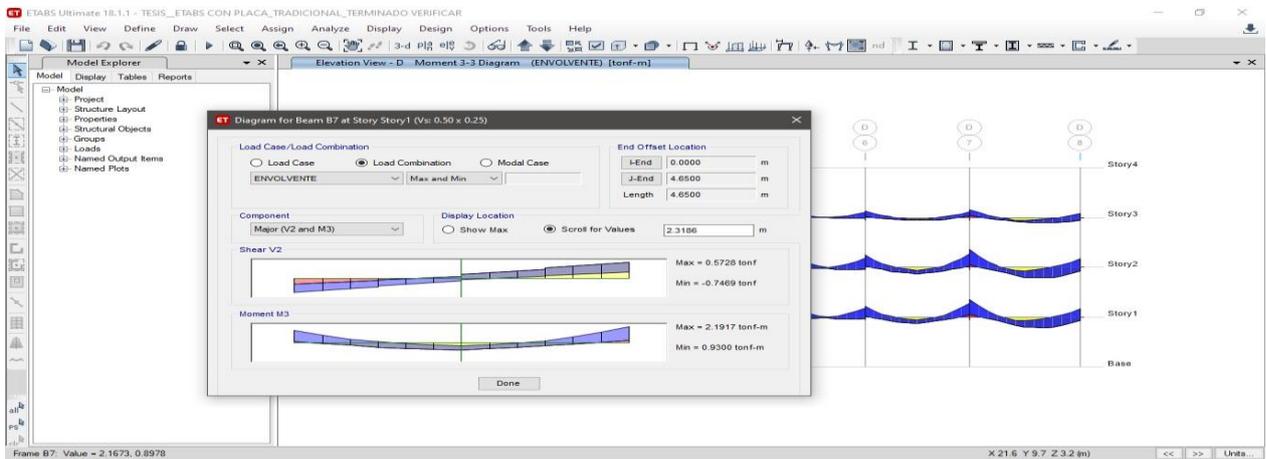
Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

