

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROCESO CONSTRUCTIVO DE PILOTES EXCAVADOS
APLICANDO POLÍMERO, COMO ESTABILIZADOR DE SUELOS
EN EL DISTRITO DE CHILETE - REGIÓN CAJAMARCA.**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA CIVIL**

PRESENTADA POR:

Bach. SANCHEZ PACHAS, ALEXANDRA

Bach. SURICHAQUI DAZA, ARACELI EVELIN

Asesor: DR. SUELDO MESONES, JAIME

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Esta tesis esta dedica a Dios quien siempre me da fuerzas para salir adelante, a mi familia por su amor y comprensión, enseñándome siempre a luchar por mis objetivos, a David Chaves por confiar en mí brindándome su apoyo y todos los conocimientos en este arduo camino.

Alexandra Sanchez Pachas

Dedico esta tesis a Dios por siempre guiar mi camino, a mis padres por su amor y apoyo incondicional para no darme por vencida, a mi hermano por sus consejos y enseñarme lo que es la perseverancia y a mis seres queridos que siempre confiaron en mí.

Araceli Evelin Surichaqui Daza

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento a la Universidad Ricardo Palma y a todos los docentes que nos ayudaron a crecer como profesional y nos acompañaron en el transcurso de esta hermosa carrera, y a todas aquellas personas que nos apoyaron en el desarrollo de la tesis.

Alexandra Sanchez Pachas y Araceli Surichaqui Daza

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	i
ABSTRACT.....	ii
INTRODUCCIÓN	iii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.1. Formulación y delimitación del problema.....	1
1.1.1. Problema General.....	8
1.1.2. Problemas Específicos	8
1.2. Objetivo General y Específico	9
1.2.1. Objetivo General	9
1.2.2. Objetivo Específico.....	9
1.3. Delimitación de la investigación: Temporal, Espacial y Temática	9
1.3.1. Delimitación Temporal	9
1.3.2. Delimitación Espacial	9
1.3.3. Delimitación Temática.....	10
1.4. Justificación e Importancia.....	11
1.4.1. Justificación Económica	11
1.4.2. Justificación Ambiental.....	11
1.4.3. Justificación Académica	11
1.4.4. Justificación Teórica	11
1.4.5. Importancia	11
1.4.6. Limitaciones del Estudio.....	12
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	13
2.1. Antecedentes del Estudio de Investigación	13
2.1.1. Investigaciones Nacionales	13
2.1.2. Investigaciones Internacionales	16
2.2. Bases Teóricas vinculadas a la variable o variables de estudio.....	19
2.2.1. Cimentación	19
2.2.2. Pilotes.....	23
2.2.3. Tipos de Pilotes de Cimentación.....	25
2.2.4. Procedimiento de Ejecución.....	30
2.2.5. Método original de Perforación	32
2.2.6. Maquinaria de Ejecución.....	34
2.2.7. Estabilización de Suelos.....	35

2.2.8. Fluidos de Perforación	38
2.2.9. Planta de Lodos	59
2.2.10. Aspectos Ambientales	62
2.3. Definición de Términos Básicos	66
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	68
3.1. Tipo y nivel	68
3.1.1. Tipo	68
3.1.2. Nivel.....	68
3.1.3. Enfoque	68
3.2. Diseño de Investigación	68
3.3. Población y muestra	69
3.3.1. Población.....	69
3.3.2. Muestra.....	69
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	69
3.4.1. Tipos de técnicas e instrumentos.....	69
3.4.2. Procedimientos para la recolección de datos	69
3.5. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información.....	70
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	71
4.1. Diagnóstico y Situación actual	71
4.1.1. Ubicación	71
4.1.2. Descripción del Proyecto	79
4.2. Proceso Constructivo.....	82
4.2.1. Características Técnicas del Proyecto	82
4.2.2. Procedimiento Constructivo.....	100
4.3. Control del Calidad	123
4.3.1. Parámetros de calidad	124
4.3.2. Formatos de protocolos de calidad.....	132
4.4. Disposición final	133
4.4.1. Tratamiento de lodos poliméricos.....	133
4.5. Plazos y Costo de Ejecución del Proyecto	135
4.5.1. Cronograma de implementación del Proyecto	135
4.5.2. Costos del Proyecto.....	135
4.6. Análisis y Resultados	135
4.6.1. Descripción de pruebas de laboratorio para el fluido propuesto	136
4.6.2. Resultados de parámetros de calidad	149

4.6.3. Disposición Final	162
4.6.4. Plazos y costos de ejecución	166
CONCLUSIONES	172
RECOMENDACIONES	174
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	175
ANEXOS	181
Anexo 1: Matriz de Consistencia	182
Anexo 2: Formatos de Protocolos de Calidad.....	184
Anexo 3: Cronograma de implementación del Proyecto	308
Anexo 4: Certificados de Calibración de equipos e instrumentos.....	312
Anexo 5: Ficha Técnica de los materiales utilizados	325
Anexo 6: Hojas de Seguridad de los materiales utilizados	329
Anexo 7: Rendimientos de Perforación	350
Anexo 8: Calculo de Costos de ejecución de distintos sistemas de perforación.....	363
Anexo 8: Permiso de la Empresa	367

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Identificación de riesgos	2
Tabla 2: Daños en Transportes y Comunicaciones por Niño Costero 2017	4
Tabla 3: Ubicación del proyecto	10
Tabla 4. Criterios para la elección del tipo de pilotes.....	25
Tabla 5: Desarrollo de los fluidos de perforación a través del tiempo	39
Tabla 6: Ubicación del Proyecto.....	72
Tabla 7: Ubicación de los sondeos P-01 y P-02 del Puente Yonan	84
Tabla 8: Nivel de cimentación del Puente Yonan.....	88
Tabla 9: Características de Pilote del Puente Yonan	88
Tabla 10: Ubicación de los sondeos P-01 y P-02 del Puente Chuquimango	89
Tabla 11: Nivel de cimentación del Puente Chuquimango.....	93
Tabla 12: Características de Pilote del Puente Chuquimango	93
Tabla 13: Ubicación de los sondeos P-01 y P-02 del Puente Pampa Larga	93
Tabla 14: Nivel de cimentación del Puente Pampa Larga	98
Tabla 15: Características de Pilote del Puente Pampa Larga.....	98
Tabla 16: Resumen de las Características Técnicas del Proyecto	99
Tabla 17: Parámetros de control de calidad del agua	121
Tabla 18: Control de los parámetros del fluido	134
Tabla 19: Resultados antes del tratamiento del agua de río.....	138
Tabla 20: Resultados después del tratamiento del agua de río	141
Tabla 21: Dosificaciones para realizar cada 0.5gr de Polímero por cada 1.0 litro de agua + 2gr de Bicarbonato de Sodio + 2gr de Hidróxido de Potasio	145
Tabla 22: 0.5gr de polímero por cada 1.0 litro de agua	145
Tabla 23: 1.0gr de polímero por cada litro de agua	146
Tabla 24: 1.5gr de polímero por cada 1.0 litro de agua	147
Tabla 25: 2.0gr de polímero por cada 1.0 litro de agua	148
Tabla 26: Resultados de pH de todos los pilotes ejecutados en el Puente Yonan	150
Tabla 27: Viscosidad de todos los pilotes ejecutados en el Puente Yonan.....	151
Tabla 28: Densidad de todos los pilotes ejecutados en el Puente Yonan	152
Tabla 29: % de Arena de todos los pilotes ejecutados en el Puente Yonan	153
Tabla 30: pH de todos los pilotes ejecutados en el Puente Chuquimango	154
Tabla 31: Viscosidad de todos los pilotes ejecutados en el Puente Chuquimango.....	155
Tabla 32: Densidad de todos los pilotes ejecutados en el Puente Chuquimango	156
Tabla 33: % de Arena de todos los pilotes ejecutados en el Puente Chuquimango	157

Tabla 34: pH de todos los pilotes ejecutados en el Puente Pampa Larga.....	158
Tabla 35: Viscosidad de todos los pilotes ejecutados en el Puente Pampa Larga	159
Tabla 36: Densidad de todos los pilotes ejecutados en el Puente Pampa Larga.....	160
Tabla 37: % de Arena de todos los pilotes ejecutados en el Puente Pampa Larga.	161
Tabla 38: Parámetros del agua.....	164
Tabla 39: parámetros del agua	166
Tabla 40: Producción diaria de Polímero, Bentonita y Camisa recuperable	166
Tabla 41: Días útiles de Polímero, Bentonita y Camisa recuperable.....	167
Tabla 42: Días calendario de Polímero, Bentonita y Camisa recuperable.....	169
Tabla 43: Costos de sistema de lodos de perforación.....	170

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Distribución de riesgos por componente	3
Figura 2: Maquinaria pesada realizando trabajos en carreteras afectadas por Niño Costero	5
Figura 3: Se observa la perforadora Rotativa Bauer para iniciar con el proceso constructivo de Pilotes Excavados.....	5
Figura 4: Construcción de cimentaciones profundas (Pilotes)	6
Figura 5. Desmoronamiento y caída de las paredes laterales de la excavación del pilote	6
Figura 6. Desmoronamiento y caída de las paredes laterales de la excavación del pilote	7
Figura 7. Desmoronamiento y caída de las paredes laterales de la excavación del pilote	7
Figura 8: Ubicación de los puentes de la Obra	10
Figura 9. Tipos de cimentaciones	20
Figura 10. Etapas del diseño de una cimentación.....	21
Figura 11. Elementos de construcción de Cimientos Profundos	23
Figura 12: Cimentaciones Profundas de pilotaje	26
Figura 13: Cimentaciones profundas de pilotaje	31
Figura 14: Componentes del equipo de perforación a percusión.....	33
Figura 15: Maquinaria de ejecución para pilotes.....	35
Figura 16. Proceso para la identificación del Tipo del suelo.....	36
Figura 17: Proceso de selección del Tipo de Estabilización.....	37
Figura 18: Formación de “cake” en terrenos granulares por infiltración	42
Figura 19: Formación del Cake (sellado de las paredes de perforación).....	43
Figura 20: Origen, estructura y utilidad del polímero	47
Figura 21: Balanza de Lodos Baroid	55
Figura 22: Embudo de Marsh	56
Figura 23: Cintas de pH (Indicadores).....	57
Figura 24: Cintas de dureza (Indicadores).....	57
Figura 25: Kit de Contenido de Arena.....	58
Figura 26: Contenido de Arena.....	59
Figura 27: Esquema de proceso de envío de La planta de Lodos a la perforación.....	60
Figura 28: Esquema de proceso de envío de La planta de Lodos a la perforación.....	60
Figura 29: Esquema de proceso de envío de La planta de Lodos a la perforación.....	61
Figura 30: Secuencia de ejecución de cimentaciones de los puentes a reemplazar.....	71
Figura 31. Ubicación del Proyecto	72
Figura 32. Vista satelital del Puente Yonan.....	73

Figura 33. Plano de ubicación Puente Yonan	74
Figura 34. Vista satelital del Puente Chuquimango.....	75
Figura 35. Plano de ubicación Puente Chuquimango	76
Figura 36. Vista satelital del Puente Pampa Larga	77
Figura 37. Plano de ubicación Pampa Larga	78
Figura 38. Vista General del Proyecto.....	79
Figura 39. Vista de elevación principal del Puente existente Yonan.....	80
Figura 40. Vista de elevación principal del Puente existente Chuquimango.....	81
Figura 41. Vista de elevación principal del Puente existente Pampa Larga	82
Figura 42. Sondeo P-01 (Estribo Derecho) del Puente Yonan	84
Figura 43. Estratigrafía P-01 (Estribo Derecho) del Puente Yonan	85
Figura 44. Sondeo P-02 (Estribo Izquierdo) del Puente Yonan	85
Figura 45. Estratigrafía P-02 (Estribo Izquierdo) del Puente Yonan.....	86
Figura 46. Perfil estratigráfico del Puente Yonan.....	87
Figura 47. Sondeo P-01 (Estribo Izquierdo) del Puente Chuquimango	89
Figura 48. Estratigrafía P-01 (Estribo Izquierdo) del Puente Chuquimango.....	90
Figura 49. Sondeo P-02 (Estribo Derecho) del Puente Chuquimango	90
Figura 50. Estratigrafía P-02 (Estribo Derecho) del Puente Chuquimango	91
Figura 51. Perfil estratigráfico del Puente Chuquimango.....	92
Figura 52. Sondeo P-01 (Estribo Izquierdo) del Puente Pampa Larga.....	94
Figura 53. Estratigrafía P-01 (Estribo Izquierdo) del Puente Pampa Larga	94
Figura 54. Sondeo P-02 (Estribo Derecho) del Puente Pampa Larga.....	95
Figura 55. Estratigrafía P-02 (Estribo Derecho) del Puente Pampa Larga.....	95
Figura 56. Perfil estratigráfico del Puente Pampa Larga	97
Figura 57. Instalación de la Planta de Lodos	100
Figura 58. Instalación de la Planta de Lodos	101
Figura 59. Preparación de la plataforma de trabajo	101
Figura 60. Montaje de la Planta de lodos, preparación de la plataforma de trabajo.....	102
Figura 61. Replanteo del Pilote y murete guía.....	102
Figura 62. Murete guía e inicio de la perforación.....	103
Figura 63. Equipo de perforación Bauer BG-28.....	104
Figura 64. Herramienta de perforación (Balde).....	105
Figura 65. Herramienta de perforación (Core Barrel)	105
Figura 66. Uso de la herramienta de perforación (Core Barrel) extrayendo boloneras.	106

Figura 67. Estabilidad de la perforación con lodo polimérico.....	107
Figura 68. Estabilidad de la perforación con lodo polimérico.....	107
Figura 69. Verificación del lodo de perforación (Lodo polimérico)	108
Figura 70. Verificación del lodo de perforación (Lodo polimérico)	109
Figura 71. Verificación del lodo de perforación (Lodo polimérico)	109
Figura 72. Verificación del lodo de perforación (Lodo polimérico)	110
Figura 73. Izaje con el huinche auxiliar.....	111
Figura 74. Armadura a pie de Pilote	112
Figura 75. Armadura a pie de Pilote	113
Figura 76. Procedimiento de izaje de armadura con balancín	113
Figura 77. Procedimiento de izaje de armadura con balancín	114
Figura 78. Colocación de armadura dentro del pilote.....	114
Figura 79. Liberación de cota de armadura	115
Figura 80. Tubería tremie entre la armadura interior del pilote.....	116
Figura 81. Medición de la posición del hormigón	117
Figura 82. Proceso de hormigonado del pilote	118
Figura 83. Proceso de hormigonado del pilote	118
Figura 84. Control de calidad del hormigón (Asentamiento en Cono Abrams).....	119
Figura 85. Equipamiento y preparación de la Planta de Lodos	120
Figura 86. Equipamiento y preparación de la Planta de Lodos	120
Figura 87. Preparación de polímero en los tanques	122
Figura 88. Ensayo de Viscosidad (Prueba del tanque de lodos).....	124
Figura 89. Tiempo que tarda el lodo polimérico en circular por el cono de Marsh	125
Figura 90. Toma-muestra de lodos	125
Figura 91. Toma-muestra de lodo de perforación.....	126
Figura 92. Ensayo de Viscosidad (Prueba de lodo de perforación).....	126
Figura 93. Tiempo que tarda el lodo polimérico en circular por el cono de Marsh.	127
Figura 94. Tubo de medición hasta la línea denominada “Mud to Here”, con el fluido de perforación.....	128
Figura 95. Agregando agua limpia para la línea denominada “Water to Here”	128
Figura 96. Vertiendo la mezcla del tubo a través de la malla o tamiz	129
Figura 97. Agregando agua a las partículas retenidas en la malla o tamiz para poder lavar las partículas del fluido de perforación y poder retener únicamente arenas limpias	129
Figura 98. Obteniendo el % del contenido de arena	130
Figura 99. Cintas para comprobar el pH del lodo de polimérico.....	131

Figura 100. Ensayo de densidad del lodo polimérico	132
Figura 101. Tratamiento de lodo polimérico	135
Figura 102: Realizando la muestra para 19 litros de agua	137
Figura 103: Resultado de 5 de pH de agua de rio antes de tratar	137
Figura 104: Resultado de 445 ppm (Partes por millón) de dureza de agua de rio antes de tratar	138
Figura 105: Hidróxido de potasio	139
Figura 106: Bicarbonato de Sodio	139
Figura 107: Decantación de sales, dejándolo reposar por 24 horas	140
Figura 108: Resultado de 11 pH de agua tratada de rio	140
Figura 109: Resultado de 0.0ppm (Partes por millón) de dureza de agua de rio	141
Figura 110: Eliminación de dureza añadiendo Bicarbonato de Sodio	142
Figura 111: Aumento de pH añadiendo Hidróxido de Potasio	142
Figura 112: Agua tratada	143
Figura 113: Se añade el polímero al agua tratada	144
Figura 114: Viscosidad del agua tratada	144
Figura 115: Viscosidad vs tiempo	146
Figura 116: Viscosidad vs tiempo	147
Figura 117: Viscosidad vs tiempo	148
Figura 118: Viscosidad vs tiempo	149
Figura 119: pH de lodo polimérico de los Pilotes ejecutados en el Puente Yonan	151
Figura 120: Viscosidad lodo polimérico de los Pilotes ejecutados en el Puente Yonan	152
Figura 121: Densidad lodo polimérico de los Pilotes ejecutados en el Puente Yonan .	153
Figura 122: % de arena lodo polimérico de los Pilotes ejecutados en el Puente Yonan	154
Figura 123: pH lodo polimérico de los Pilotes ejecutados en el Puente Chuquimango	155
Figura 124: Viscosidad lodo polimérico de los Pilotes ejecutados en el Puente Chuquimango.....	156
Figura 125: Densidad lodo polimérico de los Pilotes ejecutados en el Puente Chuquimango.....	157
Figura 126: % de arena lodo polimérico de los Pilotes ejecutados en el Puente Chuquimango.....	158
Figura 127: pH lodo polimérico de los Pilotes ejecutados en el Puente Pampa Larga.	159
Figura 128: Viscosidad lodo polimérico de los Pilotes ejecutados en el Puente Pampa Larga	160

Figura 129: Densidad lodo polimérico de los Pilotes ejecutados en el Puente Pampa Larga	161
Figura 130: % de arena lodo polimérico de los Pilotes ejecutados en el Puente Pampa Larga	162
Figura 131: Adición de hipoclorito de sodio al fluido.....	163
Figura 132: Riego de caminos con el agua residual para evitar la formación de polvo.	165
Figura 133: Comparación de rendimientos de Perforación	167
Figura 134: Días útiles que se ejecutara por diferentes sistemas de Perforación	168
Figura 135: Totales de días útiles que se ejecutara el proyecto por diferentes sistemas de Perforación.....	168
Figura 136: Días calendario que se ejecutara por diferentes sistemas de Perforación .	169
Figura 137: Días calendario que se ejecutara el proyecto por diferentes sistemas de Perforación.....	170
Figura 138: Costos por diferentes sistemas de Perforación	171

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo explicar el proceso constructivo de pilotes excavados aplicando polímero como estabilizador de suelos, dado que el uso del polímero para este tipo de proyectos es relativamente nuevo en el Perú. Como bien se sabe el polímero en la ingeniería civil tiene diferentes aplicaciones, pues mediante este trabajo de investigación se planteó el uso del polímero como fluido estabilizante de suelos, de tal manera en que se pueda conocer este fluido desde su proceso de fabricación hasta su proceso de disposición, siendo una alternativa más eficaz y viable para que pueda ser aplicado en obras de cimentaciones profundas como pilotes excavados, evitando el desmoronamiento en las paredes laterales del proceso de excavación, sin embargo se debe tener en cuenta que no en todos los casos se usa este sistema ya que depende siempre de la estratigrafía del suelo y la determinación del pilote con la que se va a trabajar.

Por tal razón para el desarrollo de la investigación se describió el proceso de pilotes de la obra puentes por reemplazo en Cajamarca en el distrito de Chilete en el 2019, esta obra se ejecutó en tres puentes Yonan, Chuquimango y Pampa largas con un total de 26 pilotes. Se describieron los procesos constructivos del pilote desde los fluidos estabilizantes, excavación del suelo, colocación de armadura de refuerzo y vaciado de concreto tremie, se explicó el proceso de la colocación de la planta de tratamiento para poder elaborar la fabricación del fluido polimérico, se detalló el paso a paso de este proceso de suma importancia, aplicando los controles de calidad, ya que estos parámetros deben de ser cumplidos según los rangos establecidos por la norma Española UNE-EN_1536-2011. Así mismo se dio a conocer la disposición final de este fluido y finalmente los plazos y costos de ejecución que tiene el proyecto al aplicar este sistema de perforación. Por consiguiente, el uso del polímero dentro del sistema de lodos de perforación muestra diversas aplicaciones y permite eliminar posibles acontecimientos que pudiese ocurrir durante la excavación.

Palabras Clave: Pilotes, polímero, concreto tremie, fluidos de estabilización, disposición.

ABSTRACT

The objective of this research was to explain the construction process of excavated piles using polymer as a soil stabilizer, since the use of polymer for this type of project is relatively new in Peru. As it is well known, polymer in civil engineering has different applications, and through this research work the use of polymer as a soil stabilizing fluid was proposed, so that this fluid can be known from its manufacturing process to the disposal process, being a more effective and viable alternative so that it can be applied in deep foundation works such as excavated piles, avoiding the crumbling in the lateral walls of the excavation process, however it should be taken into account that not in all cases this system will be used since it will always depend on the stratigraphy of the soil and the determination of the pile with which it will work.

For this reason, for the development of the research, the process of piles of the bridge replacement work in Cajamarca in the district of Chilete in 2019 was described, this work was executed in three bridges Yonan, Chuquimango and Pampa largas with a total of 26 piles. The pile construction processes were described from the stabilizing fluids, soil excavation, placement of reinforcement armor and pouring of tremie concrete, the process of placing the treatment plant was explained in order to elaborate the manufacture of the polymeric fluid, the step by step of this process of utmost importance was detailed, applying quality controls, since these parameters must be met according to the ranges established by the Spanish standard UNE-EN_1536-2011. Likewise, the final disposal of this fluid was explained, and finally, the deadlines and execution costs of the project when applying this drilling system. Therefore, the use of the polymer within the drilling mud system shows diverse applications and allows eliminating possible events that could occur during the excavation.

Keywords: Piles, polymer, tremie concrete, stabilization fluids, disposition.

INTRODUCCIÓN

Actualmente en muchos países los fluidos de excavación es un elemento importante para la construcción de cimentaciones profundas, los fluidos en la ingeniería civil se aplican mediante materiales que se elaboran y mezclan con agua obteniendo un compuesto que apoya a los lados de excavaciones abiertas y profundas. Por consiguiente, para la ejecución de un proyecto de construcción de pilotes excavados, se consideran los siguientes procesos, el fluido de perforación, excavación del suelo, el acero de refuerzo y el vaciado del concreto, considerando que cada proceso debe de cumplir con los parámetros de calidad establecidos.

Así pues, uno de los fluidos de excavación que se explica en la presente investigación, es el polímero con características de ser reutilizable y biodegradable, ya que cumple con los estándares de calidad para que pueda continuar con el proceso de disposición.

Por lo que, en la presente tesis se desarrolla una alternativa para mejorar aspectos ambientales en la construcción de pilotes excavados.

En la tesis se presenta la siguiente estructura.

En el capítulo I se empieza por la descripción de la problemática de la tesis, se desarrolla el planteamiento del problema, los objetivos generales y específicos, la justificación e importancia y limitaciones espaciales, temática y temporales.

Capitulo II se recopila información desde antecedentes nacionales e internacionales y la base teórica para justificar la presente tesis.

En el capítulo III detalla la metodología de la investigación como; tipo, enfoque, nivel, diseño y procesos que se usan para la recolección de información.

En el capítulo IV se presenta el desarrollo de toda la investigación el paso a paso de todo el proceso, se muestra a detalle también los análisis y resultados y la interpretación de estos.

Finalmente, después de la discusión y análisis de resultados se obtiene las conclusiones y recomendaciones para así responder a los objetivos planteados.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Formulación y delimitación del problema

En Colombia, Según Castañeda (2019) las operaciones en la industria en el Campo Castilla de Ecopetrol causan problemas ambientales tanto en suelo como en agua que afectan la flora y la fauna, esto debido al trabajo realizado, como son los cortes de perforación. Esta acción puede causar la inestabilidad de algunos pozos, por lo que es necesario el uso de lodos de perforación generando daños ambientales dependiendo del tipo de lodos que se use y de las condiciones del lugar de operación.

Los riesgos relacionados al impacto ambiental son evaluados según los parámetros fundados en la norma Gestión de Riesgos Ambientales GTC 104. Teniendo en cuenta los componentes ambientales como el agua, suelo y socioeconómico como observamos en la tabla 1.

Tabla 1: Identificación de riesgos

ACTIVIDAD	COMPONENTE AMBIENTAL	ASPECTO AMBIENTAL	EFECTOS AMBIENTALES	IMPACTO AMBIENTAL	RIESGO
Disposición de los cortes de perforación	Suelo	Generación de residuos peligrosos	Modificación de los parámetros fisicoquímicos del suelo por aumento de concentraciones de metales pesados, hidrocarburos, grasas y aceites.	Salinización de los suelos	Pérdida de fertilidad
				Modificación de hábitats terrestres	Pérdida de cobertura vegetal Pérdida de capacidad portantes Compactación del suelo Extinción de microfauna Destrucción del hábitat
				Cambio en la capacidad productiva del suelo	Pérdida de cosechas Disminución de productividad de cultivos
				Afectación en el desarrollo de procesos naturales del suelo	Pérdida de nichos ecológicos Afectación en la cadena alimenticia Disminución de la capa freática
Deshidratación de lodos	Agua	Vertimientos de aguas residuales	Contaminación de recursos hídricos	Modificación en valores de pH, DBO, DQ05, O ₂ Disuelto	Cambios en procesos metabólicos de las especies acuáticas Cambios en regímenes de agua Eutrofización de cuerpos lenticos
				Disminución de la calidad de agua por el aumento de pH	Aumento en mortandad de peces Afectación de la salud de los municipios cercanos (Guamal y Castilla La)
Manejo de cortes de perforación	Socioeconómico	Generación de residuos peligrosos	Aumento en olores ofensivos	Conflictos con las comunidades	Aumento de enfermedades respiratorias Pérdida del sentido del olfato
		Ocupación de terrenos con vocación agrícola	Cambio en el uso del suelo	Modificación de costumbres y hábitos	Desplazamiento de población Cambios en las formas de tenencia de la tierra

Fuente: “Riesgos ambientales sobre agua y suelo por disposición de cortes de perforación en el campo castilla”, por Castañeda (2019, p. 57)

Como se observa en la Figura 1, el componente suelo es el más afectado por el tipo de actividades que realizan en el campo Castilla y el mal manejo de estos residuos, el segundo más afectado es el agua también por estos residuos sólidos y a la vez de los lodos estabilizadores.

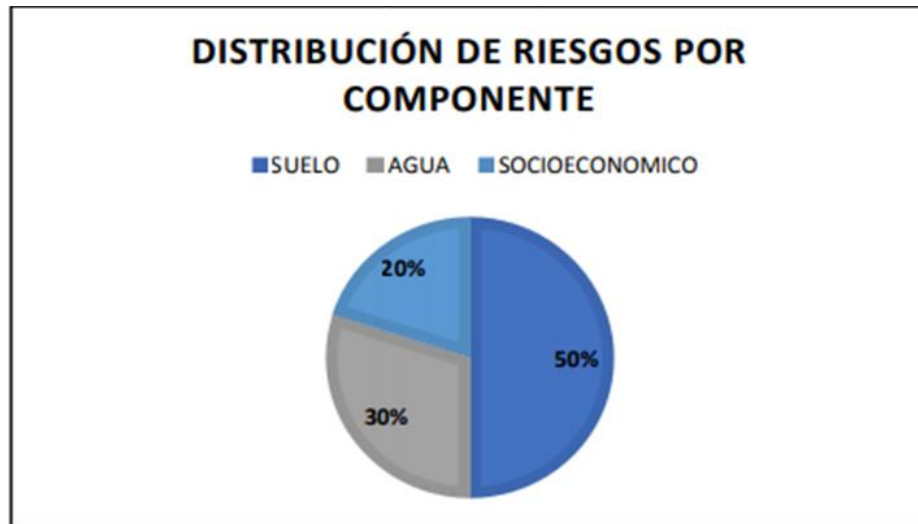


Figura 1: Distribución de riesgos por componente

Fuente: “Riesgos ambientales sobre agua y suelo por disposición de cortes de perforación en el campo castilla”, por Castañeda (2019, p.58)

Así mismo en el estado de Tabasco, México como lo dice Méndez, Gómez, Ledesma y Ceniceros (2014) se generan grandes cantidades de residuos sólidos o llamados también recortes de perforación. Es decir, en un pozo de 16,000 pies de profundidad se generan aproximadamente 4000 barriles de recortes de perforación compuestos por arenas, arcillas, minerales y aditivos. Por consiguiente, el problema no sería el volumen de sólidos sino la toxicidad que estos puedan causar debido a que estuvieron en contacto con el fluido de perforación.

Por otra parte, la estabilización de excavaciones para muros pantallas son considerablemente conocidos en España por lo que se aplican fluidos bentónicos motivo por el cual son usados también para estabilizar las paredes de los pilotes excavados. Lo que genera el problema de poder separar las partículas de excavación del fluido para que estos sean reutilizados (Yepes, 2018).

Por otro lado, en el Perú gran parte de su desarrollo de las poblaciones socioeconómicas está basado en la conectividad vial terrestre de modo adecuado y seguro, desarrollando la infraestructura de puentes del país en condiciones de competitividad, continuidad, fluidez y seguridad, donde el desarrollo de estas infraestructuras de puentes requiere el uso de cimentaciones profundas y parte de ellas pilotes. Sin embargo, el Fenómeno del Niño costero ha traído grandes pérdidas económicas en nuestro país, afectando la comunicación, transporte y comercio esto a causa de las constantes lluvias y huaicos que han afectado a gran parte de las carreteras y puentes que unen los distintos pueblos del Perú como se muestra en la Tabla 2. Uno de los departamentos perjudicados fue Cajamarca, afectado 13 provincias de la región sobre todo las que se encuentran cerca de provincias de la costa, como son la provincia de Contumaza con sus distritos Yonan, Chilete, San Benito, Cupisnique, Guzmango, Catan y Santa Cruz de Toledo, perjudicando las vías de comunicación por deslizamientos y huaicos como se observa en Figura 2 (Compendio Estadístico del Instituto Nacional de Defensa Civil, 2017).

Tabla 2: Daños en Transportes y Comunicaciones por Niño Costero 2017

DEPARTAMENTO	CAMINOS RURALES DESTRUIDOS (Km)	CAMINOS RURALES AFECTADOS (Km)	CARRETERAS DESTRUIDAS (Km)	CARRETERAS AFECTADAS (Km)	PUNTES DESTRUIDOS
TOTAL PERÚ	12,832	221,219	4,778	13,311	449
Ancash	235	1,311	462	1,321	116
Arequipa	185	532	738	514	18
Ayacucho	534	3,931	210	869	14
Cajamarca	102	198	103	517	23
Huancavelica	33	8,461	160	916	21
Ica	132	89	112	529	5
Junín	7	18	5	210	
La Libertad	369	22,338	1,038	701	38
Lambayeque	346	705	98	122	63
Lima	3,742	707	1,498	6,471	124
Loreto		68	0	13	
Piura	7,099	182,691	345	1,032	27
Tumbes	49	169	10	96	

Fuente: En la tabla se muestra al 95.5% de la información los departamentos más afectados por daños en transporte y comunicaciones tomado de Compendio Estadístico de INDECI (2017, p.15)



Figura 2: Maquinaria pesada realizando trabajos en carreteras afectadas por Niño Costero

Fuente: Compendio Estadístico de INDECI (2017, p.18)

De modo que las ejecuciones de la construcción de Reemplazo de Puentes del Programa Nacional trabajarán para asegurar la conectividad vial terrestre, y siendo uno de los distritos afectados Chilite, donde se llevará a cabo la construcción de cimentaciones profundas para los puentes a construir en el cual se emplearán los pilotes excavados, como se muestra en las Figuras 3 y 4.



Figura 3: Se observa la perforadora Rotativa Bauer para iniciar con el proceso constructivo de Pilotes Excavados

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca



Figura 4: Construcción de cimentaciones profundas (Pilotes)

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

Ahora bien, la inestabilidad del suelo es uno de los factores que causa inconvenientes cuando se van a realizar excavaciones profundas, estas mismas ocasionan problemas de estabilidad, tales como el desmoronamiento y la caída de las paredes laterales de la excavación que perjudican la construcción, exploración y extracción del material para llevar a cabo los trabajos de construcción de los pilotes como se pueden observar en la Figura 5, 6 y 7.



Figura 5. Desmoronamiento y caída de las paredes laterales de la excavación del pilote

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca



Figura 6. Desmoronamiento y caída de las paredes laterales de la excavación del pilote

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca



Figura 7. Desmoronamiento y caída de las paredes laterales de la excavación del pilote

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

Ante tal situación surgen alternativas constructivas para la estabilización de suelo en la excavación de dichas cimentaciones, por lo que se pueden usar diferentes fluidos que minimicen los riesgos de derrumbes internos de los pilotes, siendo los más conocidos los agentes estabilizantes como lodos bentónicos, asfalto,

cemento, cal y aditivos contaminantes que afectan en el entorno y generan impactos ambientales importantes. Ahora bien las condiciones meteorológicas y la misma vibración de la maquina pilotera que ejecuta la excavación-perforación son factores que contribuyen al desprendimiento de tierra y teniendo en cuenta que la construcción de las cimentaciones profundas está a lado del río Jequetepeque, según el Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca 2019, se considera que el mayor metraje de perforación es de 28 metros, encontrando el nivel freático a 8 metros de dicha perforación se puede generar una filtración y puede contaminar al río ocasionando que se use estabilizadores contaminantes como la bentonita u otros aditivos.

Se considera el uso del polímero para el proyecto para el mismo fin, ya que su fabricación es prácticamente instantánea sin necesidad de ninguna herramienta auxiliar. No obstante, el uso del polímero aún no es aceptado de manera masiva por eso con aras de dar a conocer el uso del polímero como estabilizador nos formulamos los siguientes problemas.

1.1.1. Problema General

¿Cómo aplicar el polímero estabilizante de suelos durante el proceso constructivo de pilotes excavados, en el distrito de Chilte región Cajamarca?

1.1.2. Problemas Específicos

- a) ¿Cuáles son las características y el tiempo de fabricación del polímero?
- b) ¿Qué parámetros de calidad se deben considerar después del proceso de decantación en el pilote excavado?
- c) ¿Cómo se da la disposición final del fluido polimérico considerando aspectos ambientales?
- d) ¿Cuáles son los plazos y costos de ejecución del proyecto utilizando el polímero y otros estabilizadores comunes?

1.2. Objetivo General y Específico

1.2.1. Objetivo General

Explicar el uso del polímero como estabilizador de suelos durante el proceso constructivo de pilotes excavados, en el distrito de Chilate región Cajamarca.

1.2.2. Objetivo Específico

- a) Identificar las características y tiempo de fabricación del polímero.
- b) Conocer los parámetros de calidad del polímero después del proceso de decantación en el pilote excavado.
- c) Conocer la disposición final del fluido polimérico considerando aspectos ambientales.
- d) Analizar los plazos y costos de ejecución de los proyectos utilizando el polímero y otros estabilizadores comunes.

1.3. Delimitación de la investigación: Temporal, Espacial y Temática

1.3.1. Delimitación Temporal

En este trabajo de investigación se analizó el comportamiento del polímero como estabilizante del suelo para las excavaciones de las cimentaciones profundas en el proyecto, Puentes por reemplazo Cajamarca obra N°1 Pilotes Excavados de Concreto Armado, donde se cuenta con la información completa del proyecto. La investigación se llevó a cabo desde mayo hasta noviembre del 2021.

1.3.2. Delimitación Espacial

En la Figura 8 y la Tabla 3 se muestra la ubicación de los puentes de la obra y como guía de investigación, se obtuvo información de la obra ejecutada Puentes por reemplazo Cajamarca obra N°1 Pilotes Excavados, los cuales son:

- Expediente Técnico: Geología y Geotécnica de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca. N°1 de octubre 2019.

- Documento PDF con los puentes y medición.
- Planos



Figura 8: Ubicación de los puentes de la Obra

Fuente: Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019)

Tabla 3: Ubicación del proyecto

PUENTE	PROGRESIVA	DISTRITO	NORTE	ESTE	ALTITUD
Yonán	53+483	Yonán	9°19'7,561.940	710,380.13	463.00
Pampa Larga	56+100	Yonán	9°19'7,847.460	712,561.16	468.00
Chuquimango	57+706	Yonán	9°19'8,840.564	713,673.77	484.07

Fuente: Elaboración Propia basado en el Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019).

1.3.3. Delimitación Temática

Para la presente investigación la base temática fue tomada de revistas y tesis extranjeras, norma española UNE-EN_1536-2011, ya que en el Perú el tema del polímero aún no es muy aplicado en las obras de pilotes excavados. Además, se utilizó el expediente técnico de la obra

Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca y se trabajó con el material de información de la empresa Pilotes Terratest Perú S.A.C.

1.4. Justificación e Importancia

1.4.1. Justificación Económica

Esta investigación es desarrollada en base al tema de la aplicación del polímero el cual generará una alternativa más económica, ya que puede ser reutilizable bajo un adecuado uso y manejo cumpliendo con los parámetros establecidos.

1.4.2. Justificación Ambiental

Esta investigación brinda los conocimientos de la aplicación de fluidos estabilizantes en pilotes excavados y como es que genera problemas ambientales, es por eso que se da a conocer el uso del polímero debido a que es un estabilizador ecológico, permitiendo que en un futuro se aumente la utilización de estabilizadores con polímero en el Perú.

1.4.3. Justificación Académica

Esta investigación se justifica académicamente ya que brinda conocimientos que servirán de apoyo para cuando se quiera ejecutar nuevas obras aplicando fluidos estabilizantes en pilotes excavados.

1.4.4. Justificación Teórica

La presente investigación se justifica teóricamente considerando que brinda información acerca de este método de excavación no tan conocido usando lodos poliméricos, ya que en otros países más desarrollados se emplea este tipo de perforaciones para la ejecución de obras de pilotes excavados.

1.4.5. Importancia

Se busca, una solución a la estabilización del suelo de las cimentaciones profundas como el caso de los puentes que se realizaron en la región Cajamarca, utilizando un estabilizante más eco amigable que es el

polímero a diferencia de otros estabilizantes que generan un impacto negativo al medio ambiente y más plazos y costo para el proyecto.

Sin embargo, el uso del polímero aún no es aceptado de manera considerable, por eso en este trabajo de investigación se busca solucionar la falta de información y dar a conocer la alternativa del uso del polímero como opción de estabilizante debido a que muchas de las empresas que trabajan en este rubro no brindan la información adecuada y por ende el poco conocimiento de cuándo es o no necesario utilizar este tipo de estabilizador para las cimentaciones.

La viabilidad del uso del polímero como estabilizador generará beneficios y mejoras a los suelos excavados como el aumento de la resistencia, mejor comportamiento del suelo a las vibraciones que genera la máquina perforadora, reducción de plazos de construcción, disminución de costos y mitigación ambiental. Puesto que en todo proceso constructivo el medio ambiente es uno de los indicadores para tener en cuenta que en las obras no solo debe ser eficiente y de calidad también debe cumplir normas ambientales.

1.4.6. Limitaciones del Estudio

Las limitaciones en el presente estudio es la falta de información de datos estadísticos sobre los estabilizantes con polímero y su uso en pilotes excavados.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del Estudio de Investigación

2.1.1. Investigaciones Nacionales

Rodríguez y Torpoco (2015) en su tesis del proceso constructivo e instalaciones de pilotes de acuerdo con algunas empresas que son especialistas en este tipo de trabajos. En el Perú se realizaron aproximadamente 212 170 construcciones durante el año 2011 (INEI, 2012), de las cuales algunas requieren el uso de cimentaciones profundas y una parte de ellas pilotes. Este estudio tiene como finalidad presentar la variedad de empresas que existen en el Perú que llevan a cabo el uso de pilotes y dar las recomendaciones para el uso adecuado de este, de acuerdo con el tipo de suelo y estado de la obra, así mismo elaborar un documento que pueda ser considerado útil para la correcta elección de los procesos constructivos de cimentaciones profundas. El proyecto realizó el estudio a cinco empresas que brindan el servicio de construcción e instalación de cimentaciones profundas con entrevistas a los ingenieros a cargo de estas empresas, con esta información se procedió a analizar y reconocer los tipos de pilotes y en qué tipo de terrenos se conviene usar. Por último, las pruebas de calidad son consideradas por estas empresas. Concluyendo que los pilotes y micro pilotes serán más utilizados en obras de cimentaciones profundas debido a las nuevas tecnologías que se está dando, como una de las finalidades económicas del Estado Peruano es disminuir la brecha en infraestructura, pues el sustento de los proyectos para mejorar el servicio de la población peruana serán las cimentaciones profundas.

Orellana y Paitán (2020), en su tesis “Diseño y determinación del tipo de cimentación profunda de pilotes para puentes sobre el tipo de suelos arenoso, realizado en Tumbes”. Señala que la finalidad del proyecto es determinar y diseñar los pilotes para puentes que se encuentran en la costa norte del Perú, una zona con la que cuenta con suelos arenosos, este diseño es a través de un modelo computarizado, ya que en los últimos años el Niño costero afectó muchos puentes que presentaron fallas. La causa principal es debido a que no se le da mantenimiento ni reforzamiento a estructuras antiguas, que han sufrido cambios

de sus cargas actuantes frente a las de diseño. Para la elaboración de la tesis utilizaron el puente Canoas, que está ubicado en el departamento de Tumbes, planteando el cambio de propuesta del puente para que así pueda soportar las cargas actuantes y las características del suelo. Por lo que proponen un diseño que en conjunto con los pilotes será un proyecto adecuado en capacidades resistentes y en tiempo de construcción, evitando el aumento de costos. Concluyendo en el caso de los puentes el agua se acercó al nivel de rasante de la estructura, pudiendo ocasionar daños irreparables, por esta razón que se han realizado distintos planes de reconstrucción de la ciudad.

Según Silva (2019), en su trabajo de investigación “Optimización de los fluidos de perforación aplicando polímeros en operaciones noreste”, indica como objetivo optimizar el uso de los polímeros en los sistemas de lodos de perforación. Se empleó perforaciones en los campos de Talara que constan de dos secciones siendo la primera sección de 12 ¼” y la segunda de 8 ½”, mediante un sistema de fluidos de perforación KPAM/ NH₄ – HPAN, que pasará por la formación Talara, donde el riesgo de hidratación de lutitas estará en todo momento en todas las secciones. Así pues, el uso del Polímero con el planteamiento del sistema de lodos de perforación demuestra diversas formas de aplicación a su vez facilita la posibilidad de poder identificar y moderar algunos sucesos que pudiesen acontecer durante la perforación. Por consiguiente, el autor concluye que este sistema de fluido de perforación aplicando el polímero KPAM/ NH₄ – HPAN, si cumple con la función de inhibidor y encapsular la arcilla y su vez de su buena viscosidad y lograr mayor resistencia de gel. Ante las formaciones de arenas o areniscas sirven como sostén para control de arrastre y suspensión de sólidos.

Hernández y Rosadio (2016), en la tesis aborda un amplio estudio de viabilidad para la instalación de una planta procesadora de bentonita en las perforaciones de las industrias, cuya finalidad es evaluar la viabilidad de la instalación de una planta de procesamiento de bentonita a causa de los fluidos de perforación de las industrias. Para la instalación de la planta se realizó un estudio de mercado teniendo a la industria petrolera como mercado meta con una demanda de 4,909.47 TM, asimismo con lo que respecta a la ubicación de la planta de tratamiento con la ayuda del método de ranking de factores, el resultado fue en

una de las provincias del departamento de Piura. Ahora bien, el área de la planta que se obtuvo fue de 2,250 m², se consideró maquinarias con tecnologías que actualmente ya existen y con precios accesibles, en cuanto a la disposición de planta se tomó en cuenta las áreas de producción, áreas de administración y almacenes de materia prima y producto terminado. Por tal razón debido al estudio de mercado y las evaluaciones financieras el resultado fue favorable obteniendo una alta rentabilidad para el proyecto, con ventas que superan los 5 millones de soles durante el primer año, gracias al costo reducido de materia prima, enfocándose a un excelente desarrollo de estándares de calidad y una demanda alta. Se concluye que este proyecto es viable económica y tecnológicamente debido al reducido costo de la materia prima y gastos administrativos, también al precio módico de los terrenos en el departamento de Piura, por lo que los resultados fueron una tasa interna de retorno financiero de 29.66% con un costo de oportunidades de 14.35%

Pardo y Ruiz (2020), en sus tesis sobre la elaboración de un manual de control de calidad para el proceso constructivo de pilotes excavados. Tiene como objetivo proponer un manual de control de calidad para poder monitorear los procesos constructivos de pilotes excavados de concreto armado. La causa de esta propuesta sobre la elaboración de un manual guía, es que estas estructuras de pilotes excavados con técnicas y metodologías avanzadas son parcialmente nuevas en el país, por lo que se aplica estos controles de calidad en un proyecto de pilotes del caso de la línea 2 de la provincia Lima y Callao uniendo 13 distritos en dirección de este a oeste, con un rango de velocidad de la línea de tren de 85-90km/h que contara con 27 estaciones, por lo que el tiempo de viaje de Ate y Callao será en un tiempo más corto. Se explicaron y describieron los procesos de excavación, mencionando los fluidos de perforación, armadura y el vaciado de concreto tremie. Una vez aplicado estos parámetros de calidad propuestos, se evaluó y analizo los resultados obtenidos. La propuesta de control para los fluidos de excavación que se aplicaron en el pilote p-01 como muestra, se pudo controlar los parámetros establecidos en cuanto a su viscosidad, densidad, contenido de arena, pH y cake, de igual forma la armadura y el vaciado; por lo que se concluye que el uso de esta propuesta tienes resultados favorables para el respectivo control del proceso constructivo de pilotes excavados.

2.1.2. Investigaciones Internacionales

Según Mora y Tihusaba (2020). En la tesis sobre el comportamiento de los polímeros usados como estabilizador de suelo para la construcción de cimentaciones. Tienen como finalidad analizar el comportamiento que tienen los polímeros para la estabilización de excavaciones y el uso para la cimentación de estructuras, así mismo determinar las consideraciones geotécnicas que se deben tomar en cuenta para la ejecución de cimentaciones en la ciudad de Bogotá. Para el desarrollo de la tesis se realizó mediante la recopilación de información y el análisis de documentales que ya existen sobre la aplicación del polímero en la ingeniería, datos que relacionan al polímero y al suelo, ventajas y desventajas, tipos de construcción, materiales de construcción como lo es el polímero. Se considera que los fluidos estabilizantes serán de suma importancia para la construcción de las cimentaciones profundas, en este caso el polímero, para así tener una buena contención de los muros y no sufran ningún cambio en sus propiedades físicas y químicas del terreno. La construcción con los polímeros sintéticos realiza un cambio del fluido estabilizante con el concreto, mediante el proceso de vaciado del concreto en el elemento de cimentación este elimina el fluido estabilizante de forma en que sea contralada, limpia, conservando la forma del elemento y las características de la excavación hechas en el suelo. Concluyeron que estos polímeros estabilizantes interactúan con el suelo respecto a, una cohesión más rápida, aumento o disminución de PH, sella las paredes de la excavación profunda minimizando las posibilidades de pérdida de fluido y garantizando limpieza en la construcción. Por otro lado, se sabe la variedad de tipos de suelo y en qué condiciones se encuentran, por lo que se debe tener en cuenta la asesoría de los expertos en perforación para poder así precisar que tipo de polímero es el correcto ya que la información sobre los polímeros aún es un poco incompleta.

Ordoñez y Castro (2018) en su investigación “Análisis de estabilización de suelos con lodos poliméricos biodegradables para construcción de pantallas pre excavadas en suelos con presencia de arenas”, el objetivo principal es el estudio y análisis para encontrar la dosificación elemental y necesaria que necesita el polímero biodegradable, cuyo fin es la estabilización de la infiltración de agua. El proceso que se llevó a cabo es la siguiente, se realizó una dosificación para que

los suelos arenosos obtengan firmeza, mediante la aplicación de lodos con polímeros biodegradables, donde se elaboraron ensayos de permeabilidad para suelos naturales y suelos con polímero y poder hallar la cantidad adecuada que se debe usar según tipo de suelos. Así se encontró la mezcla adecuada de concentración de polímero de 0,8 gr. por lt. de agua para que se pueda emplear correctamente en las obras de excavación. Por lo tanto, concluyeron que mediante este proceso la densidad de agua es mejor por ser un producto estabilizante y es más el tiempo que dura con el polímero que con lodos de bentonita, además que es más sencillo el tratamiento ambiental, debido a que al aumentar la dosificación del polímero la cohesión tiende a cero, es decir ayuda en la permeabilidad, por lo que esto beneficia en los trabajos de excavación cuando se encuentra niveles freáticos en los terrenos.

Según Ortiz (2016) en su tesis, manejo ambiental de los desechos de fluidos estabilizantes en la perforación de pozos petroleros en Colombia, tiene como finalidad general proponer un plan de manejo ambiental para los fluidos base que son aplicados en la perforación de pozos, obteniendo información de algunos casos ya estudiados en los que se evaluaron parámetros fisicoquímicos, algunas técnicas de desecho y el estudio de manejo ambiental. Se procedió a obtener información de la perforación de cinco pozos petroleros y datos de la unidad RedFox de donde proceden las aguas residuales e industriales, con esta información realizaron diversas propuestas y con la ayuda de los valores obtenidos de parámetros fisicoquímicos obtuvieron la alternativa más adecuada para el tratamiento de estas aguas residuales. Concluyendo que los valores de los parámetros obtenidos no coinciden con los que está establecido en la norma colombiana, puesto que el valor de conductividad está por encima del valor que dice en la norma, esta es una propiedad física que tiene una relación con las sales que contiene el agua como son los cloruros y sulfatos. Esta relación se da mientras que la cantidad de sales aumenta la conductividad se hace mayor. Por lo tanto, la mejor alternativa para el tratamiento de aguas residuales es la osmosis inversa debido a que esta controla la concentración de las sales por el aumento de conductividad del agua.

Eusebio (2018), en su tesis “Optimización de fluidos de perforación base agua para shales”, se tiene como objetivo evaluar los fluidos base agua de perforación con nanomateriales para una formación de shales argentina que es un tipo de roca sedimentaria, en base a ensayos, aditivos y formulaciones. Se considera como referencia a los fluidos de perforación base aceite, con la diferencia de que los fluidos base agua son considerables de mejor manejo en el aspecto ambiental. Se realizó los procedimientos de caracterizar muestras de shales argentino para conocer y entender sus propiedades tanto físicas como químicas y su estructura., al preparar fluidos de perforación OBMs como WBMs, se usaron los mismos aditivos y concentraciones que comúnmente se aplican a las perforaciones de shales argentino con la diferencia de adicionar nanomateriales a los fluidos WBMs con el fin de mejorar la estabilización de las paredes del pozo y a su vez obtener una mejor optimización de comportamiento reológico y a su vez evaluaron la participación del nano WBM en muestras de shales de pozo para precisar el rendimiento del nanomaterial. El autor concluye en el trabajo de investigación que, debido a la integración de la geología, ingeniería química, ingeniería en petróleo y ciencia de los materiales se pudo obtener fluidos de perforación base agua, eficientes gracias a materiales innovadores como es en el caso de los nanomateriales, pues es un material innovador que se está dando en los últimos años logrando el avance de la ciencia.

Según Aguilar y Borda (2015) en su investigación, de la revisión del estado de artes en la aplicación del polímero como estabilizante de suelo, el objetivo es realizar una búsqueda acerca del estado de arte y del uso de polímeros en el mejoramiento de suelos. El método para emplear es la recopilación de información de la estabilización de suelos usando el polímero como estabilizante y como es su mejoramiento a nivel de sus propiedades físicas y químicas. Este método para estabilizar el suelo aumenta la capacidad de soportar la carga transmitida, mayormente por los vehículos pesados, y no causan deformaciones ni afectan la capa de rodadura. En la obra de adecuación de los corredores de la Carrera 10 y Calle 26 al sistema de transporte masivo Transmilenio se ejecutó la construcción de pavimentos en concreto rígido y flexible, la zona está caracterizada por tener suelos cohesivos, pues mayormente Bogotá está compuesto por suelos arcillosos, para este tipo de suelos, según investigaciones

en Malasia se puede implementar el uso de SS299 que son polímeros estabilizantes y que generan beneficios. Así concluye que principalmente en Bogotá el polímero es muy utilizado por su viabilidad y los resultados del mejoramiento, siendo aplicado como geo sintético y obteniendo ventajas en la mejora de capacidad portante, resistencia y las deformaciones laterales de la estructura del pavimento, minimizando el riesgo de la manifestación de grietas y fallas.

2.2. Bases Teóricas vinculadas a la variable o variables de estudio

2.2.1. Cimentación

El proceso constructivo de una cimentación es importante como se observa en la Figura 10, ya que es la base de una estructura teniendo en cuenta la estratigrafía del suelo, por lo que según Crespo (2004) el propósito de una cimentación es proporcional al medio para que las cargas de la estructura sean transmitidas al suelo generando esfuerzos que puedan ser soportados con seguridad sin producir asentamientos o que por lo menos estos sean admisibles. En pocas palabras la cimentación es el “elemento que transmite al suelo las cargas de la estructura” (Norma Técnica E.050 Suelos y Cimentaciones, 2018, p.4).

Asimismo, Das (2012) afirma que para el diseño de cimentaciones se tiene que conocer ciertos factores como:

- Condiciones geológicas en las que se encuentra el suelo
- La transmisión de carga de la superestructura a la cimentación
- Lo que pide el reglamento de construcción local
- Los esfuerzos del suelo que es soportado por el sistema de cimentación

Las cimentaciones ya sea de puentes o edificios están divididas en dos tipos que son las cimentaciones superficiales y cimentaciones profundas como se muestra en la Figura 9.

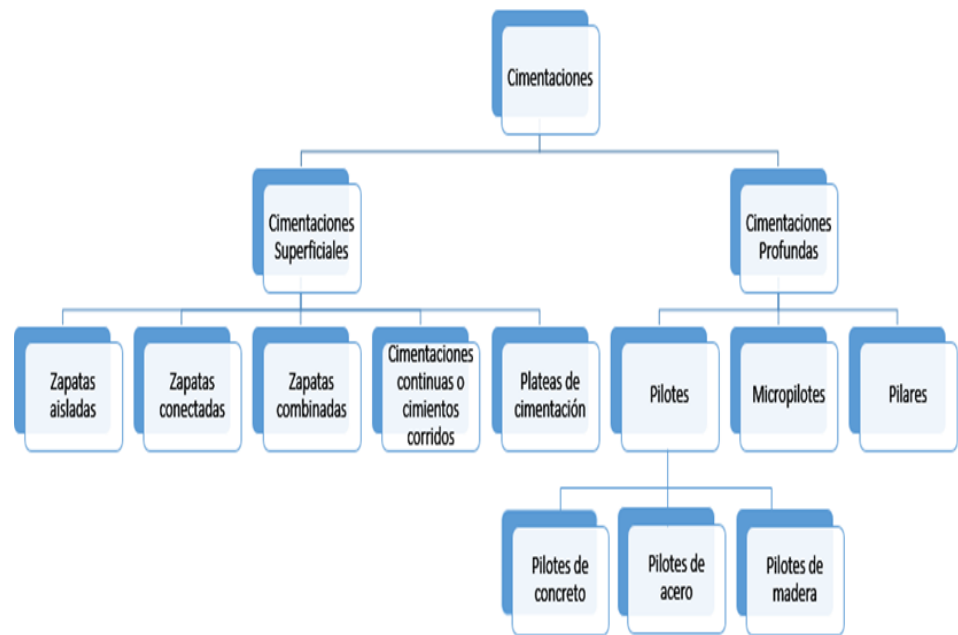


Figura 9. Tipos de cimentaciones

Fuente: Elaboración Propia basada en Das (2012)

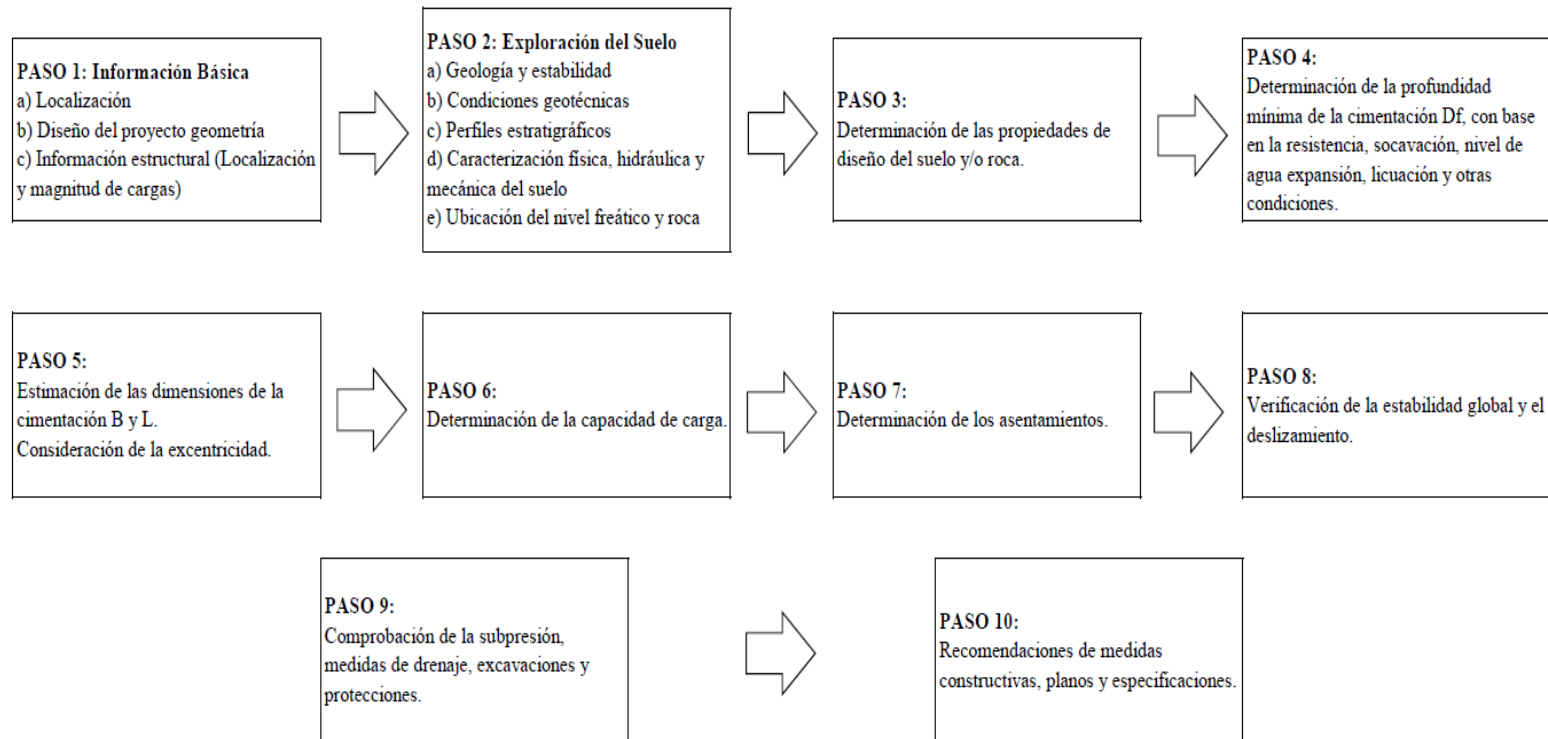


Figura 10. Etapas del diseño de una cimentación

Fuente: Elaboración Propia basada en el Manual de diseño de Cimentaciones superficiales y profundas para carreteras (2012)

A. Cimentaciones Superficiales

Las cimentaciones superficiales son aquellas en las que el plano de contacto entre la estructura y el terreno está situado bajo el terreno que la rodea a una profundidad que resulta pequeña cuando se compara con el ancho de la cimentación. Las cimentaciones superficiales podrán utilizarse para sostener estructuras viales como es el caso de puentes, estructuras de contención, obras de drenaje, túneles, obras subterráneas y señales verticales, siempre y cuando las condiciones del proyecto así lo permitan (República de Colombia - Ministerio de Transporte- Instituto Nacional de Vías del Manual de diseño de cimentaciones superficiales y profundas para carreteras, 2012, p. 6-2).

B. Cimentaciones Profundas

Según Lambe y Whitman (2001) la cimentación profunda se da cuando el terreno expuesto a la superficie es blando, por lo que la carga de una estructura es transmitida mediante este terreno blando a un cimiento más firme inferior.

En tal caso las cimentaciones profundas son aplicadas cuando las cimentaciones superficiales no son apropiadas para el uso de una cimentación poco profunda, por lo que se recurre a terrenos más resistentes a mayores profundidades. Los elementos que son parte de una cimentación son de sección recta circular o rectangular y se caracterizan por la magnitud de su diámetro o lado (Juárez, 2004). (Ver Figura 11).

Algunas condiciones que hacen obligatorio el uso de cimentaciones profundas son, cuando el estrato o estratos superiores del suelo son altamente compresibles y de baja resistencia, las estructuras deben transmitir sus cargas a un estrato más profundo resistente, cuando las estructuras están sometidas a fuerzas horizontales que no puedan ser tomadas por las cimentaciones superficiales, cuando existen suelos expansivos, colapsables, licuables o suelos sujetos a

erosión que impiden cimentar las obras por medio de cimentaciones profundas. Las cimentaciones de algunas estructuras, como torres de transmisión, estructuras en el mar, ríos o lagos y losas de sótano del nivel freático, están sometidas a fuerzas de levantamiento. (Norma Técnica E.050 Suelos y cimentaciones, 2018, p.26)

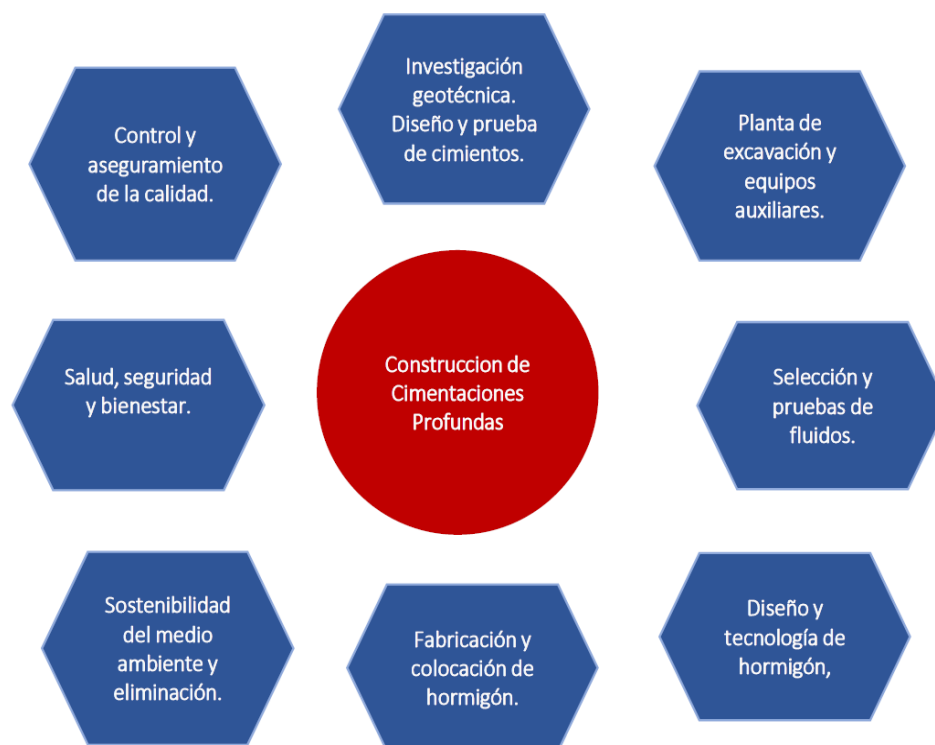


Figura 11. Elementos de construcción de Cimientos Profundos

Fuente: Elaboración Propia basada en el artículo "Guide to Support Fluids for Deep Foundations." (2019)

Existen tres tipos de cimentaciones profundas, Pilotes, Micropilotes y Pilares.

2.2.2. Pilotes

Los pilotes son elementos estructurales de concreto, acero o madera, que se utilizan para transmitir las cargas de la superficie a niveles inferiores dentro de la masa de suelo. La distribución de la carga se realiza mediante la fricción

entre el pilote y el suelo circundante, y la aplicación directa de la carga se realiza por la capacidad de carga del suelo en la punta. Los pilotes pueden clasificarse con diversos criterios según el aspecto que interese, de acuerdo con el material, el modo de transferir la carga, el grado de desplazamiento durante la instalación o el método de ejecución. Conviene distinguir los pilotes de acuerdo con el procedimiento de ejecución, en dos tipos: Pilotes hincados, también denominados pilotes de desplazamiento, y pilotes prebarreranados (República de Colombia - Ministerio de Transporte- Instituto Nacional de Vías del Manual de diseño de cimentaciones superficiales y profundas para carreteras, 2012, p. 7-2).

A. Pilotes Hincados

Los pilotes hincados son elementos de cimentación profundos que introducidos dentro del suelo causan que este desplace y por tanto se altere, generan un incremento temporal en la presión de poros y reducción en la capacidad de carga por un tiempo corto, la cual se recupera a largo plazo (República de Colombia - Ministerio de Transporte- Instituto Nacional de Vías del Manual de diseño de cimentaciones superficiales y profundas para carreteras, 2012, p. 7-3).

B. Pilotes Prebarrenados

Son cimentaciones profundas sin desplazamiento, contruidos en seco con camisa o con lodo de perforación. Bien contruidos no causan perdida del suelo cerca del fuste y se minimizan las vibraciones, y por tanto las alteraciones del suelo. Los pilotes prebarrerados se pueden construir de grandes diámetros y se pueden extender en profundidad para soportar grandes cargas. Las expansiones laterales del

suelo adyacente a los pilotes prebarrenados, pueden causar un decremento en la presión de poros. La expansión del suelo en el fondo de la perforación, en combinación con el agua que se recoge en el fondo, puede reducir la capacidad de carga y requerir una lechada de mortero en el fondo de excavación (República de Colombia - Ministerio de Transporte- Instituto Nacional de Vías del Manual de diseño de cimentaciones superficiales y profundas para carreteras, 2012, p. 7-3).

Tabla 4. Criterios para la elección del tipo de pilotes

FACTOR	PILOTES HINCADOS	PILOTES DE PERFORACIÓN
<i>Tipo de Terreno</i>		
Arcilla blanda	✓	✗
Arcilla dura		✓
Arcilla suela	✓	
Roca blanda	✗	✓
<i>Nivel Freático</i>		
Alto	✓	
Condiciones artesianas	✓	✗
<i>Localización</i>		
Áreas urbanas	✗	✓
Terrenos con pendientes	✗	✓
<i>Tipo de Estructura</i>		
Pesada		✓
Ligera	✓	✓
Cargas horizontales		✓

Fuente: Elaboración Propia basada en Celma (como se citó en Yepes 2019)

2.2.3. Tipos de Pilotes de Cimentación

Se tiene cuatro tipos de pilotes, según su forma de trabajo, según el método constructivo, según el material de pilote y según la forma de la sección transversal.

A. Forma de Trabajo

- Pilotes por Fuste (o Pilotes Flotantes)

“En aquellos terrenos en los que la capacidad portante crece de una manera paulatina con la profundidad, sin existir un nivel claramente más resistente, el pilotaje transmitirá su carga al terreno fundamentalmente a través del fuste” (Ministerio de Transporte, Movilidad y Agencia Urbana MITMA en Guía de cimentaciones en obras de carretera, 2009, p. 123)

- Pilotes por Punta

Los pilotes de punta se dan cuando su capacidad de carga es transmitida por punta y con apoyo directo en un estrato resistente (Juárez, 2004).

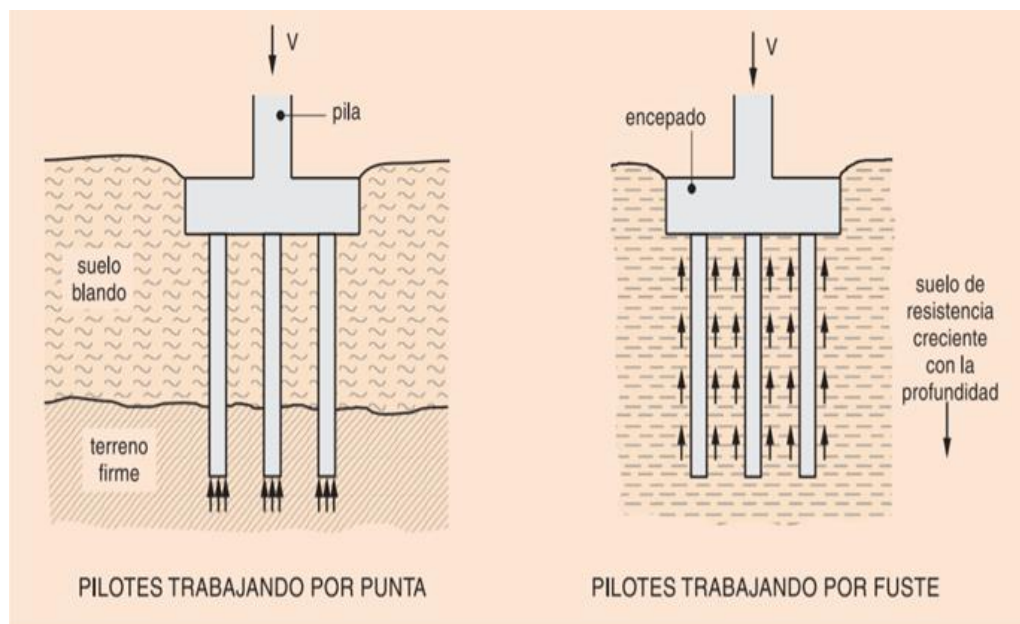


Figura 12: Cimentaciones Profundas de pilotaje

Fuente: Ministerio de Fomento de Guía de cimentaciones en obras de carretera (2009, p.124).

En la Figura 12 se puede observar pilotes de tipo fuste y pilote por punta explicado anteriormente.

B. Método Constructivo

- Pilotes prefabricados hincados

Estos pilotes prefabricados son los que se hincan en el terreno por percusión a través del martillo de una piloteadora o martinete (Juárez, 2004).

- Pilotes Perforados

Estos pilotes al momento de colocarlos no generan muchos cambios en el estado de esfuerzo en el suelo por lo que no tiene desplazamiento (Das, 2012).

C. Material de Pilote

- Hormigón in situ

“Son los que se utilizan con más frecuencia en España. Normalmente se realizan mediante perforación o excavación previa, aunque también pueden ejecutarse mediante desplazamiento del terreno o con técnicas mixtas (excavación y desplazamiento parciales)” (MITMA en Guía de cimentaciones en obras de carretera, 2009, p.125).

- Hormigón prefabricado

“Puede ser hormigón armado (hormigones de alta resistencia) u hormigón pretensado. Normalmente se utilizan para fabricar pilotes hincados” (MITMA en Guía de cimentaciones en obras de carretera, 2009, p.125).

- Acero

Los pilotes de acero están elaborados a base de tubos estos se hincan en el terreno ya sea abierto o cerrado en sus extremos y los pilotes elaborados de perfiles H de acero laminado suelen preferirse ya que sus espesores del patín y alma son iguales. Los pilotes de acero también pueden estar sujetos a la corrosión (Das, 2012).

- Madera

Según Das (2012) los pilotes de madera están hechos a base de troncos de árboles que fueron recortado las ramas y la corteza, por lo que estas maderas deben de ser resistentes sin defectos y rectas. La longitud máxima de estos pilotes es aproximadamente de 10 a 20 cm. Los pilotes de madera pueden ser de tres tipos:

- Pilotes clase A: Que pueden aguantar cargas pesadas, su diámetro mínimo del fuste deberá ser 356 mm.
- Pilotes clase B: Que solo pueden aguantar cargas medias su diámetro mínimo de fuste deberá ser de 305 a 330mm.

- Pilotes clase C: Que son usados para estructuras donde el pilote se encuentre bajo el nivel freático. Su diámetro mínimo de fuste deberá ser de 305mm (Das, 2012).

D. Forma de la Sección Transversal

Según el MITMA en Guía de cimentaciones en obras de carretera (2009):

La forma de la sección transversal del pilote suele ser circular o casi circular (cuadrada, hexagonal u octogonal) de manera que no es difícil asimilar la mayoría de los pilotes a elementos cilíndricos de longitud L y de diámetro D. La literatura técnica ofrece soluciones a determinados problemas para pilotes cilíndricos. La asimilación a cilindros debe hacerse de una manera u otra según el tema que trate de resolverse. Si se trata de evaluar la capacidad portante por la punta, debe hacerse la equivalencia igualando las áreas de la sección transversal, es decir:

Fórmula (1)

$$D_{eq} = \sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot A} \dots\dots(1)$$

Donde:

A = Sección transversal del área de apoyo.

Deq = Diámetro equivalente.

Si en caso la situación cambia y se quiera evaluar la resistencia por fuste, lo que se realiza es la equivalencia en la longitud del contorno de la sección transversal, como se muestra en la fórmula:

Fórmula (2)

$$D_{eq} = \frac{1}{\pi} \cdot L \dots\dots(2)$$

Donde:

L = Perímetro de la sección transversal.

Deq = Diámetro equivalente. (p.125)

En pilotes metálicos en H, la longitud de contorno que conviene tomar es igual al perímetro del rectángulo circunscrito a dicha H, es decir, el doble de la suma del ancho del ala más el canto. Como excepción a lo expuesto en este apartado, deben considerarse los pilotes-pantalla, que son de uso muy extendido. Los pilotes-pantalla, o elementos portantes de pantalla, suelen ser de hormigón armado, con una sección recta rectangular de proporción longitud-anchura tal que la asimilación a la forma circular será generalmente difícil. Los procedimientos de verificación o análisis deben ser específicos para este tipo de elemento de cimentación. En esta Guía se admite que, a efectos de estimar la resistencia por punta que más adelante se indicará, en el caso de pantallas se utilice el factor reductor siguiente:

f = Factor de reducción de capacidad de soporte por punta en pantallas de sección recta rectangular, B · L:

Fórmula (3)

$$f = 0.6 + 0.4 \cdot \frac{B}{L} \dots \dots (3)$$

Donde:

B = Ancho de la pantalla

L = Longitud de la pantalla

La resistencia por fuste se puede calcular, en el caso de pantallas, del mismo modo que en los pilotes excavados, contando, como longitud del perímetro de la sección transversal, su valor real, es decir, B + L. (MITMA en Guía de cimentaciones en obras de carretera, 2009, p.125)

2.2.4. Procedimiento de Ejecución

Uno de los aspectos que más importancia tiene en la calidad de un pilotaje y, en consecuencia, en la seguridad de una obra es el procedimiento de ejecución del pilote. Las formas de hincar pilotes pueden ser diferentes según se use vibración.

A. Pilotes hormigonados con entubaciones metálicas o camisas recuperables

Es la práctica más habitual para construir pilotes de gran calidad. La entubación metálica avanza hasta la zona de empotramiento donde el terreno ya ofrece paredes estables. Su fondo se puede limpiar e inspeccionar, incluso descendiendo personas a su punta, cuando se trata de diámetros grandes $D > 1,5$ m. La entubación se retira al mismo tiempo que se hormigona el pilote (MITMA en Guía de cimentaciones en obras de carretera, 2009, p. 127).

B. Pilotes hormigonados con entubaciones metálicas o camisas perdidas “La entubación constituye la protección exterior o forro del pilote” (MITMA en Guía de cimentaciones en obras de carretera, 2009, p.128)

C. Pilotes barrenados

“La contención del terreno la produce el propio elemento de excavación sea barrenas o hélices continuas. Alcanzado el fondo, se pone en obra el hormigón, invirtiendo el sentido de giro de la barrena” (MITMA en Guía de cimentaciones en obras de carretera, 2009, p.129).

D. Pilotes excavados sin entubación metálica o sin camisas

Cuando las paredes de la excavación resultan estables, los pilotes pueden excavarse sin ninguna entubación, es decir excavación en seco. Cuando las paredes son inestables, la perforación del terreno puede estabilizarse con lodos bentoníticos o con polímeros, que después son expulsados por el hormigón al rellenar la excavación como se muestra

en la Figura 13 (MITMA en Guía de cimentaciones en obras de carretera, 2009, p.129).

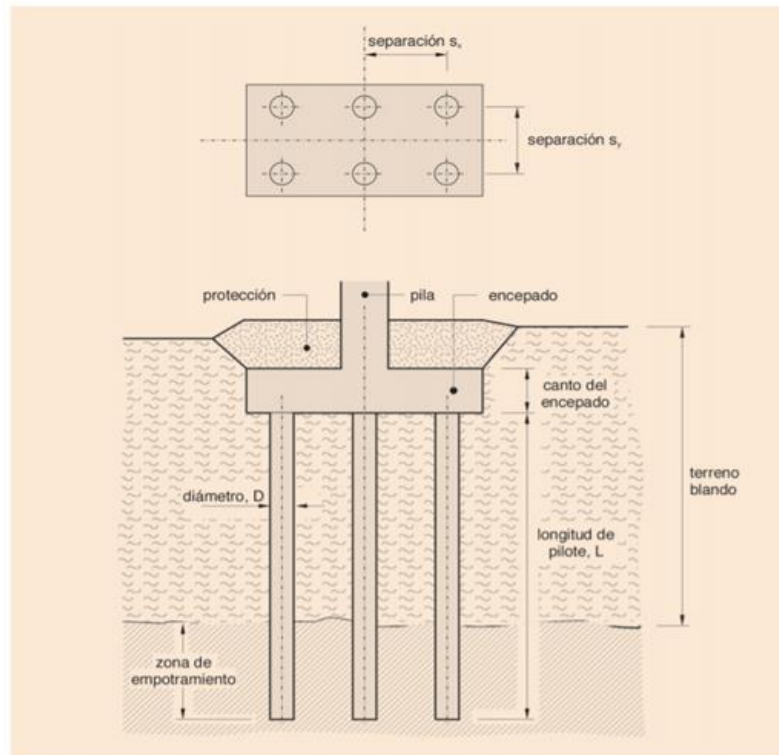


Figura 13: Cimentaciones profundas de pilotaje

Fuente: MITMA de Guía de cimentaciones en obras de carretera. (2009, p.130)

En el proyecto se centrará únicamente en el uso de pilotes excavados sin entubación metálica o sin camisas. También llamado pilotes bajo lodos.

Este sistema se inicia con la instalación de una planta de lodo para la fabricación del lodo de perforación, y se aplica cuando las paredes de la perforación no pueden mantenerse por sí solas, por lo que se excavan los primeros metros a través de un encamisado temporal para asegurar la estabilidad y se continúa bajo la presencia de los lodos de perforación. Esta planta de lodos debe ser ubicada correctamente en la obra para el adecuado suministro, tratamiento y reciclado de los lodos durante el desarrollo de los trabajos. Después se procede al llenado del pilote u hormigonado, el sistema que se escogerá depende de las características del suelo de trabajo. El hormigonado se realiza por el interior de la armadura aplicando el

sistema Tremie siendo el llenado por flujo inverso, este sistema consiste en tuberías unidas en tramos acoplables y sellados mediante un o-ring hasta el fondo de la perforación. Luego se coloca un embudo o tolva en la parte superior para poder iniciar el hormigonado del pilote de una forma continua. El volumen de hormigón que se carga a la tolva se desliza hacia el fondo y de esta forma se va llenando el pilote desde el fondo hacia afuera. De manera simultánea al hormigonado se va retirando el lodo de perforación (Procedimiento de ejecución de pilotes bajo lodos – Pilotes Terratest Perú, 2019).

2.2.5. Método original de Perforación

A. Sistema a Percusión

El método de perforación a percusión o también llamado a cable, es un método lento y de profundidad limitada, que extrañamente se usa. Consiste en triturar la roca elevando y dejando caer una pesada barrena cincel con vástago sostenida al extremo de un cable. Cada cierto tiempo se quita la barrena y los pedazos de roca triturada se interrumpen en agua y se eliminan sacándolos a la superficie a través de presión o bombeo. En la Figura 14 se muestra los componentes del equipo de perforación por percusión (Sánchez, 2016).

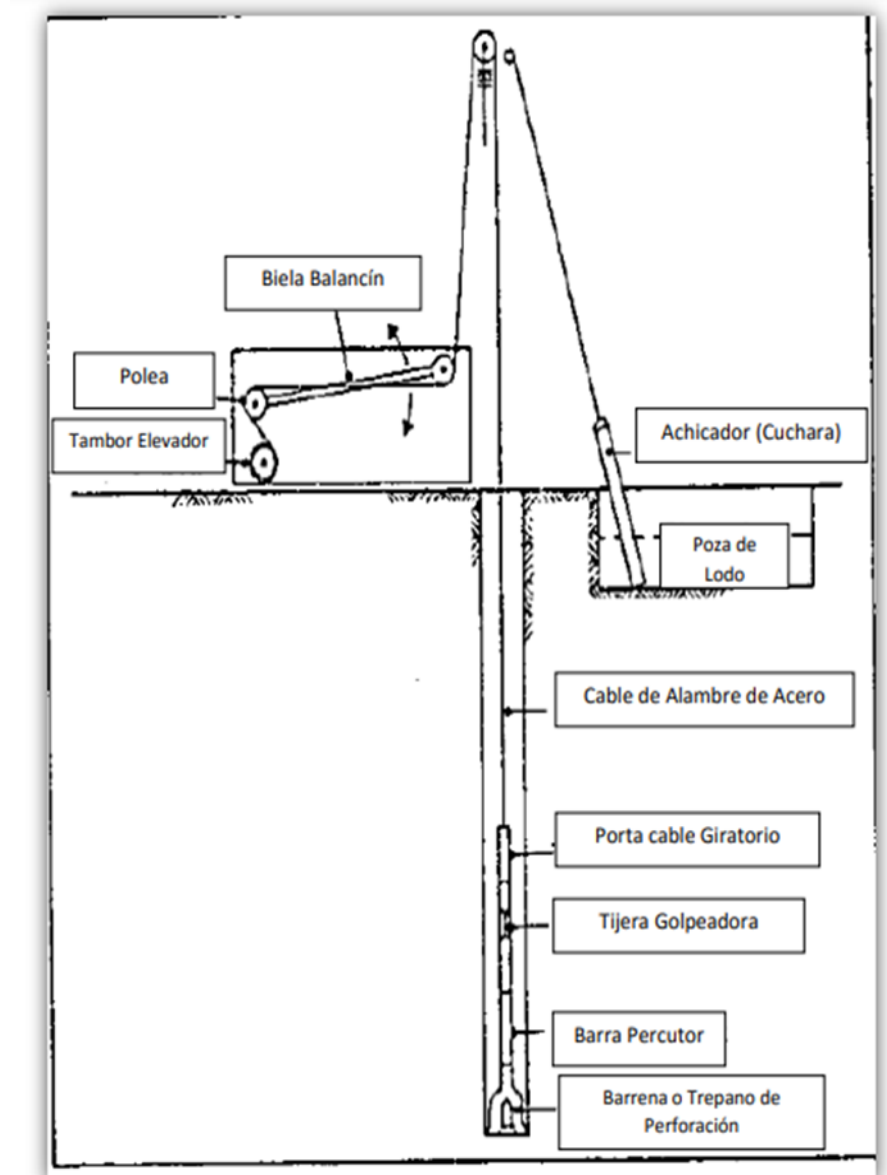


Figura 14: Componentes del equipo de perforación a percusión
Fuente: Alafita (como se citó en Sánchez 2016, p. 31)

B. Perforación Rotatoria

Estos equipos se caracterizan por trabajar de manera giratoria o rotando la broca perforadora. El sentido de la rotación debe ser el mismo usado para la unión o enrosque de las piezas que conforman la serie de perforación. Todas las brocas son diseñadas para cortar, triturar o voltear las diferentes formaciones que pueden encontrarse al paso (Sánchez, 2016).

En esta investigación se considera ejecutar los pilotes con una pilotera rotativa Bauer.

2.2.6. Maquinaria de Ejecución

Según los procedimientos de ejecución de pilotes bajo lodos – Pilotes Terratest Perú (2019) este proyecto utiliza una máquina perforadora rotativa hidráulica tipo Bauer BG-28, como se muestra en la Figura 15. Cuyos accesorios son:

- Osciladora: Esta máquina será usada para el hincado de las camisas por medio de oscilaciones y empujes verticales.
- Kelly: Barra de perforación que transmite el par necesario desde la mesa de rotación hasta la herramienta de perforación para el avance de la perforación.
- KDK: Unidad/Mesa de rotación.
- Campana: Elemento de unión entre la KDK y las camisas de perforación.
- Herramientas de perforación: Se refiere a los diferentes tipos de herramientas necesarias para realizar la perforación en los diferentes tipos de suelo y condiciones.



Figura 15: Maquinaria de ejecución para pilotes

Fuente: Procedimiento de ejecución de pilotes bajo lodos – Pilotes Terratest Perú (2019).

2.2.7. Estabilización de Suelos

El Ministerio de Transporte y Comunicaciones en el Manual de Carreteras de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014) indica:

La estabilización de suelos se define como el mejoramiento de las propiedades físicas de un suelo, a través de procedimientos mecánicos e incorporación de productos químicos, naturales o sintéticos. Tales estabilizaciones, por

lo general se realizan en los suelos de subrasante inadecuado o pobre, en ese caso son conocidas como estabilización de suelo cemento, suelo cal, suelo asfalto y otros productos diversos. En cambio, cuando se estabiliza una subbase granular o base granular, para obtener un material de mejor calidad se denomina subbase o base granular tratada. (p.92).

Criterios geotécnicos para establecer la necesidad de estabilizar un suelo: “Para establecer un tipo de estabilización de suelos es necesario determinar el tipo de suelo existente. Los suelos que predominantemente se encuentran en este ámbito son: los limos, las arcillas, o las arenas limosas o arcillosas.” (MTC del Manual de Carreteras de Suelos, Geología y Geotecnia y Pavimentos, 2014, p. 93). (Ver Figura 16 y 17).

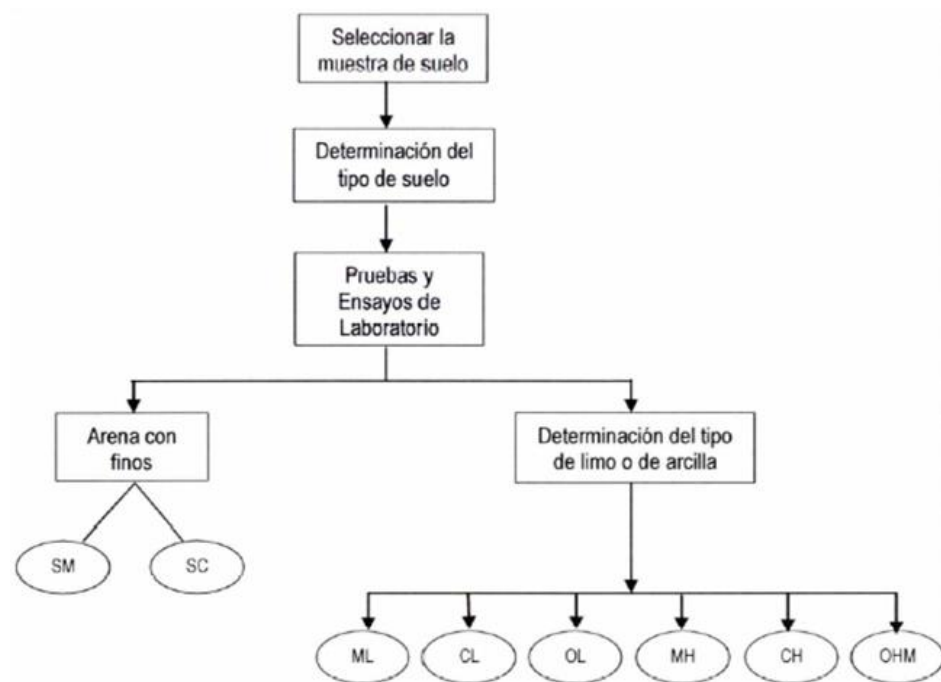


Figura 16. Proceso para la identificación del Tipo del suelo.

Fuente: Manual de Carreteras de Suelos, Geología y Geotecnia y Pavimentos. (2014, p. 92).

Según MTC (2014).

Los factores que se considerarán al seleccionar el método más conveniente de estabilización son:

- Tipo de suelo a estabilizar
- Uso propuesto del suelo estabilizado
- Tipo de aditivo estabilizador de suelos
- Experiencia en el tipo de estabilización que se aplicará
- Disponibilidad del tipo de aditivo estabilizador
- Disponibilidad del equipo adecuado
- Costos comparativos (p.94)

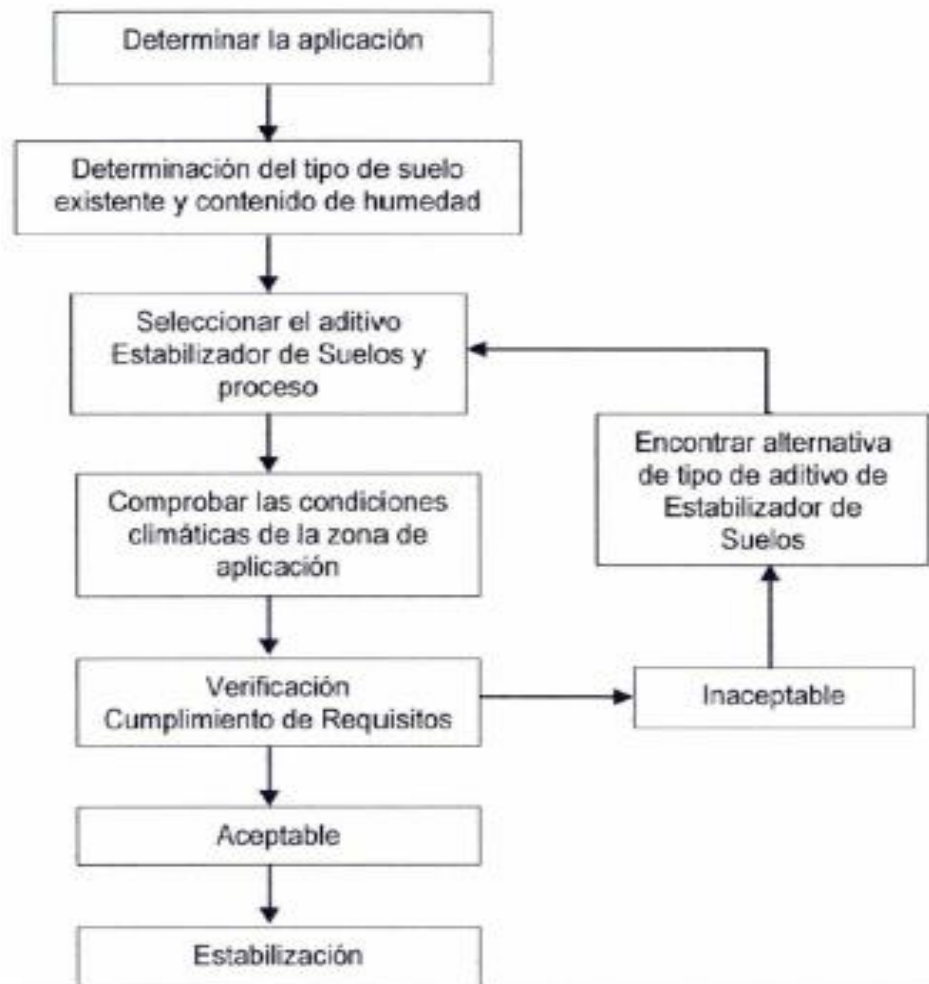


Figura 17: Proceso de selección del Tipo de Estabilización

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología y Geotecnia y Pavimentos (2014, p. 95).

Según la Norma CE.020, Estabilización de Suelos y Taludes (2012), se define dos tipos de estabilización las cuales son:

A. Método Químico

Los métodos químicos son aplicados para la estabilización de suelos en los siguientes casos:

- No se cumpla con los requisitos mínimos de resistencia o deformación, para sustentar obras de ingeniería civil.
- No puede ser empleado en condiciones naturales.
- No puede ser eliminado o reemplazado por otro.

Para que este método pueda ser usado deberá ser sustentado por el profesional, a través de estudios técnicos que el suelo alcanzará estabilidad volumétrica, adecuada resistencia, permeabilidad, comprensibilidad y durabilidad (Norma CE.020, Estabilización de Suelos y Taludes, 2012, p.8).

B. Método Mecánico

Con estabilización mecánica del suelo se pretende mejorar el material del suelo existente, sin cambiar la estructura y composición básica del mismo. Como herramienta para lograr este tipo de estabilización se utiliza la compactación, con la cual se reduce el volumen de vacíos presentes en el suelo (MTC del Manual de Carreteras de Suelos, Geología y Geotecnia y Pavimentos, 2014, p.98).

2.2.8. Fluidos de Perforación

Según Romero (2016), el lodo se define como “una mezcla de cualquier arcilla, la cual quedaba suspendida en el agua por cierto tiempo” (p. 25).

Cabe resaltar que debe cumplir con ser un material arcilloso hidratable, que aumenta su volumen proporcionado la separación y suspensión de partículas provenientes de las perforaciones y propios del fluido. Para el

desarrollo de las propiedades de los fluidos de perforación o lodos de perforación tienen que cumplir con algunas condiciones, para poder ejecutar operaciones de perforación, transporte y suspensión de partículas (Romero, 2016).

A continuación, se muestra en la siguiente Tabla 5 como los fluidos de perforación se han ido desarrollando con el tiempo.

Tabla 5: Desarrollo de los fluidos de perforación a través del tiempo

1900	Agua y arcilla No hay control de propiedades
40's	Agentes densificantes Lodo base agua
50's	Filtrado controlado
60's	Polímero celulosa
70's	Polímero Sistemas PHPA
80's	Aceites minerales Compatibilidad con la formación
90's	Sintéticos Ambiental

Fuente: Elaboración Propia tomado de Técnicas específicas para evaluar y controlar el agua en la elaboración de fluidos de control, por Romero (2016, p. 26)

A. Clasificación de fluidos de Perforación

Para la ejecución de esas perforaciones se aplican distintos sistemas de fluidos de perforación base agua o llamados también lodos, que comúnmente se van convirtiendo en sistemas más complejos según como la medida de la profundidad, la temperatura y presión del pozo aumentan. Para poder determinar qué tipo de perforación se usan en cada pozo implican diversos

factores para poder seleccionar el sistema de perforación adecuado (Romero, 2016).

1. Fluido base Agua

“Son aquellos que su fase continua es agua y en el cual algunos materiales se mantienen en suspensión y otros se disuelven, su composición es a partir una suspensión de partículas de minerales, sales disueltas y compuestos orgánicos” (Castañeda, 2019). Se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Fluidos dispersos.

Los fluidos dispersos son usados cuando se perfora a mayores profundidades debido a que se caracteriza por la dispersión de arcillas, ya que estos fluidos están contenidos de adelgazantes químicos. La composición de estos lodos es la bentonita, pequeñas cantidades de agentes dispersantes como por ejemplo los lignosulfonatos y lignitos y finalmente sólido perforados (Hernández y Manrique, 2018).

- Fluidos no dispersos.

Estos fluidos no contienen agentes adelgazantes químicos. Los fluidos no dispersos son aplicados para perforaciones poco profundas, mayormente está compuesto por bentonita, agua dulce e hidróxido de calcio. Para la preparación de esta mezcla lo primero que se toma en cuenta es que la bentonita debe de estar hidratada, es por eso que se mezcla con agua añadiéndole después el hidróxido de calcio para que así aumente el valor del punto de cedencia de la capacidad de trasladar recortes con bajas velocidades de corte. La finalidad de este sistema es minimizar la cantidad de sólidos arcillosos para que esto genere beneficios en cuanto a la velocidad de perforación (Hernández y Manrique, 2018).

- Fluidos no inhibidos.

Este tipo de fluidos pueden ser dispersos o no, se caracterizan por que no presentan inhibidores de lutitas, son a su vez simples y poco costoso. Están diseñados para perforaciones con zonas arcillosas de

220° F como máximo y sirven como lodos al inicio de la perforación, además de ser sensibles a la contaminación (Hernández y Manrique, 2018).

- Fluidos inhibidos.

Los fluidos inhibidos están conformados por agentes encapsulantes para que puedan disminuir la interacción del fluido y las arcillas de la formación, además ayuda para perforaciones cuyas formaciones reactivas son sensibles al agua, sirve para perforar formaciones reactivas sensibles al agua, al adicionar calcio evita la hidratación y la desintegración de lutitas (Hernández y Manrique, 2018).

2. Fluido Bentoníticos

Los lodos bentoníticos son fluidos estabilizantes que ayudan principalmente, por sus propias características, a mantener la estabilidad de la perforación generando una presión positiva dentro de la perforación la cual aporta estabilidad a las paredes y evita posibles desmoronamientos, ayudan con el transporte de sólidos en suspensión gracias al límite líquido del fluido y ayudan a proteger la perforación del ingreso o de la pérdida de líquido a través de las paredes de la misma capacidad de generar un revoque o cake como se observa en la Figura 18. Los lodos bentoníticos tienen una propiedad muy importante que los hace muy útiles en construcción: la tixotropía, cuando un lodo bentonítico es amasado batido sin que se produzca variación de agua, pierde resistencia en cohesión entre partículas sólidas comportándose como un fluido; sin embargo, al dejar de estar en movimiento este vuelve a adquirir esta resistencia cohesiva una vez más. A esta propiedad se le llama tixotropía. Esta cualidad en especial ayuda en la estabilidad del terreno ya que como se puede apreciar en las imágenes a continuación, el lodo mientras se encuentra en movimiento se vuelve bastante fluido permitiéndole ingresar en las pequeñas grietas del terreno, para luego entrar en reposo y volver a un estado de mayor resistencia cohesiva como gel mezclados con las

partículas propias del terreno y generando lo que llamamos cake (Instructivo de ensayo de lodos – Pilotes Terratest Perú, 2016).

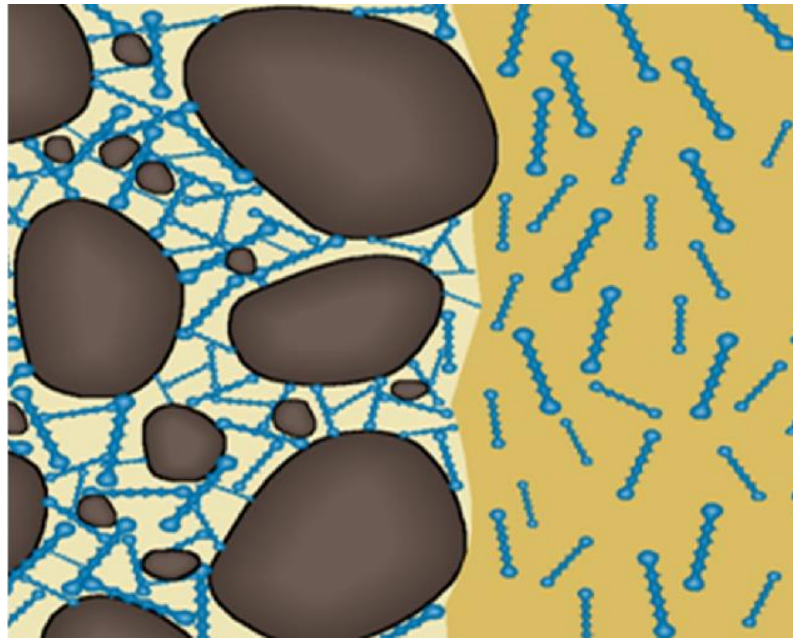


Figura 18: Formación de “cake” en terrenos granulares por infiltración
Fuente: Instructivo de ensayo de lodos – Pilotes Terratest Perú (2016)

- **Bentonita**

La bentonita tiene un alto límite líquido lo cual hace que, al agregar una gran cantidad de agua, la mezcla no pierda estabilidad. Pues la bentonita es una arcilla montmorillonita, es un polvo fino cuyos colores más representativos es el gris, marrón y blanco. Esta arcilla es procesada absorbiendo agua para su hidratación, después de este proceso se da la formación del CAKE que viene a ser el sellado de las paredes de perforación, mostrándose en la Figura 19. (Presentación Técnica de GEO Ground Engineering Operations - Estabilización de Suelos, 2005)

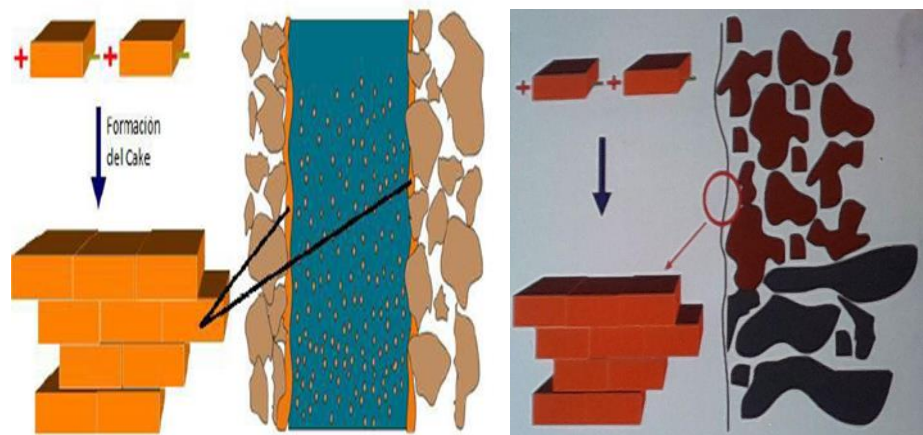


Figura 19: Formación del Cake (sellado de las paredes de perforación)

Fuente: Presentación Técnica de GEO Ground Engineering Operations - Estabilización de Suelos (2005)

3. Fluido Polimérico

Los fluidos poliméricos de bajo contenido de sólidos no dispersos se preparan con agua, bentonita y polímeros. Para alcanzar las propiedades reológicas adecuadas se necesita la mitad aproximadamente de bentonita de lo que comúnmente se utiliza, ya que gracias a los polímeros ayuda a mejorar el comportamiento de la bentonita. Los polímeros flocculan y pueden revolverse mecánicamente al momento de que cubran los espacios perforados, por lo que la finalidad de este fluido es poder minimizar el contenido de sólidos de arcilla para que pueda tener más velocidad de penetración. Por otra parte, cabe mencionar que el diseño de estos sistemas dispersos sirve para soportar el aumento de la condensación de sólidos de arcilla a través de la desintegración química de partículas muy finas que por lo general elevan o algunas veces mantienen su viscosidad, pero se da en menor velocidad de penetración. Estos fluidos poliméricos son permanentes a temperaturas altas y se puede densificar hasta 2.16 g/cm^3 . No obstante los fluidos no son resistentes ante la contaminación de sales ni a la de calcio (Romero, 2016).

- Polímero

El polímero es como una estructura de macromoléculas donde su composición es de una o varias unidades químicas de monómeros, el cual es la parte más importante de los polímeros debido a que forman cadenas largas y fuertes mediante la polimerización, los polímeros se clasifican según su origen, estructura y utilidad como se observa en la Figura 20 (Ordoñez y Castro, 2018).

a) Origen

La clasificación de los polímeros es de la siguiente manera: naturales, modificados y sintéticos.

- Polímeros Naturales

Estos polímeros provienen mayormente de sustancias orgánicas que se encuentran en la materia viva, así como, por ejemplo, algodón, madera y otros. Compuesta por macromoléculas que son formaciones de pequeñas moléculas llamadas monómeros (Hernández y Manquire, 2018).

- Polímeros Modificados

Estos polímeros pueden cambiar químicamente al inserir heterociclos con el propósito de obtener alguna propiedad, como en algunos casos que tolere a la sal o que térmicamente sean estables. Se le llama modificado ya que cambian su estructura, al inicio se tiene un polímero con ciertas propiedades y pueda llegar a otro con diversas propiedades (Hernández y Manquire, 2018).

- Polímeros sintéticos

Estos polímeros son llamados también homopolímeros o copolímeros que se obtienen a través de la reacción reiterativa de monómeros, este tipo de polímeros se caracterizan por tener un alto peso molecular por tal motivo son usados para flocular, viscosificar y estabilizar (Hernández y Manquire, 2018).

b) Estructura

- Estructura Química

En esta parte los polímeros se dividen en dos grupos, el primero que se origina de la celulosa, como es el acetato de celulosa, y el otro polímero el que se origina de alcoholes como el polietilenglicol (Hernández y Manquire, 2018).

- Estructura Física

Los polímeros tienen físicamente dos características principales, la primera tiene carga eléctrica y la segunda que no la tiene. Esto quiere decir que, el polímero que posee carga eléctrica desarrolla viscosidad a través de la ionización es decir se ionizan en el agua, y el polímero que no posee de carga eléctrica desarrollan viscosidad por solubilización es decir son solubles en el agua (Hernández y Manquire, 2018).

c) Utilidad

- Viscosificantes

Se caracterizan por su alto peso molecular y se tiene dos casos: los polímeros iónicos en donde la viscosidad se desarrolla en los enlaces positivos de las partículas de arcilla, y el siguiente caso el de los polímeros no iónicos en donde se desarrolla la viscosidad por el hinchamiento de la arcilla, pues en los dos casos tanto en los niveles de calcio como en los sólidos de baja gravedad se deben de mantener bajos (Hernández y Manquire, 2018).

- Floculantes

A través de este mecanismo se genera un enlace entre un polímero aniónico y una partícula de arcilla, pues en este proceso el polímero genera unas cargas que son absorbidas, y en la floculación se precipitan los flóculos siendo así un proceso más rápido que la coagulación. En este proceso de floculación se pueden cambiar todos los sólidos, de modo que el polímero comporta la viscosidad a la bentonita y flocula los sólidos perforados (Hernández y Manquire, 2018).

- Reductores de Filtrado

Para que los polímeros puedan controlar el filtrado aumentan la viscosidad en la fase líquida del lodo de perforación. Debido a sus cargas negativas tamaño y forma del polímero es posible que se pueda dar este control ya que reduce la permeabilidad del medio poroso y la del revoque (Hernández y Manquire, 2018).

- Estabilizantes

El polímero estabilizante como bien lo dice su nombre estabiliza las formaciones que son sensible al agua, que consiste en reducir la invasión de la fase líquida a la formación. Los polímeros mayormente conocidos que se aplican para la estabilización de lutitas son las poliacrilamidas que se encuentran parcialmente hidrolizadas (Hernández y Manquire, 2018).

Ahora bien, según Mora y Tihusaba (2018), teniendo en cuenta que los mecanismos para permitir la estabilización son:

- Los polímeros se concentran en la superficie de la arcilla.
- Debido a glicoles se genera una obstrucción de los poros de la pared de formación.
- El agua no genera mucha actividad química.
- El aumento de la viscosidad del filtrado.
- Se forma puentes de hidrógeno.

- Defloculantes o Adelgazantes

Cuando existen aglomerados ordenados intervienen estos adelgazantes para ayudar a disgregar las partículas. Por lo que se tienen dos mecanismos uno es por adsorción del polímero actuando sobre los bordes de las partículas de la arcilla para continuar con la neutralización de las cargas positivas, el siguiente mecanismo se da por repulsión a causa de su polarización negativa (Hernández y Manrique, 2018).

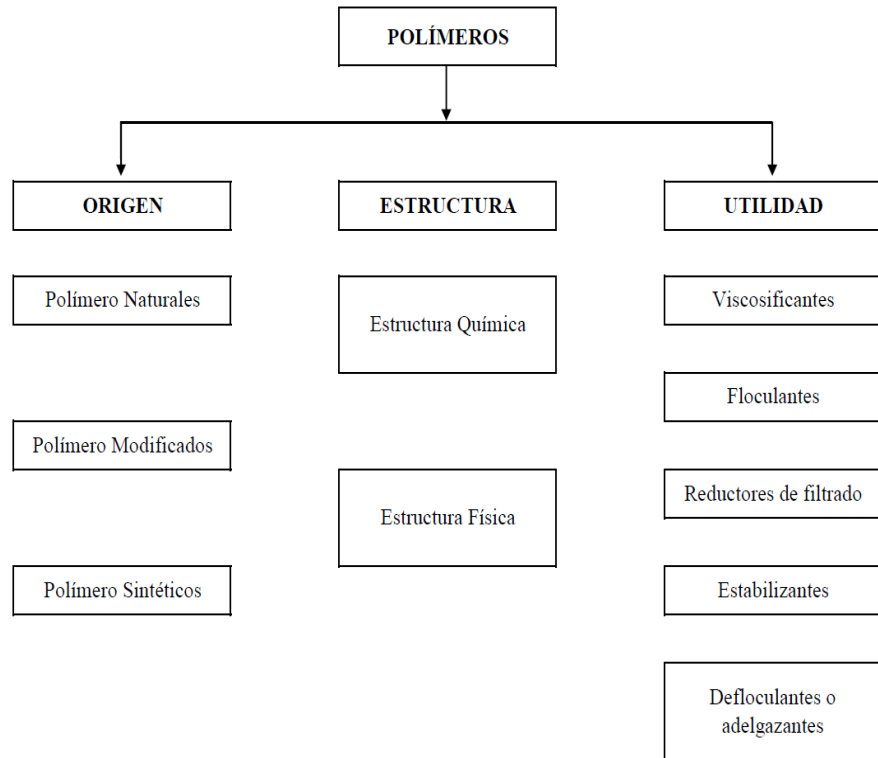


Figura 20: Origen, estructura y utilidad del polímero

Fuente: Elaboración Propia

- Polímeros biodegradables

a) Sistema FLOSET CE 131

Es un polímero PHPA denominado poliacrilamida parcialmente hidrolizada, siendo aditivo de fluido de perforación que actúa como agente viscosificador, agente para aminorar la fricción y controlar la pérdida de fluido (Ordoñez y Castro 2018).

b) Sistema GEO3

Es un sistema que lidera la industria de fluidos de estabilización. Los polímeros que se consideran para este sistema son de tercera generación para situaciones geomorfológicas inestables con algunas formaciones no tan consecuentes en condiciones de excavación predecible y uniforme. Se tiene como componentes de este sistema al PolyMud, Alfabond y Microbond (Ordoñez y Castro 2018).

c) SOLID SOIL

Es un agente estabilizante conformado por ingredientes orgánicos e inorgánicos, que reacciona con el cemento y suelo y generan un mecanismo de adsorción iónica que consiste en la formación de una red de cristales que se mezclan por medio de este mecanismo. Lo cual crea una unión entre las partículas de suelo obteniendo como resultado una alta capacidad portante de la estructura y un mínimo módulo de elasticidad, reduciendo así el fisuramiento del suelo. La cantidad para emplear de Solid Soil es de 1 kg/cm³ de suelo a tratar dependiendo del tipo de suelo (Ordoñez y Castro 2018).

d) BASE SEAL

Es un catalizador polimérico cuyos componentes actúan sobre los iones que se encuentran libres del suelo para que puedan elaborar polímeros. Este producto actúa como un estabilizador líquido cuya función es la compactación de suelos y también el sellado de terraplenes. Así mismo minimiza la tensión superficial y el coeficiente de permeabilidad generando el aumento de la resistencia del suelo. Es un producto no inflamable ni tóxico (Ordoñez y Castro 2018).

e) SOIL CEMENT SOIL – CEMENT

Este es un producto llamado copolímero acrílico, ecológica para la estabilización de suelos no pavimentados, pistas, taludes y otros, con la función de mejorar las propiedades de estos suelos. Considerando la longitud y fuerza de las moléculas del polímero se tiene una ideal cohesión y elasticidad, es decir que Soil Cement puede ser tan duro como elástico siendo un estabilizador con diversas aplicaciones (Ordoñez y Castro 2018).

f) AMC CR 650

Es un polímero que tiene un alto peso molecular en polvo, cuya función es mejorar la encapsulación de recortes, y a su vez para poder ayudar con la estabilización de la formación. Este polímero cumple

con la función de protección sobre la tubería y broca de perforación, sobre en las paredes del pozo, por lo que también aporta con dar lubricidad al perforar sobre formaciones dificultosas. La aplicación de este polímero es excelente para perforaciones horizontal direccional, minería, pozos de agua y para casos de tunelería (Boletín Técnico de AMC Drilling Optimisation, 2019).

- Aplicación AMC CR 650™

Su aplicación es brindar encapsulación de recortes y mejorar la estabilidad del pozo en una gran diversidad de fluidos de perforación. Las concentraciones típicas van desde 0.5 – 3.0kg / m³, 0.175 – 1lb / barril. Puede ser aplicados como un producto único, en un sistema de fluidos de baja concentración de sólidos, o se puede mezclar con AMC GEL™ o AMC EZEE TROL™ para formar un sistema de fluidos más robusto. Además, pueden ser usados solo o con inhibidores de arcilla y lutitas como el cloruro de potasio o AMC 117™ para proporcionar un alto grado de estabilización de dichas formaciones (Boletín Técnico de AMC Drilling Optimisation, 2019).

4. Fluido base de Aceite Verdadera

Este tipo de fluidos tiene menos del 5% de agua y son producto de mezclas de aceite estabilizado, como por ejemplo asfalto oxidado, ácidos orgánicos, agentes estabilizadores y diesel o también aceites minerales no tóxicos. Los fluidos base aceite verdadera son aplicados para evitar la contaminación de agua y en otros casos son usados para perforar zonas de lutitas. Una de sus propiedades es la resistencia a altas temperaturas, y son inertes al H₂S, sal y anhídrita (Romero, 2016).

5. Fluido base de Aceite de Emulsión Inversa

Este tipo de fluidos contienen el agua al aceite como fase continua y al agua como fase dispersa teniendo hasta un 40% de agua de manera dispersa y emulsificada, que se encuentra dentro del aceite continua través del uso de emulsificantes. Cuando se tiene ya formado esta emulsión se puede usar diversos aditivos para su estabilización. Los

fluidos de emulsión inversa son estables a temperaturas altas, son inertes y diferentes contaminantes y además se pueden densificar sin dificultad (Romero, 2016).

6. Fluido Gaseosos

- Fluidos aire seco

La perforación con aire seco nos proporciona velocidades más altas de penetración. Los recortes mayormente se convierten en polvo cuando llegan a la superficie a causa de la pulverización y choque a una velocidad alta contra la tubería y paredes del pozo. Estas perforaciones con aire o gas están limitadas por la estabilidad del agujero, formaciones con producción de agua o las altas presiones de formación. Cabe mencionar que en ocasiones cuando se tiene perforaciones con aire en presencia de flujos de gas esto puede explotar interna y externamente. Ahora bien, considerando las ventajas de estas perforaciones con aire se tienen velocidades más altas de penetración, agujeros más uniformes, núcleos y recortes más limpios y mejores trabajos de cementación (Romero, 2016).

- Fluido de mezcla gas líquido

- a) Fluidos de niebla

Este tipo de fluidos se dan en casos se encuentren zonas productoras de agua, que consiste en inyectar una mínima cantidad de agua y agentes espumantes a la corriente de aire. La función de los agentes espumantes es disminuir la tensión interfacial de las gotas de agua (Romero, 2016).

- b) Fluidos de espumosos

En este caso los fluidos espumosos son más viscosos que los fluidos niebla debido a que tiene más porcentaje de agua. Estos fluidos tienen una gran velocidad de penetración. la formación de este fluido consiste en la inyección de agua y surfactantes espumosos a la corriente de aire. En estos casos la capacidad de acarreo depende más de la viscosidad del fluido (Romero, 2016).

c) Fluidos de aerados

Los fluidos de aerados se aplican en zonas de baja presión de formación, con el objetivo de evitar la pérdida de circulación que obstaculizan un desarrollo correcto de perforación. La preparación de estos fluidos es inyectando aire y gelatina (Romero, 2016).

B. Funciones básicas de un fluido de perforación

- Transporte y/o acarreo de los recortes a la superficie

Los fluidos de perforación deberán de cumplir con facilitar un flujo adecuado para generar una turbulencia en el fondo, eliminación de partículas de los dientes de la barrena y siendo levantados para ser transportados hacia la superficie. Esta función se diseña en base a las propiedades tixotrópicas y reológica del fluido (Romero, 2016).

- Suspensión de los recortes

La función de suspensión de los recortes se aplica cuando la circulación del fluido es interrumpida por un tiempo determinado a causa de las variaciones de diámetro de las tuberías y barrenas o por motivos de inestabilidad del pozo (Romero, 2016).

- Control de las presiones de la formación

En esta función es importante la densidad del fluido de perforación puesto que debe contener presiones de la formación y no permitir el flujo de los fluidos de las formaciones hacia el pozo, si no se da una adecuada programación de la densidad ocasionará el fracturamiento de las formaciones y estas causarán pérdidas de circulación (Romero, 2016).

- Evitar la filtración

Los fluidos de perforación deben de contar con un mínimo filtrado para poder reducir la invasión a la formación. Se entiende que la filtración depende mayormente de la capacidad del fluido de formar un enjarre denso e impermeable contra la cara del medio poroso, para que el filtrado pueda ser controlado. Se debe tener en cuenta que la fase líquida de los fluidos contienen sustancias químicas para cumplir con

ciertas funciones en el fluido, es así como este va a tener sustancias alcalinas para controlar el pH, algunos dispersantes que evitan la agregación de las partículas sólidas, además de algunas cantidades de hidrocarburos, lubricantes y en otros casos sales disueltas (Romero, 2016).

- Mantener estable el agujero

Otras de las funciones de estos fluidos de perforación es la estabilización de las paredes de pozos mientras son perforados mediante formaciones inestables. Cabe mencionar que la causa de la inestabilidad pueden ser por diferentes factores, por lo que debe de ser identificados para poder formular el fluido con las respectivas necesidades físicos y químicos que puedan evitar e problema (Romero, 2016).

- Transmisión de energía hidráulica

En este caso un fluido con la viscosidad en la barrena que se acerca a la del agua, reducirán las pérdidas de presión por fricción y a su vez aumentaran la potencia hidráulica apta a la barrena, a causa de más baja viscosidad del fluido será menos pérdida por fricción en las paredes del pozo, en consecuencia, aumentará el rendimiento de la potencia hidráulica disponible (Romero, 2016).

C. Funciones complementarias de un fluido de perforación

- Evitar la fricción

En el proceso de la perforación se genera considerable calor a causa de la presencia de arena ya la intervención de sólidos. El calor generado se traspa al fluido, y a través de la circulación el fluido es transportado a la superficie. Es necesario que el fluido tenga la capacidad de disipar el calor a causa de la fricción de la formación (Romero, 2016).

- Permitir la toma de registros

Las propiedades del fluido deben de facilitar la información necesaria y no dificultar con el programa de registro. El fluido debe de contar

con la resistividad definida para que así pueda ser derivada con facilidad (Romero, 2016).

- Disminuir el peso de la sarta de perforación y de la tubería de revestimiento

Consiste en una tubería que está sumergida en el fluido de perforación y esta recibe un empuje ascendente que va a depender de la profundidad a la que está la tubería y la densidad del fluido (Romero, 2016).

- Controlar la corrosión de la tubería dentro del pozo

Se considera que el fluido de perforación no debe de ser corrosivo, dado que la corrosión aumentará mientras disminuya el pH, la corrosión puede causar roturas de tubería, fallas en las bombas de lodo y/o fugas en las líneas de superficie (Romero, 2016).

- Reducir el daño al ambiente

Se tomará en cuenta al momento de descargar el agua utilizada durante la perforación que no perjudique el pH del agua donde se está descargando (Romero, 2016).

- Evitar el daño a formaciones productoras

Se debe evitar el daño a formaciones productoras, ya que el fluido aplicado para perforar la zona de producción debe tener un impacto favorable en la productividad del pozo, pues la pérdida de la producción es debido a las arcillas hinchadas por hidratación o por los poros de yacimiento bloqueados por sólido (Romero, 2016).

- Formación de enjarre

Un fluido correctamente elaborado debe depositar un enjarre delgado cuya permeabilidad sea baja en la pared del pozo en vista de las formaciones permeables, con la finalidad de consolidarlas y retrasar el paso del fluido del agujero a la formación permeable (Romero, 2016).

- Mantener los avances de perforación

Para mantener una perforación eficiente es necesario mantener el contenido de sólidos bajo, ya que el contenido de sólidos siempre suele retrasar la perforación. A cerca de la filtración si un enjarre se forma de manera rápida y a su vez es impermeables pues se obtendrá como

resultado un menor filtrado. Por lo tanto, un fluido con pérdida inicial de filtrado aumenta el avance de penetración, y un alto filtrado inicial ocasionara un alto daño a la perforación (Romero, 2016).

D. Propiedades Fundamentales de los lodos de Perforación

Los lodos de perforación es un componente importante durante la excavación de un pozo, es considerable el control de sus propiedades tanto físicas como químicas, con el propósito de conocer dichas propiedades y que el fluido cumpla con un trabajo eficiente. Por tal motivo el operador de registro tiene que saber las características reológicas de los fluidos, con los análisis respectivos que se tiene que efectuar al lodo. Todas estas condiciones son propuestas en el programa de perforación de cada excavación a realizar según el tipo de suelo o roca que se va a perforar (Silva, 2019).

- Densidad

La densidad se define como la relación de masa entre unidad de volumen. Cuya función es conservar los fluidos dentro del agujero en el yacimiento en el transcurso de la perforación, manteniendo la presión necesaria que ejerce las paredes del agujero. Las unidades más utilizadas de la densidad es libras por galón (lb/gal), libras por pie cúbico (lb/ft³), kilogramos por centímetro cúbico (kg/cm³) y gramos por centímetro cúbico (gr/cm³). La densidad máxima del fluido requerida se calcula por el gradiente de presión, la presión del poro una profundidad sobrepasa la presión realizada por el peso de la formación sobre la profundidad. Por otro lado, el exceso de la densidad del fluido puede causar la fractura de la formación conjuntamente con la pérdida del fluido. (Silva, 2019)

La densidad es calculada con la ayuda de la balanza de lodos Baroid como se muestra en la Figura 21.



Figura 21: Balanza de Lodos Baroid

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

- Viscosidad

La viscosidad es una medida de resistencia interna que muestra un fluido al trasladarse en función directa a la presión y temperatura del yacimiento. La viscosidad se expresa de dos maneras una en medidas relativas y otras en medidas absolutas. Es importante se cumplan las correctas propiedades de la viscosidad efectiva para los fluidos de perforación, para brindar a la barrena un óptima potencia hidráulica, manteniendo limpio el agujero. Además, es necesario una viscosidad efectiva baja para que el fluido desprenda los cortes a momento de llegar a la superficie y a su vez debe tener gelatinosidad para conservar a los cortes en suspensión cuando el fluido no se encuentre en movimiento. Esta propiedad es medida con el embudo Marsh o viscosímetro Marsh como se observa en la Figura 22, calculado en segundos en un rango normal de 45.0 a 75.0 segundos para lodos base agua a medida que los contaminantes o el contenido de sólidos aumenta pues la viscosidad también aumenta, y a medida que aumente la temperatura la viscosidad va a disminuir (Silva, 2019).



Figura 22: Embudo de Marsh

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

- pH

El control de pH del fluido ayuda a controlar el valor adecuado para el buen rendimiento del lodo a utilizar. Una variación sustancial de pH a causa de formaciones salinas, calcáreas, evaporíticas y horizontales acuíferos carados de sales ocasiona la floculación del lodo, provocando seguidamente la sedimentación de las partículas unidas. Los valores de pH deben estar en un rango de 7.0 a 12.0, en general. (Instructivo de ensayo de lodos – Pilotes Terratest Perú, 2016)

Los datos obtenidos del pH son a través de unos indicadores como se muestra en la Figura 23.



Figura 23: Cintas de pH (Indicadores)

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

- Dureza

Esta propiedad en un fluido de perforación se caracteriza por la manifestación de la cantidad de sales de calcio y magnesio que se encuentran en el filtro del lodo, en los fluidos base agua el calcio se manifiesta como un contaminante (Instructivo de ensayo de lodos – Pilotes Terratest Perú, 2016).

Los datos obtenidos de dureza son mediante unas cintas llamados indicadores de dureza, como se muestra en la Figura 24.



Figura 24: Cintas de dureza (Indicadores)

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

- Contenido de Arena

El contenido de arena nos ayuda a determinar el porcentaje de volumen que se encuentra en suspensión dentro del fluido, con la finalidad de evitar que una pared quede excesivamente gruesa en el cake dentro de la perforación, o también que una gran cantidad de arena se sedimente al momento de detenerse la circulación del fluido influyendo de manera negativa en la calidad del pilote, puede causar dificultades al flujo del hormigón provocando problemas al momento de levante de armaduras. (Instructivo de ensayo de lodos – Pilotes Terratest Perú, 2016). (Ver Figura 25 y 26).



Figura 25: Kit de Contenido de Arena

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca



Figura 26: Contenido de Arena

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

2.2.9. Planta de Lodos

La planta de lodo está conformada esencialmente por un conjunto de elementos eléctricos y mecánicos, estanques y accesorios necesarios para el total tratamiento y control de los lodos de perforación (Instructivo de procedimiento de ejecución de pilotes bajo lodos – Pilotes Terratest Perú.)
Secuencia de preparación de la planta de lodos:

Instalación de la planta de acuerdo con las características del proyecto como se muestra en las Figuras 27, 28 y 29.

- a. Llenar los tanques de mezcla y almacenamiento con agua. El agua deberá ser dulce y con una dureza menor de 120ppm ($\text{CaCO}_3 < 120\text{ppm}$). Comprobar el pH del agua.
- b. Se procede al tratamiento inicial del agua añadiéndole el hidróxido de potasio y el bicarbonato de sodio (lo ideal es dejarlo reposar 24 horas antes de la preparación con el polímero para tener una mejor decantación de sales).

- c. Comprobar el pH del agua. Repetir este paso 3 o 4 veces hasta verificar que el pH este dentro de los parámetros de calidad.
- d. Una vez que los parámetros de calidad se encuentran dentro del rango se procede a añadir el polímero al flujo de agua, para facilitar la mezcla se debe estar en agitación dentro del tanque.
- e. Comprobar los valores de viscosidad del fluido, una vez que el fluido cumpla con los valores de parámetros de calidad, el fluido está listo para enviar al tanque de almacenamiento o directamente a la excavación.

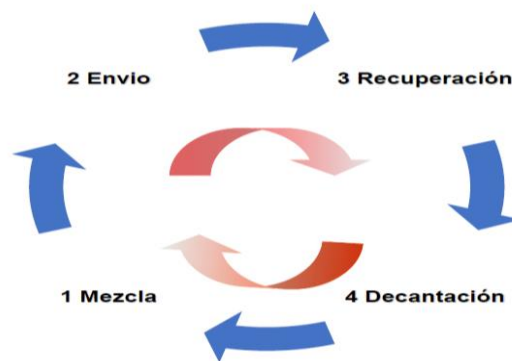


Figura 27: Esquema de proceso de envío de La planta de Lodos a la perforación

Fuente: Elaboración Propia



Figura 28: Esquema de proceso de envío de La planta de Lodos a la perforación

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

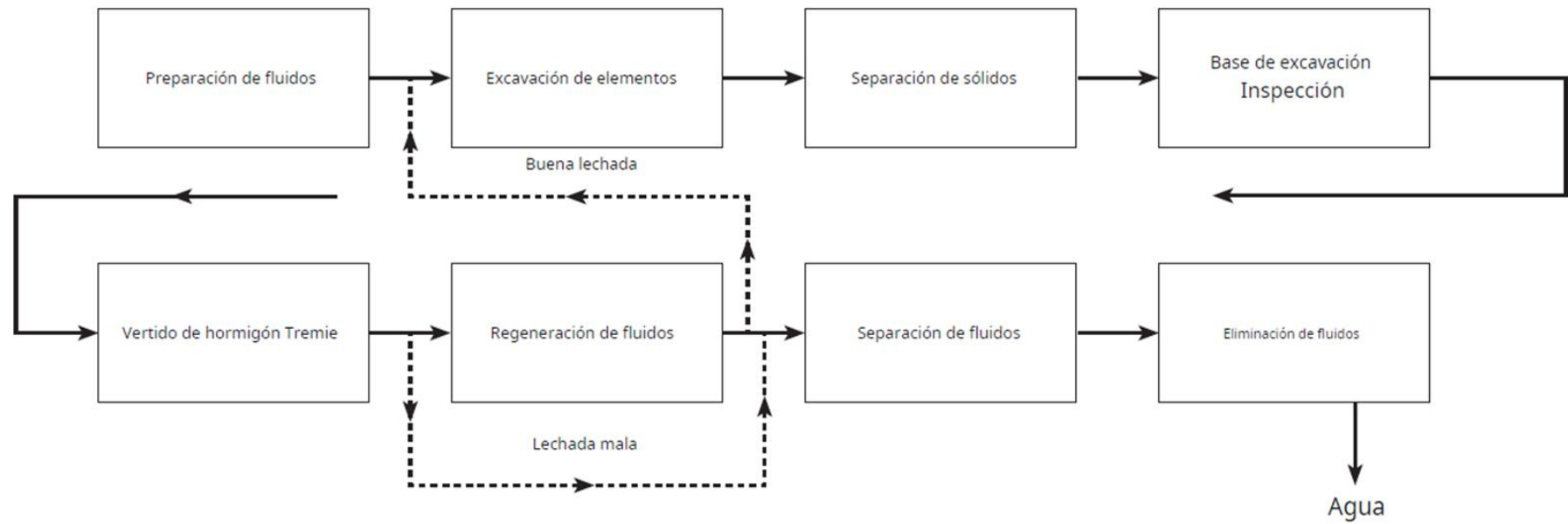


Figura 29: Esquema de proceso de envío de La planta de Lodos a la perforación

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

2.2.10. Aspectos Ambientales

Según *Guide to Support Fluids for Deep Foundations* (2019), el uso de fluido de excavación requiere una consideración cuidadosa del entorno en el que va a ser aplicada. Antes de cualquier proyecto es obligatorio realizar una evaluación ambiental de:

- Salud y seguridad en la manipulación y almacenamiento de equipos y materiales.
- Impacto ambiental del fluido de estabilización en el suelo y las aguas subterráneas
- Manipulación, almacenamiento y eliminación del fluido de estabilización.

En la etapa inicial de un proyecto, es importante evaluar el tipo de cimentación profunda que se instalará, la geometría del sitio, las condiciones del terreno como parámetros físicos y químicos del suelo, las aguas subterráneas y superficiales, sensibilidad al impacto ambiental considerando agua, río, mar, etc. y el posible tratamiento de estos. A través del análisis ambiental y algunas condiciones del lugar, la elección de los materiales y aditivos del fluido de perforación se puede realizar considerando lo siguiente:

- El rendimiento del fluido
- Pérdida del fluido en el suelo
- El impacto medioambiental del fluido y algunos aditivos considerados a través de las normativas
- El impacto y la reacción del suelo al fluido de excavación
- La forma más adecuada de eliminar los materiales excavados y el fluido de excavación de desecho, así como el agua sucia y drenada producida en el lugar (*Guide to Support Fluids for Deep Foundations*, 2019).

Es importante considerar el riesgo de los materiales a usar que componen el fluido de perforación y como estos materiales pueden alterar las propiedades químicas y físicas del suelo y las aguas subterráneas, para el impacto ambiental del fluido de perforación en el suelo. Es importante reducir la pérdida de fluido en la formación siendo un parámetro esencial para minimizar el impacto ambiental negativo. Los riesgos que se evalúan

abarcan desde derrames accidentales, manipulación y desvío de aguas sucias, impacto temporal y de largo plazo en la química del agua subterránea. Tanto los receptores de aguas subterráneas como de aguas superficiales se clasificarán en términos de sensibilidad. Además, el uso de fluidos en el suelo cerca de aguas superficiales es más difícil si existen vías directas en comparación con áreas con suelos cohesivos que pueden prevenir la migración de fluidos. (Guide to Support Fluids for Deep Foundations, 2019)

El impacto medioambiental de la bentonita, los polímeros y los aditivos no solo se apoya en la información dada en la ficha de seguridad del material o en los datos eco toxicológicos. Los niveles de concentración máxima cambian en función de la sensibilidad del lugar receptor. Con la misma visión se aplica al tratarse de la eliminación de materiales excavados y fluidos residuales. Se debe tener en cuenta la naturaleza del material a la vez de su composición química. Además, tener en cuenta que los materiales biodegradables pueden no considerarse inertes a corto plazo. Los fluidos residuales con un contenido alto en sólidos y la tierra excavada con un alto contenido de humedad pueden requerir la eliminación en instalaciones de tratamiento especiales con un costo elevado. Por lo general se necesitan pruebas de lixiviación para determinar si los materiales pueden liberar contaminantes. (Guide to Support Fluids for Deep Foundations, 2019)

Así mismo Castañeda (2019) señala que estos fluidos de perforación con el tiempo pasan a convertirse en desecho por lo cual deben ser eliminados según los reglamentos vigentes ambientales de acuerdo a donde se esté elaborando la perforación. Por tal motivo los fluidos base agua son los más requeridos debido a que tienen un bajo impacto con el medio ambiente. No existe un conjunto en el que se considere todas las características ambientales ya que dependen también de la ubicación geográfica de la formación, de la población en ese lugar, de la cercanía que tenga a fuentes hídricas superficiales o subterráneas, de la flora y fauna local.

- Derrame y eliminación

La manipulación de estos fluidos no debe permitir que fluyan sin tratar sea al suelo a las aguas superficiales en el transcurso de todo el proceso desde la fabricación hasta la eliminación. Mayormente se necesita el uso de un sistema de circuito cerrado para reducir el potencial de derrame. Por lo general, en el caso de los fluidos minerales, entre el 33 y el 50% del fluido se perderá durante la excavación o con el suelo excavado. Generando pérdidas importantes en el suelo y gran parte de ellas están fuera del control del contratista.

Los derrames durante el proceso de excavación pueden ocurrir cuando la barrena o cuchara entran y salen de la excavación, otro de los factores debido al arrastre por el viento de cantidades pequeñas del fluido y pueden ser derramado sobre el terreno. En estos casos para reducir las consecuencias de estos derrames, se puede usar medidas de contención como revestimientos superficiales, zanjas y barreras. Si en caso el material excavado no se deposita directamente en los volquetes, es necesario contener la pila de escombros. En su mayoría se usan bombas para trasladar el fluido de apoyo a tanques de contención, silos o estanques in situ. Estos sistemas de circuito cerrado también colaboran con el acondicionamiento continuo de los fluidos (Guide to Support Fluids for Deep Foundations, 2019).

- Tratamiento y reciclaje

Cuando la densidad del fluido aumenta de manera significativa, la eficiencia de todos los tipos de plantas de separación disminuye. Razón por la cual, es importante conocer las características del material que se está excavando y estimar el tipo y la cantidad de material que será necesario eliminar del fluido para determinar el equipo de separación y el tratamiento que va a ser requerido (Guide to Support Fluids for Deep Foundations, 2019).

- Disposición

Generalmente a la culminación de la obra, se lleva a cabo la neutralización del polímero con el fin de conseguir los parámetros iniciales del fluido o parámetros que cumplan con la normativa. Para el proceso de neutralización del polímero, se da un sencillo tratamiento en el que se agregan pequeñas

cantidades de dos aditivos: ácido clorhídrico (HCl) e hipoclorito de sodio (NaClO) o de calcio (CaClO). Donde el ácido clorhídrico cumple con la función, mediante adición y agitado de la mezcla, de bajar los niveles de pH del fluido. Por otro lado, el hipoclorito de sodio o de calcio actúa sobre la estructura del polímero, desarmando sus cadenas y logrando un descenso en la viscosidad hasta lograr obtener el valor inicial del agua de captación. La duración del tratamiento está limitada por el tiempo físico requerido para verter los aditivos al fluido y que la mezcla sea homogénea. Mediante la toma de muestras se debe de comprobar que los nuevos parámetros del fluido se encuentran dentro de los rangos exigidos por la normativa y asegurar de que el agua residual producida sea seguro. (Ingeopres, Sistema G3 de GEO: 36 sostenibilidad, conciencia y compromiso medioambiental, 2015)

En este sentido según la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT (2006) en el punto 4.3.6 de la norma:

Al final de la perforación del pozo, la disposición final de los recortes y fluidos de perforación que están almacenados en la presa de estos fluidos deben ser elaborados de acuerdo con los resultados del análisis CRETI. Los residuos que de acuerdo con sus características se estimen como peligrosos, deben manejarse y disponerse conforme a la legislación y normatividad vigentes.

CRETI: las abreviaturas a identificar en los residuos peligrosos y que significa: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico ambiental, inflamable.

2.3. Definición de Términos Básicos

- **Aditivo:** Material que se le adiciona a un fluido de perforación para realizar una o más funciones específicas como agente densificante, viscosificador o lubricante.
- **Alcalinidad:** Corresponde a la cantidad de iones solubles en agua que pueden neutralizar ácidos.
- **Ambiente:** Es el conjunto de elementos físicos, biológicos, sociales y culturales y las relaciones entre ellos, en un espacio y tiempos determinados.
- **Aspectos ambientales:** son los elementos de actividades, productos o servicios que se relacionan con el ambiente desde una organización.
- **Bombas:** Transmiten energía al fluido de perforación.
- **Conexiones superficiales:** Permiten conectar la bomba con la sarta de perforación. Están constituidas por el tubo vertical, la manguera de perforación, la unión giratoria y el cuadrante.
- **Contaminación:** Condición que resulta de la introducción de contaminantes al ambiente por encima de las cantidades y/o concentraciones máximas permitidas tomando en consideración el carácter acumulativo de los contaminantes en el ambiente.
- **Contaminantes:** Son materiales o energía que al incorporarse al ambiente o actuar sobre él, degradan o alteran su calidad anterior a la incorporación o acción a niveles no adecuados para la salud o bienestar humano u/o ponen en peligro los ecosistemas naturales y/o las actividades y recursos de interés humano.
- **Defloculante:** es un diluyente que se usa para reducir la viscosidad o evitar la floculación, la gran mayoría de defloculantes son polímeros aniónicos de bajo peso molecular y así neutralizan las cargas positivas en los bordes de las arcillas. Como ejemplo están los polifosfatos, lignosulfonatos y diversos polímeros sintéticos que son solubles en agua.
- **Disposición final:** Procesos u operaciones para tratar y disponer en un lugar los residuos como último proceso de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura.

- **Estratigrafía:** Ciencia descriptiva de los estratos. Se ocupa de la forma, disposición, distribución, secuencia cronológica, clasificación y relaciones de los estratos rocosos.
- **Filtrado:** Mecanismo de separación de sólidos y fluidos de un fluido portante o del hormigón que todavía no ha fraguado, donde el suelo permeable de alrededor, sometido a la presión hidrostática, actúa como un filtro, de forma análoga al filtrado en fluidos de soporte.
- **Floculante:** sustancia química que hace que una arcilla se coagule y forme flóculos. A mayoría de los floculantes que existen son cationes multivalentes, como el calcio, el magnesio y el aluminio, o polímeros de cadena larga. También se puede dar la floculación en la arcilla cuando se tiene valores altos de pH, salinidad y temperatura.
- **Hormigón:** Material generado a partir de la mezcla de conglomerante, áridos finos y gruesos, y agua, con o sin aditivos y adiciones, que obtiene sus propiedades de dureza a través de la hidratación.
- **Montmorillonita:** mineral de arcilla hidratable y dispersable. Es una arcilla expansora de tres capas que tiene una gran superficie y una elevada capacidad de intercambio catiónico.
- **Pilote perforado (pilote in situ):** Pilote realizado con o sin revestimiento de acero mediante la excavación o perforación de un agujero en el terreno.
- **Tanques:** Almacenan, reacondicionan y permiten la succión del lodo.
- **Tixotropía:** Es la capacidad de un líquido para reducir su viscosidad aparente mientras se aplica una cierta cantidad de calor o energía mecánica, como el corte o la vibración.
- **Torta de filtrado (cake):** Formación de material filtrado, tal como bentonita y suelo excavado en suspensión, acumulado en la zona de transición a un medio permeable, por el drenaje del agua debido a la presión.
- **Tubo tremie:** Tubo en tramos con juntas impermeables, coronado por una tolva.
- **Vida útil:** Periodo en el que una estructura, o parte de ella, puede cumplir su función con previsión de mantenimiento, pero sin que resulte necesario llevar a cabo reparaciones extensas.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo y nivel

3.1.1. Tipo

Borja (2016) explica que la investigación básica, recopila información de alguna realidad para potenciar el conocimiento científico con la ayuda de principios y leyes que puedan explicar la realidad de las cosas. Así mismo dice que una investigación básica próximamente será aplicada. Según lo explicado por Borja la presente investigación es una investigación básica.

3.1.2. Nivel

Hernández, Fernández y Baptista (2014), afirma que el método descriptivo “busca especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (p. 92). En la investigación se describió y se detalló las fases y procesos de la aplicación de polímeros estabilizantes en pilote excavados.

3.1.3. Enfoque

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), indica que el enfoque cuantitativo representa un conjunto de procesos ya que es secuencial, es decir que no se puede saltar pasos cada etapa antecede a la siguiente. Es importante tomar en cuenta el orden, aunque algunas veces se puede redefinir algunas fases. Por lo que la presente investigación tuvo un enfoque del método cuantitativo.

3.2. Diseño de Investigación

Borja (2016) explica que “el diseño no experimental se basa en la obtención de datos o información sin la necesidad de manipular los valores de las variables, lo cual quiere decir tal y como se manifiestan las variables en la realidad” (p.29).

Entonces la presente investigación es de diseño no experimental, se limitó a explicar las fases y procesos de la aplicación de polímeros estabilizantes en pilote excavados.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

La población de estudio basada en la obra de puentes por reemplazo de Cajamarca obra N°1 Pilotes Excavados de Concreto de la empresa Terratest Perú S.A.C.

3.3.2. Muestra

El diseño muestral se enfocó en la obra ejecutada de Puentes por reemplazo Cajamarca obra N°1 Pilotes Excavados de Concreto de la empresa Pilotes Terratest Perú S.A.C, que consta en la construcción de las cimentaciones de 3 puentes, donde se ejecutó un total de 26 pilotes excavados teniendo una planta de lodos para la estabilización de la perforación con polímero.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Tipos de técnicas e instrumentos

Para las técnicas e instrumentos de recolección de datos se utilizó lo siguiente: Libros, manuales, normativas, revistas y de tesis desarrolladas al tema de investigación.

Documentos y formatos que se utilizó durante la obra de Puentes por reemplazo Cajamarca obra N°1 Pilotes Excavados de Concreto como:

- Expediente Técnico: Geología y Geotécnica de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca.
- Documento PDF con los puentes y medición.
- Planos.

3.4.2. Procedimientos para la recolección de datos

La recolección de datos se obtuvo de diversas fuentes como libros, manuales, normativas, revistas, tesis desarrolladas al tema de investigación, expedientes técnicos, etc., donde permitió, luego de la

revisión de forma analítica e interpretativa, la selección y recopilación de dicha información para el desarrollo de la investigación. Estos ensayos son requisitos de calidad para poder proceder con la entrega final del Pilote.

- pH
- Densidad
- Viscosidad
- Contenido de arena

3.5. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

Para el análisis de la información se utilizó cuadros comparativos, diagramas y tablas de la recopilación de datos.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Diagnóstico y Situación actual

El objeto de la presente investigación es desarrollar la descripción de la solución adoptada para las operaciones de reemplazo de las cimentaciones de los puentes a ejecutar, la presente descripción general se desarrolla en el ámbito del Proyecto llamada “Construcción de Puentes por Reemplazo en Cajamarca – Obra 1” la cual incluye el reemplazo de las cimentaciones de los siguientes puentes: Se detalla la secuencia en que se construyó las cimentaciones de los puentes con sus respectivas progresivas en la Figura 30.

1. Yonan
2. Chuquimango
3. Pampa Larga

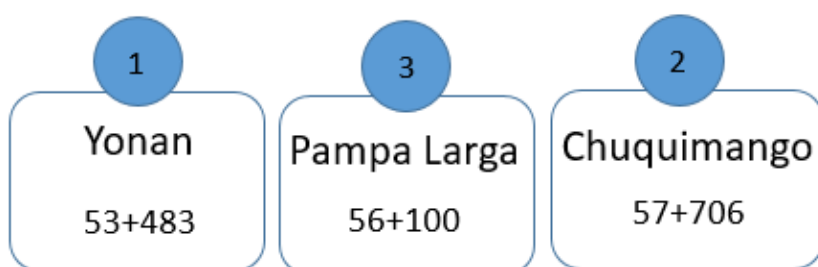


Figura 30: Secuencia de ejecución de cimentaciones de los puentes a reemplazar.
Fuente: Elaboración Propia basado en el Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019).

4.1.1. Ubicación

El proyecto para ejecutar llamada “Construcción de Puentes por Reemplazo en Cajamarca – Obra 1” se encuentra ubicado en Cajamarca en la siguiente localización de “EL CORREDOR VIAL NACIONAL: CIUDAD DE DIOS – CAJAMARCA KM 13+663 – KM. 91+230, CHICAMA – SAUSAL CASCAS KM. 46+869 – 5+054.

Tabla 6: Ubicación del Proyecto

Departamento	Provincia	Distrito	Altitud
Cajamarca	Contumaza	Yonan	2750.00 m.s.n.m

Fuente: Elaboración Propia basado en el Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019).



Figura 31. Ubicación del Proyecto

Fuente: Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019)

1) Puente Yonan

El Puente Yonan se ubica en el distrito de Yonan y provincia de Contumaza, en el departamento de Cajamarca a una altitud de 463 msnm, en el KM 53+483 de la ruta nacional PE-08N Ciudad de Dios – Cajamarca. (Ver Figura 32 y 33)

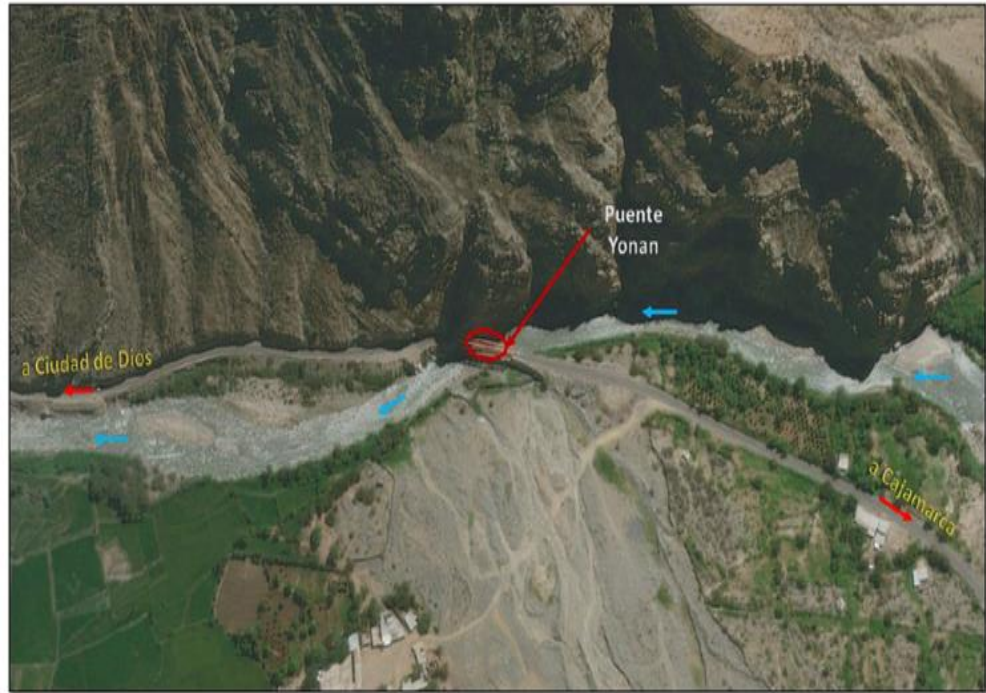


Figura 32. Vista satelital del Puente Yonan

Fuente: Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019)

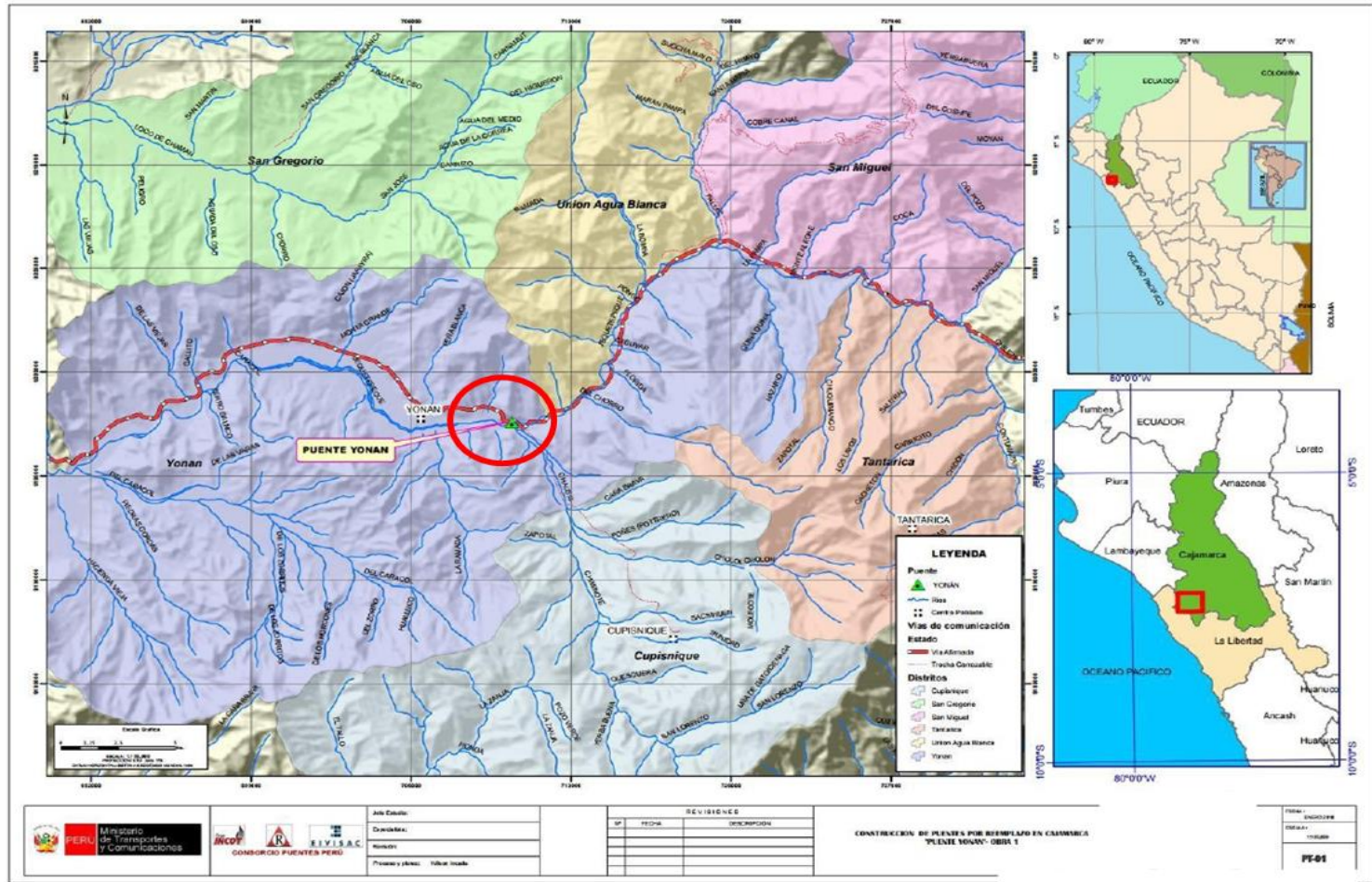


Figura 33. Plano de ubicaci3n Puente Yonan

Fuente: Expediente T3cnico Construcci3n de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019)

2) Puente Chuquimango

El Puente Chuquimango se ubica en el distrito y provincia de Yonan, en el departamento de Cajamarca a una altitud 483 msnm, en el KM 57+706 de la ruta nacional PE-08N Ciudad de Dios – Cajamarca. (Ver Figura 34 y 35)



Figura 34. Vista satelital del Puente Chuquimango

Fuente: Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019)

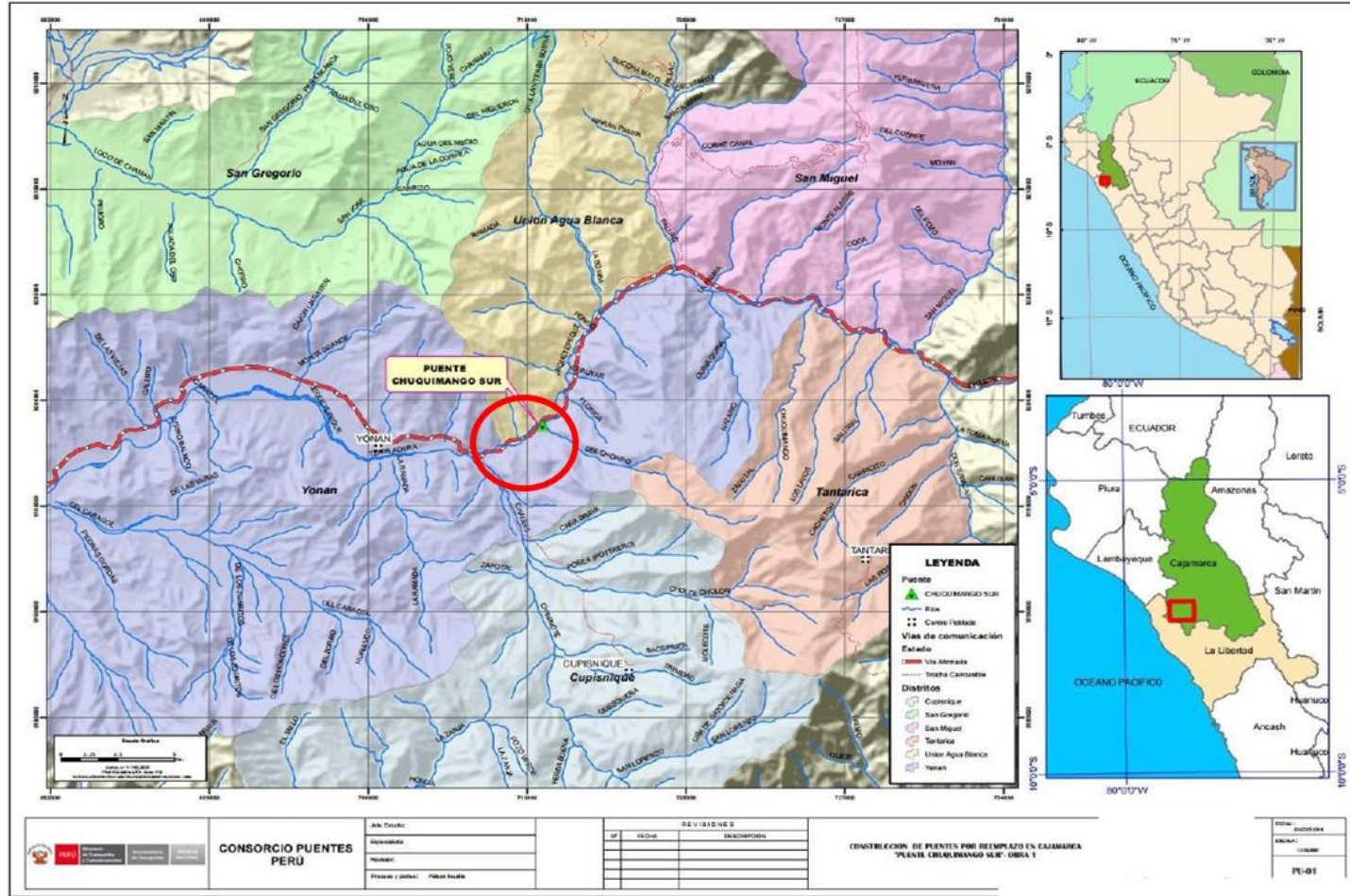


Figura 35. Plano de ubicación Puente Chuquimango

Fuente: Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019)

3) Puente Pampa Larga

El Puente Pampa Larga se ubica en el distrito y provincia de Yonan, en el departamento de Cajamarca a una altitud de 468 msnm, en el Km 56+100 de la ruta nacional PE-08N Ciudad de Dios – Cajamarca. (Ver Figura 36 y 37)



Figura 36. Vista satelital del Puente Pampa Larga

Fuente: Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019)

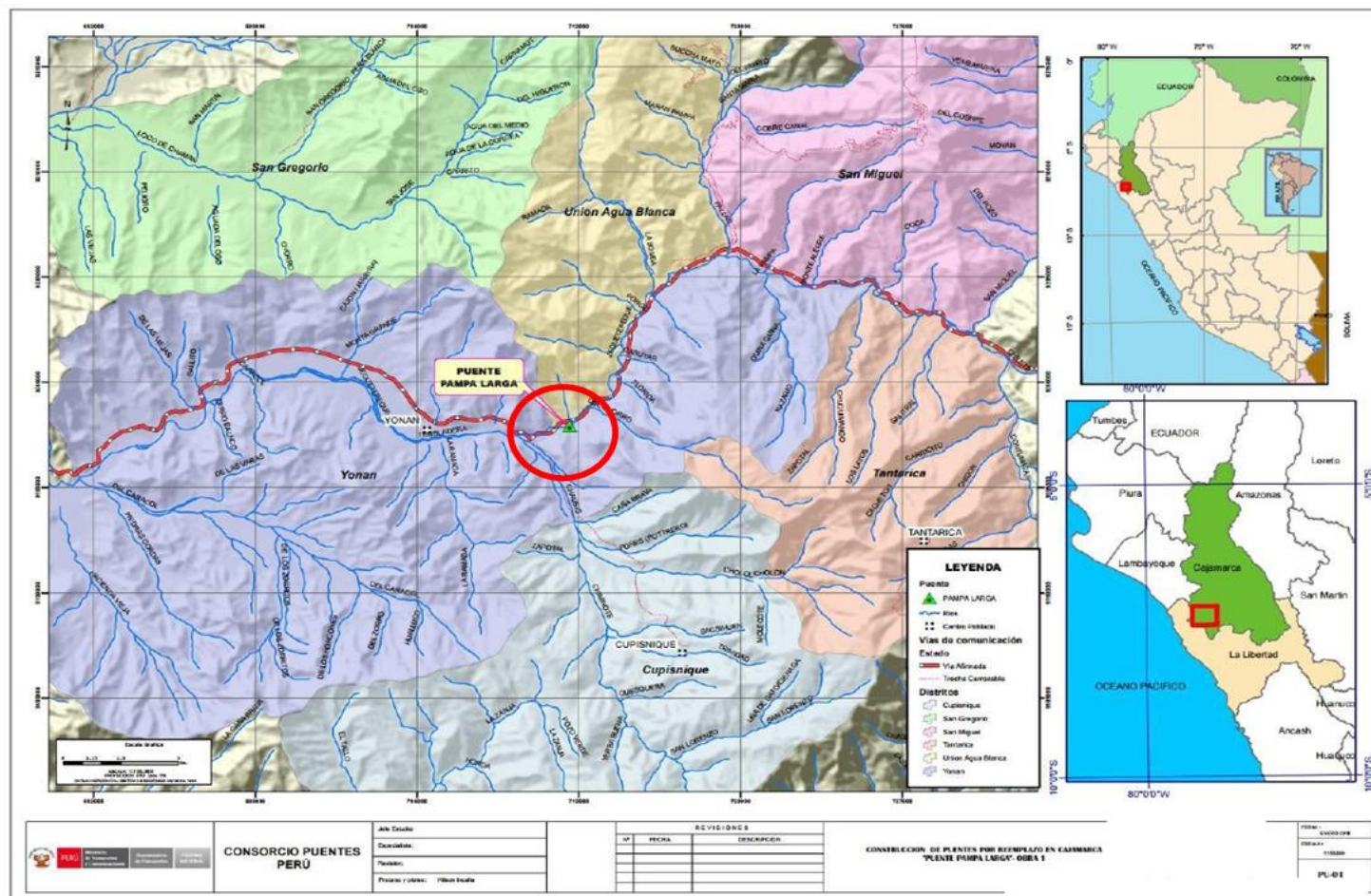


Figura 37. Plano de ubicación Pampa Larga

Fuente: Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019)

4.1.2. Descripción del Proyecto

Los pilotes excavados o perforados y vaciados “in situ”, conforman la solución más eficiente para transmitir cargas de las estructuras a estratos más profundos y resistentes. El desarrollo constante de nuevos equipos y herramientas hacen posible obtener mejores rendimientos y profundidades de excavación, que con otros sistemas de pilotes no eran posibles tener (por profundidad, tipo de suelo a perforar, entre otros).

Se considera ejecutar los pilotes con una pilotera rotativa BAUER como se observa en la Figura 38. La armadura será preparada y entregada a pie de pilote, lo cual será instalada por nuestra representada (Pilotes Terratest Perú) dentro de la perforación. El vaciado se realizará a través de la tubería tremie instalada por dentro de la armadura. Todos los procedimientos a ejecutar para los pilotes excavados cumplirán con la norma europea EN1536-Pilotes Perforados.



Figura 38. Vista General del Proyecto

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

A. Descripción de las estructuras de los Puentes a reemplazar

1) Puente Yonan

Es un puente metálico con cerchas principales tipo Warren de paso a través, de 70.90m y 71.40m de longitud aguas arriba y aguas abajo respectivamente, con un ancho total de losa de 4.72m. La vía solo tiene un carril. El tablero está conformado por una losa de concreto apoyada sobre dos vigas metálicas I, con apoyos de acero tipo rodillos en el costado Pacasmayo y apoyo fijo en el costado Cajamarca. Hay andén en cada lado de 0.74m y dos celosías principales en cada costado del puente como se puede observar en la Figura 39.



Figura 39. Vista de elevación principal del Puente existente Yonan
Fuente: Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019).

2) Puente Chuquimango

La estructura consiste en un puente mixto, con losa de concreto reforzado y 4 vigas metálicas en I de 1.0m de altura. La longitud del puente es de 20.60m y el tablero tiene un ancho total de 8.82m, la superficie de rodadura está conformado por una carpeta asfáltica con un andén en ambos costados de 0.60m donde se apoyan las barandas de concreto y metálicas, mostrada en la Figura 40.



Figura 40. Vista de elevación principal del Puente existente Chuquimango

Fuente: Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019)

3) Puente Pampa Larga

La estructura salva el cauce de quebrada, es un puente de un vano, con longitud de 9.10m aguas arriba y 8.60m aguas abajo y de 9.10m de ancho total. La superestructura está conformada por una losa de concreto armado tipo pórtico sencillo, el tablero tiene un ancho de calzada de 6.60m, el tablero de rodadura está conformado por una carpeta asfáltica de 0.10 a 0.15m de espesor y sardineles en ambos costados, no cuenta con juntas de dilatación ni barandas, como se muestra en la Figura 41.



Figura 41. Vista de elevación principal del Puente existente Pampa Larga

Fuente: Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019)

4.2. Proceso Constructivo

4.2.1. Características Técnicas del Proyecto

a) Estudio de Topografía

El objetivo del trabajo de la especialidad de topografía es la realización de cartografía a distintas escalas: 1/250, 1/500 y 1/1000 con curvas de nivel a 0.50 y 1.00 m con la finalidad de representar la localización y topografía de los puentes de Obra 1. Se realizarán trabajos topográficos de campo con la instrumentación y metodología apropiada que garantice la definición correcta del terreno, urbana, servicios y estructuras.

Características de los trabajos de topografía:

- Realizar los trabajos de campo que permiten elaborar los planos topográficos.
- Proporcionar información de base para los estudios de diseño, hidrología, hidráulica, geología y geotécnica.

- Posibilitar la definición precisa de la ubicación y las dimensiones de los elementos estructurales.
- Todos los levantamientos topográficos serán geo-referenciados y homogenizados. Se utilizará coordenadas WGS84, proyección UTM para el trabajo de campo y gabinete, que será garantizado con la utilización de un adecuado equipamiento y software.

b) Estudio de Geología – Geotecnia

El objetivo principal del presente estudio es caracterizar, desde el punto de vista geotécnico, los materiales presentes en el emplazamiento de las estructuras proyectadas y así definir todos los aspectos geotécnicos de los puentes.

Los datos aportados para la investigación han sido interpretados minuciosamente con el objeto de definir la naturaleza y caracterizar geotécnicamente todos los materiales investigados una vez conocidas las propiedades de los materiales afectados y confeccionado el perfil geotécnico de la zona de estudio, se procedió a establecer las recomendaciones oportunas para definir la caracterización de las cimentaciones, el análisis de asentos, así como el estudio de aquellos puntos donde la estructura presente algún problema de carácter geotécnico como resultados de la naturaleza del terreno, para la realización de la presente investigación se ha realizado dos perforaciones diamantinas, una por cada estribo.

- Perforaciones Diamantinas

La perforación a rotación es un procedimiento universal para obtener testigos en toda investigación, ya sea con fines de cimentación superficial o profunda, en obras de ingeniería o como sondeos mineralógicos.

1) Puente Yonan

A continuación, se presenta la tabla 7 con la ubicación de los sondeos realizados en el Puente Yonan. Así mismo en la Figura 42 se muestra los sondeos realizados en el puente y en la Figura 43 se observa los resultados de la estratigrafía del suelo.

Tabla 7: Ubicación de los sondeos P-01 y P-02 del Puente Yonan

Puente	Método de exploración	Código	Profundidad (m)	Coordenadas		
				X	Y	Z
Yonan	Sondeos	P-01	15.00	710,320.11	9'197,577.59	448.00
		P-02	30.30	710,422.93	9'197,564.20	448.00

Fuente: Elaboración Propia basada en el Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019)



Figura 42. Sondeo P-01 (Estribo Derecho) del Puente Yonan

Fuente: Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019)

- **0.00-0.40 m.:** Depósitos de cobertura.
- **0.40-1.10 m.:** Calizas muy fracturadas rellenas por fluidos mineralizantes, ligeramente alteradas.
- **1.10-2.70 m.:** Calizas fracturadas mínimamente marmolizadas, presentan discontinuidades rellenas por fluidos mineralizantes, ligeramente alteradas, de alta resistencia. Roca fresca, coloración verdosa de grano fino. RQD: 70%
- **2.70-4.30 m.:** Calizas parcialmente marmolizadas, alta resistencia, levemente fracturada, mínima alteración, coloración gris verdosa. RQD: 98%
- **4.30-5.90 m.:** Calizas parcialmente marmolizadas, alta resistencia, levemente fracturada, mínima alteración, coloración gris azulada. RQD: 95%
- **5.90-7.50 m.:** Calizas marmolizadas, alta resistencia, fracturada, mínima alteración, coloración gris azulada. RQD: 70%
- **7.50-9.10 m.:** Calizas marmolizadas, alta resistencia fracturada, mínima alteración, coloración gris. RQD: 75%
- **9.10-10.40 m.:** Calizas parcialmente marmolizadas al final de la corrida, alta resistencia, fracturada, mínima alteración, coloración gris. RQD: 90%
- **10.40-12.00 m.:** Calizas de grano fino intercaladas con calizas parcialmente marmolizadas, alta resistencia, fracturada, mínima alteración, coloración gris azulado - gris. RQD: 60%
- **12.00-13.60 m.:** Calizas de grano fino intercaladas con calizas parcialmente marmolizadas, alta resistencia, fracturada, mínima alteración, coloración gris azulado - gris. RQD: 65%
- **13.60-15.00 m.:** Calizas parcialmente marmolizadas, resistencia moderada, fracturada, mínima alteración, coloración gris.

Figura 43. Estratigrafía P-01 (Estribo Derecho) del Puente Yonan

Fuente: Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019, p. 87)

De la misma manera para el pilote P-02 se realiza el sondeo según la Figura 44 y la obtención de la estratigrafía del suelo observados en la Figura 45.



Figura 44. Sondeo P-02 (Estribo Izquierdo) del Puente Yonan

Fuente: Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019, p.87)

- **0.00-0.70 m.:** Material de relleno.
- **0.70-4.40 m.:** Gravas angulosas de 2 a 3.5" de diámetro y guijarros angulosos con arena gruesa angulosa, presencia de finos en menor proporción, no compacto Gravas: 70%, Arenas 25% y Finos: 5%.
- **4.40-9.05 m.:** Bolonería de 6" de diámetro, poligenético (ígneo y sedimentario) acompañado de guijarros y arenas, no plástico, fragmentos subredondeados gris oscuro verdoso.
- **9.05-13.90 m.:** Gravas bien gradadas con arenas, angulosas poligenéticas con bolones de origen ígneo, no plástico. Gravas: 35%, arena: 55% y bolonería: 10%.
- **13.90-20.10 m.:** Arenas de grano grueso subangulosas, con gravas de 1 a 3" de diámetro, bloques dispuestos de manera aislada, no plástica. Arenas: 60%, gravas: 30% y bloques: 10%.
- **20.10-25.80 m.:** Gravas polimícticas subredondeadas de 1 a 2" de diámetro, con arenas color gris y bloques dispuestos de manera aislada. Gravas: 50%, Arena: 40% y Bloques: 10%.
- **25.80-28.80 m.:** Bloques polimícticos de gran tamaño, desde 35.00 a 90.00 cm), con arenas de grano medio a grueso color marrón y gravas en menor proporción. Bloques: 80%, arenas: 15% y gravas: 05%.
- **28.80-30.30 m.:** Arenas de grano grueso con gravas subredondeadas de 1 a 3" de diámetro.

Figura 45. Estratigrafía P-02 (Estribo Izquierdo) del Puente Yonan

Fuente: Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019, p. 87)

Finalmente, en la Figura 46 se puede observar un perfil más completo de la estratigrafía del suelo del puente Yonan. Además, en la tabla 8 y 9 se muestra las características de pilote, como cotas de cimentación, resistencia del pilote, longitud del pilote, socavación, diámetro y el material con el que se trabajara.