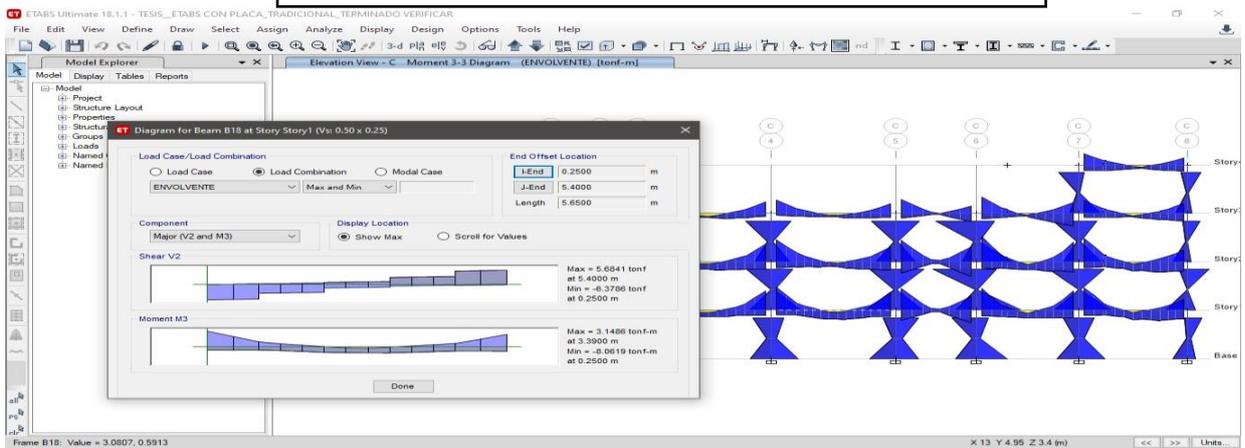


Fuente: Elaboración propia

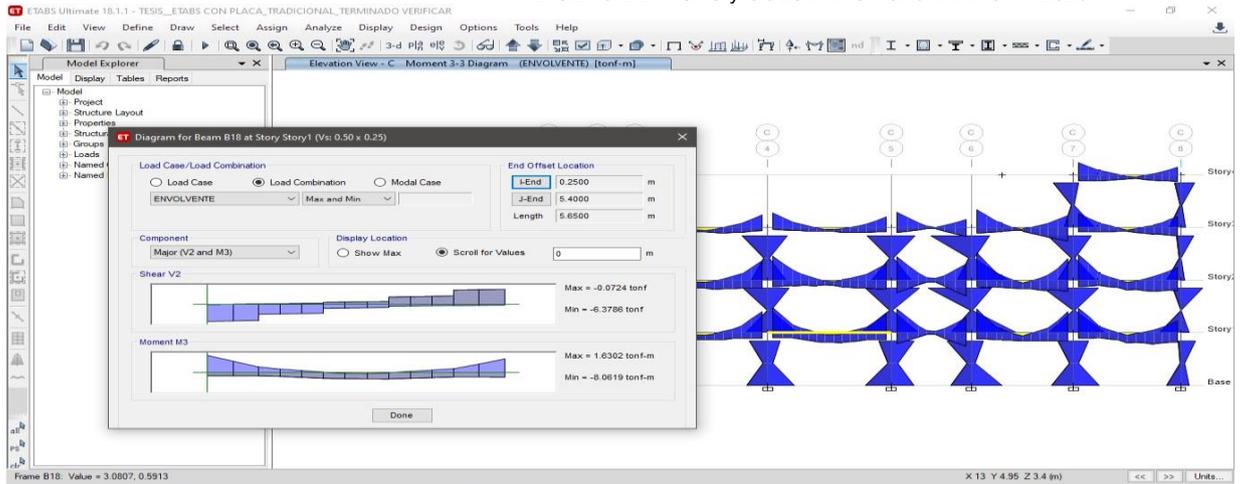


Fuente: Elaboración propia

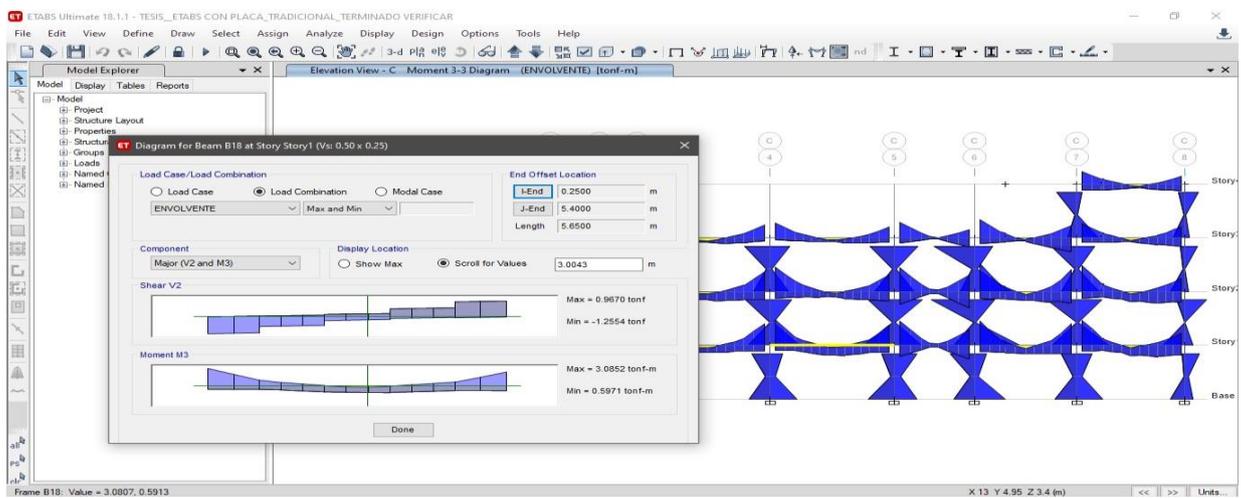
Fotografía N° 68, 69,70 y 71: VIGA CENTRAL