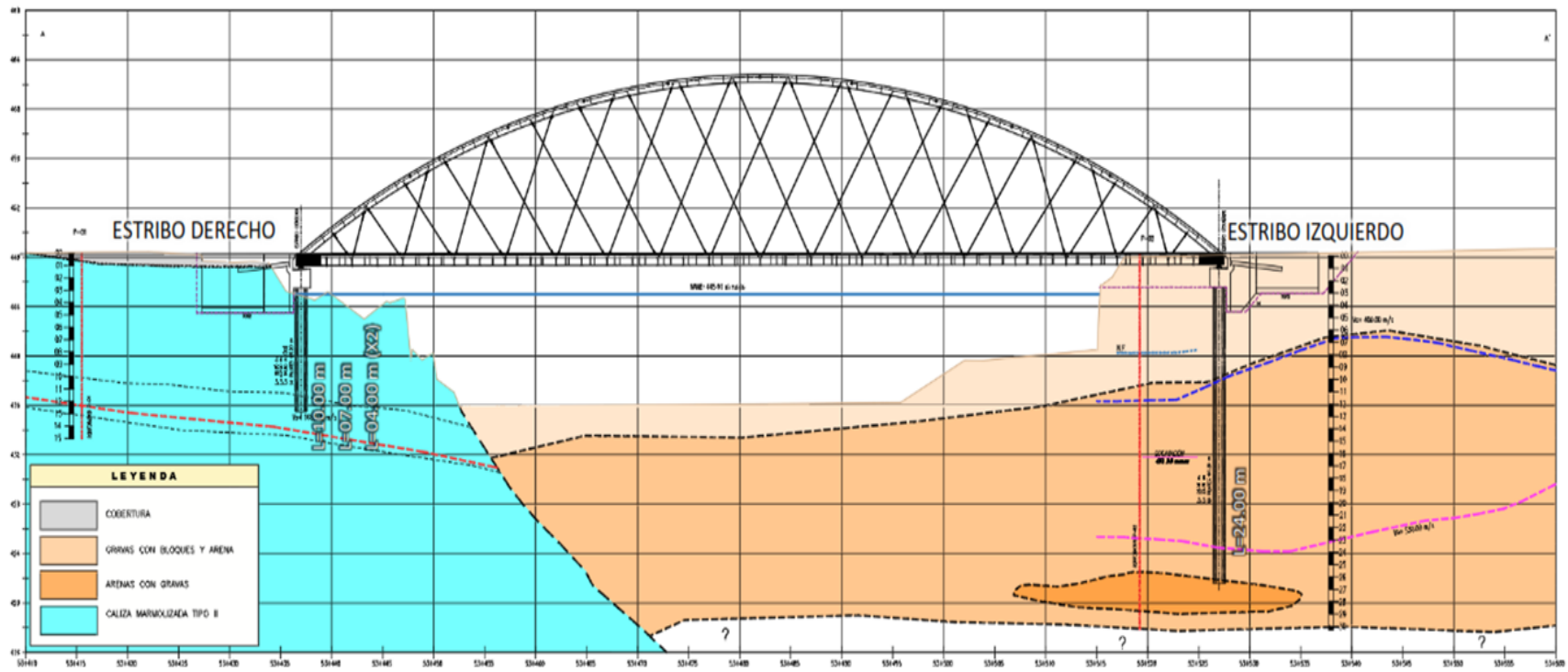


Figura 46. Perfil estratigráfico del Puente Yonan

Fuente: Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019, p. 88)

Tabla 8: Nivel de cimentación del Puente Yonan

	Estribo Izquierdo	Estribo Derecho
Cota de Cimentación	421.58 m.s.n.m	435.49 m.s.n.m
Resistencia del Pilote	656.33 Tn	3915.39 Tn
	22.00 m	10.00 m
Longitud del Pilote	24.00 m	7.00 m
	-	4.00 m (x2)
Socavación	431.10 m.s.n.m	-

Fuente: Elaboración Propia basada en el Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019)

Tabla 9: Características de Pilote del Puente Yonan

Tipo	Estribo	N° de Pilotes	Longitud (m)	Cota de Cimentación (m.s.n.m)	Diámetro (m)	Material
Excavado	Izquierdo	2.0	22.00	423.58	1.20	Concreto
		2.0	24.00	421.58		
		1.0	10.00	435.49		
Excavado	Derecho	1.0	7.00	438.49	1.20	Concreto
		2.0	4.00	441.49		

Fuente: Elaboración Propia basada en el Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019).

2) Puente Chuquimango

A continuación, se presenta en la tabla 10 la ubicación de los sondeos realizados en el Puente Chuquimango. Así mismo en la Figura 47 se muestra los sondeos realizados en el puente y en la Figura 48 se observa los resultados de la estratigrafía del suelo.

Tabla 10: Ubicación de los sondeos P-01 y P-02 del Puente Chuquimango

Puente	Método de exploración	Código	Profundidad (m)	Coordenadas		
				X	Y	Z
Chuquimango	Sondeos	P-01	20.10	713,662.79	9'198,843.06	483.00
		P-02	20.10	713,696.57	9'198,843.69	483.00

Fuente: Elaboración Propia basada en el Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019)



Figura 47. Sondeo P-01 (Estribo Izquierdo) del Puente Chuquimango

Fuente: Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019, p.104)

- **0.00-0.60 m.:** Material de cobertura
- **0.60-1.70 m.:** Arenas de grano grueso subangulosas color gris, con gravas subredondeadas de 2 a 4" de diámetro polimícticas.
- **1.70-4.70 m.:** Bloques polimícticos de 7 a 10" de diámetro con arenas de grano grueso y gravas subangulosas de 3" de diámetro al 30%.
- **4.70-6.00 m.:** Bloques polimícticos de gran tamaño >35".
- **6.00-13.20 m.:** Arenas de grano medio a grueso angulosas de color gris no plásticas, gravas de 1 a 4" de diámetro subangulosas polimícticas al 50%.
- **13.20-20.10 m.:** Arenas de grano medio a grueso angulosas de color gris no plásticas, gravas de 1 a 4" de diámetro subangulosas polimícticas al 40%, bloques de hasta 12" de diámetro dispuestos de manera aislada al 10%.

Figura 48. Estratigrafía P-01 (Estribo Izquierdo) del Puente Chuquimango
Fuente: Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019, p.104).

De la misma manera para el pilote P-02 se realiza el sondeo según la Figura 49 y la obtención de la estratigrafía del suelo observados en la Figura 50.



Figura 49. Sondeo P-02 (Estribo Derecho) del Puente Chuquimango
Fuente: Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019, p.104)

- 0.00-0.60 m.: Material de cobertura.
- 0.60-2.70m.: Gravas subangulosas, polimícticas de 2 a 3" de diámetro, con arenas de grano medio a grueso color gris angulosas al 50%.
- 2.70-7.40m.: Gravas subangulosas, polimícticas de 2 a 4" de diámetro, con arenas de grano medio a grueso color gris angulosas al 35% con bloques de hasta 8" de diámetro dispuesta de manera aislada al 15%.
- 7.40-10.00m.: Gravas subredondeadas, polimícticas de 3 a 4" de diámetro, con arenas de grano medio a grueso color gris angulosas al 50%
- 10.00-15.70m.: Arenas de grano medio a grueso angulosas color gris con gravas de 1 a 3" de diámetro, polimícticas al 40%, bloques dispuestos de manera aislada al 10%.
- 15.70-20.10m.: Bloques de hasta 15" de diámetro polimícticas, con gravas arenosas.

Figura 50. Estratigrafía P-02 (Estribo Derecho) del Puente Chuquimango
Fuente: Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019, p.104).

Finalmente, en la Figura 51 se puede observar un perfil más completo de la estratigrafía del suelo del puente Yonan. Además, en la tabla 11 y 12 se muestra las características de pilote, como cotas de cimentación, resistencia del pilote, longitud del pilote, socavación, diámetro y el material con el que se trabajara.

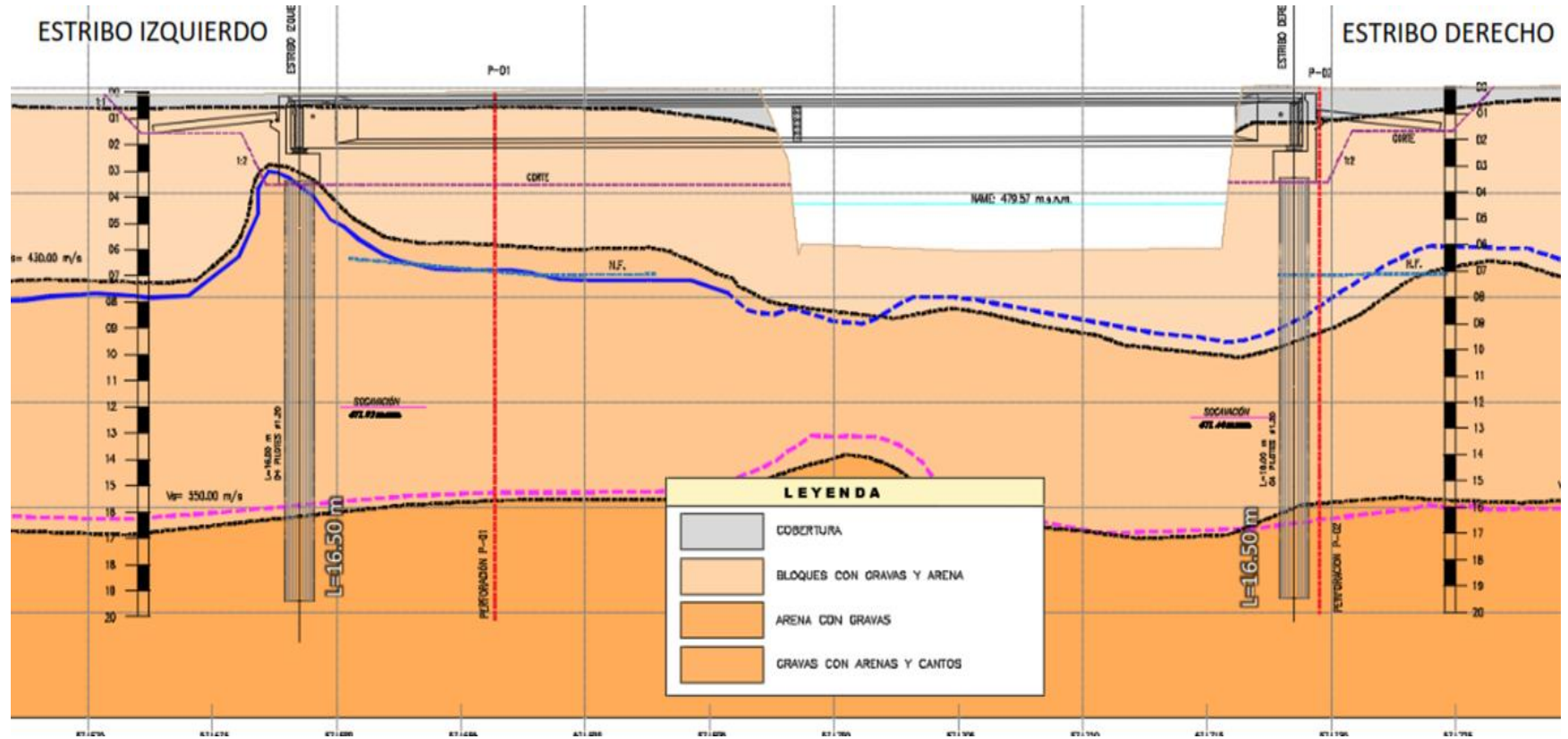


Figura 51. Perfil estratigráfico del Puente Chuquimango

Fuente: Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019, p.105)

Tabla 11: Nivel de cimentación del Puente Chuquimango

	Estribo Izquierdo	Estribo Derecho
Cota de Cimentación	463.95 m.s.n.m	464.04 m.s.n.m
Resistencia del Pilote	474.91 Tn	540.92 Tn
Longitud del Pilote	16.50 m	16.50 m
Socavación	472.81 m.s.n.m	472.21 m.s.n.m

Fuente: Elaboración Propia basada en el Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019)

Tabla 12: Características de Pilote del Puente Chuquimango

Tipo	Estribo	N° de Pilotes	Longitud (m)	Cota de Cimentación (m.s.n.m)	Diámetro (m)	Material
Excavado	Izquierdo	4.0	16.50	463.95	1.20	Concreto
Excavado	Derecho	4.0	16.50	464.04	1.20	Concreto

Fuente: Elaboración Propia basada en el Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019)

3) Puente Pampa Larga

A continuación, se presenta en la tabla 13 la ubicación de los sondeos realizados en el Puente Pampa Larga. Así mismo en la Figura 52 se muestra los sondeos realizados en el puente y en la Figura 53 se observa los resultados de la estratigrafía del suelo

Tabla 13: Ubicación de los sondeos P-01 y P-02 del Puente Pampa Larga

Puente	Método de exploración	Código	Profundidad (m)	Coordenadas		
				X	Y	Z
Pampa Larga	Sondeos	P-01	20.10	712,548.81	9'197,843.73	468.00
		P-02	20.30	712,570.23	9'197,860.93	468.00

Fuente: Elaboración Propia basada en el Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019).



Figura 52. Sondeo P-01 (Estribo Izquierdo) del Puente Pampa Larga

Fuente: Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019, p.96)

- 0.00-0.70 m.: Material de cobertura.
- 0.70-4.00 m.: Arenas de grano medio a grueso subangulosas color marrón, no plásticas, gravas subredondeadas de 1 a 3" de diámetro, polimícticas al 30%.
- 4.00-7.50 m.: Arenas de grano medio a grueso subangulosas color gris, no plásticas, gravas subredondeadas de 1 a 3" de diámetro, polimícticas al 15%.
- 7.50-9.35 m.: Arenas de grano fino a medios angulosos colores marrones, no plásticas, gravas subredondeadas de 3 a 4" de diámetro, polimícticas al 45%.
- 9.35-14.45 m.: Arenas de grano medio a grueso angulosas color marrón, no plásticas, gravas subredondeadas de 2" de diámetro, polimícticas al 30%, bloques dispuestos de manera aislada al 10%.
- 14.45-20.10 m.: Gravas bien gradadas de 2" de diámetro, subangulosas y polimícticas, con bloques fracturados dispuestos de manera aislada al 20%.

Figura 53. Estratigrafía P-01 (Estribo Izquierdo) del Puente Pampa Larga

Fuente: Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019, p. 96)

De la misma manera para el pilote P-02 se realiza el sondeo según la Figura 54 y la obtención de la estratigrafía del suelo observados en la Figura 55.



Figura 54. Sondeo P-02 (Estribo Derecho) del Puente Pampa Larga

Fuente: Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019, p.6)

- **0.00-1.00 m.:** Material de cobertura.
- **1.00-2.00 m.:** Arenas de grano fino color gris con gravas subangulosas bien gradadas.
- **2.00-7.80 m.:** Gravas subredondeadas a subangulosas, polimícticas de 2 a 4" de diámetro, con limos y arcillas de baja plasticidad color beige.
- **7.80-10.50 m.:** Gravas subredondeadas polimícticas de 3 a 4" de diámetro, con bloques polimícticos al 50%.
- **10.50-12.80 m.:** Arenas de grano fino a medio angulosas color gris no plásticas, con gravas subangulosas mal gradadas, 3" de diámetro al 40%.
- **12.80-17.70 m.:** Bloques de hasta 15" de diámetro polimícticas.
- **17.70-19.20 m.:** Arenas de grano fino a medio angulosas color gris no plásticas, con gravas subangulosas, de ½ a 3" de diámetro al 40%.
- **19.20-20.30 m.:** Bloques de hasta 18" de diámetro polimícticas.

Figura 55. Estratigrafía P-02 (Estribo Derecho) del Puente Pampa Larga

Fuente: Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019, p. 96).

Finalmente, en la Figura 56 se puede observar un perfil más completo de la estratigrafía del suelo del puente Yonan. Además, en la tabla 14 y 15 se muestra las características de pilote, como cotas de cimentación, resistencia del pilote, longitud del pilote, socavación, diámetro y el material con el que se trabajara.

Tabla 14: Nivel de cimentación del Puente Pampa Larga

	Estribo Izquierdo	Estribo Derecho
Cota de Cimentación	448.31 m.s.n.m	448.41 m.s.n.m
Resistencia del Pilote	464.80 Tn	507.57 Tn
Longitud del Pilote	17.00 m	17.00 m
Socavación	457.30 m.s.n.m	456.80 m.s.n.m

Fuente: Elaboración Propia basada en el Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019, p. 102)

Tabla 15: Características de Pilote del Puente Pampa Larga.

Tipo	Estribo	N° de Pilotes	Longitud (m)	Cota de Cimentación (m.s.n.m)	Diámetro (m)	Material
Excavado	Izquierdo	4.0	17.00	448.31	1.20	Concreto
Excavado	Derecho	4.0	17.00	448.41	1.20	Concreto

Fuente: Elaboración Propia basada en el Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019, p. 102).

Tabla 16: Resumen de las Características Técnicas del Proyecto

P18115 - Puentes por reemplazo en Cajamarca OBRA 01
Pilotes para refuerzo de cimentación

LISTA DE PILOTES										PERFORACION					
Sector	Tipo de suelo a perforar	Tipo de Roca	RCS Kg/c.m ²	N° de Estribos/Pilas	Diámetro (m)	Tipo de Pilote	Cant. Pilotes Unid	Total de Pilotes	H de Plataforma descabezado (m)	Long Efectiva de Pilote m	Long Suelo (estimado)	Long Roca (estimado)	Longitud UNITARIA Perf de Pilote m	Long Roca	Longitud TOTAL de Perforación m
OBRA 01	Puente Yonan	GP-SP-BLOQUES	460	Muro cortina	1.20	Excavado	1	10	1.20	-28.00			29.20	0.00	29.20
					1.20	Excavado	2		1.20	-24.00		25.20	0.00	50.40	
					1.20	Excavado	1		1.20	-27.00		28.20	0.00	28.20	
					1.20	Excavado	2		1.20	-12.00		13.20	0.00	26.40	
					1.20	Excavado	1		1.20	-10.00	0.00	11.20	11.20	11.20	
					1.20	Excavado	1		1.20	-7.00	0.00	8.20	8.20	8.20	
	Puente Chuquimango	roca (caliza)	caliza marmolizada	460	E. Der	1.20	Excavado	1	1.20	-4.00	0.00	5.20	5.20	10.40	10.40
						1.20	Excavado	2	1.20	-4.00	0.00	5.20	5.20	10.40	10.40
	Puente Pampa Larga	SP-GP-BLOQUES			E. Izq	1.20	Excavado	4	8	1.20	-16.50		17.70	0.00	70.80
						1.20	Excavado	4		1.20	-16.50		17.70	0.00	70.80
	Puente Pampa Larga	SP-SM-BLOQUES			E. Izq	1.20	Excavado	4	8	1.20	-17.00		18.20	0.00	72.80
						1.20	Excavado	4		1.20	-17.00		18.20	0.00	72.80
TOTALES							26	13.20					29.80	451.20	

Fuente: Elaboración Propia basada en el Expediente Técnico Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca (2019)

4.2.2. Procedimiento Constructivo

a) Procedimiento constructivo de Pilotes bajo Lodos

- Trabajos Previos

Estos trabajos incluyen el montaje de la planta de lodos, la preparación de la plataforma de trabajo, construcción del murete guía y el replanteo.

Previo a la perforación, se ha de instalar la planta de lodos. Dicha planta de lodos deberá situarse estratégicamente en la obra para asegurar el correcto suministro, tratamiento y reciclado de los lodos durante el desarrollo de los trabajos sin interferir con el resto de los trabajos. Como se muestra en la Figura 57 y 58.

Se instalarán las líneas de suministro y retorno de lodos, desde la planta hasta los puntos de trabajo. Las líneas se instalarán en un recorrido perimetral de cada estación, de forma de conectarse a las mismas desde la posición de cada pilote a ejecutar con la menor interferencia posible sobre la plataforma de trabajo.

La plataforma de trabajo deberá tener las mismas condiciones establecidas en el presupuesto mandado al cliente antes de iniciar obra. Ver Figuras 59 y 60.



Figura 57. Instalación de la Planta de Lodos

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca



Figura 58. Instalación de la Planta de Lodos

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

Así mismo, la rasante de la plataforma de trabajo estará situada al menos 2.0 m por encima de la máxima cota de nivel freático. Este requerimiento se debe a la necesidad de mantener una sobrepresión hidrostática mínima entre el lodo dentro del pozo y el agua de la napa, para evitar pérdida de estabilidad de la perforación.



Figura 59. Preparación de la plataforma de trabajo

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca



Figura 60. Montaje de la Planta de lodos, preparación de la plataforma de trabajo

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

El replanteo del pilote quedará indirectamente definido con la construcción previa del murete guía, el cuál debe cumplir estrictas tolerancias, ya que la posición final del pilote quedará completamente definida por el mismo. Ver Figura 61.



Figura 61. Replanteo del Pilote y murete guía

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

Se construirá un murete guía, este tendrá geometría cuadrada en planta, con un diámetro o lado interno libre igual al diámetro nominal de perforación del pilote, más 5 cm, como se muestra en la Figura 62.



Figura 62. Murete guía e inicio de la perforación

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

Los muretes serán hormigonados contra el terreno en la cara exterior y con encofrado en las caras internas. La altura recomendada para el murete es de 1.50 m como mínimo, dado que los pilotes se ejecutan perforando sin camisa de inicio (no es posible).

- Inicio de la perforación

El equipo de perforación se emplazará en cada punto de replanteo horizontalizando el plano de trabajo u orugas con los medios que sean necesarios. Se posiciona la herramienta de perforación (hélice, balde, progresiva, etc.) centrada en el murete guía, así como se observa en la Figura 63.

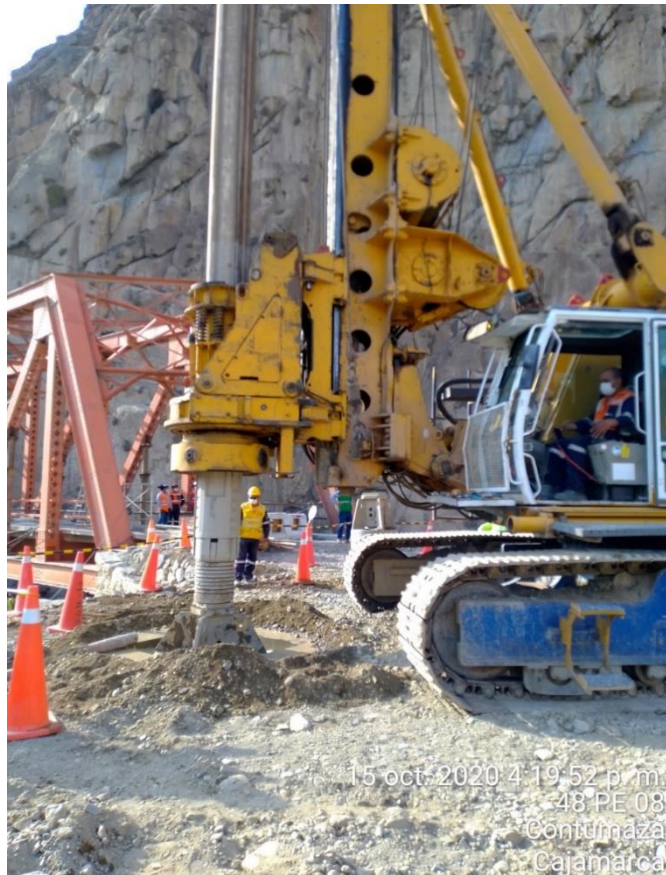


Figura 63. Equipo de perforación Bauer BG-28

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

A) Perforación

Se inicia la perforación una vez verticalizada la herramienta. En general la perforación se ejecutará utilizando baldes (cazos), equipados con las herramientas de corte apropiadas para el terreno a perforar. En caso de encontrar grandes clastos o conglomerados que lo requieran, se utilizarán herramientas de roca como “core barrel”, hélice de roca o hélice progresiva como se observa en la Figura 64.

En el supuesto de encontrarse en los primeros metros de perforación interferencias u otro tipo de material que no pueda ser perforado en condiciones normales, se deberá sacar dicho material

y/o interferencia para proseguir con su relleno con suelo firme y sin grandes bolones, como se muestra en las Figuras 65 y 66.



Figura 64. Herramienta de perforación (Balde)

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

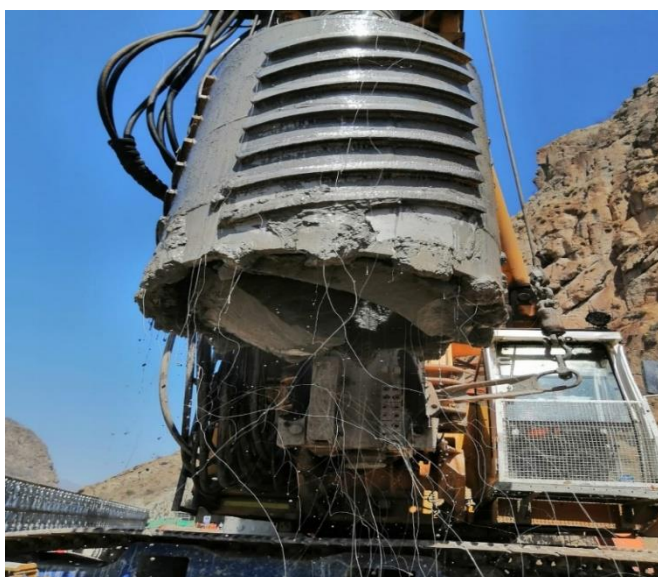


Figura 65. Herramienta de perforación (Core Barrel)

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca



Figura 66. Uso de la herramienta de perforación (Core Barrel) extrayendo boloneras.

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

La estabilidad de la perforación se debe controlar manteniendo en todo momento el nivel del lodo dentro del murete guía y al menos 2,00 m por encima del nivel freático, se puede observar en las Figuras 67 y 68.

Durante la perforación se irá comprobando el nivel del lodo, agregando el necesario para mantenerlo en todo momento dentro de la altura del murete guía.

El nivel del lodo debe ser tal que en todo momento la presión hidrostática del lodo sea la suficiente para estabilizar las paredes de la perforación y prevenir el ingreso de partículas de suelo en el pozo. En caso de presencia de napas artesianas, se deberá elevar el nivel de la plataforma de trabajo o adoptar medidas de alivio de la presión artesiana.

Se debe mantener una reserva suficiente de lodo disponible en la planta para alimentar al pozo en su consumo normal o en caso eventual de pérdida repentina de lodo en la perforación (en casos extremos de pérdida brusca del lodo, puede ser necesario el relleno de este y su re-perforación). El volumen de almacenaje total de la

planta deberá dimensionarse para el diámetro, profundidad y número de pilotes simultáneos que se ejecuten.



Figura 67. Estabilidad de la perforación con lodo polimérico
Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca



Figura 68. Estabilidad de la perforación con lodo polimérico
Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

B) Tolerancias en la Perforación

Las tolerancias máximas admitidas serán las adoptadas en la norma europea UNE-EN 1536:2011.

La tolerancia en emplazamiento podrá ser más exigente que la norma citada, aunque como mínimo será la tolerancia del espacio libre interior en el murete guía.

C) Finalización de la perforación y controles – sedimentación

Terminada la perforación del empotramiento del pilote se limpiará el fondo cuidadosamente y se comprobará la sedimentación existente si la hubiera. Previo al hormigonado deberá verificarse el contenido de arena del lodo de perforación, así como las demás condiciones establecidas por la norma europea UNE-EN 1536:2011. Como se observa en las figuras 69, 70,71 y 71. Para ello, se tomará una muestra de lodo del fondo antes de instalar la armadura. Si el lodo no cumple las condiciones indicadas de la norma europea UNE-EN 1536:2011, deberá ser reciclado o reemplazado por lodo limpio hasta que se cumplan.



Figura 69. Verificación del lodo de perforación (Lodo polimérico)

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca



Figura 70. Verificación del lodo de perforación (Lodo polimérico)
 Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca



Figura 71. Verificación del lodo de perforación (Lodo polimérico)
 Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca



Figura 72. Verificación del lodo de perforación (Lodo polimérico)
Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

Previamente a la instalación de la armadura, se realizará la recepción de la cota de sello del pilote por parte del Cliente, a través del personal destinado a ello. Sólo una vez aprobada la misma se podrá proceder a la instalación de las armaduras y posterior hormigonado.

- Preparación de la armadura
 - A) Izaje de la armadura e instalación en la perforación
 - Verificar la correcta rigidización de la armadura antes de su izaje. La armadura debe ser acercada al radio de acción de la máquina para su izaje. No se debe arrastrar la armadura desde una posición lejana a esta.
 - De manera general se engancha la armadura con un primer estribo de dos puntas con grilletes o ganchos en la parte superior de la armadura (asas de izaje), el cual será levantado por el huiñche del equipo. El procedimiento ideal es usar un balancín, de forma que los dos cables que cuelgan del mismo permitan que por entre ellos gire la armadura durante el izaje.

- Utilizar siempre el huinche auxiliar para izaje y bajada de las armaduras en la perforación. En caso de armaduras muy pesadas (más 8 tn.) que no puedan ser izadas con el huinche auxiliar, se podrá utilizar excepcionalmente el principal, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:
 - El Kelly no debe estar instalado (se debe desmontar)
 - Izar la carga dentro de una zona delimitada por un ángulo de 90° centrado respecto del eje principal de la maquina paralela a las orugas como se indica en la siguiente Figura 73.
 - Girar la cabina con extrema lentitud.

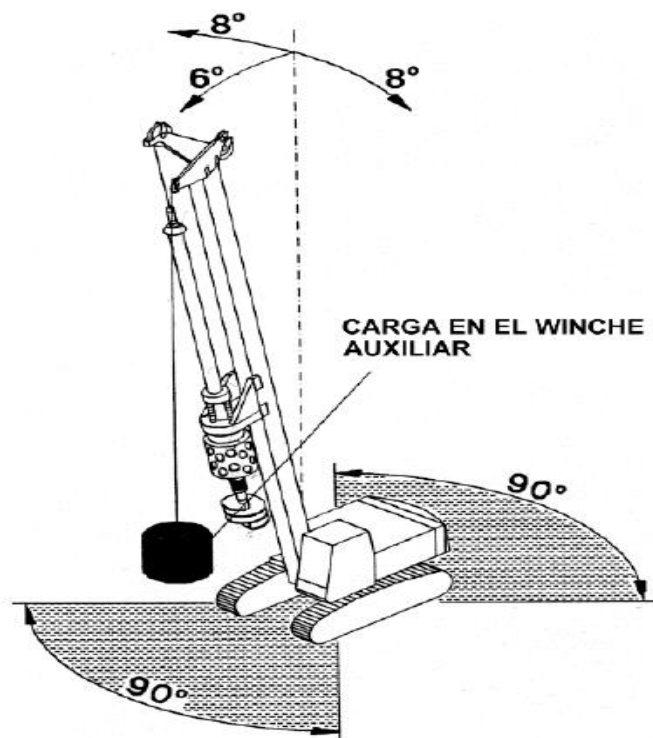


Figura 73. Izaje con el huinche auxiliar

Fuente: La imagen extraída del procedimiento de ejecución de pilotes bajo lodos – Pilotes Terratest Perú (2015)

- Durante el izaje debe evitarse o minimizarse la operación de la maquina tirando con los cables de costado, es decir con el cable fuera del plano vertical que contiene la torre o mástil.

- Es importante que todos los trabajadores se alejen de la zona de desplazamiento para evitar accidentes graves en caso de falla. Solo una persona en el piso debe dar instrucciones al operador.
- Se izará la armadura del pilote por tramos de longitud a definir de acuerdo con las características de las mismas (diámetros, pesos, etc.), observándose en la figura 74. Las armaduras se empalmarán mediante soldadura o manguitos roscados especiales, como se observa en la Figura 75. Las armaduras se colgarán del cuñero mediante elementos que permitan posicionarla a la cota del proyecto, como se muestran en las Figuras 76 y 77.
- Se coloca la armadura dentro de la perforación, evitando siempre colocar las manos en la zona de atrapamiento con la armadura guiándola con cuerdas u otros elementos auxiliares. Ver Figura 78.
- Una vez colocada la armadura se procederá nuevamente a comprobar el nivelado de las ménsulas y del aplomado de la armadura, procediendo así con su liberación con la cota de armadura por parte del cliente, como se observa en la Figura 79.



Figura 74. Armadura a pie de Pilote

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca



Figura 75. Armadura a pie de Pilote

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

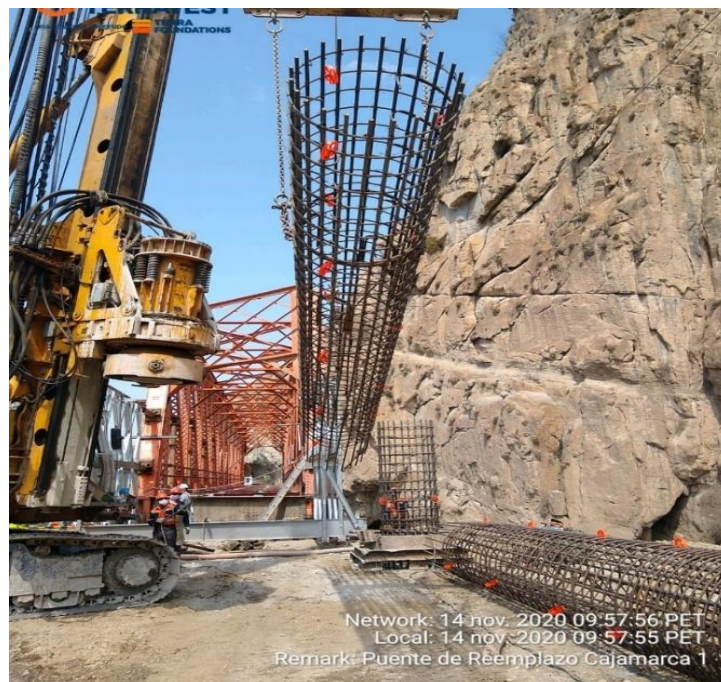


Figura 76. Procedimiento de izaje de armadura con balancín

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca



Figura 77. Procedimiento de izaje de armadura con balancín

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca



Figura 78. Colocación de armadura dentro del pilote

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca



Figura 79. Liberación de cota de armadura

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

- Hormigonado del Pilote

Una vez verificadas las condiciones del polímero, luego de finalizada la instalación de las armaduras, y verticalizada el pilote en su posición definitiva, se procederá a descender la tubería tremie entre la armadura interior del pilote.

En el tubo tremie verificar siempre:

- Estar limpio por dentro y por fuera. Sobre todo, deben evitarse las costras de hormigón, que se forman por no cuidar la limpieza luego del hormigonado.
- Que las juntas sean estancas, para que no se acumule lodo entre el colado del hormigón de distintos camiones.
- Que no tenga golpes o abolladuras que impidan el flujo normal de hormigón y el de la pelota o elemento que inicia el hormigonado.

En la Figura 80 se muestra como el extremo final de la tubería estará apoyado en el fondo y se levantará la altura necesaria al inicio del hormigonado para permitir el flujo del hormigón.



Figura 80. Tubería tremie entre la armadura interior del pilote

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

El hormigonado se realizará siempre a través del tubo tremie, con la técnica de hormigonado bajo agua, manteniendo siempre una longitud mínima de 2.50m de tubo dentro de la masa de hormigón en todo momento.

Antes de iniciar el proceso de hormigonado deberán estar en obra al menos dos camiones mixer y asegurar un flujo continuo del hormigón durante todo el proceso para evitar problemas en cuanto a la calidad final del producto. Se controlará la calidad del hormigón, el cual debe cumplir. (Ver Figura 84)

Asentamiento en Cono Abrams: ≥ 18.0 cm para hormigonado en cualquier caso (puesto en obra).

- Cemento: ≥ 375.0 kg/m³ para hormigonado bajo agua.
- Tamaño máximo de agregado: 20.0mm (nominal de 13.0mm)
- No usar aditivos superfluidificantes o superplastificantes (para reconocerlos, se tiene en cuenta que normalmente estos se adicionan en obra, y no en la planta).

- Usar siempre aditivos plastificantes retardadores de fragüe adicionados en planta en el agua de amasado.
- El hormigón que no cumpla estas condiciones no debe ser aceptado.

Luego de verter cada camión y antes de proceder a la extracción del tubo tremie, se debe medir la posición del hormigón y registrar en el parte de ejecución. La medición se repetirá una vez retirado el elemento, antes de continuar el hormigonado, como se muestra en la Figura 81.



Figura 81. Medición de la posición del hormigón

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

Con las mediciones realizadas, se completará la curva de hormigonado del pilote. El hormigonado se deberá realizar mediante un vertido continuo, excepto los tiempos requeridos para el retiro de los tramos de tubos tremie o controles del nivel del hormigón, para lo cual se debe asegurar tener un suministro de hormigón suficiente. (Ver Figura 82 y 83)



Figura 82. Proceso de hormigonado del pilote

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca



Figura 83. Proceso de hormigonado del pilote

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca



Figura 84. Control de calidad del hormigón (Asentamiento en Cono Abrams)

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

b) Procedimiento constructivo de la Planta de Lodos

- Equipamiento y preparación de la Planta de Lodos

Instalación de la planta de lodos debe ser acuerdo a las características del proyecto. La planta debe estar en consonancia con el volumen de la cimentación y de la producción pretendida. La instalación de la planta de lodos deberá permitir que se mezcle, envíe y reciba fluido a la vez o de forma de no interfiera con la producción pretendida.

A) Instalación del tanque de mezclado

El tanque de mezclado debe ser instalado teniendo en cuenta la necesidad de homogenizar la mezcla durante el proceso mismo de su elaboración, una vez terminada no es necesario mantener la agitación. La agitación se puede hacer mediante el aire comprimido, circulación continua mediante una bomba, aspas

colocadas en los tanques o cualquier otro medio mecánico que permita lograr la homogeneidad del fluido.

Llenar los tanques de mezcla y almacenamiento con agua. En la Figura 85 y 86 se puede observar los equipamientos y el proceso de la preparación de la planta de lodo.



Figura 85. Equipamiento y preparación de la Planta de Lodos

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca



Figura 86. Equipamiento y preparación de la Planta de Lodos

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

B) Abastecimiento de agua

El abastecimiento adecuado del agua debe estar siempre disponible. Si la cantidad de agua fuere considerada insuficiente, deben ser tenidos en cuenta tanques de almacenamiento de acuerdo con las necesidades del proyecto. El agua deberá ser dulce y con una dureza menor de 120.0ppm ($\text{CaCO}_3 < 120.0\text{ppm}$). Comprobar el pH del agua. Si el agua no cumple con los requisitos mencionados se deberá hacer un tratamiento del agua para llegar a los requisitos requeridos.

○ Tratamiento del agua

Antes de mezclar el polímero con el agua, se debe verificar el pH que debe estar en los rangos de 7.0-11.0 y la dureza del agua debe de estar por debajo de < 120.0 ppm (partes por millón). Para llegar a las condiciones correctas se debe tratar el agua, para adecuar el pH se utiliza el Hidróxido de Potasio y para la dureza se debe utilizar bicarbonato de sodio. Se recomienda que el agua empleada para la preparación del polímero debe obtener las siguientes condiciones (Norma Europea - EN1536 -2011, 2011).

Tabla 17: Parámetros de control de calidad del agua

Propiedad	Unidad	Parámetros de Control
pH		7 a 11
Dureza	°d	0 a 5

Fuente: Elaboración Propia basada Norma Europea - EN1536 -2011

Donde °d (grados de dureza alemanes) es una medida alemana, Carbonato de Calcio (CaCO_3) siendo el factor de conversión $1^\circ\text{d} = 17.8$ ppm. (Norma Europea - EN1536 -2011, 2011).

C) Preparación de Lodo polimérico

Tras el tratamiento inicial del agua añadiéndole el hidróxido de potasio y el bicarbonato de sodio, lo ideal es dejarlo reposar 24 horas antes de la preparación con el polímero para tener una mejor decantación de sales. Una vez tratada el agua y llegando a los parámetros de control establecidos en la tabla 17, se procede a verter el agua a los tanques de la plata de lodos para añadir el polímero, en esta investigación se trabajará con el polímero denominado AMC CR 650 como se observa en la Figura 87. La dosificación recomendada es 0.5 – 1.5 kilos por metro cubico de agua, sin embargo, la dosificación debe seleccionarse en función del tipo de suelo, calidad del agua y otros factores. La dosificación de este producto es generalmente mayor en suelos granulares no cohesivos y de mayor densidad. Una vez añadido el polímero con la dosificación establecida se le deja circular con aire para que la mezcla sea homogénea para poder realizar los ensayos de control de calidad.

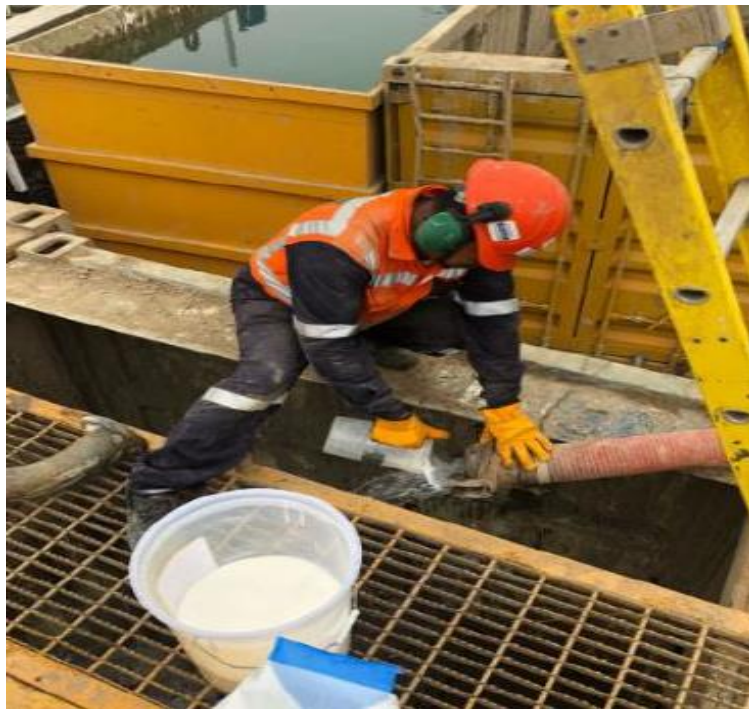


Figura 87. Preparación de polímero en los tanques

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca.

D) Tiempo de fabricación del Lodo polimérico

El polímero AMC CR 650 puede ser mezclado directamente con agua en la boca de la perforación o preparado en un tanque con agitación. Para un mejor funcionamiento del polímero, se debe ajustar el pH que este entre 9.0 y 11.0.

A comparación de otros tipos de lodos de perforación, se reducen importantes variables como los tiempos de desarenado o el tiempo de maduración, por ejemplo. Todo esto se traduce en un aumento significativo en la producción. Ya que la comparación entre los lodos bentoníticos y el polimérico los mayores aumentos de producción se visualizan en:

- Menor tiempo en comenzar las operaciones. Al tener un menor equipamiento se precisa de menor tiempo para montar la planta de lodos.
- Como se comentó anteriormente el polímero no necesita de tiempo de maduración a diferencia del lodo bentonítico que precisa de 12.0 a 24.0 horas de maduración.
- Al no necesitar recircular el fluido para ser desarenado, este proceso se realiza directamente en la excavación y dura normalmente unos minutos. El aumento en producción es significativo.

4.3. Control del Calidad

El polímero debe cumplir con las funciones específicas que faciliten el avance de la perforación, minimizando problemas de estabilidad en la excavación y problemas operacionales. Es responsabilidad del encargado realizar ensayos físicos-químicos para proceder a los ajustes necesarios que faciliten la consecución de los objetivos propuestos.

Durante la perforación de un pozo, es de vital importancia mantener la calidad del fluido dentro de los valores deseables y preestablecidos para evitar problemas de inestabilidad de la excavación. Sin embargo, es necesario recordar que las

propiedades de un fluido no son valores fijos, sino que pueden ser ajustados durante el proceso de la perforación.

4.3.1. Parámetros de calidad

- Ensayo de Viscosidad

La viscosidad obtenida del polímero recién preparado variará entre 32.0 y 140.0 segundos, luego de una mayor circulación del polímero con el agua tratada debe mantenerse por encima de los 50.0 segundos, la viscosidad debe ser medida usando un embudo de Marsh en los tanques, cada vez que la preparación del polímero sea nueva, al enviar a la perforación, antes del hormigonado, polímero recuperado de la perforación y cuando la perforación se quede abierta de un día para el otro.

En la Figuras 88 y 89 se observa el ensayo en el tanque de lodos:



Figura 88. Ensayo de Viscosidad (Prueba del tanque de lodos)

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

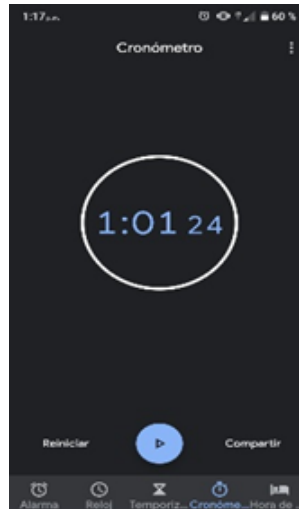


Figura 89. Tiempo que tarda el lodo polimérico en circular por el cono de Marsh

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

- Ensayo del lodo en la perforación

Se extrae el lodo con un toma-muestra cómo se observa en la Figura 90, tendrá que ser ingresado a la perforación y dejar que se hunda hasta la profundidad deseada para poder recolectar el polímero dentro de él, verter el polímero en un balde para poder transportarlo al área donde se le realizaran los ensayos correspondientes. (Ver Figura 91, 92 y 93)



Figura 90. Toma-muestra de lodos

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca



Figura 91. Toma-muestra de lodo de perforación

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca



Figura 92. Ensayo de Viscosidad (Prueba de lodo de perforación)

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

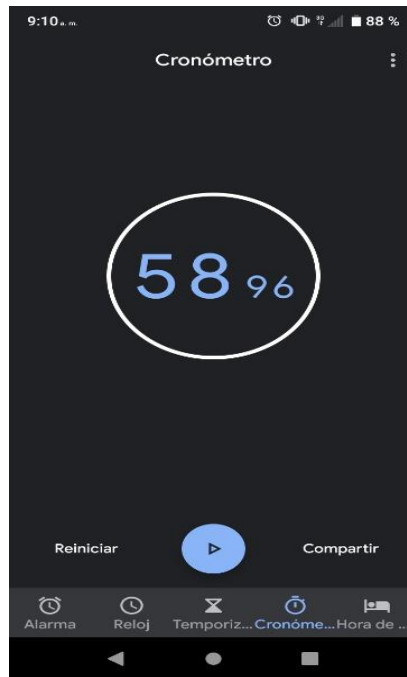


Figura 93. Tiempo que tarda el lodo polimérico en circular por el cono de Marsh.

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

- Contenido de Arena

Este ensayo nos permite determinar la concentración de arena en % de volumen que se halla en suspensión dentro del fluido. La muestra del fondo de la perforación deberá ser igual o inferior al 4% para pilotes según la Norma Europea - EN1536 -2011.

El contenido de arena deberá ser siempre muestreado antes de la colocación de la armadura.

El procedimiento para hacer este ensayo son los siguientes:

Llenar el tubo de medición hasta la línea denominada “Mud to Here”, con el fluido de perforación como se muestra en la Figura 94.



Figura 94. Tubo de medición hasta la línea denominada “Mud to Here”, con el fluido de perforación

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

Luego agregar agua limpia para la línea denominada “Water to Here”. Cierre la boca del tubo con el pulgar y agitar vigorosamente mostrada en la Figura 95.



Figura 95. Agregando agua limpia para la línea denominada “Water to Here”

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

Verter la mezcla del tubo a través de la malla o tamiz. Continuar agregando la mezcla al tubo y agitar hasta que todo el fluido de perforación se ha eliminado de la malla, observado en la Figura 96.



Figura 96. Vertiendo la mezcla del tubo a través de la malla o tamiz
Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

Agregar agua a las partículas retenidas en la malla o tamiz para poder lavar las partículas del fluido de perforación y poder retener únicamente arenas limpias, como se observa en la Figura 97.



Figura 97. Agregando agua a las partículas retenidas en la malla o tamiz para poder lavar las partículas del fluido de perforación y poder retener únicamente arenas limpias

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

Montar el extremo grande del embudo sobre la parte superior del soporte de la malla. Montar el kit de arena sobre la boca del tubo he invertir lentamente, encajando la punta del embudo en la boca del tubo de medición de vidrio.

Verter agua limpia lentamente, atreves del extremo superior del kit de arena para poder hacer que la arena comience a decantar poco a poco a través del tubo de medición de vidrio y permitir que la arena se asiente. (Ver Figura 98)



Figura 98. Obteniendo el % del contenido de arena

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

- Prueba de pH

El pH deberá ser mantenido entre 7 y 11, en ningún caso el pH del fluido deberá ser inferior a 7 o exceder 12.5, para mantener estos márgenes se usará un químico alcalino como el Hidróxido de Potasio para la corrección de los niveles de pH. Es extremadamente importante el continuo control del pH del fluido, dado que es por regla general su única protección contra contaminantes. Deberá ser constantemente controlado para asegurar que el fluido se encuentra

protegido contra contaminantes químicos y en las mejores condiciones de utilización. Para comprobar el valor de pH se deberá utilizar cinta de papel, al mismo tiempo, la viscosidad deberá ser comprobada como se ha descrito anteriormente, como se muestra en la Figura 99.



Figura 99. Cintas para comprobar el pH del lodo de polimérico

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

- Ensayo de Densidad

El control de este parámetro sirve para garantizar una suficiente presión positiva dentro de la perforación, lo cual ayuda en la estabilidad del terreno perforado.

Los parámetros de esta varían normalmente entre 1.00 y 1.08 gramos/cm³. En este caso el instrumento de mayor uso es la balanza de lodos Baroid, observándose en la Figura 100.



Figura 100. Ensayo de densidad del lodo polimérico

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

4.3.2. Formatos de protocolos de calidad

Para asegurar que las características y propiedad del fluido se mantienen de acuerdo con las especificaciones, es necesario un control frecuente en los tanques y excavación. Deberán medirse siempre los siguientes parámetros en el fluido: Viscosidad, pH, densidad y contenido de arena como esta descrito anteriormente de igual manera se llevará un registro de control de las perforaciones de los pilotes.

Se podrá suministrar una hoja de registro de control con las condiciones del fluido y de las perforaciones del pilote cuando así sea solicitado por el cliente.

Estos registros identificarán que todas las mediciones sean ejecutadas con los parámetros de calidad establecidos y poder ser posteriormente archivada como documentación e información.

Los formatos de calidad serán:

- Parte de Construcción de Pilotes
- Ficha control armadura pilotes y pila-pilote
- Curva de hormigonado de pilotes con camisas

- Parte recepción previa pilas-pilotes
- Parte control de lodos

Todos estos formatos de calidad serán anexados.

4.4. Disposición final

En el proceso de vaciado se va recuperando el lodo que es desplazado por el concreto. Este lodo, que cumple con todos los parámetros, retorna a los tanques de almacenamiento para ser reutilizados en una posterior excavación y reducir costos de operación. Este lodo que ya ha sido utilizado previamente se denomina lodo de rehuso al cual será necesario hacerle los controles para asegurar su desempeño en una nueva excavación. En esta etapa se realizan los ensayos de viscosidad, filtrado, pH y cake.

4.4.1. Tratamiento de lodos poliméricos

El lodo polimérico es sintético y biodegradable, por lo que no es contaminante para el medio ambiente.

- Existen varios métodos de tratamiento de fluidos poliméricos tras su utilización, siendo el más común el tratamiento con hipoclorito de calcio o sodio y ácido clorhídrico. El ácido clorhídrico es utilizado para neutralizar los valores alcalinos del pH. Generalmente este producto se encuentra disponible en forma líquida en soluciones de 30%. Las cantidades para aplicar varían entre 3.0 a 5.0 litros por m³ de fluido. Los tanques deben estar en agitación cuando se realice la adición de este producto. Este tratamiento neutraliza los niveles de pH y elimina el sistema, convirtiéndolo el fluido en agua residual. Este procedimiento solo es aplicado una única vez al final del proyecto, salvo si el cliente decide la reutilización del fluido en otra obra. (Instructivo pilotes Terratest, 2016)
- Otra posibilidad de tratamiento del polímero es neutralizar los valores de pH es añadir agua hasta alcanzar los valores dentro del intervalo de valores preestablecidos de pH antes del vertido.

El resultado final es la transformación del fluido en agua residual. Siendo agua residual ya que los residuos de partículas de suelo que se encontraban previamente en suspensión.

El productor final de este tratamiento puede ser descargado sin peligro de cualquier contaminación directamente en el medioambiente o sistema de alcantarillas. (Instructivo pilotes Terratest, 2016).

Tabla 18: Control de los parámetros del fluido

Objetivo	Acción
Viscosidad <30 seg	Hipoclorito de calcio o hipoclorito de sodio (65 – 70% de concentración granular)
pH 6 - 9	Agua o Ácido clorhídrico (HCL 30% concentración líquida)
Densidad < 1.02 g/cm ³	Sedimentación

Fuente: Elaboración propia obtenida de Ground Engineering Operations Soil Estabilización- Sistema G3, (2011).

Como se observa en la siguiente Figura 101, se usa el ácido clorhídrico e hipoclorito de sodio.

Volumen almacenado= 129.0 m³.

Hipoclorito de Sodio= 63.0 Kg.

Ácido Clorhídrico= 230.0 litros de ácido clorhídrico al 32%.



Figura 101. Tratamiento de lodo polimérico

Fuente: Ground Engineering Operations Soil Stabilization- Sistema G3, (2011).

4.5. Plazos y Costo de Ejecución del Proyecto

4.5.1. Cronograma de implementación del Proyecto

Para este proyecto se estimó un plazo de 28.00 días útiles de los cuales no se contabilizan la perforación de roca, ni la movilización de puente a puente, según el resumen del cronograma que se anexara.

4.5.2. Costos del Proyecto

El presupuesto se estimó en aproximado \$422,059.49 para la ejecución de los trabajos en las mismas condiciones geotécnicas y de tiempo. La misma que no incluye ni los gatos generales ni el IGV, que se mostrara en el siguiente anexo.

4.6. Análisis y Resultados

Según los objetivos planteados se explica el uso del polímero como estabilizador de suelos en el proceso constructivo de pilotes excavados ya que al detallar este proceso se ampliará el conocimiento de ejecución de este sistema de perforación, dando los resultados positivos que se comenzará a explicar.

4.6.1. Descripción de pruebas de laboratorio para el fluido propuesto

A continuación, se detallarán las pruebas de laboratorio para el fluido de perforación propuesto planeado para las actividades de perforación y tener establecido la dosificación que se utilizara en el proyecto. Cabe resaltar que se realizaron las pruebas básicas, con base en la Norma Española UNE-EN 1536:2011.

- Consideraciones Preliminares

Como primera medida hay que tener en cuenta que durante la perforación del pilote el fluido de perforación es uno de los más importantes aspectos, ya que este es el encargado de controlar la perforación y las formaciones que se encuentren en él, por ello los estudios de este fluido son de gran relevancia para las futuras operaciones de perforación.

- Material y/o Equipos

- Bicarbonato de sodio QUIMEX S
- Hidróxido de Potasio QUIMEX S
- Polímero AMC CR 650
- Estanques y accesorios
- Cintas de dureza
- Cintas pH indicadores
- Embudo de Marsh
- Balanza de Lodos Baroid
- Kit de contenido de Arena

El suministro de agua que el cliente proveerá como lo indica en el contrato para la preparación de los lodos de perforación, deberá cumplir los parámetros establecidos mencionados en la tabla 17 Parámetros de control de calidad del agua.

Se comienza a hacer las pruebas para la correcta dosificación del tratamiento del agua mostrados en la Figura 102, 103 Y 104.

Se realiza primero una dosificación en 1:1 → 1.0gr de Bicarbonato x 1.0 hidróxido gr x 1.0 Lit de agua.



Figura 102: Realizando la muestra para 19 litros de agua

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

- Resultados antes de Tratar el agua de río:



Figura 103: Resultado de 5 de pH de agua de río antes de tratar

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca



Figura 104: Resultado de 445 ppm (Partes por millón) de dureza de agua de río antes de tratar

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

Tabla 19: Resultados antes del tratamiento del agua de río

Descripción	Bicarbonato de sodio (gr)	Bicarbonato de Sodio Acumulado (gr)	Hidróxido de Potasio (gr)	Hidróxido de Potasio Acumulado (gr)	Agua (lt)	pH	Dureza (ppm)
Agua sin tratar	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0	5.0	445.0

Fuente: Elaboración propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

- Resultados después de Tratar el agua de río dejándolo decantar 24 horas a más como se muestra en la Figura 107. En la Figura 105 se observa la cantidad de hidróxido de potasio que se va añade al agua a tratar, de la misma forma se observa en la Figura 106 la cantidad de bicarbonato que se añade.



Figura 105: Hidróxido de potasio

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca



Figura 106: Bicarbonato de Sodio

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

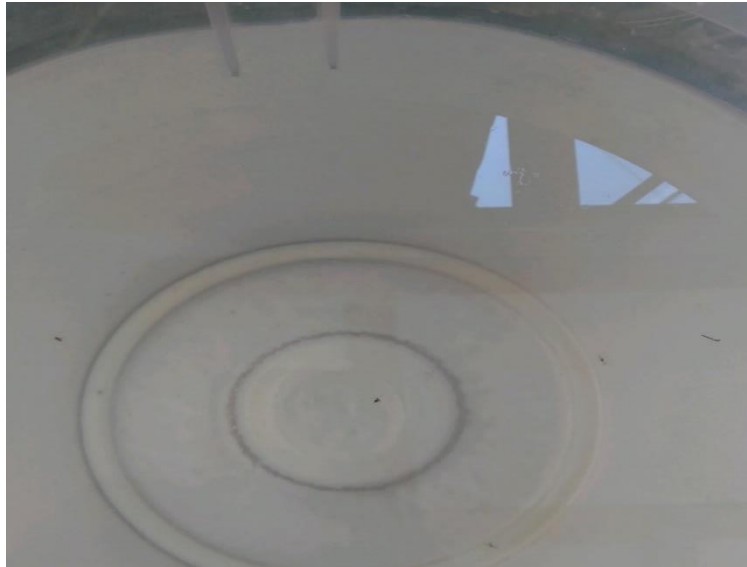


Figura 107: Decantación de sales, dejándolo reposar por 24 horas

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

Resultados de pH y dureza del agua después del tratamiento, como se observan en la Figura 108 con un pH de 11 y en la Figura 109 una dureza de 0.0ppm.



Figura 108: Resultado de 11 pH de agua tratada de río

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

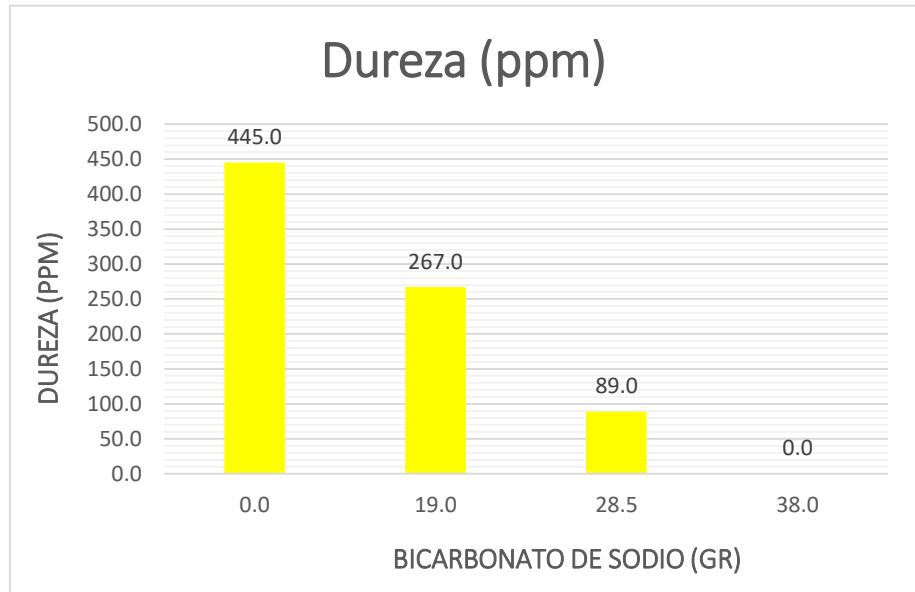


Figura 110: Eliminación de dureza añadiendo Bicarbonato de Sodio

Fuente: Elaboración propia, basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

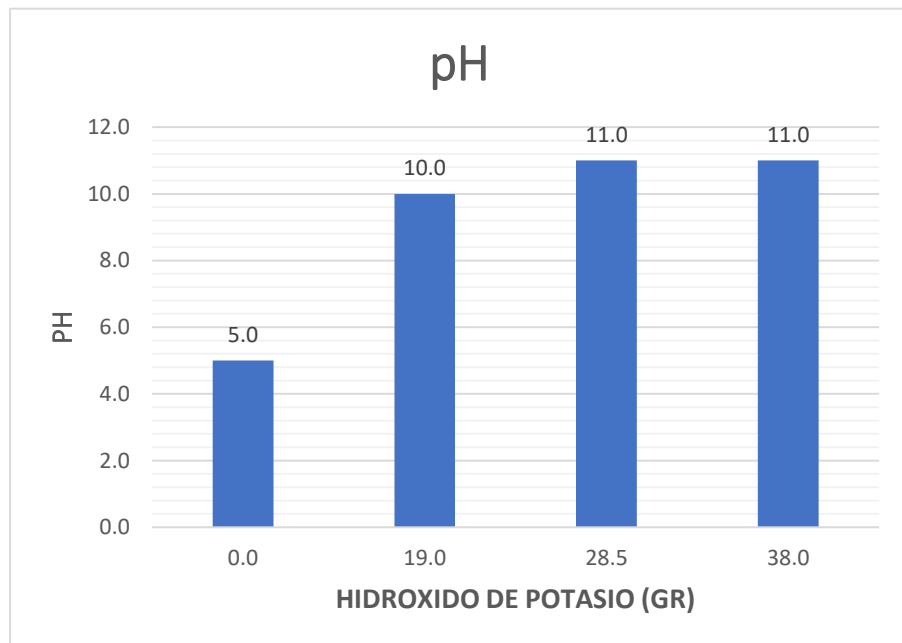


Figura 111: Aumento de pH añadiendo Hidróxido de Potasio

Fuente: Elaboración propia basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

Como bien se observa en la Figura 110 a más bicarbonato de sodio menos dureza, es por eso por lo que al añadir 38 gr de bicarbonato se

elimina de toda la dureza, así en la Figura 11 mientras aumente la cantidad de hidróxido de potasio el pH aumentara por lo que se tiene 38 gr de hidróxido de potasio añadido para tener un pH de 11.

Se concluye la dosificación de tratamiento de agua:

Dosificación: 2.0kg BS:2.0kg HP:1.0m³ agua

- Una vez teniendo los resultados óptimos del tratamiento del agua se procede a realizar la prueba con el polímero del agua tratada.

Una vez tratada el agua como se muestra en la Figura 112 y llegando a los parámetros de control, se procede a verter el agua a realizar la prueba con el polímero AMC CR 650. Se comenzará con una dosificación de 0.5gr de polímero por cada 1.0 litro de agua, mostrándose en las Figuras 113 y 114.

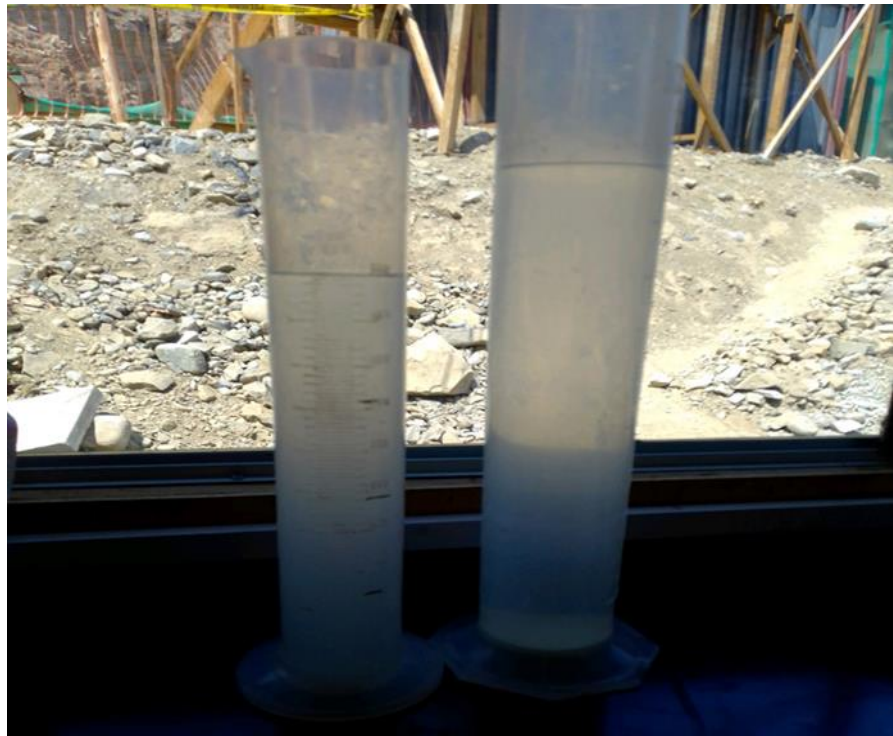


Figura 112: Agua tratada

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca



Figura 113: Se añade el polímero al agua tratada

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca



Figura 114: Viscosidad del agua tratada

Fuente: Elaboración Propia de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

Tabla 21: Dosificaciones para realizar cada 0.5gr de Polímero por cada 1.0 litro de agua + 2gr de Bicarbonato de Sodio + 2gr de Hidróxido de Potasio

Descripción	Bicarbonato de Sodio (gr)	Hidróxido de Potasio (gr)	Agua (lt)	pH	Dureza (ppm)	Polímero (gr)	Polímero Acumulado (gr)
Agua tratada	38.0	38.0	19.0	11.0	0.0	9.5	9.5
Agua tratada	38.0	38.0	19.0	11.0	0.0	9.5	19.0
Agua tratada	38.0	38.0	19.0	11.0	0.0	9.5	28.5
Agua tratada	38.0	38.0	19.0	11.0	0.0	9.5	38.0

Fuente: Elaboración propia basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca.

En la Tabla 22 se muestra una dosificación de 0.5 gr de polímero por 1.0 litro de agua obteniéndose como viscosidad entre 42 y 43 seg. mostrados también en la Figura 115.

Tabla 22: 0.5gr de polímero por cada 1.0 litro de agua

Descripción	Reposo por 1.0 hora	Reposo por cada 1.0 hora (Acumulado)	Viscosidad (Segundos)
Sin circulación	01:00	01:00	43.0
Sin circulación	01:00	02:00	42.0

Fuente: Elaboración propia basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

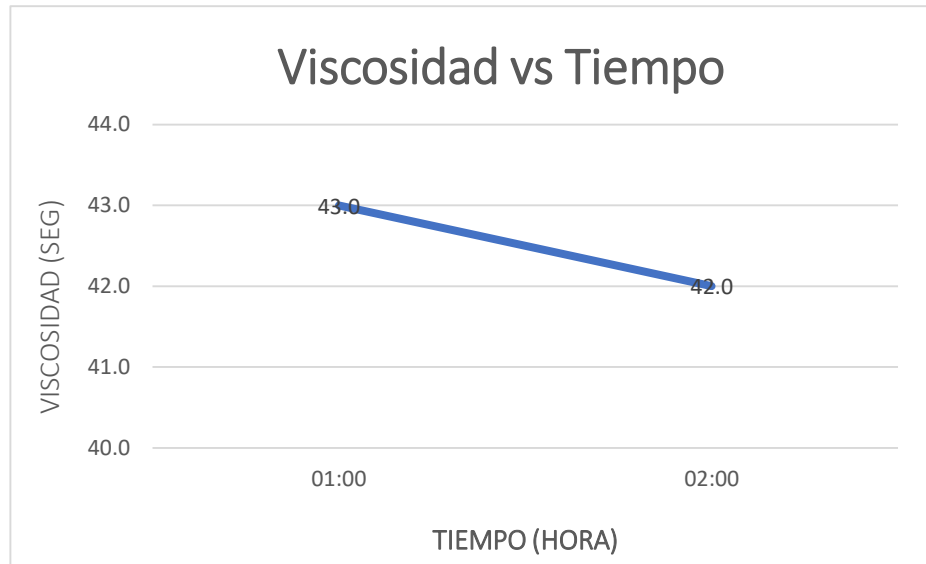


Figura 115: Viscosidad vs tiempo

Fuente: Elaboración propia, basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

En la Tabla 23 se muestra una dosificación de 1.0 gr de polímero por 1.0 litro de agua obteniéndose como viscosidad entre 57 y 65 seg. mostrados también en la Figura 116.

Tabla 23: 1.0gr de polímero por cada litro de agua

Descripción	Reposo por 1.0 hora	Reposo por cada 1.0 hora (Acumulado)	Viscosidad (Segundos)
Con circulación	01:00	01:00	57.0
Con circulación	01:00	02:00	61.0
Sin circulación	01:00	03:00	65.0

Fuente: Elaboración propia basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

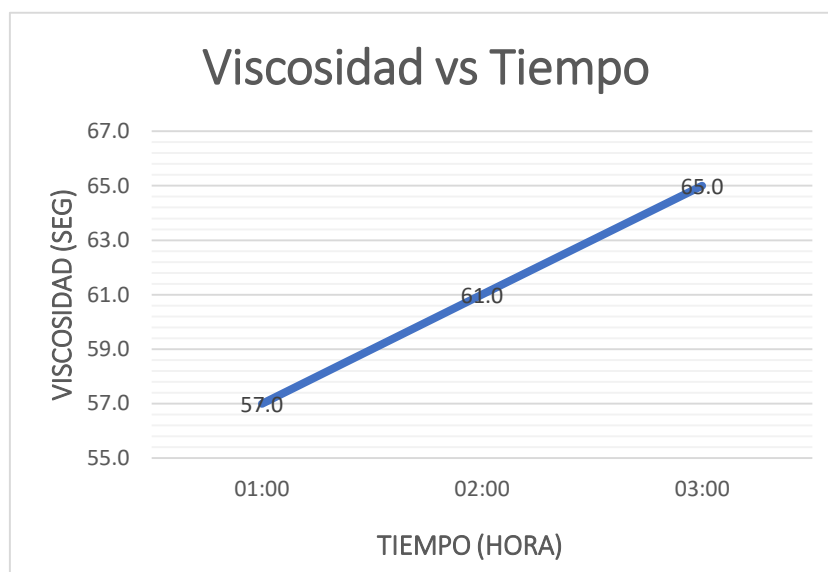


Figura 116: Viscosidad vs tiempo

Fuente: Elaboración propia basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

En la Tabla 24 se muestra una dosificación de 1.5 gr de polímero por 1.0 litro de agua obteniéndose como viscosidad entre 63 y 65 seg. mostrados también en la Figura 117.

Tabla 24: 1.5gr de polímero por cada 1.0 litro de agua

Descripción	Reposo por 1.0 hora	Reposo por cada 1.0 hora (Acumulado)	Viscosidad (Segundos)
Con circulación	01:00	01:00	63.0
Sin circulación	01:00	02:00	63.0
Con circulación	01:00	03:00	65.0

Fuente: Elaboración propia basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

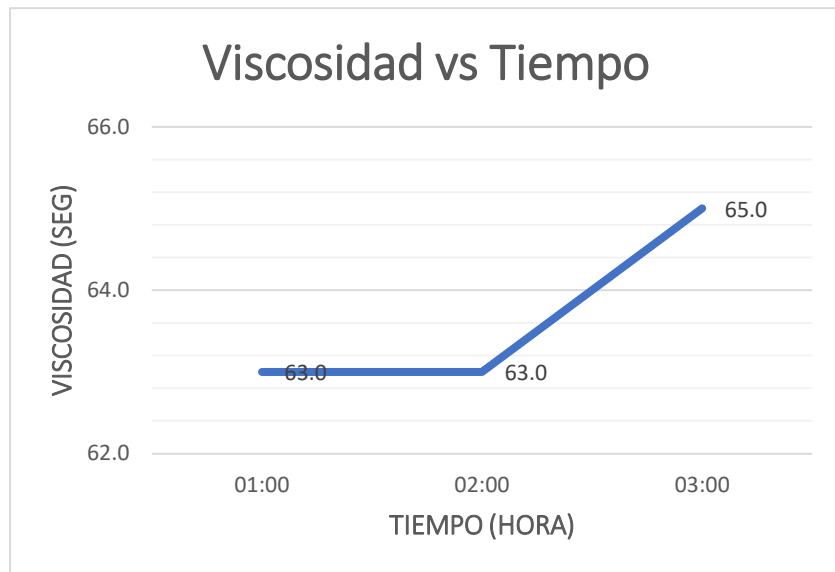


Figura 117: Viscosidad vs tiempo

Fuente: Elaboración propia, basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

En la Tabla 25 se muestra una dosificación de 2.0 gr de polímero por 1.0 litro de agua obteniéndose como viscosidad entre 71 y 77seg. mostrados también en la Figura 118.

Tabla 25: 2.0gr de polímero por cada 1.0 litro de agua

Descripción	Reposo por 1.0 hora	Reposo por cada 1.0 hora (Acumulado)	Viscosidad (Segundos)
Con circulación	01:00	01:00	71.0
Sin circulación	01:00	02:00	74.0
Con circulación	01:00	03:00	77.0

Fuente: Elaboración propia basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

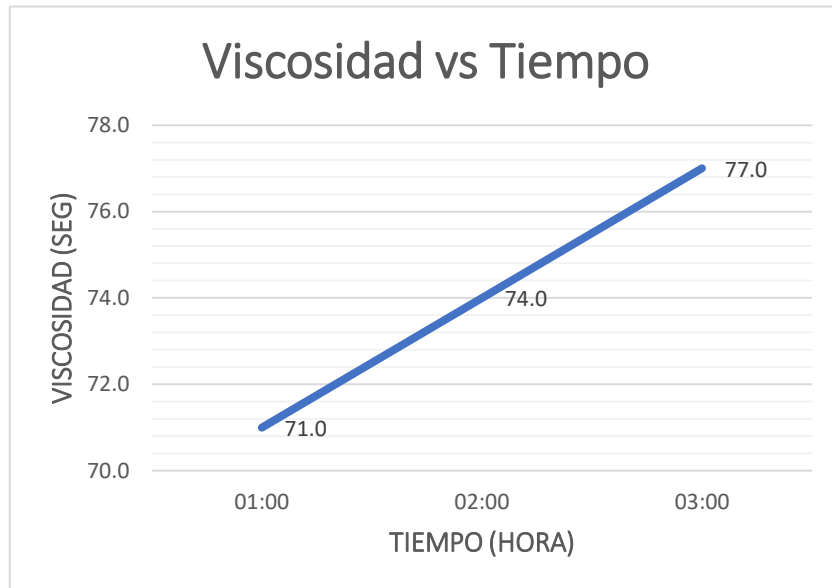


Figura 118: Viscosidad vs tiempo

Fuente: Elaboración propia, basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

Podemos observar que a partir del segundo ensayo se comienza a estabilizar con los parámetros ya mencionados, por ende, nos quedamos con los resultados del segundo ensayo

Se concluye la dosificación de tratamiento de agua con el polímero:

Dosificación: 1.0kg Polímero:1.0 m³ agua.

4.6.2. Resultados de parámetros de calidad

Según el objetivo específico, tenemos dos puntos similares donde se indica si se cumple con la correcta fabricación del polímero y si se cumple con los controles de calidad esto influirá favorablemente en el proceso constructivo de pilotes.

Teniendo ya la dosificación óptima para la realizar este lodo estabilizador, se procede a la colocación de este fluido a la perforación del pilote donde se obtiene los resultados positivos ya que se verifica en los ensayos ya mencionados anteriormente en la tabla 23, donde se obtiene los resultados dentro de los parámetros de calidad.

A continuación, se detalla los resultados de los ensayos de cada pilote en tablas y así mismo los controles diarios del tanque de lodos donde se indica los resultados del polímero nuevo y reutilizado.

Además, se anexarán los certificados de calibración de los equipos e instrumentos y los certificados de calidad de los materiales, ya que se demuestra que los ensayos de laboratorio son elaborados correctamente.

○ Puente Yonan

En la tabla 26 se muestra los resultados de pH de los diez pilotes ejecutado en el puente Yonan con un promedio de pH de 10.30, así mismo se observa en la Figura 119 las pruebas realizadas de pH durante la perforación, prueba de fondo y antes del hormigonado. De acuerdo con estos resultados se cumplen con los parámetros de control de calidad.

Tabla 26: Resultados de pH de todos los pilotes ejecutados en el Puente Yonan

ENSAYO	PILOTE	LODO DURANTE PERFORACIÓN	LODO PRUEBA DE FONDO	LODO ANTES DE HORMIGONADO
pH mezcla	P01	10.00	10.00	10.00
pH mezcla	P02	10.00	10.00	10.00
pH mezcla	P03	10.00	10.00	10.00
pH mezcla	P04	10.00	10.00	10.00
pH mezcla	P05	10.00	10.00	10.00
pH mezcla	P06	10.00	10.00	10.00
pH mezcla	P07	11.00	11.00	11.00
pH mezcla	P08	10.00	10.00	10.00
pH mezcla	P09	11.00	11.00	11.00
pH mezcla	P10	11.00	11.00	11.00

Fuente: elaboración propia basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

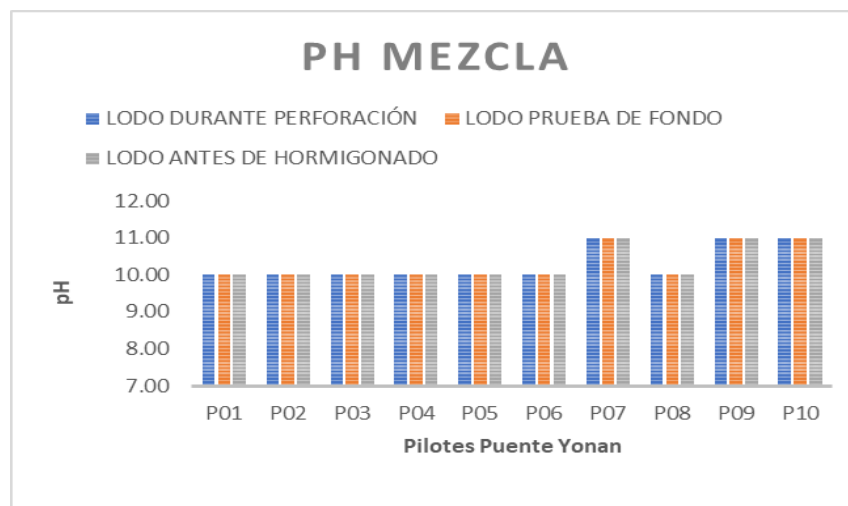


Figura 119: pH de lodo polimérico de los Pilotes ejecutados en el Puente Yonan

Fuente: Elaboración propia, basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

En la tabla 27 se muestra los resultados de viscosidad de los diez pilotes ejecutado en el puente Yonan, así mismo se observa en la Figura 120 las pruebas realizadas de viscosidad durante la perforación con un promedio de 51.5 seg, durante la prueba de fondo con un promedio 52.7 seg de y antes del hormigonado con un promedio de 52.7 seg.

Tabla 27: Viscosidad de todos los pilotes ejecutados en el Puente Yonan

ENSAYO	PILOTE	LODO DURANTE PERFORACIÓN	LODO PRUEBA DE FONDO	LODO ANTES DE HORMIGONADO
Viscosidad (seg)	P01	57.00	57.00	57.00
Viscosidad (seg)	P02	37.00	38.00	38.00
Viscosidad (seg)	P03	34.00	34.00	35.00
Viscosidad (seg)	P04	50.00	55.00	55.00
Viscosidad (seg)	P05	57.00	60.00	56.00
Viscosidad (seg)	P06	55.00	52.00	59.00
Viscosidad (seg)	P07	52.00	54.00	54.00
Viscosidad (seg)	P08	54.00	55.00	53.00
Viscosidad (seg)	P09	63.00	63.00	61.00
Viscosidad (seg)	P10	56.00	59.00	59.00

Fuente: elaboración propia basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

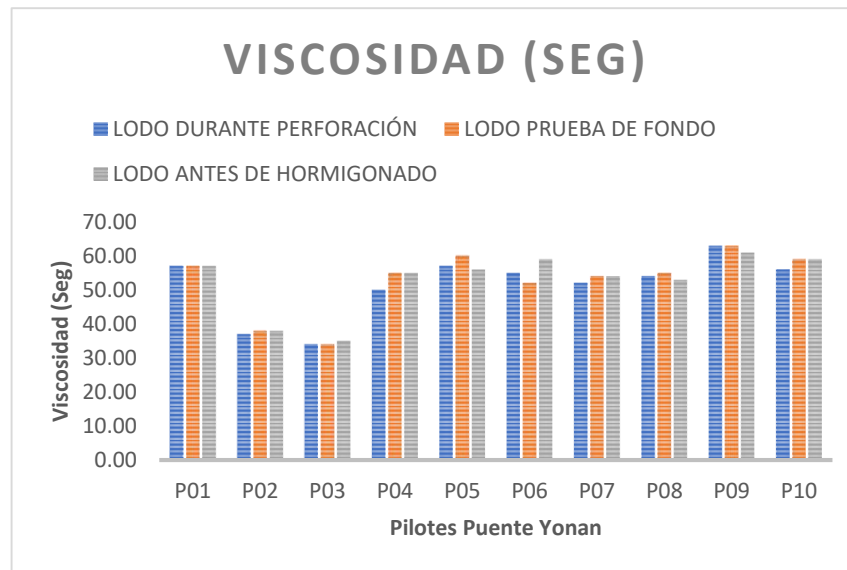


Figura 120: Viscosidad lodo polimérico de los Pilotes ejecutados en el Puente Yonan

Fuente: Elaboración propia, basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

En la tabla 28 se muestra los resultados de densidad de los diez pilotes ejecutado en el puente Yonan, así mismo se observa en la Figura 121 las pruebas realizadas de densidad durante la perforación con un promedio de 1.04gr/cm³, durante la prueba de fondo con un promedio de 1.03gr/cm³ y antes del hormigonado con un promedio de 1.03gr/cm³.

Tabla 28: Densidad de todos los pilotes ejecutados en el Puente Yonan

ENSAYO	PILOTE	LODO DURANTE PERFORACIÓN	LODO PRUEBA DE FONDO	LODO ANTES DE HORMIGONADO
Densidad (gr/cm ³)	P01	1.04	1.04	1.04
Densidad (gr/cm ³)	P02	1.05	1.05	1.05
Densidad (gr/cm ³)	P03	1.03	1.03	1.03
Densidad (gr/cm ³)	P04	1.02	1.02	1.02
Densidad (gr/cm ³)	P05	1.04	1.04	1.04
Densidad (gr/cm ³)	P06	1.05	1.05	1.05
Densidad (gr/cm ³)	P07	1.01	1.01	1.00
Densidad (gr/cm ³)	P08	1.01	1.03	1.02
Densidad (gr/cm ³)	P09	1.02	1.02	1.02
Densidad (gr/cm ³)	P10	1.02	1.04	1.02

Fuente: elaboración propia basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

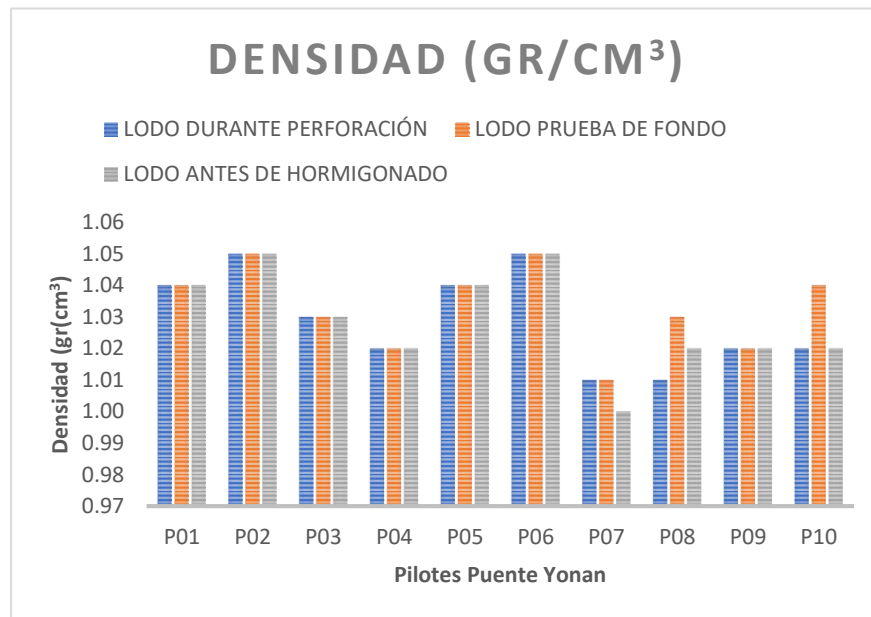


Figura 121: Densidad lodo polimérico de los Pilotes ejecutados en el Puente Yonan

Fuente: Elaboración propia, basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

En la tabla 29 se muestra los resultados de porcentaje de arena de los diez pilotes ejecutado en el puente Yonan, así mismo se observa en la Figura 122 las pruebas realizadas del % de arena durante la perforación con un promedio de 0.95%, durante la prueba de fondo con un promedio de 0.77% y antes del hormigonado con un promedio de 0.60%

Tabla 29: % de Arena de todos los pilotes ejecutados en el Puente Yonan

ENSAYO	PILOTE	LODO DURANTE PERFORACIÓN	LODO PRUEBA DE FONDO	LODO ANTES DE HORMIGONADO
% de arena	P01	1.00	1.00	0.50
% de arena	P02	1.50	1.50	1.25
% de arena	P03	1.00	1.00	0.25
% de arena	P04	1.25	1.25	1.00
% de arena	P05	0.75	0.25	0.10
% de arena	P06	2.50	1.50	2.00
% de arena	P07	0.25	0.25	0.25
% de arena	P08	0.25	0.10	0.00
% de arena	P09	0.25	0.13	0.10
% de arena	P10	0.75	0.75	0.50

Fuente: Elaboración propia basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

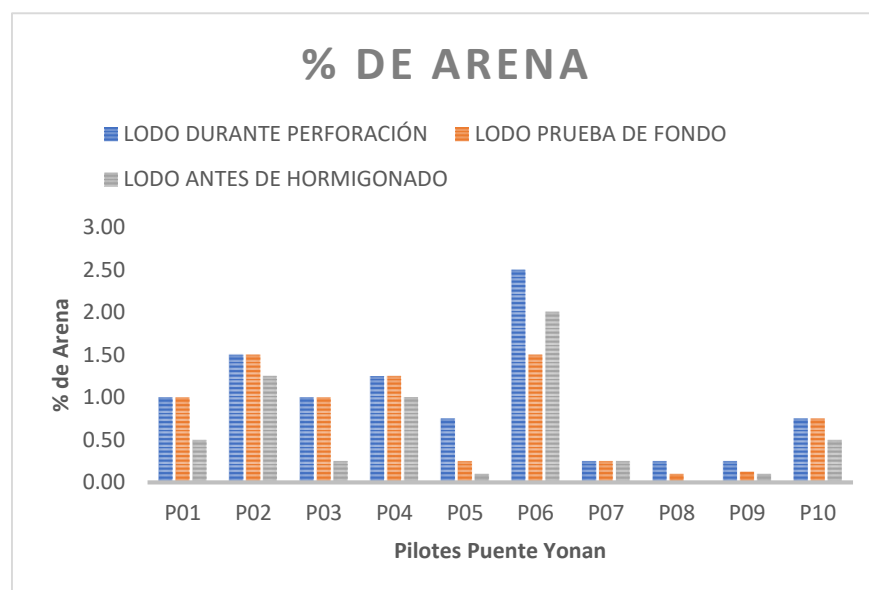


Figura 122: % de arena lodo polimérico de los Pilotes ejecutados en el Puente Yonan

Fuente: Elaboración propia, basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

○ Puente Chuquimango

En la tabla 30 se muestra los resultados de pH de los ocho pilotes ejecutado en el puente Chuquimango con un promedio de pH de 10.00, así mismo se observa en la Figura 123 las pruebas realizadas de pH durante la perforación, prueba de fondo y antes del hormigonado. De acuerdo con estos resultados se cumplen con los parámetros de control de calidad.

Tabla 30: pH de todos los pilotes ejecutados en el Puente Chuquimango

ENSAYO	PILOTE	LODO DURANTE PERFORACIÓN	LODO PRUEBA DE FONDO	LODO ANTES DE HORMIGONADO
pH mezcla	P01	10.00	10.00	10.00
pH mezcla	P02	10.00	10.00	10.00
pH mezcla	P03	10.00	10.00	10.00
pH mezcla	P04	10.00	10.00	10.00
pH mezcla	P05	10.00	10.00	10.00
pH mezcla	P06	10.00	10.00	10.00
pH mezcla	P07	10.00	10.00	10.00
pH mezcla	P08	10.00	10.00	10.00

Fuente: Elaboración propia basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

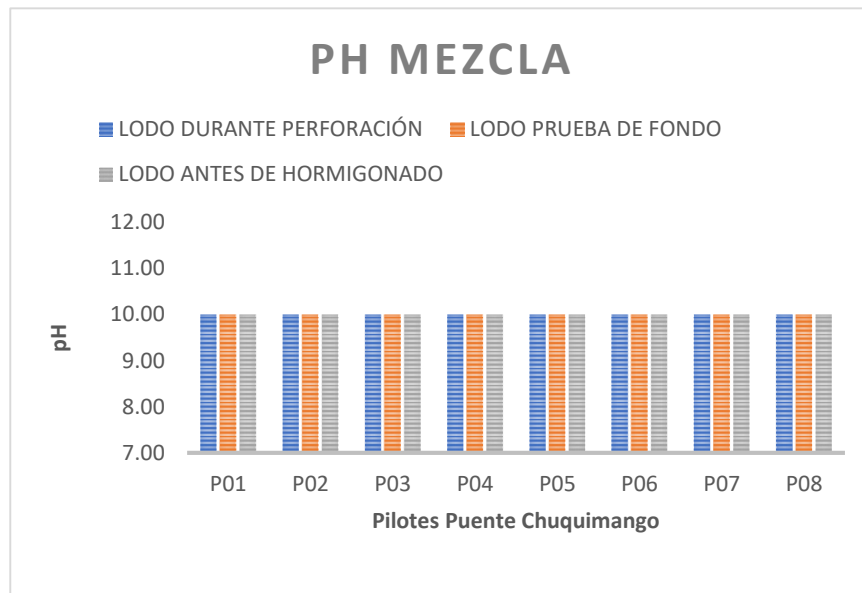


Figura 123: pH lodo polimérico de los Pilotes ejecutados en el Puente Chuquimango

Fuente: Elaboración propia, basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca.

En la tabla 31 se muestra los resultados de viscosidad de los ocho pilotes ejecutado en el puente Chuquimango así mismo se observa en la Figura 124 las pruebas realizadas de viscosidad durante la perforación con un promedio de 52.00 seg, prueba de fondo con un promedio de 52.03 seg y antes del hormigonado con un promedio de 54.62 seg. De acuerdo con estos resultados se cumplen con los parámetros de control de calidad.

Tabla 31: Viscosidad de todos los pilotes ejecutados en el Puente Chuquimango

ENSAYO	PILOTE	LODO DURANTE PERFORACIÓN	LODO PRUEBA DE FONDO	LODO ANTES DE HORMIGONADO
Viscosidad (seg)	P01	55.00	55.00	56.00
Viscosidad (seg)	P02	47.00	46.00	46.00
Viscosidad (seg)	P03	51.00	50.00	54.00
Viscosidad (seg)	P04	61.00	66.00	70.00
Viscosidad (seg)	P05	50.00	50.00	52.00
Viscosidad (seg)	P06	51.00	51.00	55.00
Viscosidad (seg)	P07	50.00	50.00	51.00
Viscosidad (seg)	P08	51.00	51.00	53.00

Fuente: Elaboración propia basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

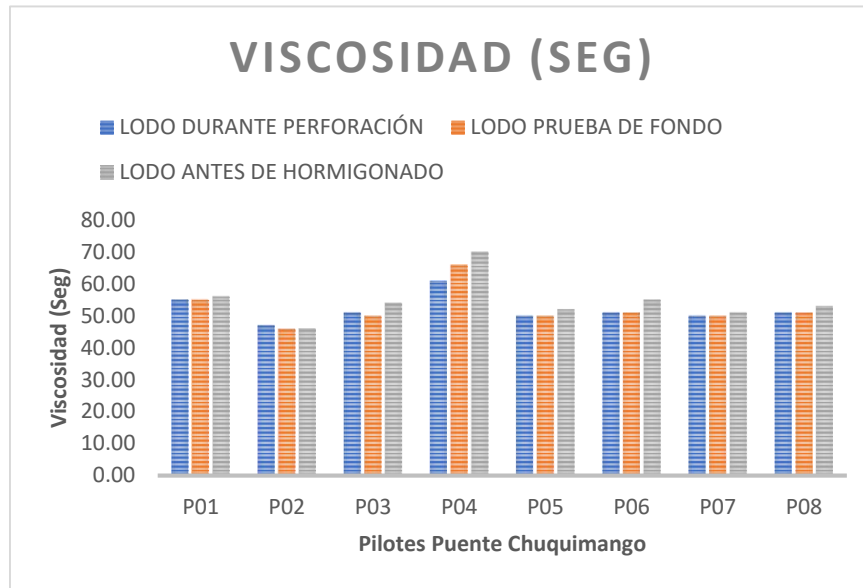


Figura 124: Viscosidad lodo polimérico de los Pilotes ejecutados en el Puente Chuquimango

Fuente: Elaboración propia, basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

En la tabla 32 se muestra los resultados de densidad de los ocho pilotes ejecutado en el puente Chuquimango así mismo se observa en la Figura 125 las pruebas realizadas de densidad durante la perforación con un promedio de 1.05gr/cm³, prueba de fondo con un promedio de 1.05gr/cm³, y antes del hormigonado con un promedio de 1.05gr/cm³. De acuerdo con estos resultados se cumplen con los parámetros de control de calidad.

Tabla 32: Densidad de todos los pilotes ejecutados en el Puente Chuquimango

ENSAYO	PILOTE	LODO DURANTE PERFORACIÓN	LODO PRUEBA DE FONDO	LODO ANTES DE HORMIGONADO
Densidad (gr/cm ³)	P01	1.07	1.07	1.07
Densidad (gr/cm ³)	P02	1.05	1.05	1.05
Densidad (gr/cm ³)	P03	1.05	1.05	1.05
Densidad (gr/cm ³)	P04	1.06	1.06	1.06
Densidad (gr/cm ³)	P05	1.03	1.03	1.03
Densidad (gr/cm ³)	P06	1.05	1.05	1.05
Densidad (gr/cm ³)	P07	1.04	1.04	1.04
Densidad (gr/cm ³)	P08	1.03	1.03	1.03

Fuente: Elaboración propia basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

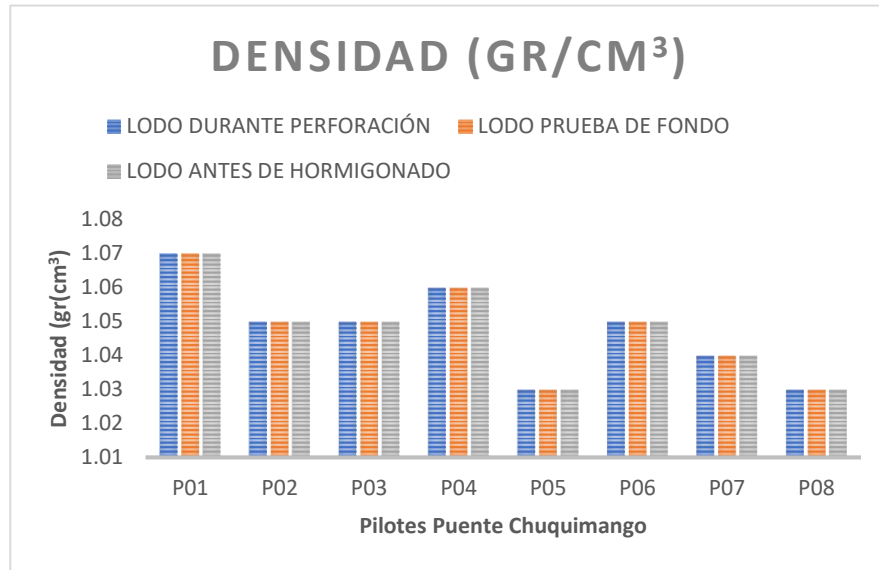


Figura 125: Densidad lodo polimérico de los Pilotes ejecutados en el Puente Chuquimango

Fuente: Elaboración propia, basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

En la tabla 33 se muestra los resultados de % de arena de los ocho pilotes ejecutado en el puente Chuquimango así mismo se observa en la Figura 126 las pruebas realizadas del % de arena durante la perforación con un promedio de 2.91%, prueba de fondo con un promedio de 2.78% y antes del hormigonado con un promedio de 2.38%. De acuerdo con estos resultados se cumplen con los parámetros de control de calidad.

Tabla 33: % de Arena de todos los pilotes ejecutados en el Puente Chuquimango

ENSAYO	PILOTE	LODO DURANTE PERFORACIÓN	LODO PRUEBA DE FONDO	LODO ANTES DE HORMIGONADO
% de arena	P01	3.50	3.50	3.00
% de arena	P02	2.00	2.00	1.50
% de arena	P03	3.50	3.50	3.50
% de arena	P04	3.50	3.50	3.00
% de arena	P05	2.00	2.00	1.50
% de arena	P06	3.75	3.75	3.50
% de arena	P07	2.00	2.00	1.50
% de arena	P08	2.00	2.00	1.50

Fuente: Elaboración propia basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

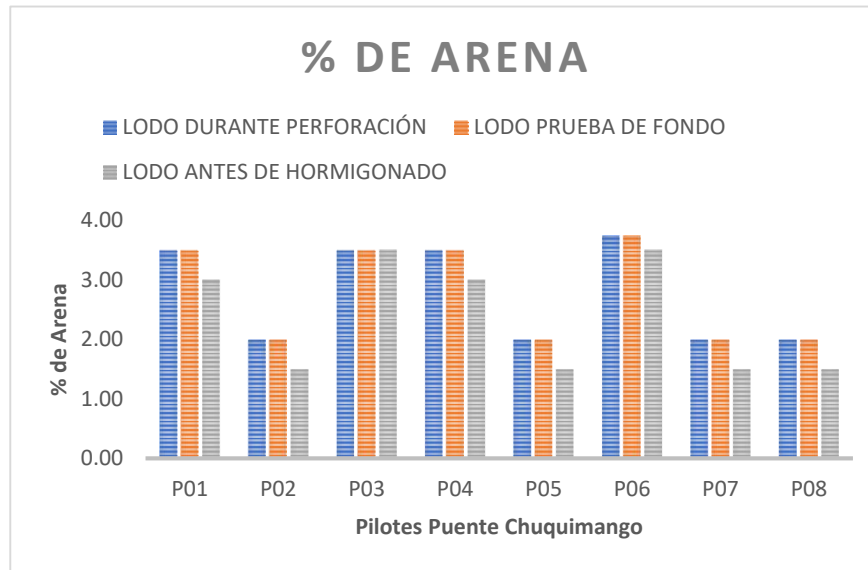


Figura 126: % de arena lodo polimérico de los Pilotes ejecutados en el Puente Chuquimango

Fuente: Elaboración propia, basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

○ Puente Pampa Larga

En la tabla 34 se muestra los resultados de pH de los ocho pilotes ejecutado en el puente Pampa Larga con un promedio de pH de 10.00, así mismo se observa en la Figura 127 las pruebas realizadas de pH durante la perforación, prueba de fondo y antes del hormigonado. De acuerdo con estos resultados se cumplen con los parámetros de control de calidad.

Tabla 34: pH de todos los pilotes ejecutados en el Puente Pampa Larga

ENSAYO	PILOTE	LODO DURANTE PERFORACIÓN	LODO PRUEBA DE FONDO	LODO ANTES DE HORMIGONADO
pH mezcla	P01	10.00	10.00	10.00
pH mezcla	P02	10.00	10.00	10.00
pH mezcla	P03	10.00	10.00	10.00
pH mezcla	P04	10.00	10.00	10.00
pH mezcla	P05	10.00	10.00	10.00
pH mezcla	P06	10.00	10.00	10.00
pH mezcla	P07	10.00	10.00	10.00
pH mezcla	P08	10.00	10.00	10.00

Fuente: elaboración propia basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

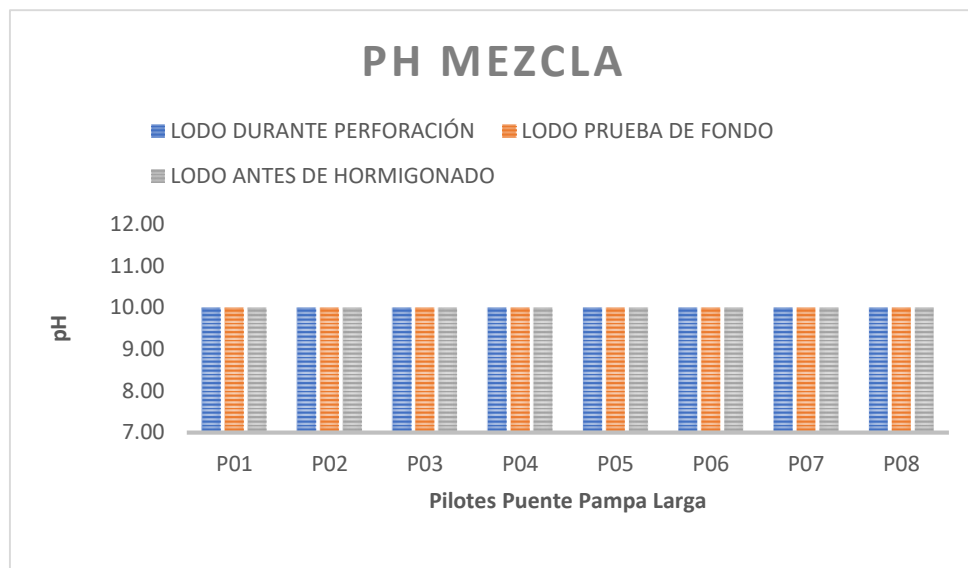


Figura 127: pH lodo polimérico de los Pilotes ejecutados en el Puente Pampa Larga

Fuente: Elaboración propia, basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

En la tabla 35 se muestra los resultados de viscosidad de los ocho pilotes ejecutado en el puente Pampa Larga así mismo se observa en la Figura 128 las pruebas realizadas de viscosidad durante la perforación con un promedio de 54.37 seg, prueba de fondo con un promedio de 55.13 seg y antes del hormigonado con un promedio de 55.50 seg. De acuerdo con estos resultados se cumplen con los parámetros de control de calidad.

Tabla 35: Viscosidad de todos los pilotes ejecutados en el Puente Pampa Larga

ENSAYO	PILOTE	LODO DURANTE PERFORACIÓN	LODO PRUEBA DE FONDO	LODO ANTES DE HORMIGONADO
Viscosidad (seg)	P01	52.00	54.00	54.00
Viscosidad (seg)	P02	55.00	55.00	57.00
Viscosidad (seg)	P03	55.00	55.00	56.00
Viscosidad (seg)	P04	53.00	53.00	55.00
Viscosidad (seg)	P05	54.00	54.00	55.00
Viscosidad (seg)	P06	59.00	61.00	60.00
Viscosidad (seg)	P07	55.00	56.00	56.00
Viscosidad (seg)	P08	52.00	53.00	51.00

Fuente: elaboración propia basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

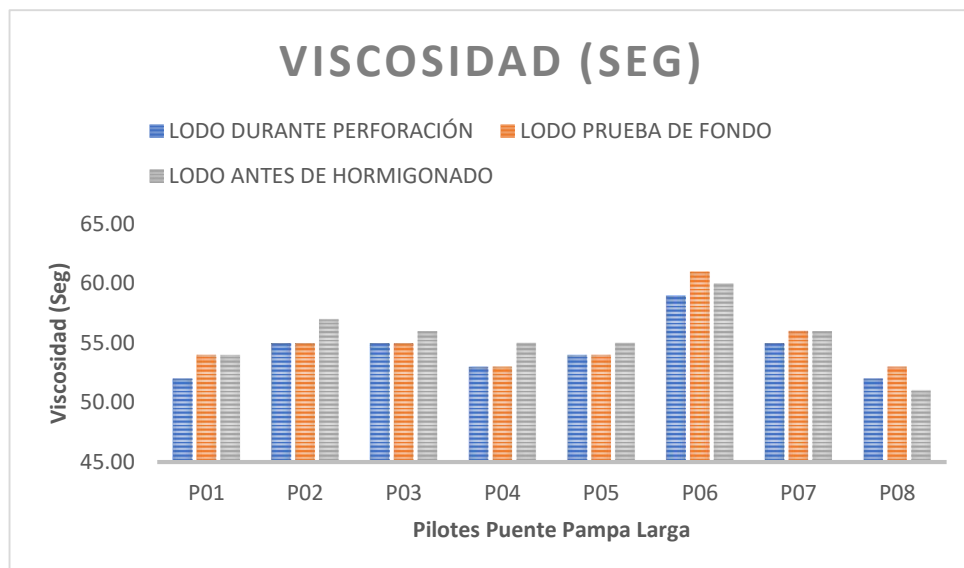


Figura 128: Viscosidad lodo polimérico de los Pilotes ejecutados en el Puente Pampa Larga

Fuente: Elaboración propia, basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

En la tabla 36 se muestra los resultados de densidad de los ocho pilotes ejecutado en el puente Pampa Larga así mismo se observa en la Figura 129 las pruebas realizadas de densidad durante la perforación con un promedio de 1.03gr/cm³, prueba de fondo con un promedio de 1.03gr/cm³, y antes del hormigonado con un promedio de 1.03gr/cm³. De acuerdo a estos resultados se cumplen con los parámetros de control de calidad.

Tabla 36: Densidad de todos los pilotes ejecutados en el Puente Pampa Larga

ENSAYO	PILOTE	LODO DURANTE PERFORACIÓN	LODO PRUEBA DE FONDO	LODO ANTES DE HORMIGONADO
Densidad (gr/cm ³)	P01	1.02	1.02	1.02
Densidad (gr/cm ³)	P02	1.03	1.03	1.03
Densidad (gr/cm ³)	P03	1.02	1.02	1.02
Densidad (gr/cm ³)	P04	1.01	1.01	1.01
Densidad (gr/cm ³)	P05	1.02	1.02	1.02
Densidad (gr/cm ³)	P06	1.03	1.03	1.03
Densidad (gr/cm ³)	P07	1.03	1.03	1.03
Densidad (gr/cm ³)	P08	1.04	1.04	1.04

Fuente: Elaboración propia basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

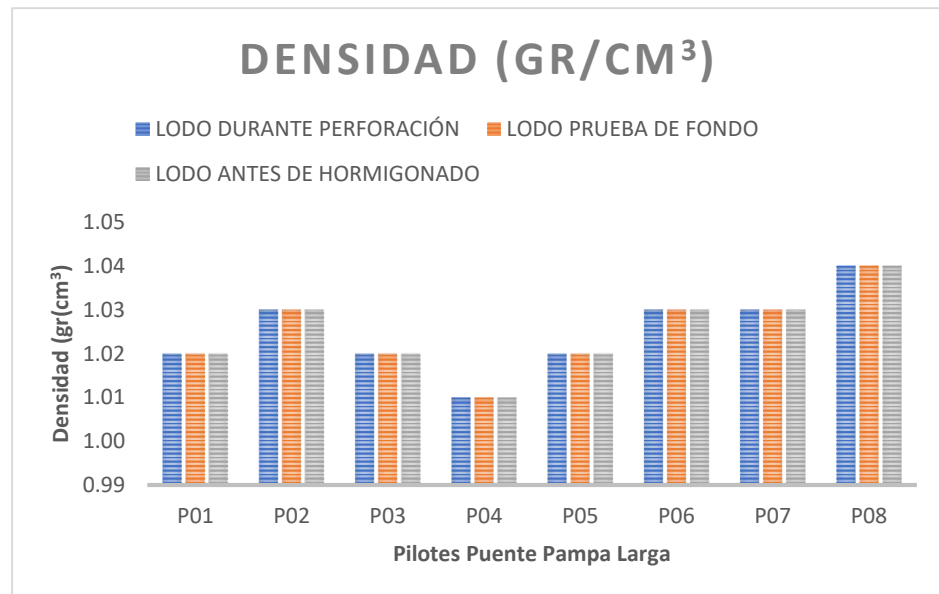


Figura 129: Densidad lodo polimérico de los Pilotes ejecutados en el Puente Pampa Larga

Fuente: Elaboración propia, elaborado en el programa Microsoft office Excel 2016

En la tabla 37 se muestra los resultados de % de arena de los ocho pilotes ejecutado en el puente Pampa Larga así mismo se observa en la Figura 130 las pruebas realizadas del % de arena durante la perforación con un promedio de 1.31%, prueba de fondo con un promedio de 1.22% y antes del hormigonado con un promedio de 0.85%. De acuerdo con estos resultados se cumplen con los parámetros de control de calidad.

Tabla 37: % de Arena de todos los pilotes ejecutados en el Puente Pampa Larga.

ENSAYO	PILOTE	LODO DURANTE PERFORACIÓN	LODO PRUEBA DE FONDO	LODO ANTES DE HORMIGONADO
% de arena	P01	1.00	1.00	0.75
% de arena	P02	1.50	1.50	1.00
% de arena	P03	1.00	1.00	0.50
% de arena	P04	0.75	0.50	0.50
% de arena	P05	0.75	0.75	0.50
% de arena	P06	2.00	1.50	1.00
% de arena	P07	2.00	2.00	1.50
% de arena	P08	1.50	1.50	1.00

Fuente: Elaboración propia basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

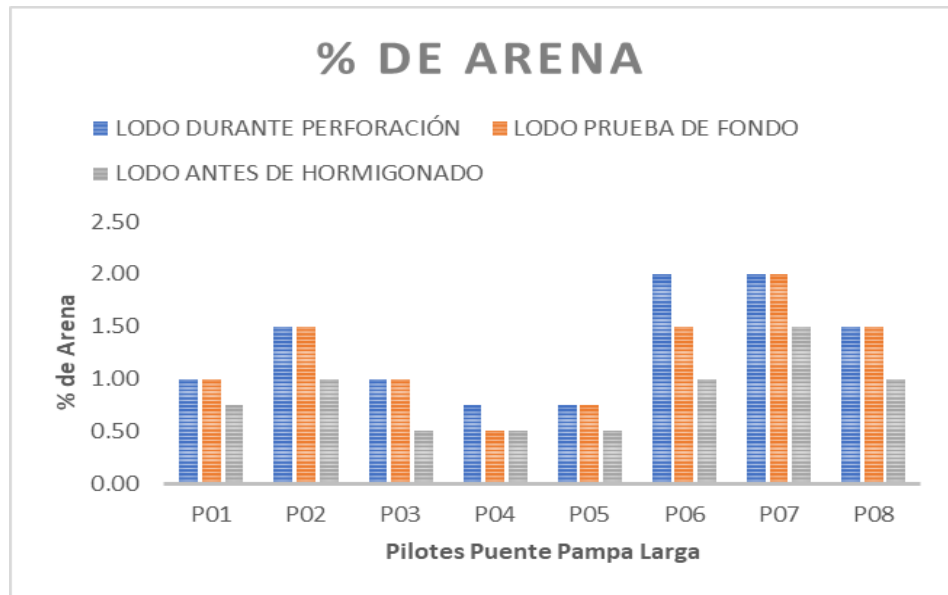


Figura 130: % de arena lodo polimérico de los Pilotes ejecutados en el Puente Pampa Larga

Fuente: Elaboración propia, basada en parte diario de control de la Obra Puentes por Reemplazo en Cajamarca

4.6.3. Disposición Final

De acuerdo con los resultados de laboratorio según el sistema G3 de Ground Engineering Operations realizadas en México, España y Chile se observan los siguientes resultados según la tabla 38 y 39.

Además, se anexarán hojas de seguridad del polímero según GEO estabilización de suelos

- México

En México ya se han realizado tratamientos al Sistema G3 de GEO. Un buen ejemplo son los proyectos en el Estado de Guerrero. Se menciona el caso particular de un volumen de perforación de obra total de aproximadamente 3.300 m³. Una vez finalizados los trabajos existía un volumen de fluido almacenado a neutralizar de 40 m³. (Ingeopres, Sistema G3 de GEO: 36 sostenibilidad, conciencia y compromiso medioambiental, 2015)



Figura 131: Adición de hipoclorito de sodio al fluido

Fuente: (Ingeopres, Sistema G3 de GEO: 36 sostenibilidad, conciencia y compromiso medioambiental, 2015).

El proceso de neutralización según Ingeopres, Sistema G3 de GEO: 36 sostenibilidad, conciencia y compromiso medioambiental (2015).

- Inicialmente se analizaron los parámetros del fluido remanente almacenado.
- A continuación, se registraron los parámetros del agua que se utilizó para realizar la mezcla y fijarlos como parámetros objetivos en la neutralización.
- Posteriormente, se procedió a neutralizar los valores de viscosidad del fluido remanente mediante la adición de hipoclorito de sodio como se observa en la Figura 131. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 38.

Tabla 38: Parámetros del agua

	Parámetro analizado		
	Viscosidad (Seg)	Densidad (Sólidos en suspensión) gr/cm ³	pH
Parámetros de fluidos remanente	50.0	1.04	10.0
Parámetros agua utilizada para la mezcla	28.0	1.00	7.0
Parámetros agua residual después de neutralización	28.0	1.00	7.0

Fuente: Elaboración propia basada en Parámetros del agua utilizada para la mezcla y del fluido antes y después del tratamiento de neutralización obtenido de (Ingeopres, Sistema G3 de GEO: 36 sostenibilidad, conciencia y compromiso medioambiental, 2015)

- Tras comprobar que los valores son aptos para realizar el vertido, se bombea el agua residual a camiones cisterna para regar la obra, y evitar de esta manera la formación de polvo, reutilizando el fluido, de este modo, hasta su último exponente como bien se observa en la Figura 132. (Ingeopres, Sistema G3 de GEO: 36 sostenibilidad, conciencia y compromiso medioambiental, 2015).



Figura 132: Riego de caminos con el agua residual para evitar la formación de polvo.

Fuente: (Ingeopres, Sistema G3 de GEO: 36 sostenibilidad, conciencia y compromiso medioambiental, 2015)

- Chile

También en Chile se ha realizado el tratamiento y la descarga del polímero al medio ambiente. Un caso es la cimentación para un puente en la localidad de Carampangue en la Región del Biobío. Con un volumen total de excavación de 3,200 m³. Al finalizar los trabajos existía un volumen de lodo polimérico a eliminar de 129 m³. Los parámetros registrados en el fluido remanente, el agua de captación y el fluido después del proceso de neutralización se observan en la Tabla 39. (Ingeopres, Sistema G3 de GEO: 36 sostenibilidad, conciencia y compromiso medioambiental, 2015)

Tabla 39: parámetros del agua

	Parámetro analizado		
	Viscosidad (Seg)	Densidad (Sólidos en suspensión) gr/cm ³	pH
Parámetros de fluidos remanente	53.0	1.04	9.0
Parámetros agua utilizada para la mezcla	29.0	1.01	7.0
Parámetros agua residual después de neutralización	29.0	1.01	7.0

Fuente: (Ingeopres, Sistema G3 de GEO: 36 sostenibilidad, conciencia y compromiso medioambiental, 2015).

4.6.4. Plazos y costos de ejecución

- Plazos de ejecución

Teniendo la información completa de los puentes ejecutados se procede a desarrollar los rendimientos de cada puente, con los precios de cada equipo y materiales ya establecidos que nos brindó la empresa que desarrolló el proyecto.

El cálculo de los rendimientos se anexará en la presente tesis, ya que en la tabla 40 y Figura 133 solo podemos observar los resultados finales del rendimiento del polímero, bentonita y camisas recuperables.

Tabla 40: Producción diaria de Polímero, Bentonita y Camisa recuperable.

PUENTE	POLÍMERO	BENTONITA	CAMISA RECUPERABLE
	PRODUCCIÓN DIARIA (ml/día)	PRODUCCIÓN DIARIA (ml/día)	PRODUCCIÓN DIARIA (ml/día)
Yonan	24.06	21.79	23.33
Chuquimango	23.48	21.31	22.79
Pampa Larga	23.71	21.50	23.00
Core Barrel	4.51	4.43	4.49

Fuente: Elaboración propia

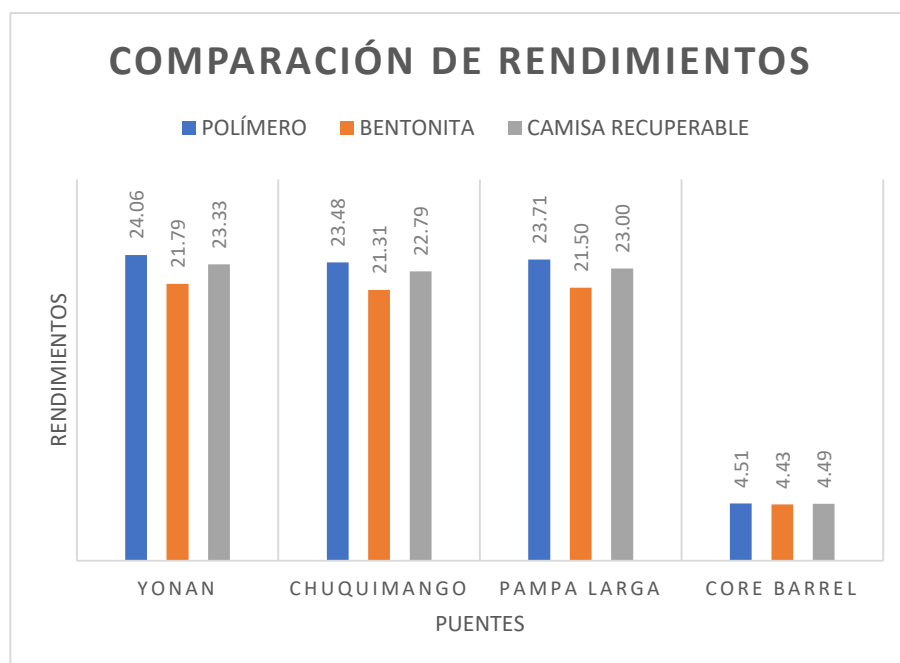


Figura 133: Comparación de rendimientos de Perforación

Fuente: Elaboración propia, elaborado en el programa Microsoft office Excel 2016

De la misma forma en la tabla 41 se muestra los días útiles trabajados para la ejecución de la obra, haciendo una comparación de los tres sistemas de perforación y demostrando que el polímero tiene un menor plazo de ejecución. Como también se puede observar en las figuras 134 y 135.

Tabla 41: Días útiles de Polímero, Bentonita y Camisa recuperable.

PUENTE	POLÍMERO	BENTONITA	CAMISA RECUPERABLE
	Días Útiles Obra	Días Útiles Obra	Días Útiles Obra
Yonan	10.00	12.00	11.00
Chuquimango	9.00	11.00	9.00
Pampa Larga	9.00	11.00	9.00
TOTAL	28.00	34.00	29.00

Fuente: Elaboración propia

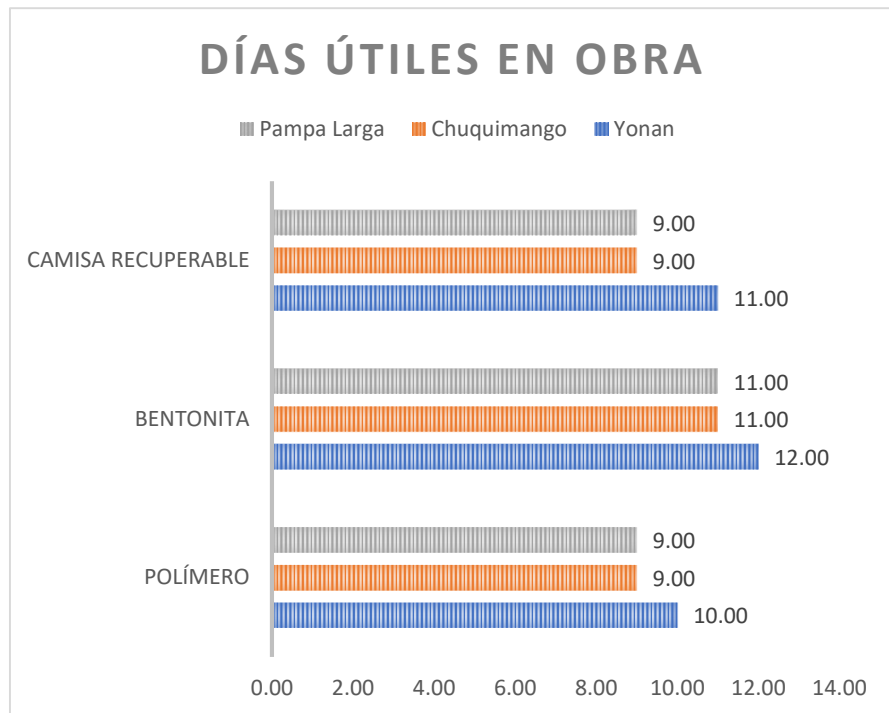


Figura 134: Días útiles que se ejecutara por diferentes sistemas de Perforación

Fuente: Elaboración propia, elaborado en el programa Microsoft office Excel 2016

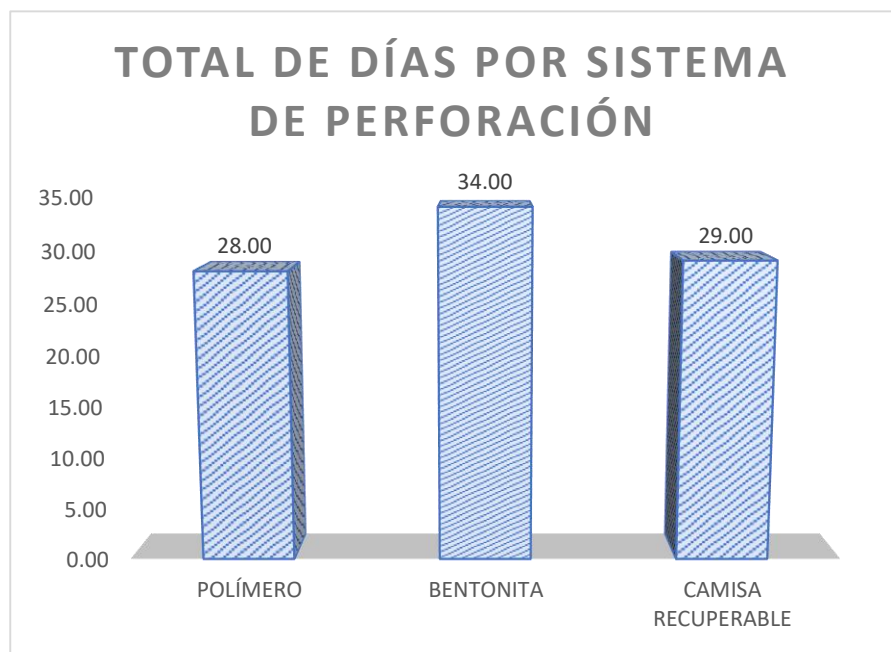


Figura 135: Totales de días útiles que se ejecutara el proyecto por diferentes sistemas de Perforación

Fuente: Elaboración propia, elaborado en el programa Microsoft office Excel 2016

De la misma forma en la tabla 42 se muestra los días calendario trabajados para la ejecución de la obra, haciendo una comparación de los tres sistemas de perforación y demostrando que el polímero tiene un menor plazo de ejecución. Como también se puede observar en las figuras 136 y 137.

Tabla 42: Días calendario de Polímero, Bentonita y Camisa recuperable

	POLÍMERO	BENTONITA	CAMISA RECUPERABLE
PUENTE	Días Calendario	Días Calendario	Días Calendario
Yonan	12.00	14.00	13.00
Chuquimango	11.00	13.00	11.00
Pampa Larga	11.00	13.00	11.00
TOTAL	34.00	40.00	35.00

Fuente: Elaboración propia

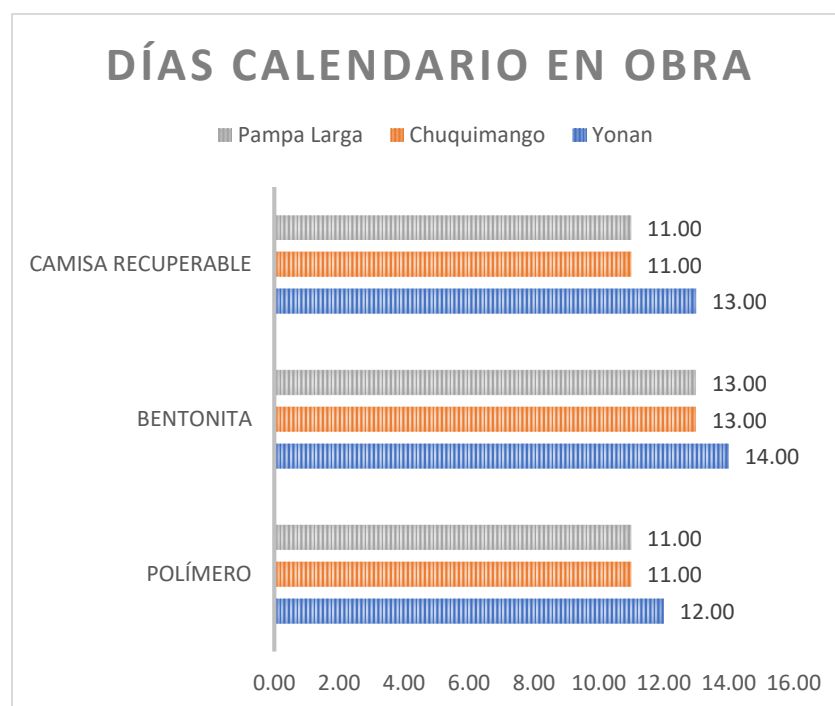


Figura 136: Días calendario que se ejecutara por diferentes sistemas de Perforación

Fuente: Elaboración propia, elaborado en el programa Microsoft office Excel 2016

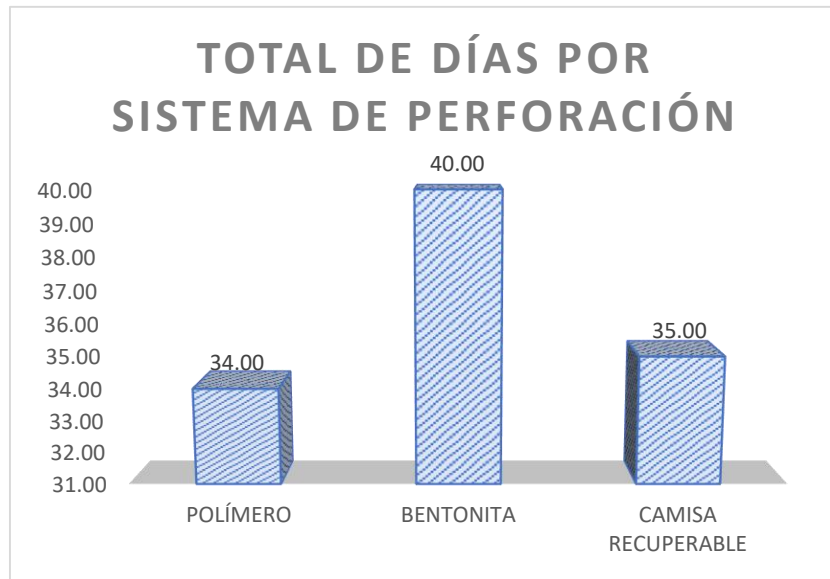


Figura 137: Días calendario que se ejecutara el proyecto por diferentes sistemas de Perforación

Fuente: Elaboración propia, elaborado en el programa Microsoft office Excel 2016

- Costos de ejecución

En la tabla 43 y figura 138, tenemos el costo de los tres sistemas de perforación ya mencionados anteriormente como es lodos poliméricos, lodo bentónico y camisas recuperables obteniendo como resultado que el polímero tiene un menor costo para la ejecución de este tipo de obras por lo que se demuestra que es más viable en cuanto a costo y tiempo.

Tabla 43: Costos de sistema de lodos de perforación

SISTEMA DE LODO ESTABILIZADOR	PRECIO TOTAL USD
Polímero	\$ 422,059.49
Bentonítico	\$ 463,127.42
Camisas Recuperables	\$ 429,720.88

Fuente: Elaboración propia

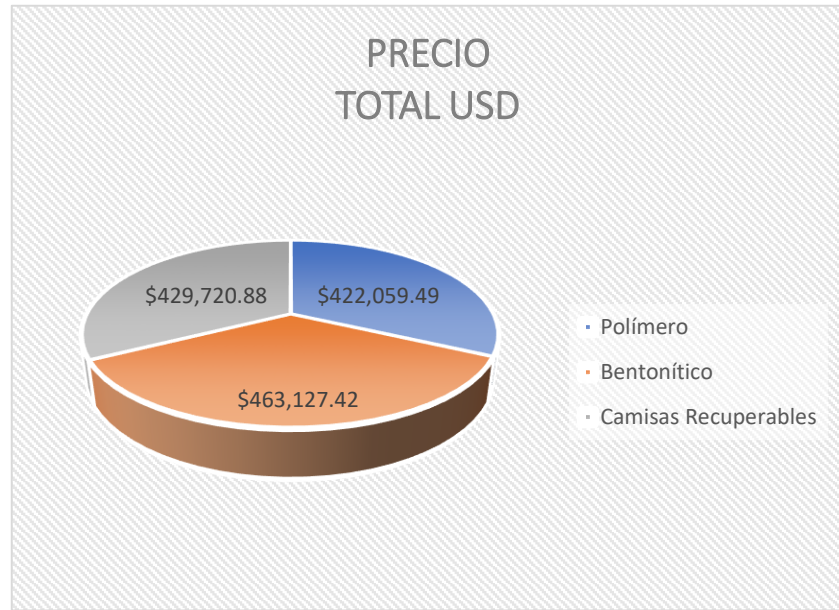


Figura 138: Costos por diferentes sistemas de Perforación

Fuente: Elaboración propia, elaborado en el programa Microsoft office Excel 2016

CONCLUSIONES

1. Se logró explicar el procedimiento del uso de polímero mediante revistas e investigaciones internacionales pasadas, ya que a nivel internacional este tipo de técnicas son más usadas, así mismo se explicó bajo conceptos y parámetros de calidad de la norma española UNE-EN1536, para una óptima fabricación de lodo polimérico permitiendo conocer la importancia y los efectos positivos que tiene estos lodos para mejorar el suelo. Se proporcionó conocimientos básicos para un correcto manejo de este fluido desde su fabricación hasta su disposición final y asegurar la calidad para proyectos a futuros que se puedan realizar.
2. De acuerdo con el objetivo 1, es importante obtener una buena dosificación del polímero para que a su vez el lodo de perforación sea óptimo para su aplicación, como se observan en la tabla 21, 22 y 23 el agua tiene que ser tratada para tener una dosificación correcta, en el proyecto se cumple con todos los parámetros como se observa en la tablas 23, donde finalmente la dosificación es de 1.0kg de polímero por 1m³ agua, por lo que se cumple con una correcta fabricación del polímero generando que el proceso constructivo de los pilotes sea favorable.
3. Para poder cumplir con el objetivo 2 se procedió al cálculo de los parámetros de calidad obteniéndose así, que en el puente Yonan los lodos de perforación nos muestra como resultado un promedio de pH de 10.30 cumpliendo con el rango establecido de 7.0 y 11.0, con una viscosidad de entre 30 y 60 segundos siendo lo más ideal que se mantengan un rango mayor a los 50.0 segundos, se tiene como densidad entre 1.0 y 1.05 gr/cm³ cumpliendo con el rango de 1.0 – 1.08 gr/cm³, y finalmente el resultado de cono de arena es de 0.0 a 2.5% igualmente cumpliendo con el rango establecido no siendo mayor a un 4.0%.

En el puente Chuquimango los lodos de perforación nos muestra como promedio de pH de 10.0 cumpliendo con el rango establecido de 7.0 y 11.0, con una viscosidad de entre 45.0 y 70.0 segundos siendo lo más ideal que se mantengan un rango mayor a los 50.0 segundos, se tiene como densidad entre 1.03 y 1.07 gr/cm³ cumpliendo con el rango de 1.0 – 1.08 gr/cm³, y finalmente el resultado de cono de arena es de 1.50 a 4.0% igualmente cumpliendo con el rango establecido no siendo mayor a un 4.0%.

El puente Pampa Larga los lodos de perforación nos muestra como promedio un pH de 10.0 cumpliendo con el rango establecido de 7.0 y 11.0, con una viscosidad de entre 50.0 y 65.0 segundos siendo lo más ideal que se mantengan un rango mayor a los 50.0 segundos, se tiene como densidad entre 1.0 y 1.05 gr/cm³ cumpliendo con el rango de 1.00 – 1.08 gr/cm³, y finalmente el resultado de cono de arena es de 0.50 a 2.0% igualmente cumpliendo con el rango establecido no siendo mayor a un 4.0%.

En cada puente los lodos de perforación cumplen con todos los parámetros de calidad, obtenido los mejores parámetros en el Puente de Pampas Larga, finalmente el estar dentro de los rangos establecidos según la Normal Española UNE-EN 1536:2011, asegura un buen rendimiento en la obra y sobre todo una buena estabilidad en las excavaciones para los pilotes.

4. Por otro lado, se cumplió con el objetivo 3, ya que se explicó el proceso de la disposición final del fluido polimérico. Según los resultados del Sistema G3, en la obra realizado en el estado de Guerrero en México se obtuvo como resultado final que el agua residual tiene como parámetros de viscosidad de 28.0 segundos, densidad de 1.0gr/cm³ y un pH de 7.0, de la misma forma en el proyecto realizado de cimentación de un puente en la localidad de Carampague en la región de Biobio, en Chile los parámetros de del agua residual fueron, viscosidad de 29.0 segundos, densidad de 1.01gr/cm³ y un pH de 7.0. Concluyendo así que estos fluidos ya convertidos en agua residual pueden ser regados al medio ambiente sin ningún problema siempre y cuando cumplan con los parámetros establecidos.
5. Según el objetivo 4 se demuestra en la tabla 40 que el polímero como fluido estabilizante tiene mayor rendimiento que la bentonita y sistema de camisas recuperables, así mismo se cumple que en la elaboración de los pilotes excavados aplicando polímero tiene menos tiempo de ejecución.
Se muestra también en la tabla 43 que el sistema de perforación de menor costo es aplicando polímero como estabilizador. Por lo tanto, se puede decir que la aplicación del polímero es viable en cuanto a tiempo y costo.

RECOMENDACIONES

1. Debido a los diversos tipos de suelos es elemental realizar los ensayos respectivos de laboratorio para analizar las condiciones del suelo como la dureza, la permeabilidad y la resistencia a la compresión para así poder determinar si se aplicará o no el fluido polimérico y si en caso es necesario saber que tipo de polímero es el adecuado para lo cual se debe contar con la ayuda del fabricante y de los expertos en estos temas de fluidos estabilizantes.
Como otra alternativa de investigación se puede plantear pantallas pre-excavadas en donde también es posible aplicar este tipo de fluido para estabilizar el suelo.
2. Una vez tratada el agua con la dosificación ya establecida se recomienda dejar en reposo 24 horas el agua tratada para que pueda decantar las sales en su totalidad. No se debe verter ningún tipo de residuo que impida el correcto proceso.
3. Es importante y necesario contar con los certificados de calibración de los equipos a ensayar para poder tener la validez que se están realizando correctamente los ensayos. Una vez que se inicien estos ensayos deben de estar en constante supervisión, como bien se sabe las normas de calidad a nivel nacional son escasas por lo que es necesario emplear normas y certificados internacionales para ejecutar este tipo de proyectos.
4. Es pertinente el correcto tratado del fluido polimérico con las cantidades adecuadas de hipoclorito de calcio o sodio y ácido clorhídrico, para que el agua residual pueda ser regado por caminos donde se está ejecutando la obra con el fin de evitar el levantamiento de polvo. Así mismo, se debe tener en cuenta que el fluido puede ser reutilizado siempre y cuando siga cumpliendo con los parámetros establecidos en cuanto a su viscosidad, pH, densidad y porcentaje de arena.
5. Se sugiere la aplicación del polímero ya que se demuestra que haciendo un buen uso de este y cumpliendo con todos los estándares de calidad establecidos nos generara un fluido más económico donde nos reduce tiempo y costos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, C. & Borda, Y. (2015). *Revisión del estado del arte del uso de polímeros en la estabilización de suelos* (tesis de especialización). Universidad de Santo Tomás, Bogotá-Colombia. Recuperado de <http://repository.usta.edu.com>
- Baena, G. (2017). *Método de la investigación*. Recuperado de http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf
- Borja, M. (2016). *Método de la investigación científica para ingenieros*. Recuperado de https://www.academia.edu/33692697/Metodolog%C3%ADa_de_Investigaci%C3%B3n_Cient%C3%ADfica_para_ingenier%C3%ADa_Civil
- Boletín Técnico de AMC DRILLING OPTIMISATION (2019). *AMC CR 650 Encapsulantes y viscosificantes*. Recuperado de <https://amcmud.com/product/amc-cr-650/?lang=es>
- Castañeda, A. (2019). *Riesgos ambientales sobre agua y suelo por disposición de cortes de perforación en el campo castilla* (tesis de especialización). Universidad de América, Bogotá-Colombia. Recuperado de <https://repository.uamerica.edu.co>
- Crespo, C. (Ed). (2004). *Mecánica de suelos y cimentaciones*. DF, México: Limusa.
- Das, B.M. (Ed). (2012). *Fundamento de ingeniería de cimentaciones*. DF, México: Cengage learning.

- Eusebio, F. (2018). *Optimización de fluidos de perforación base agua para shales* (tesis de postgrado). Instituto Tecnológico de Buenos Aires, Buenos Aires-Argentina. Recuperado de https://ri.itba.edu.ar/bitstream/handle/123456789/1443/Tesis_Doctorado_Gallardo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- European Federation of Foundation Contractors EFFC y Deep Foundation Institute DFI. (2019). *Guide to Support Fluids for Deep Foundations*. Recuperado de https://www.ffc.org/media_corner/ffc-dfi-guide-to-support-fluids-for-deep-foundations-edition-1/
- Expediente Técnico. Construcción de puentes por reemplazo en Cajamarca 2018
- Galer, J., Mendaña, F., Celada, B. y Esquitino, F. (2015, abril). Sistema G3 de GEO: 36 sostenibilidad, conciencia y compromiso medioambiental. *Ingeopres*, (241), 36-43. Recuperado de <https://www.interempresas.net/Mineria/Articulos/136051-Sistema-G3-de-GEO-sostenibilidad-conciencia-y-compromiso-medioambiental.html>
- Hernández, R. (2014). (Ed). (2014). *Metodología de la investigación*. DF, México: Editorial. Interamericana editores, S.A. de C.V.
- Hernández, J. & Rosadio, P. (2016). *Estudio de pre-factibilidad para la instalación de una planta procesadora de bentonita para perforaciones industriales*. (tesis de postgrado). Universidad de Lima, Lima-Perú. Recuperado de <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/5274>
- Hernández, M. & Manrique, A. (2018). *Formulación de un fluido de perforación de alto rendimiento polimérico en base agua para el bloque CPO-5 de la cuenca de los llanos orientales*. (tesis de pre grado). Fundación Universidad de América, Bogotá-Colombia. Recuperado de <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/6721/1/6112774-2018-1-IQ.pdf>

- Instituto Nacional de Defensa Civil. (2017). *Compendio estadístico del INDECI 2017 Gestión Reactiva*. Recuperado de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1048401/20180227171454120200726-15599-1ptpifw.pdf>
- Juárez, E. y Rico, A. (Ed). (2004). *Mecánica de suelos*. DF, México: Limusa.
- Manual de fluidos de perforación, Centro Internacional de Educación y Desarrollo de Petróleos de Venezuela S.A PDVSA CIED 2002. Venezuela. Recuperado de https://www.academia.edu/20265052/Manual_de_Fluidos_de_Perforacion_PDVSA_CIED
- Méndez, R., Gómez, P., Ledesma, J. y Cenicerros, C. (2013). Manejo integral de los recortes de perforación de la industria petrolera en Tabasco. *Iberoamericana de las ciencias biológicas y agropecuarias*,2(4). Recuperado de <https://www.ciba.org.mx/index.php/CIB>
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2018). *Norma Técnica E.050 Suelos y Cimentaciones*. Recuperado de [https://www.gob.pe/busquedas?contenido\[\]=normas&institucion\[\]=vivienda&sheet=1&sort_by=none&term=norma%20e050%20suelos%20y%20cimentaciones](https://www.gob.pe/busquedas?contenido[]=normas&institucion[]=vivienda&sheet=1&sort_by=none&term=norma%20e050%20suelos%20y%20cimentaciones)
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). (2014). Manual de Carreteras de Suelos, Geología y Geotecnia y Pavimentos. Lima, Perú. Recuperado de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf
- Ministerio de Transporte, Movilidad y Agencia Urbana MITMA. (2009). Guía de cimentaciones en obras públicas. Madrid, España. Recuperado de https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/0710401.pdf

- Ministerio de Transportes, Instituto Nacional de Vías. (2012). Manual de diseño de cimentaciones superficies y profundas para carretera. Colombia. Recuperado de <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/manual-de-diseno-de-cimentaciones-superficiales-y-profundas-para-carreteras>
- Mora, S. & Tihuasaba, J. (2020). *Comportamiento de los polímeros como agente estabilizante en los suelos para la construcción de cimentaciones* (tesis de grado). Universidad Católica de Colombia, Bogotá-Colombia. Recuperado de <https://repository.ucatolica.edu.co>
- Norma Española UNE-EN1536. (2011). Ejecución de trabajos geotécnicos especiales pilotes perforados. Madrid, España. Recuperado de <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0056006>
- Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT (2006). *Secretaria de medio ambiente y recursos naturales*. D.F, México. Recuperado de <https://www.gob.mx/profepa/documentos/norma-oficial-mexicana-nom-150-semarnat-2006#:~:text=Norma%20Oficial%20Mexicana%20NOM%2D150%2DSEMARNAT%2D2006%2C%20Que,de%20%C3%A1reas%20naturales%20protegidas%20y>
- Ordoñez, O. & Castro, D. (2018). *Análisis de estabilización de suelos con lodos poliméricos biodegradables para construcción de pantallas pre excavada en suelos con presencia de arenas* (proyecto grado en modalidad de monografía). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá-Colombia. Recuperado de <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/13330>.

- Orellana, J. & Paitán J. (2020). *Determinación y diseño del tipo de cimentación profunda con pilotes en puentes sobre suelos arenosos en Tumbes mediante un modelo computarizado* (tesis de pre grado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima-Perú. Recuperado de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/652273/Orellana_CJ.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Ortiz, M. (2016). *Manejo ambiental de la disposición final de los fluidos base utilizados en la perforación de algunos pozos petroleros en Colombia* (tesis de especialización). Universidad de América, Bogotá-Colombia. Recuperado de <https://repository.uamerica.edu.co>
- Pardo, E. & Ruiz, C. (2020). *Manual de control de calidad en los procesos constructivos de pilotes excavados de concreto armado* (tesis de pre grado). Universidad Ricardo Palma, Lima-Perú. Recuperado de <http://repositorio.urp.edu.pe/xmlui/handle/URP/3839>
- Peck, R.B., Hanson, W.E., y Thornburn, T.H. (2001). Tipo de cimentaciones y método de construcción. (Ed). *Ingeniería de cimentaciones*. (pp. 239-264). DF, México: Limusa.
- Pilotes Terratest Perú S.A.C (2019). *Instructivo de Procedimiento de ejecución de pilotes bajo lodo*
- Pilotes Terratest Perú S.A.C (2016). *Instructivo de Ensayo de lodos*
- Presentación Técnica de GEO Ground Engineering Operations (2005) *Estabilización de Suelos*. Recuperado de <http://www.interempresas.net/Flipbooks/IG/200/pdf/IG200-A4.pdf>
- Rodríguez, M. & Torpoco, F. (2015). *Manual de construcción e instalaciones de pilotes según la práctica de empresas especializadas en el Perú* (tesis de pre grado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima-Perú. Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6627>

Romero, J. (2016). *Técnicas específicas para evaluar y controlar el agua en la elaboración de fluidos de control* (tesis de pre grado). Instituto Politécnico Nacional, México. Recuperado de

<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/21675/T%C3%A9cnicas%20específicas%20para%20evaluar%20y%20controlar%20el%20agua%20en%20la%20elaboracion%20de%20fluidos%20de%20control.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sánchez, I. (2016). *Perforación en la industria petrolera* (tesis de pre grado). Instituto Politécnico Nacional, DF-México. Recuperado de

<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/22476/25-1-16959.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Silva, E. (2019). *Optimización de los fluidos de perforación con el uso de polímeros en operaciones Noroeste* (tesis de pre grado). Universidad Nacional de Piura, Piura-Perú. Recuperado de

<https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1900>

Yepes, V. (05 de diciembre de 2018). Fluidos bentónicos como estabilizador de excavaciones [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://victoryepes.blogs.upv.es/2018/12/05/fluidos-bentoniticos-como-estabilizador-de-excavaciones/>

Yepes, V. (17 de enero de 2019). Concepto de pilote y clasificaciones [Mensaje en un blog]. Recuperado de

<https://victoryepes.blogs.upv.es/2019/01/17/concepto-de-pilote-y-clasificaciones/>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA			
TÍTULO	PROBLEMA	OBJETIVO	TÉCNICAS/INSTRUMENTOS
PROCESO CONSTRUCTIVO DE PILOTES EXCAVADOS, APLICANDO POLÍMEROS COMO ESTABILIZADOR DE SUELOS EN EL DISTRITO DE CHILETE-REGIÓN CAJAMARCA	PROBLEMA GENRAL	OBJETIVO GENERAL	<p>Para las técnicas e instrumentos de recolección de datos se utilizará lo siguiente:</p> <p>Libros, manuales, normativas, revistas y de tesis desarrolladas al tema de investigación.</p> <p>Documentos y formatos que se utilizó durante la obra de Puentes por reemplazo Cajamarca obra N°1 Pilotes Excavados de Concreto como:</p> <p>-Expediente Técnico: Geología y Geotécnica obra 1. octubre 2018.</p> <p>-Documento PDF con los puentes y medición.</p> <p>-Planos.</p>
	¿Cómo aplicar el polímero estabilizante de suelos durante el proceso constructivo de pilotes excavados en el distrito de Chilete región Cajamarca?	Explicar el uso del polímero como estabilizador de suelos durante el proceso constructivo de pilotes excavados en el distrito de Chilete región Cajamarca	
	PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
	¿Cuáles son las características y el tiempo de fabricación del polímero?	Identificar las características y tiempo de fabricación del polímero.	
	¿Qué parámetros de calidad se deben considerar después del proceso de decantación en el pilote excavado?	Conocer los parámetros de calidad del polímero después del proceso de decantación en el pilote excavado.	
	¿Cómo se da la disposición final del fluido polimérico considerando aspectos ambientales ?	Conocer la disposición final del fluido polimérico considerando aspectos ambientales.	
¿Cuáles son los plazos y costos de ejecución del proyecto utilizando el polímero y otros estabilizadores comunes?	Analizar los plazos y costos de ejecución del proyecto utilizando el polímero y otros estabilizadores comunes.		

Anexo 2: Formatos de Protocolos de Calidad

PUENTE YONAN

- Parte de Construcción de Pilotes (P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07, P08, P09 y P10)
- Ficha control armadura pilotes y pila-pilote (P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07, P08, P09 y P10)
- Curva de hormigonado de pilotes con camisas (P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07, P08, P09 y P10)
- Parte recepción previa pilas-pilotes (P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07, P08, P09 y P10)
- Parte control de lodos (P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07, P08, P09 y P10)

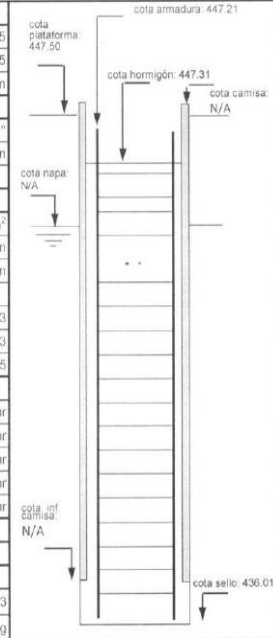
OBRA:	OBRA 1 - PUENTE YONAN
FECHA INICIO PERF.:	7/01/2021
PILOTE N° CORRELATIVO:	P01 - ESTRIBO DERECHO

EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	15/01/2021
SEGÚN PLANO:	PL-05

DATOS DEL PILOTE	
PERFORACIÓN TOTAL:	11.5
PERFORACIÓN HORMIGONADA:	11.5
DIÁMETRO:	1200 mm
DATOS DE LA ARMADURA	
ARMADURA LONGITUDINAL (Cant/Diám)	24 - 1"
LONGITUD ARMADURA:	5.10 m
ESTRIBOS (Diám/Separación)	57 de 5/8 @0.09
DATOS DEL HORMIGÓN	
HORMIGÓN TIPO:	280 kg/cm ³
ASENTAMIENTO (CONO>=18)	cm
TAMAÑO MAX. AGREGADO (≦20mm)	19.10 mm
ADITIVO (Nombre-Tipo)	
VOLUMEN TEÓRICO	13.00 m ³
VOLUMEN REAL	15.00 m ³
VRI/VT	1.15
VARIOS	
ESPERA PERFORACIÓN-HORMIGÓN-TOPOGRAFÍA	0.00 hr
HORAS DE PERFORACIÓN	42.07 hr
HORAS DE HERRAMIENTAS DE ROCA	43.22 hr
HORAS DE HORMIGONADO	0.28 hr
PARADA IMPUTABLE AL CLIENTE	0.00 hr

LODO	VERIFICA CALIBRACIÓN	MEDICIÓN
DENSIDAD (≦1.15)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	1.04 gr/cm ³
VISCOSIDAD (32-50)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	57 seg
ARENA (≦4)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	0.50%
Clase		mm
Filtrado		ml
pH (7-11)		10

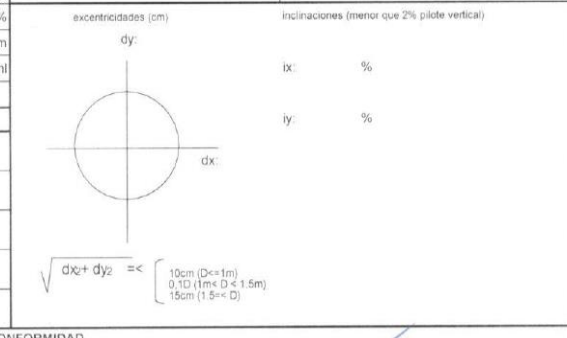
APROBACIONES	FIRMA
V/B* ENTREGA ARMADURA	
V/B* RECEPCIÓN PUNTO PERFORACIÓN	
V/B* RECEPCIÓN SELLO FUNDACIÓN	
V/B* RECEPCIÓN COTA ARMADURA	
V/B* RECEPCIÓN COTA HORMIGÓN	



DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	
h (m)	CARACTERÍSTICAS
0 - 3.0	Relleno - Bolonería
3.0 - 8.0	Roca
8.0 - 8.4	Roca
8.4 - 9.4	Roca
9.4 - 11.5	Roca

OBSERVACIONES

Se perfora sobre murete guía.



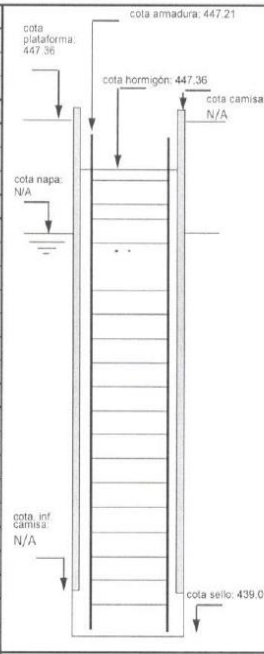
CONFORMIDAD	
POR PILOTES TERRATEST RESPONSABLE:	POR EL CLIENTE RESPONSABLE:
FIRMA: ENRIQUE GARCÍA DAVILA JEFE DE PROYECTOS	FIRMA: Jorge Urbán Gutierrez ASISTENTE DE RESIDENTE CONSORCIO PUENTES PERÚ Obra: Construcción de Puentes por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1

Parte de Construcción de Pilotes - P01

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE YONAN
FECHA INICIO PERF.:	15/12/2020
PILOTE N° CORRELATIVO:	P02 - ESTRIBO DERECHO

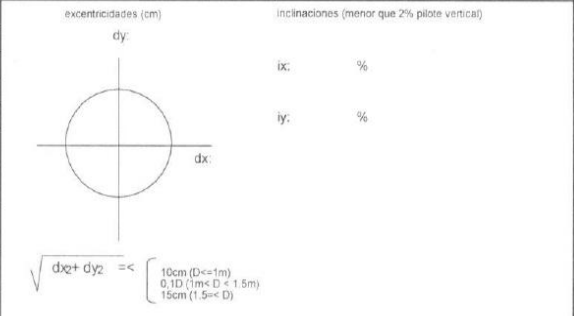
EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	29/12/2020
SEGÚN PLANO:	PL-06

DATOS DEL PILOTE	
PERFORACIÓN TOTAL:	8.35 m
PERFORACIÓN HORMIGONADA:	8.35 m
DIÁMETRO:	1200 mm
DATOS DE LA ARMADURA	
ARMADURA LONGITUDINAL (Cant/Diám)	24 - 1"
LONGITUD ARMADURA:	8.15 m
ESTRIBOS (Diám/Separación)	89 de 5/8 @0.09
DATOS DEL HORMIGÓN	
HORMIGÓN TIPO:	280 kg/cm ³
ASENTAMIENTO (CONO>=18)	cm
TAMAÑO MÁX. AGREGADO (<=20mm)	19.10 mm
ADITIVO (Nombre-Tipo)	
VOLUMEN TEÓRICO	9.50 m ³
VOLUMEN REAL	10.0 m ³
VRVT	1.05
VARIOS	
ESPERA PERFORACIÓN-HORMIGÓN-TOPOGRAFIA	0.00 hr
HORAS DE PERFORACIÓN	68.28 hr
HORAS DE HERRAMIENTAS DE ROCA	64.53 hr
HORAS DE HORMIGONADO	0.33 hr
PARADA IMPUTABLE AL CLIENTE	0.00 hr



DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	
h (m)	CARACTERÍSTICAS
0 - 4.9	Relleno - Bolonera
4.9 - 5.4	Roca
5.4 - 7.0	Roca
7.0 - 8.35	Roca

LODO	VERIFICA CALIBRACIÓN	MEDICIÓN
DENSIDAD (<=1.15)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	1.05 gr/cm ³
VISCOSIDAD (32-50)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	38 seg
ARENA (<=4)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	1.25%
Cake		mm
Filtrado		ml
pH (7-11)		10



APROBACIONES	FIRMA
V"B* ENTREGA ARMADURA	
V"B* RECEPCIÓN PUNTO PERFORACIÓN	
V"B* RECEPCIÓN SELLO FUNDACIÓN	
V"B* RECEPCIÓN COTA ARMADURA	
V"B* RECEPCIÓN COTA HORMIGÓN	

POR PILOTES TERRATEST
RESPONSABLE: **PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.**
FIRMA:
ENRIQUE GARCIA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS

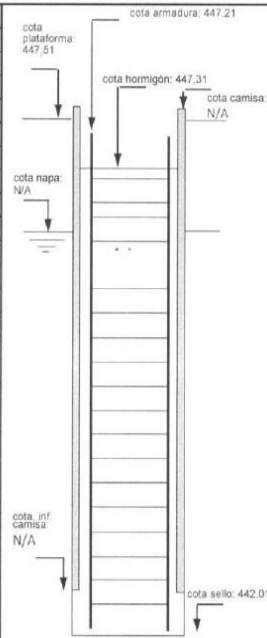
CONFORMIDAD
POR EL CLIENTE
RESPONSABLE:
FIRMA: **Jorge Ubillus Gutierrez**
ASISTENTE DE RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES PERU
Obra: Construcción de Puentes
por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1

Parte de Construcción de Pilotes - P02

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE YONAN
FECHA INICIO PERF.:	5/01/2021
PILOTE N° CORRELATIVO:	P03 - ESTRIBO DERECHO

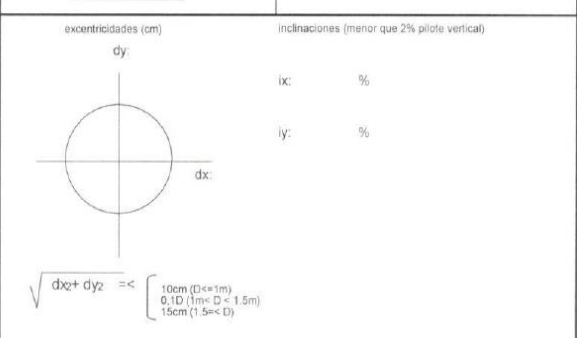
EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	11/01/2021
SEGUN PLANO:	PL-07

DATOS DEL PILOTE	
PERFORACIÓN TOTAL:	5.5
PERFORACIÓN HORMIGONADA:	5.5
DIÁMETRO:	1200 mm
DATOS DE LA ARMADURA	
ARMADURA LONGITUDINAL (Cant/Diám)	24 - 1"
LONGITUD ARMADURA:	5.10 m
ESTRIBOS (Diám/Separación)	57 de 5/8 @0.09
DATOS DEL HORMIGÓN	
HORMIGÓN TIPO:	280 kg/cm ²
ASENTAMIENTO (CONO>=18)	cm
TAMAÑO MÁX. AGREGADO (= \leq 20mm)	19.10 mm
ADITIVO (Nombre-Tipo)	
VOLUMEN TEÓRICO	6.50 m ³
VOLUMEN REAL	8.00 m ³
VR/VT	1.23
VARIOS	
ESPERA PERFORACIÓN-HORMIGÓN-TOPOGRAFÍA	0.00 hr
HORAS DE PERFORACIÓN	15.55 hr
HORAS DE HERRAMIENTAS DE ROCA	13.42 hr
HORAS DE HORMIGONADO	0.42 hr
PARADA IMPUTABLE AL CLIENTE	0.00 hr



DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	
h (m)	CARACTERÍSTICAS
0 - 2.5	Relleno - Bolonería
2.5 - 5.0	Roca
5.0 - 5.5	Roca

LODO	VERIFICA CALIBRACIÓN	MEDICIÓN
DENSIDAD (= \leq 1.15)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	1.03 gr/cm ³
VISCOSIDAD (32-50)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	35 seg
ARENA (= \leq 4)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	0.25%
Cake		mm
Filtrado		ml
pH (7-11)		10



APROBACIONES	FIRMA
V/B ^o ENTREGA ARMADURA	
V/B ^o RECEPCIÓN PUNTO PERFORACIÓN	
V/B ^o RECEPCIÓN SELLO FUNDACIÓN	
V/B ^o RECEPCIÓN COTA ARMADURA	
V/B ^o RECEPCIÓN COTA HORMIGÓN	

CONFORMIDAD	
POR PILOTES TERRATEST RESPONSABLE:	POR EL CLIENTE RESPONSABLE:
FIRMA: ENRIQUE GARCIA DAVILA JEFE DE PROYECTOS	FIRMA: Jorge Ubillus Gutierrez ASISTENTE DE RESIDENTE CONSORCIO PUENTES PERU Obra: Construcción de Puentes por Reemplazo en Cajamarca - Obra

Parte de Construcción de Pilotes - P03

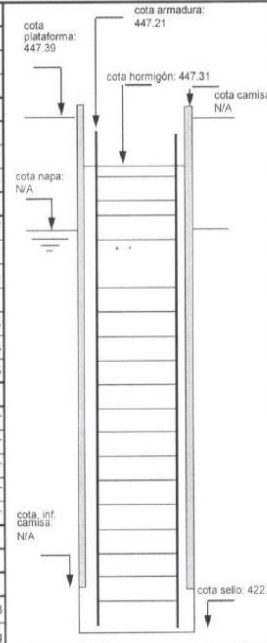


PARTE DE CONSTRUCCIÓN DE PILOTES
FO-PGD-PRO-02

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE YONAN
FECHA INICIO PERF.:	3/12/2020
PILOTE N° CORRELATIVO:	P07 - ESTRIBO IZQUIERDO

EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	9/12/2020
SEGÚN PLANO:	PL-10

DATOS DEL PILOTE	
PERFORACIÓN TOTAL:	25.38 m
PERFORACIÓN HORMIGONADA:	25.38 m
DIÁMETRO:	1200 mm
DATOS DE LA ARMADURA	
ARMADURA LONGITUDINAL (Cant/Diám)	28 - 1"
LONGITUD ARMADURA:	25.20 m
ESTRIBOS (Diám/Separación)	79 de 5/8" @0.09 119 de 5/8" @0.15
DATOS DEL HORMIGÓN	
HORMIGÓN TIPO:	280 kg/cm ³
ASENTAMIENTO (CONO>=18)	cm
TAMAÑO MÁX. AGREGADO (<=20mm)	19.10 mm
ADITIVO (Nombre-Tipo)	
VOLUMEN TEÓRICO	28.70 m ³
VOLUMEN REAL	30.00 m ³
VR/VT	1.045
VARIOS	
ESPERA PERFORACIÓN-HORMIGÓN	5.00 hr
HORAS DE PERFORACIÓN	42.17 hr
HORAS DE HERRAMIENTAS DE ROCA	38.13 hr
HORAS DE HORMIGONADO	0.37 hr
PARADA IMPUTABLE AL CLIENTE	0.00 hr
LODO	
DENSIDAD (<=1.15)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> 1.01 gr/cm ³
VISCOSIDAD (32-50)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> 54 seg
ARENA (<=4)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> 0.25%
Cake	mm
Filtrado	ml
pH (7-11)	11
APROBACIONES	
V°B° ENTREGA ARMADURA	
V°B° RECEPCIÓN PUNTO PERFORACIÓN	
V°B° RECEPCIÓN SELLO FUNDACIÓN	
V°B° RECEPCIÓN COTA ARMADURA	
V°B° RECEPCIÓN COTA HORMIGÓN	



DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	
h (m)	CARACTERÍSTICAS
0 - 8	Concreto pobre
8 - 12.30	Bolonería
12.3 - 18.2	Bolonería
18.2 - 19.8	Bolonería
19.8 - 25.40	Bolonería

OBSERVACIONES	

excentricidades (cm) inclinaciones (menor que 2% pilote vertical)

dy: ix: %

dx: iy: %

$\sqrt{dx^2 + dy^2} \leq \begin{cases} 10cm (D \leq 1m) \\ 0.1D (1m < D < 1.5m) \\ 15cm (1.5 \leq D) \end{cases}$

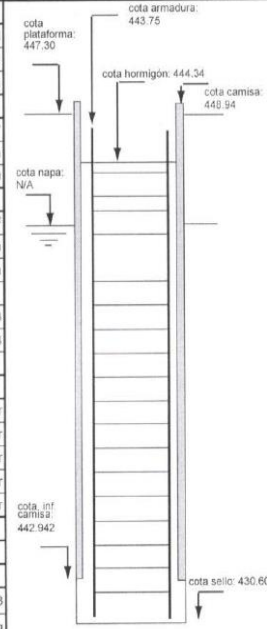
CONFORMIDAD	
POR PILOTES TERRATEST RESPONSABLE: PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.	POR EL CLIENTE RESPONSABLE:
FIRMA: ENRIQUE GARCIA DAVILA JEFE DE PROYECTOS	FIRMA: Jorge Ubillus Gutierrez ASISTENTE DE RESIDENTE CONSORCIO Puentes PERÚ Obra: Construcción de Puentes por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1
Si existiese algún valor No Conforme indicar en el cuadro de observaciones	

Parte de Construcción de Pilotes - P07

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE YONAN
FECHA INICIO PERF.:	6/10/2020
PILOTE N° CORRELATIVO:	P10 - ESTRIBO IZQUIERDO

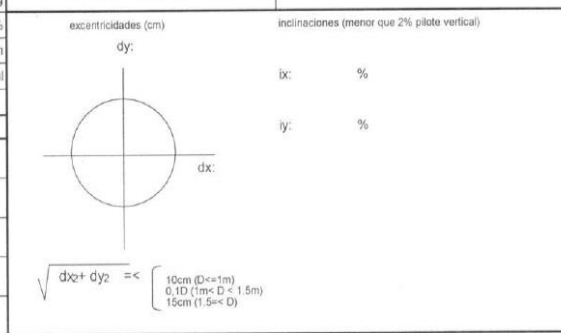
EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	9/10/2020
SEGÚN PLANO:	PL-56-A

DATOS DEL PILOTE		
PERFORACIÓN TOTAL:	16.70	m
PERFORACIÓN HORMIGONADA:	13.75	m
DIÁMETRO:	1200	mm
DATOS DE LA ARMADURA		
ARMADURA LONGITUDINAL (Cant/Díam)	24 - 1"	
LONGITUD ARMADURA:	13.05	m
ESTRIBOS (Díam/Separación)	47 de 5/8" @ 0.075	48 de 1" @ 0.20
DATOS DEL HORMIGÓN		
HORMIGÓN TIPO:	280	kg/cm ³
ASENTAMIENTO (CONO >= 18)		cm
TAMAÑO MÁX. AGREGADO (<= 20mm)	19.10	mm
ADITIVO (Nombre-Tipo)		
VOLUMEN TEÓRICO	18.88	m ³
VOLUMEN REAL	19.5	m ³
VR/VT		
VARIOS		
ESPERA PERFORACIÓN-HORMIGÓN	2.42	hr
HORAS DE PERFORACIÓN	29.32	hr
HORAS DE HERRAMIENTAS DE ROCA	26.96	hr
HORAS DE HORMIGONADO	0.53	hr
PARADA IMPUTABLE AL CLIENTE	5.50	hr
LODO		
DENSIDAD (<= 1.15)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	1.04 gr/cm ³
VISCOSIDAD (32-50)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	59 seg
ARENA (<= 4)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	0.50%
Cake		mm
Filtrado		ml
pH (7-11)		11
APROBACIONES		FIRMA
V°B° ENTREGA ARMADURA		
V°B° RECEPCIÓN PUNTO PERFORACIÓN		
V°B° RECEPCIÓN SELLO FUNDACIÓN		
V°B° RECEPCIÓN COTA ARMADURA		
V°B° RECEPCIÓN COTA HORMIGÓN		



DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	
h (m)	CARACTERÍSTICAS
0 - 5	Material relleno, bolonera y concreto ciclópeo
5 - 8.10	Roca y concreto ciclópeo
8.1 - 15	Roca y concreto ciclópeo
15 - 16.9	Roca

OBSERVACIONES	



CONFORMIDAD	
POR PILOTES TERRATEST RESPONSABLE:	POR EL CLIENTE RESPONSABLE:
FIRMA: ENRIQUE GARCÍA DAVILA JEFE DE PROYECTOS	FIRMA: Pedro Rojas Ascencio INGENIERO DE PRODUCCIÓN CONSORCIO PUENTES PERÚ Obra: Construcción de Puentes por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1
Si existiese algún valor No Conforme indicar en el cuadro de observaciones	

Parte de Construcción de Pilotes – P10

OBRA:	Puentes por Reemplazo Obra 1 - Puente Yonan
PILOTE N° (SEGÚN PLANO):	P01
FECHA RECEPCIÓN ARMADURA:	15/01/2021
DIÁMETRO PILOTE:	1.20 m
LONGITUD PILOTE:	10 m

0 MATERIAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
0 1 Calidad de acero corresponde con proyecto	X		-	
1 GENERAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
1 1 Diámetro de armadura (corresponde a proyecto, diámetro pilote/camisas/recubrimiento)	X		1.05 m	
1 2 Largo de la armadura c/r excavación	X		5.10 m	
1 3 Cantidad y diámetro de barras longitudinales (según proyecto)	X		24-1"	
1 4 Cantidad y diámetro de barras transversales (según proyecto)	X		124-5/8"	
1 5 Distancia libre entre barras longitudinales	X		4.5 cm	
1 6 Distancia libre entre barras horizontales	X		20 cm	
1 7 Amarras de alambre (amarra doble, ajustadas)	X			
1 8 Cantidad de separadores (ver tabla2 referencial)				
1 9 Instalación de separadores (fijados)	X			
2 ELEMENTOS DE IZAJE Y MONTAJE	Cumple	No cumple	Valor	Observación
2 1 Diámetro de asas de izaje	X		1"	
2 2 Dobiado en caliente de asas				
2 3 Soldadura asas de izaje (sin fisuras o pérdida de metal base)	X		5/8"	
2 4 Diámetro de aros de rigidez	X		2.5 m	
2 5 Distancia entre aros de rigidez				
2 6 Amarras de alambre (amarra doble, ajustada)				
2 7 Uso de soldadura 9018M, 8018C1 o 7018 donde se permita (prohibido usar otro electrodo)				

- * 2 tubos de inspección diámetro 102mm (4") /114mm (4.5")
- * 2 tubos de inspección diámetro 50mm (2") /80mm (42.4")
- * Longitud Sónicos: 49.55 m real m


PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

.....
ENRIQUE GARCIA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____

Firma

Nombre: _____

Revisó

.....
Victor Cadena Cruzado
 INGENIERO DE CALIDAD
 CONSORCIO PUENTES PERÚ
 Obra: Construcción de Puentes
 por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1

Ficha control armadura pilotes y pila-pilote - P01

OBRA:	Puentes por Reemplazo Obra 1 - Puente Yonan
PILOTE N° (SEGÚN PLANO)	P02
FECHA RECEPCIÓN ARMADURA:	15/12/2020
DIÁMETRO PILOTE:	1.20 m
LONGITUD PILOTE:	7 m

0 MATERIAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
0.1 Calidad de acero corresponde con proyecto	X		-	
1 GENERAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
1.1 Diámetro de armadura (corresponde a proyecto, diámetro pilote/camisas/recubrimiento)	X		1.05 m	
1.2 Largo de la armadura c/r excavación	X		8.15 m	
1.3 Cantidad y diámetro de barras longitudinales (según proyecto)	X		24-1"	
1.4 Cantidad y diámetro de barras transversales (según proyecto)	X		89-5/8"	
1.5 Distancia libre entre barras longitudinales	X		4.5 cm	
1.6 Distancia libre entre barras horizontales	X		20 cm	
1.7 Amarras de alambre (amarra doble, ajustadas)	X			
1.8 Cantidad de separadores (ver tabla2 referencial)	X			
1.9 Instalación de separadores (fijados)	X			
2 ELEMENTOS DE IZAJE Y MONTAJE	Cumple	No cumple	Valor	Observación
2.1 Diámetro de asas de izaje	X		1"	
2.2 Doblado en caliente de asas				
2.3 Soldadura asas de izaje (sin fisuras o pérdida de metal base)				
2.4 Diámetro de aros de rigidez	X		5/8"	
2.5 Distancia entre aros de rigidez	X		2.5 m	
2.6 Amarras de alambre (amarra doble, ajustada)				
2.7 Uso de soldadura 9018M, 8018C1 o 7018 dónde se permita (prohibido usar otro electrodo)				


* 2 tubos de inspección diámetro 102mm (4") /114mm (4.5")
 * 2 tubos de inspección diámetro 50mm (2") /60mm (42.4")
 * Longitud Sónicos: 49.55 m real : m



PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
 ENRIQUE GARCIA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____ Firma

Nombre: _____ Revisó



Victor Cadena Cruzado
 INGENIERO DE CALIDAD
 CONSORCIO PUENTES PERÚ
 Obra: Construcción de Puentes
 por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1

Ficha control armadura pilotes y pila-pilote - P02

OBRA:	Puentes por Reemplazo Obra 1 - Puente Yonan
PILOTE N° (SEGÚN PLANO)	P03
FECHA RECEPCIÓN ARMADURA:	7/01/2021
DIÁMETRO PILOTE:	1.20 m
LONGITUD PILOTE:	4 m

0 MATERIAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
0.1 Calidad de acero corresponde con proyecto	X			
1 GENERAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
1.1 Diámetro de armadura (corresponde a proyecto, diámetro pilote/camisas/recubrimiento)	X		1.05 m	
1.2 Largo de la armadura c/r excavación	X		5.10 m	
1.3 Cantidad y diámetro de barras longitudinales (según proyecto)	X		24-1"	
1.4 Cantidad y diámetro de barras transversales (según proyecto)	X		57-5/8"	
1.5 Distancia libre entre barras longitudinales	X		4.5 cm	
1.6 Distancia libre entre barras horizontales	X		20 cm	
1.7 Amarras de alambre (amarras doble, ajustadas)	X			
1.8 Cantidad de separadores (ver tabla2 referencial)				
1.9 Instalación de separadores (fijados)	X			
2 ELEMENTOS DE IZAJE Y MONTAJE	Cumple	No cumple	Valor	Observación
2.1 Diámetro de asas de izaje	X		1"	
2.2 Doblado en caliente de asas				
2.3 Soldadura asas de izaje (sin fisuras o pérdida de metal base)				
2.4 Diámetro de aros de rigidez	X		5/8"	
2.5 Distancia entre aros de rigidez	X		2.5 m	
2.6 Amarras de alambre (amarras doble, ajustada)				
2.7 Uso de soldadura 9018M, 8018C1 o 7018 donde se permita (prohibido usar otro electrodo)				

* 2 tubos de inspección diámetro 102mm (4") /114mm (4.5")
 * 2 tubos de inspección diámetro 50mm (2") /60mm (42.4")
 * Longitud Sónicos: 49.55 m real; m


PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

.....
ENRIQUE GARCÍA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____ Firma

Nombre: _____ Revisó

.....
Victor Cadena Cruzado
 INGENIERO DE CALIDAD
 CONSORCIO PUENTES PERÚ
 Obra: Construcción de Puentes
 por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1

Ficha control armadura pilotes y pila-pilote - P03

OBRA:	Puente Yonon
PILOTE N° (SEGÚN PLANO)	N° 05
FECHA RECEPCIÓN ARMADURA:	29.10.20
DIÁMETRO PILOTE:	1.20 m
LONGITUD PILOTE:	27. m

0 MATERIAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
0.1 Calidad de acero corresponde con proyecto	✓			
1 GENERAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
1.1 Diámetro de armadura (corresponde a proyecto, diámetro pilote/camisas/recubrimiento)	✓		1.05 m	
1.2 Largo de la armadura c/r excavación	✓		28.9 m	
1.3 Cantidad y diámetro de barras longitudinales (según proyecto)	✓		24-1	
1.4 Cantidad y diámetro de barras transversales (según proyecto)	✓		124-5/8" 113 5/8"	
1.5 Distancia libre entre barras longitudinales	✓		4.5 cm	
1.6 Distancia libre entre barras horizontales	✓		20. cm	
1.7 Amarras de alambre (amarra doble, ajustadas)				
1.8 Cantidad de separadores (ver tabla2 referencial)			-	
1.9 Instalación de separadores (fijados)				
2 ELEMENTOS DE IZAJE Y MONTAJE	Cumple	No cumple	Valor	Observación
2.1 Diámetro de asas de izaje	✓		1"	
2.2 Doblado en caliente de asas				
2.3 Soldadura asas de izaje (sin fisuras o pérdida de metal base)				
2.4 Diámetro de aros de rigidez	✓		5/8"	
2.5 Distancia entre aros de rigidez	✓		2.5 cm	
2.6 Amarras de alambre (amarra doble, ajustada)				
2.7. Uso de soldadura 9018M, 8018C1 o 7018 dónde se permita (prohibido usar otro electrodo)				

* 2 tubos de inspección diámetro 102mm (4") /114mm (4.5")
 * 2 tubos de inspección diámetro 50mm (2") /80mm (42.4")
 * Longitud Sónicos: 49.55 m real : m

Aldo Pinedo Pachin
 TEC. LABORATORIO SUELOS Y CONCRETO
 CONSORCIO PUENTES PERÚ
 Obra: Construcción de Puentes
 por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1


 ENRIQUE GARCIA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____ Firma _____
 Nombre: _____ Revisó _____

OBRA:	Puentes por Reemplazo Obra 1 - Puente Yonan
PILOTE N° (SEGÚN PLANO)	P06
FECHA RECEPCIÓN ARMADURA:	20/11/2020
DIÁMETRO PILOTE:	1.20 m
LONGITUD PILOTE:	24 m

0 MATERIAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
0.1 Calidad de acero corresponde con proyecto	X			
1 GENERAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
1.1 Diámetro de armadura (corresponde a proyecto, diámetro pilote/camisas/recubrimiento)	X		1.05 m	
1.2 Largo de la armadura c/r excavación	X		25.20 m	
1.3 Cantidad y diámetro de barras longitudinales (según proyecto)	X		28-1"	
1.4 Cantidad y diámetro de barras transversales (según proyecto)	X		148-5/8"	
1.5 Distancia libre entre barras longitudinales	X		4.5 cm	
1.6 Distancia libre entre barras horizontales	X		20 cm	
1.7 Amarras de alambre (amarra doble, ajustadas)	X			
1.8 Cantidad de separadores (ver tabla2 referencial)				
1.9 Instalación de separadores (fijados)	X			
2 ELEMENTOS DE IZAJE Y MONTAJE	Cumple	No cumple	Valor	Observación
2.1 Diámetro de asas de izaje	X		1"	
2.2 Doblado en caliente de asas				
2.3 Soldadura asas de izaje (sin fisuras o pérdida de metal base)				
2.4 Diámetro de aros de rigidez	X		5/8"	
2.5 Distancia entre aros de rigidez	X		2.5 m	
2.6 Amarras de alambre (amarra doble, ajustada)				
2.7 Uso de soldadura 9018M, 8018C1 o 7018 dónde se permita (prohibido usar otro electrodo)				

* 2 tubos de inspección diámetro 102mm (4") /114mm (4.5")
 * 2 tubos de inspección diámetro 50mm (2") /80mm (4.2")
 * Longitud Sólicos: 49.55 m real : m

 PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ENRIQUE GARCÍA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____

Firma

Nombre: _____

Revisó

Victor Cadena Cruzado
INGENIERO DE CALIDAD
CONSORCIO PUENTES PERÚ
Obra: Construcción de Puentes
por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1

Ficha control armadura pilotes y pila-pilote - P06

OBRA:	Puentes por Reemplazo Obra 1 - Puente Yonan
PILOTE N° (SEGÚN PLANO)	P07
FECHA RECEPCIÓN ARMADURA:	7/12/2020
DIÁMETRO PILOTE:	1.20 m
LONGITUD PILOTE:	24 m

0 MATERIAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
0.1 Calidad de acero corresponde con proyecto	X			
1 GENERAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
1.1 Diámetro de armadura (corresponde a proyecto, diámetro pilote/camisas/recubrimiento)	X		1.05 m	
1.2 Largo de la armadura c/r excavación	X		25.20 m	
1.3 Cantidad y diámetro de barras longitudinales (según proyecto)	X		28-1"	
1.4 Cantidad y diámetro de barras transversales (según proyecto)	X		198 - 5/8"	
1.5 Distancia libre entre barras longitudinales	X		4.6 cm	
1.6 Distancia libre entre barras horizontales	X		7.5 - 20 cm	
1.7 Amarras de alambre (amarra doble, ajustadas)	X			
1.8 Cantidad de separadores (ver tabla2 referencial)				
1.9 Instalación de separadores (fijados)	X			
2 ELEMENTOS DE IZAJE Y MONTAJE	Cumple	No cumple	Valor	Observación
2.1 Diámetro de asas de izaje	X		1"	
2.2 Doblado en caliente de asas				
2.3 Soldadura asas de izaje (sin fisuras o pérdida de metal base)				
2.4 Diámetro de aros de rigidez	X		5/8"	
2.5 Distancia entre aros de rigidez	X		2.5 m	
2.6 Amarras de alambre (amarra doble, ajustada)				
2.7 Uso de soldadura 9018M, 8018C1 o 7018 dónde se permita (prohibido usar otro electrodo)				

* 2 tubos de inspección diámetro 102mm (4") /114mm (4.5")
 * 2 tubos de inspección diámetro 50mm (2") /80mm (42.4")
 * Longitud Sónicos: 49.55 m real: m


 Aldo Pinedo Pachin
 TEC. LABORATORIO DE CEMENTOS Y CONCRETO
 CONSORCIO PUENTES PERÚ
 Obra: Construcción de Puentes
 por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1


 ENRIQUE GARCÍA DÁVILA
 JEFE DE PROYECTOS
 Nombre: _____
 Firma


Nombre: _____
 Nombre: _____
 Revisó

Ficha control armadura pilotes y pila-pilote - P07

OBRA:	Puentes por Reemplazo Obra 1 - Puente Yonan
PILOTE N° (SEGÚN PLANO):	P08
FECHA RECEPCIÓN ARMADURA:	11/11/2020
DIÁMETRO PILOTE:	1.20 m
LONGITUD PILOTE:	28 m

0 MATERIAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
0.1 Calidad de acero corresponde con proyecto	X		-	
1 GENERAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
1.1 Diámetro de armadura (corresponde a proyecto, diámetro pilote/camisas/recubrimiento)	X		1.05 m	
1.2 Largo de la armadura c/r excavación	X		29.20 m	
1.3 Cantidad y diámetro de barras longitudinales (según proyecto)	X		24-1"	
1.4 Cantidad y diámetro de barras transversales (según proyecto)	X		168-5/8"	
1.5 Distancia libre entre barras longitudinales	X		4.5 cm	
1.6 Distancia libre entre barras horizontales	X		7.5 - 20 cm	
1.7 Amarras de alambre (amarra doble, ajustadas)	X			
1.8 Cantidad de separadores (ver tabla2 referencial)	X			
1.9 Instalación de separadores (fijados)	X			
2 ELEMENTOS DE IZAJE Y MONTAJE	Cumple	No cumple	Valor	Observación
2.1 Diámetro de asas de izaje	X		25 mm	
2.2 Doblado en caliente de asas				
2.3 Soldadura asas de izaje (sin fisuras o pérdida de metal base)				
2.4 Diámetro de aros de rigidez	X		5/8"	
2.5 Distancia entre aros de rigidez	X		2.5 m	
2.6 Amarras de alambre (amarra doble, ajustada)				
2.7 Uso de soldadura 9018M, 8018C1 o 7018 donde se permita (prohibido usar otro electrodo)				

* 2 tubos de inspección diámetro 102mm (4") / 114mm (4.5")
 * 2 tubos de inspección diámetro 50mm (2") / 60mm (4.2")
 * Longitud Sónicos: 49.55 m real : m



Victor Cadena Cruzado
 INGENIERO DE CALIDAD
 CONSORCIO PUENTES PERÚ
 Obra: Construcción de Puentes por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1

Nombre: _____

Firma

Nombre: _____

Revisó



PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
 ENRIQUE GARCÍA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS

Ficha control armadura pilotes y pila-pilote - P08

OBRA:	Puentes por Reemplazo Obra 1 - Puente Yonan
PILOTE N° (SEGÚN PLANO):	P09
FECHA RECEPCIÓN ARMADURA:	2/11/2020
DIÁMETRO PILOTE:	1.20 m
LONGITUD PILOTE:	12 m

0 MATERIAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
0.1 Calidad de acero corresponde con proyecto	X			
1 GENERAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
1.1 Diámetro de armadura (corresponde a proyecto, diámetro pilote/camisas/recubrimiento)	X		1.04 m	
1.2 Largo de la armadura c/r excavación	X		13.15 m	
1.3 Cantidad y diámetro de barras longitudinales (según proyecto)	X		24-1"	
1.4 Cantidad y diámetro de barras transversales (según proyecto)	X		47-5/8" - 48-1/2"	
1.5 Distancia libre entre barras longitudinales	X		13.5 cm	
1.6 Distancia libre entre barras horizontales	X		7.5 - 20 cm	
1.7 Amarras de alambre (amarra doble, ajustadas)	X			
1.8 Cantidad de separadores (ver tabla 2 referencial)				
1.9 Instalación de separadores (fijados)	X			
2 ELEMENTOS DE IZAJE Y MONTAJE	Cumple	No cumple	Valor	Observación
2.1 Diámetro de asas de izaje	X		25 mm	
2.2 Doblado en caliente de asas				
2.3 Soldadura asas de izaje (sin fisuras o pérdida de metal base)				
2.4 Diámetro de aros de rigidez	X		5/8"	
2.5 Distancia entre aros de rigidez	X		2 m	
2.6 Amarras de alambre (amarra doble, ajustada)				
2.7 Uso de soldadura 9018M, 8018C1 o 7018 dónde se permita (prohibido usar otro electrodo)				

* 2 tubos de inspección diámetro 102mm (4")/114mm (4.5")
 * 2 tubos de inspección diámetro 50mm (2")/80mm (42.4")
 * Longitud Sónicos: 49.55 m real: m



Aldo Pinedo Fachin
 TEC. LABORATORIO SUELOS Y CONCRETO
 CONSORCIO PUENTES PERU
 Obra: Construcción de Puentes
 por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1



PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
 ENRIQUE GARCÍA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____ Firma _____

Nombre: _____ Revisó _____

Ficha control armadura pilotes y pila-pilote - P09

OBRA:	Puentes por Reemplazo - obra 1 - Puente Yoran
PILOTE N° (SEGÚN PLANO):	P10
FECHA RECEPCIÓN ARMADURA:	06-10-20
DIÁMETRO PILOTE:	1.20 m
LONGITUD PILOTE:	12.6m

0 MATERIAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
0.1 Calidad de acero corresponde con proyecto	X			
1 GENERAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
1.1 Diámetro de armadura (corresponde a proyecto, diámetro pilote/camisas/recubrimiento)	X		1.04 m	
1.2 Largo de la armadura c/r excavación	X		13.05 m	
1.3 Cantidad y diámetro de barras longitudinales (según proyecto)	X		24 - 1"	
1.4 Cantidad y diámetro de barras transversales (según proyecto)	X		47 - 5/8" 48 - 1/2"	
1.5 Distancia libre entre barras longitudinales	X		13.5 cm	
1.6 Distancia libre entre barras horizontales	X		7.5 - 20 cm	
1.7 Amarras de alambre (amarra doble, ajustadas)	X		-	
1.8 Cantidad de separadores (ver tabla2 referencial)			-	
1.9 Instalación de separadores (fijados)	X		-	
2 ELEMENTOS DE IZAJE Y MONTAJE	Cumple	No cumple	Valor	Observación
2.1 Diámetro de asas de izaje	X		25 mm	
2.2 Doblado en caliente de asas			-	
2.3 Soldadura asas de izaje (sin fisuras o pérdida de metal base)			-	
2.4 Diámetro de aros de rigidez	X		5/8"	
2.5 Distancia entre aros de rigidez	X		2.0 m	
2.6 Amarras de alambre (amarra doble, ajustada)			-	
2.7 Uso de soldadura 9018M, 8018C1 o 7018 dónde se permita (prohibido usar otro electrodo)			-	

* 2 tubos de inspección diámetro 102mm (4") /114mm (4.5")
 * 2 tubos de inspección diámetro 50mm (2") /80mm (42.4")
 * Longitud Sónicos: 49.55 m real : m


 Victor Cadena Cruzado
 INGENIERO DE CALIDAD
 CONSORCIO Puentes PERÚ
 Obra: Construcción de Puentes
 por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1

Nombre: _____ Firma

Nombre: _____ Revisó


 ENRIQUE GARCIA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS

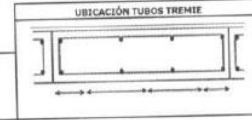
Ficha control armadura pilotes y pila-pilote – P10

OBRA:	PUENTE YONAN
FECHA:	15-01-21
SEGÚN PLANO:	P-1
PROFUNDIDAD:	11.50
ANCHO/DIÁMETRO:	1200
TIPO DE JUNTA:	

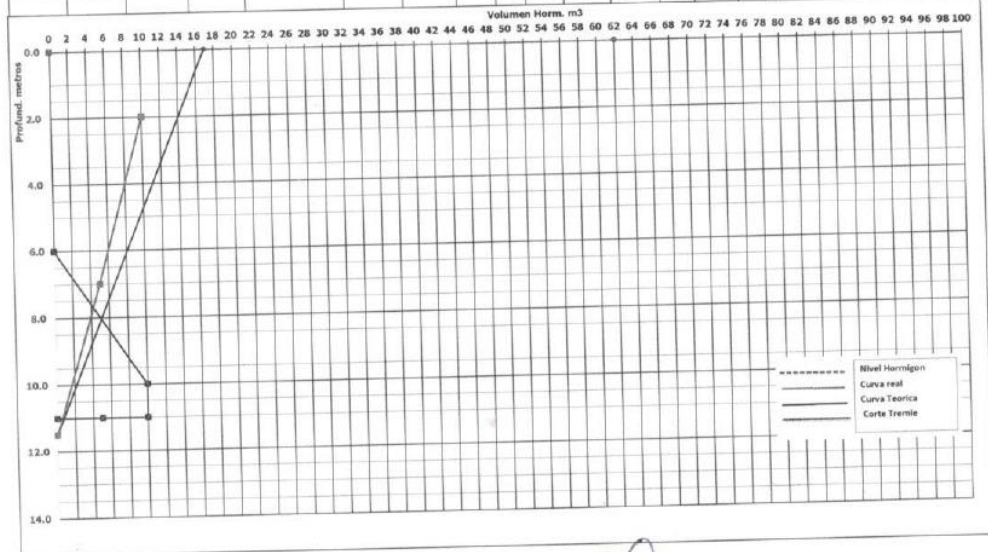
POLIMERO EXCAVACION	
Propiedad	Medición
Viscosidad (32 a 60 seg)	37 seg
Densidad <= 1,25 gr/cm3	1.05 gr/cm3
pH (7 a 12)	10
Filtrado <= 50 ml	ml
espesor cake <= 6 mm	mm
Tau	

POLIMERO HORMIGONADO	
Propiedad	Medición
Viscosidad (32 a 50 seg)	38 seg
Densidad <= 1,15 gr/cm3	1.05 gr/cm3
Cont. arena < 4%	1.5 %

Nivel hormigón :	Real	0.00	0.00
Volumen hormig:		8.40	10.0
Sobreconsumo (%):			19.0



Nº	Hora		Nº	Volum. (m³)		Cano	Tubo Izquierdo		Tubo Central		Tubo Derecho		Profundidades (m)			Long. Prom	Altura				
	Llegada	Vuelado		GUÍA	Ult.		Acum.	L.Ret.	L.Final	L.Ret.	L.Final	L.Ret.	L.Final	1	2			3	Med.	Embeh	Grava
1		15:35	15:47		5.00	5.00			0.00	11								7.00			
2		15:52	15:59		5.00	10.00			1.00	10								2.00			
									4.00	6								0.00			
									6.00	0											



Volumen de Hormigón Sobrante: _____ m³

- Notas:
 1) El borde de la Pantalla se considerará desde el eje geométrico de la junta tipo tabla estaca, prefabricada o tubo.
 2) La longitud de tremie debe medirse desde el cota superior del murete guía.

OBSERVACIONES

PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

.....
ENRIQUE GARCIA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____
 Ingeniero Responsable
 Pilotes Terratest

Nombre: _____
 Responsable
 Pilotes Terratest

Nombre: _____
 Responsable Cliente

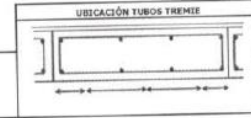
Curva de hormigonado de pilotes con camisas - P01

OBRA:	PUENTE YONAN
FECHA:	29-12-20
SEGÚN PLANO:	P-2
PROFUNDIDAD:	8.40
ANCHO/DIÁMETRO:	1.200
TIPO DE JUNTA:	

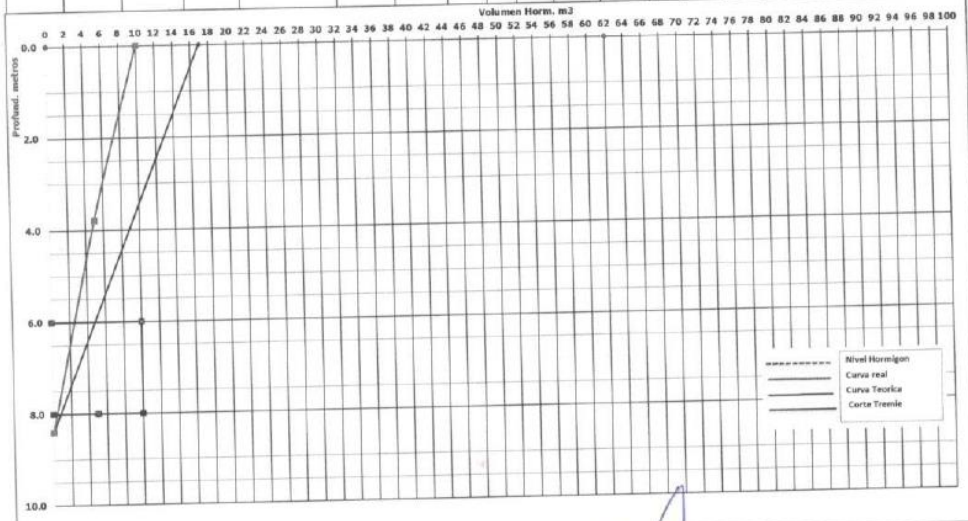
	Real
Nivel hormigón :	0.00
Volumen hormigón:	8.40
Sobreconsumo (%):	10.0
	19.0

POLIMERO EXCAVACION	
Propiedad	Medición
Viscosidad (32 a 60 seg)	37 seg
Densidad <= 1,25 gr/cm3	1.05 gr/cm3
pH (7 a 12)	10
Filtrado <= 50 ml	ml
espesor cake <= 6 mm	mm
Tau	

POLIMERO HORMIGONADO	
Propiedad	Medición
Viscosidad (32 a 60 seg)	38 seg
Densidad <= 1,15 gr/cm3	1.05 gr/cm3
Cont. arena <= 4%	1.5 %



Nº	CAMIONES				Cano	Tubo Izquierdo		Tubo Central		Tubo Derecho		Profundidades (m)			Long. Prom.	Altura						
	Llegada	Hora		Nº		Unid.	Acum.	(cm)	L.Ret.	L.Final	L.Ret.	L.Final	L.Ret.	L.Final			1	2	3	Med.	Embeb.	Grava
		Inicio	Término																			
1	15:01	15:06		5.00	5.00			0.00	0											3.80		
2	15:17	15:30		5.00	10.00			2.00	6											0.00		



Volumen de Hormigón Sobrante: _____ m3

Notas:
1) El borde de la Pantalla se considerará desde el eje geométrico de la junta tipo tabla estaca, prefabricada o tubo.
2) La longitud de tremie debe medirse desde el cota superior del murdo guía.

OBSERVACIONES

PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ENRIQUE GARCIA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____
Ingeniero Responsable
Pilotas Terratest

Nombre: _____
Responsable
Pilotas Terratest

Nombre: _____
Responsable Cliente



OBRA:	PUENTE YONAH
FECHA:	11-01-21
SEGÚN PLANO:	P-3
PROFUNDIDAD:	5.60
ANCHO/DIAMETRO:	1200
TIPO DE JUNTA:	

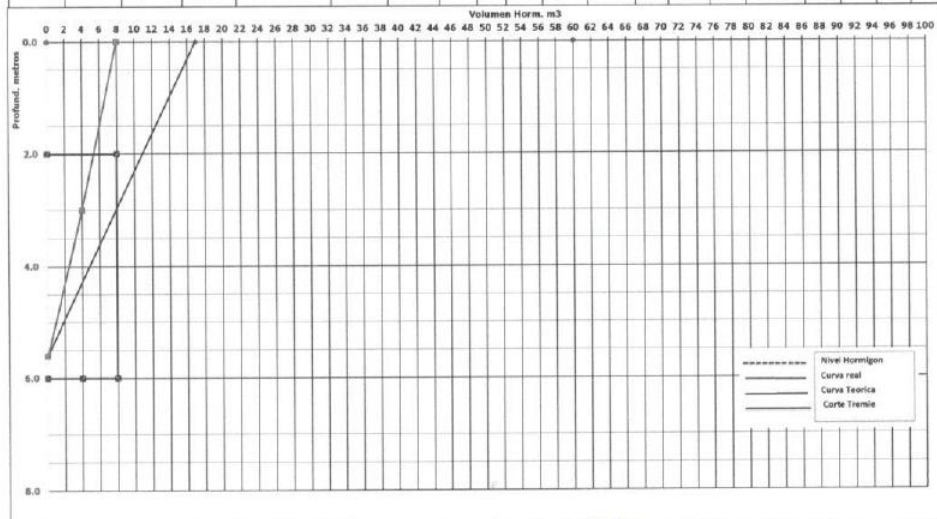
POLIMERO EXCAVACION	
Propiedad	Medición
Viscosidad (32 a 60 seg)	57 seg
Densidad <= 1,25 gr/cm3	1.04 gr/cm3
pH (7 a 12)	10
Fibrado <= 50 mil	mm
espesor cable <= 6 mm	mm
Tau	

POLIMERO HORMIGONADO	
Propiedad	Medición
Viscosidad (32 a 90 seg)	56 seg
Densidad <= 1,15 gr/cm3	1.04 gr/cm3
Cont. arena < 4%	0.1 %

	Real
Nivel hormigón:	0.00
Volúmen hormig:	6.33
Sobreconsumo (%):	26.3



CAMIONES																		
Nº	Llegada	Hora		Nº	Volúmen (m³)		Cono	Tubo Izquierdo		Tubo Central		Tubo Derecho		Larg. Prom	Altura			
		Inicio	Termino		Unid.	Acum.		L.Ret.	L.Final	L.Ret.	L.Final	L.Ret.	L.Final			1	2	3
1		15:30	15:48		4.00	4.00				6.00	6						3.00	
2		15:55	15:59		4.00	8.00				4.00	2						0.00	



Volúmen de Hormigón Sobrante: _____ m3

- Notas:
- 1) El borde de la Pantalla se considerará desde el eje geométrico de la junta tipo tabla estaca.
 - 2) La longitud de tramo debe medirse desde el cota superior del murete guía.

PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
ENRIQUE GARCIA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS

OBSERVACIONES

Nombre: _____
Ingeniero Responsable
Pilotest Terratest

Nombre: _____
Responsable
Pilotest Terratest

Nombre: _____
Responsable Cliente

Curva de hormigonado de pilotes con camisas - P03

OBRA: PUENTE YONAN
FECHA: 31-10-20
SEGUN PLANO: P-5
PROFUNDIDAD: 28.50
ANCHO/DIAMETRO: 1200
TIPO DE JUNTA:

POLIMERO EXCAVACION

Propiedad	Medición	
Viscosidad (32 a 60 seg)	57	seg
Densidad <= 1.25 gr/cm3	1.24	gr/cm3
ph: (7 a 12)	12	
Filtrado <= 50 ml		ml
espesor cake <= 6 mm		mm
Tau		

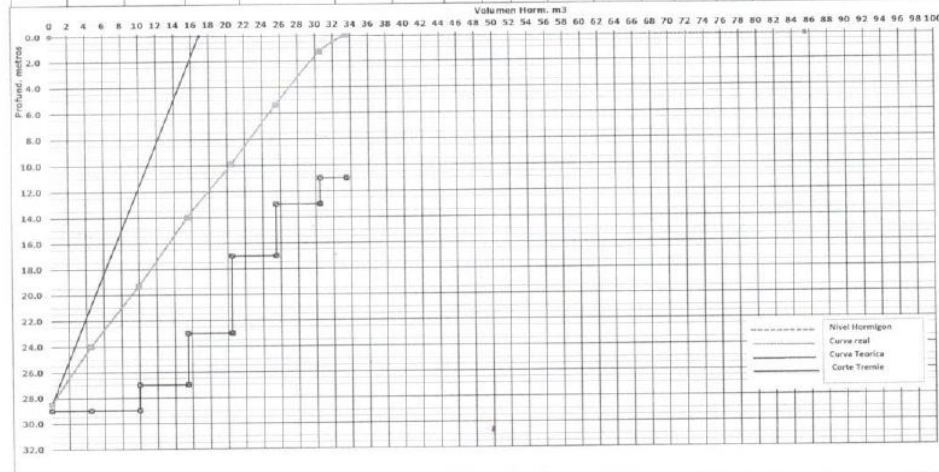
POLIMERO HORMIGONADO

Propiedad	Medición	
Viscosidad (32 a 50 seg)	56	seg
Densidad <= 1.15 gr/cm3	1.04	gr/cm3
Cont. arena < 4%	0.1	%

	Real
Nivel hormigón :	0.00
Volumen hormig.:	32.23
Sobreconsumo (%):	3.9



Nº	HORA				Nº	Volam. (m³)		Cone	Tubo Izquierdo		Tubo Central		Tubo Derecho		Profundidades (m)			Limp. Prom	Altura				
	Llegada	Vaciado		GUIA		Unb.	Acum.		[cm]	L.Ret.	L.Final	L.Ret.	L.Final	L.Ret.	L.Final	1	2			3	Med.	Endob.	Grava
		Inicio	Termino													1	2			3			
1		11:00	11:15		4.50	4.50				29.00	29							24.00					
2		11:20	11:30		5.50	10.00				2.90	27							19.30					
3		11:45	11:55		5.50	15.50				4.00	23							14.90					
4		12:05	12:15		5.00	20.50				6.90	17							9.90					
5		12:25	12:35		5.00	25.50				4.00	13							5.40					
6		12:44	13:00		5.00	30.50				1.90	11							1.30					
7		13:05	13:25		3.00	33.50				9.00	11							0.00					



Volumen de Hormigón Sobrante: _____ m³

Notas:
1) El borde de la pantalla se considerará desde el eje geométrico de la junta tipo taba estaca, prefabricada o tubo.
2) La longitud de tremie debe medirse desde el cota superior del murete guía.

OBSERVACIONES

Nombre: _____
Ingeniero Responsable
Pilotes Terratest

Nombre: _____
Responsable
Pilotes Terratest

Nombre: _____
Responsable Cliente

PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
ENRIQUE GARCIA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS

Curva de hormigonado de pilotes con camisas - P05

OBRA:	PUENTE YONAN
FECHA:	21-11-20
SEGUN PLANO:	P-6
PROFUNDIDAD:	25.60
ANCHO/DIAMETRO:	1200
TIPO DE JUNTA:	

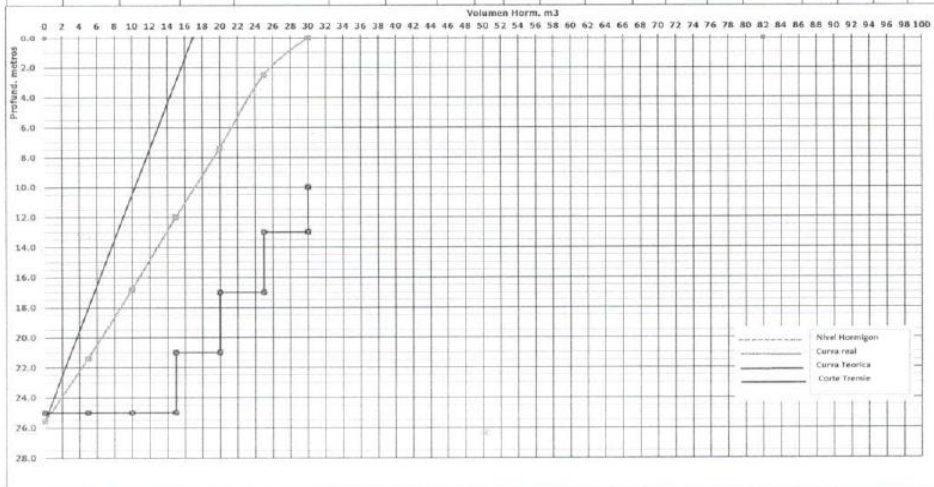
Nivel hormigón:	0.00	0.00
Volumen hormig:	28.95	30.0
Subrecosumo (%):		3.6

POLIMERO EXCAVACION	
Propiedad	Medición
Viscosidad (32 a 60 seg)	52 seg
Densidad <= 1.25 gr/cm3	1.05 gr/cm3
pH (7 a 12)	10
Filtrado <= 50 ml	ml
espesor cake <= 6 mm	mm
Tau	

POLIMERO HORMIGONADO	
Propiedad	Medición
Viscosidad (32 a 90 seg)	59 seg
Densidad <= 1.19 gr/cm3	1.05 gr/cm3
Cont. arena < 4%	2 %



Nº	Hora		Nº	Volum. (m³)		Cono (cm)	Tubo Izquierdo		Tubo Central		Tubo Derecho		Profundidades (m)			Limp. Prism	Altura Grava		
	Llegada	Vaciado		UsaR.	Acum.		L.Ret.	L.Final	L.Ret.	L.Final	L.Ret.	L.Final	1	2	3			Med.	
		Inicio																	Termino
1		10:47	10:49		5.00	5.00			0.00	25						21.40			
2		10:51	11:00		5.00	10.00			0.00	25						16.80			
3		11:05	11:10		5.00	15.00			4.00	21						12.00			
4		12:06	12:15		5.00	20.00			4.00	17						7.40			
5		13:00	13:19		5.00	25.00			4.00	13						2.90			
6		12:40	14:00		5.00	30.00			3.00	10						0.00			



Volumen de Hormigón Sobrante: m³

- Notas:
- El borde de la Pantalla se considerará desde el eje geométrico de la junta tipo tabia estaca, prefabricada o tubo.
 - La longitud de tremie debe medirse desde el cota superior del murete guía.

OBSERVACIONES

Nombre: <u>Ingeniero Responsable</u> Pilotest Terratest	Nombre: <u>Responsable</u> Pilotest Terratest	Nombre: <u>Responsable Cliente</u>
--	--	------------------------------------

PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ENRIQUE GARCIA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS

OBRA:	PUENTE YONAN
FECHA:	09-12-20
SEGUN PLANO:	P-7
PROFUNDIDAD:	25.38
ANCHO/DIÁMETRO:	1200
TIPO DE JUNTA:	

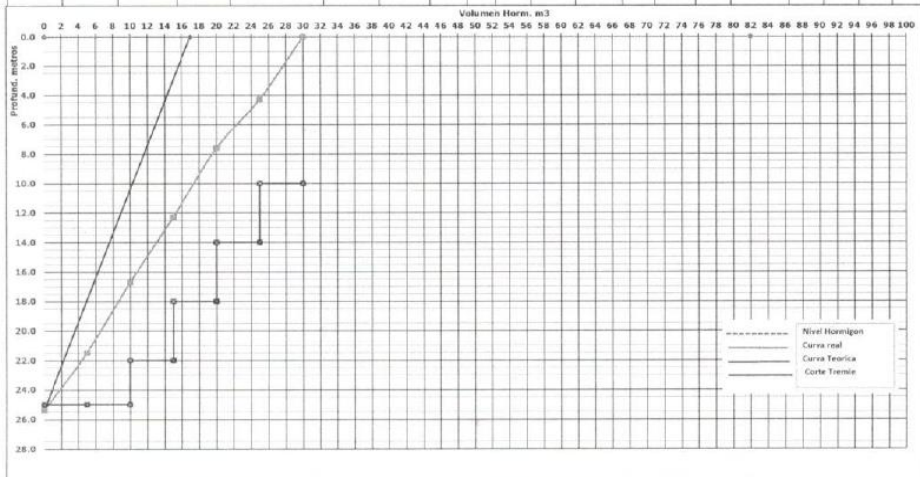
POLIMERO EXCAVACION	
Propiedad	Medición
Viscosidad (32 a 60 seg)	52 seg
Densidad <= 1,25 gr/cm3	1,05 gr/cm3
pH (7 a 12)	10
Filtrado <= 50 ml	nil
espesor cake <= 5 mm	mm
Tan	

POLIMERO HORMIGONADO	
Propiedad	Medición
Viscosidad (32 a 60 seg)	59 seg
Densidad <= 1,15 gr/cm3	1,05 gr/cm3
Cont. arena <= 4%	2 %

	Real
Nivel hormigón :	0.00
Volumen hormigón:	28.70
Sobreconsumo (%):	4.5



Nº	Hora		Nº	Volum. (m³)		Cano	Tubo Izquierdo		Tubo Central		Tubo Derecho		Profundidades (m)			Limp. Pion	Altura Grava	
	Llegada	Veclado		Unid.	Acum.		(cm)	L.Ret.	L.Final	L.Ret.	L.Final	L.Ret.	L.Final	1	2			3
														Med.	Emb.			Grava
1	15:15	15:17	1	5.00	5.00				6.00	25						21.50		
2	15:18	15:20	2	5.00	10.00				3.00	22						16.70		
3	15:28	15:43	3	5.00	15.00				4.00	18						12.30		
4	15:50	15:55	4	5.00	20.00				4.00	14						7.90		
5	16:03	16:08	5	5.00	25.00				4.00	10						4.30		
6	16:56	17:03	6	5.00	30.00				0.00	10						0.00		



Volumen de Hormigón Sobrante: _____ m3

- Notas:
- 1) El borde de la Pantalla se considerará desde el eje geométrico de la junta tipo tabla estaca, prefabricada o tubo.
 - 2) La longitud de tremie debe medirse desde el cota superior del murete guía.

OBSERVACIONES

Nombre: _____ Ingeniero Responsable Pilotes Terratest

Nombre: _____ Responsable Pilotes Terratest

Nombre: _____ Responsable Cliente

PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ENRIQUE GARCIA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS

OBRA:	PUENTE TORAN
FECHA:	14-11-20
SEGUN PLANO:	P-10
PROFUNDIDAD:	29.50
ANCHO/DIAMETRO:	1200
TIPO DE JUNTA:	

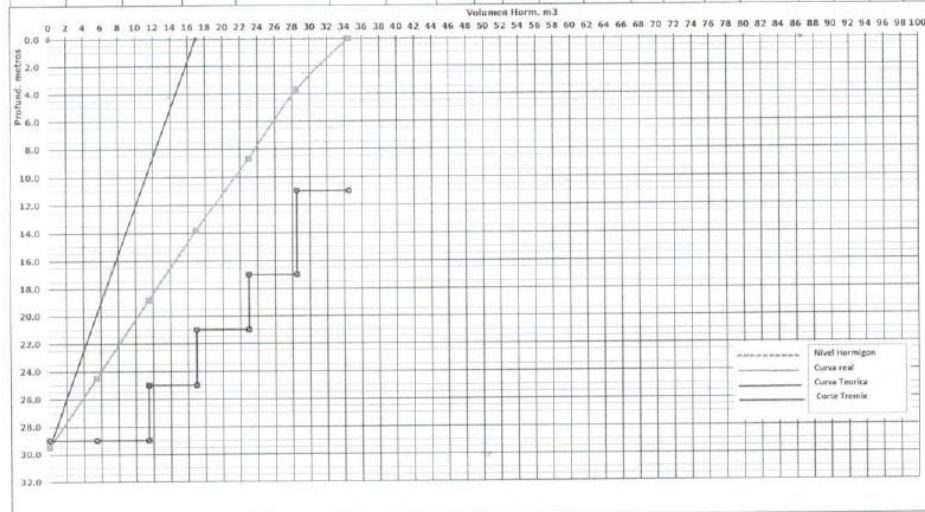
	Real
Nivel hormigón :	0.00
Volumen hormigón:	33.36
Sobreconsumo (%):	3.4

POLIMERO EXCAVACION	
Propiedad	Medición
Viscosidad (32 a 60 seg)	54 seg
Densidad <= 1,25 gr/cm3	1.01 gr/cm3
pH (7 a 12)	10
Filtrado <= 50 ml	ml
espesor cake <= 6 mm	mm
Tau	

POLIMERO HORMIGONADO	
Propiedad	Medición
Viscosidad (32 a 50 seg)	53 seg
Densidad <= 1,15 gr/cm3	1.02 gr/cm3
Cont. arena < 4%	0 %



Nº	CAMIONES		Nº	Volum. (m³)		Cano (cm)	Tubo Izquierdo		Tubo Central		Tubo Derecho		Profundidades (m)			Leng. Prom.	Altura	
	Llegada	Hora		Unid.	Acum.		L.Ret.	L.Final	L.Ret.	L.Final	L.Ret.	L.Final	1	2	3			
		Inicio																Término
1		12:35	12:46		5.50	5.50			0.00	29						24.50		
2		12:47	13:15		6.00	11.50			4.00	25						18.85		
3		13:17	13:20		5.50	17.00			4.00	21						13.00		
4		13:29	13:35		6.00	23.00			4.00	17						6.70		
5		13:45	13:49		5.50	28.50			6.00	11						3.70		
6		13:58	14:19		6.00	34.50			0.00	11						0.00		



Volumen de Hormigón Sobrante: _____ m³

- Notas:
- 1) El borde de la Pantalla se curvó para desde el eje geométrico de la junta tipo tabla estaca, prefabricada o tubo.
 - 2) La longitud de tremie de la medida desde el cota superior del murete guía.

OBSERVACIONES

PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ENRIQUE GARCIA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS
Ingeniero Responsable
Pilotes Terratest

Nombre: _____
Responsable
Pilotes Terratest

Nombre: _____
Responsable Cliente

Curva de hormigonado de pilotes con camisas - P08

OBRA:	PUENTE YOMAN
FECHA:	03-12-20
SEGÚN PLANO:	P-9
PROFUNDIDAD:	18.40
ANCHO/DIÁMETRO:	1200
TIPO DE JUNTA:	

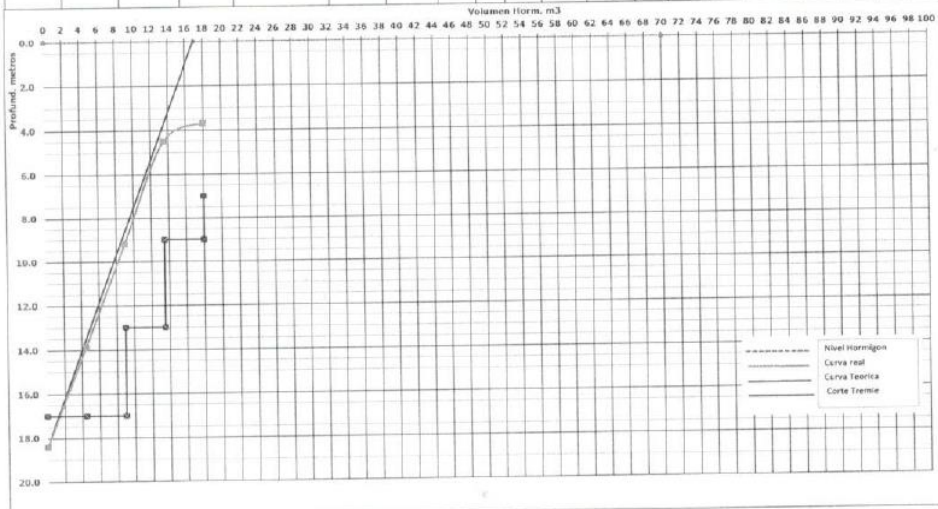
Nivel hormigón:	Real	0.00	0.00
Volumen hormig:	Real	20.81	15.0
Sobrec consumo (%):	Real		-13.5

POLIMERO EXCAVACION	
Propiedad	Medición
Viscosidad (32 a 60 seg)	52 seg
Densidad <= 1.25 gr/cm3	1.05 gr/cm3
pH [7 a 12]	10
Filtrado <= 50 ml	nil
espesor cake <= 6 mm	nil
Tan	

POLIMERO HORMIGONADO	
Propiedad	Medición
Viscosidad (32 a 50 seg)	55 seg
Densidad <= 1.15 gr/cm3	1.05 gr/cm3
Cont. arena < 4%	2 %



gr	CAMIONES				Vol. (m³)	Cono	Tubo Izquierdo		Tubo Central		Tubo Derecho		Profundidad (m)			Long. Pilon	Altura		
	Llegada	Vaciado		GUÍA			Ualt.	Acum.	L.Ret.	L.Final	L.Ret.	L.Final	L.Ret.	L.Final	Profundidad (m)				
		Inicio	Término												1			2	3
1		12:35	12:40		4.50	4.50			0.00	17						13.90			
2		12:45	12:51		4.30	8.80			4.00	13						9.20			
3		13:07	13:15		4.30	13.10			4.00	9						4.50			
4		13:23	13:30		4.50	17.60			2.00	7						3.70			
									0.00	7						1.70			
									0.00	7						0.00			



Volumen de Hormigón Sobrante: _____ m³

- Notas:
- 1) El borde de la Pantalla se considerará desde el eje geométrico de la Junta tipo tabla estaca, prefabricada o tubo.
 - 2) La longitud de tramo debe medirse desde el cota superior del metro a guía.

OBSERVACIONES

PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

.....
ENRIQUE GARCIA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____
 Responsable
 Pilotes Terratest

Nombre: _____
 Responsable
 Pilotes Terratest

Nombre: _____
 Responsable Cliente

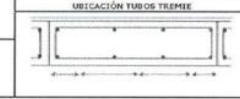
Curva de hormigonado de pilotes con camisas - P09

OBRA:	FUENTE YONAN
FECHA:	09-10-20
SEGÚN PLANO:	P-10
PROFUNDIDAD:	16.70
ANCHO/DIAMETRO:	1200
TIPO DE JUNTA:	

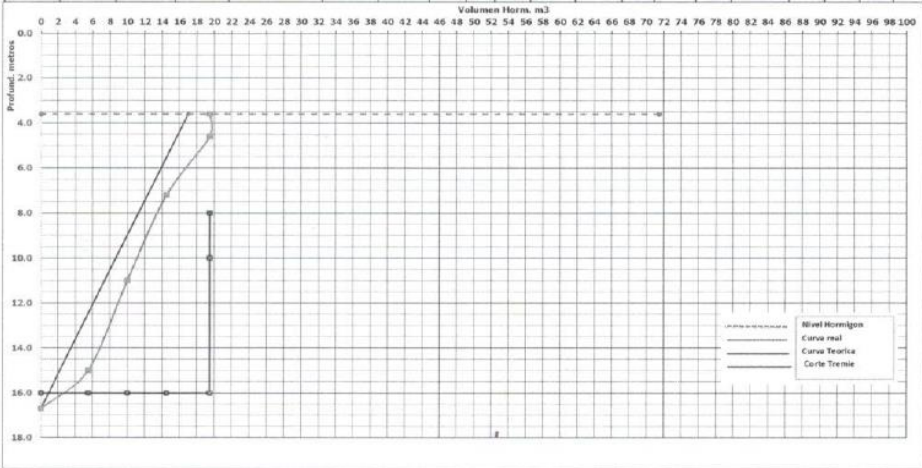
POLIMERO EXCAVACION	
Propiedad	Medición
Viscosidad (32 a 50 seg)	56 seg
Densidad <= 1,25 gr/cm3	1.02 gr/cm3
pH (7 a 12)	11
Filtrado <= 50 ml	75 ml
espesor capa <= 6 mm	mm
Tau	

POLIMERO HORMIGONADO	
Propiedad	Medición
Viscosidad (32 a 50 seg)	50 seg
Densidad <= 1,15 gr/cm3	1.02 gr/cm3
Cont. arena < #40	0.5 %

	Real	Teorico
Nivel hormigón :	3.60	3.60
Volumen hormigón:	14.82	19.5
Sobreconsumo (%) :		31.6



Nº	Hora				Nº	Volum. (m³)		Codo (cm)	Tubo Izquierdo		Tubo Central		Tubo Derecho		Profundidades (m)			Limp. Pisos	Altura			
	Llegada	Vaciado		GUBA		Unit.	Acum.		L.Ret.	L.Final	L.Ret.	L.Final	L.Ret.	L.Final	1	2	3			Med.	Embob.	Grava
		Inicio	Término																			
1	17:58	18:47	18:56	7113-33	5.50	5.50				0.00	16								15.00			
2	18:12	19:02	19:13	7113-34	4.50	10.00				0.00	16								11.00			
3	19:09	19:20	19:29	7113-35	4.50	14.50				0.00	16								7.28			
4	19:23	19:47		7113-36	5.00	19.50				6.00	10								4.60			
5	19:23		20:04	7113-36		19.50				2.00	8								2.60			



Volumen de Hormigón Sobrante: _____ m³

- Notas:
- 1) El borde de la Pantalla se considerará desde el eje geométrico de la junta tipo tabla estaca, prefabricada o tubo.
 - 2) La longitud de tremie debe medirse desde el cota superior del marete guía.

OBSERVACIONES

Nombre: _____
 Ingeniero Responsable
 Pilotes Terratest

Nombre: _____
 Responsable
 Pilotes Terratest

Nombre: _____
 Responsable Cliente

PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ENRIQUE GARCÍA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS

Curva de hormigonado de pilotes con camisas – P10

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE YONAN
PILOTE N° CORRELATIVO:	P01 - ESTRIBO DERECHO
FECHA INICIO PERF.:	7/01/2021
PERFORACIÓN TOTAL (m):	11.30

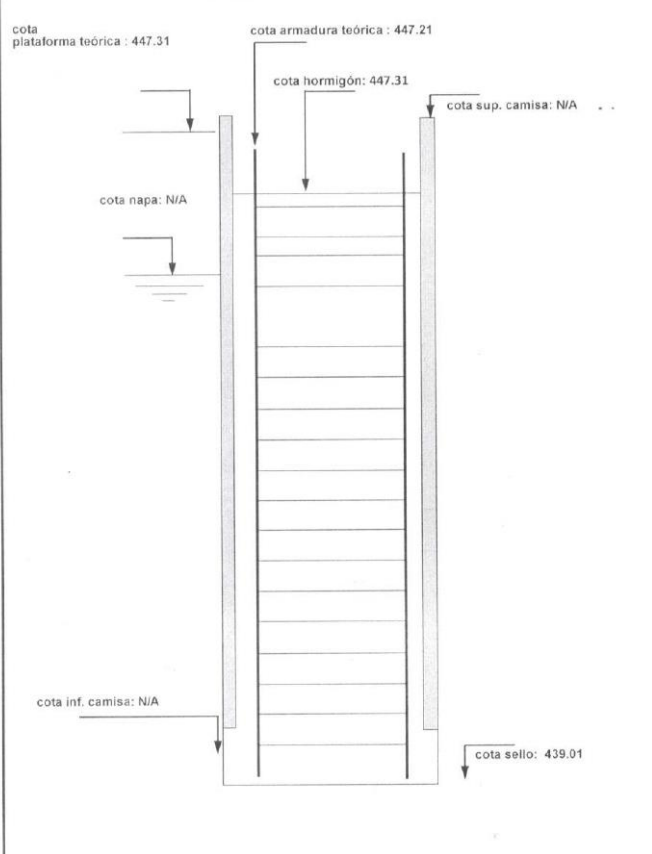



TURNO:	Mañana
EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	
SEGÚN PLANO:	PL-05

		<p>OBSERVACIONES</p> <p>Se perfora sobre murete guía</p>												
		<p>DATOS</p> <table border="1"> <tr> <td>Prof. desde camisa</td> <td></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Hormigón</td> <td></td> <td>m³</td> </tr> <tr> <td>Long. Armadura</td> <td>11.1</td> <td>m</td> </tr> </table> <p>EXCENRICIDADES / INCLINACIONES</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="4"> </td> <td>dx:</td> </tr> <tr> <td>dy:</td> </tr> <tr> <td>i_x:</td> </tr> <tr> <td>i_y:</td> </tr> </table>	Prof. desde camisa		m	Hormigón		m ³	Long. Armadura	11.1	m		dx:	dy:
Prof. desde camisa		m												
Hormigón		m ³												
Long. Armadura	11.1	m												
	dx:													
	dy:													
	i _x :													
	i _y :													
<p>APROBACIONES</p> <table border="1"> <tr> <td>V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN</td> <td rowspan="3">CLIENTE</td> <td rowspan="3"> <p>Jorge Ubilla Gutierrez ASISTENTE DE RESIDENTE CONSORCIO PUENTES PERU Obra: Construcción de Puentes por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1</p> </td> </tr> <tr> <td>V°B° RECEPCIÓN SELLO</td> </tr> <tr> <td>V°B° RECEPCIÓN EXCENRICIDADES E INCLINACIONES</td> </tr> <tr> <td>V°B° INSPECCIÓN MALLAS</td> <td>PT / CLIENTE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>V°B° RESPONSABLE TERRATEST</td> <td>PT</td> <td> <p>PILOTES TERRATEST PERU S.A.C. ENRIQUE GARCÍA DAVILA JEFE DE PROYECTOS</p> </td> </tr> </table>	V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN	CLIENTE	<p>Jorge Ubilla Gutierrez ASISTENTE DE RESIDENTE CONSORCIO PUENTES PERU Obra: Construcción de Puentes por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1</p>	V°B° RECEPCIÓN SELLO	V°B° RECEPCIÓN EXCENRICIDADES E INCLINACIONES	V°B° INSPECCIÓN MALLAS	PT / CLIENTE		V°B° RESPONSABLE TERRATEST	PT	<p>PILOTES TERRATEST PERU S.A.C. ENRIQUE GARCÍA DAVILA JEFE DE PROYECTOS</p>	<p>RESPONSABLE</p> <p>NOMBRE / FIRMA</p>		
V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN	CLIENTE			<p>Jorge Ubilla Gutierrez ASISTENTE DE RESIDENTE CONSORCIO PUENTES PERU Obra: Construcción de Puentes por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1</p>										
V°B° RECEPCIÓN SELLO														
V°B° RECEPCIÓN EXCENRICIDADES E INCLINACIONES														
V°B° INSPECCIÓN MALLAS	PT / CLIENTE													
V°B° RESPONSABLE TERRATEST	PT	<p>PILOTES TERRATEST PERU S.A.C. ENRIQUE GARCÍA DAVILA JEFE DE PROYECTOS</p>												

Parte recepción previa pilas-pilotes - P01

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE YONAN
PILOTE N° CORRELATIVO:	P02 - ESTRIBO DERECHO
FECHA INICIO PERF.:	15/12/2020
PERFORACIÓN TOTAL (m):	8.30

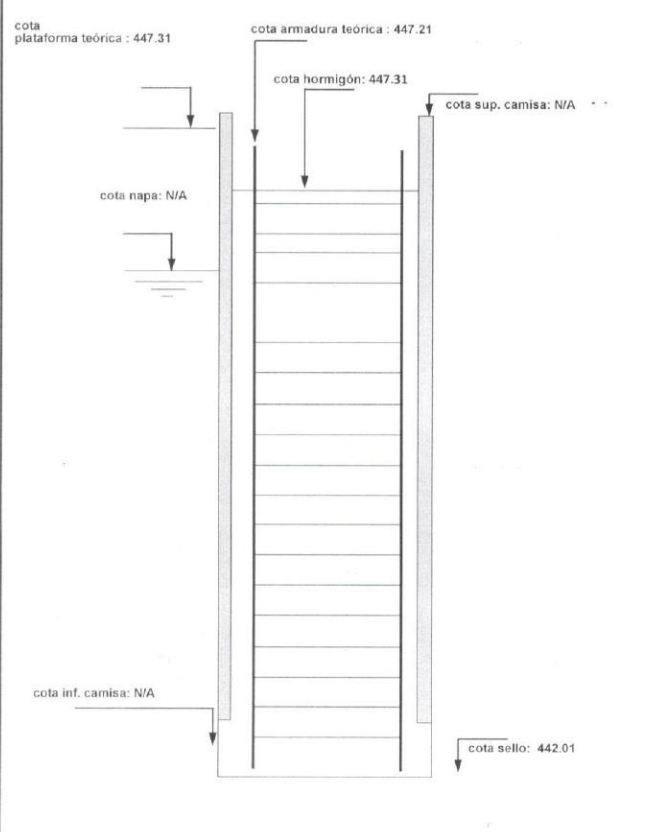
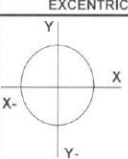


TURNO:	Mañana
EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	
SEGÚN PLANO:	PL-06

		OBSERVACIONES
		Se perfora sobre murete guía
		DATOS
Prof. desde camisa		m
Hormigón		m ³
Long. Armadura		8.15 m
EXCENRICIDADES / INCLINACIONES		
		dx:
		dy:
		i _x :
		i _y :
APROBACIONES		RESPONSABLE
VºBº ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN	CLIENTE	 Jorge Ubillus Gutierrez ASISTENTE DE RESIDENTE CONSORCIO PUENTES PERU Obra: Construcción de Puentes por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1
VºBº RECEPCIÓN SELLO		
VºBº RECEPCIÓN EXCENRICIDADES E INCLINACIONES		
VºBº INSPECCIÓN MALLAS	PT / CLIENTE	 PILOTES TERRATEST PERU S.A.C. ENRIQUE GARCIA DAVILA JEFE DE PROYECTOS
VºBº RESPONSABLE TERRATEST	PT	

Parte recepción previa pilas-pilotes - P02

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE YONAN
PILOTE N° CORRELATIVO:	P03 - ESTRIBO DERECHO
FECHA INICIO PERF.:	5/01/2021
PERFORACIÓN TOTAL (m):	5.30

TURNO:	Mañana
EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	
SEGÚN PLANO:	PL-07

OBSERVACIONES		
Se perfora sobre murete guía		
		
DATOS		
Prof. desde camisa	m	
Hormigón	m ³	
Long. Armadura	5.10 m	
EXCENTRICIDADES / INCLINACIONES		
	dx: dy: i _x : i _y :	
APROBACIONES		
V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN	CLIENTE	 Jorge Ubillus Gutierrez ASISTENTE DE RESIDENTE CONSORCIO PUENTES PERU Obra: Construcción de Puentes por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1
V°B° RECEPCIÓN SELLO		
V°B° RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES		
V°B° INSPECCIÓN MALLAS	PT / CLIENTE	 PILOTES TERRATEST PERU S.A.C. ENRIQUE GARCÍA DAVILA JEFE DE PROYECTO
V°B° RESPONSABLE TERRATEST	PT	

Parte recepción previa pilas-pilotes - P03

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE YONAN
PILOTE N° CORRELATIVO:	P04 - ESTRIBO DERECHO
FECHA INICIO PERF.:	29/12/2020
PERFORACIÓN TOTAL (m):	5.30

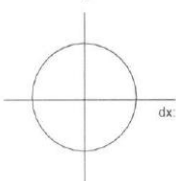



TURNO:	Mañana
EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	
SEGÚN PLANO:	PL-07

	OBSERVACIONES Se perfora sobre murete guía															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Prof. desde camisa</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Hormigón</td> <td>m³</td> </tr> <tr> <td>Long. Armadura</td> <td>5.10 m</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">EXCENTRICIDADES / INCLINACIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4"> </td> <td>dx:</td> </tr> <tr> <td>dy:</td> </tr> <tr> <td>i_x:</td> </tr> <tr> <td>i_y:</td> </tr> </tbody> </table>		DATOS		Prof. desde camisa	m	Hormigón	m ³	Long. Armadura	5.10 m	EXCENTRICIDADES / INCLINACIONES			dx:	dy:	i _x :
DATOS																
Prof. desde camisa	m															
Hormigón	m ³															
Long. Armadura	5.10 m															
EXCENTRICIDADES / INCLINACIONES																
	dx:															
	dy:															
	i _x :															
	i _y :															
APROBACIONES	RESPONSABLE	NOMBRE / FIRMA														
VºBº ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN	CLIENTE	 Jorge Ubillus Gutierrez ASISTENTE DE RESIDENTE CONSORCIO PUENTES PERÚ Obra: Construcción de Puentes por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1														
VºBº RECEPCIÓN SELLO																
VºBº RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES																
VºBº INSPECCIÓN MALLAS	PT / CLIENTE	 ENRIQUE GARCÍA DAVILA JEFE DE PROYECTOS														
VºBº RESPONSABLE TERRATEST	PT															

Parte recepción previa pilas-pilotes - P04

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE YONAN
FECHA INICIO PERF.:	15/10/2020
PILOTE N° CORRELATIVO:	P05 - ESTRIBO IZQUIERDO

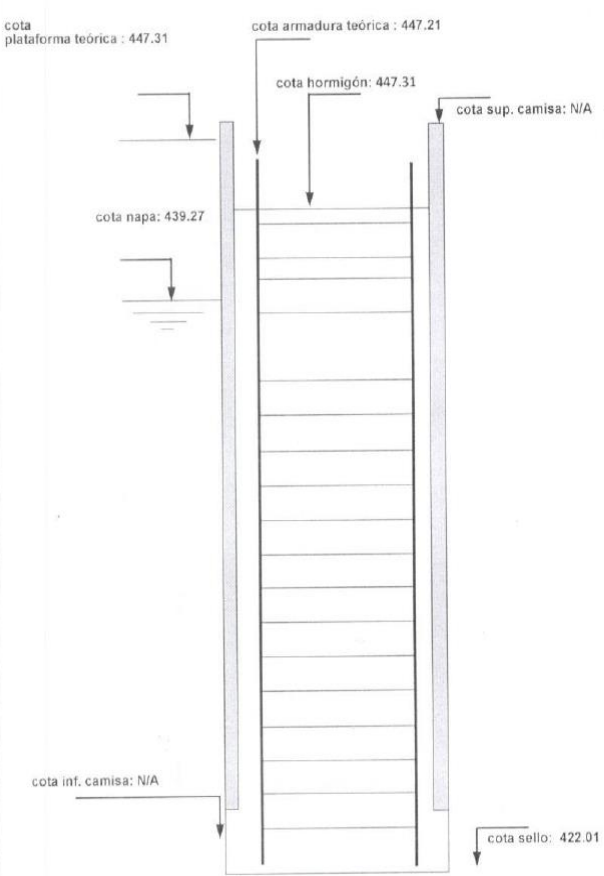
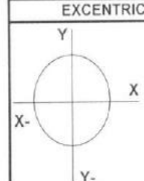


EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	31/10/2020
SEGÚN PLANO:	PL-11

DATOS DEL PILOTE		DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	
PERFORACIÓN TOTAL:	26.80 ml	h (m)	CARACTERÍSTICAS
PERFORACIÓN HORMIGONADA:	28.30 m	0 - 5	Bolonería
DIÁMETRO:	1200 mm	5 - 9.3	Roca
DATOS DE LA ARMADURA		9.3 - 14.8	Roca
ARMADURA LONGITUDINAL (Cant/Diám)	24 - 1"	14.8 - 16.0	Roca
LONGITUD ARMADURA:	28.30 m	16.0 - 16.90	Roca
ESTRIBOS (Diám/Separación)	124 de 5/8 @0.09 113 de 5/8 @0.15	16.9 - 17.6	Roca
DATOS DEL HORMIGÓN		17.6 - 19.5	Roca
HORMIGÓN TIPO:	280 kg/cm ³	19.5 - 20.0	Roca
ASENTAMIENTO (CONO>=18)	cm	20.0 - 21.0	Roca
TAMAÑO MÁX. AGREGADO (≦20mm)	19.10 mm	21.0 - 24.7	Bolonería - Roca
ADITIVO (Nombre-Tipo)		24.7 - 26.8	Roca
VOLUMEN TEÓRICO	32.0 m ³	26.8 - 28.2	Roca
VOLUMEN REAL	34.0 m ³	28.2 - 28.5	Roca
VR/VT	1.06		
VARIOS		OBSERVACIONES	
ESPERA PERFORACIÓN-HORMIGÓN-TOPOGRAFÍA	0.00 hr	Se perfora sobre murete guía.	
HORAS DE PERFORACIÓN	107.32 hr		
HORAS DE HERRAMIENTAS DE ROCA	100.63 hr		
HORAS DE HORMIGONADO	1.55 hr		
PARADA IMPUTABLE AL CLIENTE	0.00 hr		
LODO		excentricidades (cm)	
DENSIDAD (≦1.15)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	dy:	
VISCOSIDAD (32-50)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
ARENA (≦4)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Inclinaciones (menor que 2% pilote vertical)	
CAKE		ix: %	
Filtrado		iy: %	
pH (7-11)			
APROBACIONES		$\sqrt{dx^2 + dy^2} \leq \begin{cases} 10\text{cm} (D \leq 1\text{m}) \\ 0.1D (1\text{m} < D < 1.5\text{m}) \\ 15\text{cm} (1.5 \leq D) \end{cases}$	
FIRMA		CONFORMIDAD	
V°B° ENTREGA ARMADURA		POR EL CLIENTE	
V°B° RECEPCIÓN PUNTO PERFORACIÓN		RESPONSABLE:	
V°B° RECEPCIÓN SELLO FUNDACIÓN		FIRMA:	
V°B° RECEPCIÓN COTA ARMADURA			
V°B° RECEPCIÓN COTA HORMIGÓN		Jorge Ubillus Gutierrez ASISTENTE DE RESIDENTE CONSORCIO PUENTES PERÚ Obra: Construcción de Puentes por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1	
POR PILOTES TERRATEST RESPONSABLE:  PILOTES TERRATEST PERU S.A.C. FIRMA:  ENRIQUE GARCIA DAVILA JEFE DE PROYECTOS		Si existiese algún valor No Conforme indicar en el cuadro de observaciones	

Parte recepción previa pilas-pilotos - P05

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE YONAN
PILOTE N° CORRELATIVO:	P06 - ESTRIBO IZQUIERDO
FECHA INICIO PERF.:	14/11/2020
PERFORACIÓN TOTAL (m):	25.30








TURNO:	Mañana
EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	
SEGÚN PLANO:	PL-09

		OBSERVACIONES	
		Se perfora sobre murete guía	
		DATOS	
		Prof. desde camisa	m
		Hormigón	m ³
		Long. Armadura	25.20 m
		EXCENTRICIDADES / INCLINACIONES	
		dx:	
		dy:	
		i _x :	
		i _y :	
APROBACIONES		RESPONSABLE	NOMBRE / FIRMA
V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN	CLIENTE	 Jorge Ubillus Gutierrez ASISTENTE DE RESIDENTE CONSORCIO PUENTES PERÚ Obra: Construcción de Puentes por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1	
V°B° RECEPCIÓN SELLO			
V°B° RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES			
V°B° INSPECCIÓN MALLAS	PT / CLIENTE	 PILOTES TERRATEST PERU S.A.C. ENRIQUE GARCÍA DAVILA JEFE DE PROYECTOS	
V°B° RESPONSABLE TERRATEST	PT		

Parte recepción previa pilas-pilotes - P06

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE YONAN
PILOTE N° CORRELATIVO:	P07 - ESTRIBO IZQUIERDO
FECHA INICIO PERF.:	3/12/2020
PERFORACIÓN TOTAL (m):	25.30 m

TURNO:	Mañana
EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	
SEGÚN PLANO:	PL-10

OBSERVACIONES														
DATOS														
Prof. desde camisa	m													
Hormigón	m³													
Long. Armadura	25.20 m													
EXCENRICIDADES / INCLINACIONES														
	dx: dy: i _x : i _y :													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>APROBACIONES</th> <th>RESPONSABLE</th> <th>NOMBRE / FIRMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN</td> <td rowspan="3">CLIENTE</td> <td rowspan="3">  Jorge Ubillus Gutierrez ASISTENTE DE RESIDENTE CONSORCIO PUENTES PERU Obra: Construcción de Puentes por Reemplazo en Cajatamarca - Obra 1 </td> </tr> <tr> <td>V°B° RECEPCIÓN SELLO</td> </tr> <tr> <td>V°B° RECEPCIÓN EXCENRICIDADES E INCLINACIONES</td> </tr> <tr> <td>V°B° INSPECCIÓN MALLAS</td> <td>PT / CLIENTE</td> <td rowspan="2">  PILOTES TERRATEST PERU S.A.C. ENRIQUE GARCÍA DAVILA JEFE DE PROYECTOS </td> </tr> <tr> <td>V°B° RESPONSABLE TERRATEST</td> <td>PT</td> </tr> </tbody> </table>		APROBACIONES	RESPONSABLE	NOMBRE / FIRMA	V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN	CLIENTE	 Jorge Ubillus Gutierrez ASISTENTE DE RESIDENTE CONSORCIO PUENTES PERU Obra: Construcción de Puentes por Reemplazo en Cajatamarca - Obra 1	V°B° RECEPCIÓN SELLO	V°B° RECEPCIÓN EXCENRICIDADES E INCLINACIONES	V°B° INSPECCIÓN MALLAS	PT / CLIENTE	 PILOTES TERRATEST PERU S.A.C. ENRIQUE GARCÍA DAVILA JEFE DE PROYECTOS	V°B° RESPONSABLE TERRATEST	PT
APROBACIONES	RESPONSABLE	NOMBRE / FIRMA												
V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN	CLIENTE	 Jorge Ubillus Gutierrez ASISTENTE DE RESIDENTE CONSORCIO PUENTES PERU Obra: Construcción de Puentes por Reemplazo en Cajatamarca - Obra 1												
V°B° RECEPCIÓN SELLO														
V°B° RECEPCIÓN EXCENRICIDADES E INCLINACIONES														
V°B° INSPECCIÓN MALLAS	PT / CLIENTE	 PILOTES TERRATEST PERU S.A.C. ENRIQUE GARCÍA DAVILA JEFE DE PROYECTOS												
V°B° RESPONSABLE TERRATEST	PT													

Parte recepción previa pilas-pilotes - P07

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE YONAN
PILOTE N° CORRELATIVO:	P08 - ESTRIBO IZQUIERDO
FECHA INICIO PERF.:	31/10/2020
PERFORACIÓN TOTAL (m):	29.30

TURNO:	Mañana
EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	
SEGÚN PLANO:	PL-08

		OBSERVACIONES							
		Se perfora sobre murete guía							
		DATOS							
		<table border="1"> <tr> <td>Prof. desde camisa</td> <td></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Hormigón</td> <td></td> <td>m³</td> </tr> <tr> <td>Long. Armadura</td> <td></td> <td>m</td> </tr> </table>	Prof. desde camisa		m	Hormigón		m ³	Long. Armadura
Prof. desde camisa		m							
Hormigón		m ³							
Long. Armadura		m							
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">EXCENTRICIDADES / INCLINACIONES</td> </tr> <tr> <td rowspan="4"> </td> <td>dx:</td> </tr> <tr> <td>dy:</td> </tr> <tr> <td>i_x:</td> </tr> <tr> <td>i_y:</td> </tr> </table>		EXCENTRICIDADES / INCLINACIONES			dx:	dy:	i _x :	i _y :	
EXCENTRICIDADES / INCLINACIONES									
	dx:								
	dy:								
	i _x :								
	i _y :								
APROBACIONES	RESPONSABLE	NOMBRE / FIRMA							
V"B" ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN	CLIENTE	 ENRIQUE GARCIA DAVILA JEFE DE PROYECTOS							
V"B" RECEPCIÓN SELLO									
V"B" RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES									
V"B" INSPECCIÓN MALLAS	PT / CLIENTE								
V"B" RESPONSABLE TERRATEST	PT								

Jorge Ubillus Gutierrez
ASISTENTE DE RESIDENTE

Parte recepción previa pilas-pilotes - P08

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE YONAN
PILOTE N° CORRELATIVO:	P10 - ESTRIBO IZQUIERDO
FECHA INICIO PERF.:	23/11/2020
PERFORACIÓN TOTAL (m):	13.20 m

TURNO:	Mañana
EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	
SEGÚN PLANO:	PL-56-A

		OBSERVACIONES	
		Se perfora sobre murete guía.	
		DATOS	
Prof. desde camisa			m
Hormigón			m ³
Long. Armadura		13.15	m
EXCENTRICIDADES / INCLINACIONES			
		dx:	
		dy:	
		i _x :	
		i _y :	
APROBACIONES		RESPONSABLE	NOMBRE / FIRMA
V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN		CLIENTE	 Pedro Rojas Ascencio INGENIERO DE PRODUCCIÓN CONSORCIO PUENTES PERÚ Obra: Construcción de Puentes por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1
V°B° RECEPCIÓN SELLO			
V°B° RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES			
V°B° INSPECCIÓN MALLAS		PT / CLIENTE	
V°B° RESPONSABLE TERRATEST		PT	 ENRIQUE GARCÍA DAVILA JEFE DE PROYECTOS

Parte recepción previa pilas-pilotes - P09

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE YONAN
PILOTE N° CORRELATIVO:	P10 - ESTRIBO IZQUIERDO
FECHA INICIO PERF.:	6/10/2020
PERFORACIÓN TOTAL (m):	13.20 m

TURNO:	Mañana
EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	
SEGÚN PLANO:	PL-56-A

		OBSERVACIONES	
		<p>Estaca 1: Coordenadas E= 710439.403 N=9197553.700 Z= 447.917</p> <p>Estaca 1: Coordenadas E= 710440.043 N=9197556.600 Z= 447.954</p>	
		DATOS	
Prof. desde camisa		6	m
Hormigón			m ³
Long. Armadura		13.15	m
EXCENTRICIDADES / INCLINACIONES			
		dx:	
		dy:	
		i _x :	
		i _y :	
APROBACIONES		RESPONSABLE	
V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN	CLIENTE		
V°B° RECEPCIÓN SELLO			
V°B° RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES			
V°B° INSPECCIÓN MALLAS	PT / CLIENTE		
V°B° RESPONSABLE TERRATEST	PT		

Pedro Rojas Ascencio
INGENIERO DE PRODUCCIÓN
CONSORCIO PUENTES PERÚ
Obra: Construcción de Puentes
por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1

ENRIQUE GARCÍA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS

Parte recepción previa pilas-pilotes – P10

CONTROL DE LODO POR ELEMENTO

 FECHA:

 TURNO: M N

OBRA:	PPC - OBRA 1 - PUENTE YONAN	PILOTE / PANTALLA:	P01 - ED
RESPONSABLE DE VERIFICACIONES:	ALEXANDRA SANCHEZ	PROFUNDIDAD:	11.50
RESPONSABLE DE PROYECTO:	ENRIQUE GARCIA	BENTONITA / POLIMERO:	POLIMERO

DURANTE PERFORACION	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	57
Densidad (gr/cm ³)	1.04
% arena	1
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
r (N/m ²) (*)	-

PRUEBA DE FONDO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	57
Densidad (gr/cm ³)	1.04
% arena	1
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
r (N/m ²)	-

ANTES DE HORMIGONADO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	57
Densidad (gr/cm ³)	1.04
% arena	0.5
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
r (N/m ²)	-

(*) Control de límite líquido a contrastar con gráfico de "r" según proveedor.

OBSERVACIONES


PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
ALEXANDRA SANCHEZ P.
 Asistente de Producción

 Nombre: _____
 Responsable de Verificaciones.




PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
ENRIQUE GARCIA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS

 Nombre: _____
 Responsable de Proyecto.

Parte control de lodos - P01

CONTROL DE LODO POR ELEMENTO

FECHA:

TURNO: M X N

OBRA:	PPC - OBRA 1 - PUENTE YONAN	PILOTE / PANTALLA:	P02 - ED
RESPONSABLE DE VERIFICACIONES:	ALEXANDRA SANCHEZ	PROFUNDIDAD:	8.35
RESPONSABLE DE PROYECTO:	ENRIQUE GARCIA	BENTONITA / POLÍMERO:	POLIMERO

DURANTE PERFORACIÓN	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	37
Densidad (gr/cm ³)	1.05
% arena	1.5
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m ²) (*)	-

PRUEBA DE FONDO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	38
Densidad (gr/cm ³)	1.05
% arena	1.5
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m ²)	-

ANTES DE HORMIGONADO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	38
Densidad (gr/cm ³)	1.05
% arena	1.25
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m ²)	-

(*) Control de límite líquido a contrastar con gráfico de "r" según proveedor

OBSERVACIONES

 PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ALEXANDRA SANCHEZ P.
Asistente de Producción

Nombre: _____
Responsable de Verificaciones

 PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ENRIQUE GARCIA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____
Responsable de Proyecto

Parte control de lodos - P02

CONTROL DE LODO POR ELEMENTO

FECHA: 11/01/2021

TURNO: M N

OBRA:	PPC - OBRA 1 - PUENTE YONAN	PILOTE / PANTALLA:	P03 - ED
RESPONSABLE DE VERIFICACIONES:	ALEXANDRA SANCHEZ	PROFUNDIDAD (m):	5.50
RESPONSABLE DE PROYECTO:	ENRIQUE GARCIA	BENTONITA / POLIMERO:	POLIMERO

DURANTE PERFORACIÓN	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	34
Densidad (gr/cm3)	1.03
% arena	1
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2) (*)	-

PRUEBA DE FONDO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	34
Densidad (gr/cm3)	1.03
% arena	1
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2)	-

ANTES DE HORMIGONADO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	35
Densidad (gr/cm3)	1.03
% arena	0.25
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2)	-

(*) Control de limite liquido a contrastar con gráfico de "1" según proveedor

OBSERVACIONES

PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
ALEXANDRA SANCHEZ P.
Asistente de Producción
Nombre: _____
Responsable de Verificaciones

PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
ENRIQUE GARCIA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS
Nombre: _____
Responsable de Proyecto

CONTROL DE LODO POR ELEMENTO

FECHA: 29/11/2020

TURNO: M X N

OBRA:	PPC - OBRA 1 - PUENTE YONAN	PILOTE / PANTALLA:	P04 - ED
RESPONSABLE DE VERIFICACIONES:	ALEXANDRA SANCHEZ	PROFUNDIDAD (m):	5.60
RESPONSABLE DE PROYECTO:	ENRIQUE GARCIA	BENTONITA / POLIMERO:	POLIMERO

DURANTE PERFORACIÓN	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	50
Densidad (gr/cm ³)	1.02
% arena	1.25
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m ²) (*)	-

PRUEBA DE FONDO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	55
Densidad (gr/cm ³)	1.02
% arena	1.25
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m ²)	-

ANTES DE HORMIGONADO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	55
Densidad (gr/cm ³)	1.02
% arena	1
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m ²)	-

(*) Control de límite líquido a contrastar con gráfico de "r" según proveedor

OBSERVACIONES


PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
 ALEXANDRA SANCHEZ P.
 Responsable de Producción
 Nombre: _____
 Responsable de Verificaciones


PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
 ENRIQUE GARCIA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS
 Nombre: _____
 Responsable de Proyecto

Parte control de lodos - P04

CONTROL DE LODO POR ELEMENTO

FECHA: 31/10/2020

TURNO: M N

OBRA:	PPC - OBRA 1 - PUENTE YONAN	PILOTE / PANTALLA:	P05
RESPONSABLE DE VERIFICACIONES:	ALEXANDRA SANCHEZ	PROFUNDIDAD (m):	28.80
RESPONSABLE DE PROYECTO:	ENRIQUE GARCIA	BENTONITA / POLIMERO:	POLIMERO

DURANTE PERFORACIÓN	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	57
Densidad (gr/cm3)	1.04
% arena	0.75
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2) (*)	-

PRUEBA DE FONDO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	60
Densidad (gr/cm3)	1.04
% arena	0.25
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2)	-

ANTES DE HORMIGONADO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	56
Densidad (gr/cm3)	1.04
% arena	0.1
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2)	-

(*) Control de límite líquido a contrastar con gráfico de "y" según proveedor

OBSERVACIONES


PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ALEXANDRA SANCHEZ P.
 Asistente de Producción
 Nombre: _____
 Responsable de Verificaciones


PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ENRIQUE GARCIA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS
 Nombre: _____
 Responsable de Proyecto

Parte control de lodos - P05

CONTROL DE LODO POR ELEMENTO

FECHA: 21/11/2020

TURNO: M X N

OBRA:	PPC - OBRA 1 - PUENTE YONAN	PILOTE / PANTALLA:	P05
RESPONSABLE DE VERIFICACIONES:	ALEXANDRA SANCHEZ	PROFUNDIDAD:	25.30
RESPONSABLE DE PROYECTO:	ENRIQUE GARCIA	BENTONITA / POLIMERO:	POLIMERO

DURANTE PERFORACIÓN	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	55
Densidad (gr/cm3)	1.05
% arena	2.5
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2) (*)	-

PRUEBA DE FONDO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	52
Densidad (gr/cm3)	1.05
% arena	1.5
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2)	-

ANTES DE HORMIGONADO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	59
Densidad (gr/cm3)	1.05
% arena	2
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2)	-

(*) Control de limite liquido a contrastar con gráfico de "*" según proveedor

OBSERVACIONES


PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ALEXANDRA SANCHEZ P.
 Asistente de Producción
 Nombre: _____
 Responsable de Verificaciones


PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ENRIQUE GARCIA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS
 Nombre: _____
 Responsable de Proyecto

CONTROL DE LODO POR ELEMENTO

FECHA:

TURNO: M N

OBRA:	PPC - OBRA 1 - PUENTE YONAN	PILOTE / PANTALLA:	P07
RESPONSABLE DE VERIFICACIONES:	ALEXANDRA SANCHEZ	PROFUNDIDAD:	25.38
RESPONSABLE DE PROYECTO:	ENRIQUE GARCIA	BENTONITA / POLÍMERO:	POLIMERO

DURANTE PERFORACIÓN	
PH mezcla	11
Viscosidad Marsh (seg)	52
Densidad (gr/cm3)	1.01
% arena	0.25
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2)	(*) -

PRUEBA DE FONDO	
PH mezcla	11
Viscosidad Marsh (seg)	54
Densidad (gr/cm3)	1.01
% arena	0.25
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2)	-

ANTES DE HORMIGONADO	
PH mezcla	11
Viscosidad Marsh (seg)	54
Densidad (gr/cm3)	1
% arena	0.25
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2)	-

(*) Control de límite líquido a contrastar con gráfico de "r" según proveedor

OBSERVACIONES


PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ALEXANDRA SANCHEZ P.
 Asistente de Producción
 Nombre: _____
 Responsable de Verificaciones


PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ENRIQUE GARCIA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS
 Nombre: _____
 Responsable de Proyecto

CONTROL DE LODO POR ELEMENTO

FECHA: 14/11/2020

 TURNO: M N

OBRA:	PPC - OBRA 1 - PUENTE YONAN	PILOTE / PANTALLA:	P08
RESPONSABLE DE VERIFICACIONES:	ALEXANDRA SANCHEZ	PROFUNDIDAD:	29.3
RESPONSABLE DE PROYECTO:	ENRIQUE GARCIA	BENTONITA / POLIMERO:	POLIMERO

DURANTE PERFORACION	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	54
Densidad (gr/cm ³)	1.01
% arena	0.25
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m ²) (*)	-

PRUEBA DE FONDO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	55
Densidad (gr/cm ³)	1.03
% arena	0.1
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m ²)	-

ANTES DE HORMIGONADO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	53
Densidad (gr/cm ³)	1.02
% arena	0
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m ²)	-

(*) Control de limite liquido a contrastar con grafico de "t" según proveedor

OBSERVACIONES


 PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

 ALEXANDRA SANCHEZ P.
 Asistente de Producción

 Nombre: _____
 Responsable de Verificaciones


 PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

 ENRIQUE GARCIA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS

 Nombre: _____
 Responsable de Proyecto

Parte control de lodos - P08

CONTROL DE LODO POR ELEMENTO

FECHA: 3/11/2020

TURNO: M N

OBRA:	PPC - OBRA 1 - PUENTE YONAN	PILOTE / PANTALLA:	P09
RESPONSABLE DE VERIFICACIONES:	ALEXANDRA SANCHEZ	PROFUNDIDAD:	16.83
RESPONSABLE DE PROYECTO:	ENRIQUE GARCIA	BENTONITA / POLIMERO:	POLIMERO

DURANTE PERFORACIÓN	
PH mezcla	11
Viscosidad Marsh (seg)	63
Densidad (gr/cm ³)	1.02
% arena	0.25
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m ²) (*)	-

PRUEBA DE FONDO	
PH mezcla	11
Viscosidad Marsh (seg)	63
Densidad (gr/cm ³)	1.02
% arena	0.125
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m ²)	-

ANTES DE HORMIGONADO	
PH mezcla	11
Viscosidad Marsh (seg)	61
Densidad (gr/cm ³)	1.02
% arena	0.1
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m ²)	-

(*) Control de límite líquido a contrastar con gráfico de "r" según proveedor

OBSERVACIONES


PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
ALEXANDRA SANCHEZ P.
 Asistente de Producción
 Nombre: _____
 Responsable de Verificaciones


PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
ENRIQUE GARCIA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS
 Nombre: _____
 Responsable de Proyecto

CONTROL DE LODO POR ELEMENTO

FECHA: 9/10/2020

TURNO: M N

OBRA:	PPC - OBRA 1 - PUENTE YONAN	PILOTE / PANTALLA:	P10
RESPONSABLE DE VERIFICACIONES:	ALEXANDRA SANCHEZ	PROFUNDIDAD:	16.7
RESPONSABLE DE PROYECTO:	ENRIQUE GARCIA	BENTONITA / POLÍMERO:	POLIMERO

DURANTE PERFORACIÓN	
PH mezcla	11
Viscosidad Marsh (seg)	50
Densidad (gr/cm ³)	1.02
% arena	0.75
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m ²) (*)	-

PRUEBA DE FONDO	
PH mezcla	11
Viscosidad Marsh (seg)	59
Densidad (gr/cm ³)	1.04
% arena	0.75
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m ²)	-

ANTES DE HORMIGONADO	
PH mezcla	11
Viscosidad Marsh (seg)	59
Densidad (gr/cm ³)	1.02
% arena	0.5
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m ²)	-

(*) Control de límite líquido a contrastar con gráfico de " τ " según proveedor

OBSERVACIONES

ALEXANDRA SANCHEZ P.
 Asistente de Producción

ENRIQUE GARCIA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____
Responsable de Proyecto

PUENTE CHUQUIMANGO

- Parte de Construcción de Pilotes (P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07, P08, P09 y P10)
- Ficha control armadura pilotes y pila-pilote (P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07, P08, P09 y P10)
- Curva de hormigonado de pilotes con camisas (P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07, P08, P09 y P10)
- Parte recepción previa pilas-pilotes (P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07, P08, P09 y P10)
- Parte control de lodos (P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07, P08, P09 y P10)

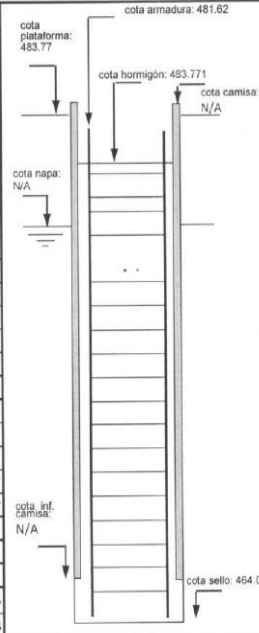
OBRA:	OBRA 1 - PUENTE CHUQUIMANGO
FECHA INICIO PERF.:	27/01/2021
PILOTE N° CORRELATIVO:	P01 - ESTRIBO 1

EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	30/01/2021
SEGÚN PLANO:	PL-05

DATOS DEL PILOTE	
PERFORACIÓN TOTAL:	18.2
PERFORACIÓN HORMIGONADA:	19.7
DIÁMETRO:	1200 mm
DATOS DE LA ARMADURA	
ARMADURA LONGITUDINAL (Cant/Diám)	24 - 1 3/8"
LONGITUD ARMADURA:	17.45 m
ESTRIBOS (Diám/Separación)	165 de 5/8 @0.10
DATOS DEL HORMIGÓN	
HORMIGÓN TIPO:	280 kg/cm ²
ASENTAMIENTO (CONO>=18)	cm
TAMAÑO MÁX. AGREGADO (= \leq 20mm)	19.10 mm
ADITIVO (Nombre-Tipo)	
VOLUMEN TEÓRICO	23.00 m ³
VOLUMEN REAL	25.00 m ³
VR/VT	1.09
VARIOS	
ESPERA PERFORACIÓN-HORMIGÓN-TOPO-SUPERVISIÓN	1.28 hr
HORAS DE PERFORACIÓN	20.58 hr
HORAS DE HERRAMIENTAS DE ROCA	15.13 hr
HORAS DE HORMIGONADO	0.32 hr
PARADA IMPUTABLE AL CLIENTE	0.00 hr

LODO	VERIFICA CALIBRACIÓN	MEDICIÓN
DENSIDAD (\leq 1.15)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	1.07 gr/cm ³
VISCOSIDAD (32-50)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	63
ARENA (\leq 4)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	3.00%
Cake		mm
Filtrado		ml
pH (7-11)		10

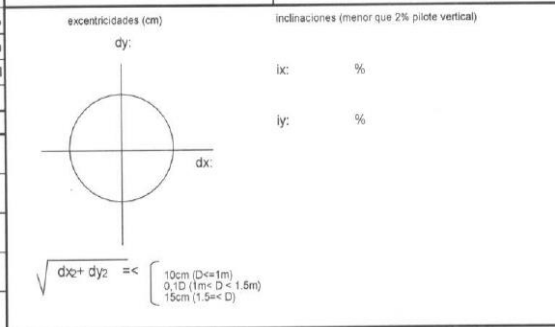
APROBACIONES	FIRMA
V'B* ENTREGA ARMADURA	
V'B* RECEPCIÓN PUNTO PERFORACIÓN	
V'B* RECEPCIÓN SELLO FUNDACIÓN	
V'B* RECEPCIÓN COTA ARMADURA	
V'B* RECEPCIÓN COTA HORMIGÓN	



DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	
h (m)	CARACTERÍSTICAS
0.0 - 3.90	Bolonería
3.90 - 6.3	Bolonería
6.3 - 13.0	Arcilla - Bolonería
13.0 - 19.7	Grava

OBSERVACIONES

Se perfora sobre murete guía.



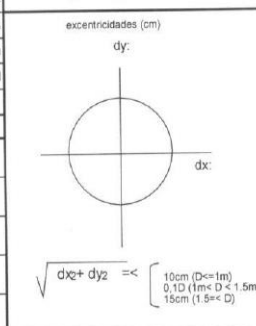
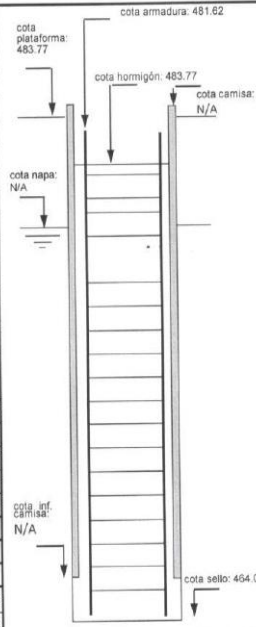
CONFORMIDAD	
POR PILOTES TERRATEST RESPONSABLE:	POR EL CLIENTE RESPONSABLE:
FIRMA: ENRIQUE GARCÍA DAVILA JEFE DE PROYECTOS	FIRMA: Joel Vallejos Perez ASISTENTE RESIDENTE CONSORCIO PUENTES PERÚ Obra: Construcción de Puentes por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1

Parte de Construcción de Pilotes - P01

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE CHUQUIMANGO
FECHA INICIO PERF.:	30/01/2021
PILOTE N° CORRELATIVO:	P03 - ESTRIBO 1

EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	2/02/2021
SEGÚN PLANO:	PL-05



DATOS DEL PILOTE		DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	
PERFORACIÓN TOTAL:	18.2	h (m)	CARACTERÍSTICAS
PERFORACIÓN HORMIGONADA:	19.7	0.0 - 5.50	Bolonería
DIÁMETRO:	1200 mm	5.5 - 8.9	Bolonería
DATOS DE LA ARMADURA		8.9 - 14.5	Arcilla - Bolonería
ARMADURA LONGITUDINAL (Cant/Diám)	24 - 1 3/8"	14.5 - 19.70	Grava
LONGITUD ARMADURA:	17.45 m		
ESTRIBOS (Diám/Separación)	165 de 5/8 @0.10		
DATOS DEL HORMIGÓN		OBSERVACIONES	
HORMIGÓN TIPO:	280 kg/cm ³	Se perfora sobre murete guía.	
ASENTAMIENTO (CONO>=18)	cm		
TAMAÑO MÁX. AGREGADO (= \leq 20mm)	19.10 mm		
ADITIVO (Nombre-Tipo)			
VOLUMEN TEÓRICO	23.00 m ³		
VOLUMEN REAL	25.00 m ³		
VR/VT	1.09		
VARIOS			
ESPERA PERFORACIÓN-HORMIGÓN-TOP-SUPERV-EMPALME	0.88 hr		
HORAS DE PERFORACIÓN	15.40 hr		
HORAS DE HERRAMIENTAS DE ROCA	10.55 hr		
HORAS DE HORMIGONADO	0.30 hr		
PARADA IMPUTABLE AL CLIENTE	0.00 hr		
LODO		VERIFICA CALIBRACIÓN	
DENSIDAD (\leq 1.15)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	MEDICIÓN	
VISCOSIDAD (32-50)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	1.05 gr/cm ³	
ARENA (\leq 4)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	54	
cake		3.50%	
Filtrado		mm	
pH (7-11)		mi	
pH (7-11)		10	
APROBACIONES		FIRMA	
V"B" ENTREGA ARMADURA			
V"B" RECEPCIÓN PUNTO PERFORACIÓN			
V"B" RECEPCIÓN SELLO FUNDACIÓN			
V"B" RECEPCIÓN COTA ARMADURA			
V"B" RECEPCIÓN COTA HORMIGÓN			
CONFORMIDAD			
POR PILOTES TERRATEST		POR EL CLIENTE	
RESPONSABLE:	PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.	RESPONSABLE:	
FIRMA:	ENRIQUE GARCIA DAVILA JEFE DE PROYECTOS	FIRMA:	Joel Vallejos Perez ASISTENTE RESIDENTE CONSORCIO PUENTES PERU Obra: Construcción de Puentes por Reemplazo en Cuzamarca - Obra 1
Si existiese algún valor No Conforme indicar en el cuadro de observaciones			



Parte de Construcción de Pilotes - P03

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE CHUQUIMANGO
FECHA INICIO PERF.:	23/01/2021
PILOTE N° CORRELATIVO:	P04 - ESTRIBO 1

EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	28/01/2021
SEGÚN PLANO:	PL-05

DATOS DEL PILOTE		DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	
PERFORACIÓN TOTAL:	18.3	h (m)	CARACTERÍSTICAS
PERFORACIÓN HORMIGONADA:	19.8	0.0 - 6.0	Bolonería
DIÁMETRO:	1200 mm	6.0 - 11.40	Arcilla - Bolonería
DATOS DE LA ARMADURA		11.4 - 19.8	Grava
ARMADURA LONGITUDINAL (Cant/Diám)	24 - 1 3/8"		
LONGITUD ARMADURA:	17.45 m		
ESTRIBOS (Diám/Separación)	185 de 5/8 @0.10		
DATOS DEL HORMIGÓN		OBSERVACIONES	
HORMIGÓN TIPO:	280 kg/cm ²	Se perfora sobre murete guía.	
ASENTAMIENTO (CÓNO>=18)	cm		
TAMAÑO MÁX. AGREGADO (<=20mm)	19.10 mm		
ADITIVO (Nombre-Tipo)			
VOLUMEN TEÓRICO	23.00 m ³		
VOLUMEN REAL	25.00 m ³		
VR/VT	1.09		
VARIOS			
ESPERA PERFORACIÓN-HORMIGÓN-TOPO-SUPERVISIÓN	0.00 hr		
HORAS DE PERFORACIÓN	17.48 hr		
HORAS DE HERRAMIENTAS DE ROCA	15.00 hr		
HORAS DE HORMIGONADO	0.40 hr		
PARADA IMPUTABLE AL CLIENTE	0.00 hr		
LODO		excentricidades (cm)	
DENSIDAD (<=1.15)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	dy:	
VISCOSIDAD (32-50)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	inclinaciones (menor que 2% pilote vertical)	
ARENA (<=4)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	ix: %	
Ca ₆₀		iy: %	
Filtrado		dx:	
pH (7-11)	10	$\sqrt{dx^2 + dy^2} \leq \begin{cases} 10\text{cm (D}\leq 1\text{m)} \\ 0.1\text{D (1m} < \text{D} < 1.5\text{m)} \\ 15\text{cm (1.5} < \text{D)} \end{cases}$	
APROBACIONES		CONFORMIDAD	
FIRMA		POR EL CLIENTE	
V'B* ENTREGA ARMADURA		RESPONSABLE:	
V'B* RECEPCIÓN PUNTO PERFORACIÓN		FIRMA:	
V'B* RECEPCIÓN SELLO FUNDACIÓN		 Juan Valeros Perez RESPONSABLE RESIDENTE COMPAÑIA PUENTES PERÚ S.A.S. Construcción de Puentes por Resolución en Cajamarca - Obra 1	
V'B* RECEPCIÓN COTA ARMADURA			
V'B* RECEPCIÓN COTA HORMIGÓN			
POR PILOTES TERRATEST RESPONSABLE:  ENRIQUE GARCÍA DAVILA JEFE DE PROYECTOS			
Si existiese algún valor No Conforme indicar en el cuadro de observaciones			

Parte de Construcción de Pilotes - P04

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE CHUQUIMANGO
FECHA INICIO PERF.:	8/02/2021
PILOTE N° CORRELATIVO:	P07 - ESTRIBO 2

EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	12/02/2021
SEGÚN PLANO:	PL-05

DATOS DEL PILOTE		DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	
PERFORACIÓN TOTAL:	18	h (m)	CARACTERÍSTICAS
PERFORACIÓN HORMIGONADA:	18	0.0 - 4.50	Bolonería
DIÁMETRO:	1200 mm	4.5 - 6.80	Arcilla - Bolonería
DATOS DE LA ARMADURA		6.8 - 14.0	Arcilla - Bolonería
ARMADURA LONGITUDINAL (Cant/Diám)	24 - 1 3/8"	14.0 - 17.85	Grava
LONGITUD ARMADURA:	17.45 m	17.85 - 18.0	Grava
ESTRIBOS (Diám/Separación)	165 de 5/8 @0.10		
DATOS DEL HORMIGÓN			
HORMIGÓN TIPO:	280 kg/cm ³		
ASENTAMIENTO (CONO>=18)	cm		
TAMAÑO MÁX. AGREGADO (=<20mm)	19.10 mm		
ADITIVO (Nombre-Tipo)			
VOLUMEN TEÓRICO	23.00 m ³		
VOLUMEN REAL	25.00 m ³		
VR/VT	1.09		
VARIOS		OBSERVACIONES	
ESPERA PERFORACIÓN-HORMIGÓN-TOP-SUPERV-EMPALME	7.50 hr	Se perfora sobre murete guía.	
HORAS DE PERFORACIÓN	36.42 hr		
HORAS DE HERRAMIENTAS DE ROCA	25.31 hr		
HORAS DE HORMIGONADO	0.35 hr		
PARADA IMPUTABLE AL CLIENTE	0.00 hr		
LODO		excentricidades (cm)	
DENSIDAD (=<1.15)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	1.04 gr/cm ³	dy:
VISCOSIDAD (32-50)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	51	ix: %
ARENA (=<4)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	1.50%	iy: %
Cake			dx:
Filtrado			
pH (7-11)		10	
APROBACIONES		FIRMA	
V*B* ENTREGA ARMADURA			
V*B* RECEPCIÓN PUNTO PERFORACIÓN			
V*B* RECEPCIÓN SELLO FUNDACIÓN			
V*B* RECEPCIÓN COTA ARMADURA			
V*B* RECEPCIÓN COTA HORMIGÓN			
CONFORMIDAD			
POR PILOTES TERRATEST RESPONSABLE:		POR EL CLIENTE RESPONSABLE:	
FIRMA: ENRIQUE GARCIA DAVILA JEFE DE PROYECTOS		FIRMA: Joel Vallejos Perez ASISTENTE RESIDENTE CONSORCIO PUENTES PERÚ Obra: Construcción de Puentes por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1	
Si existiese algún valor No Conforme indicar en el cuadro de observaciones			

Parte de Construcción de Pilotes - P07

OBRA:	Puentes por Reemplazo Obra 1 - Puente Chuquimango
PILOTE N° (SEGÚN PLANO)	P01
FECHA RECEPCIÓN ARMADURA:	30/01/2021
DIÁMETRO PILOTE:	1.20 m
LONGITUD PILOTE:	Teórico : 16.5

0 MATERIAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
0.1 Calidad de acero corresponde con proyecto	X			
1 GENERAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
1.1 Diámetro de armadura (corresponde a proyecto, diámetro pilote/camisas/recubrimiento)	X		1.05 m	
1.2 Largo de la armadura c/r excavación	X		17.45 m	
1.3 Cantidad y diámetro de barras longitudinales (según proyecto)	X		24-1 3/8"	
1.4 Cantidad y diámetro de barras transversales (según proyecto)	X		165-5/8"	
1.5 Distancia libre entre barras longitudinales	X		4.5 cm	
1.6 Distancia libre entre barras horizontales	X		20 cm	
1.7 Amarras de alambre (amarra doble, ajustadas)	X			
1.8 Cantidad de separadores (ver tabla2 referencial)	X			
1.9 Instalación de separadores (fijados)	X			
2 ELEMENTOS DE IZAJE Y MONTAJE	Cumple	No cumple	Valor	Observación
2.1 Diámetro de asas de izaje	X		1"	
2.2 Doblado en caliente de asas				
2.3 Soldadura asas de izaje (sin fisuras o pérdida de metal base)				
2.4 Diámetro de aros de rigidez	X		5/8"	
2.5 Distancia entre aros de rigidez	X		2.5 m	
2.6 Amarras de alambre (amarra doble, ajustada)				
2.7 Uso de soldadura 9018M, 8018C1 o 7018 dónde se permita (prohibido usar otro electrodo)				

* 2 tubos de inspección diámetro 102mm (4") /114mm (4.5")
 * 2 tubos de inspección diámetro 50mm (2") /80mm (42.4")
 * Longitud Sónicos: 49.55 m real: m


PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

 ENRIQUE GARCÍA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS

Nombre:

Firma

Nombre:

Revisó


Juan Vallejos Perez
 ASISTENTE RESIDENTE
 CONSORCIO PUENTES PERÚ
 Obra: Construcción de Puentes
 por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1

Ficha control armadura pilotes y pila-pilote - P01

OBRA:	Puentes por Reemplazo Obra 1 - Puente Churquimango
PILOTE Nº (SEGUN PLANO)	P02
FECHA RECEPCIÓN ARMADURA	23/01/2021
DIÁMETRO PILOTE:	1.20 m
LONGITUD PILOTE:	Teórico : 16.5

0 MATERIAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
0.1 Calidad de acero corresponde con proyecto	X			
1 GENERAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
1.1 Diámetro de armadura (corresponde a proyecto, diámetro pilote/camisas/recubrimiento)	X		1.05 m	
1.2 Largo de la armadura en excavación	X		17.45 m	
1.3 Cantidad y diámetro de barras longitudinales (según proyecto)	X		24-1 3/8"	
1.4 Cantidad y diámetro de barras transversales (según proyecto)	X		165-5/8"	
1.5 Distancia libre entre barras longitudinales	X		4.5 cm	
1.6 Distancia libre entre barras horizontales	X		20 cm	
1.7 Amarras de alambre (amarra doble, ajustadas)	X			
1.8 Cantidad de separadores (ver tabla2 referencial)	X			
1.9 Instalación de separadores (fijados)	X			
2 ELEMENTOS DE IZAJE Y MONTAJE	Cumple	No cumple	Valor	Observación
2.1 Diámetro de asas de izaje	X		1"	
2.2 Doblado en caliente de asas				
2.3 Soldadura asas de izaje (sin fisuras o pérdida de metal base)				
2.4 Diámetro de aros de rigidez	X		5/8"	
2.5 Distancia entre aros de rigidez	X		2.5 m	
2.6 Amarras de alambre (amarra doble, ajustada)				
2.7 Uso de soldadura 9018M, 8018C1 o 7018 donde se permita (prohibido usar otro electrodo)				

* 2 tubos de inspección diámetro 102mm (4") /114mm (4.5")
 * 2 tubos de inspección diámetro 50mm (2") /80mm (42.4")
 * Longitud Sónicos 49.55 m real m

PILOTES TERRATEST PERÚ S.A.C.

 ENRIQUE GARCÍA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS
 Nombre: _____
 Firma

Nombre: _____
 Revisó

 Joel Vallejos Perez
 ASISTENTE RESIDENTE
 CONSORCIO PUENTES PERÚ
 Obra: Construcción de Puentes
 por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1

Ficha control armadura pilotes y pila-pilote - P02

OBRA:	Puentes por Reemplazo Obra 1 - Puente Chuquimango
PILOTE N° (SEGÚN PLANO)	P03
FECHA RECEPCIÓN ARMADURA:	2/02/2021
DIÁMETRO PILOTE:	1.20 m
LONGITUD PILOTE:	Teórico : 18.5

0 MATERIAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
0.1 Calidad de acero corresponde con proyecto	X			
1 GENERAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
1.1 Diámetro de armadura (corresponde a proyecto, diámetro pilote/camisas/recubrimiento)	X		1.05 m	
1.2 Largo de la armadura c/r excavación	X		17.45 m	
1.3 Cantidad y diámetro de barras longitudinales (según proyecto)	X		24-1 3/8"	
1.4 Cantidad y diámetro de barras transversales (según proyecto)	X		165-5/8"	
1.5 Distancia libre entre barras longitudinales	X		4.5 cm	
1.6 Distancia libre entre barras horizontales	X		20 cm	
1.7 Amarras de alambre (amarra doble, ajustadas)	X			
1.8 Cantidad de separadores (ver tabla2 referencial)				
1.9 Instalación de separadores (fijados)	X			
2 ELEMENTOS DE IZAJE Y MONTAJE	Cumple	No cumple	Valor	Observación
2.1 Diámetro de asas de izaje	X		1"	
2.2 Doblado en caliente de asas				
2.3 Soldadura asas de izaje (sin fisuras o pérdida de metal base)				
2.4 Diámetro de aros de rigidez	X		5/8"	
2.5 Distancia entre aros de rigidez	X		2.5 m	
2.6 Amarras de alambre (amarra doble, ajustada)				
2.7 Uso de soldadura 9018M, 8018C1 o 7018 dónde se permita (prohibido usar otro electrodo)				

* 2 tubos de inspección diámetro 102mm (4") /114mm (4.5")
 * 2 tubos de inspección diámetro 50mm (2") /60mm (42.4")
 * Longitud Sónicos: 49.55 m real : m



PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
 ENRIQUE GARCIA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____ Firma

Nombre: _____ Revisó



Joel Valiejos Perez
 ASISTENTE RESIDENTE
 CONSORCIO PUENTES PERÚ
 Obra: Construcción de Puentes
 por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1

Ficha control armadura pilotes y pila-pilote - P03

OBRA:	Puentes por Reemplazo Obra 1 - Puente Chuquimango
PILOTE N° (SEGÚN PLANO)	P04
FECHA RECEPCIÓN ARMADURA:	27/01/2021
DIÁMETRO PILOTE:	1.20 m
LONGITUD PILOTE:	Teórico : 18.5

0 MATERIAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
0.1 Calidad de acero corresponde con proyecto	X			
1 GENERAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
1.1 Diámetro de armadura (corresponde a proyecto, diámetro pilote/camisas/recubrimiento)	X		1.05 m	
1.2 Largo de la armadura c/r excavación	X		17.45 m	
1.3 Cantidad y diámetro de barras longitudinales (según proyecto)	X		24-1 3/8"	
1.4 Cantidad y diámetro de barras transversales (según proyecto)	X		165-5/8"	
1.5 Distancia libre entre barras longitudinales	X		4.5 cm	
1.6 Distancia libre entre barras horizontales	X		20 cm	
1.7 Amarras de alambre (amarra doble, ajustadas)	X			
1.8 Cantidad de separadores (ver tabla2 referencial)	X			
1.9 Instalación de separadores (fijados)	X			
2 ELEMENTOS DE IZAJE Y MONTAJE	Cumple	No cumple	Valor	Observación
2.1 Diámetro de asas de izaje	X		1"	
2.2 Doblado en caliente de asas				
2.3 Soldadura asas de izaje (sin fisuras o pérdida de metal base)				
2.4 Diámetro de aros de rigidez	X		5/8"	
2.5 Distancia entre aros de rigidez	X		2.5 m	
2.6 Amarras de alambre (amarra doble, ajustada)				
2.7 Usar otro electrodo				

* 2 tubos de inspección diámetro 102mm (4") /114mm (4.5")
 * 2 tubos de inspección diámetro 50mm (2") /60mm (42.4")
 * Longitud Sónicos: 49.55 m real : m

 PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
 ENRIQUE GARCÍA BAVILA
 JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____ Firma

Nombre: _____ Revisó


 Joel Vallejos Perez
 ASISTENTE RESIDENTE
 CONSORCIO PUENTES PERÚ
 Obra: Construcción de Puentes
 por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1

Ficha control armadura pilotes y pila-pilote - P04

OBRA:	Puentes por Reemplazo Obra 1 - Puente Chuquimango
PILOTE N° (SEGÚN PLANO):	P05
FECHA RECEPCIÓN ARMADURA:	8/02/2021
DIÁMETRO PILOTE:	1.20 m
LONGITUD PILOTE:	Teórico : 18.5

0 MATERIAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
0.1 Calidad de acero corresponde con proyecto	X			
1 GENERAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
1.1 Diámetro de armadura (corresponde a proyecto, diámetro pilote/camisas/recubrimiento)	X		1.05 m	
1.2 Largo de la armadura c/r excavación	X		17.45 m	
1.3 Cantidad y diámetro de barras longitudinales (según proyecto)	X		24-1 3/8"	
1.4 Cantidad y diámetro de barras transversales (según proyecto)	X		165-5/8"	
1.5 Distancia libre entre barras longitudinales	X		4.5 cm	
1.6 Distancia libre entre barras horizontales	X		20 cm	
1.7 Amarras de alambre (amarra doble, ajustadas)	X			
1.8 Cantidad de separadores (ver tabla2 referencial)				
1.9 Instalación de separadores (fijados)	X			
2 ELEMENTOS DE IZAJE Y MONTAJE	Cumple	No cumple	Valor	Observación
2.1 Diámetro de asas de izaje	X		1"	
2.2 Doblado en caliente de asas				
2.3 Soldadura asas de izaje (sin fisuras o pérdida de metal base)				
2.4 Diámetro de aros de rigidez	X		5/8"	
2.5 Distancia entre aros de rigidez	X		2.5 m	
2.6 Amarras de alambre (amarra doble, ajustada)				
2.7 Uso de soldadura 9018M, 8018C1 o 7018 dónde se permita (prohibido usar otro electrodo)				

* 2 tubos de inspección diámetro 102mm (4") /114mm (4.5")
 * 2 tubos de inspección diámetro 50mm (2") /80mm (42.4")
 * Longitud Sónicos: 49.55 m real: m

 PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
 ENRIQUE GARCÍA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____ Firma

Nombre: _____ Revisó


 Joel Vallejos Perez
 ASISTENTE RESIDENTE
 CONSORCIO PUENTES PERÚ
 Obra: Construcción de Puentes
 por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1

Ficha control armadura pilotes y pila-pilote - P05

OBRA:	Puentes por Reemplazo Obra 1 - Puente Chuquimango
PILOTE Nº (SEGÚN PLANO)	P06
FECHA RECEPCIÓN ARMADURA:	4/02/2021
DIÁMETRO PILOTE:	1.20 m
LONGITUD PILOTE:	Teórico : 16.5

0 MATERIAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
0.1 Calidad de acero corresponde con proyecto	X		- -	
1 GENERAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
1.1 Diámetro de armadura (corresponde a proyecto, diámetro pilote/camisas/recubrimiento)	X		1.05 m	
1.2 Largo de la armadura c/r excavación	X		17.45 m	
1.3 Cantidad y diámetro de barras longitudinales (según proyecto)	X		24-1 3/8"	
1.4 Cantidad y diámetro de barras transversales (según proyecto)	X		165-5/8"	
1.5 Distancia libre entre barras longitudinales	X		4.5 cm	
1.6 Distancia libre entre barras horizontales	X		20 cm	
1.7 Amarras de alambre (amarra doble, ajustadas)	X			
1.8 Cantidad de separadores (ver tabla2 referencial)				
1.9 Instalación de separadores (fijados)	X			
2 ELEMENTOS DE IZAJE Y MONTAJE	Cumple	No cumple	Valor	Observación
2.1 Diámetro de asas de izaje	X		1"	
2.2 Doblado en caliente de asas				
2.3 Soldadura asas de izaje (sin fisuras o pérdida de metal base)				
2.4 Diámetro de aros de rigidez	X		5/8"	
2.5 Distancia entre aros de rigidez	X		2.5 m	
2.6 Amarras de alambre (amarra doble, ajustada)				
2.7 Uso de soldadura 9018M, 9018C1 o 7018 dónde se permita (prohibido usar otro electrodo)				

* 2 tubos de inspección diámetro 102mm (4") /114mm (4.5")
 * 2 tubos de inspección diámetro 50mm (2") /80mm (42.4")
 * Longitud Sónicos: 49.55 m real: m



PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
 ENRIQUE GARCIA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____ Firma

Nombre: _____ Revisó



Joel Vallejos Perez
 ASISTENTE RESIDENTE
 CONSORCIO PUENTES PERÚ
 Obra: Construcción de Puentes
 por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1

Ficha control armadura pilotes y pila-pilote - P06

OBRA:	Puentes por Reemplazo Obra 1 - Puente Chuquilimango
PILOTE N° (SEGÚN PLANO)	P07
FECHA RECEPCIÓN ARMADURA:	11/02/2021
DIÁMETRO PILOTE:	1.20 m
LONGITUD PILOTE:	Teórico : 16.6

0 MATERIAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
0.1 Calidad de acero corresponde con proyecto	X			
1 GENERAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
1.1 Diámetro de armadura (corresponde a proyecto, diámetro pilote/camisas/recubrimiento)	X		1.05 m	
1.2 Largo de la armadura c/r excavación	X		17.45 m	
1.3 Cantidad y diámetro de barras longitudinales (según proyecto)	X		24-1 3/8"	
1.4 Cantidad y diámetro de barras transversales (según proyecto)	X		165-5/8"	
1.5 Distancia libre entre barras longitudinales	X		4.5 cm	
1.6 Distancia libre entre barras horizontales	X		20 cm	
1.7 Amarras de alambre (amarra doble, ajustadas)	X			
1.8 Cantidad de separadores (ver tabla2 referencial)	X			
1.9 Instalación de separadores (fijados)	X			
2 ELEMENTOS DE IZAJE Y MONTAJE	Cumple	No cumple	Valor	Observación
2.1 Diámetro de asas de izaje	X		1"	
2.2 Doblado en caliente de asas				
2.3 Soldadura asas de izaje (sin fisuras o pérdida de metal base)				
2.4 Diámetro de aros de rigidez	X		5/8"	
2.5 Distancia entre aros de rigidez	X		2.5 m	
2.6 Amarras de alambre (amarra doble, ajustada)				
2.7 Uso de soldadura 9018M, 8018C1 o 7018 donde se permita (prohibido usar otro electrodo)				

* 2 tubos de inspección diámetro 102mm (4") /114mm (4.5")
 * 2 tubos de inspección diámetro 50mm (2") /80mm (42.4")
 * Longitud Sónicos: 49.55 m real : m

 PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ENRIQUE GARCIA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____

Firma

Nombre: _____

Revisó


 Joel Vallejos Perez
 ASISTENTE RESIDENTE
 CONSORCIO PUENTES PERU
 Obra: Construcción de Puentes
 por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1

Ficha control armadura pilotes y pila-pilote - P07

OBRA:	Puentes por Reemplazo Obra 1 - Puente Chuquimango
PILOTE N° (SEGÚN PLANO):	P08
FECHA RECEPCIÓN ARMADURA:	17/02/2021
DIÁMETRO PILOTE:	1.20 m
LONGITUD PILOTE:	Teórico : 16.5

0 MATERIAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
0.1 Calidad de acero corresponde con proyecto	X			
1 GENERAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
1.1 Diámetro de armadura (corresponde a proyecto, diámetro pilote/camisas/recubrimiento)	X		1.05 m	
1.2 Largo de la armadura c/r excavación	X		17.45 m	
1.3 Cantidad y diámetro de barras longitudinales (según proyecto)	X		24-1 3/8"	
1.4 Cantidad y diámetro de barras transversales (según proyecto)	X		165-5/8"	
1.5 Distancia libre entre barras longitudinales	X		4.5 cm	
1.6 Distancia libre entre barras horizontales	X		20 cm	
1.7 Amarras de alambre (amarra doble, ajustadas)	X			
1.8 Cantidad de separadores (ver tabla2 referencial)	X			
1.9 Instalación de separadores (fijados)	X			
2 ELEMENTOS DE IZAJE Y MONTAJE	Cumple	No cumple	Valor	Observación
2.1 Diámetro de asas de izaje	X		1"	
2.2 Doblado en caliente de asas				
2.3 Soldadura asas de izaje (sin fisuras o pérdida de metal base)				
2.4 Diámetro de aros de rigidez	X		5/8"	
2.5 Distancia entre aros de rigidez	X		2.5 m	
2.6 Amarras de alambre (amarra doble, ajustada)				
2.7 Uso de soldadura 9018M, 8018C1 o 7018 dónde se permita (prohibido usar otro electrodo)				

* 2 tubos de inspección diámetro 102mm (4") /114mm (4.5")
 * 2 tubos de inspección diámetro 50mm (2") /80mm (4.4")
 * Longitud Sónicos: 49.55 m real : m

PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ENRIQUE GARCIA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____

Firma

Nombre: _____

Revisó

Joel Vallejos Perez
ASISTENTE RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES PERU
Obra: Construcción de Puentes
por Reemplazo en Cuzco - Obra 1

Ficha control armadura pilotes y pila-pilote - P08

OBRA:	FUENTE CHIKUIMANGO
FECHA:	30-01-21
SEGUN PLANO:	P-1
PROFUNDIDAD:	20.10
ANCHO/DIAMETRO:	1200
TIPO DE JUNTA:	

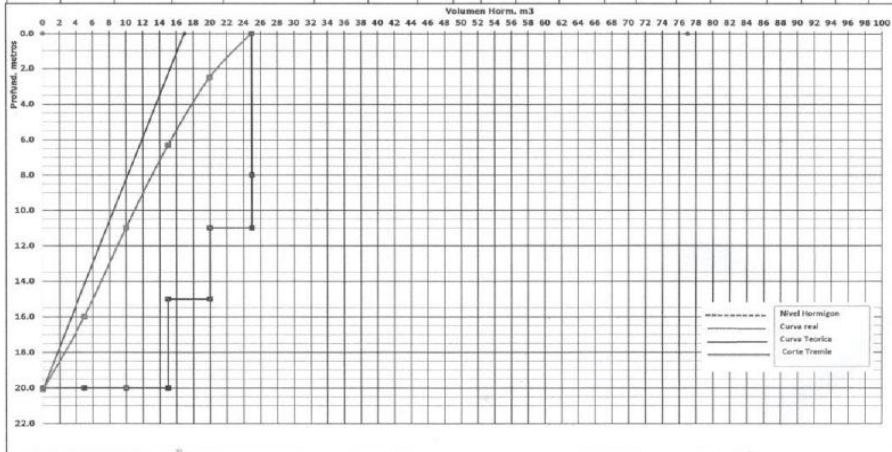
	Real
Nivel hormigón :	0.00 0.60
Volumen hormig:	22.73 28.0
Sobrec consumo (%):	16.0

POLIMERO EXCAVACION	
Propiedad	Medición
Viscosidad (32 a 60 seg)	55 seg
Densidad <= 1.25 gr/cm3	1.07 gr/cm3
pH (7 a 12)	10
Filtrado <= 50 ml	nil
espesor cake <= 6 mm	nil
Tau	nil

POLIMERO HORMIGONADO	
Propiedad	Medición
Viscosidad (32 a 50 seg)	56 seg
Densidad <= 1.15 gr/cm3	1.07 gr/cm3
Cont. arena < 4%	3 %



Nº	CANTONERAS				Cono (cm)	Tubo Izquierdo		Tubo Central		Tubo Derecho		Profundidades (m)			Long. Prom.	Albura					
	Llegada	Hora		Nº		Unid.	Acum.	L.Ret.	L.Final	L.Ret.	L.Final	L.Ret.	L.Final	1			2	3	Med.	Embeb.	Grava
		Vaciado	Término																		
1		11:38	11:41		5.00	5.00			20.00	20								16.00			
2		11:44	11:48		5.00	10.00			0.00	20								11.00			
3		11:56	11:59		5.00	15.00			5.00	15								6.30			
4		12:11	12:15		5.00	20.00			4.00	11								2.50			
5		12:22	12:27		5.00	25.00			3.00	8								6.00			
									4.00	0											



Volumen de Hormigón Sobrante: _____ m3

- Notas:
 1) El borde de la Pantalla se considerará desde el eje geométrico de la junta tipo tabla estaca, prefabricada o tubo.
 2) La longitud de tremie debe medirse desde el cota superior del murete guía.

OBSERVACIONES

Nombre: _____ Ingeniero Responsable Pilotess Terratest	Nombre: _____ Responsable Pilotess Terratest	Nombre: _____ Responsable Cliente
--	--	--------------------------------------

PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
 ENRIQUE GARCIA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS

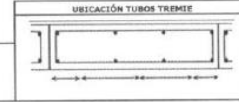
Curva de hormigonado de pilotes con camisas - P01

OBRA:	PUENTE CHUQUIMANGO
FECHA:	23-01-21
SEGUN PLANO:	P-2
PROFUNDIDAD:	19.90
ANCHO/DIAMETRO:	1200
TIPO DE JUNTA:	

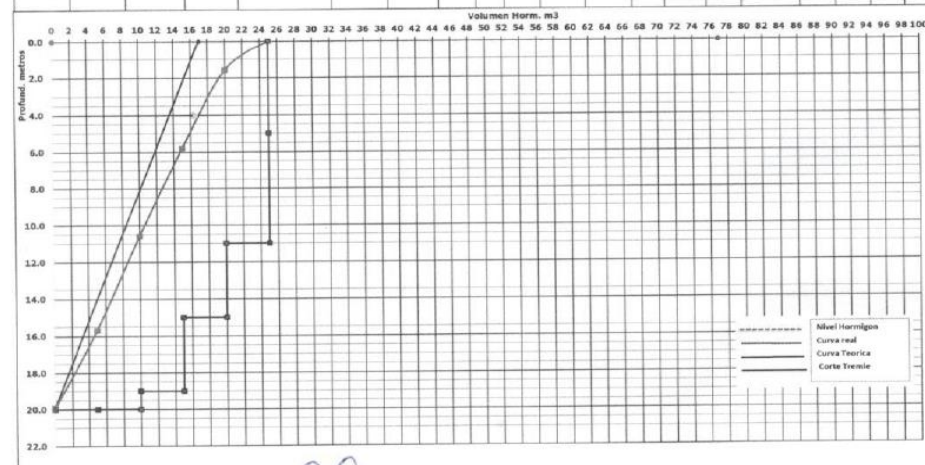
	Real
Nivel hormigón:	0.00
Volumen hormig:	22.51
Sobrexsumo (%):	11.1

POLIMERO EXCAVACION	
Propiedad	Medición
Viscosidad (32 a 60 seg)	47 seg
Densidad <= 1.25 gr/cm3	1.04 gr/cm3
pH (7 a 12)	10
Filtrado <= 30 ml	ml
espesor cake <= 6 mm	mm
Tau	

POLIMERO HORMIGONADO	
Propiedad	Medición
Viscosidad (32 a 60 seg)	46 seg
Densidad <= 1.15 gr/cm3	1.05 gr/cm3
Cont. arena < 4%	1.5 %



Nº	Hora		Nº GUSA	Volum. (m³)		Cano (cm)	Tubo Izquierdo		Tubo Central		Tubo Derecho		Profundidades (m)			Leng. Prom.	Altera			
	Llegada	Vuelto		Unid.	Acum.		L.Ret.	L.Final	L.Ret.	L.Final	L.Ret.	L.Final	1	2	3			Med.	Emboh.	Grava
1		12:16 - 12:18		5.00	5.00				20.00	20							16.70			
2		12:28 - 12:34		5.00	10.00				1.00	19							10.60			
3		12:41 - 12:46		5.00	15.00				4.00	15							5.30			
4		13:00 - 13:14		5.00	20.00				4.00	11							1.50			
5		13:22 - 13:30		5.00	25.00				6.00	5							0.00			
									4.00	0										



Volumen de Hormigón Sobrante: _____ m3

Notas:
 1) El borde de la Pantalla se considerará desde el eje geométrico de la junta tipo tabla estaca, prefabricada o tubo.
 2) La longitud de tremie debe medirse desde el cota superior del concreto casto.

OBSERVACIONES:

PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ENRIQUE GARCÍA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____
Ingeniero Responsable
Pilotas Terratest

Nombre: _____
Responsable
Pilotas Terratest

Nombre: _____
Responsable Cliente

Curva de hormigonado de pilotes con camisas - P02

OBRA:	PUENTE CHIRQUIMANGO
FECHA:	02-02-21
SEGÚN PLANO:	P-3
PROFUNDIDAD:	20.19
ANCHO/DIAMETRO:	1200
TIPO DE JUNTA:	

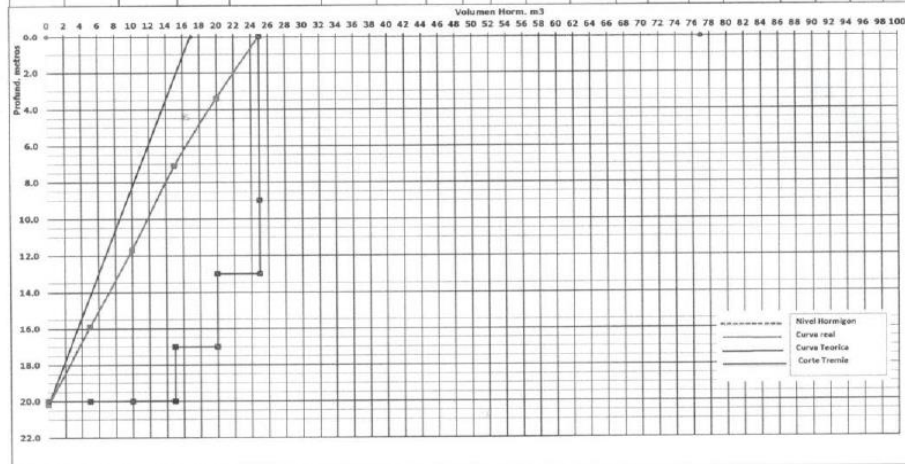
	Real
Nivel hormigón :	0.00
Volúmen hormig: :	22.83
Sobrexceso (%):	9.5

POLIMERO EXCAVACION	
Propiedad	Medición
Viscosidad (30 ± 60 seg)	50
Densidad <= 1.25 gr/cm3	1.05 gr/cm3
pH (7 ± 12)	10
Filtrado <= 50 ml	ml
espesor cake <= 6 mm	mm
Tau	

POLIMERO HORMIGONADO	
Propiedad	Medición
Viscosidad (30 ± 60 seg)	34
Densidad <= 1.15 gr/cm3	1.05 gr/cm3
Cont. arena < 4%	3.5 %



Nº	CARGIONES				Volam. (m³)	Cano (cm)	Tubo Izquierdo		Tubo Central		Tubo Derecho		Profundidades (m)			Limp. Prom.	Altera Grava		
	Llegada	Hora		Nº			Uzlt.	Acum.	L.Ret.	L.Final	L.Ret.	L.Final	L.Ret.	L.Final	1			2	3
		Inicio	Termino																
1		14:51	14:56		5.00	5.00			20.00	20						15.90			
2		14:57	14:59		5.00	10.00			6.00	20						11.70			
3		15:10	15:14		5.00	15.00			3.00	17						7.10			
4		15:46	15:50		5.00	20.00			4.00	13						3.40			
5		15:59	16:10		5.00	25.00			4.00	9						0.00			
									9.00	0									



Volumen de Hormigón Sobrante: _____ m³

- Notas:
- 1) El fondo de la Pantalla se considerará desde el eje geométrico de la junta tipo tabla estaca, prefabricada o tubo.
 - 2) La longitud de tremie debe medirse desde el cota superior del murete guía.

OBSERVACIONES

PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ENRIQUE GARCIA DAVILA
 Nombre: Jefe de Proyectos
 Ingeniero Responsable
 Pilotes Terratest

Nombre: _____
 Responsable
 Pilotes Terratest

Nombre: _____
 Responsable Cliente

Curva de hormigonado de pilotes con camisas - P03

OBRA:	PUENTE CRUQUIMANGO
FECHA:	28-01-21
SECCIÓN PLANO:	P-4
PROFUNDIDAD:	20.00
ANCHO/DIAMETRO:	1200
TIPO DE JUNTA:	

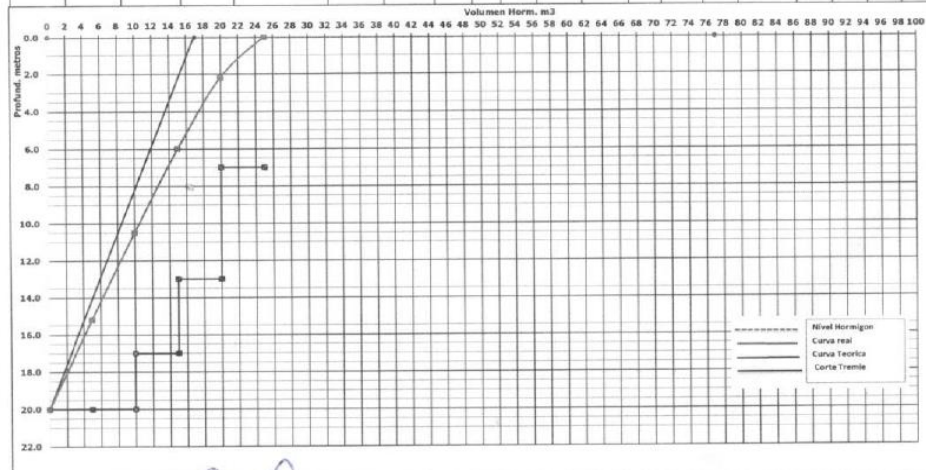
Nivel hormigón:	0.00	Real
Volumen hormig:	22.62	25.0
Sobreconsumo (%):		10.8

POLÍMERO EXCAVACIÓN	
Propiedad	Medición
Viscosidad (32 a 60 seg)	61 mg
Densidad <= 1.25 gr/cm3	1.06 gr/cm3
pH (7 a 12)	10
Filoso <= 50 mil	mil
espesor cake <= 6 mm	mm
Tau	

POLÍMERO HORMIGONADO	
Propiedad	Medición
Viscosidad (32 a 50 seg)	70 155
Densidad <= 1.15 gr/cm3	1.66 gr/cm3
Cont. arena < 4%	3 %



Nº	HORA				Nº	Volem. (m³)		Cono	Tubo Izquierdo		Tubo Central		Tubo Derecho		Profundidades (m)			Luz	Altera				
	Llegada	Vuelto		GUSA		Usab.	Acum.		(cm)	L.Ret.	L.Final	L.Ret.	L.Final	L.Ret.	L.Final	1	2			3	Med.	Fonob.	Greca
		Inicio	Fin													1	2			3			
1		13:07	13:10		5.00	5.00				20.09	20								15.20				
2		13:13	13:22		5.06	10.06				3.90	17								10.90				
3		13:30	13:34		5.06	15.06				4.90	13								6.00				
4		13:58	14:09		5.00	20.00				6.90	7								2.20				
5		14:20	14:30		5.00	25.00				0.00	7								0.00				



Volumen de Hormigón Sobrante: 1 m3

- Notas:
 1) El borde de la Pantalla se considerará desde el eje geométrico de la Junta tipo tabla estaca, prefabricada o tubo.
 2) La longitud de tremie debe medirse desde la cota superior del murete guía.

PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ENRIQUE GARCIA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____ Responsable: _____ Nombre: _____
 Ingeniero Responsable: _____ Pilotes Terratest: _____ Responsable Cliente: _____

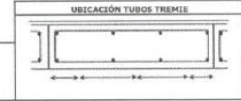
Curva de hormigonado de pilotes con camisas - P04

OBRA:	PUENTE CHICHIMANGO
FECHA:	08-02-21
SEGÚN PLANO:	P-5
PROFUNDIDAD:	18.20
ANCHO/DIÁMETRO:	1200
TIPO DE JUNTA:	

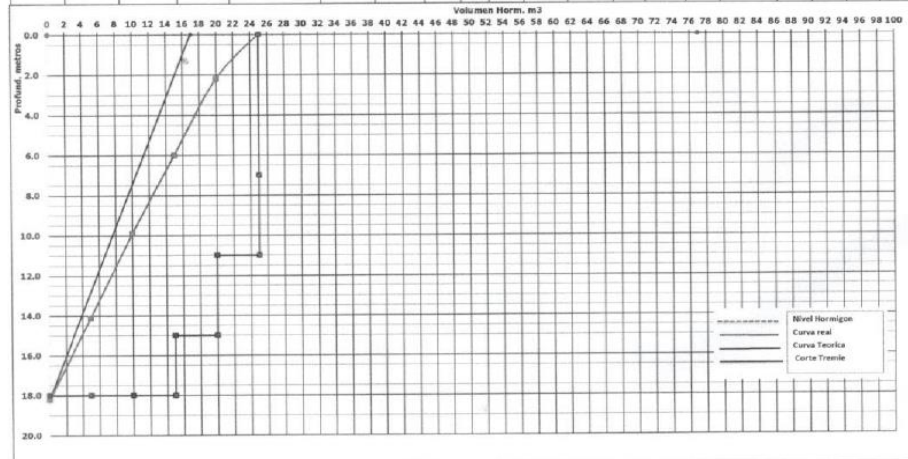
POLIMERO EXCAVACION	
Propiedad	Medición
Viscosidad (32 a 60 seg)	50 seg
Densidad <= 1.25 gr/cm3	1.07 g/cm3
pH (7 a 13)	10
Filtrado <= 50 ml	ml
espesor cake <= 6 mm	mm
Tau	

POLIMERO HORMIGONADO	
Propiedad	Medición
Viscosidad (32 a 60 seg)	52 seg
Densidad <= 1.18 gr/cm3	1.03 g/cm3
Cont. arena < 4%w	1.5 %

	Real
Nivel hormigón :	0.00
Volúmen hormig:	20.58
Sobreconsumo (%):	21.5



CAMBIORES																
Nº	Llegada	Hora		Nº	Volúm. (m³)		Cono	Tubo			Profundidades (m)			Long. Prom	Altura	
		Inicio	Término		GUÍA	Urb.		Acum.	(cm)	Eq.	Cent.	Derech.	1			2
1		11:26	11:30		5.00	5.00				18.00	18				14.12	
2		11:37	11:43		5.00	10.00				6.00	18				9.90	
3		11:53	12:03		5.00	15.00				3.00	15				6.00	
4		12:16	12:31		5.00	20.00				4.00	11				2.20	
5		12:38	12:48		5.00	25.00				4.00	7				0.06	



Volúmen de Hormigón sobrante: _____ m³

- Notas:
- 1) El borde de la Pantalla se considerará desde el eje geométrico de la junta tipo tabla estaca, prefabricada o tubo.
 - 2) La longitud de tremie debe medirse desde la cota superior del murete guía.

OBSERVACIONES

PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

Nombre: **ENRIQUE GARCIA DAVILA**
 JEFE DE PROYECTOS
 Ingenero Responsable
 Pílotes Terratest

Nombre: _____
 Responsable
 Pílotes Terratest

Nombre: _____
 Responsable Cliente

Curva de hormigonado de pilotes con camisas - P05

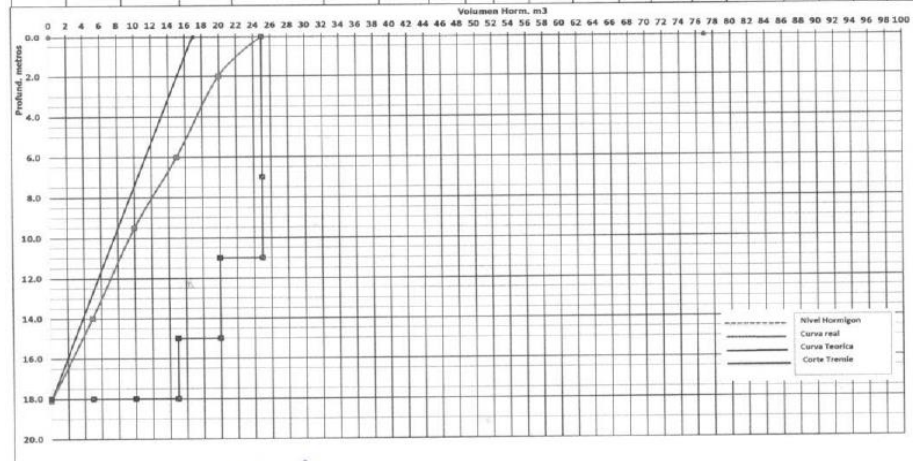
OBRA:	PUENTE CHUCUMANGO	
FECHA:	04-02-21	
SECCIÓN PLANO:	P-6	
PROFUNDIDAD:	18.10	
ANCHO/DIÁMETRO:	1200	
TIPO DE JUNTA:		
Nivel hormigón:	Real	0.00
Volumen hormig:	20.47	25.0
Sobreconsumo (%):		22.1

POLIMERO EXCAVACION	
Propiedad	Medición
Viscosidad (32 a 60 seg)	55 seg
Densidad <= 1.25 gr/cm3	1.05 gr/cm3
pH (7 a 12)	10
Filtrado <= 50 ml	ml
espesor cake <= 8 mm	mm
Tan	

POLIMERO HORMIGONADO	
Propiedad	Medición
Viscosidad (32 a 90 seg)	55 seg
Densidad <= 1.15 gr/cm3	1.05 gr/cm3
Conf. arena < 4%	3.5 %



Nº	Hora			Nº	Volum. (m³)	Cono	Tubo Izquierdo		Tubo Central		Tubo Derecho		Profundidades (m)			Long. Fren	Altura					
	Llegada	Válido	Termino				UeR	Acum. (cm)	L.Ret.	L.Final	L.Ret.	L.Final	L.Ret.	L.Final	1			2	3	Med.	Emboq.	Grava
	Inicio	Termino																				
1	17:22	17:25			5.00	5.00			18.00	18							14.00					
2	17:30	17:37			5.00	10.00			0.00	18							9.00					
3	17:43	17:50			5.00	15.00			3.00	15							6.00					
4	17:58	18:08			5.00	20.00			4.00	11							2.00					
5	18:45	18:51			5.00	25.00			4.00	7							0.00					
									7.00	0												



Volumen de Hormigón Sobrante: _____ m³

Notas:
1) El borde de la Pantalla se considerará desde el eje geométrico de la Junta tipo tubo extra, prefabricado o tubo.
2) La longitud de trabajo será la longitud de la pantalla.

OBSERVACIONES

ENRIQUE GARCIA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____
Ingeniero Responsable
Pilotas Terratest

Nombre: _____
Responsable
Pilotas Terratest

Nombre: _____
Responsable Cliente

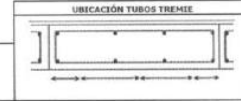
Curva de hormigonado de pilotes con camisas - P06

OBRA:	PUENTE CHOQUIMANGO
FECHA:	12-02-21
SEGÚN PLANO:	P-7
PROFUNDIDAD:	18.00
ANCHO/DIÁMETRO:	1200
TIPO DE JUNTA:	

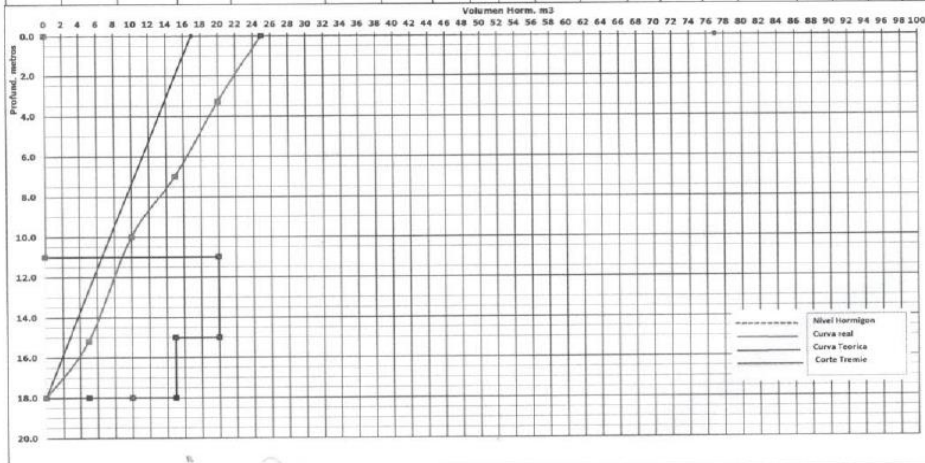
	Real
Nivel hormigón:	0.00
Volumen hormig:	20.38
Sobreconsumo (%):	22.8

POLIMERO EXCAVACION	
Propiedad	Medición
Viscosidad (32 a 60 seg)	50 seg
Densidad <= 1,25 gr/cm3	1.04 gr/cm3
pH (7 a 12)	10
Filtrado <= 90 ml	ml
espesor capa <= 8 mm	mm
Tar:	

POLIMERO HORMIGONADO	
Propiedad	Medición
Viscosidad (32 a 90 seg)	51 seg
Densidad <= 1,15 gr/cm3	1.04 gr/cm3
Cont. arena < 4%	1.5 %



Nº	Mora		Nº	Vol. (m³)	Cone	Tubo Izquierdo		Tubo Central		Tubo Derecho		Profundidades (m)			Limp. Prom	Altura		
	Llegada	Vaciado				GUTA	L.Ret.	L.Final	L.Ret.	L.Final	L.Ret.	L.Final	1	2			3	
		Inicio											Termino	Med.			Embeb.	Grava
1		10:29	11:30	5.00	5.00			18.00	18					18.20				
2		10:38	11:43	5.00	10.00			0.00	18					18.00				
3		10:50	12:03	5.00	15.00			3.00	15					7.00				
4		11:02	12:31	5.00	20.00			4.00	11					3.30				
5		12:40	12:50	5.00	25.00			7.00	0					0.00				



Volumen de Hormigón Sobrante: _____ m³

Notas:
1) El borde de la Pantalla se considerará desde el eje geométrico de la junta tipo tabla estaca, prefabricada o tubo.
2) La longitud de tremie debe medirse desde el cota superior del marje guía.

OBSERVACIONES:

ENRIQUE GARCÍA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____
Ingeniero Responsable
Pilotest Terratest

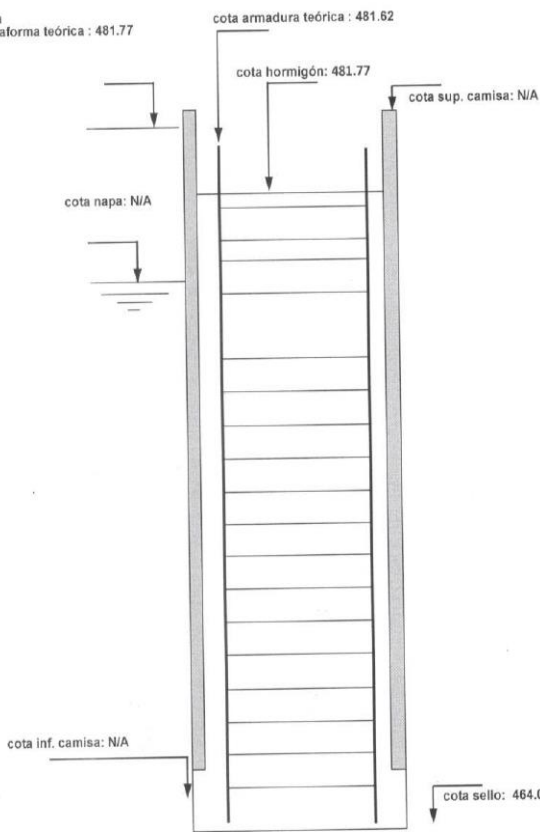
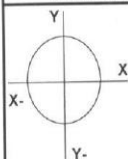
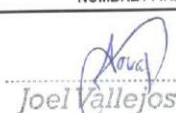

Nombre: _____
Responsable
Pilotest Terratest

Nombre: _____
Responsable Cliente

Curva de hormigonado de pilotes con camisas - P07

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE CHUQUIMANGO
PILOTE N° CORRELATIVO:	P01 - ESTRIBO 1
FECHA INICIO PERF.:	27/01/2021
PERFORACIÓN TOTAL (m):	17.70

TURNO:	Mañana
EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	
SEGÚN PLANO:	PL-05

OBSERVACIONES		
Se perfora sobre murete guía		
		
DATOS		
Prof. desde camisa	m	
Hormigón	m ³	
Long. Armadura	17.45 m	
EXCENTRICIDADES / INCLINACIONES		
	dx:	
	dy:	
	i _x :	
	i _y :	
APROBACIONES	RESPONSABLE	NOMBRE / FIRMA
V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN	CLIENTE	 Joel Vallejos Perez ASISTENTE RESIDENTE CONSORCIO PUENTES PERÚ Obra: Construcción de Puentes por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1
V°B° RECEPCIÓN SELLO		
V°B° RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES		
V°B° INSPECCIÓN MALLAS	PT / CLIENTE	 PILOTES TERRATEST PERU S.A.C. ENRIQUE GARCIA DAVILA JEFE DE PROYECTOS
V°B° RESPONSABLE TERRATEST	PT	

Parte recepción previa pilas-pilotes - P01

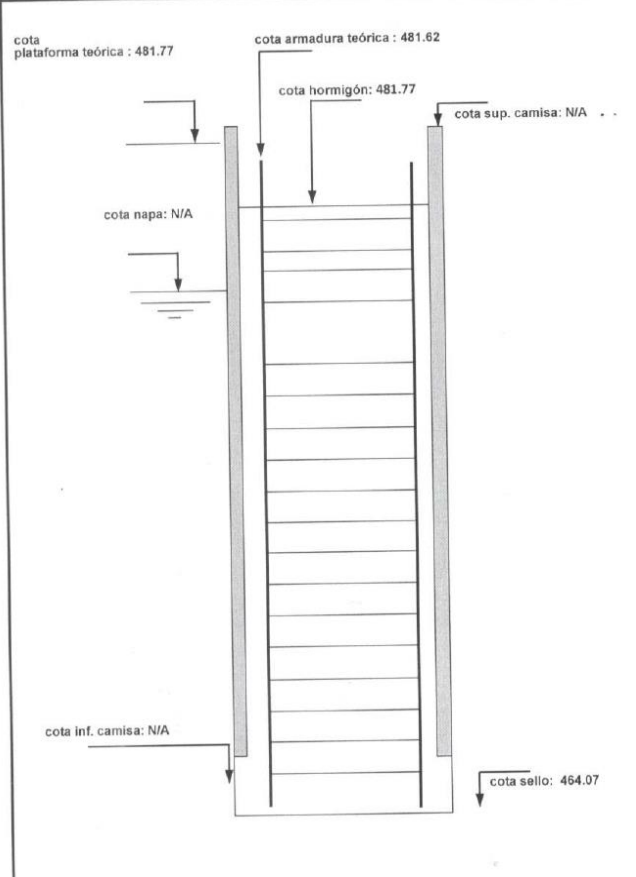
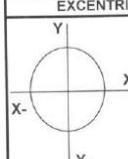
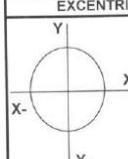
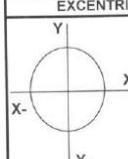


OBRA:	OBRA 1 - PUENTE CHUQUIMANGO
PILOTE N° CORRELATIVO:	P02 - ESTRIBO 1
FECHA INICIO PERF.:	20/01/2021
PERFORACIÓN TOTAL (m):	17.70

TURNO:	Mañana
EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	
SEGÚN PLANO:	PL-05

	OBSERVACIONES Se perfora sobre murete guía														
	DATOS <table border="1"> <tr> <td>Prof. desde camisa</td> <td></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Hormigón</td> <td></td> <td>m³</td> </tr> <tr> <td>Long. Armadura</td> <td>17.45</td> <td>m</td> </tr> </table>		Prof. desde camisa		m	Hormigón		m ³	Long. Armadura	17.45	m				
Prof. desde camisa		m													
Hormigón		m ³													
Long. Armadura	17.45	m													
EXCENTRICIDADES / INCLINACIONES <table border="1"> <tr> <td rowspan="4"> </td> <td>dx:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>dy:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ix:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>iy:</td> <td></td> </tr> </table>				dx:		dy:		ix:		iy:					
	dx:														
	dy:														
	ix:														
	iy:														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>APROBACIONES</th> <th>RESPONSABLE</th> <th>NOMBRE / FIRMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V"B" ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN</td> <td rowspan="3">CLIENTE</td> <td rowspan="3"> Joel Vallejos Perez ASISTENTE RESIDENTE CONSORCIO PUENTES PERÚ Obra: Construcción de Puentes por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1 </td> </tr> <tr> <td>V"B" RECEPCIÓN SELLO</td> </tr> <tr> <td>V"B" RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES</td> </tr> <tr> <td>V"B" INSPECCIÓN MALLAS</td> <td>PT / CLIENTE</td> <td rowspan="2"> ENRIQUE GARCIA DAVILA JEFE DE PILOTES </td> </tr> <tr> <td>V"B" RESPONSABLE TERRATEST</td> <td>PT</td> </tr> </tbody> </table>			APROBACIONES	RESPONSABLE	NOMBRE / FIRMA	V"B" ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN	CLIENTE	 Joel Vallejos Perez ASISTENTE RESIDENTE CONSORCIO PUENTES PERÚ Obra: Construcción de Puentes por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1	V"B" RECEPCIÓN SELLO	V"B" RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES	V"B" INSPECCIÓN MALLAS	PT / CLIENTE	 ENRIQUE GARCIA DAVILA JEFE DE PILOTES	V"B" RESPONSABLE TERRATEST	PT
APROBACIONES	RESPONSABLE	NOMBRE / FIRMA													
V"B" ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN	CLIENTE	 Joel Vallejos Perez ASISTENTE RESIDENTE CONSORCIO PUENTES PERÚ Obra: Construcción de Puentes por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1													
V"B" RECEPCIÓN SELLO															
V"B" RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES															
V"B" INSPECCIÓN MALLAS	PT / CLIENTE	 ENRIQUE GARCIA DAVILA JEFE DE PILOTES													
V"B" RESPONSABLE TERRATEST	PT														

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE CHUQUIMANGO
PILOTE N° CORRELATIVO:	P03 - ESTRIBO 1
FECHA INICIO PERF.:	30/01/2021
PERFORACIÓN TOTAL (m):	17.70

TURNO:	Mañana
EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	
SEGÚN PLANO:	PL-05

		OBSERVACIONES Se perfora sobre murete guía										
		DATOS <table border="1"> <tr> <td>Prof. desde camisa</td> <td></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Hormigón</td> <td></td> <td>m³</td> </tr> <tr> <td>Long. Armadura</td> <td>17.45</td> <td>m</td> </tr> </table>		Prof. desde camisa		m	Hormigón		m ³	Long. Armadura	17.45	m
Prof. desde camisa		m										
Hormigón		m ³										
Long. Armadura	17.45	m										
		EXCENTRICIDADES / INCLINACIONES <table border="1"> <tr> <td rowspan="4">  </td> <td>dx:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>dy:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>i_x:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>i_y:</td> <td></td> </tr> </table>			dx:		dy:		i _x :		i _y :	
	dx:											
	dy:											
	i _x :											
	i _y :											
APROBACIONES		RESPONSABLE										
V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN		CLIENTE  José Vallejos Pérez ASISTENTE RESIDENTE, CONSORCIO PUENTES PERÚ Obra: Construcción de Puentes por Basmilayo en Cuamarcá - Obra 1										
V°B° RECEPCIÓN SELLO												
V°B° RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES												
V°B° INSPECCIÓN MALLAS		PT / CLIENTE										
V°B° RESPONSABLE TERRATEST		PT  PILOTES TERRATEST PERU S.A.C. ENRIQUE GARCÍA DAVILA JEFE DE PROYECTOS										

Parte recepción previa pilas-pilotes - P03

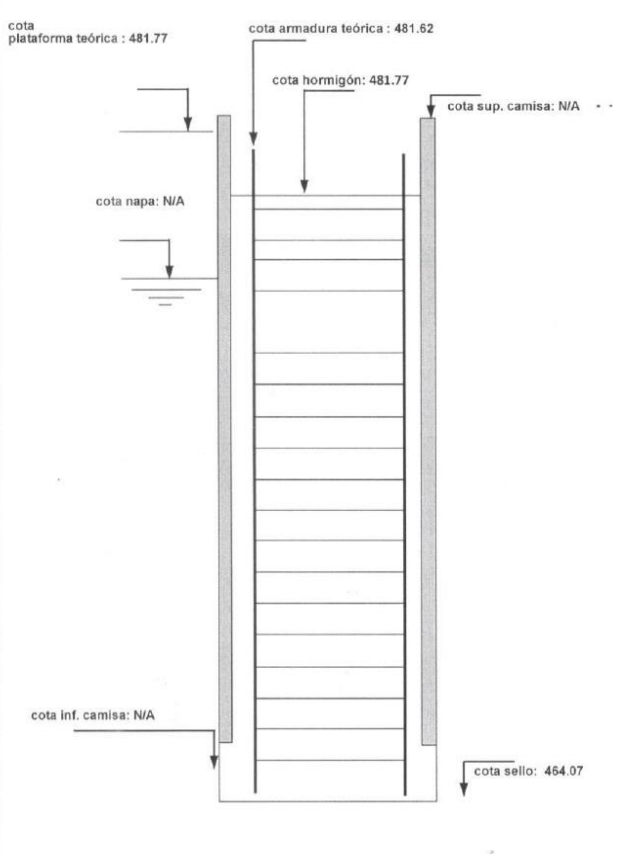
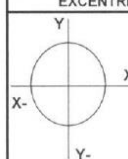
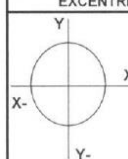
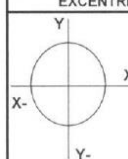






OBRA:	OBRA 1 - PUENTE CHUQUIMANGO
PILOTE N° CORRELATIVO:	P04 - ESTRIBO 1
FECHA INICIO PERF.:	23/01/2021
PERFORACIÓN TOTAL (m):	17.70

TURNO:	Mañana
EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	
SEGÚN PLANO:	PL-05

		OBSERVACIONES	
		Se perfora sobre murete guía	
		DATOS	
		Prof. desde camisa	m
		Hormigón	m ³
		Long. Armadura	17.45 m
		EXCENTRICIDADES / INCLINACIONES	
			dx:
			dy:
			ix:
			iy:
APROBACIONES		RESPONSABLE	NOMBRE / FIRMA
V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN	CLIENTE	 Joel Vallejos Perez ASISTENTE RESIDENTE CONSORCIO PUENTES PERÚ Obra: Construcción de Puentes por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1	
V°B° RECEPCIÓN SELLO			
V°B° RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES			
V°B° INSPECCIÓN MALLAS	PT / CLIENTE		
V°B° RESPONSABLE TERRATEST	PT	 PILOTES TERRATEST PERU S.A.C. ENRIQUE GARCÍA DAVILA JEFE DE PROYECTOS	

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE CHUQUIMANGO
PILOTE N° CORRELATIVO:	P05 - ESTRIBO 2
FECHA INICIO PERF.:	5/02/2021
PERFORACIÓN TOTAL (m):	17.70

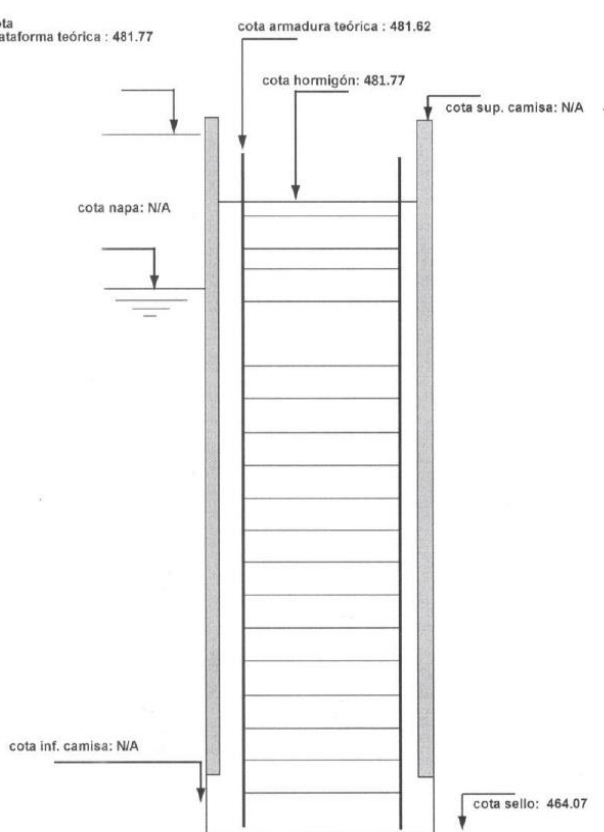
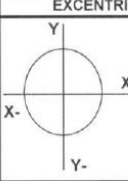
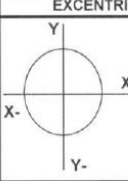
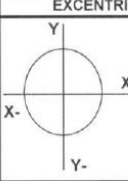


TURNO:	Mañana
EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	
SEGÚN PLANO:	PL-05

	<p>OBSERVACIONES</p> <p>Se perfora sobre murete guía</p>														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Prof. desde camisa</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Hormigón</td> <td>m³</td> </tr> <tr> <td>Long. Armadura</td> <td>17.45 m</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">EXCENTRICIDADES / INCLINACIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">  </td> <td>dx:</td> </tr> <tr> <td>dy:</td> </tr> <tr> <td>i_x:</td> </tr> <tr> <td>i_y:</td> </tr> </tbody> </table>	DATOS		Prof. desde camisa	m	Hormigón	m ³	Long. Armadura	17.45 m	EXCENTRICIDADES / INCLINACIONES			dx:	dy:	i _x :
DATOS															
Prof. desde camisa	m														
Hormigón	m ³														
Long. Armadura	17.45 m														
EXCENTRICIDADES / INCLINACIONES															
	dx:														
	dy:														
	i _x :														
	i _y :														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>APROBACIONES</th> <th>RESPONSABLE</th> <th>NOMBRE / FIRMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN</td> <td rowspan="3">CLIENTE</td> <td rowspan="3">  Joel Vallejos Perez ASISTENTE RESIDENTE CONSORCIO PUENTES PERÚ Obra: Construcción de Puentes por Reemplazo en Colán - Obra 1 </td> </tr> <tr> <td>V°B° RECEPCIÓN SELLO</td> </tr> <tr> <td>V°B° RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES</td> </tr> <tr> <td>V°B° INSPECCIÓN MALLAS</td> <td>PT / CLIENTE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>V°B° RESPONSABLE TERRATEST</td> <td>PT</td> <td>  PILOTES TERRATEST PERU S.A.C. ENRIQUE GARCIA DAVILA JEFE DE PROYECTOS </td> </tr> </tbody> </table>	APROBACIONES	RESPONSABLE	NOMBRE / FIRMA	V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN	CLIENTE	 Joel Vallejos Perez ASISTENTE RESIDENTE CONSORCIO PUENTES PERÚ Obra: Construcción de Puentes por Reemplazo en Colán - Obra 1	V°B° RECEPCIÓN SELLO	V°B° RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES	V°B° INSPECCIÓN MALLAS	PT / CLIENTE		V°B° RESPONSABLE TERRATEST	PT	 PILOTES TERRATEST PERU S.A.C. ENRIQUE GARCIA DAVILA JEFE DE PROYECTOS	
APROBACIONES	RESPONSABLE	NOMBRE / FIRMA													
V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN	CLIENTE	 Joel Vallejos Perez ASISTENTE RESIDENTE CONSORCIO PUENTES PERÚ Obra: Construcción de Puentes por Reemplazo en Colán - Obra 1													
V°B° RECEPCIÓN SELLO															
V°B° RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES															
V°B° INSPECCIÓN MALLAS	PT / CLIENTE														
V°B° RESPONSABLE TERRATEST	PT	 PILOTES TERRATEST PERU S.A.C. ENRIQUE GARCIA DAVILA JEFE DE PROYECTOS													

Parte recepción previa pilas-pilotes - P05

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE CHUQUIMANGO
PILOTE N° CORRELATIVO:	P07 - ESTRIBO 2
FECHA INICIO PERF.:	8/02/2021
PERFORACIÓN TOTAL (m):	17.70

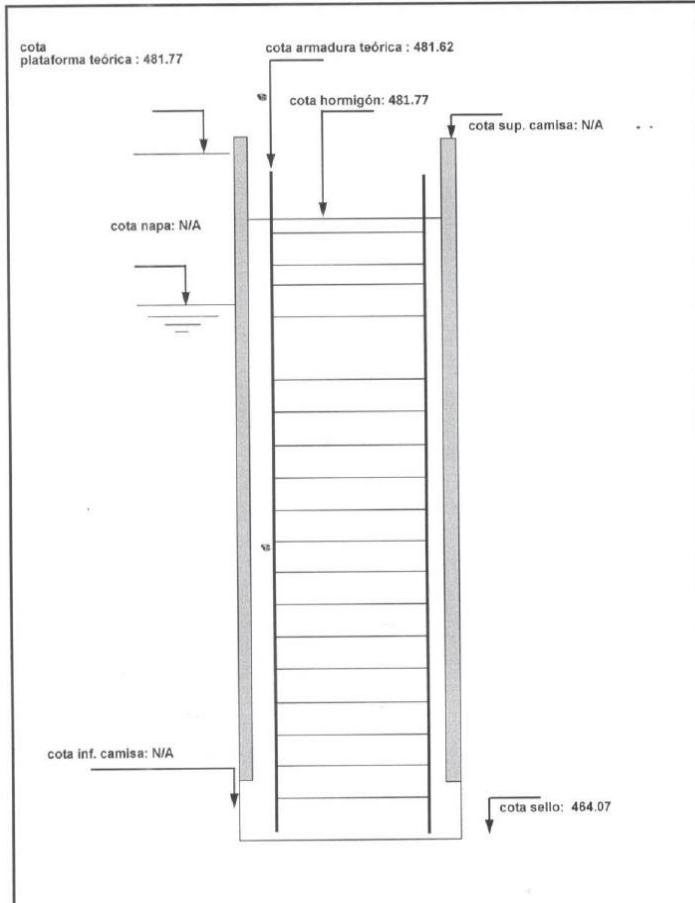
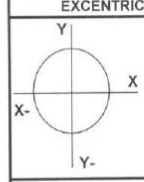
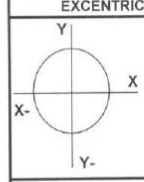
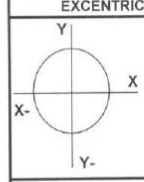


TURNO:	Mañana
EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	
SEGÚN PLANO:	PL-05

		<p>OBSERVACIONES</p> <p>Se perfora sobre murete guía</p>																
		<p>DATOS</p> <table border="1"> <tr> <td>Prof. desde camisa</td> <td></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Hormigón</td> <td></td> <td>m³</td> </tr> <tr> <td>Long. Armadura</td> <td>17.45</td> <td>m</td> </tr> </table> <p>EXCENTRICIDADES / INCLINACIONES</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="4">  </td> <td>dx:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>dy:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ix:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>iy:</td> <td></td> </tr> </table>	Prof. desde camisa		m	Hormigón		m ³	Long. Armadura	17.45	m		dx:		dy:		ix:	
Prof. desde camisa		m																
Hormigón		m ³																
Long. Armadura	17.45	m																
	dx:																	
	dy:																	
	ix:																	
	iy:																	
APROBACIONES	RESPONSABLE	NOMBRE / FIRMA																
V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN	CLIENTE	 Joel Vallejos Perez ASISTENTE RESIDENTE CONSORCIO PUENTES PERÚ Obra: Construcción de Puentes por Reemplazo en Cajamarca - Obra 1																
V°B° RECEPCIÓN SELLO																		
V°B° RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES																		
V°B° INSPECCIÓN MALLAS	PT / CLIENTE	 PILOTES TERRATEST PERU S.A.C. ENRIQUE GARCIA DAVILA JEFE DE PROYECTOS																
V°B° RESPONSABLE TERRATEST	PT																	

Parte recepción previa pilas-pilotes - P07

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE CHUQUIMANGO
PILOTE N° CORRELATIVO:	P07 - ESTRIBO 2
FECHA INICIO PERF.:	5/02/2021
PERFORACIÓN TOTAL (m):	17.70

TURNO:	Mañana
EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	
SEGÚN PLANO:	PL-05

		<p>OBSERVACIONES</p> <p>Se perfora sobre murete guía</p>																
		<p>DATOS</p> <table border="1"> <tr> <td>Prof. desde camisa</td> <td></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Hormigón</td> <td></td> <td>m³</td> </tr> <tr> <td>Long. Armadura</td> <td>17.45</td> <td>m</td> </tr> </table> <p>EXCENTRICIDADES / INCLINACIONES</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="4">  </td> <td>dx:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>dy:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>i_x:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>i_y:</td> <td></td> </tr> </table>	Prof. desde camisa		m	Hormigón		m ³	Long. Armadura	17.45	m		dx:		dy:		i _x :	
Prof. desde camisa		m																
Hormigón		m ³																
Long. Armadura	17.45	m																
	dx:																	
	dy:																	
	i _x :																	
	i _y :																	
APROBACIONES	RESPONSABLE	NOMBRE / FIRMA																
VºBº ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN	CLIENTE	 José Vallejos Pérez ASISTENTE RESIDENTE CONSORCIO PUENTES PERÚ Obra: Construcción de Puentes por Reemplazo en Guamancas - Obra 1																
VºBº RECEPCIÓN SELLO																		
VºBº RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES																		
VºBº INSPECCIÓN MALLAS	PT / CLIENTE	 ENRIQUE GARCÍA DAVILA JEFE DE PROYECTOS																
VºBº RESPONSABLE TERRATEST	PT																	

CONTROL DE LODO POR ELEMENTO

FECHA: 30/01/2021

 TURNO: M N

OBRA:	PPC - OBRA 1 - PUENTE CHIQUMANGO	PILOTE / PANTALLA:	P01 - E1
RESPONSABLE DE VERIFICACIONES:	ALEXANDRA SANCHEZ	PROFUNDIDAD:	18.20
RESPONSABLE DE PROYECTO:	ENRIQUE GARCIA	BENTONITA / POLIMERO:	POLIMERO

DURANTE PERFORACIÓN	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	55
Densidad (gr/cm ³)	1.07
% arena	3.5
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m ²) (*)	-

PRUEBA DE FONDO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	55
Densidad (gr/cm ³)	1.07
% arena	3.5
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m ²)	-

ANTES DE HORMIGONADO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	56
Densidad (gr/cm ³)	1.07
% arena	3
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m ²)	-

(*) Control de límite líquido a contrastar con gráfico de "1" según proveedor

OBSERVACIONES

PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

 ALEXANDRA SANCHEZ P.
Asistente de Producción

 Nombre: _____
Responsable de Verificaciones

PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

 ENRIQUE GARCIA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS

 Nombre: _____
Responsable de Proyecto

Parte control de lodos - P01

CONTROL DE LODO POR ELEMENTO

FECHA: 23/01/2021

TURNO: M N

OBRA:	PPC - OBRA 1 - PUENTE CHIQUIMANGO	PILOTE / PANTALLA:	P02 - E1
RESPONSABLE DE VERIFICACIONES:	ALEXANDRA SANCHEZ	PROFUNDIDAD:	18.20
RESPONSABLE DE PROYECTO:	ENRIQUE GARCIA	BENTONITA / POLÍMERO:	POLIMERO

DURANTE PERFORACIÓN	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	47
Densidad (gr/cm ³)	1.05
% arena	2
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m ²) (*)	-

PRUEBA DE FONDO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	46
Densidad (gr/cm ³)	1.05
% arena	2
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m ²)	-

ANTES DE HORMIGONADO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	46
Densidad (gr/cm ³)	1.05
% arena	1.5
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m ²)	-

(*) Control de límite líquido a contrastar con gráfico de "1" según proveedor

OBSERVACIONES

 PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ALEXANDRA SANCHEZ P.
Asistente de Producción

Nombre: _____
Responsable de Verificaciones

 PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ENRIQUE GARCIA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____
Responsable de Proyecto

CONTROL DE LODO POR ELEMENTO

FECHA: 2/02/2021

TURNO: M X N

OBRA:	PPC - OBRA 1 - PUENTE CHIQUMANGO	PILOTE / PANTALLA:	P03 - E1
RESPONSABLE DE VERIFICACIONES:	ALEXANDRA SANCHEZ	PROFUNDIDAD:	18.20
RESPONSABLE DE PROYECTO:	ENRIQUE GARCIA	BENTONITA / POLIMERO:	POLIMERO

DURANTE PERFORACIÓN	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	51
Densidad (gr/cm3)	1.05
% arena	3.5
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2) (*)	-

PRUEBA DE FONDO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	50
Densidad (gr/cm3)	1.05
% arena	3.5
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2)	-

ANTES DE HORMIGONADO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	54
Densidad (gr/cm3)	1.05
% arena	3.5
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2)	-

(*) Control de límite líquido a contrastar con gráfico de "r" según proveedor

OBSERVACIONES

 PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ENRIQUE GARCIA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____
Responsable de Verificaciones

 PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ALEXANDRA SANCHEZ P.
Asistente de Producción

Nombre: _____
Responsable de Proyecto

CONTROL DE LODO POR ELEMENTO

FECHA: 28/01/2021

 TURNO: M N

OBRA:	PPC - OBRA 1 - PUENTE CHIKUIMANGO	PILOTE / PANTALLA:	P04 - E1
RESPONSABLE DE VERIFICACIONES:	ALEXANDRA SANCHEZ	PROFUNDIDAD (cm):	18.30
RESPONSABLE DE PROYECTO:	ENRIQUE GARCIA	BENTONITA / POLIMERO:	POLIMERO

DURANTE PERFORACIÓN	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	61
Densidad (gr/cm ³)	1.06
% arena	3.5
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m ²) (*)	-

PRUEBA DE FONDO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	66
Densidad (gr/cm ³)	1.06
% arena	3.5
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m ²)	-

ANTES DE HORMIGONADO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	70
Densidad (gr/cm ³)	1.06
% arena	3
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m ²)	-

 (*) Control de límite líquido a contrastar con gráfico de " τ " según proveedor

OBSERVACIONES
PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
 ALEXANDRA SANCHEZ P.
 Asistente de Producción

 Nombre: _____
 Responsable de Verificaciones


PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
 ENRIQUE GARCIA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS

 Nombre: _____
 Responsable de Proyecto

CONTROL DE LODO POR ELEMENTO

FECHA: 8/02/2021

 TURNO: M N

OBRA:	PPC - OBRA 1 - PUENTE CHIQUMANGO	PILOTE / PANTALLA:	P05 - E2
RESPONSABLE DE VERIFICACIONES:	ALEXANDRA SANCHEZ	PROFUNDIDAD (m):	18.10
RESPONSABLE DE PROYECTO:	ENRIQUE GARCIA	BENTONITA / POLIMERO:	POLIMERO

DURANTE PERFORACIÓN	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	50
Densidad (gr/cm3)	1.03
% arena	2
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2) (*)	-

PRUEBA DE FONDO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	50
Densidad (gr/cm3)	1.03
% arena	2
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2)	-

ANTES DE HORMIGONADO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	52
Densidad (gr/cm3)	1.03
% arena	1.5
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2)	-

(*) Control de limite liquido a contrastar con gráfico de "r" según proveedor

OBSERVACIONES


PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
 ALEXANDRA SANCHEZ P.
 Asistente de Producción

 Nombre: _____
 Responsable de Verificaciones




PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
 ENRIQUE GARCIA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS

 Nombre: _____
 Responsable de Proyecto

CONTROL DE LODO POR ELEMENTO

FECHA: 4/02/2021

TURNO: M N

OBRA: PPC - OBRA 1 - PUENTE CHIQUIMANGO PILOTE / PANTALLA: P06 - E2
 RESPONSABLE DE VERIFICACIONES: ALEXANDRA SANCHEZ PROFUNDIDAD: 18.10
 RESPONSABLE DE PROYECTO: ENRIQUE GARCIA BENTONITA / POLIMERO: POLIMERO

DURANTE PERFORACIÓN	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	51
Densidad (gr/cm3)	1.05
% arena	3.75
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2) (*)	-

PRUEBA DE FONDO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	51
Densidad (gr/cm3)	1.05
% arena	3.75
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2)	-

ANTES DE HORMIGONADO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	55
Densidad (gr/cm3)	1.05
% arena	3.5
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2)	-

(*) Control de limite liquido a contrastar con gráfico de τ según proveedor

OBSERVACIONES

PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
 ALEXANDRA SANCHEZ P.
 Asistente de Producción

Nombre: _____
 Responsable de Verificaciones

PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
 ENRIQUE GARCIA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____
 Responsable de Proyecto

CONTROL DE LODO POR ELEMENTO

FECHA: 12/02/2021

TURNO: N° X M

OBRA:	PPC - OBRA 1 - PUENTE CHIQUMANGO	PILOTE / PANTALLA:	P07 - E2
RESPONSABLE DE VERIFICACIONES:	ALEXANDRA SANCHEZ	PROFUNDIDAD:	18.00
RESPONSABLE DE PROYECTO:	ENRIQUE GARCIA	BENTONITA / POLIMERO:	POLIMERO

DURANTE PERFORACIÓN	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	50
Densidad (gr/cm3)	1.04
% arena	2
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2) (*)	-

PRUEBA DE FONDO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	50
Densidad (gr/cm3)	1.04
% arena	2
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2)	-

ANTES DE HORMIGONADO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	51
Densidad (gr/cm3)	1.04
% arena	1.5
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2)	-

(* Control de límite líquido a contrastar con gráfico de "I" según proveedor

OBSERVACIONES


PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ALEXANDRA SANCHEZ P.
 Asistente de Producción

Nombre: _____
Responsable de Verificaciones


PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ENRIQUE GARCIA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____
Responsable de Proyecto

CONTROL DE LODO POR ELEMENTO

FECHA: 17/02/2021

TURNO: M X N

OBRA:	PPC - OBRA 1 - PUENTE CHIQUIMANGO	PILOTE / PANTALLA:	P08 - E2
RESPONSABLE DE VERIFICACIONES:	ALEXANDRA SANCHEZ	PROFUNDIDAD:	18.10
RESPONSABLE DE PROYECTO:	ENRIQUE GARCIA	BENTONITA / POLÍMERO:	POLIMERO

DURANTE PERFORACIÓN	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	51
Densidad (gr/cm3)	1.03
% arena	2
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
r (N/m2) (*)	-

PRUEBA DE FONDO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	51
Densidad (gr/cm3)	1.03
% arena	2
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
r (N/m2)	-

ANTES DE HORMIGONADO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	53
Densidad (gr/cm3)	1.03
% arena	1.5
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
r (N/m2)	-

(*) Control de límite líquido a contrastar con gráfico de "r" según proveedor

OBSERVACIONES


PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ALEXANDRA SANCHEZ P.
 Asistente de Producción

Nombre: _____
Responsable de Verificaciones


PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ENRIQUE GARCIA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____
Responsable de Proyecto

Parte control de lodos - P08

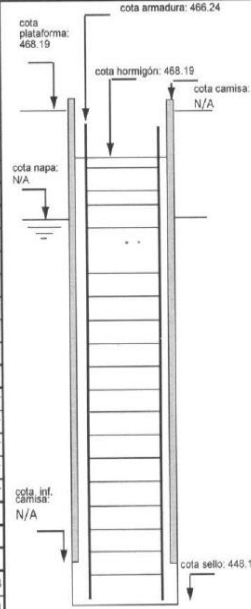
PUENTE PAMPA LARGA

- Parte de Construcción de Pilotes (P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07, P08, P09 y P10)
- Ficha control armadura pilotes y pila-pilote (P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07, P08, P09 y P10)
- Curva de hormigonado de pilotes con camisas (P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07, P08, P09 y P10)
- Parte recepción previa pilas-pilotes (P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07, P08, P09 y P10)
- Parte control de lodos (P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07, P08, P09 y P10)

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE PAMPA LARGA
FECHA INICIO PERF.:	23/02/2021
PILOTE N° CORRELATIVO:	P01 - ESTRIBO 1

EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	26/02/2021
SEGÚN PLANO:	PL-05

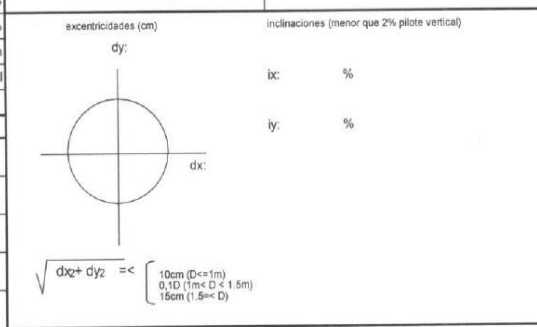
DATOS DEL PILOTE	
PERFORACIÓN TOTAL:	18.5
PERFORACIÓN HORMIGONADA:	20
DIÁMETRO:	1200 mm
DATOS DE LA ARMADURA	
ARMADURA LONGITUDINAL (Cant/Diám)	20 - 1 3/8"
LONGITUD ARMADURA:	18.05 m
ESTRIBOS (Diám/Separación)	169 de 5/8 @0.10
DATOS DEL HORMIGÓN	
HORMIGÓN TIPO:	280 kg/cm ²
ASENTAMIENTO (CONO)=18)	cm
TAMAÑO MÁX. AGREGADO (≤20mm)	19.10 mm
ADITIVO (Nombre-Tipo)	
VOLUMEN TEÓRICO	23.00 m ³
VOLUMEN REAL	25.00 m ³
VR/VT	1.09
VARIOS	
ESPERA PERFORACIÓN-HORMIGÓN-TOP-SUPERV-EMPALME	0.00 hr
HORAS DE PERFORACIÓN	9.72 hr
HORAS DE HERRAMIENTAS DE ROCA	2.25 hr
HORAS DE HORMIGONADO	0.47 hr
PARADA IMPUTABLE AL CLIENTE	0.00 hr
LODO	
DENSIDAD (≈1.15)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> 1.02 gr/cm ³
VISCOSIDAD (32-50)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> 54
ARENA (≈4)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> 0.75%
Cake	mm
Filtrado	ml
pH (7-11)	10
APROBACIONES	
V"B" ENTREGA ARMADURA	
V"B" RECEPCIÓN PUNTO PERFORACIÓN	
V"B" RECEPCIÓN SELLO FUNDACIÓN	
V"B" RECEPCIÓN COTA ARMADURA	
V"B" RECEPCIÓN COTA HORMIGÓN	



DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	
h (m)	CARACTERÍSTICAS
0.0 - 12.0	Arcilla
12.0 - 18.0	Grava
18.0 - 20.0	Arcilla

OBSERVACIONES

Se perfora sobre murete guía.