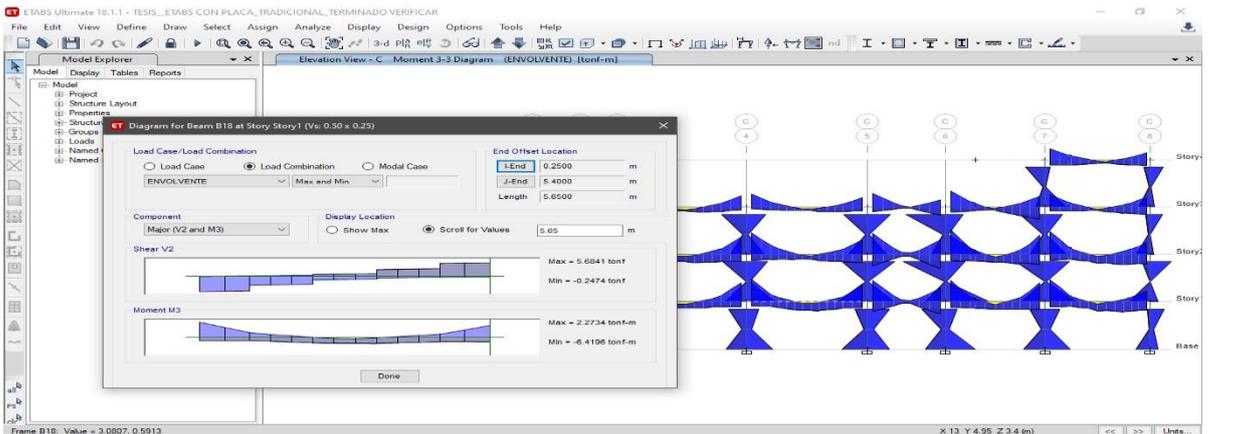
Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



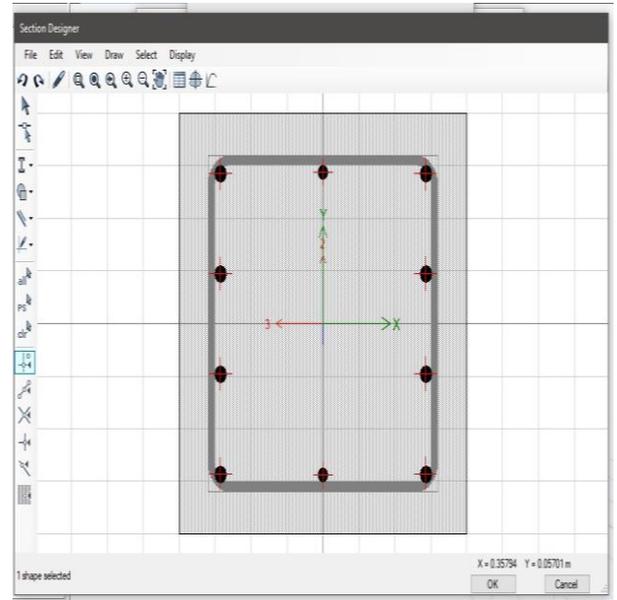
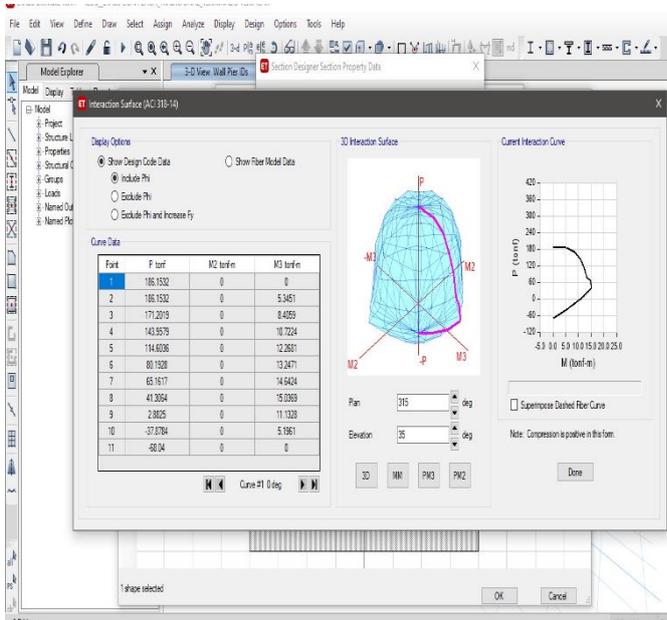
Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN DE COLUMNAS