CONFORMIDAD	
POR PILOTES TERRATEST RESPONSABLE:	PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
FIRMA:	ENRIQUE GARCÍA DÁVILA JEFE DE PROYECTOS
POR EL CLIENTE RESPONSABLE:	César Dávila
FIRMA:	Pto Pampa Larga

Si existiese algún valor No Conforme indicar en el cuadro de observaciones

Parte de Construcción de Pilotes - P01

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE PAMPA LARGA
FECHA INICIO PERF.:	22/02/2021
PILOTE N° CORRELATIVO:	P03 - ESTRIBO 1

EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	24/02/2021
SEGÚN PLANO:	PL-05

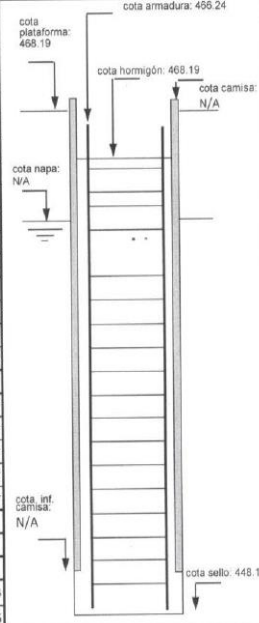
DATOS DEL PILOTE		DESCRIPCIÓN DEL TERRENO																						
PERFORACIÓN TOTAL:	20	h (m)	CARACTERÍSTICAS																					
PERFORACIÓN HORMIGONADA:	20	0.0 - 18.0	Arcilla																					
DIÁMETRO:	1200 mm	18.0 - 20.0	Arcilla																					
DATOS DE LA ARMADURA																								
ARMADURA LONGITUDINAL (Cant/Diám)	20 - 1 3/8"																							
LONGITUD ARMADURA:	18.05 m																							
ESTRIBOS (Diám/Separación)	169 de 5/8 @0.10																							
DATOS DEL HORMIGÓN																								
HORMIGÓN TIPO:	280 kg/cm ³	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">OBSERVACIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Se perfora sobre mureta guía.</td> </tr> </tbody> </table>		OBSERVACIONES		Se perfora sobre mureta guía.																		
OBSERVACIONES																								
Se perfora sobre mureta guía.																								
ASENTAMIENTO (CONO>=18)	cm																							
TAMAÑO MÁX. AGREGADO (≦20mm)	19.10 mm																							
ADITIVO (Nombre-Tipo)																								
VOLUMEN TEÓRICO	23.00 m ³																							
VOLUMEN REAL	25.00 m ³																							
VR/VT	1.09																							
VARIOS																								
ESPERA PERFORACIÓN-HORMIGÓN-TOP-SUPERV-EMPALME	0.00 hr																							
HORAS DE PERFORACIÓN	9.28 hr																							
HORAS DE HERRAMIENTAS DE ROCA	0.00 hr																							
HORAS DE HORMIGONADO	0.43 hr																							
PARADA IMPUTABLE AL CLIENTE	0.00 hr																							
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>LODO</th> <th>VERIFICA CALIBRACIÓN</th> <th>MEDICIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DENSIDAD (≦1.15)</td> <td>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></td> <td>1.02 gr/cm³</td> </tr> <tr> <td>VISCOSIDAD (32-50)</td> <td>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></td> <td>56</td> </tr> <tr> <td>ARENA (≦4)</td> <td>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></td> <td>0.50%</td> </tr> <tr> <td>Cañe</td> <td></td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>Filtrado</td> <td></td> <td>ml</td> </tr> <tr> <td>pH (7-11)</td> <td></td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>		LODO	VERIFICA CALIBRACIÓN	MEDICIÓN	DENSIDAD (≦1.15)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	1.02 gr/cm ³	VISCOSIDAD (32-50)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	56	ARENA (≦4)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	0.50%	Cañe		mm	Filtrado		ml	pH (7-11)		10
LODO	VERIFICA CALIBRACIÓN	MEDICIÓN																						
DENSIDAD (≦1.15)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	1.02 gr/cm ³																						
VISCOSIDAD (32-50)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	56																						
ARENA (≦4)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	0.50%																						
Cañe		mm																						
Filtrado		ml																						
pH (7-11)		10																						
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>APROBACIONES</th> <th>FIRMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V°B° ENTREGA ARMADURA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>V°B° RECEPCIÓN PUNTO PERFORACIÓN</td> <td></td> </tr> <tr> <td>V°B° RECEPCIÓN SELLO FUNDACIÓN</td> <td></td> </tr> <tr> <td>V°B° RECEPCIÓN COTA ARMADURA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>V°B° RECEPCIÓN COTA HORMIGÓN</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		APROBACIONES	FIRMA	V°B° ENTREGA ARMADURA		V°B° RECEPCIÓN PUNTO PERFORACIÓN		V°B° RECEPCIÓN SELLO FUNDACIÓN		V°B° RECEPCIÓN COTA ARMADURA		V°B° RECEPCIÓN COTA HORMIGÓN										
APROBACIONES	FIRMA																							
V°B° ENTREGA ARMADURA																								
V°B° RECEPCIÓN PUNTO PERFORACIÓN																								
V°B° RECEPCIÓN SELLO FUNDACIÓN																								
V°B° RECEPCIÓN COTA ARMADURA																								
V°B° RECEPCIÓN COTA HORMIGÓN																								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CONFORMIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>POR PILOTES TERRATEST RESPONSABLE:</td> <td>POR EL CLIENTE RESPONSABLE:</td> </tr> <tr> <td>FIRMA: ENRIQUE GARCIA DAVILA JEFE DE PROYECTOS</td> <td>FIRMA:</td> </tr> </tbody> </table>		CONFORMIDAD		POR PILOTES TERRATEST RESPONSABLE:	POR EL CLIENTE RESPONSABLE:	FIRMA: ENRIQUE GARCIA DAVILA JEFE DE PROYECTOS	FIRMA:															
CONFORMIDAD																								
POR PILOTES TERRATEST RESPONSABLE:	POR EL CLIENTE RESPONSABLE:																							
FIRMA: ENRIQUE GARCIA DAVILA JEFE DE PROYECTOS	FIRMA:																							
		<p>Si existiese algún valor No Conforme indicar en el cuadro de observaciones</p>																						

Parte de Construcción de Pilotes - P03

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE PAMPA LARGA
FECHA INICIO PERF.:	10/03/2021
PILOTE N° CORRELATIVO:	P04 - ESTRIBO 1

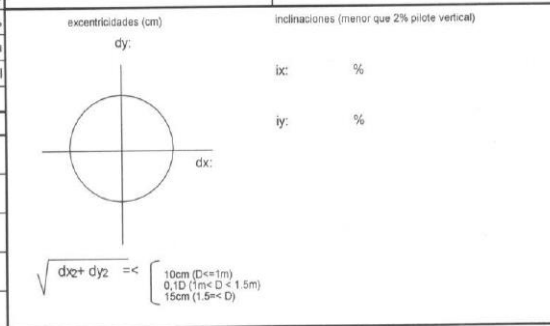
EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	12/03/2021
SEGÚN PLANO:	PL-05

DATOS DEL PILOTE	
PERFORACIÓN TOTAL:	18.5
PERFORACIÓN HORMIGONADA:	20
DIÁMETRO:	1200 mm
DATOS DE LA ARMADURA	
ARMADURA LONGITUDINAL (Cant/Diám)	20 - 1 3/8"
LONGITUD ARMADURA:	18.05 m
ESTRIBOS (Diám/Separación)	169 de 5/8 @0.10
DATOS DEL HORMIGÓN	
HORMIGÓN TIPO:	280 kg/cm ²
ASENTAMIENTO (CONO>=18)	cm
TAMAÑO MÁX. AGREGADO (≦20mm)	19.10 mm
ADITIVO (Nombre-Tipo)	
VOLUMEN TEÓRICO	23.00 m ³
VOLUMEN REAL	25.00 m ³
VR/VT	1.09
VARIOS	
ESPERA PERFORACIÓN-HORMIGÓN-TOP-SUPERV-EMPALME	0.00 hr
HORAS DE PERFORACIÓN	9.98 hr
HORAS DE HERRAMIENTAS DE ROCA	3.17 hr
HORAS DE HORMIGONADO	0.73 hr
PARADA IMPUTABLE AL CLIENTE	0.00 hr



DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	
h (m)	CARACTERÍSTICAS
0.0 - 3.0	Bolonería
3.0 - 7.5	Bolonería con grava
7.5 - 12.0	Bolonería, grava y arcilla
12.0 - 20.0	Bolonería con arcilla

LODO	VERIFICA CALIBRACIÓN	MEDICIÓN
DENSIDAD (≦1.15)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	1.01 gr/cm ³
VISCOSIDAD (32-50)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	55
ARENA (≦4)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	0.50%
Cañe		mm
Filtrado		ml
pH (7-11)		10



APROBACIONES		FIRMA
V"B" ENTREGA ARMADURA		
V"B" RECEPCIÓN PUNTO PERFORACIÓN		
V"B" RECEPCIÓN SELLO FUNDACIÓN		
V"B" RECEPCIÓN COTA ARMADURA		
V"B" RECEPCIÓN COTA HORMIGÓN		

CONFORMIDAD	
POR PILOTES TERRATEST RESPONSABLE:	POR EL CLIENTE RESPONSABLE:
FIRMA: ENRIQUE GARCIA DAVILA JEFE DE PROYECTOS	FIRMA: <i>[Signature]</i>

Si existiese algún valor No Conforme indicar en el cuadro de observaciones

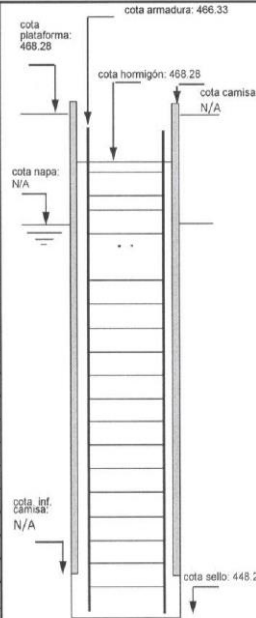
Pte Pampa Larga

Parte de Construcción de Pilotes - P04

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE PAMPA LARGA
FECHA INICIO PERF.:	25/02/2021
PILOTE N° CORRELATIVO:	P05 - ESTRIBO 2

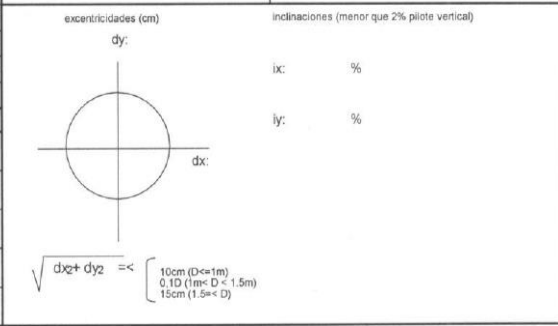
EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	27/02/2021
SEGÚN PLANO:	PL-05

DATOS DEL PILOTE	
PERFORACIÓN TOTAL:	18.5
PERFORACIÓN HORMIGONADA:	20
DIÁMETRO:	1200 mm
DATOS DE LA ARMADURA	
ARMADURA LONGITUDINAL (Cant/Diám)	20 - 1 3/8"
LONGITUD ARMADURA:	18.05 m
ESTRIBOS (Diám/Separación)	169 de 5/8 @0.10
DATOS DEL HORMIGÓN	
HORMIGÓN TIPO:	280 kg/cm ³
ASENTAMIENTO (CONO>=18)	cm
TAMAÑO MÁX. AGREGADO (≦20mm)	19.10 mm
ADITIVO (Nombre-Tipo)	
VOLUMEN TEÓRICO	23.00 m ³
VOLUMEN REAL	25.00 m ³
VR/VT	1.09
VARIOS	
ESPERA PERFORACIÓN-HORMIGÓN-TOP-SUPERV-EMPALME	0.00 hr
HORAS DE PERFORACIÓN	9.73 hr
HORAS DE HERRAMIENTAS DE ROCA	1.45 hr
HORAS DE HORMIGONADO	0.52 hr
PARADA IMPUTABLE AL CLIENTE	0.00 hr



DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	
h (m)	CARACTERÍSTICAS
0.0 - 10.0	Arcilla
10.0 - 15.0	Grava
15.0 - 20.0	Arcilla

LODO	VERIFICA CALIBRACIÓN	MEDICIÓN
DENSIDAD (≦1.15)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	1.02 gr/cm ³
VISCOSIDAD (32-50)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	55
ARENA (≦4)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	0.50%
Cake		mm
Filtrado		ml
pH (7-11)		10



APROBACIONES	FIRMA
V°B° ENTREGA ARMADURA	
V°B° RECEPCIÓN PUNTO PERFORACIÓN	
V°B° RECEPCIÓN SELLO FUNDACIÓN	
V°B° RECEPCIÓN COTA ARMADURA	
V°B° RECEPCIÓN COTA HORMIGÓN	

CONFORMIDAD	
POR PILOTES TERRATEST RESPONSABLE: FIRMA:	POR EL CLIENTE RESPONSABLE: FIRMA:



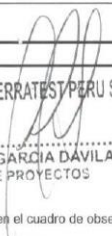

PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
ENRIQUE GARCIA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS

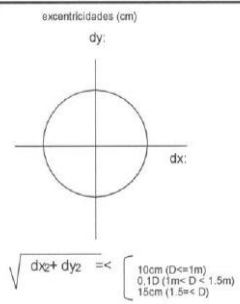
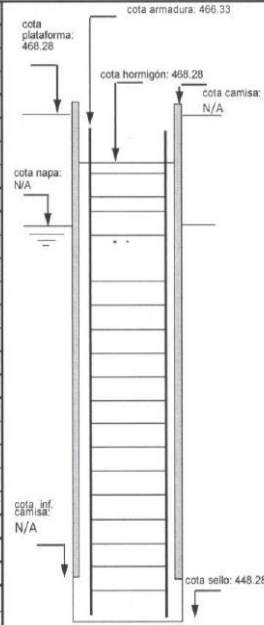
Cesar Lopez
Ricardo Lopez

Parte de Construcción de Pilotes - P05

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE PAMPA LARGA
FECHA INICIO PERF.:	2/03/2021
PILOTE N° CORRELATIVO:	P06 - ESTRIBO 2


EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	6/03/2021
SEGÚN PLANO:	PL-05

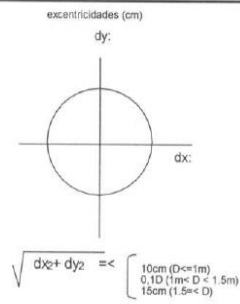
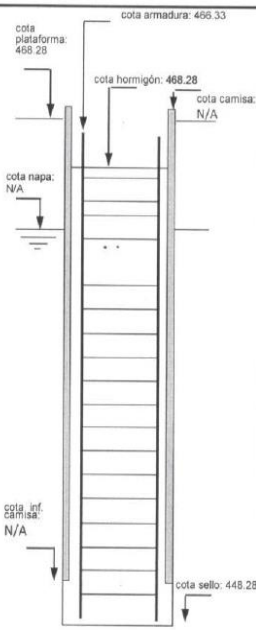
DATOS DEL PILOTE		DESCRIPCIÓN DEL TERRENO			
PERFORACIÓN TOTAL:	20	h (m)	CARACTERÍSTICAS		
PERFORACIÓN HORMIGONADA:	20	0.0 - 3.0	relleno		
DIÁMETRO:	1200 mm	3.0 - 9.0	Bolonería con arcilla		
DATOS DE LA ARMADURA		9.0 - 16.0	Bolonería con bloques de grava		
ARMADURA LONGITUDINAL (Cant/Diám)	20 - 1 3/8"	16.0 - 20.0	Arcilla		
LONGITUD ARMADURA:	18.05 m	OBSERVACIONES			
ESTRIBOS (Diám/Separación)	169 de 5/8 @0.10				
DATOS DEL HORMIGÓN					
HORMIGÓN TIPO:	280 kg/cm ²				
ASENTAMIENTO (CONC>=18)	cm				
TAMAÑO MÁX. AGREGADO (= <20 mm)	19.10 mm				
ADITIVO (Nombre-Tipo)					
VOLUMEN TEÓRICO	23.00 m ³				
VOLUMEN REAL	25.00 m ³				
VR/VT	1.09				
VIARIOS		Se perfora sobre murete guía.			
ESPERA PERFORACIÓN-HORMIGÓN-TOP-SUPERV-EMPALME	0.75 hr				
HORAS DE PERFORACIÓN	13.63 hr				
HORAS DE HERRAMIENTAS DE ROCA	5.75 hr				
HORAS DE HORMIGONADO	0.50 hr				
PARADA IMPUTABLE AL CLIENTE	0.00 hr				
LODO				excentricidades (cm)	
DENSIDAD (= <1.15)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			1.03 gr/cm ³	dy:
VISCOSIDAD (32-50)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			60	dx:
ARENA (= <4)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			1.00%	ix: %
Cake			iy: %		
Filtrado					
pH (7-11)		10			
APROBACIONES		FIRMA			
V°B° ENTREGA ARMADURA					
V°B° RECEPCIÓN PUNTO PERFORACIÓN					
V°B° RECEPCIÓN SELLO FUNDACIÓN					
V°B° RECEPCIÓN COTA ARMADURA					
V°B° RECEPCIÓN COTA HORMIGÓN					
CONFORMIDAD					
POR PILOTES TERRATEST RESPONSABLE:  PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.		POR EL CLIENTE RESPONSABLE: 			
FIRMA:  ENRIQUE GARCIA DAVILA JEFE DE PROYECTOS		FIRMA: 			
Si existiese algún valor No Conforme indicar en el cuadro de observaciones					



OBRA:	OBRA 1 - PUENTE PAMPA LARGA
FECHA INICIO PERF.:	26/02/2021
PILOTE N° CORRELATIVO:	P07 - ESTRIBO 2

EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	2/03/2021
SEGÚN PLANO:	PL-05

DATOS DEL PILOTE		DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	
PERFORACIÓN TOTAL:	20	h (m)	CARACTERÍSTICAS
PERFORACIÓN HORMIGONADA:	20	0.0 - 10.0	Bolonería, grava - muro existente
DIÁMETRO:	1200 mm	10.0 - 14.0	Bolonería con arcilla
DATOS DE LA ARMADURA		14.0 - 20.0	Arcilla
ARMADURA LONGITUDINAL (Cant/Diám)	20 - 1 3/8"	OBSERVACIONES	
LONGITUD ARMADURA:	18.05 m		
ESTRIBOS (Diám/Separación)	169 de 5/8 @0.10	Se perfora sobre murete guía.	
DATOS DEL HORMIGÓN			
HORMIGÓN TIPO:	280 kg/cm ³		
ASENTAMIENTO (CONO>=18)	cm		
TAMAÑO MÁX. AGREGADO (= <20mm)	19.10 mm		
ADITIVO (Nombre-Tipo)			
VOLUMEN TEÓRICO	23.00 m ³		
VOLUMEN REAL	25.00 m ³		
VR/VT	1.09		
VARIOS			
ESPERA PERFORACIÓN-HORMIGÓN-TOP-SUPERV-EMPALME	1.15 hr		
HORAS DE PERFORACIÓN	14.20 hr		
HORAS DE HERRAMIENTAS DE ROCA	5.42 hr		
HORAS DE HORMIGONADO	0.57 hr		
PARADA IMPUTABLE AL CLIENTE	0.00 hr		
LODO		excentricidades (cm)	
VERIFICA CALIBRACIÓN	MEDICIÓN	dy:	
DENSIDAD (= <1.15)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	1.03	gr/cm ³
VISCOSIDAD (32-50)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	56	mm
ARENA (= <4)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	1.50%	ml
Cake			
Filtrado			
pH (7-11)		10	
APROBACIONES		FIRMA	
V°B° ENTREGA ARMADURA			
V°B° RECEPCIÓN PUNTO PERFORACIÓN			
V°B° RECEPCIÓN SELLO FUNDACIÓN			
V°B° RECEPCIÓN COTA ARMADURA			
V°B° RECEPCIÓN COTA HORMIGÓN			
CONFORMIDAD			
POR PILOTES TERRATEST		POR EL CLIENTE	
RESPONSABLE:	 PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.	RESPONSABLE:	<i>César Aguilar</i>
FIRMA: ENRIQUE GARCÍA DAVILA JEFE DE PROYECTOS	FIRMA:	<i>[Signature]</i>
Si existiese algún valor No Conforme indicar en el cuadro de observaciones			



Parte de Construcción de Pilotes - P07

OBRA:	Puentes por Reemplazo Obra 1 - Puente Pampa Larga
PILOTE N° (SEGÚN PLANO)	P01
FECHA RECEPCIÓN ARMADURA:	25/02/2021
DIÁMETRO PILOTE:	1.20 m
LONGITUD PILOTE:	Teórico : 17.

0 MATERIAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
0.1 Calidad de acero corresponde con proyecto	X			
1 GENERAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
1.1 Diámetro de armadura (corresponde a proyecto, diámetro pilote/camisas/recubrimiento)	X		1.05 m	
1.2 Largo de la armadura c/r excavación	X		18.05 m	
1.3 Cantidad y diámetro de barras longitudinales (según proyecto)	X		20-1 3/8"	
1.4 Cantidad y diámetro de barras transversales (según proyecto)	X		169-5/8"	
1.5 Distancia libre entre barras longitudinales	X		4.5 cm	
1.6 Distancia libre entre barras horizontales	X		20 cm	
1.7 Amarras de alambre (amarra doble, ajustadas)	X			
1.8 Cantidad de separadores (ver tabla2 referencial)				
1.9 Instalación de separadores (fijados)	X			
2 ELEMENTOS DE IZAJE Y MONTAJE	Cumple	No cumple	Valor	Observación
2.1 Diámetro de asas de izaje	X		1"	
2.2 Doblado en caliente de asas				
2.3 Soldadura asas de izaje (sin fisuras o pérdida de metal base)				
2.4 Diámetro de arcos de rigidez	X		5/6"	
2.5 Distancia entre arcos de rigidez	X		2.5 m	
2.6 Amarras de alambre (amarra doble, ajustada)				
2.7 Uso de soldadura 9018M, 8018C1 o 7018 dónde se permita (prohibido usar otro electrodo)				

* 2 tubos de inspección diámetro 102mm (4") /114mm (4.5")
 * 2 tubos de inspección diámetro 50mm (2") /80mm (42.4")
 * Longitud Sónicos: 49.55 m real : m



ENRIQUE GARCÍA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____

Firma

Nombre: _____

Revisó




Ficha control armadura pilotes y pila-pilote - P01

OBRA:	Puentes por Reemplazo Obra 1 - Puente Pampa Larga
PILOTE N° (SEGUN PLANO)	P02
FECHA RECEPCIÓN ARMADURA:	3/03/2021
DIÁMETRO PILOTE:	1.20 m
LONGITUD PILOTE:	Teórico : 17.

0 MATERIAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
0.1 Calidad de acero corresponde con proyecto	X		-	
1 GENERAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
1.1 Diámetro de armadura (corresponde a proyecto, diámetro pilote/camisas/recubrimiento)	X		1.05 m	
1.2 Largo de la armadura c/r excavación	X		18.05 m	
1.3 Cantidad y diámetro de barras longitudinales (según proyecto)	X		20-1 3/8"	
1.4 Cantidad y diámetro de barras transversales (según proyecto)	X		169-5/8"	
1.5 Distancia libre entre barras longitudinales	X		4.5 cm	
1.6 Distancia libre entre barras horizontales	X		20 cm	
1.7 Amarras de alambre (amarra doble, ajustadas)	X			
1.8 Cantidad de separadores (ver tabla2 referencial)				
1.9 Instalación de separadores (fijados)	X			
2 ELEMENTOS DE IZAJE Y MONTAJE	Cumple	No cumple	Valor	Observación
2.1 Diámetro de asas de izaje	X		1"	
2.2 Doblado en caliente de asas				
2.3 Soldadura asas de izaje (sin fisuras o pérdida de metal base)				
2.4 Diámetro de aros de rigidez	X		5/8"	
2.5 Distancia entre aros de rigidez	X		2.5 m	
2.6 Amarras de alambre (amarra doble, ajustada)				
2.7 Uso de soldadura 9018M, 8018C1 o 7018 dónde se permita (prohibido usar otro electrodo)				

* 2 tubos de inspección diámetro 102mm (4") /114mm (4.5")
 * 2 tubos de inspección diámetro 50mm (2") /80mm (42.4")
 * Longitud Sónicos: 49.55 m real: m


PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

 ENRIQUE GARCÍA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____ Firma

Nombre: _____ Revisó


 Revisó
 de Pampa Larga

Ficha control armadura pilotes y pila-pilote - P02

OBRA:	Puentes por Reemplazo Obra 1 - Puente Pampa Larga
PILOTE N° (SEGÚN PLANO)	P03
FECHA RECEPCIÓN ARMADURA:	23/02/2021
DIÁMETRO PILOTE:	1.20 m
LONGITUD PILOTE:	Teórico : 17.

0 MATERIAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
0.1 Calidad de acero corresponde con proyecto	X			
1 GENERAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
1.1 Diámetro de armadura (corresponde a proyecto, diámetro pilote/camisas/recubrimiento)	X		1.05 m	
1.2 Largo de la armadura c/ excavación	X		18.05 m	
1.3 Cantidad y diámetro de barras longitudinales (según proyecto)	X		20-1 3/8"	
1.4 Cantidad y diámetro de barras transversales (según proyecto)	X		169-5/8"	
1.5 Distancia libre entre barras longitudinales	X		4.5 cm	
1.6 Distancia libre entre barras horizontales	X		20 cm	
1.7 Amarras de alambre (amarra doble, ajustadas)	X			
1.8 Cantidad de separadores (ver tabla2 referencial)	X			
1.9 Instalación de separadores (fijados)	X			
2 ELEMENTOS DE IZAJE Y MONTAJE	Cumple	No cumple	Valor	Observación
2.1 Diámetro de asas de izaje	X		1"	
2.2 Doblado en caliente de asas				
2.3 Soldadura asas de izaje (sin fisuras o pérdida de metal base)				
2.4 Diámetro de aros de rigidez	X		5/8"	
2.5 Distancia entre aros de rigidez	X		2.5 m	
2.6 Amarras de alambre (amarra doble, ajustada)				
2.7. uso de soldadura 9018M, 8018C1 o 7018 dónde se permita (prohibido usar otro electrodo)				

* 2 tubos de inspección diámetro 102mm (4") /114mm (4.5")
 * 2 tubos de inspección diámetro 50mm (2") /80mm (42.4")
 * Longitud Sónicos: 49.55 m real: m

PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ENRIQUE GARCÍA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____ Firma

Nombre: _____ Revisó

Cesar Ayala
Pila Pampa Larga

Ficha control armadura pilotes y pila-pilote - P03

OBRA:	Puentes por Reemplazo Obra 1 - Puente Pampa Larga
PILOTE N° (SEGUN PLANO)	P04
FECHA RECEPCIÓN ARMADURA:	12/03/2021
DIÁMETRO PILOTE:	1.20 m
LONGITUD PILOTE:	Teórico : 17.

0 MATERIAL:	Cumple	No cumple	Valor	Observación
0.1 Calidad de acero corresponde con proyecto	X			
1 GENERAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
1.1 Diámetro de armadura (corresponde a proyecto, diámetro pilote/camisas/recubrimiento)	X		1.05 m	
1.2 Largo de la armadura c/r excavación	X		18.05 m	
1.3 Cantidad y diámetro de barras longitudinales (según proyecto)	X		20-1 3/8"	
1.4 Cantidad y diámetro de barras transversales (según proyecto)	X		169-5/8"	
1.5 Distancia libre entre barras longitudinales	X		4.5 cm	
1.6 Distancia libre entre barras horizontales	X		20 cm	
1.7 Amarras de alambre (amarra doble, ajustadas)	X			
1.8 Cantidad de separadores (ver tabla2 referencial)	X			
1.9 Instalación de separadores (fijados)	X			
2 ELEMENTOS DE IZAJE Y MONTAJE	Cumple	No cumple	Valor	Observación
2.1 Diámetro de asas de izaje	X		1"	
2.2 Doblado en caliente de asas				
2.3 Soldadura asas de izaje (sin fisuras o pérdida de metal base)				
2.4 Diámetro de aros de rigidez	X		5/8"	
2.5 Distancia entre aros de rigidez	X		2.5 m	
2.6 Amarras de alambre (amarra doble, ajustada)				
2.7 Uso de soldadura 9018M, 8018C1 o 7018 dónde se permita (prohibido usar otro electrodo)				

* 2 tubos de inspección diámetro 102mm (4") /114mm (4.5")
 * 2 tubos de inspección diámetro 50mm (2") /80mm (42.4")
 * Longitud Sónicos: 49.55 m real: m


PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

 ENRIQUE GARCÍA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____ Firma _____

Nombre: _____ Revisó _____


 Cesar Aguilar
 Pte Reemplazo

Ficha control armadura pilotes y pila-pilote - P04

OBRA:	Puentes por Reemplazo Obra 1 - Puente Pampa Larga
PILOTE N° (SEGÚN PLANO)	P05
FECHA RECEPCIÓN ARMADURA:	26/02/2021
DIÁMETRO PILOTE:	1.20 m
LONGITUD PILOTE:	Teórico : 17.

0 MATERIAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
0.1 Calidad de acero corresponde con proyecto	X			
1 GENERAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
1.1 Diámetro de armadura (corresponde a proyecto, diámetro pilote/camisas/recubrimiento)	X		1.05 m	
1.2 Largo de la armadura c/r excavación	X		18.05 m	
1.3 Cantidad y diámetro de barras longitudinales (según proyecto)	X		20-1 3/8"	
1.4 Cantidad y diámetro de barras transversales (según proyecto)	X		169-5/8"	
1.5 Distancia libre entre barras longitudinales	X		4.5 cm	
1.6 Distancia libre entre barras horizontales	X		20 cm	
1.7 Amarras de alambre (amarra doble, ajustadas)	X			
1.8 Cantidad de separadores (ver tabla2 referencial)				
1.9 Instalación de separadores (fijados)	X			
2 ELEMENTOS DE IZAJE Y MONTAJE	Cumple	No cumple	Valor	Observación
2.1 Diámetro de asas de izaje	X		1"	
2.2 Doblado en caliente de asas				
2.3 Soldadura asas de izaje (sin fisuras o pérdida de metal base)				
2.4 Diámetro de aros de rigidez	X		5/8"	
2.5 Distancia entre aros de rigidez	X		2.5 m	
2.6 Amarras de alambre (amarra doble, ajustada)				
2.7 Uso de soldadura 9018M, 8018C1 o 7018 dónde se permita (prohibido usar otro electrodo)				

* 2 tubos de inspección diámetro 102mm (4") /114mm (4.5")
 * 2 tubos de inspección diámetro 50mm (2") /60mm (42.4")
 * Longitud Sónicos: 49.55 m real: m

PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
 ENRIQUE GARCIA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____ Firma

Nombre: _____ Revisó

César de la Cruz
de Pampa Larga

Ficha control armadura pilotes y pila-pilote - P05

OBRA:	Puentes por Reemplazo Obra 1 - Puente Pampa Larga
PILOTE N° (SEGÚN PLANO)	P06
FECHA RECEPCIÓN ARMADURA:	5/03/2021
DIÁMETRO PILOTE:	1.20 m
LONGITUD PILOTE:	Teórico : 17.

0 MATERIAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
0.1 Calidad de acero corresponde con proyecto	X			
1 GENERAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
1.1 Diámetro de armadura (corresponde a proyecto, diámetro pilote/camisas/recubrimiento)	X		1.05 m	
1.2 Largo de la armadura c/r excavación	X		18.05 m	
1.3 Cantidad y diámetro de barras longitudinales (según proyecto)	X		20-1 3/8"	
1.4 Cantidad y diámetro de barras transversales (según proyecto)	X		169-5/8"	
1.5 Distancia libre entre barras longitudinales	X		4.5 cm	
1.6 Distancia libre entre barras horizontales	X		20 cm	
1.7 Amarras de alambre (amarra doble, ajustadas)	X			
1.8 Cantidad de separadores (ver tabla2 referencial)	X			
1.9 Instalación de separadores (fijados)	X			
2 ELEMENTOS DE IZAJE Y MONTAJE	Cumple	No cumple	Valor	Observación
2.1 Diámetro de asas de izaje	X		1"	
2.2 Doblado en caliente de asas				
2.3 Soldadura asas de izaje (sin fisuras o pérdida de metal base)				
2.4 Diámetro de aros de rigidez	X		5/8"	
2.5 Distancia entre aros de rigidez	X		2.5 m	
2.6 Amarras de alambre (amarra doble, ajustada)				
2.7. uso de soldadura 9018M, 8018C1 o 7018 dónde se permita (prohibido usar otro electrodo)				

* 2 tubos de inspección diámetro 102mm (4") /114mm (4.5")

* 2 tubos de inspección diámetro 50mm (2") /60mm (42.4")

* Longitud Sónicos: 49.55 m real: m


PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.


 ENRIQUE GARCIA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS

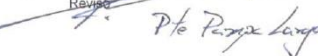
Nombre: _____

Firma

Nombre: _____

Revisó:





Ficha control armadura pilotes y pila-pilote - P06

OBRA:	Puentes por Reemplazo Obra 1 - Puente Pampa Larga
PILOTE N° (SEGÚN PLANO)	P07
FECHA RECEPCIÓN ARMADURA:	2/03/2021
DIÁMETRO PILOTE:	1.20 m
LONGITUD PILOTE:	Teórico : 17.

0 MATERIAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
0.1 Calidad de acero corresponde con proyecto	X			
1 GENERAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
1.1 Diámetro de armadura (corresponde a proyecto, diámetro pilote/camisas/recubrimiento)	X		1.05 m	
1.2 Largo de la armadura c/ excavación	X		18.05 m	
1.3 Cantidad y diámetro de barras longitudinales (según proyecto)	X		20-1 3/8"	
1.4 Cantidad y diámetro de barras transversales (según proyecto)	X		169-5/8"	
1.5 Distancia libre entre barras longitudinales	X		4.5 cm	
1.6 Distancia libre entre barras horizontales	X		20 cm	
1.7 Amarras de alambre (amarra doble, ajustadas)	X			
1.8 Cantidad de separadores (ver tabla 2 referencial)				
1.9 Instalación de separadores (fijados)	X			
2 ELEMENTOS DE IZAJE Y MONTAJE	Cumple	No cumple	Valor	Observación
2.1 Diámetro de asas de izaje	X		1"	
2.2 Doblado en caliente de asas				
2.3 Soldadura asas de izaje (sin fisuras o pérdida de metal base)				
2.4 Diámetro de aros de rigidez	X		5/8"	
2.5 Distancia entre aros de rigidez	X		2.5 m	
2.6 Amarras de alambre (amarra doble, ajustada)				
2.7 Uso de soldadura 9018M, 8018C1 o 7018 dónde se permita (prohibido usar otro electrodo)				

* 2 tubos de inspección diámetro 102mm (4") / 114mm (4.5")
 * 2 tubos de inspección diámetro 50mm (2") / 80mm (42.4")
 * Longitud Sónicos: 49.55 m real : m



PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
 ENRIQUE GARCÍA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____

Firma

Nombre: _____

Revisó

Ficha control armadura pilotes y pila-pilote - P07

OBRA:	Puentes por Reemplazo Obra 1 - Puente Pampa Larga
PILOTE N° (SEGÚN PLANO):	P08
FECHA RECEPCIÓN ARMADURA:	10/03/2021
DIÁMETRO PILOTE:	1.20 m
LONGITUD PILOTE:	Teórico : 17.

0 MATERIAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
0.1 Calidad de acero corresponde con proyecto	X			
1 GENERAL	Cumple	No cumple	Valor	Observación
1.1 Diámetro de armadura (corresponde a proyecto, diámetro pilote/camisas/recubrimiento)	X		1.05 m	
1.2 Largo de la armadura c/r excavación	X		18.05 m	
1.3 Cantidad y diámetro de barras longitudinales (según proyecto)	X		20-1 3/8"	
1.4 Cantidad y diámetro de barras transversales (según proyecto)	X		165-5/8"	
1.5 Distancia libre entre barras longitudinales	X		4.5 cm	
1.6 Distancia libre entre barras horizontales	X		20 cm	
1.7 Amarras de alambre (amarra doble, ajustadas)				
1.8 Cantidad de separadores (ver tabla2 referencial)	X			
1.9 Instalación de separadores (fijados)				
2 ELEMENTOS DE IZAJE Y MONTAJE	Cumple	No cumple	Valor	Observación
2.1 Diámetro de asas de izaje	X		1"	
2.2 Doblado en caliente de asas				
2.3 Soldadura asas de izaje (sin fisuras o pérdida de metal base)				
2.4 Diámetro de aros de rigidez	X		5/8"	
2.5 Distancia entre aros de rigidez	X		2.5 m	
2.6 Amarras de alambre (amarra doble, ajustada)				
2.7. Uso de soldadura 9018M, 8018C1 o 7018 dónde se permita (prohibido usar otro electrodo)				

- * 2 tubos de inspección diámetro 102mm (4") /114mm (4.5")
- * 2 tubos de inspección diámetro 50mm (2") /60mm (42.4")
- * Longitud Sónicos: 49.55 m real : m



PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
ENRIQUE GARCÍA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____

Firma

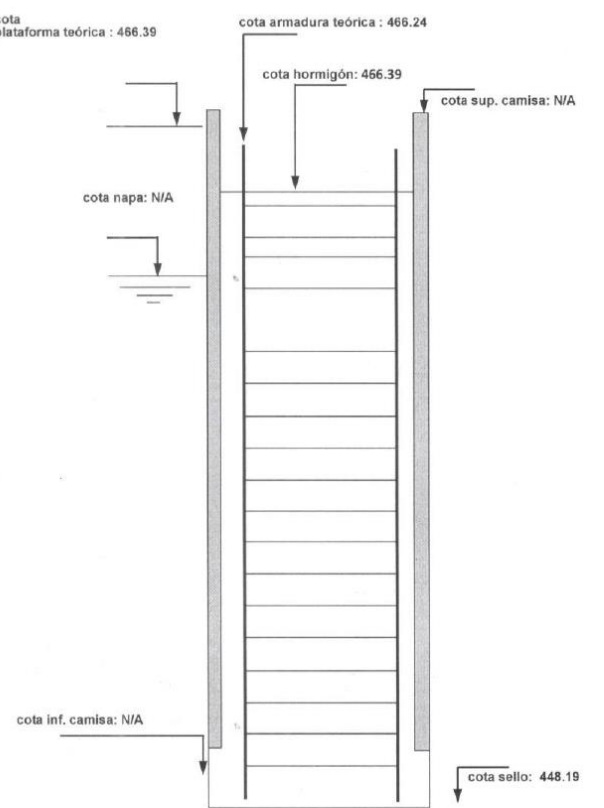
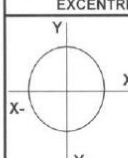
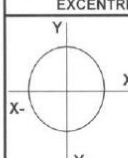
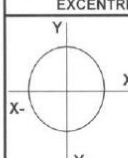
 Nombre: *César López*



Reviso

Ficha control armadura pilotes y pila-pilote - P08

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE PAMPA LARGA
PILOTE N° CORRELATIVO:	P01 - ESTRIBO 1
FECHA INICIO PERF.:	23/01/2021
PERFORACIÓN TOTAL (m):	18.20

TURNO:	Mañana
EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	
SEGÚN PLANO:	PL-05

	<p>OBSERVACIONES</p> <p>Se perfora sobre murete guía</p>																	
	<p>DATOS</p> <table border="1"> <tr> <td>Prof. desde camisa</td> <td></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Hormigón</td> <td></td> <td>m³</td> </tr> <tr> <td>Long. Armadura</td> <td>18.05</td> <td>m</td> </tr> </table> <p>EXCENTRICIDADES / INCLINACIONES</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="4">  </td> <td>dx:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>dy:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>i_x:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>i_y:</td> <td></td> </tr> </table>	Prof. desde camisa		m	Hormigón		m ³	Long. Armadura	18.05	m		dx:		dy:		i _x :		i _y :
Prof. desde camisa		m																
Hormigón		m ³																
Long. Armadura	18.05	m																
	dx:																	
	dy:																	
	i _x :																	
	i _y :																	

APROBACIONES	RESPONSABLE	NOMBRE / FIRMA
V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN	CLIENTE	
V°B° RECEPCIÓN SELLO		
V°B° RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES		
V°B° INSPECCIÓN MALLAS	PT / CLIENTE	
V°B° RESPONSABLE TERRATEST	PT	

ENRIQUE GARCIA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE PAMPA LARGA
PILOTE N° CORRELATIVO:	P02 - ESTRIBO 1
FECHA INICIO PERF.:	2/03/2021
PERFORACIÓN TOTAL (m):	18.20

TURNO:	Mañana
EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	
SEGÚN PLANO:	PL-05

		OBSERVACIONES
		Se perfora sobre murete guía
		DATOS
Prof. desde camisa		m
Hormigón		m ³
Long. Armadura		18.05 m
EXCENTRICIDADES / INCLINACIONES		
		dx:
		dy:
		i _x :
		i _y :
APROBACIONES	RESPONSABLE	NOMBRE / FIRMA
V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN	CLIENTE	
V°B° RECEPCIÓN SELLO		
V°B° RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES		
V°B° INSPECCIÓN MALLAS	PT / CLIENTE	 ENRIQUE GARCÍA DAVILA JEFE DE PROYECTOS
V°B° RESPONSABLE TERRATEST	PT	

Parte recepción previa pilas-pilotes - P02

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE PAMPA LARGA
PILOTE N° CORRELATIVO:	P03 - ESTRIBO 1
FECHA INICIO PERF.:	22/01/2021
PERFORACIÓN TOTAL (m):	18.20

TURNO:	Mañana
EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	
SEGÚN PLANO:	PL-05

		OBSERVACIONES	
		Se perfora sobre murete guía	
		DATOS	
		Prof. desde camisa	m
		Hormigón	m ³
		Long. Armadura	18.05 m
		EXCENTRICIDADES / INCLINACIONES	
			dx:
			dy:
			i _x :
			i _y :
APROBACIONES		RESPONSABLE	NOMBRE / FIRMA
V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN		CLIENTE	
V°B° RECEPCIÓN SELLO			
V°B° RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES			
V°B° INSPECCIÓN MALLAS		PT / CLIENTE	
V°B° RESPONSABLE TERRATEST		PT	 ENRIQUE GARCÍA DAVILA JEFE DE PROYECTOS

Parte recepción previa pilas-pilotes - P03

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE PAMPA LARGA
PILOTE N° CORRELATIVO:	P04 - ESTRIBO 1
FECHA INICIO PERF.:	10/03/2021
PERFORACIÓN TOTAL (m):	18.20

TURNO:	Mañana
EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	
SEGÚN PLANO:	PL-05

		<p>OBSERVACIONES</p> <p>Se perfora sobre murete guía</p>									
		<p>DATOS</p> <table border="1"> <tr> <td>Prof. desde camisa</td> <td></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Hormigón</td> <td></td> <td>m³</td> </tr> <tr> <td>Long. Armadura</td> <td>18.05</td> <td>m</td> </tr> </table>	Prof. desde camisa		m	Hormigón		m ³	Long. Armadura	18.05	m
Prof. desde camisa		m									
Hormigón		m ³									
Long. Armadura	18.05	m									
		<p>EXCENTRICIDADES / INCLINACIONES</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="4"> </td> <td>dx:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>dy:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>i_x:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>i_y:</td> <td></td> </tr> </table>		dx:		dy:		i _x :		i _y :	
	dx:										
	dy:										
	i _x :										
	i _y :										
<p>APROBACIONES</p> <p>V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN</p> <p>V°B° RECEPCIÓN SELLO</p> <p>V°B° RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES</p> <p>V°B° INSPECCIÓN MALLAS</p> <p>V°B° RESPONSABLE TERRATEST</p>	<p>RESPONSABLE</p> <p>CLIENTE</p> <p>PT / CLIENTE</p> <p>PT</p>	<p>NOMBRE / FIRMA</p> <p><i>César López</i></p> <p><i>[Signature]</i></p> <p>PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.</p> <p>ENRIQUE GARCÍA DAVILA JEFE DE PROYECTOS</p>									

Parte recepción previa pilas-pilotes - P04

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE PAMPA LARGA
PILOTE N° CORRELATIVO:	P05 - ESTRIBO 2
FECHA INICIO PERF.:	25/01/2021
PERFORACIÓN TOTAL (m):	18.20

TURNO:	Mañana
EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	
SEGÚN PLANO:	PL-05

OBSERVACIONES
Se perfora sobre murete guía

DATOS	
Prof. desde camisa	m
Hormigón	m ³
Long. Armadura	18.05 m
EXCENTRICIDADES / INCLINACIONES	
	dx:
	dy:
	i _x :
	i _y :

APROBACIONES	RESPONSABLE	NOMBRE / FIRMA
V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN	CLIENTE	
V°B° RECEPCIÓN SELLO		
V°B° RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES		
V°B° INSPECCIÓN MALLAS	PT / CLIENTE	
V°B° RESPONSABLE TERRATEST	PT	

PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
ENRIQUE GARCIA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS

Parte recepción previa pilas-pilotes - P05

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE PAMPA LARGA
PILOTE N° CORRELATIVO:	P06 - ESTRIBO 2
FECHA INICIO PERF.:	2/03/2021
PERFORACIÓN TOTAL (m):	18.20

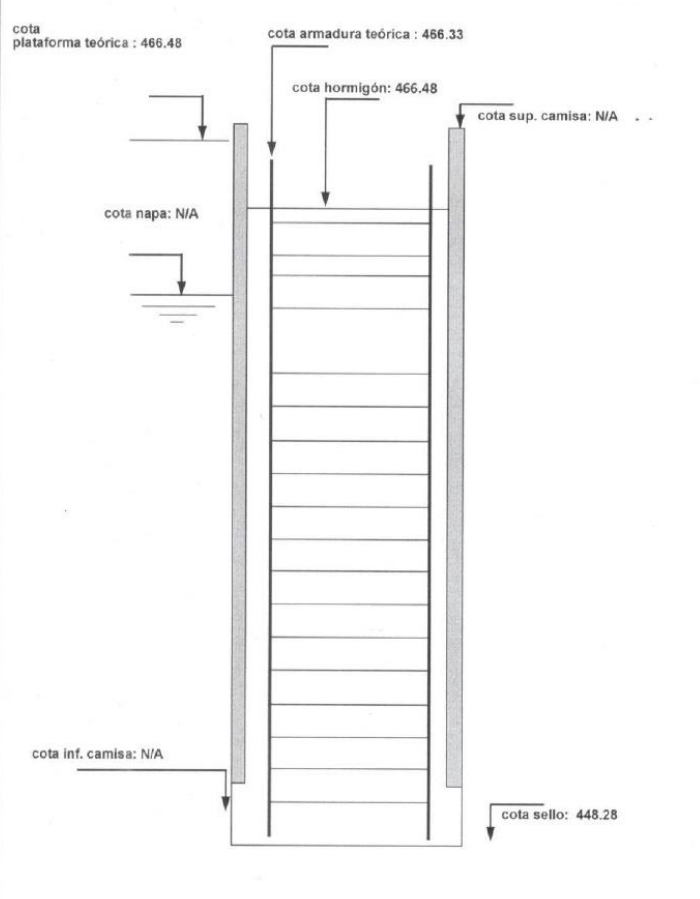
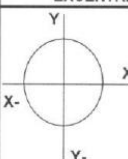
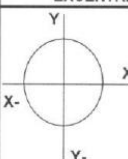
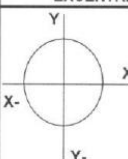
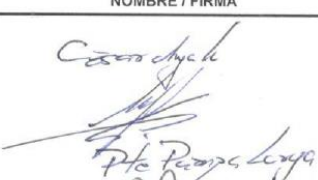

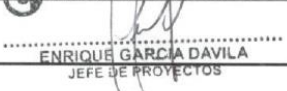
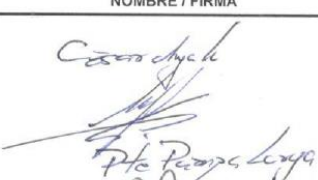

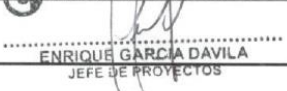
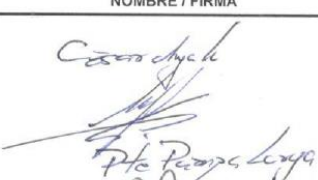

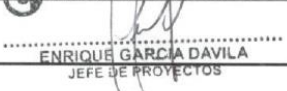
TURNO:	Mañana
EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	
SEGÚN PLANO:	PL-05

	<p>OBSERVACIONES</p> <p>Se perfora sobre murete guía</p>																	
	<p>DATOS</p> <table border="1"> <tr> <td>Prof. desde camisa</td> <td></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Hormigón</td> <td></td> <td>m³</td> </tr> <tr> <td>Long. Armadura</td> <td>18.05</td> <td>m</td> </tr> </table> <p>EXCENTRICIDADES / INCLINACIONES</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="4"> </td> <td>dx:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>dy:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>i_x:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>i_y:</td> <td></td> </tr> </table>	Prof. desde camisa		m	Hormigón		m ³	Long. Armadura	18.05	m		dx:		dy:		i _x :		i _y :
Prof. desde camisa		m																
Hormigón		m ³																
Long. Armadura	18.05	m																
	dx:																	
	dy:																	
	i _x :																	
	i _y :																	
<p>APROBACIONES</p> <table border="1"> <tr> <td>V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN</td> <td rowspan="3">CLIENTE</td> <td rowspan="3"> </td> </tr> <tr> <td>V°B° RECEPCIÓN SELLO</td> </tr> <tr> <td>V°B° RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES</td> </tr> <tr> <td>V°B° INSPECCIÓN MALLAS</td> <td>PT / CLIENTE</td> <td rowspan="2"> </td> </tr> <tr> <td>V°B° RESPONSABLE TERRATEST</td> <td>PT</td> </tr> </table>	V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN	CLIENTE		V°B° RECEPCIÓN SELLO	V°B° RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES	V°B° INSPECCIÓN MALLAS	PT / CLIENTE		V°B° RESPONSABLE TERRATEST	PT	<p>RESPONSABLE</p> <p>NOMBRE / FIRMA</p> <p> PILOTES TERRATEST PERU S.A.C. ENRIQUE GARCÍA DAVILA JEFE DE PROYECTOS </p>							
V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN	CLIENTE																	
V°B° RECEPCIÓN SELLO																		
V°B° RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES																		
V°B° INSPECCIÓN MALLAS	PT / CLIENTE																	
V°B° RESPONSABLE TERRATEST	PT																	

Parte recepción previa pilas-pilotes - P06

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE PAMPA LARGA
PILOTE N° CORRELATIVO:	P07 - ESTRIBO 2
FECHA INICIO PERF.:	26/01/2021
PERFORACIÓN TOTAL (m):	18.20

TURNO:	Mañana
EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	
SEGÚN PLANO:	PL-05

	<p>OBSERVACIONES</p> <p>Se perfora sobre murete guía</p>												
	<p>DATOS</p> <table border="1"> <tr> <td>Prof. desde camisa</td> <td></td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Hormigón</td> <td></td> <td>m³</td> </tr> <tr> <td>Long. Armadura</td> <td>18.05</td> <td>m</td> </tr> </table>		Prof. desde camisa		m	Hormigón		m ³	Long. Armadura	18.05	m		
	Prof. desde camisa		m										
Hormigón		m ³											
Long. Armadura	18.05	m											
<p>EXCENTRICIDADES / INCLINACIONES</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="4">  </td> <td>dx:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>dy:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>i_x:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>i_y:</td> <td></td> </tr> </table>			dx:		dy:		i _x :		i _y :				
	dx:												
	dy:												
	i _x :												
	i _y :												
<p>APROBACIONES</p> <table border="1"> <tr> <td>V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN</td> <td rowspan="3">CLIENTE</td> <td rowspan="3">  </td> </tr> <tr> <td>V°B° RECEPCIÓN SELLO</td> </tr> <tr> <td>V°B° RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES</td> </tr> <tr> <td>V°B° INSPECCIÓN MALLAS</td> <td>PT / CLIENTE</td> <td rowspan="2">  </td> </tr> <tr> <td>V°B° RESPONSABLE TERRATEST</td> <td>PT</td> <td>  ENRIQUE GARCIA DAVILA JEFE DE PROYECTOS </td> </tr> </table>	V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN	CLIENTE		V°B° RECEPCIÓN SELLO	V°B° RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES	V°B° INSPECCIÓN MALLAS	PT / CLIENTE		V°B° RESPONSABLE TERRATEST	PT	 ENRIQUE GARCIA DAVILA JEFE DE PROYECTOS	<p>RESPONSABLE</p>	<p>NOMBRE / FIRMA</p>
V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN	CLIENTE												
V°B° RECEPCIÓN SELLO													
V°B° RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES													
V°B° INSPECCIÓN MALLAS	PT / CLIENTE												
V°B° RESPONSABLE TERRATEST	PT		 ENRIQUE GARCIA DAVILA JEFE DE PROYECTOS										

Parte recepción previa pilas-pilotes - P07

OBRA:	OBRA 1 - PUENTE PAMPA LARGA
PILOTE N° CORRELATIVO:	P08 - ESTRIBO 2
FECHA INICIO PERF.:	6/03/2021
PERFORACIÓN TOTAL (m):	18.20

TURNO:	Mañana
EQUIPO:	BG-28
FECHA HORM.:	
SEGÚN PLANO:	PL-05

	<p>OBSERVACIONES</p> <p>Se perfora sobre murete guía</p>														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Prof. desde camisa</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Hormigón</td> <td>m³</td> </tr> <tr> <td>Long. Armadura</td> <td>18.05 m</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">EXCENTRICIDADES / INCLINACIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4"> </td> <td>dx:</td> </tr> <tr> <td>dy:</td> </tr> <tr> <td>ix:</td> </tr> <tr> <td>iy:</td> </tr> </tbody> </table>	DATOS		Prof. desde camisa	m	Hormigón	m ³	Long. Armadura	18.05 m	EXCENTRICIDADES / INCLINACIONES			dx:	dy:	ix:
DATOS															
Prof. desde camisa	m														
Hormigón	m ³														
Long. Armadura	18.05 m														
EXCENTRICIDADES / INCLINACIONES															
	dx:														
	dy:														
	ix:														
	iy:														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>APROBACIONES</th> <th>RESPONSABLE</th> <th>NOMBRE / FIRMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN</td> <td rowspan="3">CLIENTE</td> <td rowspan="3"> </td> </tr> <tr> <td>V°B° RECEPCIÓN SELLO</td> </tr> <tr> <td>V°B° RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES</td> </tr> <tr> <td>V°B° INSPECCIÓN MALLAS</td> <td>PT / CLIENTE</td> <td rowspan="2"> </td> </tr> <tr> <td>V°B° RESPONSABLE TERRATEST</td> <td>PT</td> </tr> </tbody> </table>	APROBACIONES	RESPONSABLE	NOMBRE / FIRMA	V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN	CLIENTE		V°B° RECEPCIÓN SELLO	V°B° RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES	V°B° INSPECCIÓN MALLAS	PT / CLIENTE		V°B° RESPONSABLE TERRATEST	PT	<p>PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.</p> <p>ENRIQUE GARCÍA DAWLA JEFE DE PROYECTOS</p>	
APROBACIONES	RESPONSABLE	NOMBRE / FIRMA													
V°B° ENTREGA PUNTO DE PERFORACIÓN	CLIENTE														
V°B° RECEPCIÓN SELLO															
V°B° RECEPCIÓN EXCENTRICIDADES E INCLINACIONES															
V°B° INSPECCIÓN MALLAS	PT / CLIENTE														
V°B° RESPONSABLE TERRATEST	PT														

Parte recepción previa pilas-pilotes - P08

CONTROL DE LODO POR ELEMENTO

FECHA: 25/02/2021

TURNO: M X N

OBRA:	PPC - OBRA T - PUENTE PAMPA LARGA	PILOTE / PANTALLA:	P01 - E1
RESPONSABLE DE VERIFICACIONES:	ALEXANDRA SANCHEZ	PROFUNDIDAD (m):	20.00
RESPONSABLE DE PROYECTO:	ENRIQUE GARCIA	BENTONITA / POLIMERO:	POLIMERO

DURANTE PERFORACIÓN	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	52
Densidad (gr/cm3)	1.02
% arena	1
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2) (*)	-

PRUEBA DE FONDO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	54
Densidad (gr/cm3)	1.02
% arena	1
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2)	-

ANTES DE HORMIGONADO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	54
Densidad (gr/cm3)	1.02
% arena	0.75
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2)	-

(*) Control de limite liquido a contrastar con grafico de τ según proveedor

OBSERVACIONES


 PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
ALEXANDRA SANCHEZ P.
 Asistente de Producción

Nombre: _____
Responsable de Verificaciones


 PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
 ENRIQUE GARCIA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____
Responsable de Proyecto

CONTROL DE LODO POR ELEMENTO

FECHA: 3/03/2021

TURNO: M N

OBRA:	PPC - OBRA 1 - PUENTE PAMPA LARGA	PILOTE / PANTALLA:	P02 - E1
RESPONSABLE DE VERIFICACIONES:	ALEXANDRA SANCHEZ	PROFUNDIDAD	20.00
RESPONSABLE DE PROYECTO:	ENRIQUE GARCIA	BENTONITA / POLÍMERO:	POLIMERO

DURANTE PERFORACIÓN	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	55
Densidad (gr/cm3)	1.03
% arena	1.5
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2) (*)	-

PRUEBA DE FONDO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	55
Densidad (gr/cm3)	1.03
% arena	1.5
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2)	-

ANTES DE HORMIGONADO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	57
Densidad (gr/cm3)	1.03
% arena	1
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2)	-

(*) Control de limite liquido a contrastar con gráfico de " τ " según proveedor

OBSERVACIONES

 PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
ALEXANDRA SANCHEZ P.
Asistente de Producción

Nombre: _____
Responsable de Verificaciones

 PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
ENRIQUE GARCIA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____
Responsable de Proyecto

CONTROL DE LODO POR ELEMENTO

FECHA: 23/02/2021

TURNO: M X N

OBRA:	PPC - OBRA 1 - PUENTE PAMPA LARGA	PILOTE / PANTALLA:	P03 - E1
RESPONSABLE DE VERIFICACIONES:	ALEXANDRA SANCHEZ	PROFUNDIDAD:	20.00
RESPONSABLE DE PROYECTO:	ENRIQUE GARCIA	BENTONITA / POLÍMERO:	POLÍMERO

DURANTE PERFORACIÓN	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	55
Densidad (gr/cm3)	1.02
% arena	1
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2) (*)	-

PRUEBA DE FONDO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	55
Densidad (gr/cm3)	1.02
% arena	1
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2)	-

ANTES DE HORMIGONADO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	56
Densidad (gr/cm3)	1.02
% arena	0.5
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2)	-

(*) Control de límite líquido a contrastar con gráfico de "τ" según proveedor

OBSERVACIONES


 PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
ALEXANDRA SANCHEZ P.
 Asistente de Producción
 Nombre: _____
 Responsable de Verificaciones


 PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
ENRIQUE GARCIA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS
 Nombre: _____
 Responsable de Proyecto

CONTROL DE LODO POR ELEMENTO

FECHA: 12/03/2021

TURNO: M N

OBRA:	PPG - OBRA 1 - PUENTE PAMPA LARGA	PILOTE / PANTALLA:	P04 - E1
RESPONSABLE DE VERIFICACIONES:	ALEXANDRA SANCHEZ	PROFUNDIDAD:	20.00
RESPONSABLE DE PROYECTO:	ENRIQUE GARCIA	BENTONITA / POLÍMERO:	POLIMERO

DURANTE PERFORACIÓN	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	53
Densidad (gr/cm3)	1.01
% arena	0.75
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
r (N/m2) (*)	-

PRUEBA DE FONDO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	53
Densidad (gr/cm3)	1.01
% arena	0.5
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
r (N/m2)	-

ANTES DE HORMIGONADO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	55
Densidad (gr/cm3)	1.01
% arena	0.5
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
r (N/m2)	-

(*) Control de límite líquido a contrastar con gráfico de "r" según proveedor

OBSERVACIONES

PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ALEXANDRA SANCHEZ P.
Asistente de Producción

Nombre: _____
Responsable de Verificaciones

PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ENRIQUE GARCIA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____
Responsable de Proyecto

Parte control de lodos - P04

CONTROL DE LODO POR ELEMENTO

FECHA: 26/02/2021

TURNO: M N

OBRA:	PPC - OBRA Y - PUENTE PAMPA	PILOTE / PANTALLA:	P05 - E2
RESPONSABLE DE VERIFICACIONES:	LARGA ALEXANDRA SANCHEZ	PROFUNDIDAD (m):	20.00
RESPONSABLE DE PROYECTO:	ENRIQUE GARCIA	BENTONITA / POLIMERO:	POLIMERO

DURANTE PERFORACIÓN	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	54
Densidad (gr/cm3)	1.02
% arena	0.75
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
r (N/m2) (*)	-

PRUEBA DE FONDO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	54
Densidad (gr/cm3)	1.02
% arena	0.75
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
r (N/m2)	-

ANTES DE HORMIGONADO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	55
Densidad (gr/cm3)	1.02
% arena	0.5
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
r (N/m2)	-

(*) Control de límite líquido a contrastar con gráfico de "r" según proveedor

OBSERVACIONES

ALEXANDRA SANCHEZ P.
 Asistente de Producción
 Nombre: _____
 Responsable de Verificaciones

ENRIQUE GARCIA GAVILA
 JEFE DE PROYECTOS
 Nombre: _____
 Responsable de Proyecto

Parte control de lodos - P05

CONTROL DE LODO POR ELEMENTO

FECHA: 5/03/2021

 TURNO: M: N:

OBRA:	PPC - OBRA 1 - PUENTE PAMPA LARGA	PILOTE / PANTALLA:	P06 - E2
RESPONSABLE DE VERIFICACIONES:	ALEXANDRA SANCHEZ	PROFUNDIDAD (m):	20.00
RESPONSABLE DE PROYECTO:	ENRIQUE GARCIA	BENTONITA / POLÍMERO:	POLIMERO

DURANTE PERFORACIÓN	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	59
Densidad (gr/cm3)	1.03
% arena	2
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2) (*)	-

PRUEBA DE FONDO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	61
Densidad (gr/cm3)	1.03
% arena	1.5
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2)	-

ANTES DE HORMIGONADO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	60
Densidad (gr/cm3)	1.03
% arena	1
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2)	-

(*) Control de limite liquido a contrastar con gráfico de "t" según proveedor

OBSERVACIONES
PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
 ALEXANDRA SANCHEZ P.
 Asistente de Producción

 Nombre: _____
 Responsable de Verificaciones


PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.
 ENRIQUE GARCIA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS

 Nombre: _____
 Responsable de Proyecto

CONTROL DE LODO POR ELEMENTO

FECHA:

TURNO: M X N

OBRA:	PPC - OBRA 1 - PUENTE PAMPA LARGA	PILOTE / PANTALLA:	P07 - E2
RESPONSABLE DE VERIFICACIONES:	ALEXANDRA SANCHEZ	PROFUNDIDAD:	20.00
RESPONSABLE DE PROYECTO:	ENRIQUE GARCIA	BENTONITA / POLIMERO:	POLIMERO

DURANTE PERFORACIÓN	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	55
Densidad (gr/cm3)	1.03
% arena	2
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2) (*)	-

PRUEBA DE FONDO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	56
Densidad (gr/cm3)	1.03
% arena	2
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2)	-

ANTES DE HORMIGONADO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	56
Densidad (gr/cm3)	1.03
% arena	1.5
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2)	-

(*) Control de límite líquido a contrastar con gráfico de τ según proveedor

OBSERVACIONES


PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ALEXANDRA SANCHEZ P.
 Asistente de Producción

Nombre: _____
Responsable de Verificaciones


PILOTES TERRATEST PERU S.A.C.

ENRIQUE GARCIA DAVILA
 JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____
Responsable de Proyecto

Parte control de lodos - P07

CONTROL DE LODO POR ELEMENTO

FECHA: 10/03/2021

TURNO: X

OBRA:	PPC - OBRA 1 - PUENTE PAMPA LARGA	PILOTE / PANTALLA:	P08 - E2
RESPONSABLE DE VERIFICACIONES:	ALEXANDRA SANCHEZ	PROFUNDIDAD:	20.00
RESPONSABLE DE PROYECTO:	ENRIQUE GARCIA	BENTONITA / POLÍMERO:	POLIMERO

DURANTE PERFORACIÓN	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	52
Densidad (gr/cm3)	1.04
% arena	1.5
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2) (*)	-

PRUEBA DE FONDO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	53
Densidad (gr/cm3)	1.04
% arena	1.5
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2)	-

ANTES DE HORMIGONADO	
PH mezcla	10
Viscosidad Marsh (seg)	51
Densidad (gr/cm3)	1.04
% arena	1
Filtrado (ml)	-
Cake (mm)	-
Bolita	-
τ (N/m2)	-

(*) Control de límite líquido a contrastar con gráfico de τ según proveedor

OBSERVACIONES



ALEXANDRA SANCHEZ P.
Asistente de Producción

Nombre: _____
Responsable de Verificaciones



ENRIQUE GARCIA DAVILA
JEFE DE PROYECTOS

Nombre: _____
Responsable de Proyecto

Anexo 3: Cronograma de implementación del Proyecto

CODIGO DEL PROYECTO: P18115		PLANIFICACIÓN	OC														
ITEM	DESCRIPCIÓN DE TRABAJOS	DURACIÓN	S-1				S-2						S-3				
			J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J
			01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
1.0	EJECUCIÓN DE PILOTES (MARGEN IZQUIERDA)																
1.1	PUENTE YONAN	12.00 d															
1.1.1	P1																
	Perforación		x	x	x												
	Vaciado				x												
1.1.2	P2																
	Perforación				x		x										
	Vaciado						x										
1.1.3	P3																
	Perforación						x	x									
	Vaciado							x									
1.1.4	P4																
	Perforación							x	x								
	Vaciado								x								
1.1.5	P5																
	Perforación								x		x						
	Vaciado										x						
1.1.6	P6																
	Perforación										x	x					
	Vaciado											x					
1.1.7	P7																
	Perforación										x		x				
	Vaciado												x				
1.1.8	P8																
	Perforación															x	x
	Vaciado																x
1.1.9	P9																
	Perforación															x	x
	Vaciado																x
1.1.10	P10																
	Perforación																x
	Vaciado																x

LEYENDA	
■	: Perforación
■	: Vaciado
■	: Movilizaciones
■	: Feriados

Cronograma Puente Yonan

CODIGO DEL PROYECTO: P18115		PLANIFICACIÓN	OCTUBRE																	
ITEM	DESCRIPCIÓN DE TRABAJOS	DURACIÓN	S-3			S-4					S-5									
			V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	01	02
1.0	EJECUCIÓN DE PILOTES (MARGEN IZQUIERDA)																			
1.2	PUENTE CHUQUIMANGO	11.00 d																		
1.2.1	P1																			
	Perforación		x	x		x	x	x	x											
	Vaciado								x											
1.2.2	P2																			
	Perforación								x	x										
	Vaciado									x										
1.2.3	P3																			
	Perforación									x	x									
	Vaciado										x									
1.2.4	P4																			
	Perforación												x	x						
	Vaciado														x					
1.2.5	P5																			
	Perforación													x	x					
	Vaciado															x				
1.2.6	P6																			
	Perforación														x	x				
	Vaciado																x			
1.2.7	P7																			
	Perforación															x	x			
	Vaciado																	x		
1.2.8	P8																			
	Perforación																x	x		x
	Vaciado																			x

LEYENDA	
■	: Perforación
■	: Vaciado
■	: Movilizaciones
■	: Feriados

Cronograma Puente Chuquimango

CODIGO DEL PROYECTO: P18115		PLANIFICACIÓN	NOVIEMBRE																	
ITEM	DESCRIPCIÓN DE TRABAJOS		DURACIÓN	S-6					S-7					S-8						
				M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J
			03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1.0	EJECUCIÓN DE PILOTES (MARGEN IZQUIERDA)																			
1.3	PUENTE PAMPA LARGA	11.00 d																		
1.3.1	P1																			
	Perforación		x	x	x	x	x		x											
	Vaciado								x											
1.3.2	P2																			
	Perforación								x	x										
	Vaciado									x										
1.3.3	P3																			
	Perforación								x	x										
	Vaciado									x										
1.3.4	P4																			
	Perforación									x	x									
	Vaciado										x									
1.3.5	P5																			
	Perforación										x	x								
	Vaciado											x								
1.3.6	P6																			
	Perforación											x	x							
	Vaciado												x							
1.3.7	P7																			
	Perforación															x	x			
	Vaciado																x			
1.3.8	P8																			
	Perforación																x	x	x	
	Vaciado																		x	

LEYENDA	
■	: Perforación
■	: Vaciado
■	: Movilizaciones
■	: Feriados

Cronograma Puente Pampa Larga

Anexo 4: Certificados de Calibración de equipos e instrumentos

Certificate of Analysis

Product information

Product:	pH-Fix 7.0-14.0
REF:	92125
LOT:	25D4492
Expiration date:	31.01.2024
Date of examination:	09.04.2020
Gradation:	pH 7.0-7.5-8.0-8.5-9.0-9.5-10.0-10.5-11.0-11.5-12.0-12.5-13.0-13.5-14.0

Confirmation

Hereby we confirm, that the above mentioned product has successfully passed our quality control system in accordance with ISO 9001 and meets the specific quality criteria.

This document has been produced electronically and is valid without a signature.

www.mn-net.com



MACHEREY-NAGEL GmbH & Co. KG · Neumann-Neander-Str. 6-8 · 52355 Düren · Germany

DE/ international:

CH:

FR:

US:

Tel.: +49 24 21 969-0

Tel.: +41 62 388 55 00

Tel.: +33 388 68 22 68

Tel.: +1 484 821 0984

E-mail: info@mn-net.com

E-mail: sales-ch@mn-net.com

E-mail: sales-fr@mn-net.com

E-mail: sales-us@mn-net.com

Certificado de calidad de tiras pH

AQUADUR® Sensitive

es

Descripción:

Las tiras AQUADUR® Sensitive son tiras reactivas con un rango de medición bajo, diseñadas para la determinación semicuantitativa de la dureza del agua, por ejemplo después de la fase de ablandamiento (descalcificación) del agua usada en las unidades de ósmosis inversa para preparar líquidos de diálisis. Como dureza del agua se entiende el contenido de iones de calcio y magnesio en ésta, expresado en ppm (mg/L) de carbonato de calcio (CaCO₃) o en °d (grados de dureza alemanes), siendo el factor de conversión 1 °d = 17,8 ppm CaCO₃.

Contenido:

1 tubo de aluminio con 50 tiras reactivas

Rango de medida:

5–20 ppm CaCO₃ (0,3–1,1 °d)

Gradación:

0 · 5 · 10 · 20 ppm CaCO₃ e/o 0 · 0,3 · 0,6 · 1,1 °d

Fundamento de la reacción:

La determinación de la dureza del agua se basa en la reacción de complejación de los iones de calcio y magnesio con la sal disódica del EDTA.

Indicaciones generales:

Utilice sólo la cantidad necesaria de tiras. Una vez sacadas las tiras que se necesitan, cierre el tubo inmediatamente. No toque la almohadilla reactiva.

Instrucciones de uso:

1. Sumerja la tira reactiva por 5 s en la muestra.
2. Agite **levemente** para eliminar el exceso de líquido.
3. Espere 15 s.
4. Compare con la escala de colores. Para la lectura del valor, se tomará el color más parecido al de la almohadilla reactiva (exactitud: ± 1/2 gradación de la escala de referencia).

Las coloraciones o cambios de color producidos después del tiempo de reacción no se tomarán en cuenta para la lectura.

Control de calidad:

Para controlar el funcionamiento de las tiras reactivas, úsese agua del grifo sin tratar y con una dureza > 1 °d (17,8 ppm CaCO₃). La determinación exacta del contenido puede realizarse con un kit de titulación (p. ej. VISOCOLOR® HE Dureza total H2, REF 915002). Para el control positivo, prepárese una solución problema de 0,6 °d (10 ppm CaCO₃) mezclando agua del grifo con agua completamente ablandada. Sumérjase una tira reactiva en la solución. Si se obtiene un resultado negativo, incluso después de repetir el test, las tiras reactivas deberán desecharse. Lo mismo se aplica para el control negativo (con agua completamente ablandada), en este caso no deberá producirse ningún viraje de color. Las tiras pueden arrojar resultados erróneos cuando la fecha de vencimiento ha caducado, el envase ha estado abierto mucho tiempo o ha sido almacenado incorrectamente.

Interferencias:

Las cantidades superiores a los 50 mg/L de cloro o 500 mg/L de peróxido de hidrógeno afectarán los resultados del test.

Las tiras AQUADUR® Sensitive pueden usarse para determinar la dureza del agua potable. En otro tipo de soluciones pueden arrojar resultados inexactos. El agua que se va analizar debería estar a temperatura ambiente.

Nota:

El tapón del envase contiene un desecante no venenoso. En caso de ingestión, tomar abundante agua.

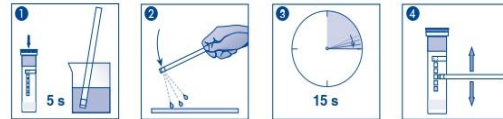
Eliminación:

Las tiras reactivas usadas pueden eliminarse como residuos domésticos normales.

Almacenamiento:

Protéjase las tiras de la luz solar y de la humedad. Guárdese el envase en un lugar fresco y seco, a una temperatura no superior a +30 °C.

Estando almacenadas correctamente, las tiras reactivas pueden usarse hasta la fecha de vencimiento que consta en el envase.



CE	Diese Teststreifen entsprechen der Richtlinie für Medizinprodukte 93/42/EWG / These test strips conform to the Medical Device Directive 93/42/EEC. / Ces languettes test sont conformes à la directive 93/42/CEE relative aux dispositifs médicaux / Tiras reactivas fabricadas en conformidad con la directiva de productos sanitarios 93/42/CEE. / Deze teststrips voldoen aan de richtlijn voor medische producten 93/42/EEG. / Le presenti strisce reattive sono conformi alla direttiva 93/42/CEE sui dispositivi medici. / Te paski testowe są zgodne z dyrektywą dla wyrobów medycznych 93/42/EWG.	
ⓧ	Nicht wiederverwenden / Do not reuse / Ne pas réutiliser / Producto de un solo uso / Niet hergebruiken / Non riutilizzare / Nie używać ponownie	Hersteller / Manufacturer / Fabricant / Fabricante / Fabrikant / Fabricante / Producent
REF	Artikelnummer / Item number / Référence produit / Referencia / Artikelnummer / Numero di catalogo / Numer artykułu	LOT / Chargencode / Batch identification / Numéro de lot / Código de lote / Productienummer / Codice del lotto / Numer partii
⚠	Achtung! / Warning! / Attention! / ¡Atención! / Let op! / Attenzione! / Uwaga!	Verwendbar bis / Use by / À utiliser avant / Fecha de caducidad / Te gebruiken tot / Utilizzare entro (anno/mese) / Przydatność do użycia
🌡	Temperaturbegrenzung / Permitted storage temperature range / Limites de température / Limites de temperatura / Temperaturbegrenzung / Limite de temperatura / Ograniczenie temperatury	Trocken aufbewahren / Store in a dry place / Conserver au sec / Mantener seco / Op een droge plaats bewaren / Mantenerse asciutto / Przechowywać w suchym miejscu
📖	Gebrauchsanweisung beachten / Please read instructions for use / Respecter les instructions d'utilisation / Obsérvese las instrucciones de uso / Lees de bijsluiter / Consultare le istruzioni per l'uso / Przestrzegać instrukcję użycia	Packung geschlossen halten / Keep container closed / Refermer la boîte / Mantenga el envase cerrado / Verpakking gesloten houden / Conservare la confezione chiusa / Przechowywać pojemnik szczelnie zamknięty
⚠	Ausreichend für <n> Prüfungen / Contains sufficient for <n> tests / Contenu suffisant pour <n> tests / Contenido suficiente para <n> tests / Voldoende voor <n> tests / Contenuto sufficiente per <n> test / Wystarczająco dla kontroli <n>	

Rev 2017-12 A059058/91243/1273



MACHEREY-NAGEL GmbH & Co. KG · Neumann-Neander-Str. 6-8 · 52355 Düren · Alemania
Tel.: +49 24 21 969-0 · Fax: +49 24 21 969-199 · info@mn-net.com · www.mn-net.com

Certificado de calidad de tiras de Dureza

Marsh Funnel

Product information



Viscosity

The marsh funnel viscometer is a simple device used for quick measurements of fluid viscosity.

Description

The marsh funnel is made of break-resistant plastic and has a fixed orifice with a specified diameter. A fixed mesh near the top across half the cone avoids the orifice getting blocked by greater particles. The high-impact plastic measuring cup is designed specifically for use with marsh funnel viscometer and has scales in cubic centimeter and fluid ounces.

The marsh funnel viscosity respectively the funnel flow time is the ratio of the speed of the sample fluid as it passes through the orifice to the amount of force that is causing the fluid to flow. The marsh funnel viscosity is reported as the number of seconds required for 1000 cm³ of sample fluid to flow out of a full marsh funnel.

Technical Specifications



Funnel

Height	: 370 mm	14.5"
Diameter	: 152 mm	6.0"
Capacity	: 1500 cm ³	0.4 gal
Weight	: 0.34 kg	0.75 lbs

Orifice

Inner diameter	: approx. 4.76 mm	0.187"
	approx. 8 mm	0.315"
	approx. 10 mm	0.394"

Accessories

Cup

Height	: 135 mm	5.31"
Diameter	: 130 mm	5.12"
Capacity	: 1000 cm ³	0.26 gal
Weight	: 0.215 kg	0.47 lbs

Stand

Height	: 510 mm	20.08"
Diameter base plate	: 200 mm	7.87"
Weight	: 1.5 kg	3.31 lbs

Operation

1. Hold the clean, dry funnel in an upright position with a finger over the outlet, then pour the freshly obtained sample of the fluid to be tested through the mesh until the fluid level reaches the bottom of the mesh (approx. 1500 cm³).
2. Quickly remove the finger from the outlet. Measure the time it takes the fluid to fill to the 1000 cm³ mark of the cup.
3. Measure the temperature of the fluid.
4. Report the temperature of the fluid and the time to the nearest second as marsh funnel viscosity.

The marsh funnel is calibrated so that 1 liter (1000 cm³) of fresh water at a temperature of 20 ± 3°C should outflow from the orifice in

Diameter 4.76 mm	:	28.0 ± 0.5 seconds
Diameter 8 mm	:	9.2 ± 0.5 seconds
Diameter 10 mm	:	6.0 ± 0.5 seconds

Maintenance

The marsh funnel is maintenance free. Clean and dry the marsh funnel after each use and ensure proper storage when not in use.

Order Information

Funnel 4.76 mm	8030.0000020100
Funnel 8 mm	8030.2000020100
Funnel 10 mm	8030.1000020100
Measuring cup 1000 cm ³	8030.0000020200
Stand with base plate	7200.99.0200090
Stop watch	9000.00.3490600
Thermometer -20°C to 60°C	9000.00.3899100

Mud Balance

Product Information



Density

The four-scale mud balance is an accurate, self-contained measuring device used to determine the density of drilling fluids and cement slurries.

Description

The four-scale mud balance is used to determine the density or weight of drilling fluids or cement slurries. One of the most important properties monitored throughout the drilling operation is the mud density.

The mud balance is designed so that the mud cup at one end of the arm is balanced by a fixed counterweight at the opposite end, with a sliding weight rider free to move along a graduated scale. A level bubble is mounted on the beam to ensure accurate balancing.

On the front side are measuring scales with ranges of 6.5 to 23 lbs/gal and specific gravity of 0.79 to 2.72 g/cm³. At the back side there are scales for 49 to 172 lb/ft³ and for 340 to 1,190 psi/1000 ft.

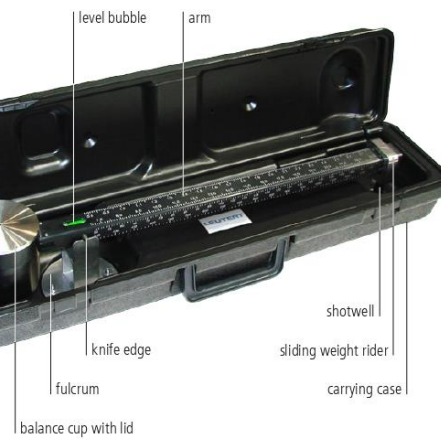
Technical Specifications

Volume of the cup : 200 cm³ | 12.2 in³
Dimensions (LxWxH)^{*)}: approx. (550 x 110 x 100) mm | (21.5 x 4.5 x 4) in
Weight^{*)} : approx. 1.9 kg | 4.19 lbs

^{*)}incl. carrying case

Operation

1. Place the base (preferably in the carrying case) on a flat level surface.
2. Fill the balance cup with the sample to be tested to the limit. Put the lid onto the balance cup by pushing it downward with a slow rotating motion until it is firmly seated. Make sure that some of the test sample is forced out through the vent hole in the lid. This action will also help to rid the sample of any entrained air of gas.
3. Cover the hole in the lid with a finger and wash all mud from the outside of the cup and arm. Then thoroughly dry the entire balance.
4. Fit the knife edge of the balance arm into the fulcrum and balance the assembly by moving the rider along the arm. The Mud Balance is horizontal when the level bubble fluctuates an equal distance to either side of the center line.
5. Read the sample weight from the side of the rider nearest the balance cup. The measurement reading is equivalent to specific gravity of the sample.



Maintenance

The mud balance should be re-calibrated, if necessary, on site.

1. Clean and dry the mud balance before doing a re-calibration.
2. Fit the knife edge of the balance arm into the fulcrum.
3. Set the rider on 8.3 pounds per gallon or 1.0 specific gravity.
4. Fill the cup with fresh water at around 70°F (21°C).
5. Add or remove lead shot from the shotwell until the instrument is in balance.

Order Information

Mud Balance with carrying case

8030.0.00000140

Conversion Table for Density

pounds per gallon lb/gal	pounds per cubic foot lb/ft ³	specific gravity sg = g/cm ³	kg per cubic meter kg/m ³
6,5	48,6	0,78	780
7,0	52,4	0,84	840
7,5	56,1	0,90	900
8,0	59,8	0,96	960
8,3	62,3	1,00	1000
8,5	63,6	1,02	1020
9,0	67,3	1,08	1080
9,5	71,1	1,14	1140
10,0	74,8	1,20	1200
10,5	78,5	1,26	1260
11,0	82,3	1,32	1320
11,5	86,0	1,38	1380
12,0	89,8	1,44	1440
12,5	93,5	1,50	1500
13,0	97,2	1,56	1560
13,5	101,0	1,62	1620
14,0	104,7	1,68	1680
14,5	108,5	1,74	1740
15,0	112,5	1,80	1800
15,5	115,9	1,86	1860
16,0	119,7	1,92	1920
16,5	123,4	1,98	1980
17,0	127,2	2,04	2040
17,5	130,9	2,10	2100
18,0	134,6	2,16	2160
18,5	138,4	2,22	2220
19,0	142,1	2,28	2280
19,5	145,9	2,34	2340
20,0	149,6	2,40	2400
20,5	153,3	2,46	2460
21,0	157,1	2,52	2520
21,5	160,8	2,58	2580
22,0	164,6	2,64	2640
22,5	168,3	2,70	2700
23,0	172,1	2,76	2760
23,5	175,8	2,82	2820
24,0	179,5	2,88	2880

Certificado de calidad de la Balanza de Lodos Baroid

Sand Content Kit

Product Information



Sand Content

Sieve and measuring cylinder to determine the sand content of drilling mud in volume percent

Description

The sand content of the drilling fluid defines sand-sized particles larger than 74 µm in size. The volume of sand, including that of void spaces between grains, is usually measured and expressed as volume percent. Sieve analysis is the preferred method for sand content determination because of the reliability of the test and simplicity of equipment.

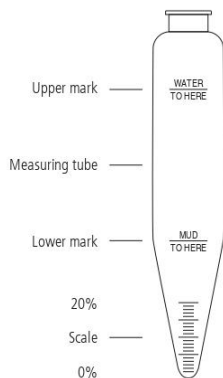
Excessive sand may result in the deposition of a thick filter cake on the wall of the hole, or may settle in the hole about the tool when circulation is stopped, thus, interfering with successful operation of drilling tools or setting of casings. High sand content also may cause excessive abrasion of pump parts and pipe connections.

The Sand Content Kit consists of special developed sieve with mesh-size 0,08 mm (200-mesh), a proper plastic funnel and a special modeled measuring tube. A mark at the measuring tube indicates the amount of the filled in drilling fluid. The percentage of sand may read off directly from the measuring tube graduated from 0 to 20%.

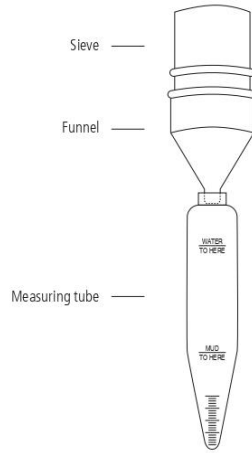
Technical Specifications

Transport box	
Length	: 270 mm 10.63"
Width	: 185 mm 7.28"
Height	: 100 mm 3.94"
Weight	: 0.6 kg 1.32 lbs

Operation



1. Fill the measuring tube to the indicated mark with mud. Use the wash bottle to add water to the upper mark. Close the mouth of the tube and shake vigorously.
2. Pour the mixture onto the clean sieve. Discard the liquid passing through the screen.
3. Add more fluid from the wash bottle to the tube, shake, and again pour onto the sieve. Repeat until all the drilling fluid has been washed out of the tube.
4. Flush the screen with fluid from the wash bottle to free the sand remaining on the sieve of any remaining mud.



5. Fit the funnel upside down over the top of the sieve. Slowly invert the assembly and insert the tip of the funnel into the mouth of the glass measuring tube.
6. Wash the sand into the tube by spraying a fine spray of fluid from the water bottle through the sieve (tapping on the side of the sieve with a spatula handle may facilitate the process). Allow the sand to settle.
7. Using the scale on the graduated tube, read the volume percent of sand. Report this along with the source of the mud sample (above shaker, suction, pit, etc.). Coarse solids other than sand (lost circulation material, coarse barite, coarse lignite, etc.) may be retained on the screen. The presence of such solids should also be noted.

Maintenance

The Sand Content Kit is maintenance free. Thoroughly wash any sand or drilling fluid from the screen, funnel, and tube after each use. Dry all equipment. Keep the parts in the transport box.

Order Information

Sand Content Kit, complete	8030.00400-0100
Wash bottle, 500 ml	8030.0004000200
Sieve, 200 mesh	8030.0004010100
Funnel	8030.0004020100
Measuring tube, glass, 100 ml	8030.0004030000

Anexo 5: Ficha Técnica de los materiales utilizados

AMC CR-650

POLÍMERO PARA RECUPERACIÓN DE MUESTRAS O TESTIGO



DESCRIPCIÓN

AMC CR-650 es un polímero viscosificador de alto peso molecular, granular blanco, el cual ha sido desarrollado principalmente para aumentar la recuperación de muestras o testigos, particularmente en formaciones fracturadas y arenosas. Se puede utilizar para estabilizar arcillas reactivas y esquistos. Provee cierto grado de lubricación al perforar con diamantina en malas condiciones.

APLICACIÓN

AMC CR-650 recubre la muestra y las paredes del pozo con una película polimérica protectora. Este recubrimiento previene la invasión del agua hacia arcillas, lutitas y esquistos hidrofílicos dispersables. AMC CR-650 es también muy efectivo para la estabilización de formaciones arenosas, friables e incompetentes. AMC CR-650 puede usarse por sí solo para formar un sistema de fluido bajo en sólidos o puede usarse combinado con AMC Gel Xtra / AMC Ezee-Trol para formar un sistema de fluido más completo en sus funciones.

TRATAMIENTO RECOMENDADO

Aplicación	kg por 1000 litros
Condiciones normales de perforación	0,5 – 0,75
Para estabilizar arcillas hidrofílicas y esquistos	0,75 – 1
Para mejorar la estabilización del pozo y recuperación de muestra en formaciones arenosas y friables.	1 – 2

Son varios los factores necesarios para determinar el índice de concentración más adecuado. Para obtener los mejores resultados, comuníquese con su representante más cercano de AMC.

CONTACTO

ASIA PACÍFICO

AUSTRALIA (CASA MATRIZ)
T +61 (0) 8 9445 4000
INDONESIA
T +62 (0) 21 759 11244

ÁFRICA

SUDÁFRICA
T +27 11 908 5595

EUROPA

ALEMANIA
T +49 4402/69 50 0

AMÉRICA DEL NORTE

MÉXICO
T +52 871 169 2095
USA / CANADÁ
T +801-364-0233

AMÉRICA DEL SUR

ARGENTINA
T +54 (0261) 4261116
BRASIL
T +55 (47) 34045920

CHILE
T +56 (2) 2589 9300
PERÚ
T +(511) 322 8850

amcmud.com
amc@imdexlimited.com



216 Balcatta Road, Balcatta, WA 6021 Australia

VENTAJAS

- Efectivo: se mezcla rápidamente en agua fresca o salobre con un mínimo de agitación.
- Económico: 92 % activo. Entrega alta viscosidad con mínimas concentraciones.
- Amigable con el medioambiente: no es peligroso, no es tóxico y no fermenta. Compatible con otros aditivos, no remueve grasas lubricantes adheridas a las barras (ROD GREASE).

	HOJA TÉCNICA	Código: HT-A-015.C1 Versión: 03 Vigencia: 10.01.2019 Página 1 de 1
---	---------------------	---

BICARBONATO DE SODIO Food grade

Identificación del producto

Nombre químico: Hidrógeno-carbonato de sodio
Nombre comercial: Bicarbonato de sodio
Fabricante: Novacarb

Fórmula química: NaHCO_3
N° CAS: 144-55-8

Especificaciones técnicas

Parámetro	Límite inferior	Límite superior	Unidad
Bicarbonato de sodio (NaHCO_3)	99,0	...	%w/w
Carbonato de sodio (Na_2CO_3)	...	1,0	%w/w
Humedad	...	0,25	%w/w
Arsénico (As)	...	2,0	mg/kg
Metales pesados	...	5,0	mg/kg
Densidad relativa	900	...	kg/m^3
Granulometría			
Retenido 250 μm	%
Retenido 100 μm	60	...	%
Aspecto	Estado sólido, polvo y sin olor		
Color	Blanco		
Tiempo de vida	1 año a partir de la fecha de producción		

Propiedades

Peso molecular: 84,01
Punto de fusión: 270 °C
pH (50 g/l): 8,0

Solubilidad en agua: 93,4 g/l a 20 °C
Punto de ebullición: No aplicable (descomposición)

Características químicas: Sal química sólida, completamente soluble en agua, prácticamente insoluble en alcohol. Cuando se calienta en seco o en solución, cambia gradualmente a carbonato de sodio

Presentación

Bolsas de polipropileno x 25 kg

Usos

Como fermentación de productos alimenticios, de la preparación, del agente de extinción metalúrgico, de productos farmacéuticos, y del añadido del forraje. Reactivo químico, compuesto inorgánico, medicina, cuero, alimento, materia textil, industrias de teñido, detergente y fertilizante, entre otros.

Documento revisado por: <i>Soledad Barrientos Quispe</i> <i>Jefe de Control de Calidad y Medio Ambiente</i>	Documento aprobado por: <i>Yadira Tello Pineda</i> <i>Gerente Técnico</i>
Fecha de revisión: 09.01.2019	Fecha de aprobación: 09.01.2019

La versión impresa de este documento se considera una **Copia No Controlada**. Es responsabilidad del usuario verificar la vigencia de este documento antes de su uso.

Ficha Técnica de Bicarbonato de Sodio

	FICHA TÉCNICA	Código: GT-F-40
	Versión: 02	Fecha: 27/09/2014
		Página: 1 de 1
Número de Revisión: 001		Declaración de Fecha de Revisión: 25/10/2018
TÍTULO: : HIDRÓXIDO DE POTASIO		

Nombre químico: Hidróxido de Potasio
Otros nombres: Potasa Cáustica, Hidrato de Potásico.
Fórmula Química o Componentes: KOH
CAS: 1310-58-3 **UN:** 1813 **Calidad:** Técnica
Descripción: Sólido en fragmentos, terrones, barras, lentejas o escamas con fractura cristalina, sin olor, de color blanco – amarillo claro, delicuescente.

1. MANEJO Y APLICACION

Elaboración de jabón, blanqueador; elaboración de ácido oxálico y sales potásicas; reactivo en química analítica; medicina (caustico); cerillas; grabados; en alimentos, en forma de álcali; electrólito en baterías alcalinas de almacenaje y algunas pilas de combustible; absorbente de dióxido de carbono y sulfuro de hidrógeno; reactivo de laboratorio.

2. PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS

Sustancias incompatibles: Reacción violenta con agua, ácidos, alcoholes, amoníaco, agentes oxidantes reacciona con azúcares, formando gas carbónico sobre los 24°C.
Información adicional: Absorbe agua y dióxido de carbono de la atmósfera. Soluble en agua, alcohol y glicerina.

Parámetro	Unidad	Especificación
Hidróxido de potasio	%	90 Min.
Cloruro de potasio	%	0.01 Max.
Carbonato de potasio	%	0.50 Max.
Hidróxido de sodio	%	0.5 Max.
Hierro	ppm	0.2
Níquel	ppm	0.2
Arsénico	-	Trazas
Plomo	ppm	1.4

3. CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y PRECAUCIONES

Condiciones de almacenamiento: Lugares ventilados, frescos, secos y señalizados. Lejos de fuentes de calor e ignición. Separado de materiales incompatibles.
Precauciones: Corrosivo. Tóxico por ingestión. Reacciona violentamente con el agua, generándose una gran cantidad de calor. Utilizar elementos de protección adecuados para su manipulación.

Nota: El uso final del producto es responsabilidad directa del cliente, la información consignada en este documento es sólo de carácter ilustrativo y fue tomada de distintas fuentes bibliográficas por nuestro departamento técnico. Estos datos no representan responsabilidad legal alguna y no eximen al comprador de hacer sus propios análisis e investigaciones.

Productos Químicos al por Mayor y al Detal – Artículos para Laboratorio y Reactivos
 Implementos de Protección Personal – Fragancias y Sabores – Productos para el Aseo y Limpieza
 Dirección: Cra. 52 No 6 Sur | Medellín – Colombia PBX: (+57) (4) 444-8787
 E-mail: servicioalcliente@protokimica.com Web: www.protokimica.com

Ficha Técnica de Hidróxido de Potasio

Anexo 6: Hojas de Seguridad de los materiales utilizados



AMC CR 650™

AMC

Chemwatch: 4902-92
Versión No: 14.1.1.1

Código Alerta de Riesgo: 0

Fecha de Edición: 01/09/2018
Fecha de Impresión: 10/17/2018
L.GHS.PER.ES

SECCIÓN 1 IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA O LA MEZCLA Y DE LA SOCIEDAD O LA EMPRESA

Identificador del producto

Nombre del Producto	AMC CR 650™
Sinónimos	PHPA
Otros medios de identificación	No Disponible

Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos pertinentes identificados de la sustancia	Uso definido por el proveedor.
--	--------------------------------

Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Nombre del Proveedor :	AMC
Dirección	El Juncal 091 Quilicura, Santiago Chile
Teléfono	+56 (2) 2589 9300
Fax	+55 (47) 3404-5002
Sitio web	www.amcmud.com
Email	amc@imdexlimited.com

Teléfono de emergencia

Asociación / Organización	No Disponible
Teléfono de urgencias	Chemwatch - +56 2 2897 7700
Otros números telefónicos de emergencia	-

CHEMWATCH RESPUESTA DE EMERGENCIA

Número Principal	Número Alternativa 1	Número Alternativa 2
+61 2 9186 1132		

Una vez conectado y si el mensaje no está en su idioma preferido, por favor marque 02

SECCIÓN 2 IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

Clasificación de la sustancia o de la mezcla

ESTIMACIÓN DE RIESGO DE CHEMWATCH

	Min	Max
Inflamabilidad	0	
Toxicidad	0	
Contacto Corporal	0	
Reactividad Crónica	0	

0 = mínimo
1 = Bajo
2 = Moderado
3 = Alto
4 = Extremo

Diamante de NFPA 704



Nota : Los números de categoría de riesgo que se encuentran en la clasificación GHS en la sección 2 de esta Hoja de Seguridad no deben utilizarse para completar el diamante de NFPA 704.

Clasificación	No Aplicable
----------------------	--------------

Elementos de la etiqueta

Pictogramas de peligro	No Aplicable
-------------------------------	--------------

PALABRA SEÑAL	NO APLICABLE
----------------------	---------------------

Indicación de peligro (s)

No Aplicable

Consejos de prudencia: Prevención

No Aplicable

Consejos de prudencia: Respuesta

No Aplicable

Consejos de prudencia: Almacenamiento

No Aplicable

Consejos de prudencia: Eliminación

No Aplicable

SECCIÓN 3 COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

Sustancias

Consulte la sección siguiente para la composición de las mezclas

Mezclas

Número CAS	% [peso]	Nombre	Clasificación
	100	Los ingredientes no determina que es peligroso	

SECCIÓN 4 PRIMEROS AUXILIOS

Descripción de los primeros auxilios

Contacto Ocular	<p>Si este producto entra en contacto con los ojos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ Lavar el área afectada con agua. ↳ Si la irritación continúa, buscar atención médica. ↳ La remoción de los lentes de contacto después de sufrir una herida ocular debe hacerla personal competente únicamente.
Contacto con la Piel	<p>Si el producto entra en contacto con la piel:</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ Lavar exhaustivamente las áreas afectadas con agua (y jabón si está disponible). ↳ Buscar atención médica en caso de irritación.
Inhalación	<ul style="list-style-type: none"> ↳ Si el polvo es inhalado, alejarse del área contaminada. ↳ Estimular al paciente a soplar la nariz, para asegurar el libre pasaje de la respiración. ↳ Si la irritación o el malestar persisten, buscar atención médica.
Ingestión	<ul style="list-style-type: none"> ↳ Si es ingerido, NO inducir el vómito. ↳ Si ocurre el vómito, reclinar al paciente hacia delante o colocar sobre lado izquierdo (posición cabeza abajo, si es posible) para mantener las vías aéreas abiertas y evitar la aspiración. ↳ Observar al paciente cuidadosamente. ↳ Nunca suministrar líquido a una persona que muestre signos de adormecimiento o con disminución de la conciencia. ↳ Suministrar agua para enjuagar la boca, luego suministrar líquido lentamente y en cantidad que el accidentado pueda beber confortablemente. ↳ Solicitar consejo médico.

Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente

Tratar sintomáticamente.

SECCIÓN 5 MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Medios de extinción

- ↳ No hay restricción en el tipo de extintor que puede ser usado.
- ↳ Use medios para extinguir apropiados para áreas circundantes.

Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Incompatibilidad del fuego	No conocido.
-----------------------------------	--------------

Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

Instrucciones de Lucha Contra el Fuego	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Alertar a la Brigada de Bomberos e indicarles la localización y naturaleza del peligro. ▶ Utilizar mascarillas respiratorias y guantes protectores contra incendio únicamente.
Fuego Peligro de Explosión	<ul style="list-style-type: none"> ▶ No es combustible. ▶ No se considera como riesgo de fuego importante, sin embargo los contenedores se pueden quemar. <p>Se descompone al calentarse y produce humos tóxicos de: monóxido de carbono (CO) dióxido de carbono (CO2) óxidos de nitrógeno (NOx)</p>

SECCIÓN 6 MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Vea la sección 8

Precauciones relativas al medio ambiente

Ver sección 12

Métodos y material de contención y de limpieza

Derrames Menores	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Limpiar el derrame inmediatamente. ▶ Evitar el contacto con piel y ojos.
Derrames Mayores	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Evacuar al personal del área y llevarlo en contra del viento. ▶ Alertar a la Brigada de Bomberos e indicarles el lugar y naturaleza del peligro.

Recomendación de Equipamiento de Protección Personal, está contenida en la Sección 8 de la SDS

SECCIÓN 7 MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Precauciones para una manipulación segura

Manipuleo Seguro	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Limitar todo contacto personal innecesario. ▶ Utilizar ropa protectora cuando ocurre el riesgo de la exposición.
Otros Datos	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Almacenar en contenedores originales. ▶ Mantener contenedores seguramente sellados ▶ Almacenar en un área fresca, seca y bien ventilada.

Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Contenedor apropiado	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Lata de metal forrado, Balde / lata de metal forrado. ▶ Balde plástico.
Incompatibilidad de Almacenado	Evitar contaminación de agua, alimentos, comestibles o semilla.

SECCIÓN 8 CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Parámetros de control

LIMITES DE EXPOSICION OCUPACIONAL (LEO)

DATOS DE INGREDIENTES

No Disponible


LIMITES DE EMERGENCIA

Ingrediente	Nombre del material	TEEL-1	TEEL-2	TEEL-3
AMC CR 650™	No Disponible	No Disponible	No Disponible	No Disponible

Ingrediente	IDLH originales	IDLH revisada
AMC CR 650™	No Disponible	No Disponible

DATOS DEL MATERIAL

Controles de la exposición

Controles de ingeniería apropiados	Los controles de ingeniería se utilizan para eliminar un peligro o poner una barrera entre el trabajador y el riesgo. Controles de ingeniería bien diseñados pueden ser muy eficaces en la protección de los trabajadores y, normalmente para ofrecer este nivel de protección elevado, serán independiente de las interacciones de los trabajadores.
Equipo de protección personal	 bata de laboratorio* />
Protección de Ojos y cara	<ul style="list-style-type: none"> Anteojos de seguridad con protectores laterales. Gafas químicas.
Protección de la piel	Ver Protección de las manos mas abajo
Protección de las manos / pies	<p>La adecuación y durabilidad del tipo de guante depende del uso. Factores tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> frecuencia y duración del contacto, resistencia química del material del guante, espesor del guante y adiestramiento, <p>son importantes en la elección de los guantes.</p> <p>La experiencia indica que los siguientes polímeros son adecuados como materiales de guantes para protección contra sólidos secos no disueltos.</p> <ul style="list-style-type: none"> policloropreno goma de nitrilo goma de butilo fluorocaucho cloruro de polivinilo <p>Los guantes deben ser examinados constantemente por el desgaste y/o degradación.</p>
Protección del cuerpo	Ver otra Protección mas abajo
Otro tipo de protección	<p>No se requiere equipo especial para manipular pequeñas cantidades.</p> <p>De Lo contrario:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mono protector/overoles/mameluco.

Protección respiratoria

Filtro de partículas con capacidad suficiente. (AS / NZS 1716 y 1715, EN 143:2000 y 149:001, ANSI Z88 o equivalente nacional)

SECCIÓN 9 PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Apariencia	No Disponible		
Estado Físico	Dividido Sólido	Densidad Relativa (Water = 1)	No Disponible
Olor	No Disponible	Coefficiente de partición n-octanol / agua	No Disponible
Umbral de olor	No Disponible	Temperatura de Autoignición (°C)	No Aplicable
pH (tal como es provisto)	No Aplicable	temperatura de descomposición	No Disponible
Punto de fusión / punto de congelación (° C)	>150	Viscosidad	No Aplicable
Punto de ebullición inicial y rango de ebullición (° C)	No Disponible	Peso Molecular (g/mol)	No Aplicable
Punto de inflamación (°C)	No Aplicable	Sabor	No Disponible
Velocidad de Evaporación	No Aplicable	Propiedades Explosivas	No Disponible
Inflamabilidad	No Aplicable	Propiedades Oxidantes	No Disponible
Límite superior de explosión (%)	No Aplicable	Tension Superficial (dyn/cm or mN/m)	No Aplicable
Límite inferior de explosión (%)	No Aplicable	Componente Volatil (%vol)	No Disponible
Presión de Vapor	No Aplicable	Grupo Gaseoso	No Disponible

Hidrosolubilidad (g/L)	Miscible	pH como una solución (1%)	5.0-9.0 (@ 5 g/L)
Densidad del vapor (Air = 1)	No Aplicable	VOC g/L	No Disponible

SECCIÓN 10 ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Reactividad	Consulte la sección 7
Estabilidad química	El producto se considera estable y no ocurrirá polimerización peligrosa.
Posibilidad de reacciones peligrosas	Consulte la sección 7
Condiciones que deben evitarse	Consulte la sección 7
Materiales incompatibles	Consulte la sección 7
Productos de descomposición peligrosos	Vea la sección 5

SECCIÓN 11 INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Información sobre los efectos toxicológicos

Inhalado	No se cree que el material produzca efectos adversos a la salud o irritación del tracto respiratorio (según clasificado por Directivas CE usando modelos animales). Sin embargo, buenas prácticas de higiene requieren que la exposición sea mantenida a un mínimo y que medidas de control adecuados sean utilizados en un ambiente ocupacional.
Ingestión	El material NO ha sido clasificado por las Directivas CE u otro sistema de clasificación como "dañino por ingestión". Esto es por la falta de evidencia animal o humana.
Contacto con la Piel	No se cree que el material produzca efectos adversos a la salud o irritación a la piel luego del contacto (según clasificado por Directivas CE usando modelos animales). No obstante, buenas prácticas de higiene requieren que la exposición sea mantenida a un mínimo y que guantes adecuados sean usados en escenarios ocupacionales.
Ojo	Aunque no se cree que el material es irritante (según clasificado por Directiva CE), contacto directo con el ojo puede causar malestar temporal caracterizado por lágrimas o enrojecimiento conjuntival (como con windburn, infección cutánea por exposición al viento). También ligero daño abrasivo puede ocurrir.
Crónico	Exposición a largo plazo al producto no se cree que produzca efectos crónicos adversos a la salud (según clasificado por las Directivas CE usando modelos animales); no obstante la exposición por cualquier ruta debe ser minimizada. Exposiciones a largo plazo a altas concentraciones de polvo pueden causar cambios en la función del pulmón; neumoconiosis; causadas por partículas inferiores a 0.5 micrones penetrando y permaneciendo en el pulmón. El primer síntoma es la falta de respiración; sombras en el pulmón muestran los rayos X.

AMC CR 650™	TOXICIDAD	IRRITACIÓN
	No Disponible	No Disponible

Leyenda: 1 Valor obtenido a partir de sustancias Europa ECHA registrados - Toxicidad aguda 2 * El valor obtenido de SDS del fabricante a menos que se especifique lo contrario datos extraídos de RTECS - Register of Toxic Effects of Chemical Substances (Registro de Efectos Tóxicos de Sustancias Químicas)

toxicidad aguda	☒	Carcinogenicidad	☒
Irritación de la piel / Corrosión	☒	reproductivo	☒
Lesiones oculares graves / irritación	☒	STOT - exposición única	☒
Sensibilización respiratoria o cutánea	☒	STOT - exposiciones repetidas	☒
Mutación	☒	peligro de aspiración	☒

Leyenda: ✗ - Los datos disponibles, pero no llena los criterios de clasificación
✔ - Los datos necesarios para realizar la clasificación disponible
 ☒ - Datos no disponible para hacer la clasificación

SECCIÓN 12 INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Toxicidad

AMC CR 650™	PUNTO FINAL	DURACIÓN DE LA PRUEBA (HORA)	ESPECIES	VALOR	FUENTE
	No Disponible	No Disponible	No Disponible	No Disponible	No Disponible
Legenda:	Extraído de 1. Datos de toxicidad de la IUCLID 2. Sustancias registradas de la ECHA de Europa - Información ecotoxicológica - Toxicidad acuática 3. EPIWIN Suite V3.12 (QSAR) - Datos de toxicidad acuática (estimados) 4. Base de datos de ecotoxicología de la EPA de EE. UU. - Datos de toxicidad acuática 5. Datos de evaluación del riesgo acuático del ECETOC 6. NITE (Japón) - Datos de bioconcentración 7. METI (Japón) - Datos de bioconcentración 8. Datos de vendedor				

NO descargar en cloacas o vías fluviales.

Persistencia y degradabilidad

Ingrediente	Persistencia	Persistencia: Aire
	No hay datos disponibles para todos los ingredientes	No hay datos disponibles para todos los ingredientes

Potencial de bioacumulación

Ingrediente	Bioacumulación
	No hay datos disponibles para todos los ingredientes

Movilidad en el suelo

Ingrediente	Movilidad
	No hay datos disponibles para todos los ingredientes

SECCIÓN 13 CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN

Métodos para el tratamiento de residuos

Eliminación de Producto / embalaje	
	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Reciclar donde sea posible o consultar al fabricante por opciones de reciclaje. ▸ Consultar a la Autoridad Estatal de Manejo de Desechos para disposición.

SECCIÓN 14 INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

Etiquetas Requeridas

Contaminante marino	
	no

Transporte terrestre (UN): NO REGULADO PARA TRANSPORTE DE MERCADERIAS PELIGROSAS

Transporte aéreo (ICAO-IATA / DGR): NO REGULADO PARA TRANSPORTE DE MERCADERIAS PELIGROSAS

Transporte Marítimo (IMDG-Code / GGVSee): NO REGULADO PARA TRANSPORTE DE MERCADERIAS PELIGROSAS

Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio Marpol y del Código IBC

No Aplicable

SECCIÓN 15 INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla el estado del inventario nacional

Inventario de Productos Químicos	Estado
Australia - AICS	Y
Canadá - DSL	Y
Canadá - NDSL	Y
China - IECSC	Y
Europa - EINEC / ELINCS / NLP	Y
Japón - ENCS	Y

Corea - KECI	Y
Nueva Zelanda - NZIoC	Y
Filipinas - PICCS	Y
EE.UU. - TSCA	Y
Leyenda:	Y = Todos los ingredientes están en el inventario N = No determinado o uno o más ingredientes no están en el inventario y no están exentos de su listado (ver ingredientes específicos entre paréntesis)

SECCIÓN 16 OTRA INFORMACIÓN

Fecha de revisión	01/09/2018
Fecha inicial	No Disponible

Otros datos

La clasificación de la preparación y sus componentes individuales ha llevado a las fuentes oficiales y autorizadas, así como también la revisión independiente por el Comité de Clasificación Chemwatch, usando referencias de la literatura disponible.

La Hoja de Seguridad SDS es una herramienta de la comunicación del peligro y se debe utilizar para asistir en la Evaluación de riesgo. Muchos factores determinan si los peligros divulgados son riesgos en el lugar de trabajo u otras localidades.

Definiciones y Abreviaciones

PC-TWA: media ponderada por tiempo de concentración admisible
PC-STEL: Concentración admisible: límite de exposición a corto plazo
IARC: Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer
ACGIH: Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales
STEL: Límite de Exposición a Corto Plazo
TEEL: Límite temporal de exposición a emergencias.
IDLH: inmediatamente peligroso para la vida o las concentraciones de salud
OSF: factor de seguridad de olores
NOAEL: sin efecto adverso observado
LOAEL: nivel de efecto adverso observado más bajo
TLV: valor de límite umbral
LOD: límite de detección
OTV: valor de umbral de olor
BCF: Factores de BioConcentration
BEI: índice de exposición biológica

Este documento esta protegido por derechos de autor. Aparte de cualquier arreglo justo con el propósito de estudio privado, investigación, revisión o crítica, como lo permitido bajo el Acta de Derechos Autor, ninguna parte puede ser reproducida por cualquier procedimiento sin el permiso escrito de CHEMWATCH.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

POTASIO HIDRÓXIDO escamas

1. IDENTIFICACION DE LA SUSTANCIA Y DE LA SOCIEDAD:

1.1. Identificador del producto

Nombre: Hidróxido de Potasio
Número CAS: 1310-58-3
Número EC: 215-181-3
Número de índice bajo Reglamento (CE) n ° 1272/2008 sobre clasificación, envasado y etiquetado:
019-002-00-8 Número de registro de REACH: 01-2119487136-33-0004

1.2. Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados:

-Industria farmacéutica.
-Sales potásicas.
-Tintas y Colorantes.

Usos desaconsejados:

No se han detectado usos desaconsejados, siempre que se cumplan las indicaciones contempladas en esta Ficha de datos de seguridad.

1.3. Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

QUIMIPUR, S.L.U.
C/Aluminio, 1
Polígono Industrial Borondo
28510 Campo Real
MADRID
Teléfono: 91 875 72 34
Email: quimipur@quimipur.com

1.4. Teléfono de emergencia

Número único de urgencias en toda la UE: 112
Teléfono dentro de la compañía: 91 875 72 34 (solo en horario de oficina).

2. IDENTIFICACION DE PELIGROS:

2.1. Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación según el Reglamento (CE) n ° 1272/2008 sobre clasificación, envasado y etiquetado:

Toxicidad aguda: categoría 4, H302
Corrosivo para la piel: categoría 1A, H314
Corrosivo para los metales: categoría 1, H290

2.2. Elementos de la etiqueta



PELIGRO

H302: Nocivo en caso de ingestión.
 H314: Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
 H290: Puede ser corrosivo para los metales.

P260: No respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol.
 P280: Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.
 P303+P361+P353: EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua o ducharse.
 P305+P351+P338: EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
 P310: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.

2.3. Otros peligros

No se cumplen los criterios de clasificación para considerar la sustancia PBT/mPmB (ver sección 12).

PELIGROS FÍSICO-QUÍMICOS:
 En contacto con metales aluminio, estaño y zinc desprende hidrógeno (gas inflamable entre el 4 y el 75% en volumen en aire). La dilución con agua es una reacción muy exotérmica.

3. COMPOSICION / INFORMACION SOBRE LOS COMPONENTES:

3.1 Sustancias

Nombre de la sustancia: Hidróxido Potásico.
 Número CAS: 1310-58-3
 Número EC: 215-181-3
 Nombre IUPAC: Hidróxido de potasio
 Número de índice bajo Reglamento (CE) n ° 1272/2008 sobre clasificación, envasado y etiquetado: 019-002-00-8

Composición:

Nº de índice R.	Nº EC	Nº CAS	Nombre	Concentración	Clasificación Reglamento (CE) 1272/2008	Límites de concentración específicos	Nº Registro REACH
019-002-00-8	215-181-3	1310-58-3	Hidróxido Potásico	89,9% mm.	Tex. ag. 4, H302 Corr. cut. 1A, H314 Corr. met. 1, H290*	Corr. cut. 1A; H314: C ≥ 5 % Corr. cut. 1B; H314: 2 % ≤ C < 5 % Irrit. cut. 2; H315: 0,5 % ≤ C < 2 % Irrit. oc. 2; H319: 0,5 % ≤ C < 2 %	01-2119487136-33-0004
011-002-00-6	215-185-5	1310-73-2	Hidróxido Sódico.	1% máx.	Corr. cut. 1A, H314 Corr. met. 1, H290*	Corr. cut. 1A; H314: C ≥ 5 % Corr. cut. 1B; H314: 2 % ≤ C < 5 % Irrit. cut. 2; H315: 0,5 % ≤ C < 2 % Irrit. oc. 2; H319: 0,5 % ≤ C < 2 %	01-2119457892-27-0057

* Clasificación propia según el dossier de Registro REACH.

3.2 Mezcla: --

4. PRIMEROS AUXILIOS:

4.1. Descripción de los primeros auxilios

4.1.1. Información general:

Las duchas y lavajos de seguridad.

4.1.2. En caso de inhalación:

Trasladar al afectado a un lugar ventilado y mantenerlo con calor. Acudir urgentemente al servicio médico.

4.1.3. Después del contacto con la piel: Lavar la zona afectada con abundante agua durante 15 minutos como mínimo, mientras se quita la ropa contaminada y el calzado. Acudir urgentemente a los servicios médicos.

4.1.4. Después del contacto con los ojos: Lavarlos con abundante agua durante 30 minutos como mínimo. Acudir urgentemente al médico.

4.1.5. En caso de ingestión:

No provocar el vómito.

Si está consciente, dar a beber agua y acudir urgentemente a los servicios médicos.

4.1.6. Equipos de protección individual recomendados para las personas que dispensan los primeros auxilios:

Usar pantalla facial para prevenir proyecciones, así como ropa, guantes y calzado adecuados para la protección de la piel.

4.2. Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

Inhalación: Irritación de vías respiratorias.

Contacto con la piel: Quemaduras intensas y úlceras penetrantes en la piel.

Contacto con los ojos: Quemaduras en los ojos. Puede causar ulceración de la conjuntiva y la córnea.

Ingestión: Quemaduras en boca, esófago, puede causar perforación intestinal.

4.3. Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente

Necesidad de asistencia médica urgente.

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS:

5.1. Medios de extinción

Medios de extinción apropiados: Agua en cantidad abundante en forma pulverizada.

El calor generado en contacto con el agua (calor de dilución), puede producir ignición de otros materiales combustibles si la cantidad de agua no es abundante.

Medios de extinción no apropiados: Polvo de CO₂.

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

El producto no es inflamable, ni explosivo

5.3. Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

Usar pantalla facial para prevenir proyecciones, así como ropa, guantes y calzado adecuados para la protección de la piel.
Situarse siempre de espaldas al viento. .

6. MEDIDAS A TOMAR EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL:

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Evitar el contacto con los ojos, la piel. No actuar sin el equipo de protección adecuado (Ver sección nº 8).

6.2. Precauciones relativas al medio ambiente

Evitar que el producto llegue a las alcantarillas o aguas superficiales. Si el producto llegase a un cauce natural de agua, avisar a las autoridades de protección civil.

6.3. Métodos y material de contención y de limpieza

Absorber el derrame con arena, tierra o arcilla. Trasladar los productos absorbentes a vertedero controlado o almacenamiento seguro para que sean tratados por un gestor de residuos autorizado.

6.4 Referencia a otras secciones

Ver medidas de protección en la sección 8. Tener en cuenta las incompatibilidades descritas en las secciones 7 y 10.

7. MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO:

7.1. Precauciones para una manipulación segura

No fumar, ni comer, ni beber cuando se maneje el producto.

Antes de manipular el producto asegurarse de que el envase a utilizar está limpio, seco y es el adecuado.

Los envases deben estar bien cerrados y convenientemente etiquetados.

Precaución especial por si hubiese restos de productos como aluminio, zinc, estaño, productos ácidos o productos orgánicos.

Prevenir cualquier posibilidad de contacto del producto con la piel u ojos.

Utilizar siempre las prendas de protección recomendadas.

7.2. Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Material recomendado para envases: Sacos o big-bag bicapa de polietileno homologados para contener sólidos de grupo de embalaje II.

Material incompatible: Aluminio, estaño, zinc y aleaciones (bronces), cromo y plomo.

Condiciones de almacenamiento: Lugar fresco, ventilado y seco.

Condiciones especiales: En contacto con el aire se carbonata con el CO₂ (anhídrido carbónico).

Normas legales de aplicación: Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

7.3. Usos específicos finales

En las diferentes aplicaciones del producto, deberá evitarse el contacto directo con ácidos.

No neutralizar nunca el producto sólido.

8. CONTROLES DE EXPOSICION / PROTECCION PERSONAL:

8.1. Parámetros de control

VLA-EC- 2 mg/m3. (INSHT 2015, España).

TLV-STEL 2 mg/m3. (ACGIH).

Hidróxido Sódico (CAS 1310-73-2) : Valor límite 8 horas: 2 mg/m3. (España)

Exposición humana:

Para trabajadores:

DNEL (efectos locales): 1 mg/m3 (inhalación; toxicidad a largo plazo)

Para la población:

DNEL (efectos locales): 1 mg/m3 (inhalación; toxicidad a largo Plazo)

8.2. Controles de la exposición**8.2.1. Controles técnicos apropiados**

No hay datos disponibles.

8.2.2. Medidas de protección individual, tales como equipos de protección personal

Protección respiratoria: Caso de emisión de aerosoles de hidróxido potásico utilizar máscara con filtro para polvo. (EN143 P2 o P3)

Protección manos: Guantes para riesgos químicos. (EN 374)

Protección ojos: Utilizar gafas de montura integral. (EN 166), para riesgo de salpicaduras usar pantalla de protección facial. (EN 166)

Protección cutánea: Traje tipo antiácido o mandil de plástico. (EN 340)

8.2.3. Controles de exposición medioambiental

Evitar que penetre en el alcantarillado y/o aguas superficiales.

Sistema de medida: Volumetría ácido-base.

9. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS:

9.1. Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Aspecto (estado físico y el color):	Sólido. Escamas de color blanco.
Olor:	Inodoro.
Umbral olfativo:	No hay datos disponibles.
pH:	14

QUIMIPUR, S.L.U
 Fecha de emisión: 05.03.2018 Revisión: 4

Punto de fusión/punto de congelación:	406 °C (CRC Handbook of Chemistry & Physics)
Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición:	1327 °C a 1013 hPa
Punto de inflamación:	No es necesario realizar el estudio cuando se trata de una sustancia inorgánica.
Inflamabilidad (sólido, gas):	Los óxidos inorgánicos con el elemento inorgánico en su estado máximo de oxidación no pueden reaccionar con más oxígeno, por lo que son designados como no inflamables.
Límites superior/inferior de inflamabilidad o de explosividad:	No hay datos disponibles.
Propiedades explosivas:	No hay grupos químicos asociados a propiedades explosivas en la molécula.
Propiedades comburentes:	No hay grupos químicos asociados a propiedades comburentes en la molécula.
Presión de vapor:	No es necesario determinar esta propiedad ya que el punto de fusión es mayor de 300 °C.
Densidad relativa	2,044 g/cm ³ a 20 °C
Solubilidad:	No hay datos disponibles.
Solubilidad en agua:	121 g/100 g H ₂ O a 25 °C
Coefficiente de reparto n-octanol/agua (log Pow):	No aplicable (la sustancia es inorgánica).
Viscosidad:	No aplicable (la sustancia es un sólido).
Densidad de vapor:	No hay datos disponibles.
Tasa de evaporación:	No aplicable.
Temperatura de auto-inflamación:	No es necesario llevar a cabo el estudio ya que los resultados previos no muestran auto-inflamación de la sustancia hasta los 400 °C.
Temperatura de descomposición:	No hay datos disponibles.

9.2. Otros datos

Peróxido orgánico: No clasificado (basado en la estructura).

Sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo: Los resultados preliminares excluyen el calentamiento espontáneo de la sustancia por encima de los 400°C. En la molécula no hay grupos químicos que indiquen propiedades explosivas o autorreactivas.

Líquido/Sólido pirofórico: No clasificado. La sustancia es estable a temperatura ambiente por períodos prolongados de tiempo. **Corrosivo para los metales:** Categoría 1: Puede ser corrosivo para los metales

Sustancias y mezclas que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables: No clasificado (basado en la estructura)

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD:

10.1. Reactividad

Reacciona exotérmicamente con agua y ácidos

10.2. Estabilidad química

La sustancia es estable en condiciones ambientales normales y en condiciones previsibles de temperatura y presión durante su almacenamiento y manipulación.

10.3. Posibilidad de reacciones peligrosas

Reacciones violentas exotérmicas al mezclar con agua, ácidos, alcoholes.

10.4. Condiciones que deben evitarse

No almacenar excesivo tiempo a la intemperie para evitar la degradación del saco.

10.5. Materiales incompatibles

Aluminio, zinc, estaño y ácidos.

10.6. Productos de descomposición peligrosos

Si se descompone se producen gases tóxicos de óxido de potasio.

11. INFORMACION TOXICOLOGICA:

11.1. Información sobre los efectos toxicológicos:

11.1.1. efectos agudos (toxicidad aguda, irritación y corrosividad):

11.1.1.1. DL50 oral (dosis letal al 50%)	333-388 mg/kg peso corporal (rata macho) (Método equivalente a OECD 425) (Bruce RD, 1987) Toxicidad aguda: categoría 4: Nocivo en caso de ingestión.
11.1.1.2. DL50 cutánea (dosis letal al 50%)	Los estudios de toxicidad cutánea no son considerados necesarios cuando la sustancia está clasificada como corrosiva para la piel.
11.1.1.3. CL50 por inhalación (concentración letal al 50%)	Los estudios de toxicidad aguda no son considerados necesarios cuando la sustancia está clasificada como corrosiva para la piel.

11.1.1.4. Corrosión / irritación de la piel	Corrosivo para la piel: Categoría 1A: Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves. Resultados de varios estudios <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> (conejo, cobaya)
11.1.1.5. Lesiones oculares graves / irritación	Corrosivo Categoría 1A: Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves. Estudio <i>in vivo</i> en conejo. (Método equivalente a OECD 405) (Johnson GT et al., 1975)
11.1.1.6 Toxicidad específica de órganos diana - exposición única	No hay datos disponibles.

11.1.2. Sensibilización:

Sensibilización respiratoria: No hay datos disponibles.

Sensibilización cutánea: No sensibilizante (cobaya macho) (Johnson GT et al., 1975)

11.1.3. Toxicidad por dosis repetidas:

Toxicidad específica en determinados órganos (exposiciones repetidas):

No es de esperar la presencia sistemática del KOH en el cuerpo bajo condiciones normales de uso y manipulación, ya que se disocia rápidamente y los iones OH⁻ son neutralizados por los mecanismos corporales.

Para concentraciones que causan corrosión no se realizan experimentos *in vivo*.

11.1.4. Efectos CMR (carcinogenicidad, mutagenicidad y toxicidad para la reproducción):

Carcinogenicidad:

Los estudios *in vitro* e *in vivo* de mutagenicidad dan resultados negativos.

No es de esperar la presencia sistemática del KOH en el cuerpo bajo condiciones normales de uso y manipulación, por lo tanto no se espera carcinogenicidad sistémica.

Mutagenicidad en células germinales:

Los estudios *in vitro* dan resultados negativos para la mutación en bacterias (Test Ames)

Los estudios *in vivo* realizados con el Hidróxido Sódico no indican evidencias de actividad mutagénica.

Toxicidad para la reproducción:

No es de esperar la presencia sistemática del KOH en el cuerpo bajo condiciones normales de uso y manipulación, por lo tanto la sustancia no alcanzara el embrión ni los órganos reproductivos de machos y hembras.

Toxicidad para la reproducción, Efectos sobre la lactancia o a través de ella:

No hay información disponible.

11.1.5. Riesgo de aspiración:

No hay información disponible.

12. INFORMACIONES ECOLOGICAS:

12.1. Toxicidad

El peligro del hidróxido potásico para el medio ambiente está causado por el ión hidroxilo (efecto pH), por lo que su toxicidad dependerá de la capacidad tampón del medio.

Toxicidad aguda para los peces

CL50 (concentración letal al 50%):	El KOH es una sustancia fuertemente alcalina que se disocia completamente en contacto con el agua. Sus efectos
	sobre el pH no permiten realizar los ensayos.
Toxicidad crónica en peces	
NOEC (concentración de efectos no observables):	No es necesario llevar a cabo este estudio ya que la sustancia se disocia en agua y su efecto sobre el pH no modifica los rangos habituales en el medio.
Toxicidad aguda para crustáceos	
CE50 (concentración de efectos al 50%):	No es necesario llevar a cabo este estudio ya que la sustancia se disocia en agua y su efecto sobre el pH no modifica los rangos habituales en el medio.
Toxicidad crónica en crustáceos	
NOEC (concentración de efectos no observables):	No es necesario llevar a cabo este estudio ya que la sustancia se disocia en agua y su efecto sobre el pH no modifica los rangos habituales en el medio.
Toxicidad aguda para las algas y otras plantas acuáticas	
CE50 (concentración de efectos al 50%):	No es necesario llevar a cabo este estudio ya que la sustancia se disocia en agua y su efecto sobre el pH no modifica los rangos habituales en el medio.

Datos de toxicidad micro y macro-organismos del suelo y otros organismos de relevancia ambiental, como las abejas, las aves, las plantas	
La presencia de la sustancia en las partículas del suelo es insignificante, debido a su elevada solubilidad y a su bajo log Kow. No se esperan emisiones significativas al medio terrestre bajo condiciones de uso y manipulación normales.	
12.2. Persistencia y degradabilidad	
Fácilmente biodegradable	No aplicable (la sustancia es inorgánica).
Otra información relevante	Degradación abiótica: El KOH es una sustancia fuertemente alcalina que se disocia completamente en agua a K ⁺ y OH ⁻ . Su elevada solubilidad en agua y baja presión de vapor indican que se encuentra principalmente en el medio acuático. Esto implica que no se absorbe en las partículas del suelo o en
	las superficies. Las emisiones atmosféricas en forma de aerosoles son neutralizadas rápidamente por el dióxido de carbono y las sales son eliminadas por la lluvia.
12.3. Potencial de bioacumulación	
Factor de bioconcentración (FBC): datos experimentales:	Considerando su elevada solubilidad en agua, no se espera que el KOH se bioconcentre en organismos.
Coefficiente de reparto n-octanol/agua (log Pow):	No aplicable (la sustancia es inorgánica).
12.4. Movilidad en el suelo	
No aplicable.	
12.5. Resultados de la valoración PBT (persistente, bioacumulativa y tóxica) y mPmB (muy persistente y muy bioacumulativa)	
<p>Valoración de persistencia (P): La sustancia se disuelve y disocia rápidamente en agua, por lo que no cumple el criterio de persistencia.</p> <p>Valoración de bioacumulación (B): No relevante. No cumple el criterio de bioacumulación.</p> <p>Valoración de toxicidad (T): Aunque los valores de CL50 para organismos acuáticos no pudieron ser medidos, el valor más bajo de CL50 conocido para organismos de agua dulce y marina, sugiere que están por encima del valor umbral 0.1 mg/L. Por lo tanto la sustancia no cumple el criterio de toxicidad.</p> <p>La sustancia no cumple los criterios para ser considerada PBT o mPmB.</p>	

12.6. Otros efectos adversos

No hay datos disponibles.

13. CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACION:

13.1. Métodos para el tratamiento de residuos

Absorber el residuo con arena, tierra y arcilla. Los absorbentes contaminados se tratarán por un gestor autorizado, así como los envases usados y residuos.

El producto se puede neutralizar con ácido clorhídrico muy diluido, añadiéndolo muy lentamente y siempre que lo haga personal especializado y con las prendas de protección adecuadas.

El producto se eliminará de acuerdo con la normativa vigente y en concreto con:

- Directiva 2008/98/CE, de 19 de noviembre, sobre los residuos y normativa que la trasponga.
- Directiva 94/62/CE, de 20 de diciembre, relativa a los envases y residuos de envases así como sus posteriores modificaciones y normativa que la trasponga.
- Decisión 2001/118/CE, de 16 de enero, que modifica la Decisión 2000/532/CE en lo que se refiere a la Lista de Residuos
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y suelos contaminados.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases y Reglamento que la desarrolla, R.D. 782/1998, de 30 de abril
- Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Así como cualquier otra regulación vigente en la Comunidad Europea, Estatal y Local, relativas a la eliminación correcta de este material y los recipientes vacíos del mismo.

14. INFORMACION RELATIVA AL TRANSPORTE:

14.1. Número ONU (ADR, IMDG, ICAO / IATA):	UN 1813	
14.2. Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas (ADR, IMDG, ICAO / IATA):	HIDRÓXIDO DE POTASIO SÓLIDO	
14.3. Clase de peligro para el transporte (ADR, IMDG, ICAO / IATA):	8,	Etiqueta 8
14.4. Grupo de embalaje (ADR, IMDG, ICAO / IATA):	II	
14.5. Peligros para el medio ambiente (ADR, IMDG, ICAO / IATA):	No.	

QUIMIPUR, S.L.U
Fecha de emisión: 05.03.2018 Revisión: 4

14.6. Precauciones particulares para los usuarios

Hay que atender a la misma información descrita en los epígrafes anteriores: ADR, RID, IMDG, ICAO / IATA.

Restricción para transporte por túneles E.

14.7. Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio Marpol y del Código IBC

No aplicable.

15. INFORMACION REGLAMENTARIA:

15.1. Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla

Directiva 98/24/ce del Consejo, de 7 de abril de 1998, relativa a la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo
REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
REAL DECRETO 379/2001, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias.
Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

15.2. Evaluación de la seguridad química

El proveedor ha llevado a cabo una evaluación de la seguridad química de la sustancia.

16. OTRAS INFORMACIONES:

Fuentes de información en la elaboración de esta Hoja de Seguridad:

- HANDBOOK OF REACTIVE CHEMICALS HAZARDS. BRETHERIC 4ª Ed. 1990
- **DANGEROUS PROPERTIES INDUSTRIAL MATERIALS (TENTH EDITION) SAX**
- HAZARDOUS CHEMICALS DATA BOOK (2nd EDITION) G.WEIS.
- LIMITES DE EXPOSICIÓN PROFESIONALES INSHT / ACGIH
- **IARC (International Agency for Research on Cancer).**
- NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health).
- **NTP (National Toxicology Program).**
- **ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienist).**
- **OSHA (Occupational Health and Safety Assessment)**
- **INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo).**
- **BANCO DE DATOS IUCLID**

Cualquier producto químico puede ser manejado en condiciones seguras, si se conocen sus propiedades físicas y químicas y se usan las medidas y prendas de seguridad adecuadas.

Los datos contenidos en este prospecto son una guía para el usuario y están basados en informaciones bibliográficas y experiencias propias, intentando reflejar el estado actual de la técnica pero que, de ningún modo, pueden comprometer nuestra responsabilidad.

QUIMIPUR, S.L.U
Fecha de emisión: 05.03.2018 Revisión: 4

Dicha información no podrá ser usada en sustitución de procesos patentados.

Los usuarios deberán cumplir con las disposiciones legales y reglamentos en vigor y, en especial, los referentes a Seguridad e Higiene, Almacenamiento y Transporte de Mercancías Peligrosas.

Recomendamos a nuestros clientes que realicen las correspondientes pruebas antes del uso del producto en nuevos campos no suficientemente experimentados.

Abreviaturas utilizadas

VLA: Valor Límite Ambiental,

ED: Exposición diaria,

EC: Exposición de corta duración.

TLV: Threshold Limit Value (Valor límite umbral),

TWA: Time Weighted Average (Media ponderada en el tiempo),

STEL: Short Term Exposure Limit (Límite de exposición de corta duración),

C: Ceiling (Techo).

LC50: Lethal Concentration, 50 percent;

EC50: Effect Concentration, 50 percent;

EbC50: Effect Biomass Concentration, 50 percent;

ErC50: Effect Rate Concentration, 50 percent;

DNEL: nivel derivado sin efecto

Anexo 7: Rendimientos de Perforación

Datos de Obra

Ubicación	Provincia
Tecnología	Pilotes Excavados
Método	Excavado con lodo polimérico
Equipo	BG
Cantidad BG	1
Jornada	Jornada Diurna
Tiempo de trabajo	10
Horas Extras Diarias	2
Turnos	1
Diámetro	1200

Rendimiento

Puente Yonan		
		Totales
Cantidad de Pilotes	uni	10.00
Longitud Total	ml	164.00
Longitud promedio	ml	16.40
Volumen de perforación	m3	185.48
Volumen de perforación (1 pilote)	m3	18.55
Volumen de perforación con sobreconsumo	m3	21.33

Equipo	Longitud Pilote prom (ml)	Volumen (m3)			21.33	
		unidad	unid/hora	cantidades		horas
BG	Posicionamiento BG	uni	3	1	0.33	20.00
BG	Perforación en Suelo	m	5	16.40	3.28	196.80
BG	Perforación en Roca	m	0.5	0.00	0.00	0.00
BG	Limpieza fondo / Decantación (polimero)	uni	1	1.00	1.00	60.00
BG	Armaduras cuerpo	uni	5.0	2.00	0.40	24.00
BG	Conexión armaduras	uni	1.3	1.00	0.75	45.00
BG	Colocación tremie	uni	5.0	1.00	0.20	12.00
BG	Hormigón con lodos	m3	25	21.33	0.85	51.19
Tiempo total de BG por pilote		BG	horas		6.82	
Tiempo de trabajo por día			horas		10	
Producción diaria			m / día		24.06	

Rendimiento de perforación con método de Lodo Polimérico

Para cálculo de Core Barrell

Equipo	Longitud Pilote prom (m)	16.40		Volumen (m3)		21.33
		unidad	unid/hora	cantidades	horas	minutos
BG	Posicionamiento BG	uni	3	1	0.33	20.00
BG	Perforación en Suelo	m	4.5	0.00	0.00	0.00
BG	Perforación en Roca	m	0.5	16.40	32.80	1968.00
BG	Limpieza fondo / Decantación (polimero)	uni	1	1.00	1.00	60.00
BG	Armaduras cuerpo	uni	5.0	2.00	0.40	24.00
BG	Conexión armaduras	uni	1.3	1.00	0.75	45.00
BG	Colocación tremie	uni	5.0	1.00	0.20	12.00
BG	Hormigón con lodos	m3	25	21.33	0.85	51.19
Tiempo total de BG por pilote			BG	horas	36.34	
Tiempo de trabajo por día				horas	10	
Producción diaria				m / día	4.51	

Rendimiento de perforación Core Barrell con método de Lodo Polimérico

Datos de Obra

Ubicación	Provincia
Tecnología	Pilotes Excavados
Método	Excavado con lodo polimérico
Equipo	BG
Cantidad BG	1
Jornada	Jornada Diurna
Tiempo de trabajo	10
Horas Extras Diarias	2
Turnos	1
Diámetro	1200

Rendimiento

Puente Chuquimango		Totales
Cantidad de Pilotes	uni	8.00
Longitud Total	ml	141.60
Longitud promedio	ml	17.70
Volumen de perforación	m3	160.15
Volumen de perforación (1 pilote)	m3	20.02
Volumen de perforación con sobreconsumo	m3	23.02

Equipo	Longitud Pilote prom (ml)	Volumen (m3)			23.02	
		unidad	unid/hora	cantidades		horas
BG	Posicionamiento BG	uni	3	1	0.33	20.00
BG	Perforación en Suelo	m	4.5	17.70	3.93	236.00
BG	Perforación en Roca	m	0.0	0.00	0.00	0.00
BG	Limpieza fondo / Decantación (polimero)	uni	1	1.00	1.00	60.00
BG	Armaduras cuerpo	uni	5.0	2.00	0.40	24.00
BG	Conexión armaduras	uni	1.3	1.00	0.75	45.00
BG	Colocación tremie	uni	5.0	1.00	0.20	12.00
BG	Hormigón con lodos	m3	25	23.02	0.92	55.25
Tiempo total de BG por pilote		BG	horas		7.54	
Tiempo de trabajo por día		horas		10		
Producción diaria		m / día		23.48		

Rendimiento de perforación con método de Lodo Polimérico

Datos de Obra

Ubicación	Provincia
Tecnología	Pilotes Excavados
Método	Excavado con lodo polimérico
Equipo	BG
Cantidad BG	1
Jornada	Jornada Diurna
Tiempo de trabajo	10
Horas Extras Diarias	2
Turnos	1
Diámetro	1200

Rendimiento

Puente Pampa Larga		
		Totales
Cantidad de Pilotes	uni	8.00
Longitud Total	m	145.60
Longitud promedio	m	18.20
Volumen de perforación	m ³	164.67
Volumen de perforación (1 pilote)	m ³	20.58
Volumen de perforación con sobreconsumo	m ³	23.67

Equipo	Longitud Pilote prom (m)	18.20		Volumen (m ³)		23.67
		unidad	unid/hora	cantidades	horas	minutos
BG	Posicionamiento BG	uni	3	1	0.33	20.00
BG	Perforación en Suelo	m	4.5	18.20	4.04	242.67
BG	Perforación en Roca	m	0.0	0.00	0.00	0.00
BG	Limpieza fondo / Decantación (polimero)	uni	1	1.00	1.00	60.00
BG	Armaduras cuerpo	uni	5.0	2.00	0.40	24.00
BG	Conexión armaduras	uni	1.3	1.00	0.75	45.00
BG	Colocación tremie	uni	5.0	1.00	0.20	12.00
BG	Hormigón con lodos	m ³	25	23.67	0.95	56.81
Tiempo total de BG por pilote		BG	horas			7.67
Tiempo de trabajo por día				horas	10	
Producción diaria				m / día	23.71	

Rendimiento de perforación con método de Lodo Polimérico

Datos de Obra

Ubicación	Provincia
Tecnología	Pilotes Excavados
Método	Excavado con lodo bentonítico
Equipo	BG
Cantidad BG	1
Jornada	Jornada Diurna
Tiempo de trabajo	10
Horas Extras Diarias	2
Turnos	1
Diámetro	1200

Rendimiento

Puente Yonan		
		Totales
Cantidad de Pilotes	uni	10.00
Longitud Total	m	164.00
Longitud promedio	m	16.40
Volumen de perforación	m ³	185.48
Volumen de perforación (1 pilote)	m ³	18.55
Volumen de perforación con sobreconsumo	m ³	21.33

Equipo	Longitud Pilote prom (m)		Volumen (m ³)		21.33
	unidad	unid/hora	cantidades	horas	minutos
BG	Posicionamiento BG	3	1	0.33	20.00
BG	Perforación en Suelo	5	16.40	3.28	196.80
BG	Perforación en Roca	0.5	0.00	0.00	0.00
BG	Desarenado (Bentonita)	30	21.33	0.71	42.66
BG	Limpieza fondo / Decantación (Bentonita)	1	1.00	1.00	60.00
BG	Armaduras cuerpo	5.0	2.00	0.40	24.00
BG	Conexión armaduras	1.3	1.00	0.75	45.00
BG	Colocación tremie	5.0	1.00	0.20	12.00
BG	Hormigón con lodos	25	21.33	0.85	51.19
Tiempo total de BG por pilote		BG	horas	7.53	
Tiempo de trabajo por día			horas	10	
Producción diaria			m / día	21.79	

Rendimiento de perforación con método de Lodo Bentónico

Para cálculo de Core Barrell

Equipo	Longitud Pilote prom (m)	16.40			Volumen (m3)	21.33
		unidad	unid/hora	cantidades	horas	minutos
BG	Posicionamiento BG	uni	3	1	0.33	20.00
BG	Perforación en Suelo	m	4.5	0.00	0.00	0.00
BG	Perforación en Roca	m	0.5	16.40	32.80	1968.00
BG	Desarenado (Bentonita)	m3	30	21.33	0.71	42.66
BG	Limpieza fondo / Decantación (polimero)	uni	1	1.00	1.00	60.00
BG	Armaduras cuerpo	uni	5.0	2.00	0.40	24.00
BG	Conexión armaduras	uni	1.3	1.00	0.75	45.00
BG	Colocación tremie	uni	5.0	1.00	0.20	12.00
BG	Hormigón con lodos	m3	25	21.33	0.85	51.19
Tiempo total de BG por pilote			BG	horas	37.05	
Tiempo de trabajo por día				horas	10	
Producción diaria				m / día	4.43	

Rendimiento de perforación Core Barrell con método de Lodo Bentónico

Datos de Obra

Ubicación	Provincia
Tecnología	Pilotes Excavados
Método	Excavado con lodo bentonítico
Equipo	BG
Cantidad BG	1
Jornada	Jornada Diurna
Tiempo de trabajo	10
Horas Extras Diarias	2
Turnos	1
Diámetro	1200

Rendimiento

Puente Chuquimango		
		Totales
Cantidad de Pilotes	uni	8.00
Longitud Total	ml	141.60
Longitud promedio	ml	17.70
Volumen de perforación	m3	160.15
Volumen de perforación (1 pilote)	m3	20.02
Volumen de perforación con sobreconsumo	m3	23.02

Equipo	Longitud Pilote prom (ml)	17.70			Volumen (m3)		23.02
		unidad	unid/hora	cantidades	horas	minutos	
BG	Posicionamiento BG	uni	3	1	0.33	20.00	
BG	Perforación en Suelo	m	4.5	17.70	3.93	236.00	
BG	Perforación en Roca	m	0.0	0.00	0.00	0.00	
BG	Desarenado (Bentonita)	m3	30	23.02	0.77	46.04	
BG	Limpieza fondo / Decantación (polimero)	uni	1	1.00	1.00	60.00	
BG	Armaduras cuerpo	uni	5.0	2.00	0.40	24.00	
BG	Conexión armaduras	uni	1.3	1.00	0.75	45.00	
BG	Colocación tremie	uni	5.0	1.00	0.20	12.00	
BG	Hormigón con lodos	m3	25	23.02	0.92	55.25	
Tiempo total de BG por pilote		BG		horas	8.30		
Tiempo de trabajo por día				horas	10		
Producción diaria				m / día	21.31		

Rendimiento de perforación con método de Lodo Bentónico

Datos de Obra

Ubicación	Provincia
Tecnología	Pilotes Excavados
Método	Excavado con lodo bentonítico
Equipo	BG
Cantidad BG	1
Jornada	Jornada Diurna
Tiempo de trabajo	10
Horas Extras Diarias	2
Turnos	1
Diámetro	1200

Rendimiento

Puente Pampa Larga		
		Totales
Cantidad de Pilotes	uni	8.00
Longitud Total	m	145.60
Longitud promedio	m	18.20
Volumen de perforación	m ³	164.67
Volumen de perforación (1 pilote)	m ³	20.58
Volumen de perforación con sobreconsumo	m ³	23.67

Equipo	Longitud Pilote prom (m)	18.20		Volumen (m ³)		23.67	
		unidad	unid/hora	cantidades	horas	horas	minutos
BG	Posicionamiento BG	uni	3	1	0.33		20.00
BG	Perforación en Suelo	m	4.5	18.20	4.04		242.67
BG	Perforación en Roca	m	0.0	0.00	0.00		0.00
BG	Desarenado (Bentonita)	m ³	30	23.67	0.79		47.34
BG	Limpieza fondo / Decantación (polimero)	uni	1	1.00	1.00		60.00
BG	Armaduras cuerpo	uni	5.0	2.00	0.40		24.00
BG	Conexión armaduras	uni	1.3	1.00	0.75		45.00
BG	Colocación tremie	uni	5.0	1.00	0.20		12.00
BG	Hormigón con lodos	m ³	25	23.67	0.95		56.81
Tiempo total de BG por pilote		BG		horas	8.46		
Tiempo de trabajo por día				horas	10		
Producción diaria				m / día	21.50		

Rendimiento de perforación con método de Lodo Bentónico

Datos de Obra

Ubicación	Provincia
Tecnología	Pilotes Excavados
Método	Excavado con camisa recuperable
Equipo	BG
Cantidad BG	1
Jornada	Jornada Diurna
Tiempo de trabajo	10
Horas Extras Diarias	2
Turnos	1
Diámetro	1200

Rendimiento

Puente Yonan		
		Totales
Cantidad de Pilotes	uni	10.00
Longitud Total	m	164.00
Longitud promedio	m	16.40
Volumen de perforación	m ³	185.48
Volumen de perforación (1 pilote)	m ³	18.55
Volumen de perforación con sobreconsumo	m ³	21.33

Equipo	Longitud Pilote prom (m)	16.40				Volumen (m ³)	21.33
		unidad	unid/hora	cantidades	horas		
BG	Posicionamiento BG	uni	3	1	0.33	20.00	
BG	Perforación en Suelo	m	5	16.40	3.28	196.80	
BG	Perforación en Roca	m	0.5	0.00	0.00	0.00	
BG	Limpieza fondo / Decantación	uni	1	1.00	1.00	60.00	
BG	Armaduras cuerpo	uni	5.0	2.00	0.40	24.00	
BG	Conexión armaduras	uni	1.3	1.00	0.75	45.00	
BG	Colocación tremie	uni	5.0	1.00	0.20	12.00	
BG	Hormigón y extrac camisa	m ³	20	21.33	1.07	63.99	
Tiempo total de BG por pilote		BG	horas			7.03	
Tiempo de trabajo por día				horas	10		
Producción diaria				m / día	23.33		

Rendimiento de perforación con método Camisas Recuperables

Para cálculo de Core Barrell

Equipo	Longitud Pilote prom (m)	16.40			Volumen (m3)	21.33
		unidad	unid/hora	cantidades	horas	minutos
BG	Posicionamiento BG	uni	3	1	0.33	20.00
BG	Perforación en Suelo	m	4.5	0.00	0.00	0.00
BG	Perforación en Roca	m	0.5	16.40	32.80	1968.00
BG	Limpieza fondo / Decantación (polimero)	uni	1	1.00	1.00	60.00
BG	Armaduras cuerpo	uni	5.0	2.00	0.40	24.00
BG	Conexión armaduras	uni	1.3	1.00	0.75	45.00
BG	Colocación tremie	uni	5.0	1.00	0.20	12.00
BG	Hormigón y extrac camisa	m3	20	21.33	1.07	63.99
Tiempo total de BG por pilote			BG	horas	36.55	
Tiempo de trabajo por día				horas	10	
Producción diaria				m / día	4.49	

Rendimiento de perforación Core Barrell con método Camisas Recuperables

Datos de Obra

Ubicación	Provincia
Tecnología	Pilotes Excavados
Método	Excavado con camisa recuperable
Equipo	BG
Cantidad BG	1
Jornada	Jornada Diurna
Tiempo de trabajo	10
Horas Extras Diarias	2
Turnos	1
Diámetro	1200

Rendimiento

Puente Chuquimango		Totales
Cantidad de Pilotes	uni	8.00
Longitud Total	m	141.60
Longitud promedio	m	17.70
Volumen de perforación	m ³	160.15
Volumen de perforación (1 pilote)	m ³	20.02
Volumen de perforación con sobreconsumo	m ³	23.02

Equipo	Longitud Pilote prom (m)	17.70			Volumen (m ³)		23.02
		unidad	unid/hora	cantidades	horas	minutos	
BG	Posicionamiento BG	uni	3	1	0.33		20.00
BG	Perforación en Suelo	m	4.5	17.70	3.93		236.00
BG	Perforación en Roca	m	0.0	0.00	0.00		0.00
BG	Limpieza fondo / Decantación	uni	1	1.00	1.00		60.00
BG	Armaduras cuerpo	uni	5.0	2.00	0.40		24.00
BG	Conexión armaduras	uni	1.3	1.00	0.75		45.00
BG	Colocación tremie	uni	5.0	1.00	0.20		12.00
BG	Hormigón y extrac camisa	m ³	20	23.02	1.15		69.06
Tiempo total de BG por pilote		BG		horas	7.77		
Tiempo de trabajo por día				horas	10		
Producción diaria				m / día	22.79		

Rendimiento de perforación con método Camisas Recuperables

Datos de Obra

Ubicación	Provincia
Tecnología	Pilotes Excavados
Método	Excavado con camisa recuperable
Equipo	BG
Cantidad BG	1
Jornada	Jornada Diurna
Tiempo de trabajo	10
Horas Extras Diarias	2
Turnos	1
Diámetro	1200

Rendimiento

Puente Pampa Larga		Totales
Cantidad de Pilotes	uni	8.00
Longitud Total	m	145.60
Longitud promedio	m	18.20
Volumen de perforación	m ³	164.67
Volumen de perforación (1 pilote)	m ³	20.58
Volumen de perforación con sobreconsumo	m ³	23.67

Equipo		unidad	unid/hora	cantidades	horas	minutos
BG	Posicionamiento BG	uni	3	1	0.33	20.00
BG	Perforación en Suelo	m	4.5	18.20	4.04	242.67
BG	Perforación en Roca	m	0.0	0.00	0.00	0.00
BG	Limpieza fondo / Decantación (polimero)	uni	1	1.00	1.00	60.00
BG	Armaduras cuerpo	uni	5.0	2.00	0.40	24.00
BG	Conexión armaduras	uni	1.3	1.00	0.75	45.00
BG	Colocación tremie	uni	5.0	1.00	0.20	12.00
BG	Hormigón y extrac camisa	m ³	20	23.67	1.18	71.01
Tiempo total de BG por pilote		BG			7.91	
Tiempo de trabajo por día					10	
Producción diaria				m / día	23.00	

Rendimiento de perforación con método Camisas Recuperables

Anexo 8: Calculo de Costos de ejecución de distintos sistemas de perforación

SOLES / USD 3.50

P18115 - Puentes por reemplazo en Cajamarca OBRA 01 - Sistema de Lodo Polimérico

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PU COSTO SOLES	COSTO DIRECTO TOTAL SOLES	PU CD + GGO	COSTO TOTAL CD + GGO	GG y UTIL %	GG y UTIL SOLES	PRECIO UNITARIO SOLES	PRECIO TOTAL SOLES	PRECIO UNITARIO USD	PRECIO TOTAL USD
Tecnología													
1	Pilotes Excavados												
1.03	Pilotes Excavados Ø 1200 mm (YONAN)	ml	164.00	914.87	150,038.38	1,080.03	177,124.11	35%	61,637.51	1,455.86	238,761.62	415.96	68,217.61
1.04	Pilotes Excavados Ø 1200 mm (CHUQUIMANGO)	ml	141.60	955.00	135,227.67	1,127.40	159,639.70	29%	46,522.21	1,455.95	206,161.91	415.98	58,903.40
1.05	Pilotes Excavados Ø 1200 mm (PAMPA LARGA)	ml	145.60	945.20	137,621.78	1,115.84	162,466.00	30%	49,543.03	1,456.11	212,009.03	416.03	60,574.01
1.08	Uso de Core Barrel y/o hélice progresiva	horas	Eventual	1,017.87		1,201.62		22%		1,460.90		417.40	
1.09	Stand By de un equipo en obra	horas	Eventual	864.04		1,020.03		20%		1,221.73		349.07	
2	Movilizaciones												
2.01	Movilización y desmov. de PILOTERA A OBRA (a PTE. LEON)	und	1.00	364,198.34	364,198.34	429,945.38	429,945.38	10%	44,157.24	474,102.62	474,102.62	135,457.89	135,457.89
2.04	Movilización del puente YONAN a CHUQUIMANGO	und	1.00	135,301.36	135,301.36	159,726.68	159,726.68	8%	12,461.83	172,188.51	172,188.51	49,196.72	49,196.72
2.05	Movilización del puente CHUQUIMANGO a PAMPA LARGA	und	1.00	133,887.36	133,887.36	158,057.42	158,057.42	9%	14,131.09	172,188.51	172,188.51	49,196.72	49,196.72
2.08	Costo diario EQUIPOS durante Mov. interna entre estribos	dia-eq	Eventual	8,640.43		10,200.25		20%		12,217.27		3,490.65	
TOTAL					S/. 1,056,274.89		S/. 1,246,959.30		S/. 228,452.91		S/. 1,475,412.22		\$421,546.35

GGO	190,684.41	18.05%
CD + GGO	1,246,959.30	21.63%
Factor	1.18	
	\$54,481.26	

15%
\$65,272.26

OFERTA 01 PAQUETE 01

PRECIO UNITARIO USD	PRECIO TOTAL USD
418.00	68,552.00
418.00	59,188.80
418.00	60,860.80
418.00	
349.07	
135,457.89	135,457.89
49,000.00	49,000.00
49,000.00	49,000.00
3,490.65	
	\$422,059.49

Costos con método de Lodo Polimérico

P18115 - Puentes por reemplazo en Cajamarca OBRA 01 - Sistema de Lodo Bentónico

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PU COSTO SOLES	COSTO DIRECTO TOTAL SOLES	PU CD + GGO	COSTO TOTAL CD + GGO	GG y UTIL %	GG y UTIL SOLES	PRECIO UNITARIO SOLES	PRECIO TOTAL SOLES	PRECIO UNITARIO USD	PRECIO TOTAL USD
Tecnología													
1 Pilotes Excavados													
1.03	Pilotes Excavados Ø 1200 mm (YONAN)	ml	164.00	1,110.02	182,043.83	1,294.09	212,230.94	35%	73,854.35	1,744.42	286,085.29	498.41	81,738.66
1.04	Pilotes Excavados Ø 1200 mm (CHUQUIMANGO)	ml	141.60	1,178.19	166,831.47	1,373.56	194,496.02	29%	56,680.04	1,773.84	251,176.06	506.81	71,764.59
1.05	Pilotes Excavados Ø 1200 mm (PAMPA LARGA)	ml	145.60	1,163.04	169,338.08	1,355.89	197,418.28	30%	60,201.52	1,769.37	257,619.80	505.53	73,605.66
1.08	Uso de Core Barrel y/o hélice progresiva	horas	Eventual	1,309.17		1,526.26		22%		1,855.59		530.17	
1.09	Stand By de un equipo en obra	horas	Eventual	846.39		989.07		20%		1,184.65		338.47	
2 Movilizaciones													
2.01	Movilización y desmov. de PILOTERA A OBRA (a PTE. LEON)	und	1.00	363,788.03	363,788.03	424,112.58	424,112.58	10%	43,558.19	467,670.76	467,670.76	133,620.22	133,620.22
2.04	Movilización del puente YONAN a CHUQUIMANGO	und	1.00	134,668.80	134,668.80	157,000.03	157,000.03	8%	12,249.10	169,249.13	169,249.13	48,356.89	48,356.89
2.05	Movilización del puente CHUQUIMANGO a PAMPA LARGA	und	1.00	133,254.80	133,254.80	155,351.56	155,351.56	9%	13,889.17	169,240.73	169,240.73	48,354.49	48,354.49
2.08	Costo diario EQUIPOS durante Mov. interna entre estribos	día-eq	Eventual	8,483.86		9,890.68		20%		11,846.48		3,384.71	
TOTAL					S/. 1,149,924.99		S/. 1,340,609.41		S/. 260,432.37		S/. 1,601,041.78		\$457,440.51

GGO	190,684.41	16.58%
CD + GGO	1,340,609.41	22.65%
Factor	1.17	
	\$54,481.26	

16%
\$74,409.25

OFERTA 2 PAQUETE 01

PRECIO UNITARIO USD	PRECIO TOTAL USD
508.00	83,312.00
516.00	73,065.60
516.00	75,129.60
540.00	
338.47	
133,620.22	133,620.22
49,000.00	49,000.00
49,000.00	49,000.00
3,384.71	
	\$463,127.42

Costos con método de Lodo Bentónico

P18115 - Puentes por reemplazo en Cajamarca OBRA 01 - Sistema de Camisas Recuperables

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PU COSTO SOLES	COSTO DIRECTO TOTAL SOLES	PU CD + GGO	COSTO TOTAL CD + GGO	GG y UTIL %	GG y UTIL SOLES	PRECIO UNITARIO SOLES	PRECIO TOTAL SOLES	PRECIO UNITARIO USD	PRECIO TOTAL USD
	Tecnología												
1	Pilotes Excavados												
1.03	Pilotes Excavados Ø 1200 mm (YONAN)	ml	164.00	1,010.60	165,752.24	1,192.49	195,568.04	35%	68,056.10	1,607.47	263,624.94	459.28	75,321.41
1.04	Pilotes Excavados Ø 1200 mm (CHUQUIMANGO)	ml	141.60	967.91	137,056.43	1,142.03	161,711.04	29%	47,125.84	1,474.84	208,836.88	421.38	59,667.68
1.05	Pilotes Excavados Ø 1200 mm (PAMPA LARGA)	ml	145.60	956.20	139,223.00	1,128.21	164,267.35	30%	50,092.34	1,472.25	214,359.69	420.64	61,245.63
1.08	Uso de Core Barrel y/o hélice progresiva	horas	Eventual	1,020.62		1,204.21		22%		1,464.05		418.30	
1.09	Stand By de un equipo en obra	horas	Eventual	953.51		1,125.04		20%		1,347.51		385.00	
2	Movilizaciones												
2.01	Movilización y desmov. de PILOTERA A OBRA (a PTE. LEON)	und	1.00	363,385.63	363,385.63	428,753.83	428,753.83	10%	44,034.86	472,788.69	472,788.69	135,082.48	135,082.48
2.04	Movilización del puente YONAN a CHUQUIMANGO	und	1.00	134,731.03	134,731.03	158,967.34	158,967.34	8%	12,402.59	171,369.92	171,369.92	48,962.84	48,962.84
2.05	Movilización del puente CHUQUIMANGO a PAMPA LARGA	und	1.00	133,317.03	133,317.03	157,298.98	157,298.98	9%	14,063.28	171,362.26	171,362.26	48,960.65	48,960.65
2.08	Costo diario EQUIPOS durante Mov. interna entre estribos	dia-eq	Eventual	9,535.15		11,250.39		20%		13,475.06		3,850.02	
	TOTAL				S/. 1,073,465.38		S/. 1,266,567.38		S/. 235,775.02		S/. 1,502,342.40		\$429,240.68

\$306,704.39

16%
\$67,364.29

GGO	193,102.01	17.99%
CD + GGO	1,266,567.38	21.96%
Factor	1.18	
	\$55,172.00	

OFERTA 3 PAQUETE 01

PRECIO UNITARIO USD	PRECIO TOTAL USD
460.00	75,440.00
422.00	59,755.20
422.00	61,443.20
420.00	
385.00	
135,082.48	135,082.48
49,000.00	49,000.00
49,000.00	49,000.00
3,850.02	
	\$429,720.88

Costos con método de Camisas Recuperables

Anexo 8: Permiso de la Empresa



Lima, 01 de octubre del 2021

De mi especial consideración,

Por la presente, autorizamos a la Srta. Alexandra Sanchez Pachas con N° de DNI: 61091336, a fin de que pueda utilizar los datos, figuras, o fotografías de la empresa para elaboración de su tesis.

Sin otro particular y muy atentamente,

A handwritten signature in blue ink is written over a circular stamp. The stamp contains the text "PILOTES TERRATEST PERU S.A.C." at the top, followed by "ENRIQUE GARCIA DAVILA" and "JEFE DE PROYECTOS" below a horizontal line.

Enrique Garcia Davila
Jefe de Proyectos
PILOTES TERRATEST PERU SAC