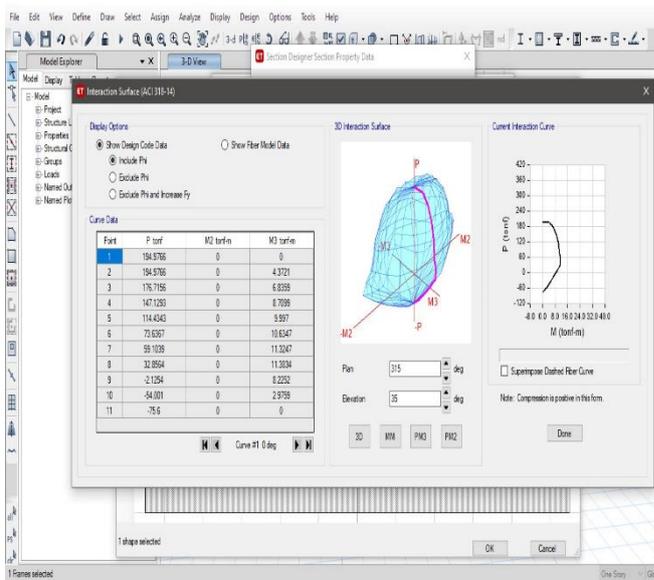
Fotografía N° 72 y 73: COLUMNA FRONTAL



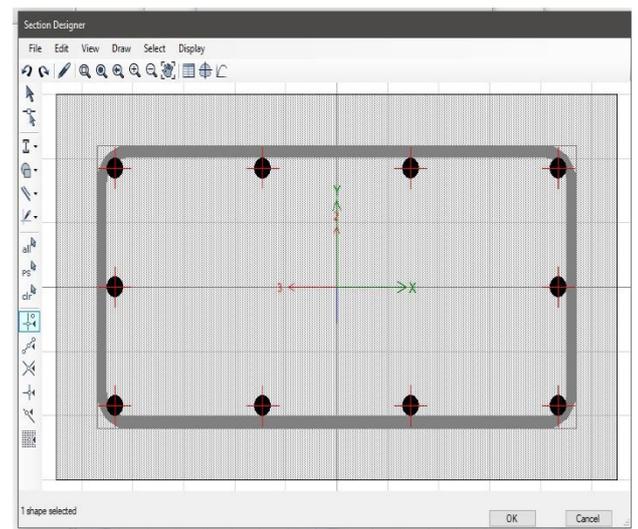
Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia

Fotografía N° 74 y 75: COLUMNA LATERAL

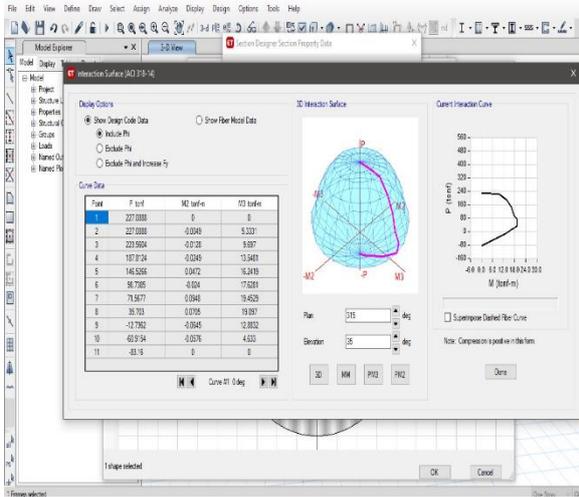


Fuente: Elaboración propia

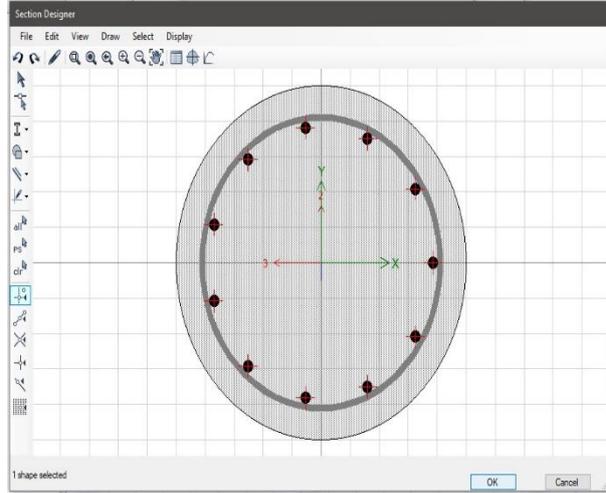


Fuente: Elaboración propia

Fotografía N° 76 y 77: COLUMNA CENTRAL



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia