



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**“SISTEMAS CONSTRUCTIVOS PRE FABRICADOS
ENFOCADO A LA CONSTRUCCIÓN DE PUENTES”**

PRESENTADA POR EL BACHILLER
MARLON RAUL CABALLON POEMAPE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

LIMA – PERÚ
FEBRERO, 2018

DEDICATORIA

Dedico la tesis a Dios, el creador de todo, quien me ha dado fortaleza para continuar y cumplir mis metas trazadas.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ponerme retos, a fin de distinguir lo bueno y lo malo de la vida en esta tierra, consagrándome al estudio desde mi juventud, y hasta cuando tenga cabellos blancos, progresando en la Sabiduría.

RESUMEN

Cabe indicar que esta obra es parte del Proyecto de Línea Amarilla. Con la nueva vía se creará un nuevo eje (Este–Oeste) en la ciudad de Lima que permitirá el tránsito de manera más directa desde los distritos de Ate al Callao, con dirección al puerto del Callao y al aeropuerto Internacional Jorge Chávez. Las nuevas vías tienen una extensión de 9 Km., y se ubican en el tramo del puente Huáscar hasta la Av. Morales Duárez, en el límite con el Callao. Una parte de vía expresa estará ubicada junto a la margen izquierda del río Rímac. Concretamente este proyecto se ubica entre las progresivas 3+379.819 a 3+510.565, concebido como viaducto enterrado 01, cuya longitud es de 130.749m., entre los Estribos 01 y 02 y teniendo tres carriles.

El sistema de suministro de piezas pre fabricadas en puentes es concebido para la construcción del viaducto Enterrado 01, es un sistema barato, rápido y fácil para la construcción de manera que su costo es mucho menor que los sistemas de construcciones tradicionales; demostrando que los prefabricados en puentes son una mejor alternativa práctica, económica y rápida en la industria de la construcción.

Este sistema constructivo de piezas de modulares de pre fabricados en puentes, tiene infinidad de aplicaciones y ya es industrializado.

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to carry out an analysis of the constructive procedure during the placement of the pre-fabricated bridges of the buried viaduct 1 located between the Pk. 3 + 379,819 to 3 + 510,565 in the province of Lima and Callao. Based on this analysis, we intend to establish a solution to improve and evaluate the problems that arise during the advances.

This study was made of a daily collection of photographs and information where the daily progress of pre-fabricated bridges is evident (piles, pre-fabricated beams, pre-slabs and collaborating plates).

In addition, the faults of the various problems found in the study area were determined, the decisive option being the use of prefabricated bridges to optimize times to complete the construction.

During the works, the present thesis was carried out where the progress and delays of the work during the placement of pre-fabricated bridges are known.

SÍNTESIS

Este viaducto enterrado, ha sido propuesto en la zona donde la calzada queda demasiado próxima del acantilado del Rio Rímac ya que ha sido erosionado por el fenómeno del Niño Costero. El VE-01 está localizado en la zona del sistema viario 1 parte 2, comprendido entre las progresivas 3+379.819 a 3+510.565, con un ancho diseñado para tres carriles.

El viaducto enterrado 01 se constituye de una calzada de 7 vanos con una distribución de luces entre ejes de 18.80 metros, con un ancho variable entre 11.35m., hasta 15.41m., en planta, con tres carriles en dirección al distrito del Callao, el trazado tiene curvatura, lo que obliga a los ejes de las vigas en cada vano a tener diferente azimut. Para conseguir que todas las vigas tengan la misma longitud, las pilas quedan ligeramente desviadas en los extremos del viaducto. Con ello todas las vigas quedan con una luz de cálculo de 18.00 metros. Esto genera que cada línea de apoyos presenta un esviaje frente al eje de trazado.

Cada uno de los vanos consta de vigas prefabricadas de sección transversal doble T, con un canto de 0.80 m. Los cinco primeros vanos constan de 6 vigas, el sexto consta de 7 vigas y el último de 8 vigas. El inter eje de las vigas es de 2.10 m., salvo en el último vano que es de 2.05 m, quedando un vuelo variable en los extremos debido al efecto de la curvatura en planta. Sobre las mismas se disponen placas colaborantes, que sirven como encofrado perdido para la ejecución de la losa de compresión, que tiene 25 cm de espesor total. Los vuelos laterales se vacían in situ. Sobre los apoyos, se ejecuta una viga riostra que solidariza las vigas pre fabricadas frente a las acciones horizontales de sismo.

Para limitar las fuerzas sísmicas, todo el viaducto está concebido con aparatos de apoyo tipo HDBR permitiendo un desplazamiento libre del puente de 20 centímetros. Con estos aisladores sísmicos se consiguen reducir los esfuerzos en más de la mitad frente a un diseño rígido convencional. Adicionalmente, se han dispuesto topes transversales en las pilas así como topes transversales y longitudinales en los estribos dejando una holgura en todos ellos de 20 centímetros. Las fuerzas sísmicas han sido diseñadas para

que sean recogidas únicamente por los aparatos de apoyo, siendo la deformación máxima para el evento sísmico inferior a 20 centímetros. Por ello los topes quedan únicamente como elementos redundantes otorgando una seguridad adicional a la estructura.

Los aparatos de apoyo descansan directamente sobre la cimentación propuesta. La cimentación profunda de los estribos y pilas 1, 2 y 6 consisten en 3 pilotes de $\Phi 1500$ mm, alineados de 1.50 metros de longitud, separados entre sí, con una longitud variable entre 3.75 m y 4.50 m. Para garantizar la correcta transmisión de las cargas los pilotes quedan unidos en un encepado rígido de 2.00 metros de canto. Y los pilotes 3, 4 y 5 consisten en 4 pilotes de $\Phi 1500$ mm, colocados en forma cuadrada colocados en ejes de 3.75 m.

Para aislar el comportamiento entre ambas calzadas se ha propuesto la ejecución de una doble barrera dejando un espacio libre de 30 centímetros entre ambas. Con esto se garantiza la libertad de movimientos entre las dos estructuras evitando posible asentamientos diferenciales así como el choque entre ambas estructuras durante la acción sísmica.

En la calzada interior se propone la ejecución de una pantalla de tierra armada para la contención de las tierras. Para el correcto mantenimiento de la zona el terreno debajo del viaducto enterrado el terreno definitivo queda nivelado con un 3% de pendiente hacia el acantilado para facilitar el drenaje, dejando un galibo con la cara inferior de las vigas de 75 centímetros aproximadamente.

INTRODUCCIÓN

En la construcción se ha tratado de optimizar tiempo y minimizar costos, por lo que no es de extrañarse que la industria del pre fabricado en puentes se haya convertido en una opción muy atractiva en la actualidad. Por eso surge la necesidad de proporcionar parámetros en ingeniería y se tenga los conocimientos básicos sobre los sistemas constructivos para pre fabricado en puentes, que pueden ser aplicables de forma óptima a su diseño implantando nuevos sistemas constructivos.

Por consiguiente, en este proyecto se ha pretendido realizar un estudio sobre los diferentes sistemas constructivos pre fabricados en puentes, con la intención de ampliar el conocimiento de las diversas opciones existentes en el medio, a manera que sirva como guía de posibles soluciones arquitectónicas y estructurales.

Los sistemas constructivos industrializados tienen la potencialidad de operar con niveles inferiores de costos, si las escalas de producción fueran sensiblemente mayores.

El pre fabricado en puentes es el único modo industrial de acelerar masivamente la construcción de puentes y una solución para poder resolver un problema acumulado en construcción desde hace varios años para el país.

De forma general los pilotes son los encargados de transmitir la carga que procede de la estructura, al suelo que lo rodea, a través de la fricción de las caras y a los estratos más fuertes e incompresibles o roca que yacen bajo la punta de los mismos. El uso está estrechamente vinculado a obras ubicadas en diferentes zonas de nuestro país para cimentaciones de puentes, debido a la compresibilidad de algunos suelos y en otros debido a la magnitud de las solicitaciones actuantes.

En el ámbito mundial, en los últimos 50 años se ha producido un cambio en cuanto a las ideas del comportamiento del pilote, considerándose éste no como

el conjunto de pilotes, sino estos más el terreno. Los cálculos, tan rápidos y eficientes hoy por el empleo del software Geotécnico GE5, permiten comprender mejor la siempre existente interacción entre pilotes y terreno, las deducciones teóricas han podido comprobarse por medio de la modelación y por ensayos en casos reales. Siendo el pilotaje hoy en día el principal procedimiento de cimentación en terrenos difíciles.

Se tienen varios sistemas constructivos de pre fabricados en puentes, como son: el armado de los aceros que son para pilotes y cimentaciones, Vigas pre fabricadas, pre losas, etc.

La conclusión más importante de este trabajo se puede definir en tres palabras "RAPIDEZ, ECONOMÍA Y CALIDAD".

ÍNDICE

Contenido

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
RESUMEN	III
ABSTRACT	IV
SÍNTESIS	V
INTRODUCCIÓN	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
ÍNDICE DE CUADROS	XVI
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:	1
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:.....	2
1.3. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN:	2
1.4. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN:	3
1.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:.....	4
1.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA:.....	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	7
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN:	7
2.2 BASES TEÓRICAS	7
2.3 DEFINICIÓN:.....	10
2.4 JUSTIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA DEL ESTABILIZADOR VIAL:	11
2.5 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS:.....	12
2.6 CRITERIOS PARA ELEGIR EL TIPO DE SUPERESTRUCTURA:	16
2.7 RANGO DE UTILIZACIÓN MÁS FRECUENTE DE TIPOLOGÍAS DE OBRAS DE PASO Y DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN A LA LUZ.	18
2.8 DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA	24
CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	26
3.1 DESCRIPCIÓN:.....	26
3.2 UBICACIÓN.....	26
3.3 MATERIALES:	30
3.4 ETAPAS INICIALES DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:	30
3.5 ALCANCE:.....	31
CAPÍTULO IV: PLANEAMIENTO DE OBRA	32
4.1 GENERALIDADES:.....	32

4.2	ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO:	32
4.3	PLAZO DE EJECUCIÓN:	34
4.4	PROGRAMACIÓN:	34
4.5	CRONOGRAMA GENERAL:	35
4.6	LOOK AHEAD PLANINING Y ANÁLISIS DE RESTRICCIONES:	36
4.7	PRESUPUESTO Y METRADOS:	36
CAPÍTULO V: PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS		50
5.1	ESTUDIOS BÁSICOS	50
5.1.1	INTRODUCCIÓN:	50
5.1.2	CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA:	50
5.1.3	INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA REALIZADA:	52
5.1.4	CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES:	53
5.1.5	AGRESIVIDAD DEL MEDIO	53
5.1.6	RESUMEN DE RESULTADOS	57
5.1.7	CONCLUSIONES:	58
5.1.8	REGISTROS DE EXCAVACIÓN, GEOFÍSICA Y ACTAS DE ENSAYOS DE LABORATORIO:	59
5.2	TOPOGRAFÍA:	97
5.2.1	GENERALIDADES:	97
5.2.2	DEFINICIONES	97
5.2.3	RESPONSABILIDADES:	98
5.2.4	RECURSOS Y MANO DE OBRA	101
5.2.5	PROCEDIMIENTO	102
5.2.6	CONTROL DE CALIDAD:	104
5.2.7	TRAZO Y REPLANTEO:	104
5.2.8	DOCUMENTOS DE REFERENCIA: (VER APÉNDICE)	106
5.3	INSTALACIÓN DE CERCOS PERIMÉTRICOS TEMPORALES	107
5.3.1	GENERALIDADES	107
5.3.2	DEFINICIONES	107
5.3.3	RESPONSABILIDADES	110
5.3.4	RECURSOS Y MANO DE OBRA	112
5.3.5	PROCEDIMIENTOS:	114
5.3.6	ALTERNATIVA A – CERCO CON MALLA	118
5.3.7	CONTROL DE CALIDAD	125
5.4	LOCALIZACIÓN DE INTERFERENCIAS MEDIANTE LA PERFORACIÓN DE CALICATAS:	126

5.4.1	GENERALIDADES	126
5.4.2	DEFINICIONES.....	126
5.4.3	RESPONSABILIDADES	127
5.4.4	RECURSOS Y MANO DE OBRA	129
5.4.5	PROCEDIMIENTO	131
5.4.6	CONTROL DE CALIDAD.....	132
5.5	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	134
5.5.1	GENERALIDADES	134
5.5.2	DEFINICIONES.....	134
5.5.3	RESPONSABILIDADES	134
5.5.4	RECURSOS Y MANO DE OBRA.....	136
5.5.5	PROCEDIMIENTO	137
5.5.6	CONTROL DE CALIDAD.....	141
5.6	MOVIMIENTO DE TIERRAS – EXCAVACIÓN, RELLENO, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN.....	142
5.6.1	GENERALIDADES:.....	142
5.6.2	DEFINICIONES.....	142
5.6.3	RESPONSABILIDADES	144
5.6.4	RECURSOS	146
5.6.5	PROCEDIMIENTO	147
5.6.6	PROCESO CONSTRUCTIVO	149
5.6.7	CONTROL DE CALIDAD.....	159
5.6.8	DOCUMENTOS DE REFERENCIA: (VER APÉNDICE).....	160
5.7	EJECUCIÓN DE PILOTES CIRCULARES EN VIADUCTO ENTERRADO 1 161	
5.7.1	GENERALIDADES	161
5.7.2	DEFINICIONES.....	161
5.7.3	RESPONSABILIDADES	163
5.7.4	RECURSOS Y MANO DE OBRA.....	167
5.7.5	PROCEDIMIENTO	168
5.8	ETAPAS DEL PROCESO DE TRABAJO DEL VIADUCTO ENTERRADO 01 169	
5.8.1	ETAPA 01: CONFORMACIÓN DE PLATAFORMA DE TRABAJO	170
5.8.2	ETAPA 02: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	172
5.8.3	ETAPA 03: CONSTRUCCIÓN DE MURETE GUÍA	173
5.8.4	ETAPA 04: PERFORACIÓN DE PILOTE.....	175

5.8.5	ETAPA 05: LIMPIEZA DE PILOTE Y CONTROL DE SEDIMENTACIÓN .178
5.8.6	ETAPA 06: HABILITADO, ARMADO Y COLOCACIÓN DE ARMADURA .179
5.8.7	ETAPA 07: HORMIGONADO DEL PILOTE.203
5.8.8	ETAPA 08: DESCABEZADO DEL PILOTE.205
5.8.9	ETAPA 09: COLOCACIÓN DE CONCRETO.228
5.8.10	ETAPA 10: CONSTRUCCIÓN DE CAPITELES Y ESTRIBOS:259
5.8.11	ETAPA 11: COLOCACIÓN DE ACERO284
5.8.12	ETAPA 12: CONTROL DE TEMPERATURAS EN CONCRETO CON TERMOCUPLAS:288
5.8.13	ETAPA 13: MONTAJE E INSTALACIÓN DE AISLADORES SÍSMICOS 298
5.8.14	ETAPA 14: FABRICACIÓN Y CONTROL DE PIEZAS PRETENSADAS 310
5.8.15	ETAPA 15: MONTAJE DE ELEMENTOS PRE FABRICADOS PARA PUENTES VEHICULARES.....335
5.8.16	ETAPA 16: MONTAJE DE PRE LOSAS.345
ANEXO I y II:358	
ANEXO I: SUSTENTOS EFECTUADOS EN CAMPO Y LABORATORIO.359	
ANEXO II: PROBLEMAS TÍPICOS Y MEJORAS AL PROCESO.383	
CONCLUSIONES:.....421	
RECOMENDACIONES:422	
BIBLIOGRAFÍA:423	
NORMATIVAS Y REFERENCIAS424	
DIAGRAMA DE GANTT PARA LA ELABORACIÓN DEL INFORME.....427	
PRESUPUESTO DE LA TESIS:428	
APÉNDICE.....429	
VOCABULARIO464	

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: PLANTA DE VIADUCTO ENTERRADO 1.	27
FIGURA 2: SECCIÓN TRANSVERSAL TIPO.....	28
FIGURA 3: SECCIÓN TIPO TABLERO (VANOS 1 A 5).	28
FIGURA 4: SECCIÓN TIPO TABLERO (VANO 6).	29
FIGURA 5: SECCIÓN TIPO TABLERO (VANO 7).	29
FIGURA 6: SECCIÓN TÍPICA DE CONCRETO REFORZADO.	49
FIGURA 7: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL VIADUCTO ENTERRADO 1.	51
FIGURA 8: SECCIÓN TRANSVERSAL PROGRESIVA 3+380. VIADUCTO ENTERRADO 1.	52
FIGURA 9: PLANTA PROSPECCIONES GEOTÉCNICAS VIADUCTO ENTERRADO 1.	52
FIGURA 10: CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES.	53
FIGURA 11: ASPECTO DEL MODELO COMPLETO.....	55
FIGURA 12: ASPECTO DEL MODELO CON PILOTE.....	56
FIGURA 13: SECCIÓN LONGITUDINAL EN EL EJE DE LA CIMENTACIÓN.....	56
FIGURA 14: CUÑA DE ROTURA DE 50°.....	57
FIGURA 15: DESPLAZAMIENTOS TOTALES EN EL TERRENO BAJO LA ACCIÓN SÍSMICA.....	58
FIGURA 16: FOTOS DE DEMOLICIÓN Y EXCAVACIONES.....	133
FIGURA 17: FOTOS: CONFORMACIÓN DE PLATAFORMA DE TRABAJO:	171
FIGURA 18: FOTOS: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	172
FIGURA 19: ILUSTRACIÓN – DETALLE MURO GUÍA.....	173
FIGURA 20: FOTOS: CONSTRUCCIÓN DE MURETE GUÍA.....	174
FIGURA 21: PERFORACIÓN PILOTE CIRCULAR.....	175
FIGURA 22: FOTOS: PERFORACIÓN DE PILOTE – TUBERÍA TREMIER.	176
FIGURA 23: FOTOS: PERFORACIÓN DE PILOTE – ESTRUCTURAS.....	177
FIGURA 24. FOTOS: LIMPIEZA DE PILOTE Y CONTROL DE SEDIMENTACIÓN ...	178
FIGURA 25: ESPACIADORES DE CONCRETO	179
FIGURA 26: DADO DE CONCRETO	179
FIGURA 27: ABRAZADERA PARA PILOTE.	180
FIGURA 28: ZETAS Y RIGIDIZADORES	180
FIGURA 29: IZAJE E INSTALACIÓN DE ARMADURA.....	183
FIGURA 30: SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE ARMADURA DE ACERO.....	183
FIGURA 31: COMPONENTES DE MÁQUINAS DE SOLDAR.	185
FIGURA 32: TORCHA.....	186
FIGURA 33: PINZA DE MASA.	187
FIGURA 34: CONMUTADOR DE FUNCIONAMIENTO.....	188
FIGURA 35: EQUIPO DE SOLDADURA.	189
FIGURA 36: AROS SUJETA BARRAS	191
FIGURA 37: ROBOT DE SOLDADURA.	192
FIGURA 38: TABLERO	193
FIGURA 39: CONSOLA DE MANDO:	196
FIGURA 40: PINZAS	197
FIGURA 41: EQUIPOS DE ARRANQUE.....	197

FIGURA 42: FOTOS: CONECTORES	201
FIGURA 43: ARMADURA DE PILOTE.	202
FIGURA 44: FOTOS: VACIADO DE CONCRETO	203
FIGURA 45: FOTO: PILOTEADORA EN VACIADO DE CONCRETO	204
FIGURA 46: SECCIÓN DE TALUD.	209
FIGURA 47: PLANTA PARA PERFORACIÓN.....	209
FIGURA 48: FOTOS: TRAZOS DE ESTRUCTURAS.....	226
FIGURA 49: DESCABEZADO DE PILOTES.....	227
FIGURA 50: CONCRETO COLOCADO.....	236
FIGURA 51: FOTOS: COLOCACIÓN DE CONCRETO	258
FIGURA 52: PLANTA PROPUESTA DE EXCAVACIÓN.....	268
FIGURA 53: SECCIÓN PROPUESTA DE PERFORACIÓN.....	269
FIGURA 54: ENCOFRADO EN VOLADIZO - IZAJE.....	269
FIGURA 55: ENCOFRADO EN VOLADIZO – MONTAJE.....	270
FIGURA 56: ENCOFRADO EN VOLADIZO - INSTALACIÓN	270
FIGURA 57: PLANTA DE INSTALACIÓN DE ENCOFRADO.....	271
FIGURA 58: SECCIÓN INSTALACIÓN DE PERNOS.	272
FIGURA 59: PLANTA Y SECCIÓN DE CAPITEL CON PILOTES.....	273
FIGURA 60: METODOLOGÍA GENERAL VIADUCTO ENTERRADO: FASE 1 – PILOTES.	274
FIGURA 61: METODOLOGÍA GENERAL VIADUCTO ENTERRADO: FASE 2 - PILOTES.....	275
FIGURA 62: METODOLOGÍA GENERAL VIADUCTO ENTERRADO: FASE 3 - PILOTES.....	276
FIGURA 63: METODOLOGÍA GENERAL VIADUCTO ENTERRADO: FASE 4 - PILOTES.....	277
FIGURA 64: ENCOFRADO PERI ESTRIBO Y CAPITELES: FASE 5 - PILOTES.....	278
FIGURA 65: ENCOFRADO PERI ESTRIBO Y CAPITELES: FASE 6 - PILOTES.....	279
FIGURA 66: ENCOFRADO PERI ESTRIBO Y CAPITELES: FASE 7 – PILOTES.....	280
FIGURA 67: FOTOS: EXCAVACIONES A NIVEL DE SOLADO.....	281
FIGURA 68: FOTOS: ENCOFRADO.....	282
FIGURA 69: FOTOS: DESENCOFRADO.....	283
FIGURA 70: FOTOS: COLOCACIÓN DE ACERO.....	287
FIGURA 71: VISTA DE ESTRUCTURA.....	290
FIGURA 72: VISTA EN PLANTA DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO.....	291
FIGURA 73: SECCIÓN LONGITUDINAL DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO.	291
FIGURA 74: SECCIÓN TRANSVERSAL DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	291
FIGURA 75: TRABAJOS DE COLOCACIÓN DE ARMADURA DE ACERO EN VIGA CABEZAL	293
FIGURA 76: EJEMPLO DE DOS PARES DE TERMOCUPLAS EN PLANTA Y UN PAR DE TERMOCUPLAS EN ELEVACIÓN.	295
FIGURA 77: CERTIFICADO DE CALIDAD DE TERMOCUPLAS.....	296
FIGURA 78: FOTOS: MEDICIÓN DE TEMPERATURA CON TERMOCUPLAS.....	297
FIGURA 79: TRANSPORTE E IZAJE MECÁNICO DE LOS AISLADORES.	303
FIGURA 80: PLANTA DE PEDESTAL.....	306
FIGURA 81: SECCIÓN TRANSVERSAL DE POSICIÓN DEL ENCOFRADO.	306
FIGURA 82: NIVEL DE GROUT RECOMENDADO PARA VACIADO.	308

FIGURA 83: PERFILADO FINAL DE LA MESETA DE GROUT.....	308
FIGURA 84: FOTOS: COLOCACIÓN DE GROUTING.....	309
FIGURA 85: LECTOR DE TENSIÓN.	317
FIGURA 86: ESTIRAMIENTO PREVIO DEL CABLE.....	318
FIGURA 87: DISTANCIA A MEDIR – ELONGACIÓN DEL CABLE TENSADO.....	318
FIGURA 88: FOTOS: PLANTA DE PRE FABRICADOS – VIGA PRE TENSADA.....	333
FIGURA 89: FOTOS: PLANTA DE PRE FABRICADOS – VIGAS TERMINADAS.....	334
FIGURA 90: PLANTA GENERAL DEL MONTAJE	340
FIGURA 91: FOTOS: TRASLADO DE VIGAS.....	344
FIGURA 92: POSICIÓN 01, DE LA GRÚA TELESCÓPICA PARA EL MONTAJE DESDE EL ESTRIBO 1.....	345
FIGURA 93: POSICIÓN 02 DE LA GRÚA TELESCÓPICA PARA EL MONTAJE DESDE EL MARGEN IZQUIERDO DEL RIO (PILAR I).	346
FIGURA 94: POSICIÓN 03 DE LA GRÚA TELESCÓPICA PARA EL MONTAJE DESDE EL ESTRIBO 2.....	346
FIGURA 95: LÁMINAS DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO – EXCAVACIÓN DE PLATAFORMA:.....	348
FIGURA 96: LÁMINAS DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO - PERFORACIONES:.....	349
FIGURA 97: LÁMINAS DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO – FASE 1 Y FASE 2:.....	350
FIGURA 98: LÁMINAS DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO – FASE 3 Y FASE 4:.....	351
FIGURA 99: LÁMINAS DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO – FASE 5 Y FASE 6:.....	352
FIGURA 100: LÁMINAS DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO – FASE 7 Y FASE 8:.....	353
FIGURA 101: LÁMINAS DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO – FASE 9 Y FASE 10:.....	354
FIGURA 102: LÁMINAS DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO – FASE 3 Y FASE 4:.....	356
FIGURA 103: FOTOS: COLOCACIÓN DE PLANCHAS COLABORANTES.....	357
FIGURA 104: UBICACIÓN DE PILOTES ENSAYADOS.....	368
FIGURA 105: PLANTA ESTABILIZADOR VIAL 01 – UBICACIÓN DE PILAS Y ESTRIBOS - PILOTES D=1.50M.....	371
FIGURA 106: ENSAYO CROSS HOLE:	372
FIGURA 107: UBICACIÓN DE LAS TUBERÍAS DENTRO DEL PILOTE.	373
FIGURA 108: CUADRO DE DIAGNÓSTICO.	375
FIGURA 109: FOTOS: ENSAYO CROSS HOLE	376

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA:.....	6
CUADRO 2: RANGO DE UTILIZACIÓN MÁS FRECUENTE DE TIPOLOGÍAS DE OBRAS DE PASO EN FUNCIÓN DE SU LUZ.....	18
CUADRO 3: RANGO DE UTILIZACIÓN DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS MÁS FRECUENTE EN FUNCIÓN DE SU LUZ.....	19
CUADRO 4: CUADRO COMPARATIVO EN COSTO DE PUENTES:.....	25
CUADRO 5: ORGANIGRAMA CONSTRUCTORA GYM:	33
CUADRO 6: ORGANIGRAMA DE ARCADIS – SUPERVISIÓN DE OBRAS:	33
CUADRO 7: CRONOGRAMA.....	35
CUADRO 8: PRESUPUESTO DE OBRA:	37
CUADRO 9: SUSTENTOS DE METRADOS:.....	39
CUADRO 10: CRITERIO DE AGRESIVIDAD.....	54
CUADRO 11: ENSAYOS QUÍMICOS REALIZADOS.	54
CUADRO 12: CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO.....	60
CUADRO 13: LÍMITES DE CONSISTENCIA.....	61
CUADRO 14: ENSAYO PROCTOR MODIFICADO.....	62
CUADRO 15: REGISTRO DE CALICATA.....	63
CUADRO 16: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS.....	64
CUADRO 17: CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO.....	65
CUADRO 18: LÍMITES DE CONSISTENCIA.....	66
CUADRO 19: ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO.....	67
CUADRO 20: RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) 1 DE 2.....	68
CUADRO 21: RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) 2 DE 2.....	69
CUADRO 22: REGISTRO DE CALICATA.....	70
CUADRO 23: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS.....	71
CUADRO 24: CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO.....	72
CUADRO 25: LÍMITES DE CONSISTENCIA.....	73
CUADRO 26: ENSAYO PROCTOR MODIFICADO.....	74
CUADRO 27: REGISTRO DE CALICATA.....	75
CUADRO 28: ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO.....	76
CUADRO 29: EVALUACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL PROYECTO: ESTUDIO DE PAVIMENTOS COMPLEMENTARIO.....	77
CUADRO 30: CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS).....	78
CUADRO 31: CONTENIDO DE HUMEDAD.....	79
CUADRO 32: DETERMINACIONES QUÍMICAS EN SUELOS.....	80
CUADRO 33: REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA.....	81
CUADRO 34: ENSAYO DE REFRACCIÓN SÍSMICA LS - 01.....	82
CUADRO 35: ENSAYO DE REFRACCIÓN SÍSMICA LS - 02.....	83
CUADRO 36: ENSAYO DE REFRACCIÓN SÍSMICA LS – 01 (ESTRIBO 01).....	84
CUADRO 37: ENSAYO DE REFRACCIÓN SÍSMICA LS – 01 (Km. 3+480).....	85
CUADRO 38: ENSAYO DE REFRACCIÓN SÍSMICA LS – 02 (Km. 3+230).....	86
CUADRO 39: ANÁLISIS MULTICANAL DE ONDAS SUPERFICIALES - 01.....	87
CUADRO 40: MÓDULOS DE DEFORMACIÓN - 01.....	88
CUADRO 41: ANÁLISIS MULTICANAL DE ONDAS SUPERFICIALES - 02.....	89

CUADRO 42: MÓDULOS DE DEFORMACIÓN - 2.....	90
CUADRO 43: MÓDULO DE DEFORMACIÓN 02. AV. MORALES DUÁREZ.....	92
CUADRO 44: ANÁLISIS MULTICANAL DE ONDAS SUPERFICIALES - 01. (KM. 3+480).....	93
CUADRO 45: MÓDULO DE DEFORMACIÓN 01. (KM. 3+480).....	94
CUADRO 46: ANÁLISIS MULTICANAL DE ONDAS SUPERFICIALES 02. (KM. 3+230).....	95
CUADRO 47: MÓDULO DE DEFORMACIÓN 02. (KM. 3+230).....	96
CUADRO 48: CERTIFICADO DE CALIDAD	182
CUADRO 49: TENSIÓN DE SALIDA - MODELO AF-56.4R Digit-Plus.....	187
CUADRO 50: TENSIÓN DE SALIDA - MODELO MIG 400.....	188
CUADRO 51: DIÁMETRO DE ACERO MIG 400- 01	190
CUADRO 52: DIÁMETRO DE ACERO MIG 400- 02	190
CUADRO 53: PILOTERA SCHNELL GTM 400	195
CUADRO 54: PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN.....	200
CUADRO 55: ACTIVIDADES Y MEDIDAS DE CONTROL.....	213
CUADRO 56: PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN DE PILOTES CIRCULARES. ..	224
CUADRO 57: RECURSOS	240
CUADRO 58: CONTROL DE CALIDAD.....	240
CUADRO 59: ORGANIGRAMA:	246
CUADRO 60: CARTA DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL CONCRETO PREMEZCLADO.....	247
CUADRO 61: INFORMACIÓN TÉCNICA	248
CUADRO 62: CURVA DE FRAGUA INICIAL Y FINAL DEL CONCRETO.	249
CUADRO 63: RESULTADO DE RESISTENCIA A NIVEL LABORATORIO	250
CUADRO 64: INFORME DE ENSAYO DE AGREGADO FINO.	251
CUADRO 65: INFORME DE ENSAYO DE AGREGADO GRUESO.....	252
CUADRO 66: INFORME DE ENSAYOS QUÍMICOS.....	253
CUADRO 67: INFORME DE CONTROL DE CALIDAD.....	254
CUADRO 68: INFORME DE ENSAYOS.....	255
CUADRO 69: CERTIFICADO DE CONTROL DE CALIDAD – MASTER DELVO.....	256
CUADRO 70: CERTIFICADO DE CONTROL DE CALIDAD – MASTERRHEOBUILD 1202	257
CUADRO 71: PROCEDIMIENTO DE MONTAJE:.....	341

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

El presente trabajo de estudio tiene como finalidad mostrar los diferentes sistemas constructivos prefabricados en puentes con sus respectivas características, enfocado a la construcción de Puentes, en países en vías de desarrollo.

Se muestra de manera general el aspecto constructivo y las necesidades del mismo para tener una idea clara del motivo por el cual la construcción entra en un proceso de industrialización. Esta etapa da como resultado el inicio de los sistemas constructivos prefabricados atendiendo a las ventajas económicas mostradas por la implementación de un proceso industrializado en la construcción.

Exponiendo los tipos de sistemas constructivos vigentes con el objetivo de orientar y dar bases concretas para la elección del tipo de sistema que convenga utilizar en países en vías de desarrollo, atendiendo a las problemáticas generales por las cuales ostentan dicho calificativo.

De igual manera se incluyen los avances tecnológicos en la prefabricación de componentes y en fabricación de construcciones completas con aceros dimensionados (Pilotes, pilas, estribos, etc.). También se estudian los elementos estructurales prefabricados de concreto armado, muy en específico, pilotes, las vigas, losas, entre otros.

Todo ello con el fin de sustentar una propuesta viable para el uso de sistemas constructivos prefabricados en edificaciones en países en desarrollo, haciendo hincapié en la falta de aplicación de los mismos en estos países, como de las ventajas económicas deducidas de estos.

PROBLEMA GENERAL:

¿Cuáles son los sistemas constructivos que condicionan la fabricación de prefabricados en puentes?

PROBLEMA ESPECÍFICOS:

- 1.- ¿Cuáles son los factores geométricos que condicionan la construcción del pre fabricado en puentes?
- 2.- ¿Se cree que el diseño de pre fabricado en puentes influye en los tiempos y costos del proyecto?
- 3.- ¿Se cree que construir pre fabricados en puentes condicionan la calidad de los elementos requeridos?

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:

OBJETIVO GENERAL:

Conocer cuáles son los sistemas constructivos que condicionan la construcción de pre fabricado en puentes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Conocer cuáles son los factores geométricos que condicionan la construcción del pre fabricado en puentes
2. Diseñar el pre fabricado en puentes minimiza los tiempos y costos del proyecto.
3. Conocer cuáles son los elementos pre fabricados en puentes que condicionan la calidad durante su ejecución.

1.3. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN:

HIPÓTESIS GENERAL:

La construcción de pre fabricados en puentes son generados por los factores condicionantes

HIPÓTESIS ESPECÍFICA:

1. La característica del pre fabricado en puentes son generados por los factores geométricos.
2. Diseñando el pre fabricado en puentes minimiza los tiempos y costos del proyecto.
3. El pre fabricado en puente es un sistema que permite realizar elementos estandarizados fabricados en grandes cantidades ejecutados con calidad.

1.4. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN: VARIABLE INDEPENDIENTE

- Optimiza rapidez, economía y calidad.
- Acorta fechas de entrega del proyecto.
- Implantación de nuevos sistemas constructivos.
- Diseño de pre fabricado en puentes y estructuras.
- Factores condicionantes

DIMENSIONES:

- Factores geométricos
- Factores estructurales.
- Factores topográficos.
- Factores medioambientales.-Factores sociales.

VARIABLE DEPENDIENTE

- Calidad de vida.
- Pendiente de talud.
- Desprendiendo de rocas.
- Costo de proyecto.
- Inestabilidad de los taludes
- Riesgos de fabricación.
- Impacto ambiental y social.

DIMENSIONES:

- Factores litológicos
- Suelo
- Rocas
- Control de riesgos.
- Control del impacto ambiental y social

1.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS: METODOLOGÍA:

Tipo de investigación: Aplicada

Nivel de investigación: Descriptiva

Diseño de investigación: Transeccional

Población y muestra: Línea amarilla

Técnicas de recolección de datos: Revisión bibliográfica y Trabajo de campo.

Técnicas de procesamiento de datos: Software aplicado

El enfoque de investigación es cuantitativa consiste en:

- Recopilación de datos.
- Planteamiento de estrategias del proyecto.
- Evaluación del problema.
- Definir soluciones de problema.
- Levantamiento topográfico.
- Pruebas y ensayos.
- Resultados de pruebas y ensayos.
- Análisis de resultados.
- Presupuesto.

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:

-El enfoque de investigación es de tipo cuantitativo, de nivel exploratorio. Explicativo y correlacional.

-Por lo tanto, los resultados de esta investigación permitirán aumentar los rendimientos sobre la construcción de pre fabricados en puentes

-Ofrecer una alternativa como proceso constructivo y que se asegure un mejor rendimiento el tiempo programado.

-Brindar antecedentes para futuras investigaciones acerca de este trabajo.

1.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA:
CUADRO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA:

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍAS	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Independiente	<p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Nivel de investigación: Descriptiva</p> <p>Diseño de investigación: Transeccional</p> <p>Población y muestra: Línea amarilla</p> <p>Técnicas de recolección de datos: -Revisión bibliográfica -Trabajo de campo.</p> <p>Técnicas de procesamiento de datos: Software aplicado</p> <p>El enfoque de investigación es cuantitativa consiste en: - Recopilación de datos. - Planteamiento de estrategias del proyecto. - Evaluación del problema. - Definir soluciones de problema. - Levantamiento topográfico. - Pruebas y ensayos. - Resultados de pruebas y ensayos. - Análisis de resultados. - Presupuesto.</p>	<p>-El enfoque de investigación es de tipo cuantitativo, de nivel exploratorio. Explicativo y correlacional.</p> <p>-Por lo tanto, los resultados de esta investigación permitirán aumentar los rendimientos sobre la construcción de pre fabricados en puentes</p> <p>-Ofrecer una alternativa como proceso constructivo y que se asegure un mejor rendimiento el tiempo programado.</p> <p>-Brindar antecedentes para futuras investigaciones acerca de este trabajo.</p>
¿Cuáles son los sistemas constructivos que condicionan la fabricación de pre fabricado en puentes?	Conocer cuáles son los sistemas constructivos que condicionan la construcción de pre fabricados en puentes.	La construcción de pre fabricados en puentes son generados por los factores condicionantes.	-Optimiza rapidez, economía y calidad. -Acorta fechas de entrega del proyecto. -Implantación de nuevos sistemas constructivos. -Diseño de pre fabricado en puentes y estructuras. -Factores condicionantes		
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específica	Dependiente		
1.- ¿Cuáles son los factores geométricos que condicionan la construcción del pre fabricado en puentes?	1. Conocer cuáles son los factores geométricos que condicionan la construcción del pre fabricado en puentes.	1. La característica del pre fabricado en puentes son generados por los factores geométricos.	Dimensiones: -Factores geométricos -Factores estructurales. -Factores topográficos. -Factores medioambientales -Factores sociales.		
2.- ¿Se cree que el diseño de pre fabricado en puentes influye en los tiempos y costos del proyecto?	2. Diseñar el pre fabricado en puentes minimiza los tiempos y costos del proyecto.	2. Diseñando el pre fabricado en puentes minimiza los tiempos y costos del proyecto.			
3.- ¿Se cree que construir pre fabricados en puentes condicionan la calidad de los elementos requeridos?	3. Conocer cuáles son los elementos pre fabricados en puentes que condicionan la calidad durante su ejecución.	3. El pre fabricado en puentes es un sistema que permite realizar elementos estandarizados fabricados en grandes cantidades ejecutados con calidad.	-Calidad de vida. -Pendiente de talud. -Desprendiendo de rocas. -Costo de proyecto. -Inestabilidad de los taludes -Riesgos de fabricación. -Impacto ambiental y social.		
4.- ¿Cuáles son los factores de riesgo que condicionan la construcción de los elementos pre fabricados en puentes?	4.-Conocer los factores de riesgo condicionan la construcción de los elementos pre fabricados en puentes.	4.- Durante la construcción de los elementos pre fabricado en puentes se condicionan los riesgos.	Dimensiones: -Factores litológicos -Suelo -Rocas -Control de riesgos. -Control del impacto ambiental y social.		
5.- ¿Se cree que estabilizando el talud con pilotes se evita accidentes?	5- Estabilizar el talud del rio con pilotes evita accidentes por desprendiendo de rocas.	5.- Estabilizando el talud con pilotes se evita desprendimientos de roca.			

Fuente: Propia

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN:

Se incluye una descripción de la solución estructural adoptada con sistemas constructivos pre fabricado, un apartado con la normativa aplicada y un apartado de los elementos utilizados para el pre fabricado.

Los estabilizadores viales han sido propuestos en las zonas donde la calzada queda demasiado próxima del acantilado del Rio Rímac. El estabilizador vial 1 está localizado en la zona del sistema viario 1 parte 2.

La solución planteada consiste en un viaducto de una calzada de 7 vanos con una distribución de luces entre ejes de pila de 18.80 metros, con un ancho variable entre 11.35m y 15.41m. (Diseñado para tres carriles).

2.2 BASES TEÓRICAS

El procedimiento de pre fabricado para puentes vehiculares, es un sistema de innovación y transparencia tecnológica, con técnicas y procedimientos en donde se desarrollan métodos que optimizan la realización de una tarea y por lo tanto dan lugar a las mejoras en la calidad de vida humana.

Se puede decir que es un proceso de Tecnología dura, refiriéndose a aquellas formas de tecnología, costosas, que requieren gran capital, complejas, no de fácil aplicación a materiales, salvo que sean de alto grado de estandarización. Y después pasaría a ser industrializada, bajando los costos en producción.

Siempre está en un proceso de evolución. Del primer material que fue el barro surgieron en producción los ladrillos.

También es una construcción pesada siendo una actividad constructiva que para su desarrollo implica el uso intensivo de maquinaria y equipo especializado, de tamaño y peso relativamente grande para las obras de puentes de arco, Viga, armadura o Bragueros, Colgantes y atirantados.

La esencia de un proyecto tecnológico es la creación, modificación o adaptación de un producto específico gracias al empleo de la tecnología. El

producto tecnológico, que es el resultado del proceso, tiene como función satisfacer una necesidad, demanda o servicio. A veces, este tipo de necesidades se expresan a través de inconvenientes, fallos o problemas de cualquier índole, por lo que el producto puede convertirse en una solución específica.

Decidir qué es lo que está dentro o fuera de los límites del proyecto determinará la cantidad de trabajo que se necesitará realizar. Se debe entender quiénes son los interesados y qué es lo que esperan que se les entregue.

Una vez que el proyecto esté en ejecución debe ser monitoreado y se compara el progreso actual con el proyectado. En el seguimiento y reporte de avance del proyecto Se debe registrar las variaciones entre lo real y lo proyectado, tanto en lo referente a costos, como a cronograma y al alcance.

Los riesgos son eventos que pueden afectar negativamente el proyecto. Los riesgos varían con cada proyecto pero se debe identificar lo antes posible planificándose para que sean evitados. Lo importante es reconocer cuáles son las necesidades del proyecto en el que se está trabajando e implementar aquellas que se adapten a las necesidades del mismo.

Volviéndose el montaje ya industrializado y es un desafío permanente al ingenio; suele desarrollarse en condiciones geográficas complejas o debe conectarse la nueva estructura con una ya existente, con plazos bastante restringidos por los elevados montos de inversión comprometidos.

Se utiliza la tecnología como medio para introducir el cambio. La esencia del proceso de innovación tecnológica es la acumulación de conocimientos a través del tiempo.

Un control de calidad debería implantarse como norma general, para evitar no solo la insatisfacción del usuario, sino riesgos y pérdidas debido al poco o inexistente control de calidad en las obras de construcción de pre fabricados en puentes. La construcción en masa contribuye a que la calidad de la construcción se vea minimizada.

Prefabricado es un adjetivo que se aplica a aquello que el comprador o usuario debe montar o armar a partir de componentes principales que ya vienen terminados desde el lugar de origen. Esto quiere decir que las partes más importantes de un producto prefabricado se desarrollan en un sitio, pero el armado final y el ensamblaje tienen lugar en otro.

El concepto se emplea en el ámbito de la construcción para nombrar a un sistema de edificación que suele resultar más económico y simple que el tradicional. Bajo este método, los componentes estructurales se fabrican en serie en una planta industrial y luego se montan en el lugar de destino, que será el espacio definitivo que ocupará la casa en cuestión. El montaje se caracteriza por su simpleza y rapidez.

Es importante resaltar que los elementos pre fabricados, al igual que las obras de puentes tradicionales, se apoyan sobre cimientos que les confieren estabilidad y durabilidad. De manera similar, los puentes se conectan a las redes de desagüe, eléctricas y de agua como cualquier otra edificación. El equipo consta de producción, izaje, transporte y montaje.

Las diferencias entre concreto pre y post tensado se debe de saber que los especialistas distinguen terminológicamente el concreto pretensado del postensado por los sufijos latinos pre- y pos-.

El postensado, por lo tanto, es aquel que tras ser vertido y fraguado se somete a compresión con armaduras como cables o barras de acero en su interior, armaduras que se tensan después de que el concreto haya adquirido consistencia sólida y su completa resistencia.

El pretensado, por el contrario, es aquel en el que estas armaduras se tensan antes de que ocurra este proceso de fraguado.

En el caso del pretensado, este tipo de concreto se utilizó por primera vez en 1886 en los Estados Unidos, como idea para unir dos bloques de concreto. Se patentó en 1920 por el francés Eugéne Freyssinet y posteriormente esta técnica se fue desarrollando hasta 1940 y de ahí, hasta el día de hoy.

El concreto postensado, por su parte, se utiliza principalmente en estructuras con mucha carga o gran separación entre los apoyos que la sostienen: son más difíciles de ejecutar pero al final, en estas condiciones, acaba marcando la diferencia. Esto se suele hacer en la misma obra, in situ.

El pretensado tiene una mayor resistencia a la oxidación, al verterse el hormigón directamente en las barras o cables ya tensados. Por este motivo y por el proceso de transferencia de tensión, se suelen prefabricar en un taller y luego trasladarlos a la obra, no como ocurre con el postensado. También por esto, son elementos generalmente más pequeños, entre los que encontraríamos dinteles, vigas fundacionales, pilotes o balcones.

Para lograr el desarrollo de la producción de los elementos pre fabricado es necesario obtener una mayor información de todos esos avances, a través de revistas, videos, televisión, etcétera.

Este puente es una obra pública, por su parte, es aquella desarrollada por el Estado. Su ejecución, por lo tanto, implica la inversión de fondos públicos. Teniendo un fin social (beneficiar a la comunidad) y no afán de lucro.

2.3 DEFINICIÓN:

Prefabricado es aquel elemento hecho o fabricado antes de ser aplicado.

De todas estas definiciones se puede tener una propia definición que sería:

El prefabricado se puede definir como una pieza previamente manufacturada, obteniendo un elemento que cumple con las especificaciones requeridas de ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE), del PCI (PRESTESSED CONCRETE INSTITUTE), lo prescrito en el reglamento de construcciones Servicios Urbanos en vigor tanto como el diseño. El prefabricado es llevado a obra, utilizando maquinaria para su trasportación, colocación y poder ensamblar.

Con esto se quiere dar una breve idea de lo que es un prefabricado, considerando todos los aspectos que deben tomarse en cuenta.

2.4 JUSTIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA DEL ESTABILIZADOR VIAL:

La evaluación de la estabilidad en taludes donde se proyectan vías de transporte terrestre es fundamental para garantizar su servicio ininterrumpido incluso en situaciones de evento extremo como puede ser un sismo.

Para llevar a cabo este análisis se han realizado investigaciones directas e indirectas a lo largo de toda la obra, mediante las cuales se han podido establecer los perfiles estratigráficos y estimar los parámetros de resistencia del terreno. El material que conforma la zona está compuesto por relleno no controlado producto principalmente del deshecho de construcciones domésticas. Por debajo de estos rellenos se encuentra la grava típica de Lima en diferentes grados de compacidad.

El estudio de estabilidad de taludes a lo largo de todo el proyecto ha permitido definir hasta dónde se podría proyectar de forma segura el trazo de la vía expresa en condiciones de carga estática y pseudo-estática, de acuerdo a los criterios de estabilidad del proyecto.

En las zonas en las que el estudio ha determinado que el terreno es inestable y podría afectar al trazo de la vía, se han proyectado estructuras denominadas "estabilizadores viales". Para analizar la viabilidad de estas estructuras se ha estudiado la sección más crítica del tramo inestable mediante un modelo de elementos finitos, el cual permite resolver problemas geotécnicos con interacción terreno-estructura y geometrías complejas.

Para determinar la cuña inestable del talud, se modeliza el terreno en su estado inicial, con la topografía original y sin ninguna estructura añadida que pueda influir en el resultado. Con esta geometría, se realiza un análisis de estabilidad mediante el cálculo del factor de seguridad. El resultado que se obtiene indica el volumen de suelo potencialmente inestable con un factor de seguridad determinado, viendo los desplazamientos del material que se moviliza. Posteriormente se retira la parte del terreno que queda inestable volviendo a realizarse el cálculo, en esta ocasión considerando la estructura, de forma que se puedan obtener los esfuerzos que genera el terreno sobre ella.

Se analizaron conceptualmente diversas soluciones para definir la tipología de los viaductos, entre ellas secciones metálicas, encontrándose que la solución de vigas prefabricadas de concreto pretensadas simplemente apoyadas, es de lejos la solución más rápida de construir y también la más económica, además de requerir mucho menor mantenimiento a lo largo de su vida. Las vigas se apoyan sobre neoprenos de alta densidad tipo HDRB que tienen alto amortiguamiento, en consecuencia reducen la carga sísmica hasta un 20%, optimizando el dimensionamiento de cada uno de los elementos estructurales de la subestructura; los neoprenos a la vez se apoyan sobre una viga de rigidez y estas sobre un encepado de pilotes.

La dificultad de implantar los pilotes para los encepados es muy reducida en comparación con una solución del tipo pantalla de sostenimiento en este tramo. En cada encepado, las longitudes de los pilotes y la forma de su implantación, estabilizan el talud en la posición del encepado, de tal manera que se aseguran su estabilidad tanto para acciones estáticas y dinámicas determinadas en el proyecto.

2.5 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS:

Los puentes podrían clasificarse de acuerdo a:

- **Material predominante:** Son los puentes de concreto reforzado, pre esforzado, de acero. Por otros materiales como madera, aluminio, piedra y fibra de vidrio.
- **La función que cumplen:** que son carreteros o camineros, ferrocarril, peatonales viaductos, a desnivel, acueductos y especiales.

Sistema estructural:

1.-Puentes de viga (entre 15 y 40 metros): (Un puente viga es un puente cuyos vanos (luz) son soportados por vigas. Este tipo de puentes deriva directamente del puente tronco. Se construyen con madera, acero u hormigón (armado, pretensado o postensado).

Se emplean vigas en forma de caja hueca, etcétera. Como su antecesor, este puente es estructuralmente el más simple de todos los puentes.

Se emplean en vanos cortos e intermedios (con hormigón pretensado). Un uso muy típico es en las pasarelas peatonales sobre autovías.)

Puentes simplemente apoyados: de un solo tramo y cuentan con dos apoyos.

Puentes continuos: son puentes de más de un tramo por lo tanto la subestructura está conformada por dos estribos y uno o más pilares.

Puentes tipo pórtico (entre 5 y 15 metros): Las vigas que soportan el tablero se construyen monolíticos con los pilares o los estribos.

Puentes tipo Gerber (entre 35 y 80 metros): Que están formado por dos estribos y dos pilares.

2.-Puentes de armaduras (entre 30 a 150 metros): pudiendo llegar a un máximo de 775 metros que es máximo que pasa por el Rio Danvio): Las estructuras principales son las armaduras o reticulados que transmiten las cargas a los apoyos.

También conocidos como puentes bragueros, se caracterizan por una estructura compuesta por un armazón cuyos elementos están conectados en formas de diversas Uves, de modo que el peso de la carga se reparte a lo largo de dicha estructura. A su vez, el armazón o armadura también reposa sobre diversos pilares. Pudiendo haber según la distancia, puentes con un único armazón que repose a ambos lados, o una sucesión de armazones que se sujeten por vigas, tantos como sea necesario.

El objetivo del armazón es repartir la carga a lo largo de todo el puente, a la vez que se logra absorber las distintas fuerzas de tensión o compresión que puedan aparecer y que pueden dañar la propia estructura del puente.

3.-Puentes de arco (entre 60 y 200 metros): La estructura portante principal, es el arco a los arcos que trasmiten las cargas al apoyo. Donde los tableros se pueden diseñar en la parte superior, intermedio e inferior. Es un puente con apoyos situados en los extremos de la luz a salvar, entre los cuales se dispone una estructura con forma de arco con la que se transmiten las cargas. El

tablero puede estar apoyado o colgado de esta estructura principal, dando origen a distintos tipos de puentes arco en función de la posición relativa del tablero respecto al arco.

Cuando la distancia a salvar es grande pueden estar hechos con una serie de arcos, aunque lo habitual en la actualidad es utilizar otras estructuras más económicas. Los antiguos romanos ya planeaban estructuras con múltiples arcos para construir puentes y acueductos.

Puentes en arco de tímpano abierto: Las estructuras son libres.

Puentes en arco de tímpano relleno: Encima del arco se rellena por lo que es necesario proyectar pantallas laterales.

4.-Puentes Atirantados (Entre 150 a 400 metros): La estructura portante principal está conformada por los tirantes, el pilón (torre) y el tablero que es soportado por los tirantes. Un papel importante cumplen los pilotes que soportan y transmiten el peso total de la estructura al terreno a través de la cimentación.

Los puentes atirantados, o puentes de tirantes son similares a los puentes colgantes, aunque suelen utilizarse para salvar distancias menores, del orden de hasta los 800 metros de longitud. Pero la forma de soportar la carga es totalmente diferente. En los colgantes, los cables comunican una columna con la otra, disponiendo de cables secundarios verticales que sostienen el tablero, creando fuerzas de tracción, pero en el caso de los puentes atirantados, combinan algunas partes a tracción y otras a compresión.

5.-Puentes Colgantes (Entre 350 metros a más): La estructura principal está conformada por los cables portantes que adoptan la forma de una catenaria, las torres, las péndolas, la Viga de rigidez y la cámara de anclaje.

Los cables son anclados en los extremos del puente y sujetos por grandes torres de hormigón o de acero que serán las encargadas de soportar los esfuerzos de compresión, mientras que el propio puente, los cables o los tirantes serán sometidos a esfuerzos de tracción.

6.-Puentes extradados: son puentes que tienen configuración similar a un puente atirantado, sin embargo, su comportamiento y enfoque de diseño es diferente.

Los tirantes al estar menos inclinados, no aportan mucho soporte vertical como en el caso de los puentes Atirantados, entonces las vigas longitudinales, están sometidas a efectos de flexión mayores por lo que resultan de mayor peralte. Al estar menos inclinados los cables, la componente horizontal es mayor y se aprovecha como la fuerza de un pre esforzado externo.

7.-Puentes Especiales: Son puentes con detalles extravagantes.

8.-Puentes Móviles: Son los puentes levadizos.

9.-Puentes flotantes: Son puentes que se apoyan sobre la superficie del agua.

Por la sección de conjunto tablero - Vigas

Puente tipo Losa: En nuestro país se plantean para cubrir luces de hasta 10 m., normalmente se proyectan de concreto reforzado.

Puente tipo Vigas T: Se proyectan en concreto reforzado o concreto pre esforzado. En nuestro país se plantean de una sola luz o continuos para cubrir entre 11 y 30 a 35 m.

Puente vigas tipo I: Se proyectan generalmente en concreto pre esforzado y prefabricado. En nuestro país se plantean en puentes de una sola luz para cubrir entre 25 y 40 m.

Puente Sección compuesta: En nuestro país se plantean de una sola luz para cubrir entre 25 y 70 m., también se proyectan puentes continuos.

Puente sección cajón: En nuestro país se plantean generalmente cuando se proyectan puentes continuos o a porticados. Las longitudes entre apoyos son variables y pueden superar los 200 m. o más.

Puente tipo Cajón prefabricado: Como el nombre lo dice, son vigas cajón pre fabricado.

Puentes Segmentales (o segmentados, o lanzados, o por dovelas): son también elementos pre fabricado izados

Puentes modulares: Son los del tipo Bailey.

2.6 CRITERIOS PARA ELEGIR EL TIPO DE SUPERESTRUCTURA:

Para elegir el tipo de superestructura, pueden tomarse en cuenta los siguientes aspectos:

-Aspectos Económicos:

.El costo de la superestructura está bastante ligada a la luz libre o a la distancia entre apoyos. Sabemos que los efectos de flexión varían con el cuadrado de la luz y los desplazamientos o deformaciones varían de acuerdo a la luz a la cuarta.

-Aspectos constructivos:

El tema de la facilidad constructiva es sumamente importante...

- ¿Es posible hacer falso puente?
- ¿Se cuenta con grúas para izar las vigas?
- ¿El equipo pesado puede acceder a la zona de trabajo?
- ¿Se tiene espacio para armar la estructura?
- ¿Hay facilidad para transportar los elementos?
- ¿Se dispone del equipo de pilotaje para el diámetro propuesto? Etc...

-Plazos de entrega:

En muchos proyectos, sobre todo en puentes dentro de la ciudad (viaductos, pasos a desnivel, intercambios viales) los plazos de ejecución de obra son bastante exigentes. En puentes sobre ríos o quebradas ya que muchos de estos tienen regímenes estacionales; debe aprovecharse el tiempo de estiaje necesariamente para la construcción de la subestructura si se desea construir con falso puente. Si el plazo de entrega es exigente, deberá elegirse un puente que prescindiera de falso puente.

-Interferencias

-Disponibilidad de equipos

-Disponibilidad de materiales

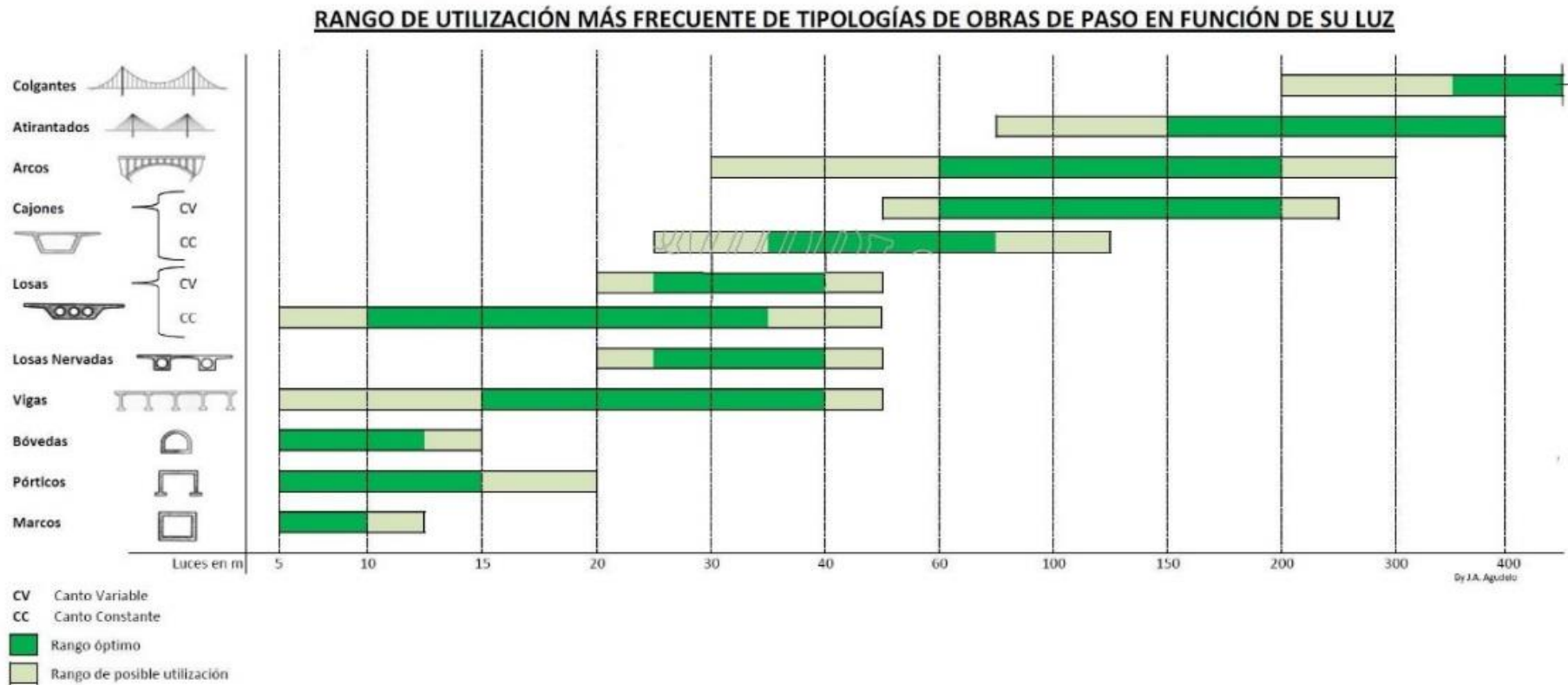
-Consideraciones estéticas.

Aspectos estéticos:

Los aspectos estéticos son bastante subjetivos, sin embargo hay puentes que agradan a las mayorías...

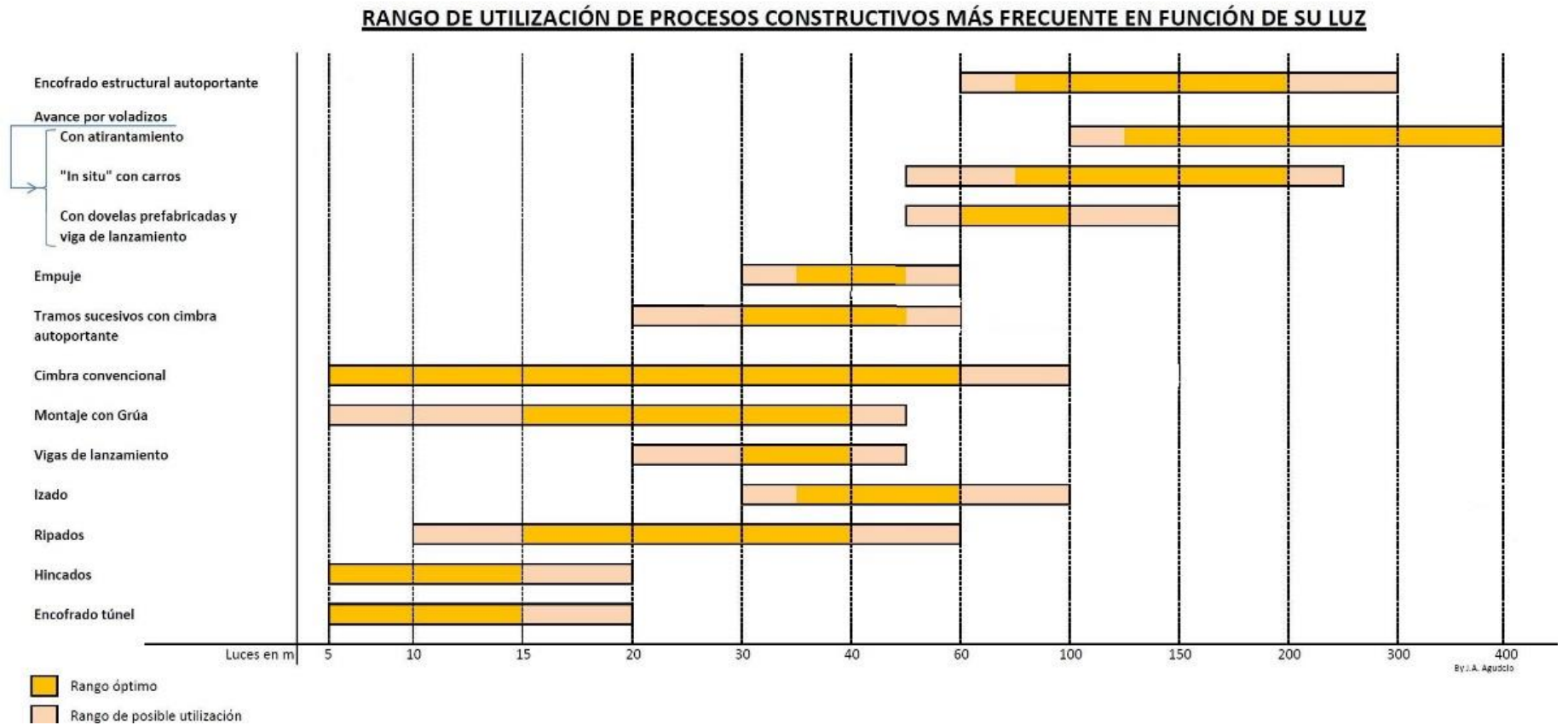
2.7 RANGO DE UTILIZACIÓN MÁS FRECUENTE DE TIPOLOGÍAS DE OBRAS DE PASO Y DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN A LA LUZ.

CUADRO 2: RANGO DE UTILIZACIÓN MÁS FRECUENTE DE TIPOLOGÍAS DE OBRAS DE PASO EN FUNCIÓN DE SU LUZ.



Fuente: Tipologías y procesos constructivos versus luz.

CUADRO 3: RANGO DE UTILIZACIÓN DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS MÁS FRECUENTE EN FUNCIÓN DE SU LUZ.



Fuente: Tipologías y procesos constructivos versus luz.

Descripción de los rangos constructivos:

Encofrado estructural auto portante:

Definición: Son carros de encofrado para ejecución de túneles están conformados, fundamentalmente, por una estructura metálica auto portante y por un revestimiento exterior. La estructura auto portante está formada por una serie de perfiles metálicos estructurales que, unidos de manera solidaria, conforman una subestructura

Avance por Voladizos:

Definiciones:

Con atirantamiento: La expresión puente por volados (voladizos), sucesivos hace referencia a un procedimiento de construcción utilizado con frecuencia en grandes puentes. El método consiste en construir la superestructura a partir de las pilas o pilones, agregando tramos parciales que se sostienen del tramo anterior.

“In Situ” con carros: El carro de avance es el medio más común que se tiene para la construcción del puente por voladizos sucesivos.

Con dovelas prefabricadas viga de lanzamiento: El sistema de construcción por voladizos sucesivos ha permitido ampliar, de modo extraordinario, las luces de los puentes de tramo recto de hormigón pretensado. Actualmente se construyen puentes con tramos centrales de 208 metros.

Con esta nueva técnica se conseguían todas las ventajas del sistema y una gran rapidez constructiva.

El sistema constructivo conduce directamente al tipo estructural de ménsulas compensadas, formando células T que se enlazan entre sí por articulación deslizante para integrar vanos de doble luz que el brazo de ménsula, pero puede aplicarse a casi todos los demás tipos: dintel con voladizos (que fue la primera nueva aplicación), pórtico de un solo vano, pórtico en T, tramos continuos, etc.

El modo típico es avanzar con el encofrado que se ancla y vuela sobre la parte construida, llevando un ritmo de módulo semanal de unos 3,50 m de longitud, pero también puede procederse por dovelas prefabricadas que van aplicándose sucesivamente contra las ya construidas.

Empuje:

Definición: El peso y la presión del hormigón fresco son los factores que condicionan el dimensionamiento de los encofrados, por encima de los efectos del peso propio, el viento, la nieve y la sobre carga de uso, entre otros. No obstante, el establecimiento de las sollicitaciones del hormigón antes de su endurecimiento requiere un apartado para entender los factores básicos que permiten cuantificar, aunque sea de forma aproximada, estas acciones.

Al igual que ocurre con los áridos sin cohesión (arena, grava, etc.), al verterse el hormigón fresco sobre un plano vertical, éste adoptará una forma de cono de revolución con un ángulo de talud natural o ángulo de rozamiento interno. Si se trunca dicho cono con un encofrado, las paredes se ven sometidas a lo que se llamará presión granulostática.

Si se anula dicho ángulo de rozamiento interno mediante el proceso del vibrado del hormigón, éste se comporta paulatinamente como un fluido imperfecto, ejerciendo una presión distinta que se denominará presión hidrostática. Entre una capa ya vibrada, que ha recuperado su ángulo de rozamiento interno y ejerce una presión sobre las paredes de tipo granulostática con la siguiente capa que está en proceso de vibración se expande. Por tanto con presión hidrostática debe existir una zona de transición para que se mantenga la continuidad de las leyes de presiones.

Tramos sucesivos con cimbra auto portante:

Definición:

La construcción del tablero se realiza vano a vano por medio de una cimbra auto portante dispuesta desde ambos estribos. Estas auto cimbres son como encofrados apoyados sobre las pilas construidas previamente y sostienen

vanos completos de hasta 60 metros de longitud, mientras se endurece el hormigón que le da forma y capacidad final al tablero.

Cimbra convencional:

Definición:

La cimbra es una estructura auxiliar que sirve para sostener provisionalmente el peso de un arco o bóveda, así como de otras obras de cantería, durante la fase de construcción. Suele ser una cercha de madera. Esta estructura, una vez montadas las dovelas y la clave, se desmonta en una operación denominada descimbrado.

- Obligatoriedad de proyecto de la cimbra, firmado por un técnico competente.
- Las cimbras han de tener un sistema estructural claro. Camino de conducción de cargas a cimentación, apoyo y reparto de tensiones adecuado.
- "En ocasiones hay elementos cuyo fallo provoca el colapso inmediato de la cimbra. Estos han de diseñarse con capacidad de redistribución para que el fallo de un elemento pueda ser absorbido por el resto sin llegar al colapso."
- En autocimbras se deben disponer enclavamientos que eviten que un error humano de operación, provoque el fallo de la estructura.
- Disponer rigidizadores en las estructuras.
- Nudos centrados, arrostramientos, deformación limitada, control de soldaduras (radiografía, ultrasonidos), estado de conservación.
- Conveniente realización de una prueba de carga en la cimbra para conocer deformaciones reales.

Montaje con grúa:

Definición: Este sistema de encofrados de muros con grúa, incorpora para su montaje: Tornapuntas, Consola de Trabajo, Plataforma de Trabajo, Consolas Trepantes, Desencofran té; Grapa Manual y Grapa Extensible; Muro a una cara; Rigidizador; Asa de seguridad

Vigas de lanzamiento:

Definición: El sistema de lanzamiento consiste en el desplazamiento horizontal de secciones prefabricadas (vigas o dovelas) de un puente. Para ello se utiliza

una viga lanzadora que cubre la distancia entre un estribo y la pila más próxima o entre dos pilas sucesivas. A través de esta lanzadora se desplazan los elementos hasta que son colocados en su posición definitiva.

Izado:

Definición: Todas las condiciones de carga y vinculación a las que estarán sometidos, desde su fabricación inicial hasta su ubicación final en obra..."Con frecuencia, especialmente en el caso de los paneles de tabiques, las condiciones durante la manipulación son mucho más severas que aquellas que el elemento experimentará en servicio. Por este motivo y las prácticas con los detalles varían mucho de un fabricante a otro, los elementos de hormigón prefabricado generalmente son diseñados por ingenieros especializados contratados por el fabricante". (Normas para proyectos de ingeniería).

Ripados

Definición: Ripado de estructuras, mediante control automatizado del sistema de gatos de ripado, la monitorización de la trayectoria de la estructura en tiempo real., control del sistema de desplazamiento del puente, velocidad y dirección del viento.

Hincados:

Definición: Los pilotes prefabricados hincados son una buena alternativa para la cimentación de estructuras en terrenos flojos o blandos, funcionando muy bien como pilotes columna, es decir, transmitiendo la carga en punta a una capa lo suficientemente firme como para aguantar la sollicitación sin peligro de rotura del estrato. A su vez el proceso de hinca genera una mejora adicional a las características propias del terreno.

Encofrado túnel:

Definición: Un encofrado tipo túnel sirve permite la construcción rápida e industrializada de estructuras de hormigón armado mediante placas verticales (muros) y placas horizontales (losas) que permite estructuras de gran resistencia y rigidez lateral. Entre las ventajas de este sistema se pueden

señalar la rapidez en la construcción y su relativa economía, con encofrados de acero en forma de "U invertida"; aunque en viviendas, la distribución de espacios, instalaciones, etc. deben planificarse con cierto detalle.

2.8 DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA

El proyecto de la superestructura considera el diseño del tablero del puente, las vigas o elementos portantes, las veredas, barandas, juntas de dilatación, aparatos de apoyo y los aparatos de control sísmico.

En un puente colgante deberán ser diseñados los cables portantes (cable principal), las péndolas (tirantes), la viga de rigidez (armadura de refuerzo), las torres, entre otros, además del tablero y las vigas portantes;

En un puente en arco deberán ser diseñados además del tablero y las vigas portantes; los arcos, la viga tirante (si se proyecta), las péndolas o tirantes entre otros.

En un puente atirantado deberán ser diseñados además del tablero y las vigas portantes; Los pilones, los tirantes, cámara de anclaje (si el proyecto lo exige), los sockets y otros accesorios.

Vale la pena recordar que en algunos puentes especiales como los puentes atirantados y puentes segmentales; el proyecto estructural de la superestructura debe acompañar durante la obra, porque durante la construcción, la estructura va estar sometida a esfuerzos diferentes a los que se le someterá durante la vida útil. Durante la construcción, la estructura sufre deformaciones en el tiempo que deben ser corregidas durante el proceso de construcción. Los puentes segmentales, durante el lanzamiento son estructuras en cantiléver y previo a su lanzamiento se calculan flechas teóricas, las mismas que por las condiciones de obra y las propiedades variables del concreto y acero durante el montaje deben ser ajustadas o corregidas dovela por dovela durante el lanzamiento.

CUADRO 4: CUADRO COMPARATIVO EN COSTO DE PUENTES:

Puente	Costo	Tiempo	Distancia	Tipo	Observación
Comuneros	S/ 48,243,000.00	800 días	300 metros	tipo atirantado	Ampliación de presupuesto en construcción.
Chilina o Puente Mariano Melgar Valdivieso	S/36,000,000.00	22 meses	562 metros	Construido por avance en voladizos sucesivos, usando concreto postensado. (Tipo Viga).	Terminado.
Bella Unión	\$15,000,000.00	3 años	54.5 metros	Tipo Viga cajón Metálica	Terminado.
Topará	US\$33,9 mlls.	2 años	50 metros	Tipo Viga/concreto	Colapso a 4 años
Viaducto 01	S/ 8,410,0933.87	6 meses	131 metros	Tipo Viga	Terminado

Fuente: Propia

CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 DESCRIPCIÓN:

Para poder entender lo que es un prefabricado, Se presentan las siguientes definiciones:

La prefabricación es un sistema que permite realizar, por medio de elementos estandarizados fabricados de ante mano, un montaje que se realiza según un plano establecido.

Por lo que hay prefabricados manuales, hechos en la obra e industrializado que se hace en grandes cantidades en plantas.

El prefabricado en construcción es aquel elemento o producto en un sitio, colocado y utilizado en otro.

3.2 UBICACIÓN

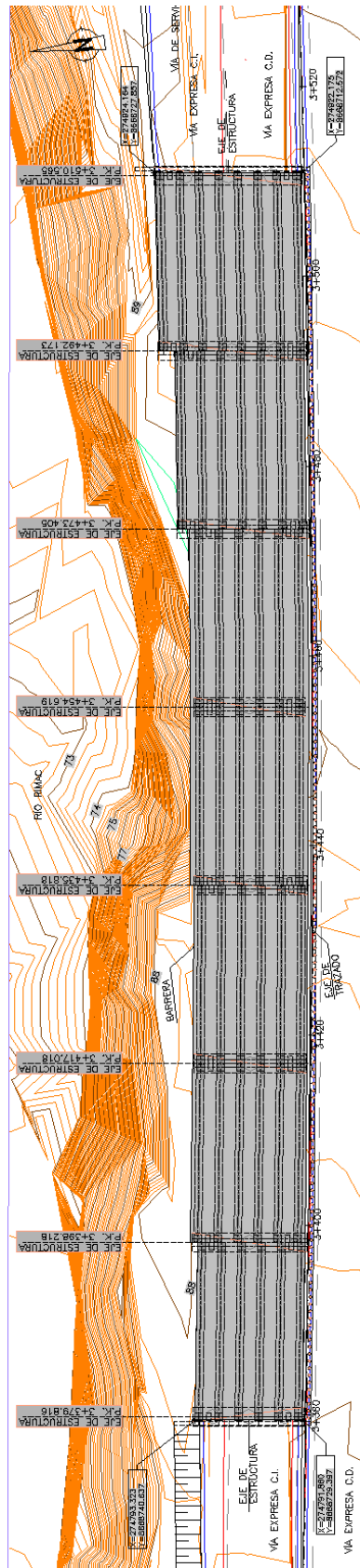
La estructura propuesta está ubicada entre las progresivas Km. 3+379.819 a 3+510.565, haciendo una longitud total medida entre ejes de apoyos de los estribos de 130.746m., que forma parte del proyecto Vía Expresa Línea Amarilla, con tres carriles.

La superestructura del puente está conformada por 07 tramos simplemente apoyados, cuyas luces medidas entre ejes de apoyos es aproximadamente de 18.80m. En sentido longitudinal la pendiente varía entre 1.49% hasta 4.53%.

La losa de 25cm de espesor y ancho variable entre 11.35m hasta 15.41m se apoya sobre 06 vigas prefabricadas de 0.8m de peralte. El apoyo consiste en un cabezal de concreto armado y que a su vez se soporta en pantallas de 4m x 1m vaciadas in-situ, empotradas 10.00m como mínimo por debajo del cauce del río.

En los extremos se ha proyectado estribos de concreto que servirán de apoyo del puente y de contención de las tierras.

FIGURA 1: PLANTA DE VIADUCTO ENTERRADO 1.

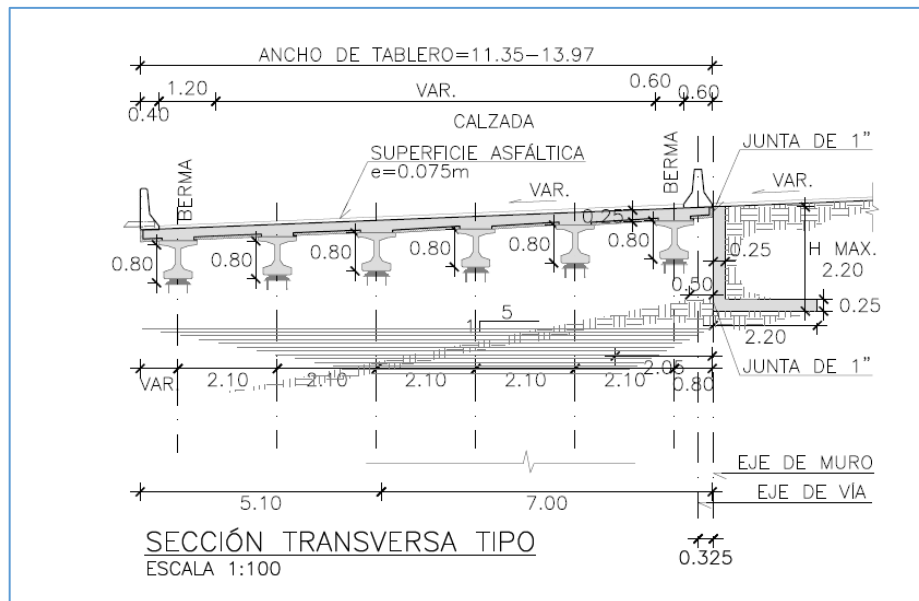


Fuente: Propia.

El ancho total del tablero permite disponer de 02 carriles de circulación de 3.60m de ancho, 02 bermas laterales de 0.60m y 1.20m de ancho y dos barreras tipo New Jersey de 0.40m y 0.60m de ancho. Para controlar el desplazamiento sísmico transversal, sobre la viga capitel se dispondrán de topes transversales entre vigas.

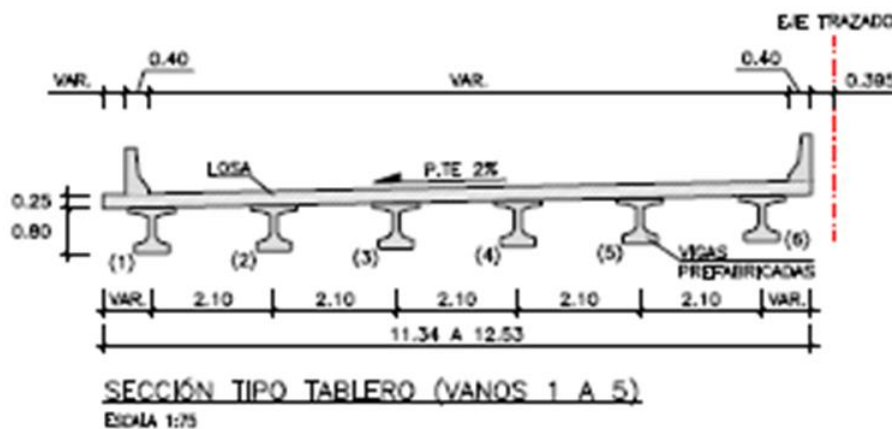
En las secciones transversales, se muestra un muro en forma de L prefabricado que sirve para contener las tierras que podrían desplazarse sobre las vigas prefabricadas.

FIGURA 2: SECCIÓN TRANSVERSAL TIPO.



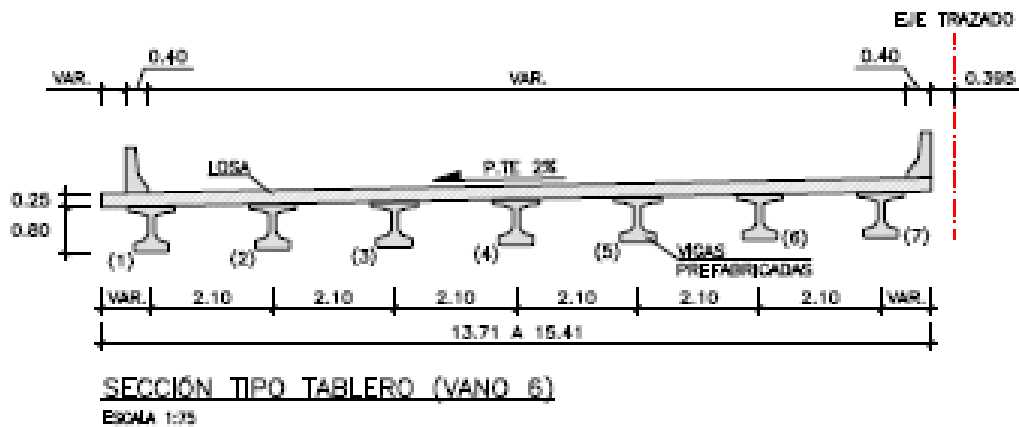
Fuente: Lamsac

FIGURA 3: SECCIÓN TIPO TABLERO (VANOS 1 A 5).



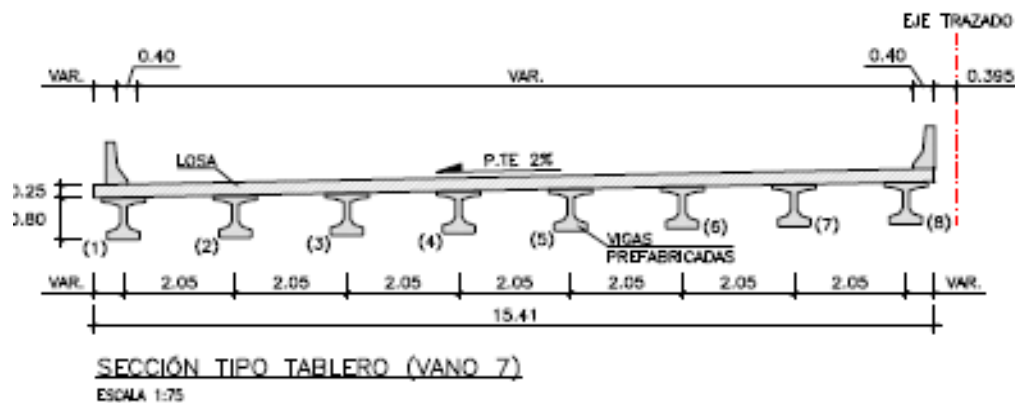
Fuente: Lamsac

FIGURA 4: SECCIÓN TIPO TABLERO (VANO 6).



Fuente: Lamsac

FIGURA 5: SECCIÓN TIPO TABLERO (VANO 7).



Fuente: Lamsac

La estructuración planteada contempla posibles escenarios de socavación en la base de las pantallas, desprendimiento del terreno natural hacia el río dejando sin sostenimiento lateral a las pantallas y la acción sísmica que empujaría lateralmente. La aceleración sísmica empleada es la misma que se ha empleado en el todo el proyecto y corresponde a una PGA igual a 0.52g.

3.3 MATERIALES:

Acero de refuerzo:

Barras corrugadas para el refuerzo de concreto armado:

- Armadura pasiva ASTM A 615 grado 60 $F'y = 420 \text{ N/mm}^2$
- Módulo de elasticidad para cualquier grado 200 000 MPa
- Coeficiente de dilatación térmica $11.7 \times 10^{-6} \text{ mm/mm}^\circ\text{C}$

Concreto:

Los diferentes concretos a utilizar tendrán las siguientes resistencias mínimas a los 28 días:

- Concreto de nivelación (no estructural) $F'c = 14 \text{ N/mm}^2$
- Concreto en cimentaciones $F'c = 28 \text{ N/mm}^2$
- Concreto en alzados $F'c = 28 \text{ N/mm}^2$
- Concreto en vigas prefabricadas $F'c = 50 \text{ N/mm}^2$
- Concreto en capa superior de vigas $F'c = 28 \text{ N/mm}^2$
- Concreto en barreras $F'c = 28 \text{ N/mm}^2$
- Coeficiente de dilatación térmica: $10.8 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$.

Recubrimientos:

- En pantallas 7.5 cm
- En estribos 5 cm
- En losa cara superior 5 cm
- En losa cara inferior 3 cm
- En vigas prefabricadas 3 cm

3.4 ETAPAS INICIALES DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

El proceso constructivo propuesto para la construcción de la estructura es el siguiente:

- Se replantea el proyecto.
- Se procede a la ejecución de los pilotes y se continúa con el descabezado.
- Se construyen las pilas y los estribos
- Se instalan los aisladores sísmicos.
- Se procede al montaje de las vigas prefabricadas.

- Se montan las placas colaborantes
- Se procede a vaciar la losa de concreto.
- Se instalan las barreras laterales.
- Finalmente, se aplica la capa de asfalto y sus respectivas señalizaciones.

3.5 ALCANCE:

Se presenta el seguimiento que se dará, primero conociendo las clasificaciones del pre fabricado de concreto, el procedimiento de fabricación siguiendo un riguroso control que se tiene para su elaboración y una gran precisión en su geometría.

Los elementos, su clasificación, los tipos de prefabricados de concreto y sus usos; las ventajas y desventajas que se tiene con este tipo de elementos en la industria de la construcción.

CAPÍTULO IV: PLANEAMIENTO DE OBRA

4.1 GENERALIDADES:

De acuerdo a experiencias y resultados obtenidos por diferentes contratistas, el planeamiento es considerado por muchos como la etapa más importante de un proyecto de construcción. En esta etapa se obtiene principalmente el cronograma general, el cronograma de recursos, el presupuesto, la organización de obra, entre otros.

La falta de previsión de materiales, procesos, así como incompatibilidades en los planos, entre otros, son factores que conllevan a un retraso en la ejecución de una obra luego de que ésta ha iniciado. Si estas posibles falencias se detectan y analizan en el planeamiento, podrían corregirse con mayor facilidad a un menor impacto, sin causar incrementos presupuestales o retrasos que afecten la continuidad de los flujos de producción.

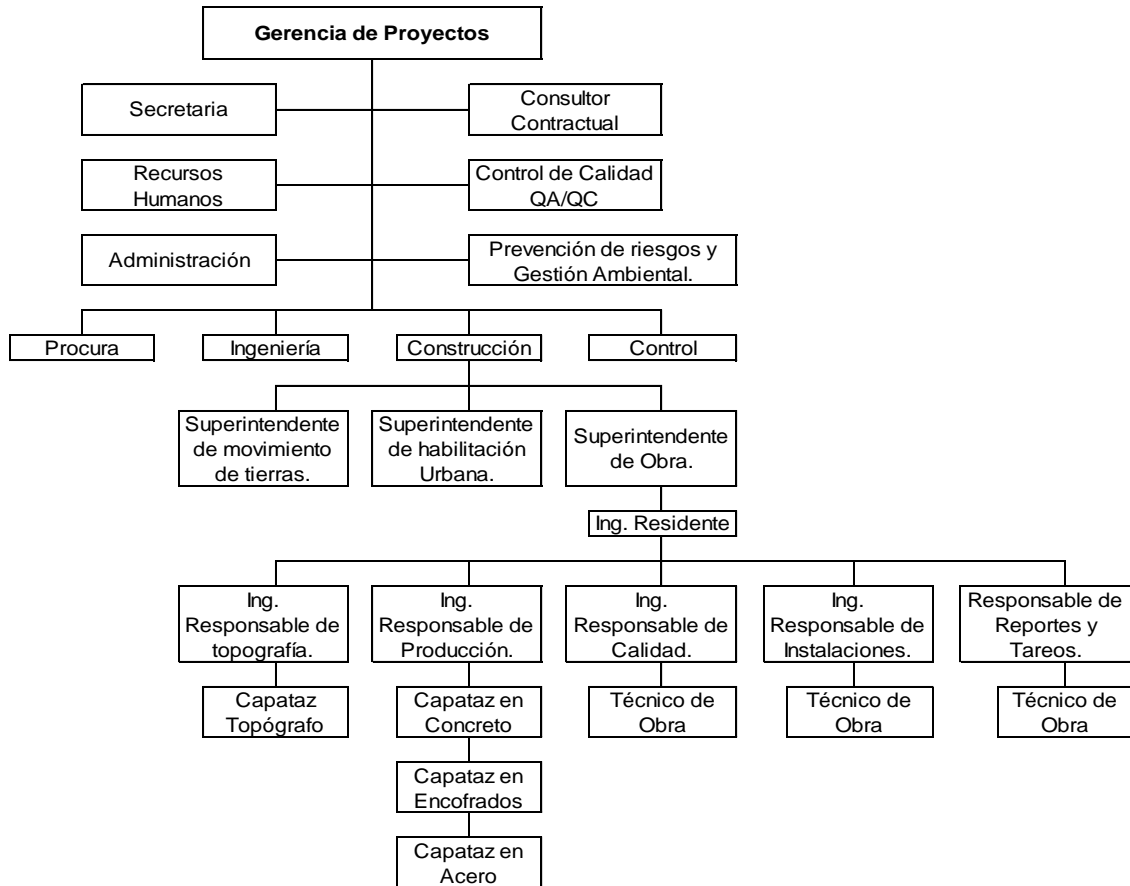
El proyecto en estudio tiene muchas características que lo hacen especial y diferente a la mayoría de obras de construcción de viviendas masivas. Aspectos como la ubicación, factores climáticos y el transporte son tomados en cuenta al momento de realizar el planeamiento y cada uno de estos representa un campo de análisis que debe ser tratado con detalle para evitar la mayor cantidad de imprevistos que puedan surgir durante la realización del proyecto.

4.2 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO:

Una obra de construcción requiere estar organizada por áreas, las cuales permiten dividir el trabajo de acuerdo al tema o especialidad con el fin de realizarlo de forma ordenada, cumpliendo con las solicitudes y expectativas del cliente para alcanzar los objetivos de alcance, costo y plazo.

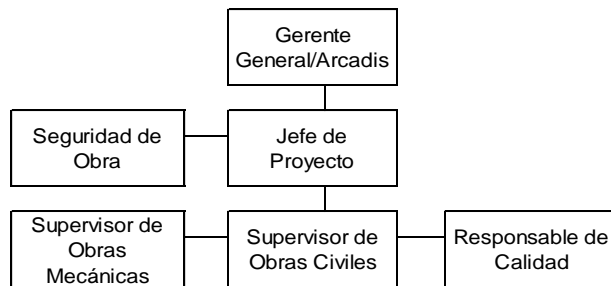
Cada área del proyecto cuenta con un equipo de personas liderado por un responsable, quien es el encargado de dirigir y orientar las acciones de su equipo y al mismo tiempo son los que comunican los requerimientos y el estado actual de sus áreas ante la reunión semanal del proyecto.

CUADRO 5: ORGANIGRAMA CONSTRUCTORA GYM:



Fuente: Lamsac

CUADRO 6: ORGANIGRAMA DE ARCADIS – SUPERVISIÓN DE OBRAS:



.-Marlon Raul Caballon Poemape
.-Responsable de la Construcción del Viducto enterrado 01.

Fuente: Arcadis

4.3 PLAZO DE EJECUCIÓN:

El plazo inicialmente programado para la culminación del proyecto se ha ido modificando en el transcurso de la obra debido a retrasos, restricciones o incidentes propios de un proyecto en construcción. Siendo su construcción durante un tiempo de 6 meses.

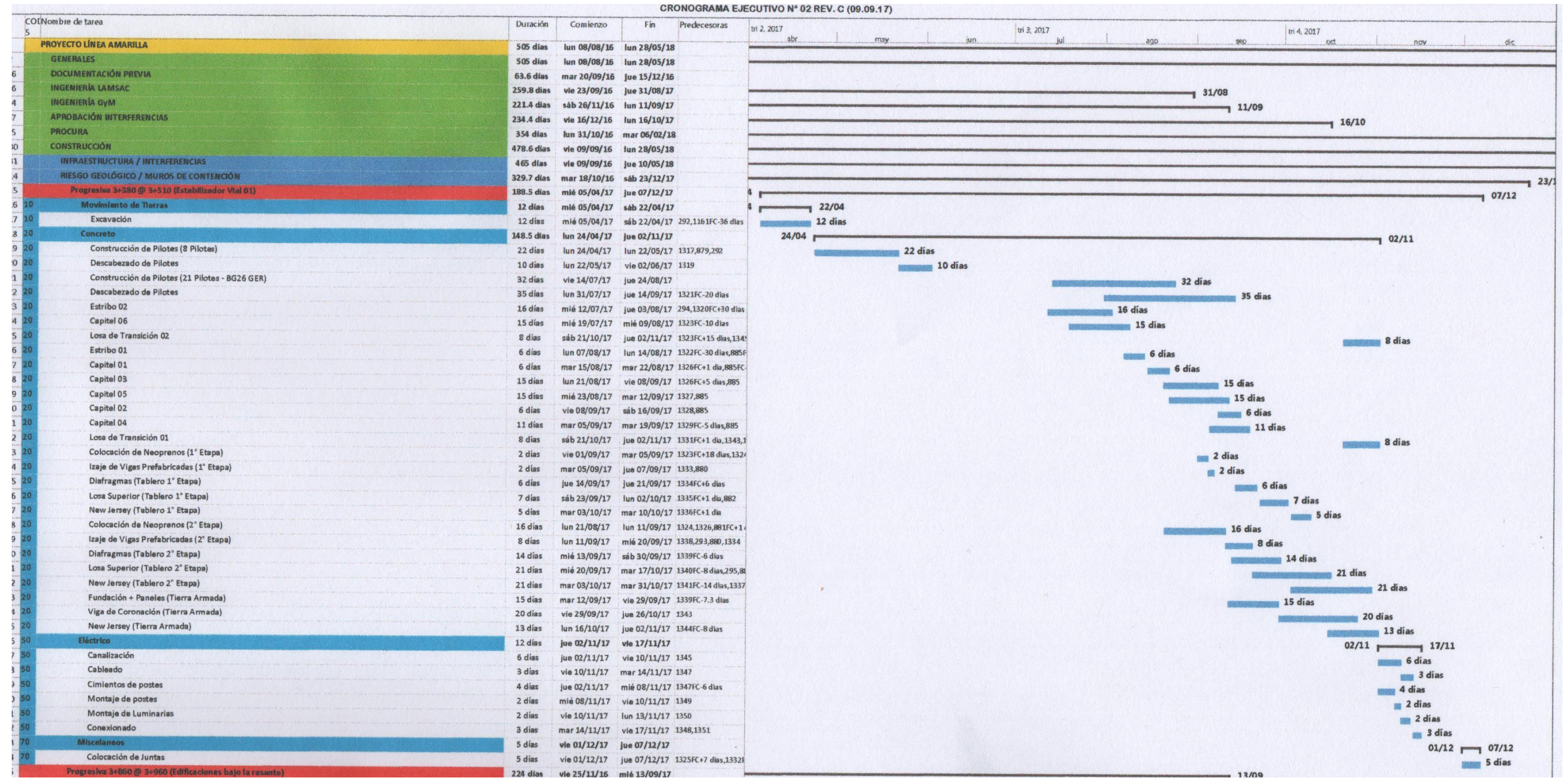
4.4 PROGRAMACIÓN:

La programación en la construcción es la proyección a detalle de las actividades a realizar y, a diferencia del planeamiento, se hace de forma paralela a la ejecución de la obra. La programación permite observar un horizonte más pequeño el cual es analizado tomando en cuenta los recursos necesarios para crear una lista de actividades ordenadas a realizarse en el corto y mediano plazo.

Existen métodos para poder llevar una programación exitosa en una obra de construcción, pero uno de los que más acogida y reconocimiento ha tenido es el relacionado al Last Planner System, en el cual se utilizan herramientas como el Look ahead Planning, Análisis de restricciones, Plan Diario, Porcentaje de Plan Cumplido (PPC) y Causas de Incumplimiento (CI). Este sistema es el utilizado en el Proyecto y, actualmente, GyM lo pone en práctica en sus obras debido a la eficacia demostrada en experiencias pasadas.

La ventaja que otorga la utilización de este sistema es que además de lograr una programación detallada en un horizonte de tiempo adecuado, permite llevar un control diario para medir la confiabilidad de lo programado, identificar falencias y así poder realizar una retroalimentación.

4.5 CRONOGRAMA GENERAL:
CUADRO 7: CRONOGRAMA



Fuente: Propia.

4.6 LOOK AHEAD PLANINING Y ANÁLISIS DE RESTRICCIONES:

El Look Ahead Planning es el programa realizado para un mediano plazo que puede variar entre 4 a 6 meses dependiendo de las características de una obra. Para elaborarlo, se parte del cronograma general; con esto, se detallan las actividades a realizar. Para que las actividades se puedan ejecutar sin inconvenientes se elabora el Análisis de Restricciones con el fin de detectar los recursos necesarios para llevar a cabo los procesos de producción.

4.7 PRESUPUESTO Y METRADOS:

Se presenta el presupuesto y la tabla de metrados del viaducto enterrado 01. Los viaductos enterrados han sido propuestos en las zonas donde la calzada queda demasiado próxima del acantilado del Rio Rímac. El VE-01 está localizado en la zona del sistema viario 1 parte 2, comprendido entre los P.k. 3+379.819 a P.k. 3+510.565.

CUADRO 8: PRESUPUESTO DE OBRA:

PRESUPUESTO - VIADUCTO ENTERRADO 1					
Realizado por Bachiller: Marlon Raul Caballon Poemape					
CÓDIGO	PARTIDA	Und	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
1.00	OBRAS PRELIMINARES				48,976.87
1.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	glb	1.00	3,186.17	3,186.17
1.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	2,925.00	8.98	26,278.20
1.03	LIMPIEZA Y NIVELACIÓN DE ZONA DE TRABAJO	m2	2,925.00	6.50	19,012.50
1.04	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA	und	1.00	500.00	500.00
2.00	TIERRA ARMADA				618,336.49
2.01	EXCAVACIÓN PARA MURO DE TIERRA ARMADA	m3	1,879.73	16.30	30,639.67
2.02	RELLENO PARA MURO DE TIERRA ARMADA	m3	1,523.19	76.16	116,006.07
2.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL DE CORTE	m3	1,879.73	49.80	93,610.78
2.04	MUROS DE TIERRA ARMADA	m2	351.88	760.91	267,749.01
2.05	CONCRETO CICLÓPEO F'c=100 kg/cm2	m3	14.06	280.98	3,949.17
2.06	CONCRETO DE NIVELACIÓN F'c=140 kg/cm2	m3	13.88	295.98	4,106.94
2.07	CIMENTACIÓN DE MURO NEW JERSEY SOBRE TIERRA ARMADA	ml	132.15	360.33	47,617.61
2.08	MUROS NEW JERSEY	ml	132.15	413.60	54,657.24
3.00	PILAS Y ESTRIBOS				1,265,779.50
3.01	EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIÓN	m3	3,230.68	16.30	52,660.07
3.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL TRANSPORTADO	m3	903.65	76.16	68,821.62
3.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL DE CORTE	m3	3,230.68	49.80	160,887.83
3.04	CONCRETO DE NIVELACIÓN F'c=140 kg/cm2	m3	34.73	295.98	10,279.87
3.05	CONCRETO F'c= 280 kg/cm2	m3	682.28	387.01	264,047.33
3.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ZAPATAS Y CIMENTOS	m2	810.73	79.92	64,793.29
3.07	ACERO CORRUGADO F'y=4200 kg/cm2	kg	101,986.49	5.19	529,309.88
3.08	APOYO DE NEOPRENO	dm3	666.18	4.00	2,664.72
3.09	APARATOS DE APOYO TIPO HDRB f=400mm	und	90.00	1,209.07	108,816.30
3.10	MORTERO DE NIVELACIÓN	m3	0.93	2,485.26	2,308.31
3.11	JUNTA DE DILATACIÓN TIPO TRANSFLEX 1300	ml	27.25	43.68	1,190.28
4.00	MUROS ESTRIBOS				437,197.94
4.01	SHOTCRETE	m3	5.10	1,027.96	5,242.60
4.02	MURO ESCOLLERA	m3	151.68	395.95	60,057.70
4.03	NAILS O REFUERZOS PASIVOS	und	19.00	19,573.56	371,897.64
5.00	SUPERESTRUCTURA				2,425,914.06
5.01	VIGA PREFABRICADA BN-80				1468656.78
5.01.01	CONCRETO f'c= 500 kg/cm2	m3	220.52	619.11	136,526.67
5.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS Y LOSAS	m2	2,273.40	76.91	174,847.19
5.01.03	ACERO PARA VIGAS PRETENSADAS	kg	17,587.35	5.19	91,278.35
5.01.04	ACERO CORRUGADO F'y=4200 kg/cm2	kg	32,619.89	5.19	169,297.23
5.01.05	PRETENSADO DE CABLES	Tonxm	318,433.01	2.82	896,707.34
5.02	LOSAS PREFABRICADAS				370824.39

5.02.01	CONCRETO F'c= 280 kg/cm2	m3	53.10	387.01	20,551.40
5.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS Y LOSAS	m2	1,052.78	76.91	80,968.96
5.02.03	ACERO CORRUGADO F'y=4200 kg/cm2	kg	14,493.81	5.19	75,222.87
5.02.04	IZAJE Y MONTAJE DE LOSAS PREFABRICADAS	und	546.00	355.46	194,081.16
5.03	TABLERO DE CONCRETO Y VIGAS DIAFRAGMA				586432.89
5.03.01	CONCRETO F'c= 280 kg/cm2	m3	392.16	387.01	151,768.06
5.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS Y LOSAS	m2	334.76	76.91	25,746.18
5.03.03	ACERO CORRUGADO F'y=4200 kg/cm2	kg	78,789.72	5.19	408,918.65
6.00	LOSA DE APROXIMACIÓN				28,197.23
6.01	CONCRETO F'c= 280 kg/cm2	m3	25.80	387.01	9,984.86
6.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS Y LOSAS	m2	10.45	76.91	803.71
6.03	ACERO CORRUGADO F'y=4200 kg/cm2	kg	3,354.27	5.19	17,408.66
7.00	MISCELÁNEOS				1,295,598.07
7.01	MUROS NEW JERSEY	ml	264.30	413.60	109,314.48
7.02	TUBO PVC ø=3" PARA DRENAJE	und	3.00	24.53	73.59
7.03	MOVILIZACIÓN DE EQUIPO DE PERFORACIÓN DE PILOTES	und	1.00	19,619.56	19,619.56
7.04	PILOTE ø1.5m	ml	396.00	2,889.13	1,144,095.48
7.05	RIEGO DE LIGA	m2	1,540.30	1.51	2,325.85
7.06	CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO EN CALIENTE (MAC1)	m3	115.52	19.03	2,198.39
7.07	PLANCHA METÁLICA	kg	5,068.32	3.00	15,204.95
7.08	POLIESTIRENO EXPANDIDO	ml	58.80	11.54	678.55
7.09	CORDÓN SELLANTE IMPERMEABLE	ml	25.80	80.90	2,087.22
	COSTO DIRECTO				S/. 6,120,000.16
	GASTOS GENERALES 4.218%				S/. 1,451,041.68
	UTILIDAD 7.294%				S/. 839,052.02
				TOTAL	S/. 8,410,093.87

Son: Ocho millones cuatrocientos diez mil noventa y tres con ochenta y siete centésimas.

Fuente: Propia.

CUADRO 9: SUSTENTOS DE METRADOS:

METRADOS: VIADUCTO ENTERRADO 1		Realizado por Bachiller: Marlon Raul Caballon Poemape							
CÓDIGO	PARTIDA	Und	Cant.	L	b	h	factor	PARCIAL	SubTotal
1.00 OBRAS PRELIMINARES									
1.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	glb	1					1.00	1.00
1.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1	150.00	19.50			2,925.00	2,925.00
1.03	LIMPIEZA Y NIVELACIÓN DE ZONA DE TRABAJO	m2	1	150.00	19.50			2,925.00	2,925.00
1.04	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA	und	1						1.00
2.00 TIERRA ARMADA									
2.01	EXCAVACIÓN PARA MURO DE TIERRA ARMADA	m3							1,879.73
	Cimentación de Muro 1		1	409.68	1.00			409.68	
	Excavación para Tierra a Compactar		1	354.23	4.15			1,470.05	
2.02	RELLENO PARA MURO DE TIERRA ARMADA	m3							1,523.19
	Muro 1		1	354.23			4.30	1,523.19	
2.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL DE CORTE	m3							1,879.73
	Muro 1		1	1,879.73				1,879.73	
2.04	MUROS DE TIERRA ARMADA	m2							351.88
	Muro 1		1	351.88				351.88	
2.05	CONCRETO CICLÓPEO F'c=100 kg/cm2	m3							14.06
	Estribos y Pilas P1, P2, P6		5	3.00			0.58	8.66	
	Pilas P3, P4, P5		3	3.00	1.20	0.50		5.40	
2.06	CONCRETO DE NIVELACIÓN F'c=140 kg/cm2	m3							13.88
	Muro 1		1	132.15			0.11	13.88	
2.07	CIMENTACIÓN DE MURO NEW JERSEY SOBRE TIERRA AF	ml							132.15
	Cimentación de Muros New Jersey		1	132.15				132.15	
2.08	MUROS NEW JERSEY	ml							132.15
	Muros New Jersey		1	132.15				132.15	
3.00 PILAS Y ESTRIBOS									
3.01	EXCAVACION PARA CIMENTACIÓN	m3							3,230.68
	E1		1	6.00			47.65	285.90	
	Vano central		1	12.40	11.70		1.40	203.11	
	Losa de transición		1	10.95	2.00	0.45		9.86	
	P1		1	6.00			48.70	292.20	
	Vano central		1	12.80	12.55		1.30	208.83	
	P2		1	6.00			46.40	278.40	
	Vano central		1	12.05	12.55		1.20	181.47	
	P3		1	7.55			61.90	467.35	
	Vano central		1	11.25	12.95		1.00	145.69	
	P4		1	7.55			56.62	427.48	
	Vano central		1	11.25	12.95		0.50	72.84	
	P5		1	7.55			47.00	354.85	
	P6		1	6.00			34.35	206.10	
	E2		1	6.00			16.10	96.60	

Hoja de metrados: 1 de 10.

METRADOS: VIADUCTO ENTERRADO 1		Realizado por Bachiller: Marlon Raul Caballon Poemape							
CÓDIGO	PARTIDA	Und	Cant.	L	b	h	factor	PARCIAL	SubTotal
3.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL TRANSPORTADO		m3						903.65
	Excavación Estribo 1	1					295.76	295.76	
	Concreto de Nivelación	-1		11.90	2.20	0.10		-2.62	
	cimiento	-1		11.70	2.00	2.00		-46.80	
	murete	-1		11.70			1.07	-12.49	
	Losa de transición	-1		10.95	4.00	0.25		-10.95	
	Zona de Apoyo de Viga	-1		3.65			21.60	-78.84	
	Inspección	-1		11.70			2.16	-25.27	
	Excavación Estribo 2	1					96.60	96.60	
	Relleno Adicional para cubrir encepado	1		4.00			17.90	71.60	
	Concreto de Nivelación	-1		15.75	2.20	0.10		-3.47	
	cimiento	-1		15.55	2.00	1.00		-31.10	
	Inspección	-1		15.55			2.16	-33.59	
	Excavación Pila 1	1					292.20	292.20	
	Concreto de Nivelación	-1		12.30	2.20	0.10		-2.71	
	encepado	-1		12.10	2.00	2.00		-48.40	
	Zona de Apoyo de Viga	-1		6.00			21.90	-131.40	
	Inspección	-2		12.10			2.16	-52.27	
	Encepado Pila 2	1					278.40	278.40	
	Concreto de Nivelación	-1		11.95	2.20	0.10		-2.63	
	encepado	-1		11.75	2.00	2.00		-47.00	
	Zona de Apoyo de Viga	-1		6.00			19.31	-115.83	
	Inspección	-2		11.75			2.16	-50.76	
	Encepado Pila 3	1					467.35	467.35	
	Concreto de Nivelación	-1		6.55	6.55	0.10		-4.29	
	encepado	-1		6.55	6.55	1.80		-77.22	
	viga cabezal	-1		11.90	2.00	1.50		-35.70	
	Zona de Apoyo de Viga	-1		7.55			18.44	-139.22	
	Inspección	-2		11.90			2.16	-51.41	
	Encepado Pila 4	1					427.48	427.48	
	Concreto de Nivelación	-1		6.55	6.55	0.10		-4.29	
	encepado	-1		6.55	6.55	1.80		-77.22	
	viga cabezal	-1		11.70	2.00	1.50		-35.10	
	Zona de Apoyo de Viga	-1		7.55			13.27	-100.19	
	Inspección	-2		11.70			2.16	-50.54	
	Encepado Pila 5	1					354.85	354.85	
	Concreto de Nivelación	-1		6.55	6.55	0.10		-4.29	
	encepado	-1		6.55	6.55	1.80		-77.22	
	viga cabezal	-1		13.80	2.00	1.50		-41.40	
	Inspección	-2		13.80			2.16	-59.62	
	Encepado Pila 6	1					206.10	206.10	
	Concreto de Nivelación	-1		15.75	2.20	0.10		-3.47	
	encepado	-1		15.55	2.00	2.00		-62.20	
	Inspección	-2		15.55			2.16	-67.18	

Hoja de metrados: 2 de 10.

METRADOS: VIADUCTO ENTERRADO 1		Realizado por Bachiller: Marlon Raul Caballon Poemape							
CÓDIGO	PARTIDA	Und	Cant.	L	b	h	factor	PARCIAL	SubTotal
3.03	ELIMINACION DE MATERIAL DE CORTE	m3	1					3,230.68	3,230.68
3.04	CONCRETO DE NIVELACION F'c=140 kg/cm2	m3							34.73
	<u>Estribo 1</u>								
	Encepado	1		11.90	2.20	0.10		2.62	
	Pilotes	-3				0.10	1.77	-0.53	
	Losas Transición	1		3.85	10.95	0.10		4.22	
	Aletas	2		5.25	0.45	0.10		0.47	
	<u>Estribo 2</u>								
	Encepado	1		15.75	2.20	0.10		3.47	
	Pilotes	-3				0.10	1.77	-0.53	
	Losas Transición	1		3.85	15.01	0.10		5.78	
	Aletas	2		5.40	0.45	0.10		0.49	
	<u>Pila 1</u>								
	Encepado	1		12.30	2.20	0.10		2.71	
	Pilotes	-3				0.10	1.77	-0.53	
	<u>Pila 2</u>								
	Encepado	1		11.95	2.20	0.10		2.63	
	Pilotes	-3				0.10	1.77	-0.53	
	<u>Pila 3</u>								
	Encepado	1		6.75	6.75	0.10		4.56	
	Pilotes	-4				0.10	1.77	-0.71	
	<u>Pila 4</u>								
	Encepado	1		6.75	6.75	0.10		4.56	
	Pilotes	-4				0.10	1.77	-0.71	
	<u>Pila 5</u>								
	Encepado	1		6.75	6.75	0.10		4.56	
	Pilotes	-4				0.10	1.77	-0.71	
	<u>Pila 6</u>								
	Encepado	1		15.75	2.20	0.10		3.47	
	Pilotes	-3				0.10	1.77	-0.53	
3.05	CONCRETO F'c= 280 kg/cm2	m3							682.28
	<u>Estribo 1</u>								
	cimiento	1		11.70	2.00	2.00		46.80	
	murete	1		11.70			1.07	12.49	
	Banqueta + Tope Transversal 1	1		1.05			1.45	1.53	
	Banqueta + Tope Transversal 2	1		1.05			0.96	1.01	
	Banqueta Intermedia 1	1		1.05	0.80	0.34		0.28	
	Banqueta Intermedia 2	1		1.05	0.80	0.29		0.25	
	Aletas	2		0.35			9.00	6.30	
	<u>Estribo 2</u>								
	cimiento	1		15.55	2.00	2.00		62.20	
	murete	1		15.55			1.14	17.66	
	Banqueta + Tope Transversal 1	1		1.05			0.75	0.78	
	Banqueta + Tope Transversal 2	1		1.05			1.42	1.49	
	Banqueta Intermedia 1	1		1.05	0.80	0.22		0.19	
	Banqueta Intermedia 2	1		1.05	0.80	0.26		0.22	
	Banqueta Intermedia 3	1		1.05	0.80	0.30		0.25	
	Banqueta Intermedia 4	1		1.05	0.80	0.34		0.28	
	Aletas	2		0.35			9.15	6.41	
	<u>Pila 1</u>								
	encepado	1		12.10	2.00	2.00		48.40	
	Banqueta + Tope Transversal 1	2			0.80		0.64	1.03	
	Banqueta + Tope Transversal 2	2			0.80		1.13	1.80	
	Banqueta Intermedia 1	2		0.80	0.80	0.18		0.24	
	Banqueta Intermedia 2	2		0.80	0.80	0.23		0.29	
	<u>Pila 2</u>								
	encepado	1		11.75	2.00	2.00		47.00	
	Banqueta + Tope Transversal 1	2			0.80		0.61	0.97	
	Banqueta + Tope Transversal 2	2			0.80		1.10	1.76	
	Banqueta Intermedia 1	2		0.80	0.80	0.17		0.22	
	Banqueta Intermedia 2	2		0.80	0.80	0.22		0.28	
	<u>Pila 3</u>								
	encepado	1		6.55	6.55	1.80		77.22	
	viga cabezal	1		11.90	2.00	1.50		35.70	
	Banqueta + Tope Transversal 1	2			0.80		0.60	0.96	
	Banqueta + Tope Transversal 2	2			0.80		1.09	1.75	
	Banqueta Intermedia 1	2		0.80	0.80	0.17		0.22	
	Banqueta Intermedia 2	2		0.80	0.80	0.21		0.27	

Hoja de metrados: 3 de 10.

METRADOS: VIADUCTO ENTERRADO 1		Realizado por Bachiller: Marlon Raul Caballon Poemape							
CÓDIGO	PARTIDA	Und	Cant.	L	b	h	factor	PARCIAL	SubTotal
	Pila 4								
	encepado	1		6.55	6.55	1.80		77.22	
	viga cabezal	1		11.70	2.00	1.50		35.10	
	Banqueta + Tope Transversal 1	2			0.80		0.91	1.46	
	Banqueta + Tope Transversal 2	2			0.80		1.40	2.24	
	Banqueta Intermedia 1	2		0.80	0.80	0.28		0.35	
	Banqueta Intermedia 2	2		0.80	0.80	0.32		0.41	
	Pila 5								
	encepado	1		6.55	6.55	1.80		77.22	
	viga cabezal	1		13.80	2.00	1.50		41.40	
	Banqueta + Tope Transversal 1	2			0.80		0.80	1.27	
	Banqueta + Tope Transversal 2	2			0.80		1.27	2.03	
	Banqueta Intermedia 1	2		0.80	0.80	0.24		0.30	
	Banqueta Intermedia 2	2		0.80	0.80	0.28		0.35	
	Banqueta Adicional	1		0.80	0.80	0.24		0.15	
	Pila 6								
	encepado	1		15.55	2.00	2.00		62.20	
	Banqueta + Tope Transversal 1	2			0.80		0.72	1.15	
	Banqueta + Tope Transversal 2	2			0.80		1.30	2.08	
	Banqueta Intermedia 1	2		0.80	0.80	0.21		0.26	
	Banqueta Intermedia 2	2		0.80	0.80	0.25		0.32	
	Banqueta Intermedia 3	2		0.80	0.80	0.29		0.37	
	Banqueta Adicional	1		0.80	0.80	0.21		0.13	
3.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ZAPATAS Y CIMENT(m2							810.73
	<u>Estribo 1</u>								
	Encepado	2		11.70		2.00		46.80	
		2			2.00	2.00		8.00	
	Banquetas+tope transversal 1	1					1.45	1.45	
		2		1.05		1.00		2.10	
	Banqueta Intermedia 1	1			0.80	0.34		0.27	
		2		1.05		0.34		0.71	
	Banqueta Intermedia 2	1			0.80	0.29		0.24	
		2		1.05		0.29		0.62	
	Banquetas + tope transversal 2	1					0.96	0.96	
		2			1.05	0.82		1.72	
	Espaldón y Ménsula	1		11.70		1.60		18.72	
	Espaldón y Ménsula - Cara no Vista	1		11.70		1.84		21.57	
		2					1.07	2.14	
	Aletas	2					9.00	18.00	
	<u>Estribo 2</u>								
	Encepado	2		15.55		2.00		62.20	
		2			2.00	2.00		8.00	
	Banquetas+tope transversal 1	1					1.14	1.14	
		2		1.05		0.76		1.60	
	Banqueta Intermedia 1	2		0.80		0.22		0.35	
		2		1.05		0.22		0.46	
	Banqueta Intermedia 2	2		0.80		0.26		0.41	
		2		1.05		0.26		0.54	
	Banqueta Intermedia 3	2		0.80		0.30		0.48	
		2		1.05		0.30		0.62	
	Banqueta Intermedia 4	2		0.80		0.34		0.54	
		2		1.05		0.34		0.70	
	Banquetas + tope transversal 3	1					1.42	1.42	
		2		1.05		1.00		2.10	
	Espaldón y Ménsula	1		15.55		1.60		24.80	
	Espaldón y Ménsula - Cara no Vista	1		15.55		1.84		28.67	
		2					1.14	2.27	
	Aletas	2					9.15	18.30	
	<u>Pila 1</u>								
	Encepado	2		12.10		2.00		48.40	
		2			2.00	2.00		8.00	
	Banquetas+tope transversal 1	1				0.14	9.77	1.37	
		1				0.60	4.97	2.98	
	Banqueta Intermedia 1	1				0.18	5.57	1.02	
	Banqueta Intermedia 2	1				0.23	5.58	1.26	
	Banquetas + tope transversal 2	1				0.31	9.77	3.03	
		1				0.60	4.97	2.98	

Hoja de metrados: 4 de 10.

METRADOS: VIADUCTO ENTERRADO 1		Realizado por Bachiller: Marlon Raul Caballon Poemape							
CÓDIGO	PARTIDA	Und	Cant.	L	b	h	factor	PARCIAL	SubTotal
	<u>Pila 2</u>								
	Encepado	2		11.75		2.00			47.00
		2			2.00	2.00			8.00
	Banquetas+tope transversal 1	1				0.13	9.00		1.17
		1				0.65	4.20		2.75
	Banqueta Intermedia 1	1				0.17	4.80		0.84
	Banqueta Intermedia 2	1				0.22	4.80		1.04
	Banquetas + tope transversal 2	1				0.30	9.00		2.70
		1				0.60	4.20		2.52
	<u>Pila 3</u>								
	Encepado	2		6.55		1.80			23.58
		2			6.55	1.80			23.58
	Viga Cabezal	2		11.90		1.50			35.70
		2			2.00	1.50			6.00
	Banquetas+tope transversal 1	1				0.13	9.39		1.20
		1				0.60	4.59		2.75
	Banqueta Intermedia 1	1				0.17	5.19		0.88
	Banqueta Intermedia 2	1				0.21	5.19		1.11
	Banquetas + tope transversal 2	1				0.30	9.39		2.79
		1				0.60	4.59		2.75
	<u>Pila 4</u>								
	Encepado	2		6.55		1.80			23.58
		2			6.55	1.80			23.58
	Viga Cabezal	2		11.70		1.50			35.10
		2			2.00	1.50			6.00
	Banquetas+tope transversal 1	1				0.24	9.00		2.12
		1				0.60	4.20		2.52
	Banqueta Intermedia 1	1				0.28	4.80		1.33
	Banqueta Intermedia 2	1				0.32	4.80		1.53
	Banquetas + tope transversal 2	1				0.40	9.00		3.63
		1				0.60	4.20		2.52
	<u>Pila 5</u>								
	Encepado	2		6.55		1.80			23.58
		2			6.55	1.80			23.58
	Viga Cabezal	2		13.80		1.50			41.40
		2			2.00	1.50			6.00
	Banquetas+tope transversal 1	1				0.20	14.80		2.89
		1				0.60	5.20		3.12
	Banqueta Intermedia 1	1				0.24	5.72		1.35
	Banqueta Intermedia 2	1				0.28	5.72		1.58
	Banquetas + tope transversal 2	1				0.36	9.92		3.56
		1				0.60	5.06		3.04
	<u>Pila 6</u>								
	Encepado	2		15.55		2.00			62.20
		2			2.00	2.00			8.00
	Banquetas+tope transversal 1	1				0.17	14.60		2.44
		1				0.60	5.20		3.12
	Banqueta Intermedia 1	1				0.21	5.22		1.08
	Banqueta Intermedia 2	1				0.25	5.12		1.27
	Banqueta Intermedia 3	1				0.29	5.02		1.44
	Banquetas + tope transversal 2	1				0.37	9.02		3.32
		1				0.60	4.28		2.57
3.07	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2				kg				
	Estribo 1	1					11,976.67	11,976.67	
	Estribo 2	1					15,036.31	15,036.31	
	Pila 1	1					10,488.09	10,488.09	
	Pila 2	1					10,383.56	10,383.56	
	Pila 3	1					13,421.35	13,421.35	
	Pila 4	1					13,404.40	13,404.40	
	Pila 5	1					14,971.10	14,971.10	
	Pila 6	1					12,305.01	12,305.01	
									101,986.49

Hoja de metrados: 5 de 10.

METRADOS: VIADUCTO ENTERRADO 1		Realizado por Bachiller: Marlon Raul Caballon Poemape							
CÓDIGO	PARTIDA	Und	Cant.	L	b	h	factor	PARCIAL	SubTotal
3.08	APOYO DE NEOPRENO	dm3							666.18
	Long. Entre Vigas - Estribo 1		6	3	3	0.43		23.22	
	Long. Entre Vigas - Estribo 2		8	3	3	0.43		30.96	
	Tope Transversal - Estribo 1		4	2.5	3.5	0.20		7.00	
	Tope Transversal - Estribo 2		4	2.5	3.5	0.20		7.00	
	Tope Transversal -Pilas		48	2.5	3.5	0.20		84.00	
	Plancha Superiores sobre Aparatos de apoyo (Vano I)		12	5	5	0.16		46.50	
	Plancha Superiores sobre Aparatos de apoyo (Vano II)		6	5	5	0.20		30.00	
			6	5	5	0.17		25.50	
	Plancha Superiores sobre Aparatos de apoyo (Vano III)		6	5	5	0.20		29.25	
			6	5	5	0.19		27.75	
	Plancha Superiores sobre Aparatos de apoyo (Vano IV)		6	5	5	0.22		33.00	
			6	5	5	0.20		30.00	
	Plancha Superiores sobre Aparatos de apoyo (Vano V)		6	5	5	0.22		33.00	
			6	5	5	0.22		32.25	
	Plancha Superiores sobre Aparatos de apoyo (Vano VI)		7	5	5	0.37		64.75	
			7	5	5	0.23		40.25	
	Plancha Superiores sobre Aparatos de apoyo (Vano VII)		8	5	5	0.36		72.75	
			8	5	5	0.25		49.00	
3.09	APARATOS DE APOYO TIPO HDRB $\phi=400$ mm	und							90.00
	Estribo 1		6					6.00	
	Estribo 2		8					8.00	
	Pila 1		12					12.00	
	Pila 2		12					12.00	
	Pila 3		12					12.00	
	Pila 4		12					12.00	
	Pila 5		13					13.00	
	Pila 6		15					15.00	
3.10	MORTERO DE NIVELACIÓN	m3							0.93
	Estribo 1		6	0.60	0.60	0.025		0.05	
	Estribo 2		8	0.60	0.60	0.025		0.07	
	Pila 1		12	0.60	0.60	0.025		0.11	
	Pila 2		6	0.60	0.60	0.025		0.05	
			6	0.60	0.60	0.040		0.09	
	Pila 3		6	0.60	0.60	0.025		0.05	
			6	0.60	0.60	0.040		0.09	
	Pila 4		6	0.60	0.60	0.025		0.05	
			6	0.60	0.60	0.050		0.11	
	Pila 5		6	0.60	0.60	0.025		0.05	
			7	0.60	0.60	0.050		0.13	
	Pila 6		8	0.60	0.60	0.025		0.07	
			7	0.60	0.60	0.050			
3.11	JUNTA DE DILATACIÓN TIPO TRANSFLEX 1300	ml							27.25
	Estribo 1		1		11.70			11.70	
	Estribo 2		1		15.55			15.55	
4.00	MUROS ESTRIBOS								
4.01	SHOTCRETE	m3							5.10
	En la progresiva 3+379.82 (L=30.00m)								
	PRE-SHOTCRETE		1	30.00			0.02	0.60	
	SHOTCRETE		1	30.00			0.15	4.50	
4.02	MURO ESCOLLERA	m3					Area		151.68
	En la progresiva 3+510.57		1	19.20			7.90	151.68	
4.03	NAILS O REFUERZOS PASIVOS	und							19.00
	En muros de Soil Nailing		10					10.00	
	En muros escollera		9					9.00	

Hoja de metrados: 6 de 10.

METRADOS: VIADUCTO ENTERRADO 1		Realizado por Bachiller: Marlon Raul Caballon Poemape							
CÓDIGO	PARTIDA	Und	Cant.	L	b	h	factor	PARCIAL	SubTotal
5.00	SUPERESTRUCTURA								
5.01	VIGA PREFABRICADA BN-80								
5.01.01	CONCRETO $f_c=500$ kg/cm ²	m3							220.52
	Vano I		6	16.84			0.291	29.40	
			6	1.86			0.497		
	Vano II		6	16.84			0.291	29.40	
			6	1.86			0.497		
	Vano III		6	16.84			0.291	29.40	
			6	1.86			0.497		
	Vano IV		6	16.84			0.291	29.40	
			6	1.86			0.497		
	Vano V		6	16.84			0.291	29.40	
			6	1.86			0.497		
	Vano VI		7	16.84			0.291	34.30	
			7	1.86			0.497		
	Vano VII		8	16.84			0.291	39.20	
			8	1.86			0.497		
5.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS Y LOSAS	m2							2,273.40
	Vano I		6	16.84			3.000	303.12	
			6	1.86			2.350		
	Vano II		6	16.84			3.000	303.12	
			6	1.86			2.350		
	Vano III		6	16.84			3.000	303.12	
			6	1.86			2.350		
	Vano IV		6	16.84			3.000	303.12	
			6	1.86			2.350		
	Vano V		6	16.84			3.000	303.12	
			6	1.86			2.350		
	Vano VI		7	16.84			3.000	353.64	
			7	1.86			2.350		
	Vano VII		8	16.84			3.000	404.16	
			8	1.86			2.350		
5.01.03	ACERO PARA VIGAS PRETENSADAS	kg							17,587.35
	Vigas Prefabricadas BN-80		45	18.70		19.00	1.10	17,587.35	
5.01.04	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ²	kg							32,619.89
	Vigas Prefabricadas BN-80		1					32,619.89	32,619.89
5.01.05	PRETENSADO DE CABLES	Tonxm							318,433.01
	Vigas Prefabricadas BN-80		45	18.70		19.00	19.92	318,433.01	
5.02	LOSAS PREFABRICADAS								
5.02.01	CONCRETO $f_c=280$ kg/cm ²	m3							53.10
	Tipo 1		424	1.42	1.19	0.06		42.99	
	Tipo 2		31	1.42	0.59	0.06		1.56	
	Tipo 3		84	1.37	1.19	0.06		8.22	
	Tipo 4		7	1.37	0.59	0.06		0.34	
5.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS Y LOSAS	m2							1,052.78
	Tipo 1		424	1.42	1.19			716.48	
			424	5.22		0.06		132.80	
	Tipo 2		31	1.42	0.59			25.97	
			31	4.02		0.06		7.48	
	Tipo 3		84	1.37	1.19			136.95	
			84	5.12		0.06		25.80	
	Tipo 4		7	1.37	0.59			5.66	
			7	3.92		0.06		1.65	
5.02.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ²	kg							14,493.81
	Losas Prefabricadas		1					14,493.81	14,493.81
5.02.04	IZAJE Y MONTAJE DE LOSAS PREFABRICADAS	und							546.00
	Vigas Prefabricadas BN-80		1					546.00	546.00

Hoja de metrados: 7 de 10.

METRADOS: VIADUCTO ENTERRADO 1		Realizado por Bachiller: Marlon Raul Caballon Poemape								
CÓDIGO	PARTIDA	Und	Cant.	L	b	h	factor	PARCIAL	SubTotal	
5.03	TABLERO DE CONCRETO Y VIGAS DIAFRAGMA									
5.03.01	CONCRETO $f_c=280$ kg/cm ²		m3						392.16	
	Losa Compresión									
	Vano I	1		11.34	18.80	0.25		53.30		
	Vano II	1		12.13	18.80	0.25		57.01		
	Vano III	1		12.13	18.80	0.25		57.01		
	Vano IV	1		12.52	18.80	0.25		58.84		
	Vano V	1		12.52	18.80	0.25		58.84		
	Vano VI	1		13.71	18.80	0.25		64.44		
	Vano VII	1		15.41	18.80	0.25		72.43		
	Losas Prefabricadas	-1				0.060	885.05	-53.10		
	Vigas Diafragma Vano I	2		11.34	0.40			9.07		
		-12					0.50	-6.00		
		-4		0.94	0.40	0.325		-0.49		
	Vigas Diafragma Vano II	2		12.13	0.40			9.70		
		-12					0.50	-6.00		
		-4		0.94	0.40	0.325		-0.49		
	Vigas Diafragma Vano III	2		12.13	0.40			9.70		
		-12					0.50	-6.00		
		-4		0.94	0.40	0.325		-0.49		
	Vigas Diafragma Vano IV	2		12.52	0.40			10.02		
		-12					0.50	-6.00		
		-4		0.94	0.40	0.325		-0.49		
	Vigas Diafragma Vano V	2		12.52	0.40			10.02		
		-12					0.50	-6.00		
		-4		0.94	0.40	0.325		-0.49		
	Vigas Diafragma Vano VI	2		13.71	0.40			10.97		
		-14					0.50	-7.00		
		-4		0.94	0.40	0.325		-0.49		
	Vigas Diafragma Vano VII	2		15.41	0.40			12.33		
		-16					0.50	-8.00		
		-4		0.94	0.40	0.325		-0.49		
5.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS Y LOSAS		m2						334.76	
	Vigas Diafragma Vano I	4		11.34	0.40			18.14		
		2		14.20	0.40			11.36		
		12		0.55	0.40			2.64		
		-24					0.50	-12.00		
		-8		0.94	0.40	0.325		-0.98		
		4		1.61	0.40			2.58		
	Vigas Diafragma Vano II	4		12.13	0.40			19.41		
		2		14.99	0.40			11.99		
		12		0.55	0.40			2.64		
		-24					0.50	-12.00		
		-8		0.94	0.40	0.325		-0.98		
		4		1.61	0.40			2.58		
	Vigas Diafragma Vano III	4		12.13	0.40			19.41		
		2		14.99	0.40			11.99		
		12		0.55	0.40			2.64		
		-24					0.50	-12.00		
		-8		0.94	0.40	0.325		-0.98		
		4		1.61	0.40			2.58		
	Vigas Diafragma Vano IV	4		12.52	0.40			20.03		
		2		15.38	0.40			12.30		
		12		0.55	0.40			2.64		
		-24					0.50	-12.00		
		-8		0.94	0.40	0.325		-0.98		
		4		1.61	0.40			2.58		
	Vigas Diafragma Vano V	4		12.52	0.40			20.03		
		2		15.38	0.40			12.30		
		12		0.55	0.40			2.64		
		-24					0.50	-12.00		
		-8		0.94	0.40	0.325		-0.98		
		4		1.61	0.40			2.58		

Hoja de metrados: 8 de 10.

METRADOS: VIADUCTO ENTERRADO 1		Realizado por Bachiller: Marlon Raul Caballon Poemape								
CÓDIGO	PARTIDA	Und	Cant.	L	b	h	factor	PARCIAL	SubTotal	
	Vigas Diafragma Vano VI	4		13.71	0.40				21.94	
		2		17.11	0.40				13.69	
		14		0.55	0.40				3.08	
		-28					0.50		-14.00	
		-8		0.94	0.40	0.325			-0.98	
		4		1.61	0.40				2.58	
	Vigas Diafragma Vano VII	4		15.41	0.40				24.66	
		2		19.35	0.40				15.48	
		16		0.55	0.40				3.52	
		-32					0.50		-16.00	
		-8		0.94	0.40	0.325			-0.98	
		4		1.61	0.40				2.58	
	Losa Compresión - Tape lateral	2		131.62		0.25			65.81	
	Losa Compresión - Otros Tapes	2		4.10		0.25			2.05	
	Losa Compresión - Tape Transversal Inicio	1		11.35		0.25			2.84	
	Losa Compresión - Tape Transversal Fin	1		15.42		0.25			3.86	
	Losa Compresión - Voladizos									
	Vano II	2		18.80	0.40				15.04	
	Vano III	2		18.80	0.40				15.04	
	Vano IV	2		18.80	0.61				22.94	
	Vano V	2		18.80	0.61				22.94	
	Vano VI	2		18.80	0.16				6.02	
	Vano VII	2		18.80	0.12				4.51	
5.03.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2		kg						78,789.72	
	Losa Compresión	1					70,974.87	70,974.87		
	Vigas Diafragma	1					7,814.85	7,814.85		
6.00	LOSA DE APROXIMACION									
6.01	CONCRETO fc= 280 kg/cm2		m3						25.80	
	Estribo 1									
	Losa de Aproximación	1		10.95	4.00	0.25			10.95	
	Estribo 2									
	Losa de Aproximación	1		14.85	4.00	0.25			14.85	
6.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS Y LOSAS		m2						10.45	
	Estribo 1									
	Losa Aproximación	1		18.95		0.25			4.74	
	Estribo 2									
	Losa Aproximación	1		22.85		0.25			5.71	
6.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2		kg						3,354.27	
	Estribo 1									
	Losa Aproximación	1					1,428.94	1,428.94		
	Estribo 2									
	Losa Aproximación	1					1,925.33	1,925.33		

Hoja de metrados: 9 de 10.

METRADOS: VIADUCTO ENTERRADO 1		Realizado por Bachiller: Marlon Raul Caballon Poemape									
CÓDIGO	PARTIDA	Und	Cant.	L	b	h	factor	PARCIAL	SubTotal		
7.00	MISCELÁNEOS										
7.01	MUROS NEW JERSEY	ml								264.30	
	Muros New Jersey en tablero Izquierda		1	132.75				132.75			
	Muros New Jersey en tablero Derecha		1	131.55				131.55			
7.02	TUBO PVC $\phi=3"$ PARA DRENAJE	und								3.00	
		und lado	3					3.00			
7.03	MOVILIZACIÓN DE EQUIPO DE PERFORACIÓN DE PILOTE	und								1.00	
			1					1.00			
7.04	PILOTE $\phi 1.5m$	ml								396.00	
	Estribo 1		3	15.00				45.00			
	Estribo 2		3	15.00				45.00			
	Pila 1		3	15.00				45.00			
	Pila 2		3	15.00				45.00			
	Pila 3		4	18.00				72.00			
	Pila 4		4	18.00				72.00			
	Pila 5		4	18.00				72.00			
	Pila 6		3	15.00				45.00			
7.05	RIEGO DE LIGA	m2								1,540.30	
	Sobre Tablero		1	1,540.30				1,540.30			
7.06	CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO EN CALIENTE (MAC)	m3								115.52	
	Sobre Tablero		1	1,540.30		0.075		115.52			
7.07	PLANCHA METÁLICA	kg								5,068.32	
	Placa Metálica anclada en Viga Prefabricadas		90.00	0.55	0.55	0.015	7850	3,205.74			
	Placa Metálica anclada en Viga (Conectores STUD)		360				0.40	144.23			
	Pernos de anclaje en aparatos de apoyo		360				4.77	1,718.35			
7.08	POLIESTIRENO EXPANDIDO	ml								58.80	
	Estribo 1 - Losa de Transición		1	10.95				10.95			
	Estribo 2 - Losa de Transición		1	14.85				14.85			
	Pilas (entre Banquetas)		5	6.60				33.00			
7.09	CORDÓN SELLANTE IMPERMEABLE	ml								25.80	
	Estribo 1 - Losa de Transición		1	10.95				10.95			
	Estribo 2 - Losa de Transición		1	14.85				14.85			

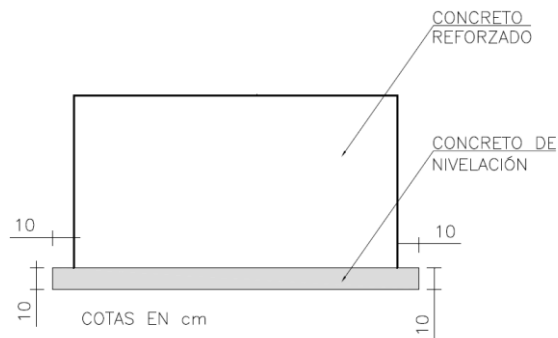
Hoja de metrados: 10 de 10.

Fuente: Propia.

NOTAS:

Para los Metrados, el concreto de nivelación se ha medido considerando 10cm más desde los bordes del concreto reforzado como se muestra en el siguiente croquis:

FIGURA 6: SECCIÓN TÍPICA DE CONCRETO REFORZADO.



Fuente: Lamsac

- No se consideraron las partidas de cimentación para puentes; ya que las partidas pertenecientes a ese ítem se incluyen en "estribos y pilares"
- Los apoyos de las vigas HRB se consideran como dispositivos de control sísmico.
- Los topes de neopreno están metrados en la partida apoyos de neopreno.

CAPÍTULO V: PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

5.1 ESTUDIOS BÁSICOS

5.1.1 INTRODUCCIÓN:

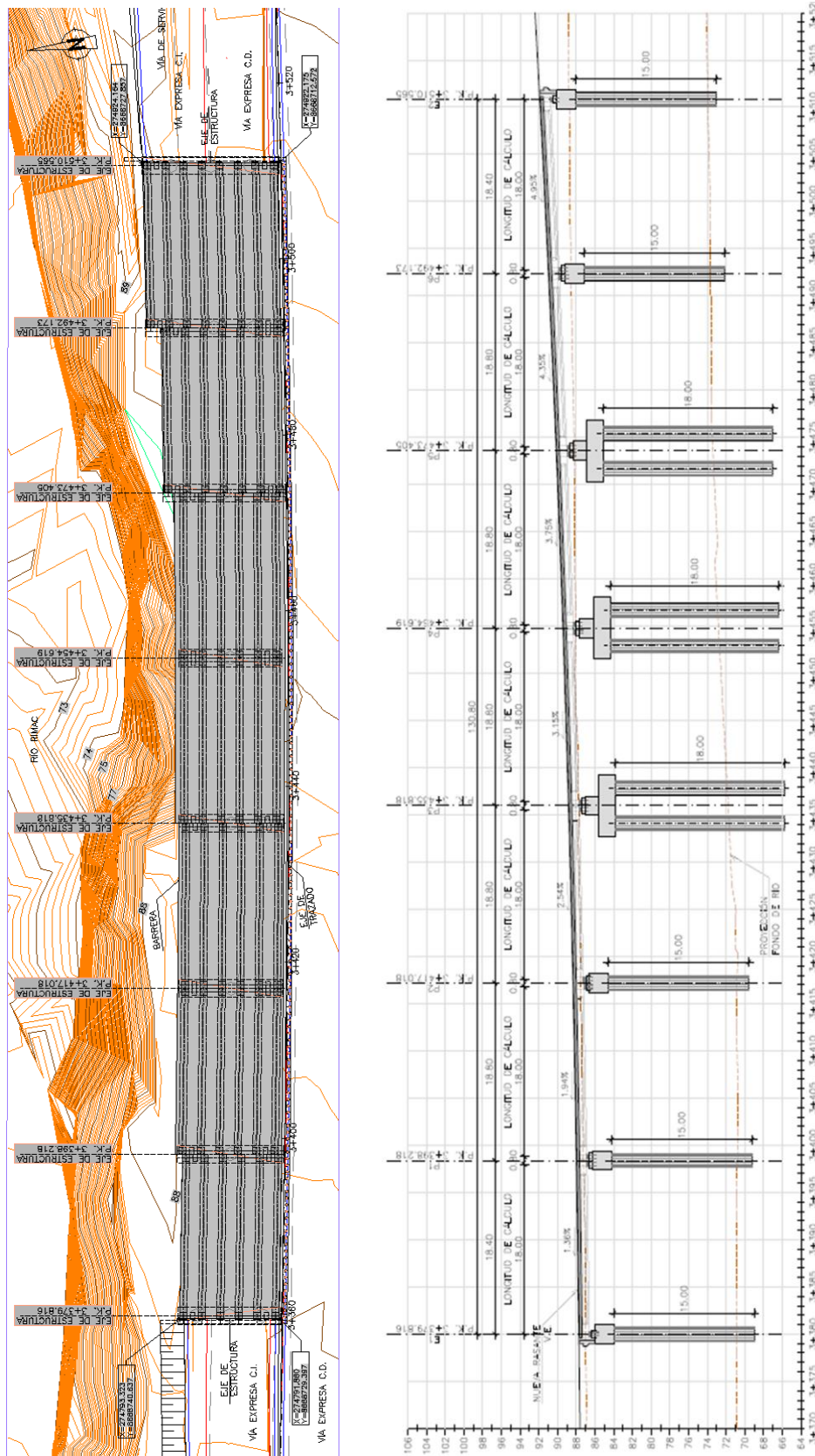
Se presentan los estudios básicos de geología y geotecnia del viaducto enterrado 1. Los viaductos enterrados han sido propuestos en las zonas donde la calzada queda demasiado próxima al acantilado del Rio Rímac. El VE-01 está localizado en la zona del sistema viario 1 parte 2, comprendido entre los P.k. 3+379.819 a 3+510.565, aproximadamente.

En este documento se recogen las investigaciones geotécnicas realizadas y se realizan cálculos geotécnicos referenciales de la estructura proyectada. El cálculo geotécnico completo del viaducto enterrado puede consultarse en el documento SV01-02-ES-MC-0201 del proyecto constructivo.

5.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA:

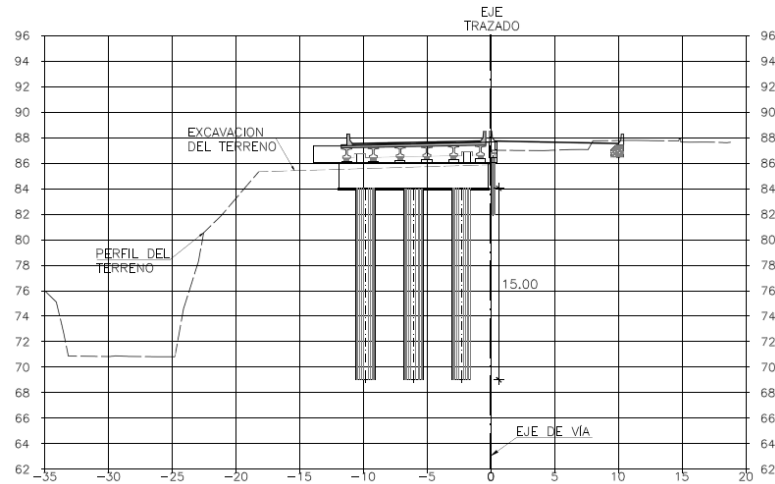
En las siguientes figuras se muestra la planta y perfil longitudinal de la estructura objeto de estudio, así como una sección transversal tipo:

FIGURA 7: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL VIADUCTO ENTERRADO 1.



Fuente: Propia.

FIGURA 8: SECCIÓN TRANSVERSAL PROGRESIVA 3+380. VIADUCTO ENTERRADO 1.



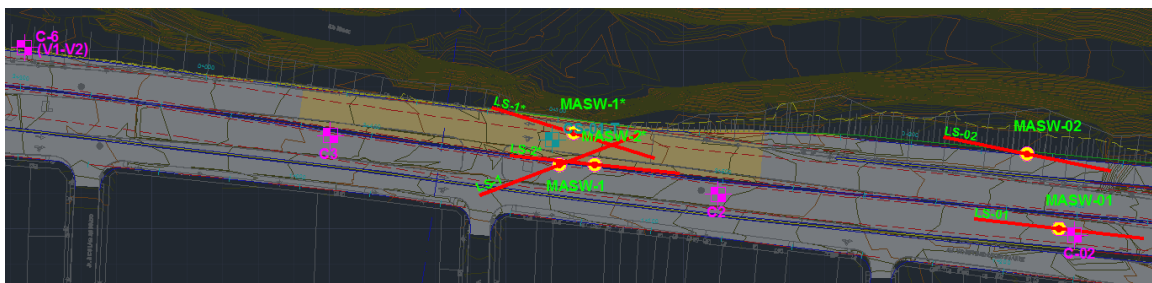
Fuente: Propia

El viaducto enterrado está compuesto por 7 vanos de entre 18,40 y 18,80 m. Los 5 primeros apoyos están compuestos por 3 pilotes alineados, mientras que en los apoyos restantes el número de pilotes se incrementa debido a que el tablero presenta una mayor anchura.

5.1.3 INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA REALIZADA:

Se dispone de ensayos de campo y laboratorio realizados en la zona de la estructura proyectada. En la siguiente imagen se muestra una planta de las prospecciones geotécnicas existentes, así como la sombra del viaducto enterrado en color canela.

FIGURA 9: PLANTA PROSPECCIONES GEOTÉCNICAS VIADUCTO ENTERRADO 1.



Fuente: Propia

Se cuenta con 5 ensayos MASW, 5 perfiles de refracción sísmica, 5 calicatas y ensayos de laboratorio.

Como anexo se presentan los registros de excavación, geofísicos y actas de ensayos de laboratorio.

5.1.4 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES:

A partir de las investigaciones de campo y laboratorio efectuadas, pueden establecerse los siguientes parámetros geotécnicos para cada una de las unidades geológico-geotécnicas definidas.

FIGURA 10: CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES.

UNIDAD	PROFUNDIDAD (m)	γ (KN/m ³)	C (KPa)	Φ (°)	E (KPa)	E din (KPa)
Grava media	0-4	19	13	38	30.400	91.200
Grava compacta	4-7	20	33	42.7	70.650	211.950
Grava densa	7-12	21	43	45	128.600	385.800
Grava muy densa	>12	22	58	48.7	218.400	655.200

Fuente: ACI-318-83

5.1.5 AGRESIVIDAD DEL MEDIO

La agresión que ocasiona el suelo sobre estructuras enterradas está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, pudiendo causar efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras. Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto sólo ocurre a través del agua subterránea en contacto, en zonas bajo el nivel freático, zonas de ascensión capilar o presencia de agua infiltrada por otras razones (rotura de tuberías, lluvias extraordinarias, inundaciones, etc.).

Los principales elementos químicos a evaluar son los sulfatos, los cloruros y las sales solubles totales, por su acción química sobre el concreto y acero del cimiento.

En la siguiente tabla se resumen los valores que suponen agresividad al concreto, de acuerdo al Comité ACI-318-83:

Se cuenta con ensayos químicos realizados para evaluar la agresividad del terreno al concreto de las estructuras enterradas, los cuales se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO 10: CRITERIO DE AGRESIVIDAD.

PRESENCIA EN EL SUELO DE	ppm	GRADO DE ALTERACIÓN	OBSERVACIONES
SULFATOS	0 – 1000	Leve	Ocasiona ataque químico al concreto de la cimentación (1) Agua de mar
	1000 – 2000	Moderado ¹	
	2000 – 20000	Severo	
	> 20000	Muy severo	
CLORUROS	> 6000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación

Fuente: ACI-318-83

Se han realizado análisis químicos en las muestras de suelo extraídas durante la campaña geotécnica efectuada. Los resultados pueden consultarse a continuación:

CUADRO 11: ENSAYOS QUÍMICOS REALIZADOS.

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	pH	SULFATOS (ppm)	SALES SOLUBLES TOTALES (ppm)	CLORUROS (ppm)
CS-01-T	2.50-3.00	7,.45	326	2754	1275

Fuente: ACI-318-83

De acuerdo a los resultados obtenidos, el terreno no es agresivo para el concreto, sin embargo, sí lo son las aguas procedentes del río Rímac que pueden entrar en contacto con las estructuras enterradas, por lo que se recomienda el uso de cemento Tipo V en pilotes y dintel.

VIABILIDAD DE LA SOLUCIÓN:

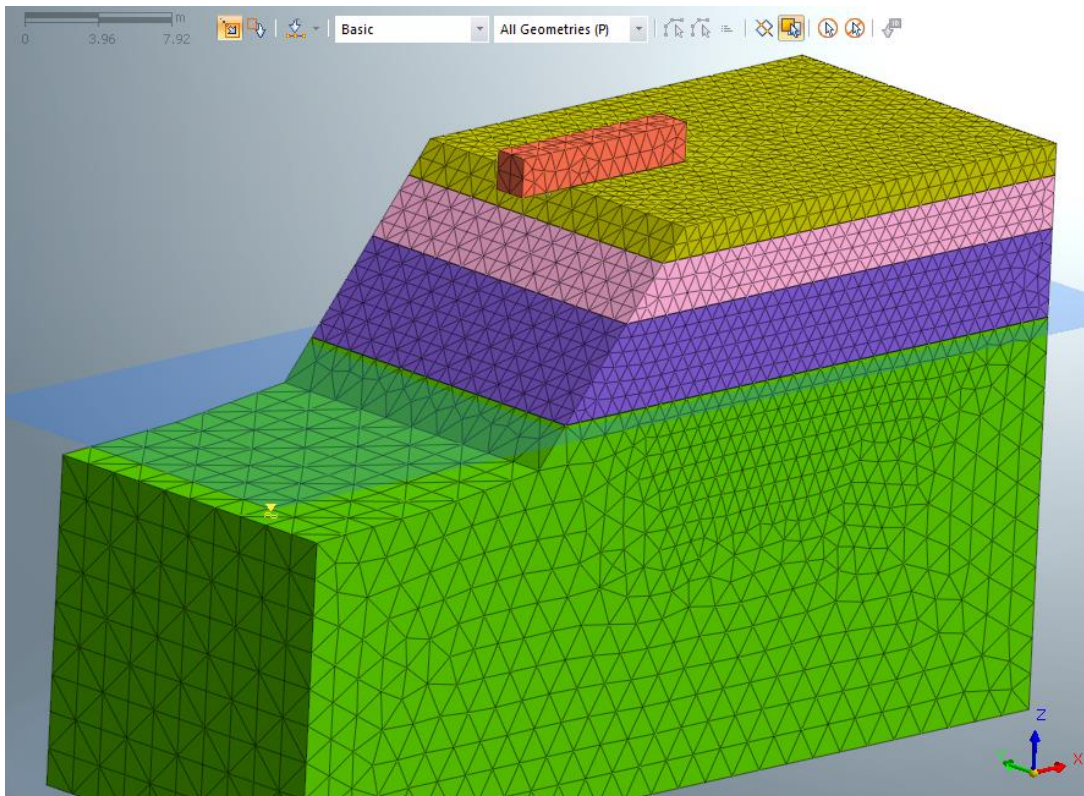
Para el análisis de la viabilidad de la solución planteada se ha estudiado la sección más crítica situada en el p.k. 4+655.649. Se ha realizado un modelo tridimensional mediante el software MIDAS-GTS (GeoTechnical analysis System) en su versión NX v.1.1 de Enero de 2016. MIDAS-GTS es un programa de elementos finitos 3D con un elevado potencial para resolver problemas geotécnicos con interacción terreno-estructura y geometrías complejas.

El cálculo geotécnico completo del viaducto enterrado puede consultarse en el documento SV01-02-ES-MC-0201 del proyecto constructivo.

GEOMETRÍA DEL MODELO:

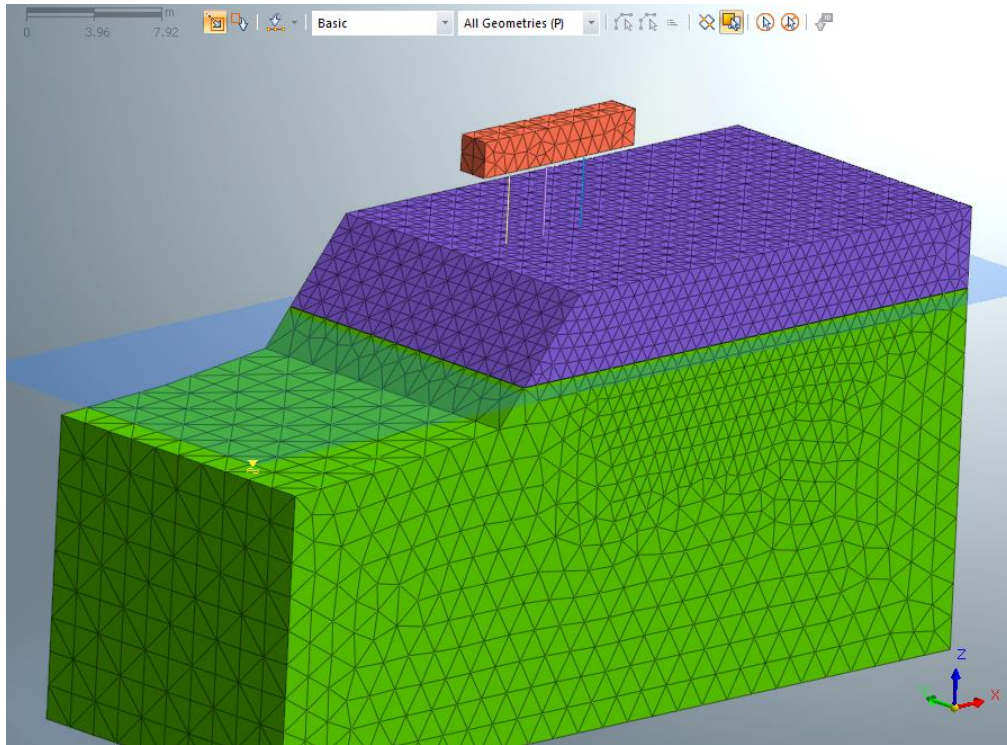
Se ha modelizado una rebanada terreno de 20 m de ancho en la que se ha situado la cimentación en el punto medio. Se ha considerado que el Nivel freático está situado en la cota 95 msnm.

FIGURA 11: ASPECTO DEL MODELO COMPLETO.



Fuente: Propia - Software Geotécnico GEO5

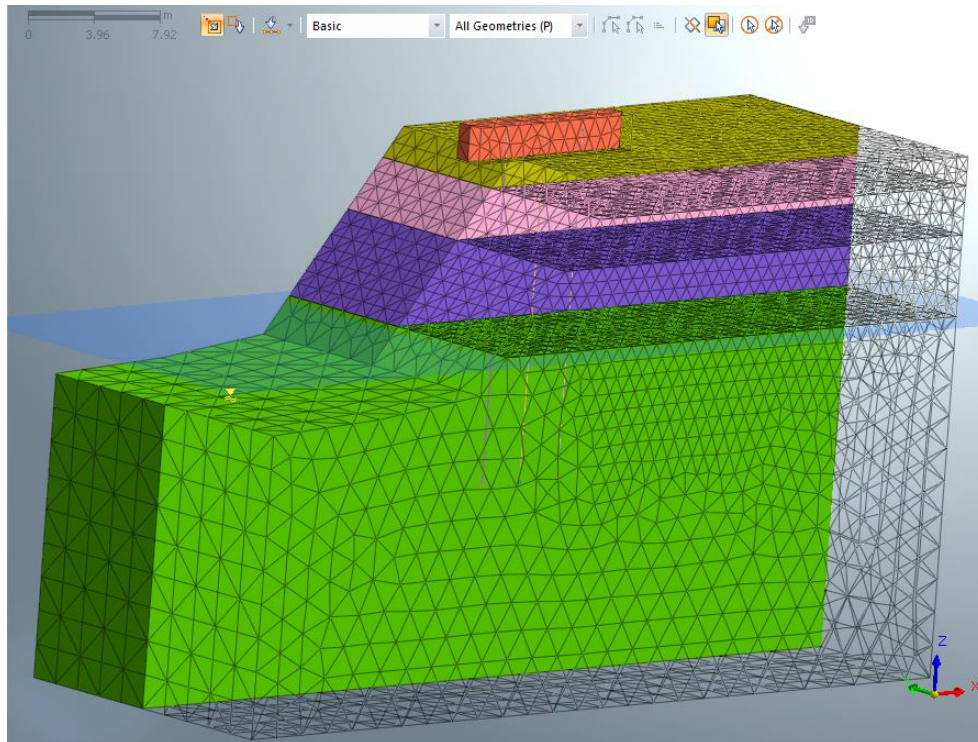
FIGURA 12: ASPECTO DEL MODELO CON PILOTE.



Fuente: Propia - Software Geotécnico GEO5

Encepado con 3 pilotes (elementos 1D: pilotes de 1.5m de diámetro).

FIGURA 13: SECCIÓN LONGITUDINAL EN EL EJE DE LA CIMENTACIÓN.



Fuente: Propia - Software Geotécnico GEO5

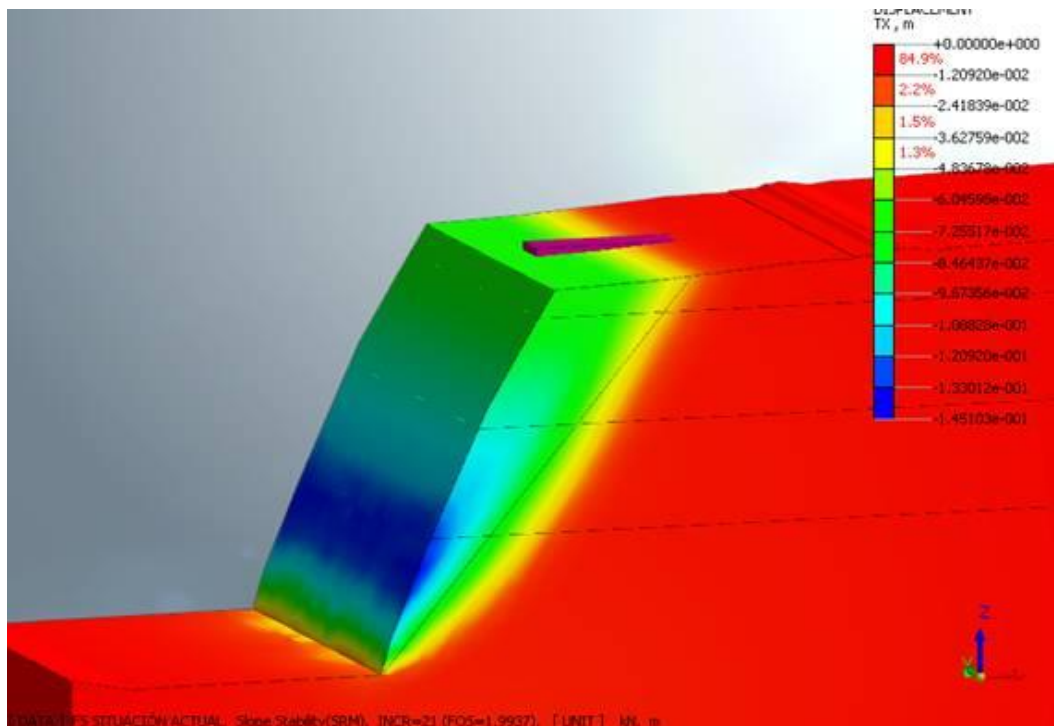
5.1.6 RESUMEN DE RESULTADOS CUÑAS DE ROTURA

Para determinar la cuña inestable de un talud, se modeliza el terreno en su estado inicial, con la topografía original y sin ninguna estructura añadida que pueda influir en el resultado. Con esta geometría, se realiza un análisis de estabilidad mediante el cálculo del factor de seguridad. El resultado que se obtiene indica el volumen de suelo potencialmente inestable con un factor de seguridad determinado, viendo los desplazamientos del material que se moviliza.

Al igual que otros programas de modelización geotécnica, el programa reduce los parámetros de resistencia del terreno (c y ϕ) hasta conseguir el colapso (véase imagen). Cuando se consigue, el FS corresponde el ratio entre los parámetros resistentes iniciales y los finales.

En la siguiente imagen se observa el volumen de suelo potencialmente inestable. Se indica como con una línea de 50° se cubre el volumen movilizado. A partir de la cuña de rotura, se retira la parte del terreno que queda inestable volviendo a realizarse el cálculo.

FIGURA 14: CUÑA DE ROTURA DE 50° .

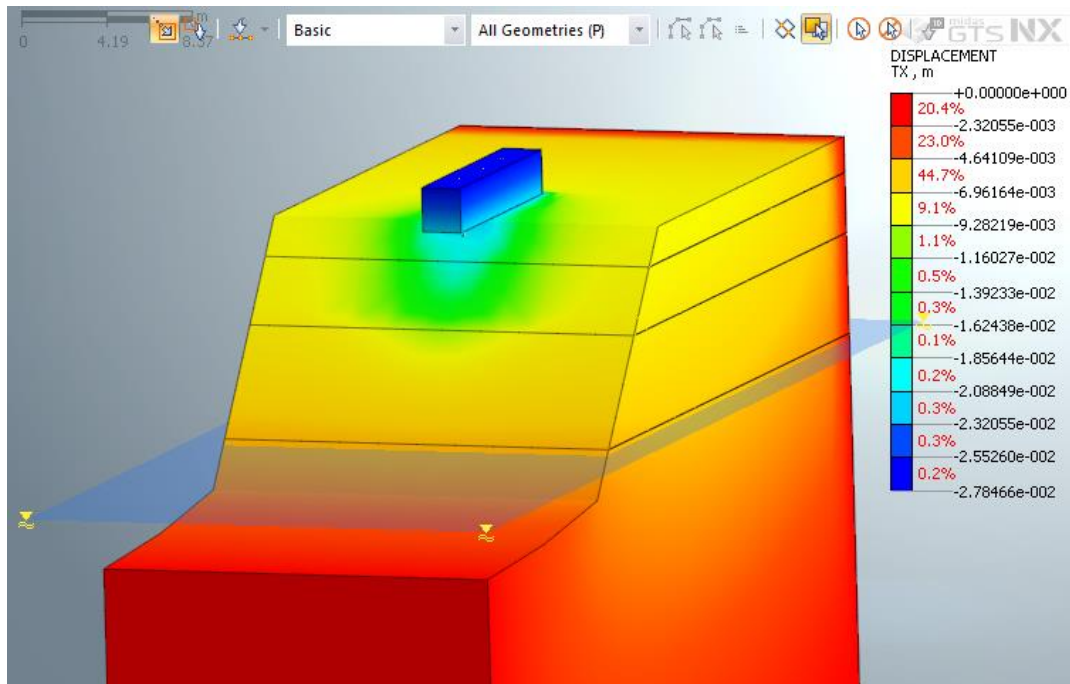


Fuente: Propia - Software Geotécnico GEO5

Desplazamientos:

Una vez que se ha retirado la cuña inestable del terreno se obtienen unos desplazamientos máximos de 28 mm en las cercanías del pilote exterior con el contacto con el terreno, resultado que queda en el rango de lo admisible.

FIGURA 15: DESPLAZAMIENTOS TOTALES EN EL TERRENO BAJO LA ACCIÓN SÍSMICA.



Fuente: Propia - Software Geotécnico GEO5

5.1.7 CONCLUSIONES:

En este documento se presentan los estudios básicos de geología y geotecnia para el viaducto enterrado 1.

El viaducto enterrado está compuesto por 7 vanos de entre 18,40 y 18,80 m. Los 5 primeros apoyos están compuestos por 3 pilotes alineados, mientras que en los apoyos restantes el número de pilotes se incrementa debido a que el tablero presenta una mayor anchura.

Se cuenta con 5 ensayos MASW, 5 perfiles de refracción sísmica, 5 calicatas y ensayos de laboratorio.

Para el análisis de la viabilidad de la solución planteada se ha estudiado la sección más crítica situada en el p.k. 4+655.649.

El análisis de estabilidad de taludes ha determinado que existe un volumen de suelo potencialmente inestable que forma una cuña de 50° con la horizontal. Bajo la hipótesis sísmica, considerando que ha deslizado la cuña, se obtendrían desplazamientos de 28 mm en las cercanías del pilote exterior, resultado que queda dentro del rango admisible.

El cálculo geotécnico completo del viaducto enterrado puede consultarse en el documento SV01-02-ES-MC-0201 del proyecto constructivo.

De acuerdo a los resultados obtenidos en los ensayos químicos, el terreno no es agresivo para el concreto, sin embargo, sí lo son las aguas procedentes del río Rímac que pueden entrar en contacto con las estructuras enterradas, por lo que se recomienda el uso de cemento Tipo V en pilotes y dintel.

5.1.8 REGISTROS DE EXCAVACIÓN, GEOFÍSICA Y ACTAS DE ENSAYOS DE LABORATORIO:

A continuación se presentan los registros de excavación, geofísica y actas de ensayos de laboratorio.

CUADRO 12: CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO.

	CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO	Código: FVS.LA.LB.001-02
		Fecha: 15-05/2015
		Página: 1/1
		Versión: 3
OBRA:	LÍNEA AMARILLA	N° Correlativo:

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		
ESTRUCTURA:	VIADUCTO 1 AL VIADUCTO 2	FECHA: 01.06/2015
ELEMENTO:	NA	NORMA: MTC E.108 - ASTM 2216
CANTERA:	NA	P. MUESTREO: 3-500 EJE VÍA

DATOS DE LA MUESTRA		
MATERIAL:	TERRENO DE FUNDACIÓN	PROGRESIVA: 3-500 EJE VÍA
N° DE MUESTRA:	2	PROF. (m): 1.00 - 2.00
		CALICATA: 2

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	1401.3			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1378.3			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	23.0			
PESO DE SUELO SECO	1378.3			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	1.67			
PROMEDIO % DE HUMEDAD :	1.7			


DETALLE DE EQUIPOS UTILIZADOS:

OBSERVACIONES:

Firma y Sello Técnico de Laboratorio	Firma y Sello Jefe de Laboratorio	Firma y Sello Gerente de Calidad
	 Jose C. Ruiz Marroquin Jefe de Laboratorio Consultora OAS S.A. Suiza, Talcahuano Proyecto: LÍNEA AMARILLA	

Fuente: Mecánica de suelo - Lamsac.

CUADRO 13: LÍMITES DE CONSISTENCIA.

	LIMITES DE CONSISTENCIA	Código: FVS.LA.LB.007-03
		Fecha: 15/05/2015
		Página: 1/1
		Versión: 3
OBRA:	LÍNEA AMARILLA	N° Correlativo:

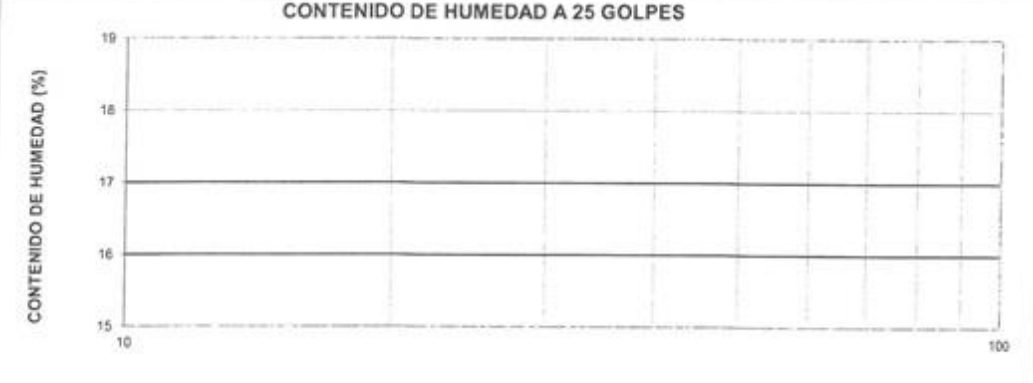
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
ESTRUCTURA:	VIADUCTO 1 AL VIADUCTO 2	FECHA:	01/06/2015
ELEMENTO:	NA	NORMA:	MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T85, MTC E 111, ASTM D318, AASHTO T90
CANTERA:	NA	F. MUESTREO:	3+500 EJE VÍA

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL:	TERRENO DE FUNDACIÓN	PROGRESIVA:	3+500 EJE VÍA
N° DE MUESTRA:	2	PROF. (m):	1.00 - 2.00
		CALICATA:	2

LIMITE LIQUIDO					
N° TARRO					
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)					
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	N.P	N.P	N.P	N.P	
PESO DE AGUA (g)					
PESO DEL TARRO (g)	N.P	N.P	N.P	N.P	
PESO DEL SUELO SECO (g)					
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)					
NUMERO DE GOLPES					



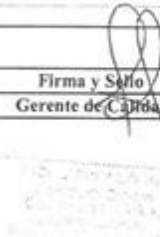
LIMITE PLASTICO					
N° TARRO					
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)					
PESO TARRO + SUELO SECO (g)			NP		
PESO DE AGUA (g)					
PESO DEL TARRO (g)					
PESO DEL SUELO SECO (g)					
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)					

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	0.00
LIMITE PLASTICO	NP
INDICE DE PLASTICIDAD	NP

OBSERVACIONES

Firma y Sello Técnico de Laboratorio	Firma y Sello Jefe de Laboratorio	Firma y Sello Gerente de Calidad
	 Jose C. Pineda Marroquin Jefe de Laboratorio Constructora OAS S.A. Sede del Perú Proyecto Línea Amarilla	

Fuente: Mecánica de suelo - Lamsac.

CUADRO 14: ENSAYO PROCTOR MODIFICADO.

	ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	Código: FVS.LA.LB.001-04
		Fecha: 15/05/2015
OBRA: LÍNEA AMARILLA		Página: 1/1
		Versión: 3
		N° Correlativo:

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		
ESTRUCTURA: VIADUCTO 1 AL VIADUCTO 2	FECHA: 01/06/2015	
ELEMENTO: NA	NORMA: AASHTO T180, ASTM D1557, MITC E115	
CANTERA: NA	F. MUESTREO: 3=500 EJE VÍA	

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL: TERRENO DE FUNDACIÓN	PROGRESIVA: 3=500 EJE VÍA	PROF. (m): 1.00 - 2.00	
N° DE MUESTRA: 2		CALICATA: 2	

METODO DE COMPACTACION						
Peso suelo + molde	gr	11286	11446	11622	11594	
Peso molde	gr	6422	6422	6422	6422	
Peso suelo húmedo compactado	gr	4864	5024	5200	5172	
Volumen del molde	cm ³	2120	2120	2120	2120	
Peso volumétrico húmedo	gr	2.284	2.370	2.453	2.440	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo + tara	gr	735.0	600.9	758.3	640.5	
Peso del suelo seco + tara	gr	712.6	607.9	707.9	585.5	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	22.4	32.0	50.4	55.0	
Peso del suelo seco	gr	712.6	607.9	707.9	585.5	
Contenido de agua	%	3.14	5.26	7.12	9.39	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.224	2.251	2.290	2.230	
						Densidad máxima (gr/cm ³) 2.292
						Humedad óptima (%) 7.50






OBSERVACIONES :

SE REEMPLAZO EL MATERIAL EN % RETENIDO EN LA MALLA DE 3/4" EN LA MISMA CANTIDAD DE % RETENIDO PERO DE UN TAMAÑO MENOR ENTRE 3/4" Y LA N°4 COMO NOS LO INDICA EL PROCEDIMIENTO PARA ENSAYO DE CBR

Firma y Sello Técnico de Laboratorio	Firma y Sello Jefe de Laboratorio	Firma y Sello Gerente de Calidad
	 Jose C. Rivas Marroquin Jefe de Laboratorio Consultora OAS S.A. Sociedad del Perú Proyecto Línea Amarilla	

Fuente: Mecánica de suelo - Lamsac.

CUADRO 15: REGISTRO DE CALICATA.

OBS		REGISTRO DE CALICATA				CALICATA N° C-02	
OBRA: LINEA AMARILLA							
CLIENTE: LAMSAC				PROFUNDIDAD DE EXCV.: 2.00 m.		TIPO DE CALICATA: A Cielo Abierto	
UBICACION: Km 3+500 - V-1 a V-2		HECHO POR: Técnicos OAS		CÓTA: 3920 m. s. n. m.			
LADO: Eje de Via		FECHA: Junio de 2015		COORDENADAS: 8668711.1N - 274910.0E			
ENSAYOS: <input type="checkbox"/> Veleta, <input type="checkbox"/> SPT, <input type="checkbox"/> Penetrómetro MUESTRAS: <input type="checkbox"/> in situ, <input type="checkbox"/> Inalterada, <input type="checkbox"/> Físicos, <input type="checkbox"/> Ateraca, <input type="checkbox"/> Químicos, <input type="checkbox"/> Agua		JEFE DE LABORATORIO: ING. JOSE CARLOS RIOS MARROQUIN CIP N° 80158		LABORATORIO: CONSTRUCTORA OAS		OBSERVACIONES: - Excavación con equipo pesado	
COTA (mms)	ENSAYOS	NIVEL AGUA	AASHTO	SIMBOLO	PROF. (m)	DESCRIPCION	MUESTRA N°
0					0	0.00m - 1.00m. RELLENO NO CONTROLADO Material con presencia de partículas orgánicas (raíces, maderas). La muestra cuenta con bajo contenido de humedad, de color marrón amarillento, de mediana compactación. En esta capa se encontró restos de cascajos, ladrillos, bolsas, raíces, trozos de maderas, concretos, etc. No se recabaron muestras.	
	<input type="checkbox"/> IP W = 1.70% IP = N.P.		A-1-a (0)	GP	1.00	1.00m - 2.00m. GRAVA POBREMENTE GRADADA CON ARENA Grava envuelta en matriz arenosa. Grava de forma sub redondeada a redondeada, de textura lisa, de buen peso, de buena resistencia al golpe, T.M. 12" en un 15%, grava entre 12" y 3" en un 52%. Arena de grano medio de color gris claro, no presenta plasticidad, la consistencia es media y la compactación suelta.	<input type="checkbox"/> M-2
					2.00	FIN DE LA EXCAVACION	
					2.50	 J. Carlos Rios Marroquin Jefe de Laboratorio Constructora OAS S.A. Miraflores del Peru Proyecto Linea Amarilla FIN DE LA EXCAVACION	
					3.00		
 							

Fuente: Mecánica de suelo - Lamsac.

CUADRO 16: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS.

	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS	Código: FVS.LA.LB.001-01
		Fecha: 15/05/2015
		Página: 1/1
		Versión: 3
OBRA:	LÍNEA AMARILLA	Nº Correlativo:

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
ESTRUCTURA:	VIADUCTO 1 AL VIADUCTO 2	FECHA:	01/06/2015
ELEMENTO:	NA	NORMA:	MTC E 107 - ASTM D422 - AASTHDT88
CANTERA:	NA	P. MUESTREO:	3+400 EJE VÍA

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL:	TERRENO DE FUNDACIÓN	TAMAÑO MÁXIMO:	3"
Nº DE MUESTRA:	02	PESO INICIAL:	21982.0 gr
PROGRESIVA:	3+400 EJE VÍA	FRACCIÓN SECA:	950.0 gr
CALICATA:	03	PROF. (m):	0.50 - 2.00

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
						Gradación "B"		
3 1/2"	80.89				100.0			
3"	76.200				94.2			%Peso Material >4: 69.8%
2 1/2"	63.500	1264.0	5.8	5.8	82.4			% Peso Material <4: 30.2%
2"	50.800	2996.0	13.8	17.6	71.5			Límite Líquido (LL):
1 1/2"	38.100	2410.0	11.0	28.5	54.2			Límite Plástico (LP):
1"	25.400	3794.0	17.3	45.8	46.3			Indice Plástico (IP):
3/4"	19.000	1736.0	7.9	60.2	39.8			Clasificación(SU,CS):
1/2"	12.700	1432.0	6.5	64.2	35.8			Clasific.(AASHTO):
3/8"	9.500	872.0	4.0	69.8	30.2			A-1-a (0)
Nº 4	4.750	1246.0	5.7	73.7	26.3			Contenido de Humedad (%):
Nº 8	2.360			87.3	12.7			Materia Orgánica:
Nº 10	2.000	122.1	3.9	97.7	2.3			Indice de Consistencia:
Nº 16	1.190			100.0				Indice de Liquidez:
Nº 20	0.840							Descripción del (IC):
Nº 30	0.600							>3" = 51.6%
Nº 40	0.425	428.70	13.6					
Nº 50	0.300							
Nº 80	0.177							
Nº 100	0.150							
Nº 200	0.075	328.10	10.4					
< Nº 200	FONDO	71.30	2.3					

CURVA GRANULOMÉTRICA

OBSERVACIONES :

Firma y Sello Técnico de Laboratorio	Firma y Sello Jefe de Laboratorio	Firma y Sello Gerente de Calidad
	 Jose C. Moya Marroquin Jefe de Laboratorio Consultora C&S S.A. Santiago del Perú	

Fuente: Mecánica de suelo - Lamsac.

CUADRO 17: CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO.

	CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO	Código: FVS.LA.LB.001-02 Fecha: 15/05/2015 Página: 1/1 Versión: 3
OBRA:	LÍNEA AMARILLA	Nº Correlativo:

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
ESTRUCTURA:	1 VIADUCTO 1 AL VIADUCTO 2	FECHA:	01/06/2015
ELEMENTO:	2 NA	NORMA:	MIT E 108 - ASTM 2216
CANTERA:	1 NA	P. MUESTREO:	3+400 EJE VÍA

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL:	1 TERRENO DE FUNDACIÓN	PROGRESIVA:	3+400 EJE VÍA
Nº DE MUESTRA:	1 2	PROF. (m):	0.50 - 2.00
		CALICATA:	3

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	771.3			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	756.4			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	14.9			
PESO DE SUELO SECO	756.4			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	1.97			
PROMEDIO % DE HUMEDAD :	2.0			

DETALLE DE EQUIPOS UTILIZADOS:

OBSERVACIONES:

Firma y Sello Técnico de Laboratorio	Firma y Sello Jefe de Laboratorio	Firma y Sello Gerente de Calidad
	 Jose C. Luis Marroquin Jefe de Laboratorio Constructora OAS S.A. Sede del Parí	

Fuente: Mecánica de suelo - Lamsac.

CUADRO 18: LÍMITES DE CONSISTENCIA.

	LIMITES DE CONSISTENCIA	Código: FVS LA LB 007-03
OBRA: LINEA AMARILLA		Fecha: 15/05/2015
		Página: 1/1
		Versión: 3
		N° Correlativo:

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		
ESTRUCTURA: VIADUCTO 1 AL VIADUCTO 2	FECHA: 01/06/2015	
ELEMENTO: NA	NORMA: MTC E 119, ASTM D4318, AASHTO T99, MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T99	
CANTERA: NA	P. MUESTREO: 3-400 EJE VÍA	

DATOS DE LA MUESTRA		
MATERIAL: TERRENO DE FUNDACIÓN	PROGRESIVA: 3-400 EJE VÍA	PROF. (m): 0.50 - 2.00
N° DE MUESTRA: 2		CALICATA: 3

LIMITE LIQUIDO					
N° TARRO					
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)					
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P
PESO DE AGUA (g)					
PESO DEL TARRO (g)	N.P	N.P	N.P	N.P	N.P
PESO DEL SUELO SECO (g)					
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)					
NUMERO DE GOLPES					

LIMITE PLASTICO					
N° TARRO					
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)					
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		NP			
PESO DE AGUA (g)					
PESO DEL TARRO (g)					
PESO DEL SUELO SECO (g)					
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)					

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES

CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	6.00
LIMITE PLASTICO	NP
INDICE DE PLASTICIDAD	NP

OBSERVACIONES

Firma y Sello Técnico de Laboratorio	Firma y Sello Jefe de Laboratorio	Firma y Sello Gerente de Calidad
	 Jose C. José Marroquin Jefe de Laboratorio Constructora DAS S.A. Sufragio del Píedra Proyecto Línea Amarilla	

Fuente: Mecánica de suelo - Lamsac.

CUADRO 19: ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO.

	ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	Código: FVS LA.LB.001-04
OBRA: LÍNEA AMARILLA		Fecha: 15/05/2015
		Página: 1/1
		Versión: 3
		N° Correlativo:

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
ESTRUCTURA: VIADUCTO 1 AL VIADUCTO 2	FECHA: 02/06/2015		
ELEMENTO: NA	NORMA: AASHTO T190, ASTM D1557, MTC E315		
CANTERA: NA	P. MUESTREO: 3+400 EJE VÍA		

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL: TERRENO DE FUNDACIÓN	PROGRESIVA: 3+400 EJE VÍA	PROF. (m): 0.30 - 2.00	
N° DE MUESTRA: 2		CALICATA: 3	

MÉTODO DE COMPACTACION						
Peso suelo + molde	g	11190	11358	11530	11597	
Peso molde	g	6422	6422	6422	6422	
Peso suelo húmedo compactado	g	4768	4936	5108	5175	
Volumen del molde	cm ³	2120	2120	2120	2120	
Peso volumétrico húmedo	g	2249	2328	2432	2441	
Recipiente N°						
Peso del suelo húmedo + tara	g	677.3	702.7	696.1	742.1	
Peso del suelo seco + tara	g	662.2	700.6	653.7	683.4	
Tara	g					
Peso de agua	g	15.1	32.1	42.4	58.7	
Peso del suelo seco	g	662.2	700.6	653.7	683.4	
Contenido de agua	%	2.28	4.22	6.49	8.30	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.199	2.234	2.307	2.254	
Densidad máxima (gr/cm ³)						2.310
Humedad óptima (%)						6.70





RELACION HUMEDAD - DENSIDAD

OBSERVACIONES :
SE REEMPLAZO EL MATERIAL EN % RETENIDO EN LA MALLA DE 3/4" EN LA MISMA CANTIDAD DE % RETENIDO PERO DE UN TAMAÑO MENOR ENTRE 3/4" Y LA N°4 COMO NOS LO INDICA EL PROCEDIMIENTO PARA ENSAYO DE CBR

Firma y Sello Técnico de Laboratorio	Firma y Sello Jefe de Laboratorio	Firma y Sello Gerente de Calidad
	 Jose C. Rios Morroquin Jefe de Laboratorio Consultora OAS S.A. Sede Lima Perú Proyecto T. L. 001-04	


Fuente: Mecánica de suelo - Lamsac.

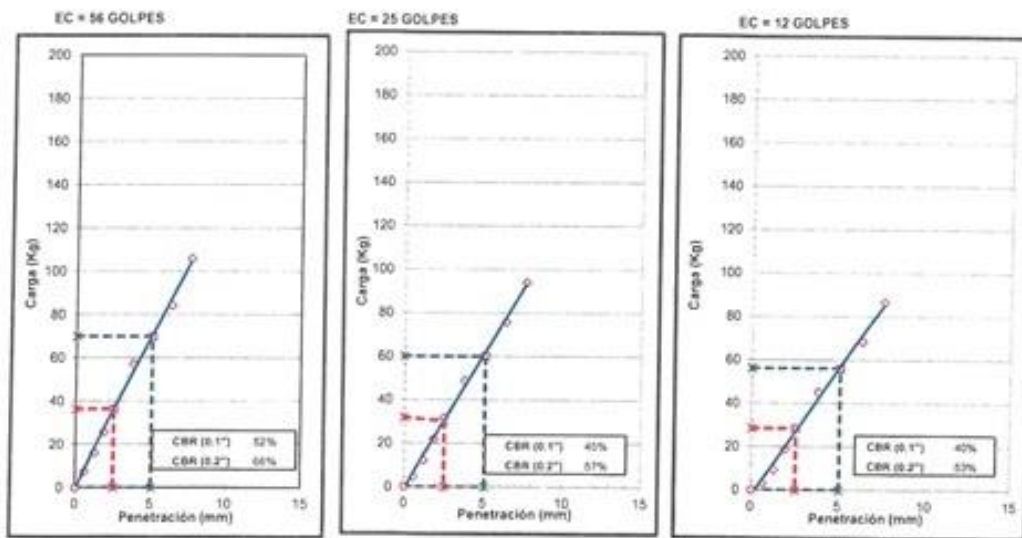
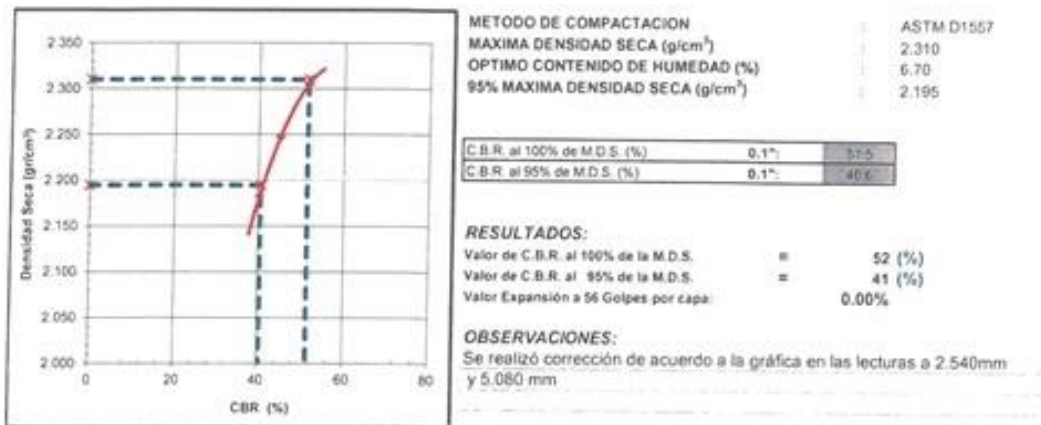
CUADRO 20: RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) 1 DE 2.

	RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)				Código:	FVS LA 18.001-05							
					Fecha:	15/05/2015							
OBRA:		LÍNEA AMARILLA		Nº Correlativo:									
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS													
ESTRUCTURA:	VIADUCTO 1 AL VIADUCTO 2			FECHA:	04/06/2015								
ELEMENTO:	NA			NORMA:	ASTM D 1883 MTC E-132								
CANTERA:	NA			P. MUESTREO:	3+400 EJE VÍA								
DATOS DE LA MUESTRA													
MATERIAL:	TERRENO DE FUNDACIÓN			CALICATA:	3								
Nº DE MUESTRA:	2			PROF. (m):	0.50 - 2.00								
PROGRESIVA:	3+400 EJE VÍA												
COMPACTACION													
Molde Nº	1		2		3								
Capas Nº	5		5		5								
Golpes por capa Nº	56		25		12								
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO							
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12980		12810		12630								
Peso de molde (g)	7815		7751		7754								
Peso del suelo húmedo (g)	5165		5059		4876								
Volumen del molde (cm ³)	2104		2114		2101								
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.455		2.393		2.321								
Tara (Nº)													
Peso suelo húmedo + tara (g)	663.5		789.0		655.0								
Peso suelo seco + tara (g)	623.0		741.0		616.0								
Peso de tara (g)													
Peso de agua (g)	40.5		48.0		39.0								
Peso de suelo seco (g)	623.0		741.0		616.0								
Contenido de humedad (%)	6.5		6.5		6.3								
Densidad seca (g/cm ³)	2.305		2.248		2.183								
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm	%		mm	%		mm	%		
04/06/2015	09:00	0	0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000			
05/06/2015	09:00	24	0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000			
06/06/2015	09:00	48	0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000			
PENETRACION													
PENETRACION mm	CARGA STAND. Kg/cm ²	MOLDE Nº				MOLDE Nº				MOLDE Nº			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		kgf	kg/cm ²	kg/cm ²	%	kgf	kg/cm ²	kg/cm ²	%	kgf	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		148	7.6			93	4.8			39	3.0		
1.270		316	16.2			241	12.4			180	9.3		
1.905		502	25.9			429	22.0			367	18.8		
2.540	70.455	707	36.3	36.3	52	619	31.8	31.8	45	554	28.4	28.4	40
3.810		1113	57.1			952	48.9			880	45.2		
5.080	105.682	1360	69.8	69.8	66	1178	60.5	60.0	57	1094	56.2	56.2	53
6.350		1640	84.2			1480	76.0			1335	68.5		
7.620		2060	105.7			1831	94.0			1688	86.6		
10.160													
12.700													
Firma y Sello		Firma y Sello				Firma y Sello							
Técnico de Laboratorio		Jefe de Laboratorio				Gerente de Calidad							
		 Jose C. R. Marroquin Jefe de Laboratorio Consultora CAS S.A. Sociedad del Perú Proyecto Línea Amarilla											

Fuente: Mecánica de suelo - Lamsac.

CUADRO 21: RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) 2 DE 2.





	RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)		Código: FVS.LA.LB.001-05
			Fecha: 15/05/2015
			Página: 2/2
			Versión: 3
OBRA:	LÍNEA AMARILLA		N° Correlativo:
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
ESTRUCTURA:	VIADUCTO 1 AL VIADUCTO 2	FECHA:	06/06/2015
ELEMENTO:	NA	NORMA:	ASTM D1557 MTC E10
CANTERA:	NA	P. MUESTREO:	3-400 EJE VÍA
DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL:	TERRENO DE FUNDACIÓN	CALICATA:	3
N° DE MUESTRA:	2	PROF. (m):	0.50 - 2.00
PROGRESIVA:	3-400 EJE VÍA		



Firma y Sello Técnico de Laboratorio	Firma y Sello Jefe de Laboratorio	Firma y Sello Gerente de Calidad
	 Jose C. Troy Marroquin Jefe de Laboratorio Control de Calidad S.A. Sucursal del Perú Proyecto Línea Amarilla	


Fuente: Mecánica de suelo - Lamsac.

CUADRO 22: REGISTRO DE CALICATA.

OBS		REGISTRO DE CALICATA				CALICATA N° C-03	
OBRA: LINEA AMARILLA							
CLIENTE: LAMSAC					PROFUNDIDAD DE EXCV.: 2.00 m.		
UBICACION: Km 3+400 - V-1 a V-2					HECHO POR: Técnicos OAS		
LADO: Eje de Via					FECHA: Junio de 2015		
ENSAYOS: <input type="checkbox"/> Voleta, <input type="checkbox"/> SPT, <input type="checkbox"/> Penetrómetro					MUESTRAS: <input type="checkbox"/> In situ, <input type="checkbox"/> Físicos, <input type="checkbox"/> Químicos		
JEFE DE LABORATORIO: ING. JOSE CARLOS RIOS MARROQUIN CIP N° 80158					LABORATORIO: CONSTRUCTORA OAS		
OBSERVACIONES: - Excavación con equipo pesado							
COTA (mnm)	ENSAYOS	NIVEL AGUA	AASHTO	SÍMBOLO	PROF. (m)	DESCRIPCION	MUESTRA N°
0					0	0.00m - 0.50m. RELLENO NO CONTROLADO Material con presencia de partículas orgánicas (raíces, maderas). La muestra cuenta con bajo contenido de humedad, de color marrón amarillento, de mediana compactación. En esta capa se encontraron restos de cascajos, ladrillos, bolsas, raíces, trozos de maderas, concretos, etc. No se recabaron muestras.	
	W = 2.00% IP = N.P.		A-1-a (0)	GW	0.50	0.50m - 2.00m. GRAVA BIEN GRADADA CON ARENA Grava envuelta en matriz arenosa. Grava de forma sub redondeada a redondeada, de textura lisa, de buen peso, de buena resistencia al golpe. T.M. 10" en un 25%, grava entre 10" y 3" en un 51.8%. Arena de grano medio de color gris claro, no presenta plasticidad, la consistencia es media y la compactación suelta.	M2
					2.00	FIN DE LA EXCAVACION	
					2.50	 José L. Ríos Marroquín Jefe de Laboratorio Constructora OAS S.A. Sucre del Perú Proyecto Línea Amarilla	
					3.00	FIN DE LA EXCAVACION	
  							

Fuente: Mecánica de suelo - Lamsac.

CUADRO 23: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS.

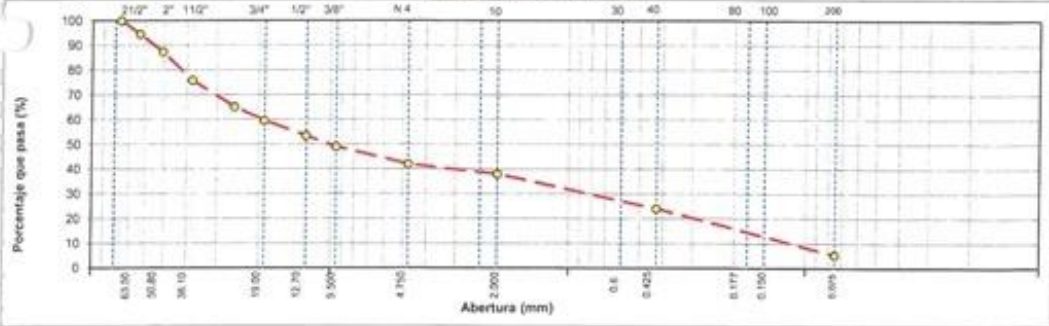
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS	Código: FVS LA LB001-01 Fecha: 15/05/2015 Página: 1/1 Versión: 3
OBRA:	LÍNEA AMARILLA	Nº Correlativa:

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
ESTRUCTURA:	VIADUCTO 1 AL VIADUCTO 2	FECHA:	08/06/2015
ELEMENTO:	NA	NORMA:	MTC E 107 - ASTM D422 - AASTH0 708
CANTERA:	NA	P. MUESTREO:	3+100 EJE




DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL:	TERRENO DE FUNDACIÓN	TAMAÑO MÁXIMO:	3"
Nº DE MUESTRA:	02	PESO MOJADO:	52189.0 gr
PROGRESIVA:	3+100 EJE	FRACCIÓN SECA:	909.8 gr
CALCATA:	06	PROF. (m):	0.90 - 2.00

TAMIZ	ASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
						Grados "B"		
3 1/2"	89.0							
3"	76.200				100.0			
2 1/2"	63.500	1770.0	5.5	5.5	94.5			% Peso Material >#4 58.1%
2"	50.800	2518.0	7.2	12.7	87.3			% Peso Material >#4 41.9%
1 1/2"	38.100	3700.0	11.5	24.2	75.8			Límite Líquido (LL)
1"	25.400	3436.0	10.7	34.9	65.1			Límite Plástico (LP)
3/4"	19.000	1800.0	5.6	40.5	59.5			Índice Plástico (IP)
1/2"	12.700	1082.0	6.2	46.6	53.4			Clasificación(SUCS)
3/8"	9.500	1398.0	4.3	51.0	49.0			Clasific (AASHTO)
Nº 4	4.750	2288.0	7.1	58.1	41.9			
Nº 8	2.366							
Nº 10	2.000	85.5	3.9	62.0	38.0			Contenido de Humedad (%) 3.5
Nº 16	1.190							Materia Orgánica
Nº 20	0.840							Índice de Consistencia
Nº 30	0.600							Índice de Líquido
Nº 40	0.425	302.30	14.0	76.0	24.0			Descripción del (UC)
Nº 50	0.300							
Nº 80	0.177							
Nº 100	0.150							
Nº 200	0.075	406.10	18.7	94.7	5.3			
< Nº 200	FONDO	113.40	5.3	100.0				

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

Firma y Sello Técnico de Laboratorio	Firma y Sello Jefe de Laboratorio	Firma y Sello Gerente de Calidad
	 Jose C. ... Jefe de Laboratorio Centro de Estudios Calle ...	

Fuente: Mecánica de suelo - Lamsac.

CUADRO 24: CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO.

	CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO	Código:	FVS LA LB 001-02
		Fecha:	15/05/2015
OBRA:		Página:	1/1
LÍNEA AMARILLA		Versión:	3
		N° Correlativo:	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
ESTRUCTURA:	VIADUCTO 1 AL VIADUCTO 2	FECHA:	08/06/2015
ELEMENTO:	NA	NORMA:	MTC E 118 - ASTM 2216
CANTERA:	NA	F. MUESTREO:	3+100 EJE

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL:	TERRENO DE FUNDACIÓN	PROGRESIVA:	8+100 EJE
		PROF. (m):	0.90 - 2.00
N° DE MUESTRA:	2	CALCATA:	6

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	495.6			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	478.8			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	16.8			
PESO DE SUELO SECO	478.8			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	3.51			
PROMEDIO % DE HUMEDAD :	3.5			





DETALLE DE EQUIPOS UTILIZADOS:

OBSERVACIONES:

Firma y Sello Técnico de Laboratorio	Firma y Sello Jefe de Laboratorio	Firma y Sello Gerente de Calidad
	 Jose C. Pineda Morroquin Jefe de Laboratorio Consultora OAS S.A. Sucursal del Norte Píedra Linao Arequipa	


Fuente: Mecánica de suelo - Lamsac.

CUADRO 25: LÍMITES DE CONSISTENCIA.

	LIMITES DE CONSISTENCIA	Código: FVS LA LB 001-03			
		Fecha: 15/05/2015			
		Página: 1/1			
		Versión: 3			
OBRA:	LÍNEA AMARILLA				
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS					
ESTRUCTURA:	VIADUCTO 1 AL VIADUCTO 2	FECHA: 05/06/2015			
ELEMENTO:	NA	NORMA: MTC E 110, ASTM D431E, AASHTO T99, MTC E 111, ASTM D431E, AASHTO T99			
CANTERA:	NA	P. MUESTREO: 3+100 EJE			
DATOS DE LA MUESTRA					
MATERIAL:	TERRENO DE FUNDACIÓN	PROGRESIVA: 3+100 EJE			
Nº DE MUESTRA:	2	PROF. (m): 0.90 - 2.00			
		CALICATA: 6			
LIMITE LIQUIDO					
Nº TARRO					
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)				
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	NP	NP	NP	NP
PESO DE AGUA	(g)				
PESO DEL TARRO	(g)	NP	NP	NP	NP
PESO DEL SUELO SECO	(g)				
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)				
NUMERO DE GOLPES					
LIMITE PLASTICO					
Nº TARRO					
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)				
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	NP	NP	NP	NP
PESO DE AGUA	(g)				
PESO DEL TARRO	(g)				
PESO DEL SUELO SECO	(g)				
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)				
CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA					
LIMITE LIQUIDO	6.66				
LIMITE PLASTICO	NP				
INDICE DE PLASTICIDAD	NP				
Firma y Sello Técnico de Laboratorio	Firma y Sello Jefe de Laboratorio	Firma y Sello Gerente de Calidad			
	 Jose G. de la Marroquin Jefe de Laboratorio Consultora OAS S.A. Sede del Perú Proyecto Línea Amarilla				

Fuente: Mecánica de suelo - Lamsac.

CUADRO 26: ENSAYO PROCTOR MODIFICADO.


	ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	Código: FVS LA LB.001-04
		Fecha: 15/05/2015
		Página: 1/1
		Versión: 3
OBRA:	LÍNEA AMARILLA	Nº Correlativo:

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		
ESTRUCTURA:	VIADUCTO I AL VIADUCTO 2	FECHA: 06/06/2015
ELEMENTO:	NA	NORMA: AASHTO T99, ASTM D1557, MTC E335
CANTERA:	NA	P. MUESTREO: 3-100 EJE

DATOS DE LA MUESTRA		
MATERIAL:	TERRENO DE FUNDACIÓN	PROGRESIVA: 3-100 EJE
Nº DE MUESTRA:	2	PROF. (m): 0.50 - 2.00
		CALICATA: 6

METODO DE COMPACTACION					
Peso suelo + molde	gr	11158	11338	11525	11453
Peso molde	gr	6422	6422	6422	6422
Peso suelo húmedo compactado	gr	4736	4916	5103	5031
Volumen del molde	cm ³	2120	2120	2120	2120
Peso volumétrico húmedo	gr	2.234	2.319	2.407	2.392
Recipiente Nº					
Peso del suelo húmedo-tara	gr	826.3	790.3	854.0	824.5
Peso del suelo seco + tara	gr	805.9	756.7	804.1	816.1
Tara	gr				
Peso de agua	gr	20.4	33.6	49.9	48.4
Peso del suelo seco	gr	805.9	756.7	804.1	816.1
Contenido de agua	%	2.53	4.44	6.21	6.40
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.179	2.220	2.266	2.267
Densidad máxima (gr/cm ³)					2.270
Humedad óptima (%)					6.63

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD



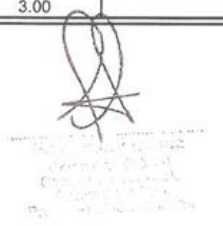



OBSERVACIONES:
SE REEMPLAZO EL MATERIAL EN % RETENIDO EN LA MALLA DE 34" EN LA MISMA CANTIDAD DE % RETENIDO PERO DE UN TAMAÑO MENOR ENTRE 34" Y LA N°4 COMO NOS LO INDICA EL PROCEDIMIENTO PARA ENSAYO DE CBR

Firma y Sello Técnico de Laboratorio	Firma y Sello Jefe de Laboratorio	Firma y Sello Gerente de Calidad
	 Jose C. Rios Aguirre Jefe de Laboratorio Consultora OAS S.A. Sucre, Perú Proyecto: ...	

Fuente: Mecánica de suelo - Lamsac.

CUADRO 27: REGISTRO DE CALICATA.

OAS		REGISTRO DE CALICATA				CALICATA N° C-06	
OBRA: LINEA AMARILLA							
CLIENTE: LAMSAC					PROFUNDIDAD DE EXCV.: 2.00 m.		
UBICACION: Km 3+100 - V-1 a V-2					HECHO POR: Técnicos OAS		TIPO DE CALICATA: A Cielo Abierto
LADO: Eje de Vía			FECHA: Junio de 2015		COTA: 3920 m.s.n.m.		
COORDENADAS: 8668737.9N - 274513.6E			LABORATORIO: CONSTRUTORA OAS		OBSERVACIONES: - Excavación con equipo pesado		
ENSAYOS <input type="checkbox"/> Veleta <input type="checkbox"/> SPT <input type="checkbox"/> Penetrómetro		MUESTRAS <input type="checkbox"/> In situ <input type="checkbox"/> Físicos <input type="checkbox"/> Químicos		JEFE DE LABORATORIO: ING. JOSE CARLOS RIOS MARROQUIN CIP. N° 80158			
COTA (msnm)	ENSAYOS	NIVEL AGUA	AASHTO	SIMBOLO	PROF. (m)	DESCRIPCION	MUESTRA N°
0					0	0.00m - 0.90m. RELLENO NO CONTROLADO Material con presencia de partículas orgánicas (raíces, maderas). La muestra cuenta con bajo contenido de humedad, de color marrón amarillento, de mediana compactación. En esta capa se encontró restos de cascajos, ladrillos, bolsas, raíces, trozos de maderas, concretos, etc. No se recabaron muestras.	
	IP W = 3.50% IP = N.P.		A-1-a (0)	GP-GM	1.00	0.90m - 2.00m. GRAVA POBREMENTE GRADADA CON LIMO Y ARENA Grava envuelta en matriz arenosa. Grava de forma sub redondeada a redondeada, de textura lisa, de buen peso, de buena resistencia al golpe, T.M. 10" en un 20%, grava entre 10" y 3" en un 13.8%. Arena de grano medio de color gris claro, no presenta plasticidad, la consistencia es media y la compactación suelta.	M-2
					2.00	FIN DE LA EXCAVACION	
					2.50	 Jose C. Rios Marroquin Jefe de Laboratorio Constructora OAS S.A. Sucursal del Perú Proyecto Linea Amarilla	
					3.00	FIN DE LA EXCAVACION	
  							

Fuente: Mecánica de suelo - Lamsac.

CUADRO 28: ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO.

SOTELO & ASOCIADOS
INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO
(Método del Balón)

ARCHIVO N°: 15002-011
REALIZADO: A.A.L
REVISADO: H.S.A
FECHA: 18/11/2016

CODIGO DEL PROYECTO : 16085
PROYECTO : ESTUDIO GEOTECNICO PARA EL PROYECTO VIA EXPRESA LINEA AMARILLA
SOLICITANTE : TYPISA
UBICACIÓN : LIMA - SNIP

CALICATA	DENSIDAD HUMEDA											
	CC-01-T	CC-02-T	CC-03-T	CC-04-T	CC-05-T	CC-06-T	CC-07-T	CC-08-T	CC-09-T	CC-10-T	CC-11-T	CC-12-T
PROFUNDIDAD (m)	3.0	3.1	5.0	5.0	3.0	1.7	4.3	3.4	1.0	1.0	1.0	1.0
SUCS	GW	GP	GP	GP	GP	Relleno	GP	GP	GP	GP	GP	GP
Fecha del ensayo	07/11/2016	05/11/2016	05/11/2016	09/11/2016	08/11/2016	08/11/2016	09/11/2016	10/11/2016	08/11/2016	08/11/2016	08/11/2016	08/11/2016
Peso del material extraido	16535.00	26446.00	33145.00	14518.00	14365.00	16808.00	20365.00	16507.00	23177.00	23177.00	23177.00	8068.00
Volumen anillo + hoyo	9374.00	13806.00	16407.00	8648.00	8648.00	12880.00	10250.00	9005.00	14046.00	14046.00	14046.00	8005.00
Volumen del anillo	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00
Densidad del agua	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Volumen del material extraido	7774.00	12206.00	14807.00	6924.00	7048.00	11290.00	8650.00	7405.00	12446.00	12446.00	12446.00	4405.00
Densidad Húmeda	2.13	2.17	2.24	2.10	2.04	1.49	2.35	2.23	1.86	1.86	1.86	1.83

Observaciones:


Fuente: Mecánica de suelo - Lamsac.

CUADRO 29: EVALUACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL PROYECTO: ESTUDIO DE PAVIMENTOS COMPLEMENTARIO.

	EVALUACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL PROYECTO: ESTUDIO DE PAVIMENTOS COMPLEMENTARIO TYPFA - LAMSA C Fecha Revisión: 29/11/2016 H.S.A.-16065		
	REY.00	CS-01-T KM 03+440	
		Foto 70: Excavación CS-01-T (prof. 3.00 m)	Foto 71: Excavación CC-01-T (prof. 3.00 m)
		Foto 72: Ensayo de CS-01-T/D1 (prof. 3.00 m)	Foto 73: Ensayo de CS-01-T/D1 (prof. 3.00 m)
ANEXO E: PANEL FOTOGRÁFICO	Firma del profesional responsable hsotelo@hsa.net.pe xoanllo@hsa.net.pe Tel: 01-7190500		

Fuente: Mecánica de suelo - Lamsac.

CUADRO 30: CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS).



SOTELO & ASOCIADOS
INGENIERÍA Y GERENCIA DE PROYECTOS

LABORATORIO SOTELO & ASOCIADOS

Procedimiento: P-01
Código: GS-F-8
Versión: 00

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)
ASTM D-2487-11 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

SOLICITUD N° :	16-036		
PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL PROYECTO VÍA EXPRESA LÍNEA AMARILLA		
UBICACIÓN :	LINEA AMARILLA		
SONDAJE :	CS-01-T	SECTOR :	
MUESTRA :	M-1	CANTERA :	
PROFUNDIDAD :	2.5-3.0	PROGRESIVA :	3+440

DATOS DE LA MUESTRA

CODIGO MUESTRA:	16-036 001	TIPO:	SUELO	CONDICION:	ALTERADA	FECHA DE ENSAYO:	2016-11-16
FORMA DE LA PARTICULA	SUBREDONDEADA	% RETENIDO 3 pulg.		PREPARACIÓN LÍMITES:	HÚMEDA	MÉTODO HUMEDAD	A

DATOS DEL ENSAYO

Granulometría por Tamizado; ASTM D422		
Malla	Abertura (mm)	% que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.800	79.4
1 1/2"	38.100	69.5
1"	25.400	54.8
3/4"	19.100	49.4
3/8"	9.520	37.7
N° 4	4.760	32.6
N° 10	2.000	28.7
N° 20	0.840	24.1
N° 40	0.425	11.5
N° 60	0.250	5.3
N° 140	0.106	1.5
N° 200	0.075	0.9

Clasificación: ASTM - D2487 / D3282	
Clasificación (S.U.C.S.)	GP
Clasificación (AASHTO)	A-1-a
Índice de Grupo	0
Descripción	Grava pobremente gradada con arena




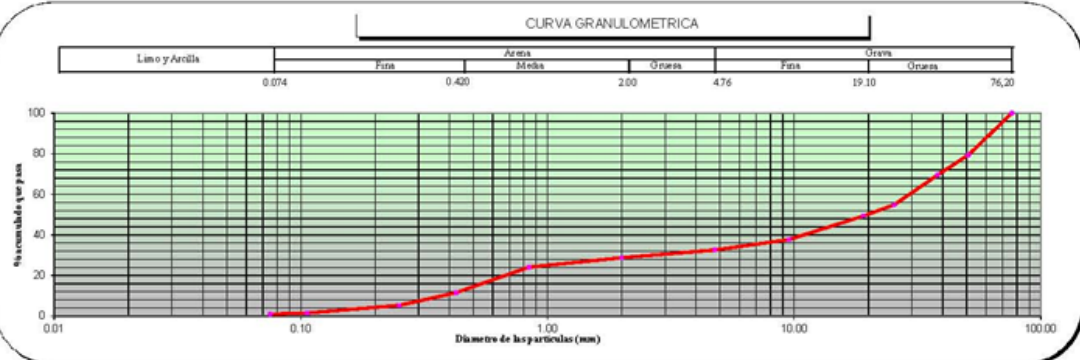
DIAGRAMA DE FLUIDEZ

Límites de Consistencia		
Límite Líquido (LL)	ASTM-D4318	(%) -
Límite Plástico (LP)	ASTM-D4318	(%) NP
Índice Plástico (IP)		(%) -

Distribución Granulométrica			
% Grava	Grava Gruesa	50.6	67.4
	Grava Fina	16.8	
% Arena	Arena Gruesa	3.8	31.7
	Arena Media	17.2	
	Arena fina	10.6	
% Finos			0.9

Contenido de Humedad (ASTM D-2216)	(%)	1
------------------------------------	-----	---

CURVA GRANULOMETRICA



El gráfico muestra la curva granulométrica con el eje horizontal representando el diámetro de las partículas en milímetros (log escala de 0.01 a 100.00) y el eje vertical representando el porcentaje que pasa (de 0 a 100). La curva comienza en 0% para partículas de 0.075 mm y alcanza 100% para partículas de 76.2 mm. Se indican los límites de clasificación: Lino y Arcilla (0.075 mm), Fina (0.425 mm), Arena Média (2.000 mm), Gruesa (4.750 mm), Fina (19.100 mm) y Grava (76.200 mm).

Observaciones:

Fecha de Emisión: 2016-11-24

REALIZADO POR:

Nombre / Cargo: **Adrian Aguirre Letie**
Técnico Autorizado

Firma: _____


APROBADO POR:

Nombre / Cargo: **Hebert Sotelo Ando**
Director Técnico
CIP: 57639

Firma: _____

Fuente: Mecánica de suelo - Lamsac.

CUADRO 31: CONTENIDO DE HUMEDAD.

	LABORATORIO SOTELO & ASOCIADOS	Procedimiento: P-0 Código: GS-F-1 Versión: 00
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS		
CONTENIDO DE HUMEDAD		
ASTM D-2216 Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass		
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA		
SOLICITUD N° : 16-035 PROYECTO : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL PROYECTO VÍA EXPRESA LÍNEA AMARILLA UBICACIÓN : LINEA AMARILLA SONDAJE : CS-01-T MUESTRA : M-1 PROFUNDIDAD : 2.5-3.0 SECTOR : 0 CANTERA : 0 PROGRESIVA : 3+440		
DATOS DE LA MUESTRA		
CODIGO MUESTRA: 16-035 001	TIPO: SUELO	CONDICION: ALTERADA
		FECHA DE ENSAYO: 2016-11-16
DATOS DEL ENSAYO		

Muestra	Contenido de Humedad	
Peso tara (gr)	506.0	506.0
Peso tara + suelo húmedo (gr)	5862.0	5862.0
Peso tara + suelo seco (gr)	5788.0	5788.0
Humedad %	1.4	1.4
Verificación de dispersión (Limite máximo 5%)	0.0	
	ok	
Verificación del Peso Mínimo (Tabla N° 1- ASTM D-2216)	0,1 %	
	Cumple	
Método Ensayo	A	
Resultado (%)	1.4	

Observaciones: _____

FECHA DE EMISIÓN : 2016-11-24

REALIZADO POR: Nombre / Cargo: Adrián Aguirre Lette Técnico Autorizado
Firma:


APROBADO POR: Nombre / Cargo: Hebert Sotelo Aedo Director Técnico
Firma:


1-1

Telf.: (51) 719-0500 / 715-1203 / 570-8879. Cel.: #9454 54085 / #9454 54092
 E-mail: ygiraldo@hsa.net.pe / hsotelo@hsa.net.pe
 Calle Justo Vigil 362 – Dpto.401 Magdalena del Mar
 Sector 2, Grupo 16, Mz. B, Lt.1A – Villa El Salvador
 www.soteloyasociados.com

Fuente: Mecánica de suelo - Lamsac.

CUADRO 32: DETERMINACIONES QUÍMICAS EN SUELOS.


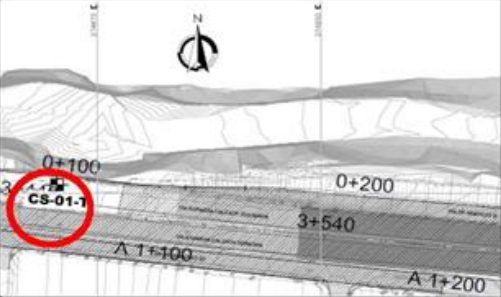



 <p>SOTELO & ASOCIADOS INGENIERIA Y CONSULTORIA EN GEOTECNICO</p>	<p>LABORATORIO SOTELO & ASOCIADOS</p>	<p>Procedimiento: P-01 Código: GG-F-11 Versión: 00</p>								
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO										
DETERMINACIONES QUIMICAS EN SUELOS										
<p>Determinación de pH en suelos: Determinación de Conductividad en suelos: Contenido de sulfatos solubles: Sales solubles totales: Contenido de cloruros solubles:</p>										
<p>NTP 338 176: 2002 SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación de vapor de pH en suelos y aguas subterráneas. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005 - CONDUCTIVITY, 2510 B, Laboratory Method. NTP 338 178: 2002 SUELOS. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y aguas subterráneas. NTP 339 152: 2002 SUELOS. Método de ensayo para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterráneas. NTP 339 177: 2002 SUELOS. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y aguas subterráneas.</p>										
IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO										
<p>SOLICITUD N°: HSA-16-035 PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO- GEOLÓGICO PARA EL PROYECTO: ESTUDIO PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTOS COMPLEMENTARIO TYSA- LAMSAC SOLICITANTE: TYPRA- LAMSAC</p>										
DATOS DE LA MUESTRA Y RESULTADOS										
Código de la Muestra	Calicata	Progresiva	Muestra	Prof. (m)	Tipo de Material	pH (Unid pH)	C.E. (µS/cm)	Sulfatos (mg/Kg)	SST (mg/Kg)	Cloruros (mg/Kg)
16-035-001	CS-01-T	KM.3+440	M-1	2.50-3.00	Suelo	7,45	1549	326	2754	1275
16-035-003	CS-03-T	KM.5+660	M-1	3.00-4.30	Suelo	7,32	1074,5	1033	1701	<3
16-035-006	CS-06-T	KM.6+400	M-1	1.80-3.40	Suelo	7,66	582,5	191	687	331
16-035-008	CC-01-T	KM.4+680	M-1	1.20-3.00	Suelo	8,37	214,7	101	345	58
16-035-010	CC-02-T	KM.5+130	M-1	3.50-5.00	Suelo	7,38	249,8	103	372	91
16-035-012	CC-04-T	KM.6+000	M-1	2.80-5.00	Suelo	7,49	2773,5	2144	4584	1275
16-035-014	CV-01-T	KM.4+310	D-1	1,00	Suelo	8,05	2327	2554	5370	820
16-035-015	CV-02-T	KM.4+370	D-1	1,00	Suelo	7,76	4625	3369	9120	1921
16-035-016	CV-03-T	KM.4+460	D-1	1,00	Suelo	6,52	16865	5851	34080	14036
16-035-017	CV-04-T	KM.4+500	D-1	1,00	Suelo	6,09	21030	3782	89280	10682
16-035-018	CV-05-T	KM.4+540	D-1	1,00	Suelo	6,83	9615	873	37560	4099
16-035-019	CV-06-T	KM.5+720	D-1	1,00	Suelo	8,35	3370	4920	9396	83
16-035-020	CV-07-T	KM.5+720	D-1	1,00	Suelo	8,16	4460	2554	8280	1913
16-035-021	CV-08-T	KM.5+880	D-1	1,00	Suelo	8,20	2118	1766	3181	8
16-035-022	CP-27-T	KM.6+300 a KM.6+400	M-1	3.00-4.80	Suelo	7,62	821,5	388	1164	472
16-035-024	CP-28-T	KM.6+520 a KM.6+620	M-1	0.00-4.00	Suelo	7,91	548	261	1428	17
16-035-026	CP-18-T	KM.6+600 a KM.6+700	M-1	3.30-3.50	Suelo	8,21	147,7	50	225	<3

<p>Nombre / Cargo: Luis Miguel Lopez Quispe</p> <p>Firma: </p>	<p>Nombre / Cargo: Robert Sotelo Jorda Director Técnico</p> <p>Firma: _____</p>
--	--

FECHA DE EMISIÓN: 20/01/11-25

Fuente: Mecánica de suelo - Lamsac.

CUADRO 33: REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA.

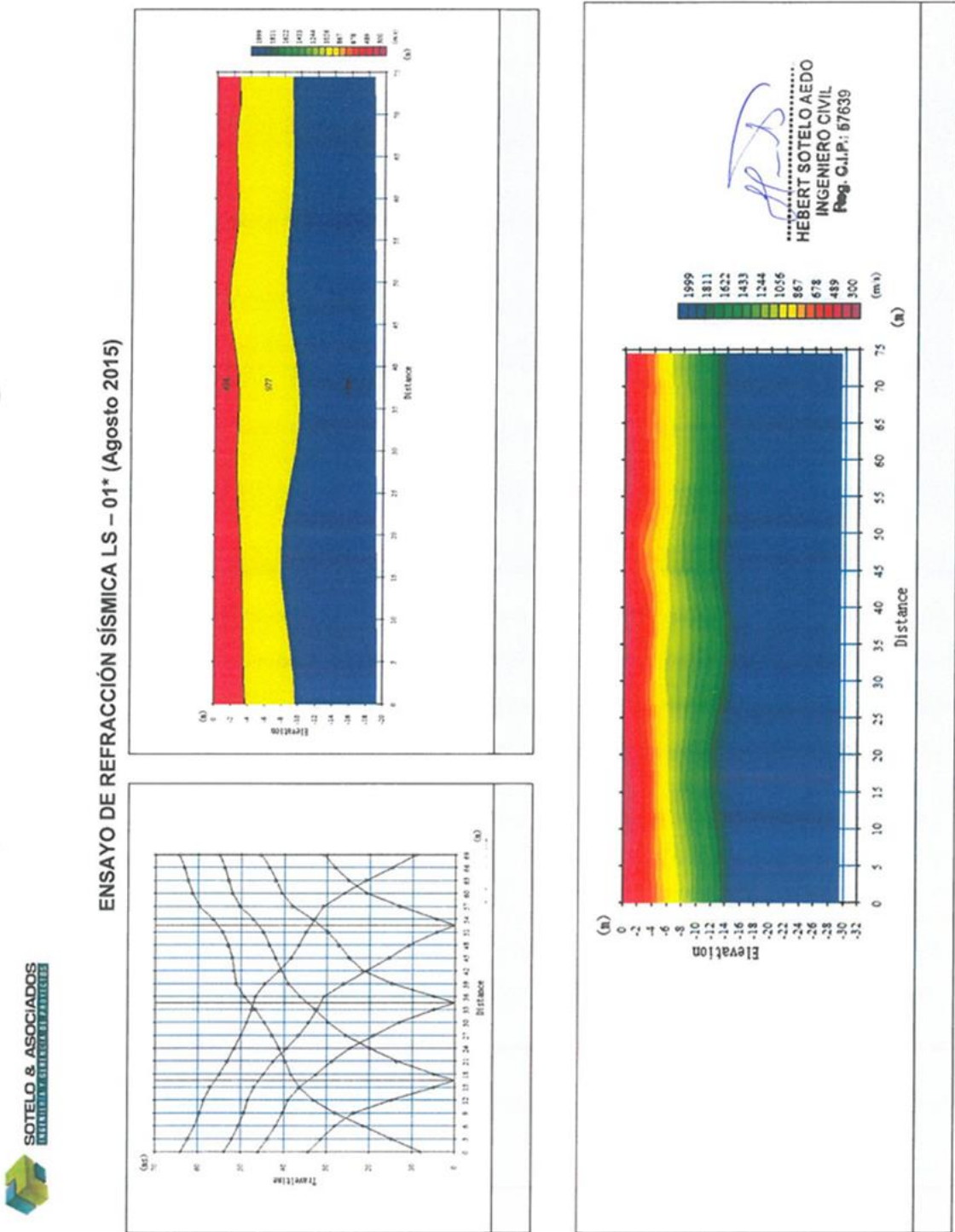
 REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA									
COD. PROY. : 16065 PROYECTO : EVALUACIÓN GEOTECNICA PARA EL PROYECTO: ESTUDIO DE PAVIMENTOS COMPLEMENTARIO TYPISA - LAMSAC UBICACIÓN : KM 3+440 TIPO DE EXPLORACION : CALICATA N° DE EXPLORACION : CS-01-T NIVEL FREATICO (m) : N.A. PROF. DE EXPLORACION (m) : 3.00 m COORDENADAS UTM : 274863E 0668725N FECHA DE EXCAVACIÓN : 29/11/2016									
									
PROF(m)	G R A F I C O	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	S U C S	GRANULOMETRÍA (%)					
				< 0.075 mm	0.075 a 0.425 mm	0.425 a 0.75 mm	0.75 a 2.0 mm	2.0 a 4.75 mm	% Humedad
1.80		Releno de materia orgánica Consistencia media a blanda, ligeramente húmedo y de color marrón negruzco. Contenido abundante de basura (papeles, vidrios, plástico, etc) , olor muy fuerte. Presencia de grava sólo superficialmente perteneciente al relleno metros más abajo. Tamaño máximo partícula de 8".	Re	-	-	-	-	-	-
2.50		Releno no controlado Grava en matriz de limo arenoso. Compacto y ligeramente húmedo. Bolones aislados.	Re	-	-	-	-	-	-
3.00		Terreno natural Grava pobremente gradada en matriz de arena fina, densa, ligeramente húmeda , con un TMP de 6" a 8".	GP	0.9	31.7	67.4	NP	1.4	M1
									

Observaciones:

Sector 2- Grupo 16 -M2- B- Lote 1 A Villa el Salvador. Teléfono 5708879

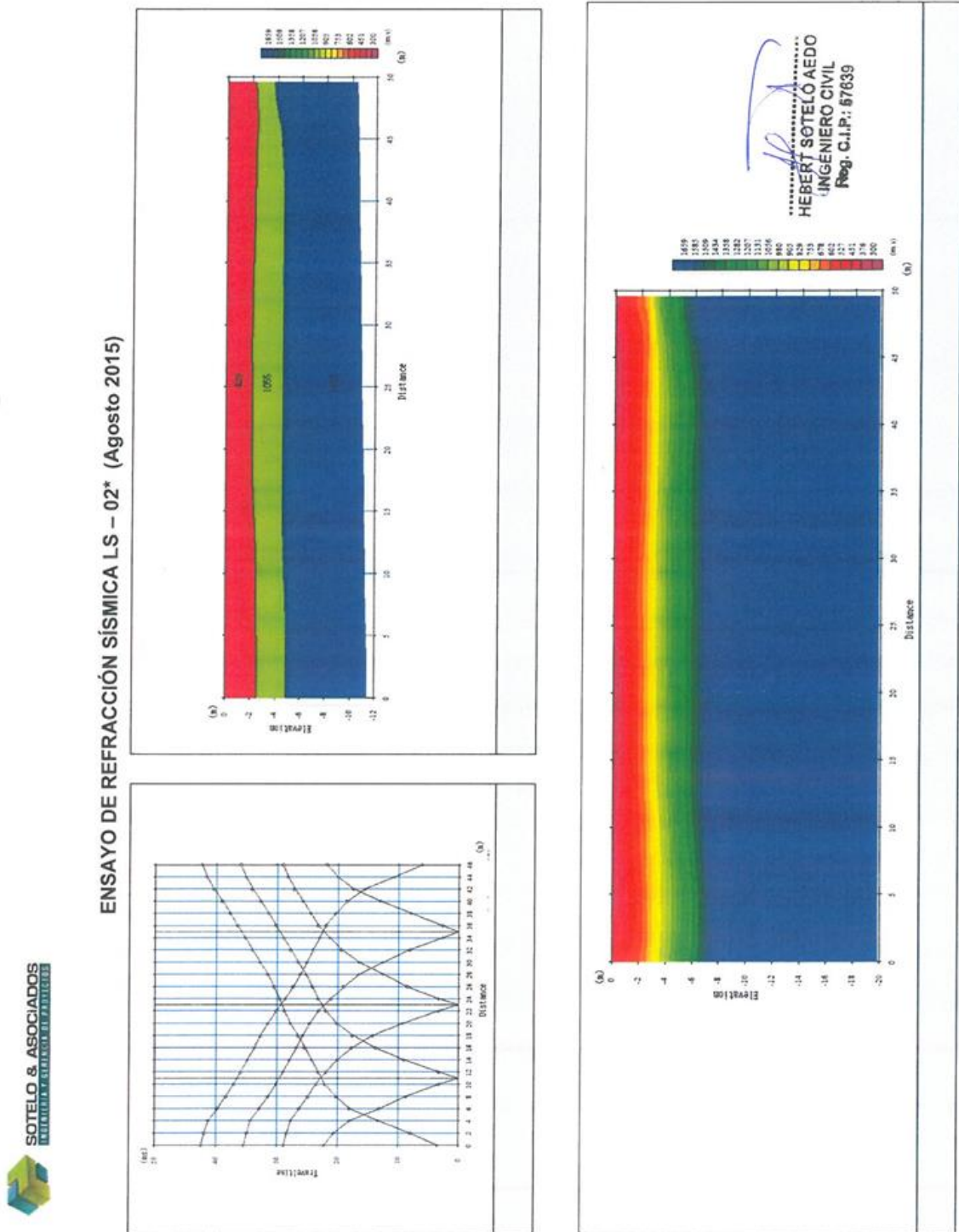
Fuente: Mecánica de suelo - Lamsac.

CUADRO 34: ENSAYO DE REFRACCIÓN SÍSMICA LS - 01.



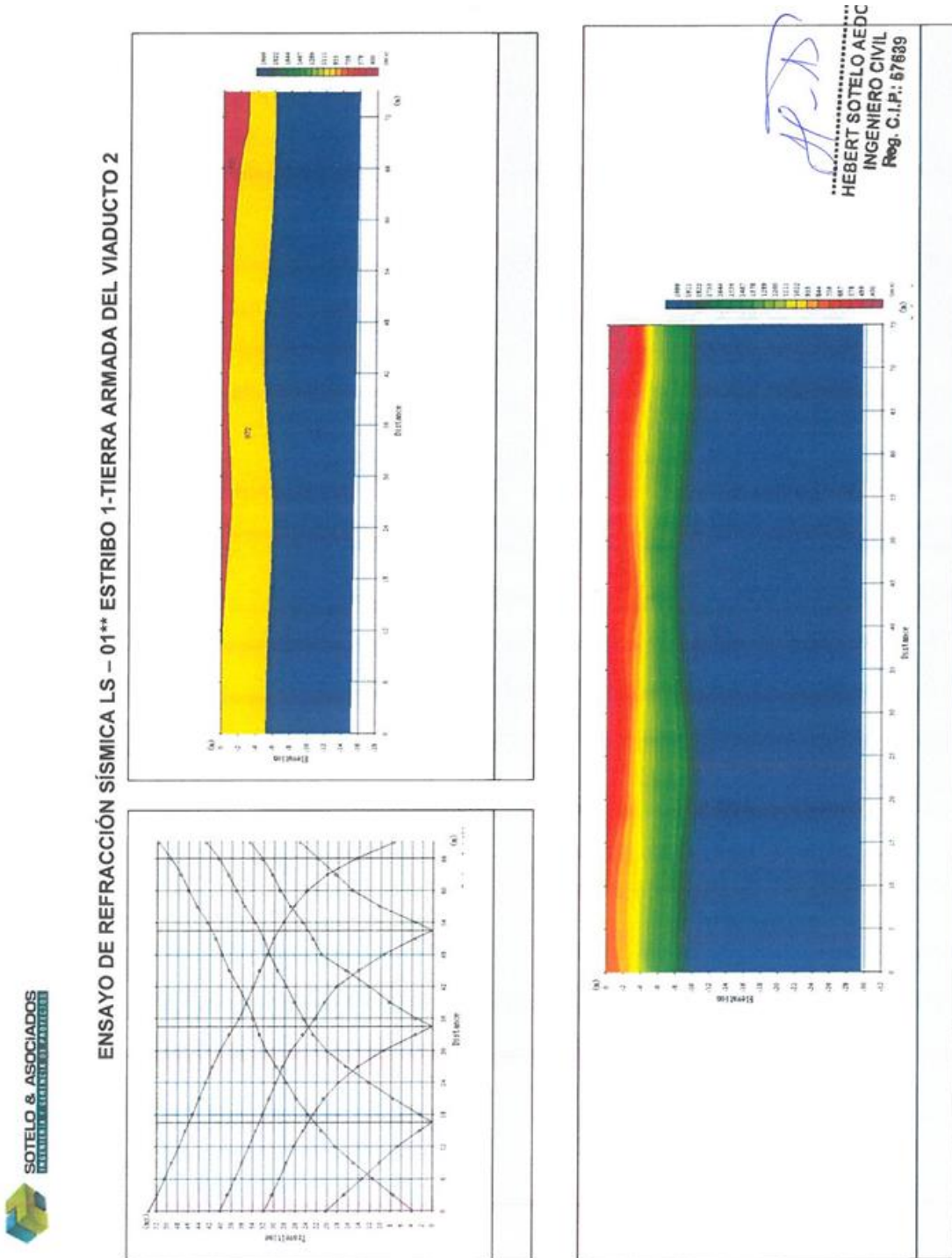
Fuente: Propia - Software Geotécnico GEO5

CUADRO 35: ENSAYO DE REFRACCIÓN SÍSMICA LS - 02



Fuente: Propia - Software Geotécnico GEO5

CUADRO 36: ENSAYO DE REFRACCIÓN SÍSMICA LS – 01 (ESTRIBO 01).



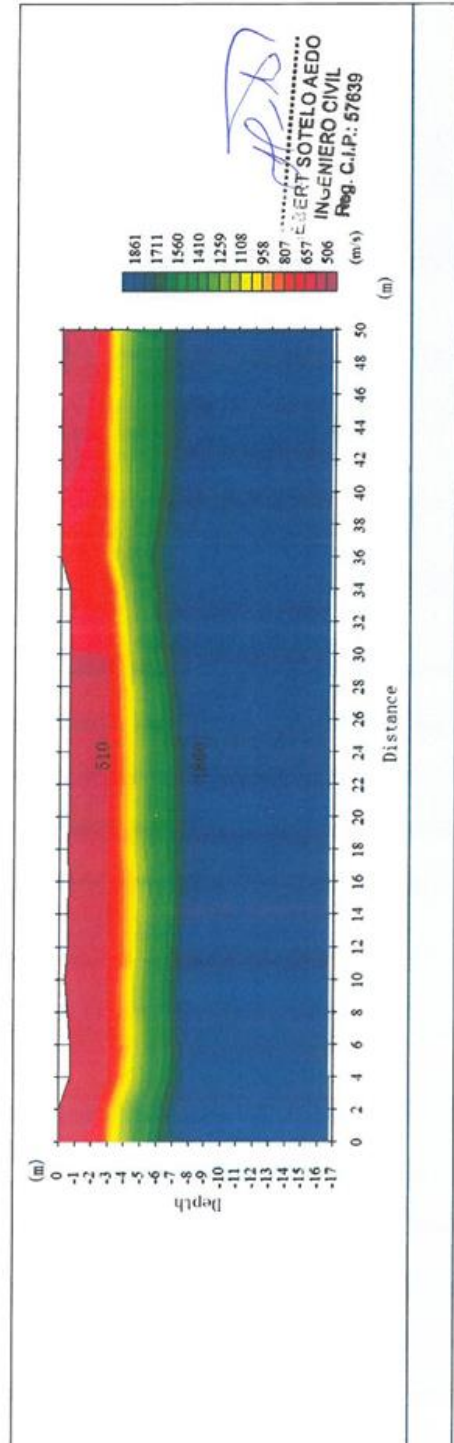
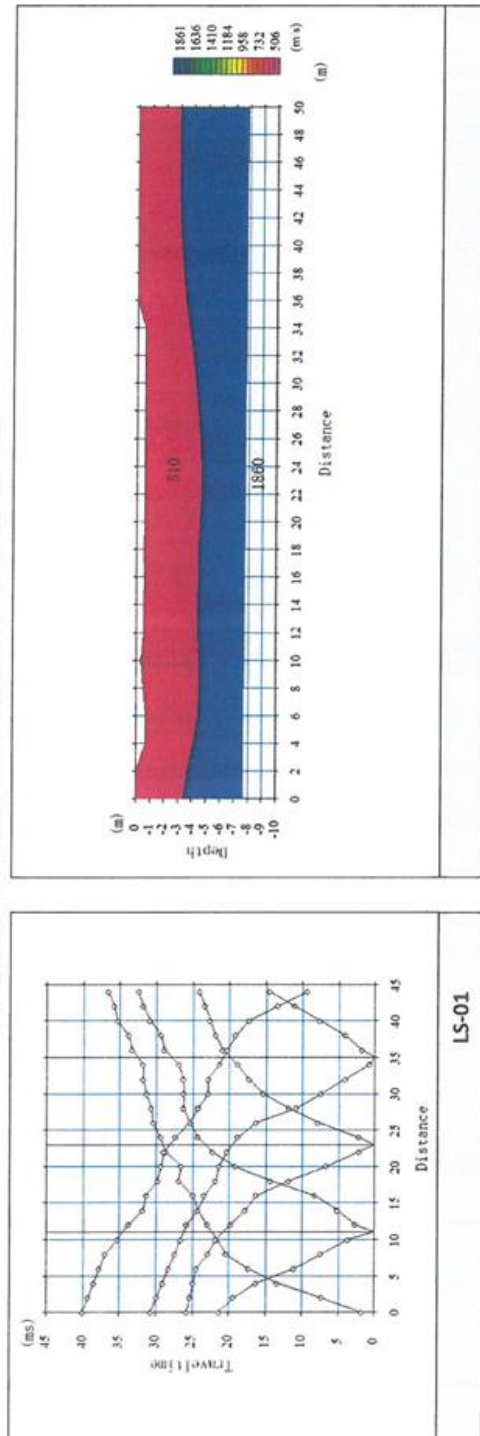
Fuente: Propia - Software Geotécnico GEO5

CUADRO 37: ENSAYO DE REFRACCIÓN SÍSMICA LS – 01 (Km. 3+480).

Vía expresa línea amarilla, Av. Morales Duarez



ENSAYO DE REFRACCIÓN SÍSMICA – LS 01 KM 3+480



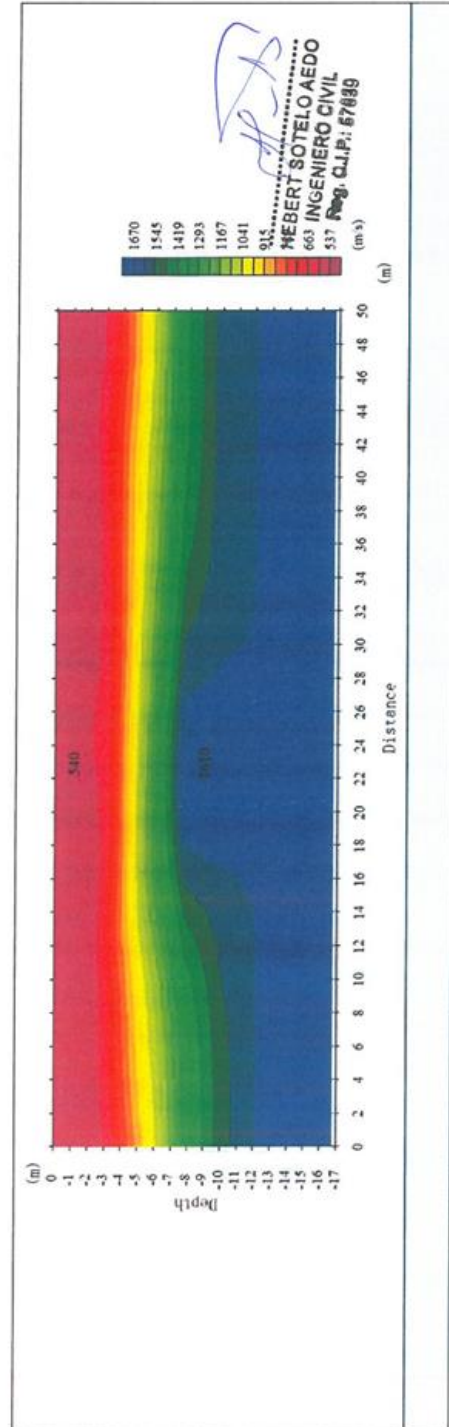
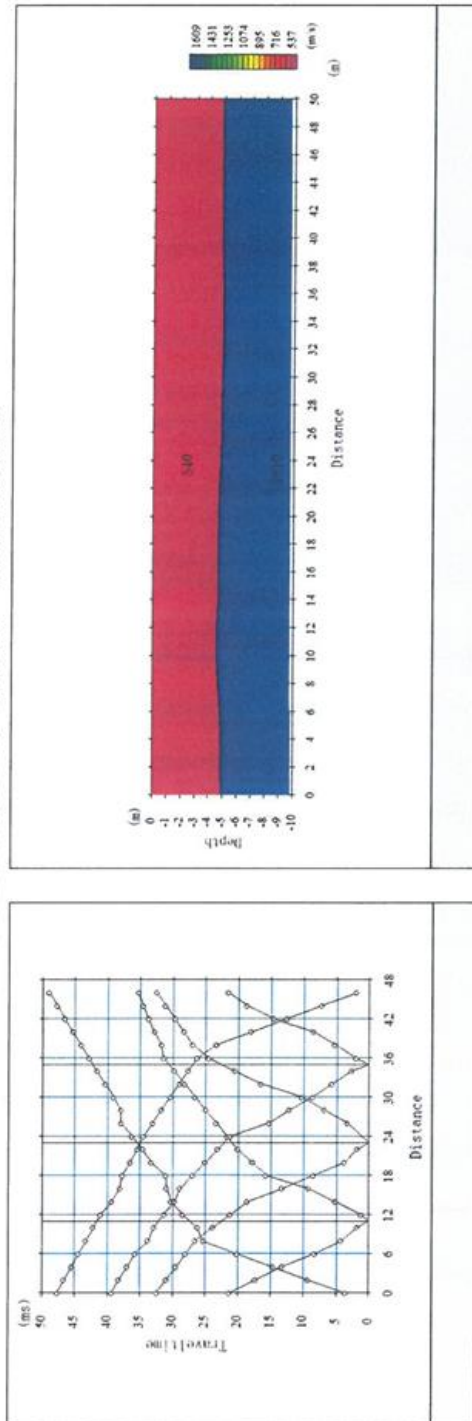
Fuente: Propia - Software Geotécnico GEO5

CUADRO 38: ENSAYO DE REFRACCIÓN SÍSMICA LS – 02 (Km. 3+230).

"Via expresa línea amarilla, Av. Morales Duarez"

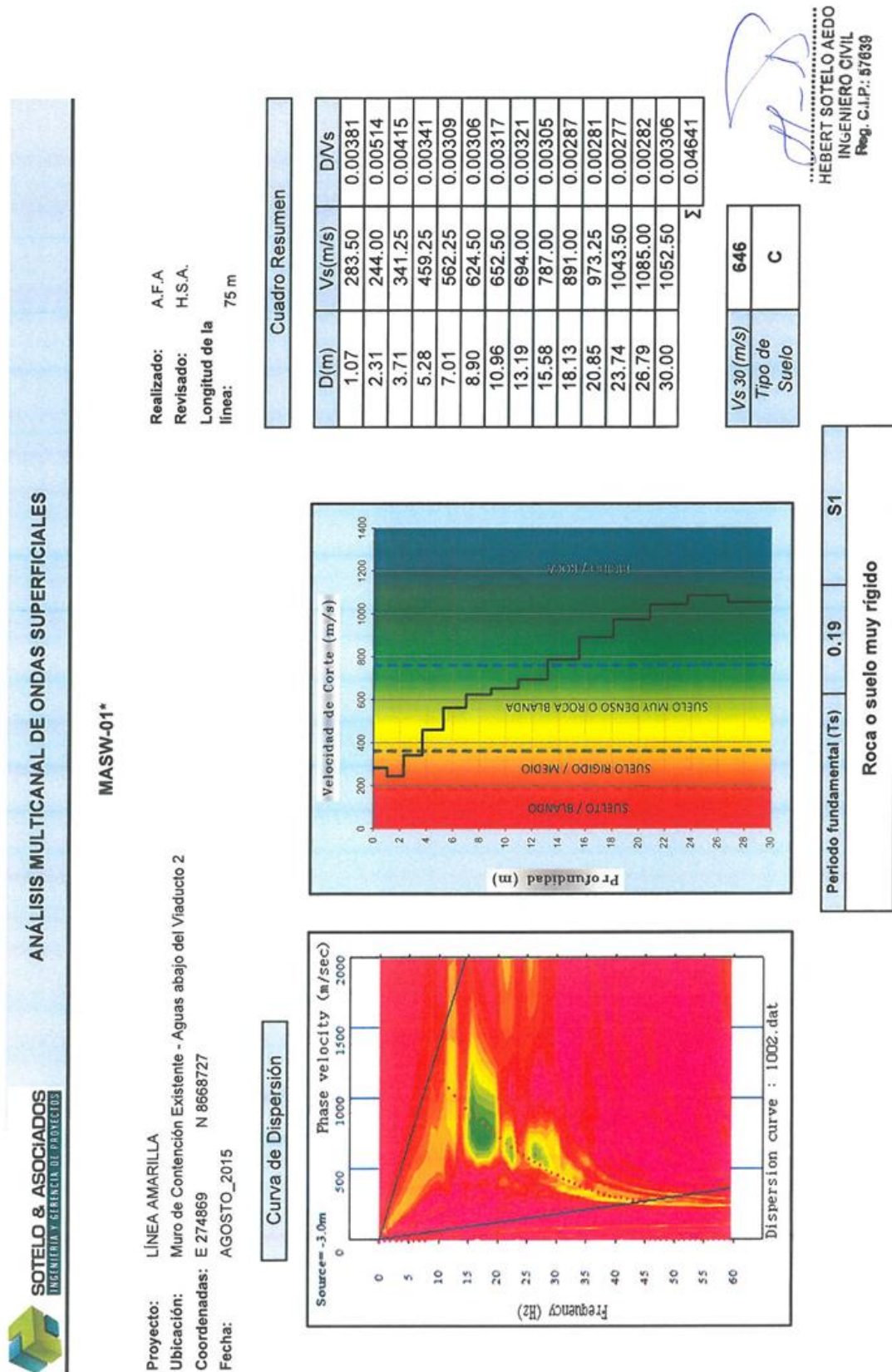


ENSAYO DE REFRACCIÓN SÍSMICA – LS 02 KM 3+230



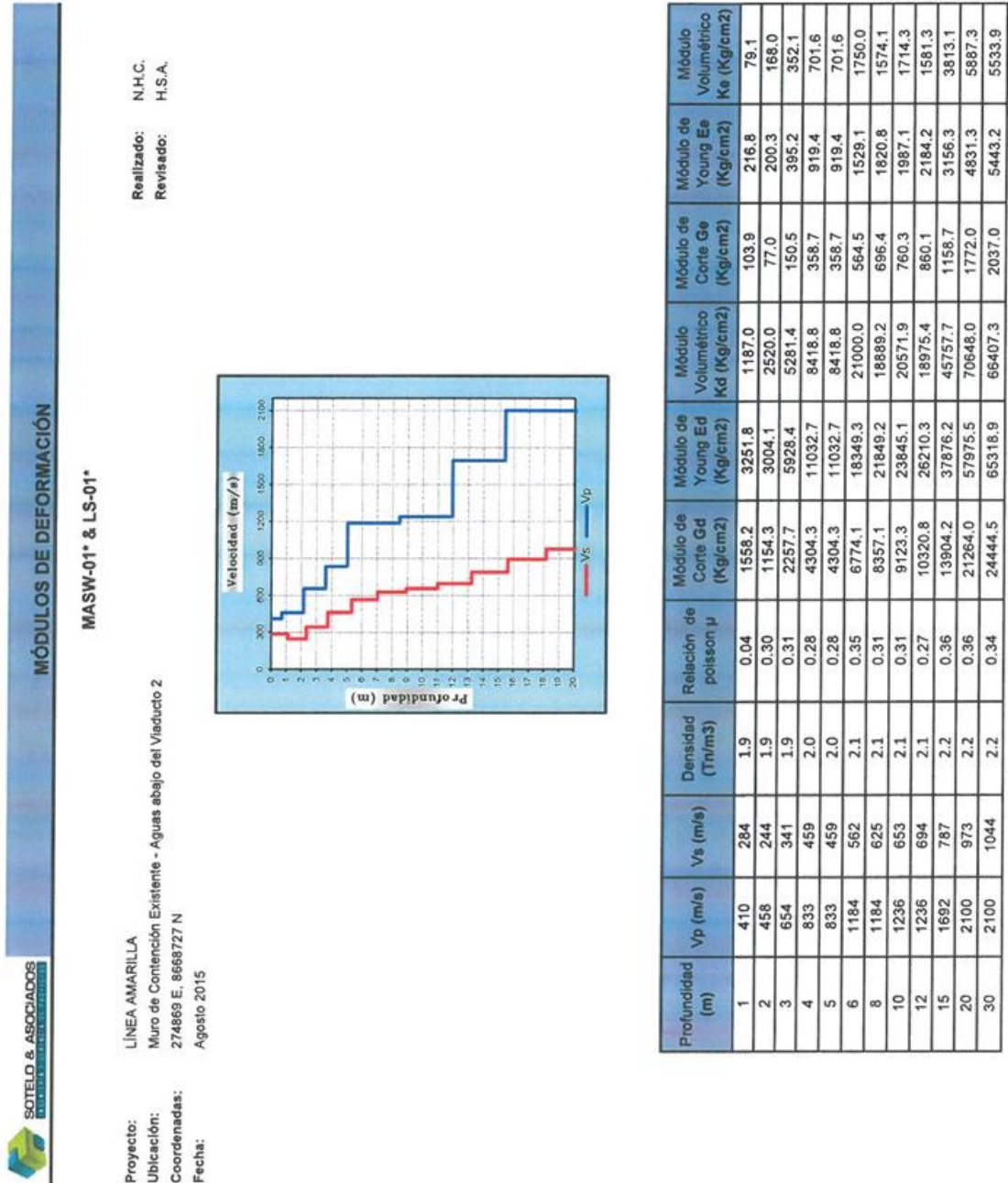
Fuente: Propia - Software Geotécnico GEO5

CUADRO 39: ANÁLISIS MULTICANAL DE ONDAS SUPERFICIALES - 01.



Fuente: Propia - Software Geotécnico GEO5

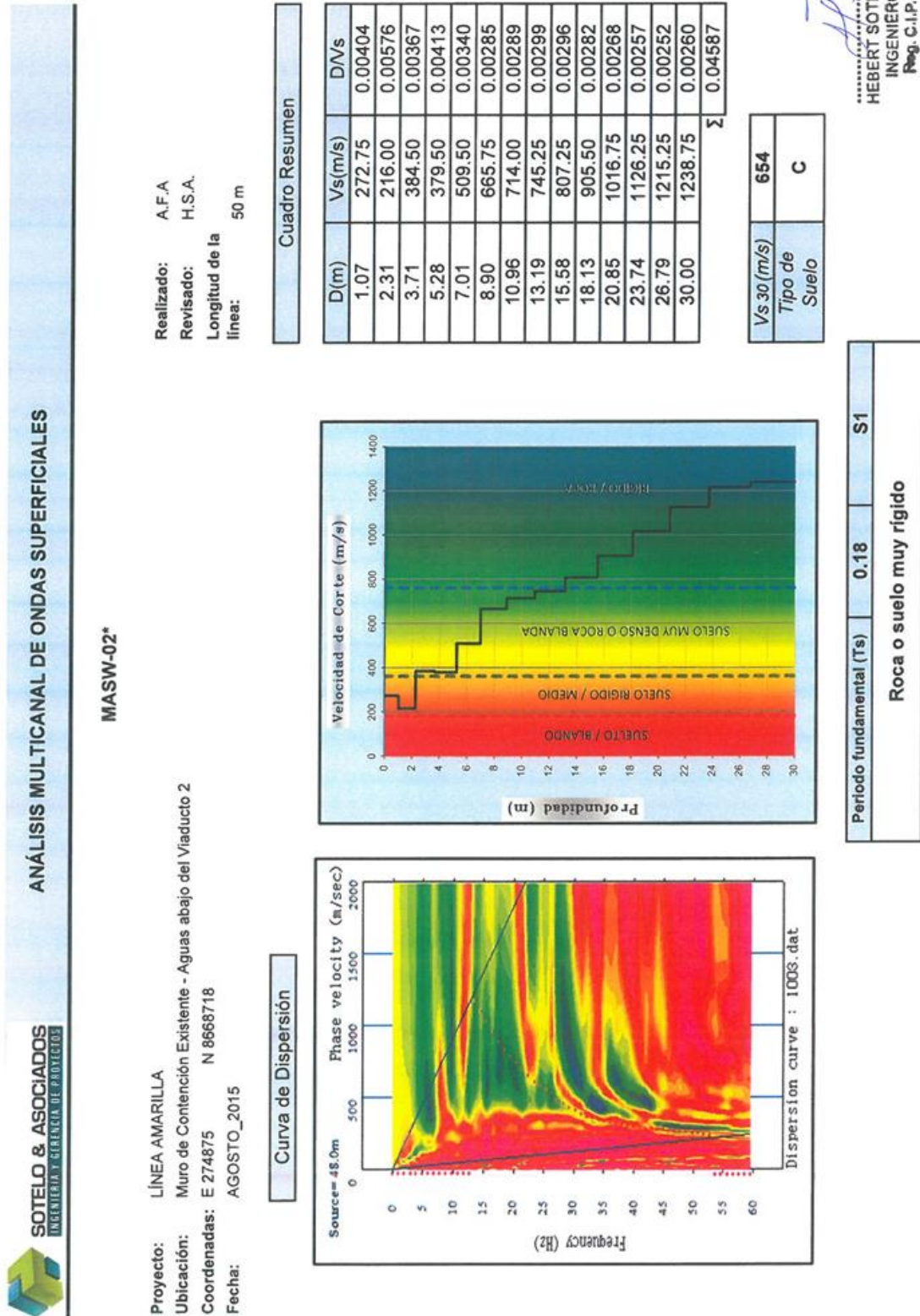
CUADRO 40: MÓDULOS DE DEFORMACIÓN - 01.




HEBERT SOTELO AEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P.: 67639

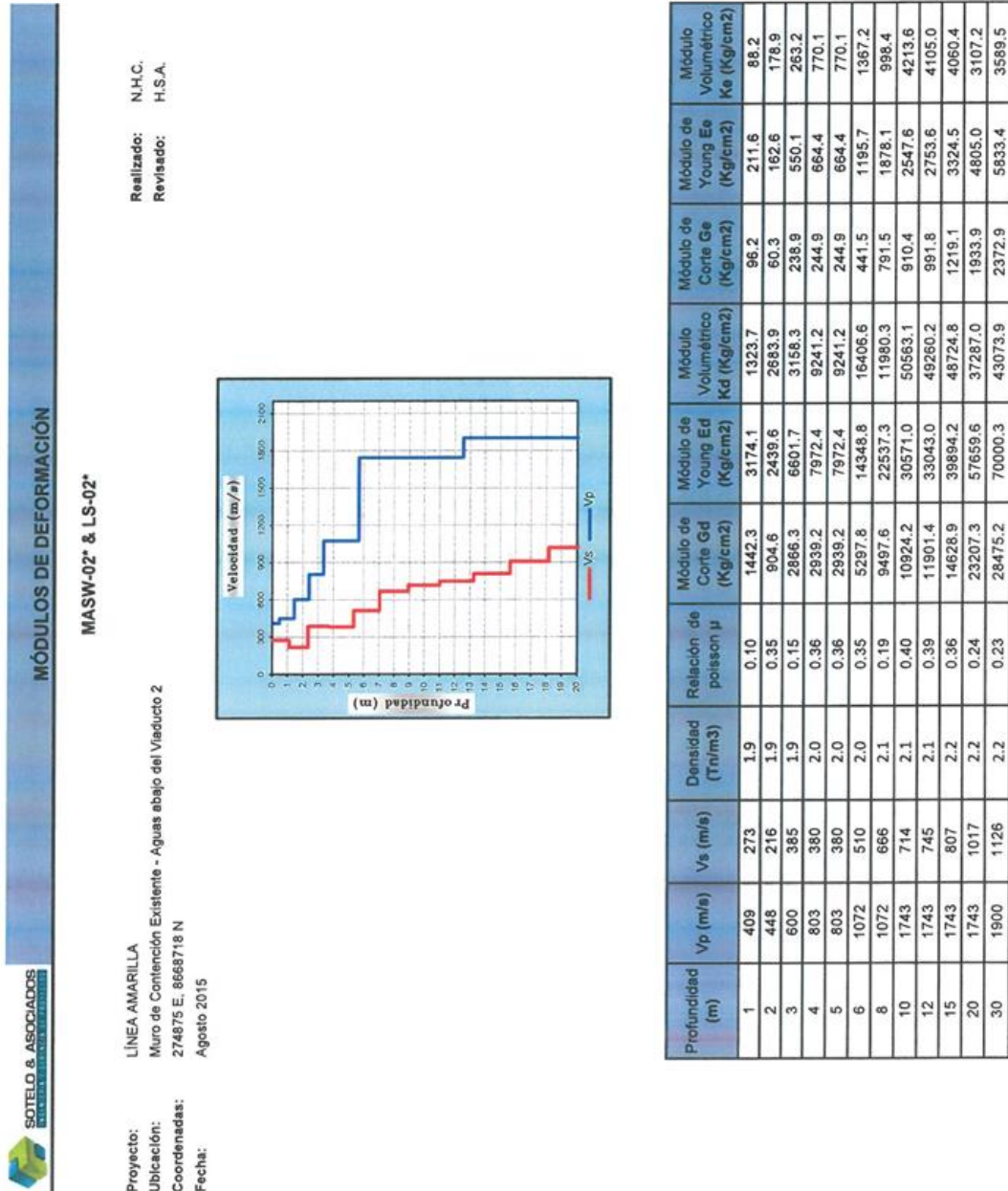
Fuente: Propia - Software Geotécnico GEO5

CUADRO 41: ANÁLISIS MULTICANAL DE ONDAS SUPERFICIALES - 02.



Fuente: Propia - Software Geotécnico GEO5

CUADRO 42: MÓDULOS DE DEFORMACIÓN - 2



[Signature]
HEBERT SOTELO AEDC
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P.: 57636

Fuente: Propia - Software Geotécnico GEO5

ANÁLISIS MULTICANAL DE ONDAS SUPERFICIALES – 01. AV. MORALES DUÁREZ.

SOTELO & ASOCIADOS
INGENIERÍA Y SERVICIOS DE PROYECTOS

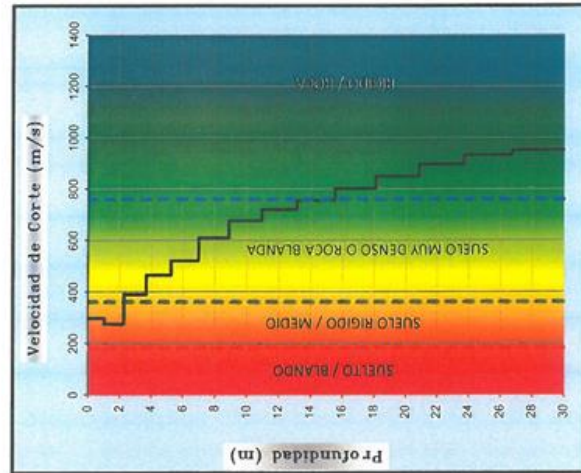
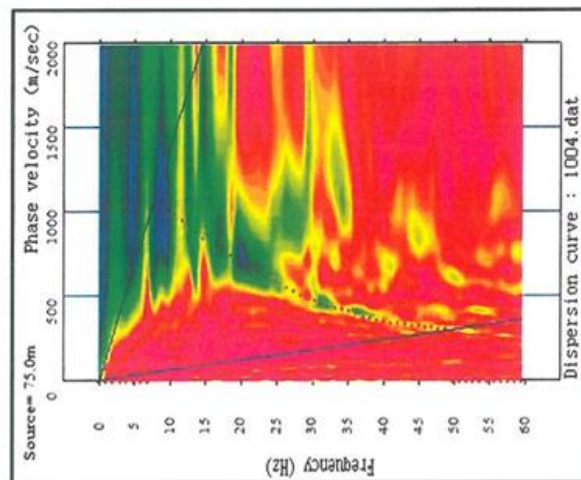
ANÁLISIS MULTICANAL DE ONDAS SUPERFICIALES

MASW-01**

Proyecto: LÍNEA AMARILLA
Ubicación: AV. MORALES DUÁREZ
Coordenadas: E 275006 N 8668700
Fecha: JUNIO_2015

Realizado: A.F.A.
Revisado: H.S.A.
Longitud de la línea: 75 m

Curva de Dispersión



Cuadro Resumen

D(m)	Vs(m/s)	DVs
1.07	297.00	0.00361
2.31	274.50	0.00451
3.71	389.75	0.00361
5.28	464.25	0.00338
7.01	521.50	0.00332
8.90	609.75	0.00311
10.96	677.50	0.00304
13.19	721.00	0.00309
15.58	755.75	0.00317
18.13	801.00	0.00320
20.85	848.00	0.00322
23.74	896.25	0.00323
26.79	931.75	0.00328
30.00	950.75	0.00339
		Σ 0.04716

Vs 30 (m/s)	636
Tipo de Suelo	C

Periodo fundamental (Ts)	0.19	S1
Roca o suelo muy rígido		

Handwritten Signature
HEBERT SOTELO AEDC
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P.: 57637

Fuente: Propia - Software Geotécnico GEO5

CUADRO 43: MÓDULO DE DEFORMACIÓN 02. AV. MORALES DUÁREZ.

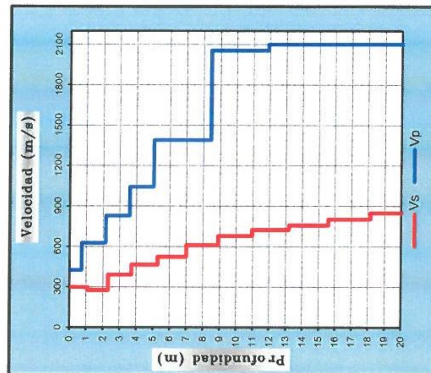
[Handwritten Signature]
HEBERT SOTELO AEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P.: 87689

SOTELO & ASOCIADOS
MÓDULOS DE DEFORMACIÓN

MASW-01** & LS-01**

Proyecto: LÍNEA AMARILLA
Ubicación: AV. MORALES DUAREZ
Coordenadas: E 275006 N 8668700
Fecha: Junio 2015

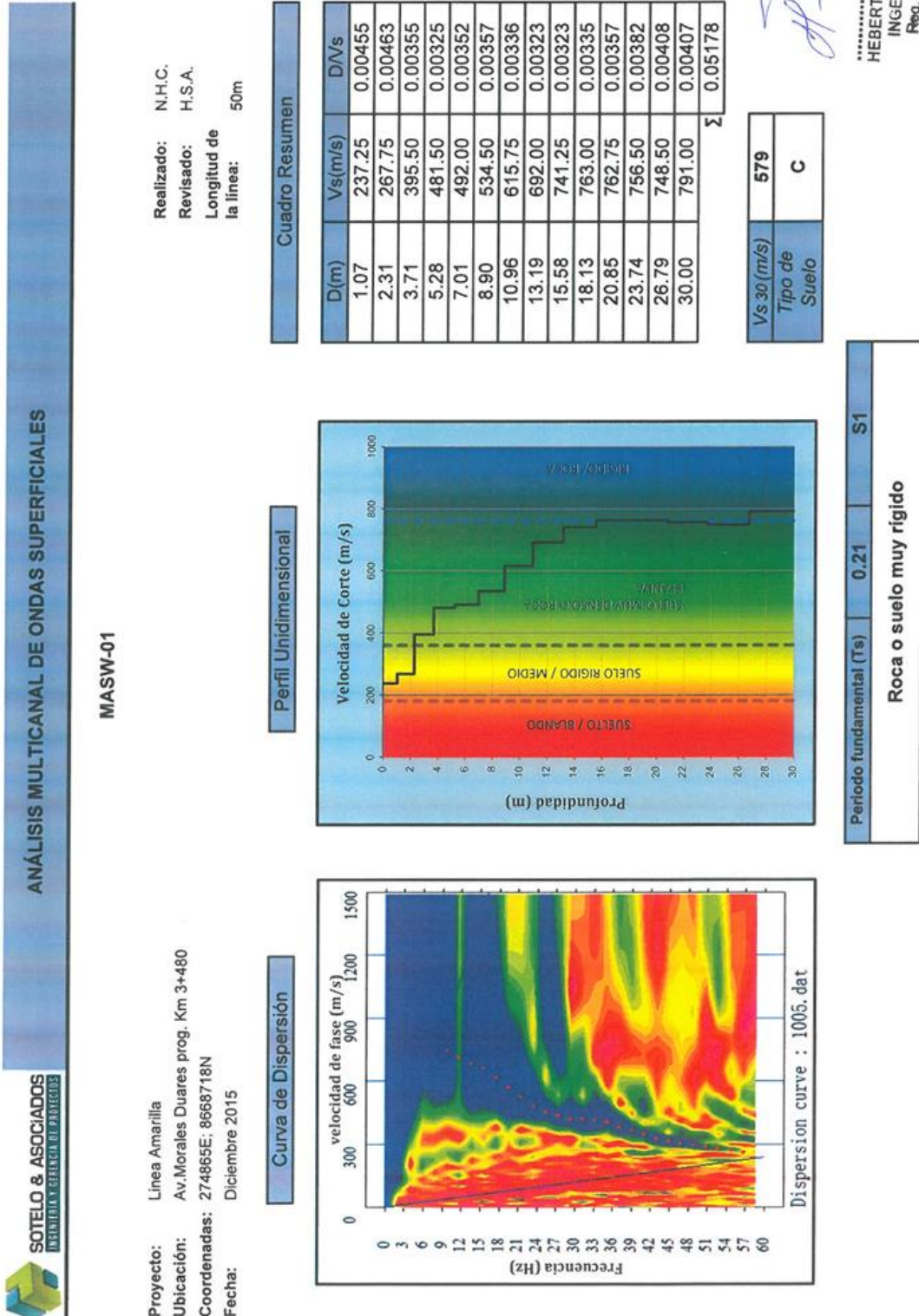
Realizado: N.H.C.
Revisado: H.S.A.



Profundidad (m)	Vp (m/s)	Vs (m/s)	Densidad (Tn/m ³)	Relación de poisson μ	Módulo de Corte Gd (Kg/cm ²)	Módulo de Young Ed (Kg/cm ²)	Módulo Volumétrico Kd (Kg/cm ²)	Módulo de Corte Ge (Kg/cm ²)	Módulo de Young Ee (Kg/cm ²)	Módulo Volumétrico Ke (Kg/cm ²)
1	627	297	1.9	0.36	1710.2	4635.9	5343.2	114.0	309.1	356.2
2	627	275	1.9	0.38	1460.9	4036.3	5675.6	97.4	269.1	378.4
3	828	390	1.9	0.36	2945.1	7997.1	9366.6	245.4	666.4	780.6
4	1043	464	2.0	0.38	4398.5	12109.9	16354.0	366.5	1009.2	1362.8
5	1043	464	2.0	0.38	4398.5	12109.9	16354.0	366.5	1009.2	1362.8
6	1043	522	2.0	0.33	5550.3	14802.6	14818.4	462.5	1233.6	1234.9
8	1390	610	2.1	0.38	7967.0	22003.0	30784.5	663.9	1833.6	2565.4
10	2056	678	2.1	0.44	9835.8	28308.9	77432.2	819.7	2359.1	6452.7
12	2100	721	2.1	0.43	11139.5	31929.8	79647.4	928.3	2660.8	6637.3
15	2100	756	2.2	0.43	12821.9	36558.1	81904.1	1068.5	3046.5	6825.3
20	2100	896	2.2	0.39	18032.5	50081.3	74956.7	1502.7	4173.4	6246.4
30	2100	951	2.2	0.37	20292.2	55644.9	71943.7	1691.0	4637.1	5995.3

Fuente: Propia - Software Geotécnico GEO5

CUADRO 44: ANÁLISIS MULTICANAL DE ONDAS SUPERFICIALES - 01.
(KM. 3+480).



CUADRO 45: MÓDULO DE DEFORMACIÓN 01. (KM. 3+480).

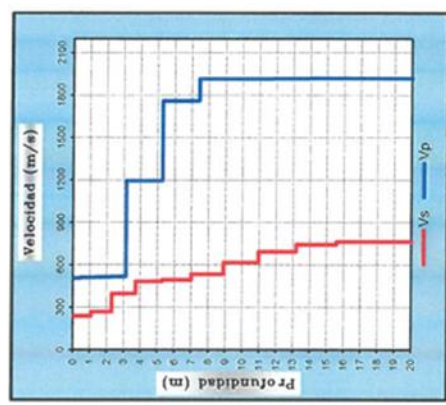

HEBERT SOTELO AEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P.: 87839

MÓDULOS DE DEFORMACIÓN

MASW-01 & LS-01

Realizado: N.H.C.
Revisado: H.S.A.

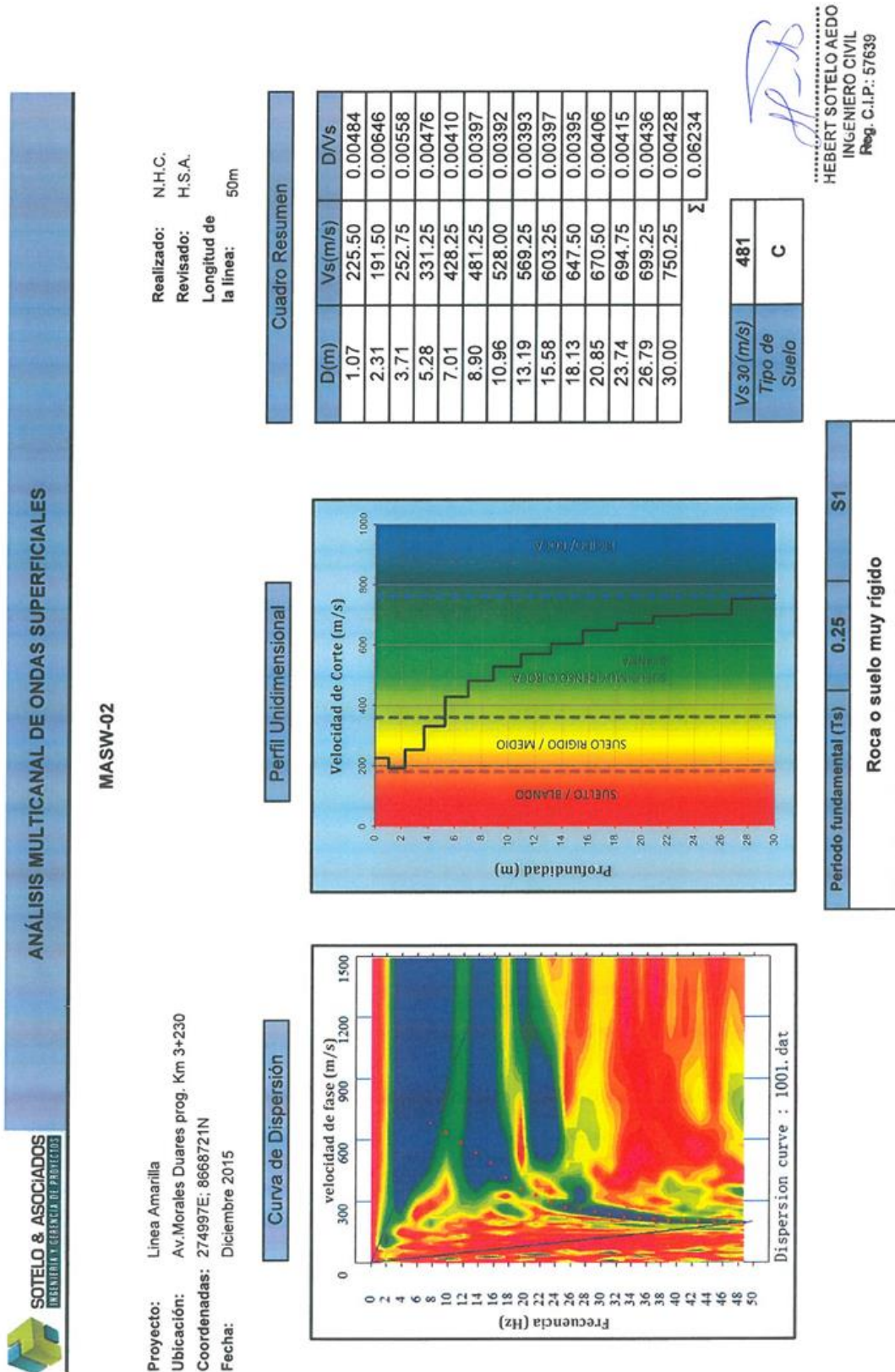
Proyecto: Línea Amarilla
Ubicación: Av. Morales Duares prog. Km 3+480
Coordenadas: 274865E; 8668718N
Fecha: Diciembre 2015



Profundidad (m)	Vp (m/s)	Vs (m/s)	Densidad (Tn/m3)	Relación de poisson μ	Módulo de Corte Gd (Kg/cm2)	Módulo de Young Ed (Kg/cm2)	Módulo Volumétrico Kd (Kg/cm2)	Módulo de Corte Ge (Kg/cm2)	Módulo de Young Ee (Kg/cm2)	Módulo Volumétrico Ke (Kg/cm2)
1	510	237	1.9	0.36	1091.3	2973.2	3597.6	72.8	198.2	239.8
2	513	268	1.9	0.31	1399.9	3648.7	3244.6	92.7	243.2	216.3
3	1193	396	2.0	0.44	3192.3	9182.8	24804.6	266.0	765.2	2067.0
4	1193	482	2.0	0.40	4731.5	13274.3	22752.3	394.3	1106.2	1896.0
5	1759	482	2.0	0.46	4731.5	13811.2	56839.3	394.3	1150.9	4736.6
7	1915	492	2.0	0.46	4940.1	14471.0	68235.9	411.7	1205.9	5686.3
9	1916	616	2.1	0.44	8124.6	23437.8	67813.1	677.1	1953.1	5651.1
12	1917	692	2.1	0.43	10261.4	29246.2	65046.2	855.1	2437.2	5420.5
15	1918	741	2.1	0.41	11774.0	33254.0	63111.6	981.2	2771.2	5259.3

Fuente: Propia - Software Geotécnico GEO5

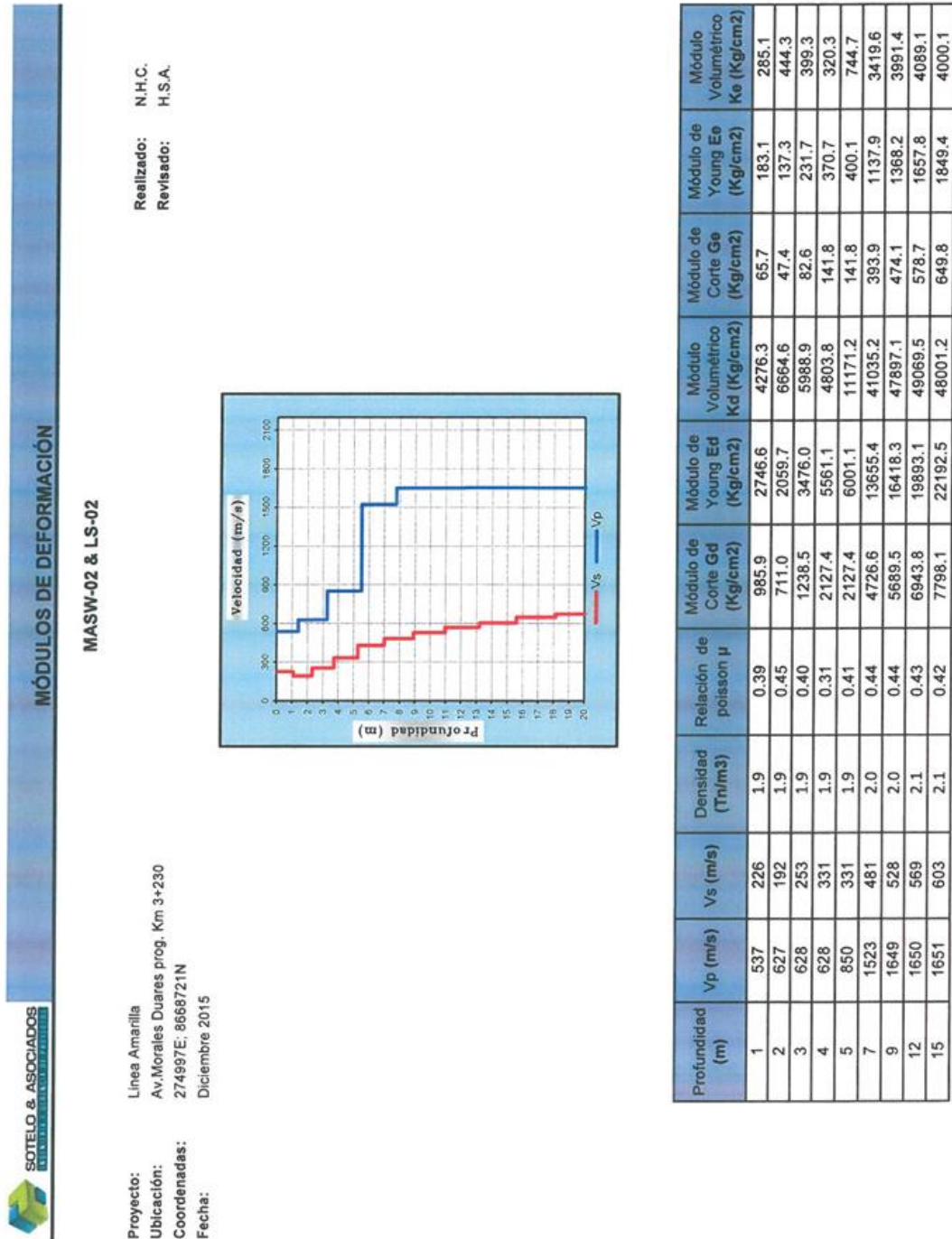
CUADRO 46: ANÁLISIS MULTICANAL DE ONDAS SUPERFICIALES 02. (KM. 3+230).



Fuente: Propia - Software Geotécnico GEO5

CUADRO 47: MÓDULO DE DEFORMACIÓN 02. (KM. 3+230).

[Firma]
HEBERT SOTELO AEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. O.I.P.: 87655



Fuente: Propia - Software Geotécnico GEO5

5.2 TOPOGRAFÍA:

5.2.1 GENERALIDADES:

Establecer por medio del presente procedimiento, la metodología para asegurar un control topográfico en todas las actividades y procesos de obra civil en el Proyecto Línea Amarilla.

Se aplica a todos los trabajos de topografía que se requieran durante la ejecución del Proyecto, tales como:

- Verificación de las condiciones topográficas.
- Replanteo de obras.
- Planos topográficos.
- Cubicaciones para control de avance.
- Entrega de cotas, niveles y orientación al equipo de construcción (excavación, relleno, vaciado de concreto, etc.).
- Niveles en acabados.
- Recolección de información y entrega de planos As Built.
- Toda actividad topográfica necesaria para la correcta y oportuna ejecución de las partidas.

5.2.2 DEFINICIONES

- Benchmark (BM):

Hito topográfico de concreto con placa metálica monumentado dentro del área de la obra que servirá como medida patrón de coordenadas y cotas internas para la ejecución de la obra.

- Chequeo de equipos de topografía:

Consiste en realizar operaciones de campo con los equipos de topografía de tal manera que se pueda determinar posibles errores que puedan presentarse en los equipos.

- Cota:

Elevación de un punto respecto al nivel del mar.

- Estación total:

Es un instrumento de precisión, que indica la posición y elevación de un punto en la tierra (X, Y, Z), referenciándose desde otro punto establecido; utilizando el distancio metro incorporado que utiliza la tecnología láser.

- GPS (Navegador):

Es un instrumento para medición en tiempo real, que indica la posición y elevación de un punto en la tierra (X, Y, Z), usando ondas de radio de satélite.

- Implantación de Ejes:

Acción de colocar hitos de concreto para alinear los ejes necesarios y fijar los niveles de cotas de los elementos a ejecutarse en la obra.

- Levantamiento Topográfico:

Es el traslado de puntos del terreno a un plano.

- Operatividad de Equipos

Actividad de verificación en campo del estado de precisión en las operaciones de cada instrumento topográfico a ser empleado en los trabajos de Trazo, Replanteo, etc.

- Replanteo Topográfico

Es el traslado de los puntos de un plano al terreno.

- Trazo

Es la delimitación del replanteo topográfico.

5.2.3 RESPONSABILIDADES:

Gerencia de Proyecto:

- Liderar, organizar, coordinar y supervisar la adecuada implementación del presente procedimiento.
- Comunicar oportunamente al Cliente el inicio de las operaciones correspondientes, así como de la identificación de las restricciones contractuales que hubiera y amenacen las metas y objetivos del Proyecto.
- Velar por el cumplimiento de los Planes de Calidad y Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental.
- Aprobar la provisión de los equipos de protección y sistemas de seguridad necesarios.

Área de Producción:

- Definir y distribuir los recursos necesarios para cumplir con la programación.
- Revisar los aspectos técnicos incluidos en los planos y especificaciones del proyecto.
- Coordinar las actividades diarias de producción en función al planeamiento, aspectos técnicos y recursos.
- Difundir y garantizar el conocimiento del presente procedimiento de cada uno de los trabajadores que están a su cargo. Y registrarlo en el formato correspondiente.
- Verificar la conformidad de los recursos a utilizar en su frente.
- Elaborar el ATS correspondiente.
- Realizar la inspección previa a los trabajos y registrar la conformidad en los formatos de calidad firmando en el casillero correspondiente (liberación).
- Llevar un registro diario de los incidentes/accidentes.
- Llevar a cabo el presente procedimiento.
- Revisar los documentos involucrados en la actividad de Trazo y replanteo antes de iniciar los trabajos.
- Inspeccionar que los equipos topográficos estén debidamente calibrados y operativos.
- Inspeccionar que los trabajos de trazo y replanteo se realicen según procedimiento.

Área de Calidad de Obra:

- Inspeccionar que las actividades relacionadas cumplan con todas las especificaciones técnicas del proyecto.
- Realizar las inspecciones diarias al proceso y registrar las observaciones detectadas.
- Verificar el cumplimiento del presente procedimiento.
- Verificar que los registros estén elaborados y se encuentren debidamente firmados. Archivar y conservar los registros.

- Coordinar con el Ing. Responsable de Área, la planificación de los controles topográficos.
- Verificar cumplimiento de especificaciones técnicas, procedimientos, planos y normas técnicas aplicables al Proyecto.
- Verificar que todos los equipos topográficos cuenten con sus certificados de Calibración.
- Inspeccionar que los trabajos de trazo y replanteo se realicen según procedimiento.

Área de Ingeniería:

- Suministrar la información técnica necesaria y oportuna para la ejecución de los trabajos (planos, Especificaciones técnicas, respuesta a consultas, etc.)
- Verificar la compatibilidad de los planos para ejecución.
- Colaborar en las soluciones técnicas que se propongan para la ejecución.

Área de Control de proyecto:

- Realizar la programación de los trabajos en función de los recursos y costos.

Área de Topografía:

- Responsable de monitorear que los trazos y niveles topográficos estén de acuerdo a los planos aprobados para construcción.

Cuadrilla de topografía:

- Manejar los planos y especificaciones técnicas vigentes para la ejecución de la actividad.
- Conocer el presente procedimiento.
- Participar con el Ingeniero de Producción en las comunicaciones previas a los trabajos.
- Revisar los documentos involucrados en la actividad de Trazo y replanteo antes de iniciar los trabajos.
- Verificar que todos los equipos topográficos cuenten con sus certificados de Calibración y tener una copia de estos en campo.

- Inspeccionar que los equipos topográficos estén debidamente calibrados y operativos.
- Inspeccionar que el área de trabajo cumpla con las medidas de seguridad.
- Garantizar que los trabajos de trazo y replanteo se realicen según procedimiento.

Capataz o Supervisor Civil:

- Manejar los planos y especificaciones técnicas vigentes para la ejecución de la actividad.
- Conocer el presente procedimiento.
- Participar con el Ingeniero de Producción en las comunicaciones previas a los trabajos.

5.2.4 RECURSOS Y MANO DE OBRA

Mano de obra:

En el control topográfico, la cuadrilla típica se compone de:

- Topógrafo.
- Operario Topógrafo.
- Oficiales de Topografía.

Equipos, herramientas y materiales:

A. Equipos.

Los equipos a utilizar se calibrarán y certificarán por una entidad oficial.

- Estación Total.
- Nivel Óptico.
- Prisma.
- Mira.
- Jalón.

B. Herramientas.

- Cinta Métrica.
- Nivel Manual de burbuja.
- Plomada.
- Marca líneas / Cuerda de Piano.

- Regla Paralela y escuadra.

C. Materiales.

- Pintura, libretas de campo, estacas, barretas, tiza, ocre, yeso y cordel.
- Marcador de acero/cemento/madera.

5.2.5 PROCEDIMIENTO

Aspectos básicos

- Realizar las charlas diarias o semanales y registrarlas.
- Realizar la identificación de peligros, evaluación de riesgos, establecer las medidas preventivas para controlar los riesgos identificados y el llenado del ATS correctamente.
- Asegurar que todo el personal cuente con los implementos de protección personal en buen estado y que sean adecuados para realizar la actividad.
- Inspeccionar el área de trabajo, verificar la operatividad de los equipos y herramientas antes del inicio de sus actividades.

Antes de una actividad de control topográfico:

- Chequear el equipo completo, es decir, verificar que se cuenta con taquímetro, winchas, brújula, prismas, etc.
- Verificar el correcto funcionamiento del equipo de radio y su frecuencia radial para garantizar una comunicación fluida.
- Verificar mensualmente los equipos correspondientes presentando para esto el llenado correcto de los formatos GyM.SGC.PC.1855.009-F2 - Verificación de nivel óptico y GyM.SGC.PC.1855.009-F3 – Verificación de estación total o teodolito.

Ubicación de Ejes:

La primera actividad a desarrollarse será la ubicación de puntos referenciados, plataformas y/o estructuras que serán construidas, para lo cual se tomará como referencia los BM indicados por el cliente con sus respectivas coordenadas.

Se ubicarán los ejes, verificando si están de acuerdo al plano.

Determinación de cotas:

Se determinará si las cotas correspondientes a estructuras coinciden con los planos del proyecto.

Se trasladará, si es necesario, la ubicación de un BM cerca al área de trabajo para el cual se presentará en el formato GyM.SGC.PC.1855.009-F2 – Reporte de nivelación.

En caso de que los ejes o las cotas reales difieran de las del proyecto, se remitirá un informe al cliente al respecto, para que en forma conjunta con GyM sean coordinadas las acciones a seguir.

Chequeo durante el Proceso Constructivo:

Durante el proceso constructivo es necesario llevar a cabo el control topográfico para que las estructuras a construir vayan siendo alineadas y aplomadas para evitar correcciones al final del proceso.

Para poder realizar esta actividad en todas las áreas que comprende la obra se emplearán los siguientes formatos

- GyM.SGC.PC.1855.009-F11 Ubicación de Interferencias Subterráneas.
- GyM.SGC.PC.1855.009-F10 Replanteo de las Líneas de Tuberías.
- GyM.SGC.PC.1855.009-F5 Reporte de Rayado Talud en zonas de corte y relleno. (Utilizado para cortes y rellenos masivos en taludes).
- GyM.SGC.PC.1855.009-F7 Registro de curvas.
- GyM.SGC.PC.1855.009-F8 Planilla Obra (Utilizado a partir de la cota de sub-rasante).

Chequeo Final:

Al finalizar los trabajos sea de trazo, encofrado, vaciado de concreto, montaje de estructuras, movimiento de tierras se hará un chequeo final de nivelación, alineamiento y aplome, cuidando no pasar de las tolerancias admisibles de acuerdo a las especificaciones suministradas por el cliente, así mismo en la parte civil se levantará información de las cotas finales de las estructuras las cuales se le hará llegar al cliente.

Para validar esta información final se presentarán los siguientes documentos dependiendo el frente.

- GyM.SGC.PC.1855.009-F1 Reporte Topográfico (para liberar todo lo concerniente a obras civiles).
- GyM.SGC.PC.1855.009-F6 Reporte de Diferencia Cotas (Para la liberación de sub rasante, sub base y base).

5.2.6 CONTROL DE CALIDAD:

Generalidades de control topográfico

- Se debe realizar la verificación de las condiciones topográficas del proyecto.
- Un constante replanteo de obra.
- Tener planos topográficos actualizados.
- Se debe verificar la entrega de cotas, niveles y orientación al equipo de construcción (excavación, relleno, vaciado de concreto, etc.).
- Realizar la liberación de niveles en acabados.

Revisión de Documentos

- Planos Vigentes en el proyecto.
- Expedientes técnicos de cada disciplina.
- Ubicación del BM.
- Liberación de los límites de área de trabajo.

Selección y verificación de Equipos

- Certificados de calibración de los equipos que se emplearán.
- Verificar el buen funcionamiento de los equipos en campo (chequeo de equipos con frecuencia mensual).
- Realizar con anticipación el requerimiento de nuevos equipos reemplazando los equipos que se llevan a calibración, para no afectar la continuidad de los trabajos.
- Identificar los equipos colocando el Nombre del Equipo, Modelo, Serie, Fecha de Calibración, Fecha de Próxima Calibración.

5.2.7 TRAZO Y REPLANTEO:

Antes de la Construcción:

- Determinar el Bench Mark (B.M.) del Proyecto Antes de iniciar los trabajos de Trazo y Replanteo

- Verificar las cotas del terreno de acuerdo a los planos y a las Especificaciones Técnicas.
- Los registros localizados de coordenadas se anotarán en la libreta de campo del Topógrafo anotando como: punto visado, ángulo horizontal, ángulo vertical, distancias, etc.
- Los puntos de referencia deberán encontrarse señalizados con coordenadas geográficas y la elevación referida al nivel del mar o a las propias del proyecto con pintura indeleble.

Replanteo Continuo (Durante la Construcción):

- Verificación del correcto estacado y lineamiento de los trazos del área de trabajo.
- Se deberán replantear los puntos y niveles que se detallan en los planos, para poder compatibilizar la información entre gabinete y campo, de no ser conforme la compatibilización, se actualizará la información de los planos.
- Controlar los niveles durante la actividad de excavación. Luego de terminar los niveles de excavación se procederá a chequear los niveles topográficos con el fin de calcular los volúmenes excavados los cuales serán constatados por la supervisión durante su ejecución. Para presentar los volúmenes de corte o relleno se presentará el cubicaje de volúmenes por área según el formato GyM.SGC.PC.1855.009-F9 Cubicación de pavimentos por área.
- Controles topográficos para verificar los niveles correctos antes, durante y después de la actividad.
- Verificación de dimensiones para los encofrados, colocando cotas o alturas hasta el nivel superior de llenado del concreto.

Replanteo Final (As Built)

- Verificación de las cotas de los niveles al final de la ejecución de la obra, corroborando que sean los requeridos por el proyecto.
- Todo cambio o modificación en la actividad de trazo y replanteo se reflejará en los planos As Built del proyecto.

5.2.8 DOCUMENTOS DE REFERENCIA: (VER APÉNDICE)

- GyM.SGC.PC.1855.009-F1 - Reporte topográfico.
- GyM.SGC.PC.1855.009-F2 - Verificación de nivel óptico.
- GyM.SGC.PC.1855.009-F3 - Verificación de estación total o teodolito.
- GyM.SGC.PC.1855.009-F4 - Reporte de nivelación.
- GyM.SGC.PC.1855.009-F5 - Reporte de rayado de talud en zonas de corte y relleno.
- GyM.SGC.PC.1855.009-F6 - Reporte de diferencia de cotas.
- GyM.SGC.PC.1855.009-F7 - Registro de curvas.
- GyM.SGC.PC.1855.009-F8 - Planilla de obra.
- GyM.SGC.PC.1855.009-F9 - Cubicaciones de pavimentos por área.
- GyM.SGC.PC.1855.009-F10 – Replanteo de líneas de tuberías.
- GyM.SGC.PC.1855.009-F11 – Ubicación de interferencias subterráneas.
- GyM.PdRGA.PG.015-F2 - Matriz de Control Operacional y Seguimiento – Topografía.
- GyM.PdRGA.PG.010-F1 - Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos – Topografía.
- GyM.SGC.PC.1855.033-F4 - Control Topográfico Equipos y Estructuras Metálicas.

5.3 INSTALACIÓN DE CERCOS PERIMÉTRICOS TEMPORALES

5.3.1 GENERALIDADES

El presente procedimiento tiene por objeto establecer las actividades que se realizarán antes, durante y después en la instalación de cerco perimétrico para el proyecto del viaducto enterrado 1, el cual se encuentra ubicado en el Departamento de Lima, Provincia de Lima.

El documento es aplicable a todas las actividades relacionados a los trabajos de instalación de cerco perimétrico para el Proyecto Línea Amarilla, para esto se presentan 2 alternativas de cerco, con malla galvanizada y con plancha galvanizada.

5.3.2 DEFINICIONES

- **EXCAVACIÓN:** La excavación es el movimiento de tierras realizado por el hombre a cielo abierto y por medios manuales, utilizando pico y palas.
- **TALUD:** Se llama talud a la inclinación que se da a las tierras para que se sostengan las unas a las otras.
- **MATERIAL EXCEDENTE:** Se considera como material excedente, al material extraído de la excavación.
- **BARRETA:** Barra de hierro cilíndrica o prismática, de uno a dos metros de largo, terminada por un extremo en punta y por el otro en una especie de paleta.
- **LAMPA:** Una pala es una herramienta de mano utilizada para excavar o mover materiales con cohesión relativamente pequeña. Consta, básicamente, de una lámina plana con una ligera curvatura y de un mango de metal o madera con el que se maneja.
- **PICO:** Herramienta cortante de accionamiento manual, destinada para cavar y formada por una barra de hierro o acero, algo encorvada, aguda por un extremo y con un ojo en el otro para colocarle un mango de madera.
- **CIMENTACIÓN:** es el conjunto de elementos estructurales cuya misión es transmitir las cargas de la edificación o elementos apoyados a este, al

suelo distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible ni produzcan cargas zonales.

- **CONCRETO:** es una mezcla de piedras, arena, agua y cemento que al solidificarse constituye uno de los materiales de construcción más resistente para hacer bases y paredes.
- **ALINEAMIENTO:** Colocación o disposición en línea recta de una serie de elementos.
- **VERTICALIDAD:** Posición vertical o perpendicular de una cosa respecto a un plano horizontal con el que forma un ángulo de 90°.
- **BALIZA:** listón de madera de 2" x 2" x 1.20 m, que se usa para fijar el poste al terreno.
- **CORDEL DE NYLON:** Es un elemento utilizado para la demarcación de áreas y nivel, normalmente se sujeta en estacas.
- **NIVEL DE MANO:** Es un instrumento utilizado para corroborar la horizontalidad o verticalidad de un elemento, funciona con una burbuja de aire en dentro de un recipiente lleno con algún líquido y algunas marcas en el exterior, cuando la burbuja se encuentra a la misma distancia de las marcas centrales se está a nivel.
- **ALICATE:** Es una herramienta manual, que se utiliza para doblar, cortar o sujetar. Del diseño original similar a una tijera se han derivado otros con usos más específicos en fontanería, electricidad y mecánica entre otros. Es una herramienta muy utilizada en la construcción para el ensamble de las armazones de varillas.
- **POSTE:** tubo metálico de 2.00 m de longitud, cuyo diámetro varía según los trabajos pudiendo ser de 1 ½", 2", 2 ½", 4".
- **ESTACAS DE ACERO:** son piezas de acero corrugado con una longitud de 0.30 m, cuya sección puede ser ½" y 5/8".
- **CAPUCHONES DE PROTECCIÓN:** son capuchones tipo hongo, hechos de PVC, que se coloca en un extremo sobresaliente de la estaca de acero.
- **BALIZA:** listón de madera de 2" x 2" x 1.20 m, que se usa para fijar el poste al terreno.

- **MALLA GALVANIZADA:** Son mallas tejidas fabricadas en alambre de bajo contenido de carbono, con un gran recubrimiento de zinc que le garantiza mayor resistencia a la corrosión.
- **TECLE CON PALANCA:** tecle manual que sirve para trasladar y tensar las cargas de un lugar a otro con el uso de poca fuerza y en menor tiempo. Se les puede reconocer por estar formados por poleas, una cadena o cable y un gancho desde donde se cuelgan los materiales que serán trasladados y/o tensados.
- **GARRA METÁLICA:** herramienta manual que consiste en un tubo de 1 ½" con uñas a manera de rastrillo que se fija a la malla con sus uñas y al tecle para que la tensión sea uniforme.
- **PLATINA:** perfil laminado de sección transversal rectangular, que permiten el tensado de la malla sin que esta sufra deformación alguna.
- **ABRAZADERA DE TENSIÓN:** accesorio metálico que sirve para fijar la malla tensada al poste.
- **CIZALLA:** herramienta manual que sirve para cortar láminas de metal, funciona a la tracción, similar a una tijera.
- **PANEL:** Plancha prefabricada de diversos materiales que se usa en construcción para dividir o separar verticalmente espacios.
- **PLANCHA GALVANIZADA:** Plancha Laminada en Frío o Caliente, recubierta con una capa de Zinc en ambas caras, mediante un Proceso de Inmersión en Caliente. La capa de Zinc proporciona protección contra la corrosión ambiental.
- **SOLDADURA:** La soldadura es un proceso de fijación en donde se realiza la unión de dos o más piezas, generalmente metales, usualmente logrado a través de la coalescencia (fusión), en la cual las piezas son soldadas fundiendo, se puede agregar un material de aporte (metal), que, al fundirse, forma un charco de material fundido entre las piezas a soldar (el baño de soldadura) y, al enfriarse, se convierte en una unión fija a la que se le denomina cordón.
- **ELECTRODO DE SOLDADURA:** es el material fundente con el cual se unen las piezas metálicas, en este caso se fija el panel al poste.

- **AMOLADORA:** es una máquina herramienta de poder, que consiste en un motor eléctrico a cuyo eje de giro se acoplan en un extremo discos sobre los que se realizan diversas tareas, según sea el tipo de disco que se monte en la misma.

5.3.3 RESPONSABILIDADES

Gerencia de Proyecto

- Liderar, organizar, coordinar y supervisar la adecuada implementación del presente procedimiento.
- Coordinar con el área de producción la elaboración y el cumplimiento del cronograma (planeamiento y recursos) de acuerdo al procedimiento aquí descrito.
- Comunicar oportunamente al Cliente el inicio de las operaciones correspondientes, así como de la identificación de las restricciones contractuales que hubiera y amenacen las metas y objetivos del Proyecto.
- Velar por el cumplimiento de los Planes de Calidad y Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental.
- Aprobar la provisión de los equipos de protección y sistemas de seguridad necesarios.

Área de Producción

- Definir y distribuir los recursos necesarios para cumplir con la programación.
- Revisar los aspectos técnicos incluidos en los planos y especificaciones del proyecto.
- Coordinar las actividades diarias de producción en función al planeamiento, aspectos técnicos y recursos.
- Difundir y garantizar el conocimiento del presente procedimiento de cada uno de los trabajadores que están a su cargo. Y registrarlo en el formato GyM.SGC.PG.0012-F1 "Control de Asistencia de Capacitación" y luego entregar al área de calidad.
- Verificar la conformidad de los recursos a utilizar en su frente.

- Elaborar el ATS correspondiente.
- Realizar la inspección previa a los trabajos y registrar la conformidad en los formatos de calidad firmando en el casillero correspondiente (liberación).
- Llevar un registro diario de los incidentes/accidentes.
- Llevar a cabo el presente procedimiento.

Área de Calidad de Obra

- Inspeccionar que las actividades relacionadas cumplan con todas las especificaciones técnicas del proyecto.
- Realizar las inspecciones semanales al proceso y registrar las observaciones detectadas.
- Verificar el cumplimiento del presente procedimiento.
- Verificar que los registros estén elaborados y se encuentren debidamente firmados. Archivar y conservar los registros.

Área de Ingeniería

- Suministrar la información técnica necesaria y oportuna para la ejecución de los trabajos (planos, Especificaciones técnicas, respuesta a consultas, etc.)
- Verificar la compatibilidad de los planos para ejecución.
- Colaborar en las soluciones técnicas que se propongan para la ejecución.

Área de Control de proyecto

- Realizar la programación de los trabajos en función de los recursos y costos.

Área de Topografía

- Responsable de monitorear que los trazos y niveles topográficos estén de acuerdo a los planos aprobados para construcción.

Capataz o Supervisor Civil

- Manejar los planos y especificaciones técnicas vigentes para la ejecución de la actividad.
- Conocer el presente procedimiento.
- Participar con el Ingeniero de Producción en las comunicaciones previas a los trabajos.

5.3.4 RECURSOS Y MANO DE OBRA

Mano de obra.

- capataz.
- operarios.
- oficiales

Equipos, herramientas y materiales.

HERRAMIENTAS

- Palanas.
- Picos
- Barretas
- Carretilla
- Sacabocados.
- Cordel de nylon # 10
- Wincha de 5 m y 30 m.
- Nivel de mano.
- Buggies y/o carretilla.
- Cizalla 18"
- Barreta.
- Palana.
- Comba de 8 y 12 lbs.
- Cordel de nylon # 10
- Plancha de batir 4".
- Badilejo de 2"
- Alicata universal y pico de loro.
- Cizalla 18"

- Tortol.
- Tecla de 2 ton.
- Cizalla 24"
- Llave mixta 9/16".
- Martillo de carpintero.
- Driza de 1/2".
- Garra metálica.
- Generador eléctrico de 5000 w.
- Amoladora de 4.5".
- Máquina de soldar.
- Extensión eléctrica # 12.
- Taladro de 1200 w.
- Barreta hexagonal de 1.60 m.
- Desarmador de estrella y plano.
- Broca de concreto de 1/2" x 5".
- Tomas industriales.

MATERIALES

- Yeso.
- Concreto F'c 210 kg/cm².
- Agua.
- Alambre negro # 16.
- Estacas de acero corrugado de 1/2"
- Capuchones de PVC 1/2".
- Balizas de madera de 2" x 2" x 1.00 m.
- Alambre # 8 y Alambre negro # 16
- Cáncamos de 5/8" x 1.70 m
- Malla galvanizada de 2" x 2" x 2.00 m.
- Alambre galvanizado # 10 y # 8.
- Pernos de 3/8" cabeza de coche.
- Platinas de 3/4" x 3/16" x 2.00 m.
- Panel de plancha galvanizada.

- Poste de 3" x 3" x 2.20 m.
- Pernos de expansión de 1/2" x 4"
- Acero corrugado de 1/2" y 5/8".
- Varillas de soldadura de 3/8"
- Discos de corte para metal de 4.5".
- Discos de desbaste de 4.5".

EQUIPOS DE PROTECCIÓN:

- Casco de seguridad
- Barbiquejo.
- Lentes de seguridad.
- Uniforme completo.
- Careta facial y de soldador.
- Mameluco Tyvek.
- Mascarilla anti polvo.
- Guantes de cuero y/o Badana.
- Zapatos de cuero con puntera de acero.
- Respirador de doble vía con filtros para humos.
- Protectores auditivos de silicona.
- Casaca y pantalón de cuero.
- Escarpines.
- Guantes de soldador.
- Arnés de Seguridad de Cuerpo entero (según la estabilidad y pendiente del terreno si fuese necesario).
- Línea de vida con y sin amortiguador de impacto.

5.3.5 PROCEDIMIENTOS: ASPECTOS BÁSICOS

- De conformidad con las leyes o reglamentos nacionales, se tomarán las precauciones y se adoptarán los métodos y procedimientos apropiados, incluidos los necesarios para la evacuación de desechos y residuos.

- Los trabajos son planeados y ejecutados únicamente por personal competente.
- Se elaborará el ATS correspondiente a la tarea, identificando los riesgos y las medidas de control a tomar; documento que será firmado por todos los participantes.
- El Ing. de campo junto al capataz inspeccionará diariamente el estado del equipo, herramientas y otros elementos auxiliares, los cuales serán registrados mediante los formatos de check list de pre uso.
- Realizar la identificación de peligros, evaluación de riesgos y establecer las medidas preventivas para controlar los riesgos identificados según el IPERC de la actividad.
- Asegurar que todo el personal cuente con los implementos de protección personal en buen estado y que sean adecuados para realizar la actividad.
- El Residente coordinará el trámite para la obtención de permisos necesarios con el área de Ingeniería de GyM para la realización de la presente actividad.

EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN

EXCAVACIÓN DE HOYOS:

Excavación:

- Se delimitará el área de trabajo con cinta de señalización color rojo para advertir el peligro a los transeúntes y vehículos que circulen por la zona, de ser necesario. La cinta perimetral debe colocarse a una altura no menor de 0.55 metros ni mayor de 0.70 metros respecto del piso. Dependiendo de la criticidad del trabajo y de las evaluaciones de riesgo que se realice.
- En zonas donde el área de trabajo de excavación se encuentre paralelo a un talud (pendiente), se instalarán cáncamos de acero corrugado de 1.80 ml, por excavación el cual el trabajador se anclará en dicho cáncamo y donde la excavación se encuentre perpendicular al talud (pendiente), se instalarán cáncamos cada 4 m, por ellos pasara una

cuerda acerada de 1/2" ancladas con 03 grapas gronit por los extremos, donde el personal se anclará en la cuerda acerada.

- Se realizará la inspección de las herramientas a usar: barretas, palas, sacabocados.
- Se realizará el trazo, colocando balizas y estacas de acero corrugado, cada uno con sus respectivos capuchones.
- Se verificará si por el área excavar pasan redes de saneamiento o instalaciones eléctricas, se solicitarán los planos correspondientes a GyM.
- Se rotará al personal, en esta tarea para evitar movimientos repetitivos y prolongados que cause fatiga muscular.
- Las excavaciones a realizar son de sección cuadrada 0.30 x 0.30 x 0.50, para los postes de 1 1/2" x 2.60 m, 0.40 x 0.40 x 0.70, para parantes de puertas, estos pueden ser de 4" y 6" y 0.40x 0.40 x 0.70 para parantes cuadrados de 3" x 3", para los paneles con plancha galvanizada.
- Si durante la excavación se encontrara piedra que dificulta la colocación del poste se procederá a romper la piedra con un martillo neumático.
- Se considera la colocación del material excedente bajo la siguiente indicación: $D = H/2$ es decir a 45 cm del borde de la excavación.
- Se colocarán letreros alertando sobre los riesgos. por ejemplo "CUIDADO EXCAVACIÓN "PELIGRO NO SE ACERQUE". Si hay riesgo de caída de vehículos se colocará los avisos a un mínimo de 3.0 m. del borde de peligro con luces de destello para la señalización nocturna.

ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE:

- La eliminación del material excedente se realizará paralelo a las excavaciones delimitando el área donde se pueda almacenar dicho material para luego proceder a su eliminación.
- Este trabajo se realizará de manera manual, usando buggies y palanas. Teniendo cuidado de no exceder en carguío de máximo 25 kg por persona.

CIMENTACIÓN DE POSTES

Limpieza de las Excavaciones:

- Antes de realizar la cimentación, se verificará que las excavaciones tengan la sección y profundidad según planos.
- Se retira todo material excedente dentro de las excavaciones.
- Se verificará que las paredes de las excavaciones estén rígidas, sin fisuras que provoquen derrumbes durante el vaciado.
- Si la excavación presentara agua producto de las lluvias, se procederá a desaguar antes de cimentar.
- La base de la excavación debe estar limpia, apisonada y firme para recibir el concreto.

Fabricación y vaciado de concreto:

- El concreto será preparado de manera manual.
- El operador de la mezcladora debe ser Calificado y que haya realizado su check list de pre – uso.
- Se utilizarán bolsas de concrelito de una resistencia de 175 kg/cm².
- La mezcladora deberá estar estable antes de proceder a la preparación del concreto.
- Se señalizará el área por donde transitará el personal transportando el concreto a su colocación final.
- El personal a laborar en esta tarea debe contar con el EPP adecuado a la tarea como es, trajes Tyvek, protectores auditivos, careta facial, mascarilla anti polvo, el operador de la mezcladora deberá tener una mascarilla anti gas.
- Se deben contar con las hojas MSDS, de todos los productos químicos a usar como son: cemento, gasolina y cualquier aditivo usado para su fragua.
- Se realizará de manera manual usando caretilas y buggies, sin excederse en su capacidad de carguío máx. 25 kg x persona.
- La mezcladora debe contar con una bandeja de contención por debajo del motor, para así controlar cualquier tipo de derrame.

- Se colocará un plástico por debajo de la mezcladora para evitar la caída de concreto al suelo durante el vaciado a las carretillas.
- El concreto a transportar deberá tener la suficiente fluidez a fin de que no se produzcan segregaciones de agregado al momento de colocarlo en obra.
- Antes de iniciar el vaciado se verificará la verticalidad y la estanqueidad de los postes.
- 02 trabajadores se encargarán del vaciado in situ la cual se apoyarán para levantar la carretilla y vaciar el concreto dentro de la excavación.
- Se colocarán 02 recibidores de concreto con sus respectivos planchadores, estos controlarán el nivel de vaciado.
- Este sistema se empleará poste por poste, luego del vaciado se verificará su verticalidad y estanqueidad del poste.
- Se retira el cordel una vez cimentados los postes, se ordenará y limpiará el área de trabajo.

Eliminación Manual de Restos de Concreto:

- La eliminación de los restos de concreto, se realizará al concluir la cimentación de postes.
- Se delimitará un área donde se pueda almacenará dicho material para luego proceder a su eliminación en un lugar destinado por GyM.
- Todo este trabajo se realizará de manera manual, usando buggies y palanas.
- Este trabajo lo realizarán 02 trabajadores.

5.3.6 ALTERNATIVA A – CERCO CON MALLA

PLANTADO DE POSTES:

Colocación de Niveles, Estacas y Balizas.

- Se colocarán estacas y balizas por todo el perímetro del cerco, identificando los niveles para iniciar el plantado de postes.
- Estos niveles se realizarán siguiendo la morfología del terreno y se marcarán en las balizas y estacas de acero corrugado.

- Las estacas de acero corrugado a colocar deberán tener sus respectivos capuchones de PVC.
- Luego se procederá a marcar en los postes los niveles encontrados en terreno para iniciar su plantado.
- En los postes se marcarán con plumón indeleble niveles de cimentación y de dado de acabado.
- Teniendo los niveles identificados se correrá cordel, teniendo todo listo para iniciar el plantado de postes.

TRASLADO, MANIPULACIÓN Y PLANTADO DE POSTES:

- Una vez corridos niveles y cordel se procederán a trasladar los postes según ubicación.
- En cada vértice, desnivel y donde se requiera, se colocarán postes de 1 ½", el resto del cerco lo completan tubos de 1 ¼", como arriostres.
- Los postes serán trasladados con sumo cuidado manteniendo la distancia de 3m., uno después de otro.
- El acarreo de postes se realizará de la siguiente manera: 01 persona por tubo de 1 ½", siendo su peso de 6 kg., 01 persona para acarrear el tubo de 4", cuyo peso es de 23 kg., 02 personas para manipular el tubo de 6" cuyo peso es de 38 Kg.
- El acarreo se realizará por zonas libres de obstáculos y debidamente señalizada.
- Se colocará una baliza de madera de 2" x 2" x 1.00m., por cada poste de 1 ½".
- Para los postes de 6", de las puertas se colocará balizas de 2" x 2" x 1.50m., además de vientos para evitar su caída.
- Estas balizas de madera estarán amarradas a las estacas de acero corrugado empotradas en el suelo con sus respectivos capuchones.
- Se alineará poste por poste de acuerdo al cordel y los niveles, dados en el terreno.
- Se colocará el poste en el centro de la excavación, el eje entre poste y poste es de 3m.

- El poste colocado en el centro de la excavación estará amarrada a la baliza de madera con alambre N° 16, en caso de los postes de 1 ½”.
- Para los postes de la puerta estará sujeto a la baliza con alambre N° 8, los vientos también serán con alambre # 8.
- Se verificará su alineamiento con el cordel y su verticalidad con un nivel de mano.
- La tarea de plantado de postes lo realizará un operario y dos trabajadores.
- Todo trabajador que plante postes deberá usar el acceso peatonal hecho y el plataformado para una correcta posición.
- Se procederá a limpiar el área de trabajo eliminando los restos de alambres al tanque de los metales.

INSTALACIÓN DE MALLA:

Colocación de Arriostres y Accesorios.

- Se limpiarán los postes en su base impregnados de concreto producto del vaciado.
- Se realizará un trabajo con cuidado y coordinado en cuanto a la manipulación de la malla.
- Se verificarán los extremos de postes y accesorios para evitar algún corte durante su manipulación por rebabas metálicas.
- El personal a trabajar usar su EPP básico y adecuado a la tarea que realizarán.
- Verificar el acabado de los accesorios, para evitar cualquier tipo de corte.
- Se colocarán accesorios y arriostres en cada vértice, desnivel, del perímetro del cerco.
- Se iniciará a colocar las abrazaderas estándar de 1 ½” a 1/3” de la altura del poste de abajo hacia arriba.
- En las abrazaderas estándar de 2 ½” y de 2” colocadas en 1/3” de la altura de los postes de arriba hacia abajo se colocará un accesorio

llamado combo que tiene un diámetro de 1 ¼", ambos fijados por un perno pasante cabeza de coche.

- Luego se procederá a cortar tubos de 1 ¼" que serán colocados en los combos, esta medida debe ser exacta, esto impide que los postes se inclinen debido a la tensión de la malla.

Traslado y manipulación de la Malla.

- Una vez colocados todos los arriostres, se verificará su rigidez y la tensión de la varilla de 3/8".
- Luego se procederá a transportar la malla manualmente, usando 02 personas por rollo, durante ese traslado tener cuidado con las puntas de las mallas ya que se pueden cortar.
- El rollo tiene una longitud de 20 m y pesa aproximadamente 45 kg.
- Se colocará un rollo por cada tramo de cerco, es decir por cada 10 m.
- Para los trabajos en talud deberán trasladarse usando el camino peatonal realizado por las excavaciones.

Presentación y Tensión de la Malla.

- Una vez colocado cada rollo a cada 20 m aproximadamente se procede a retirar su empaque.
- Se desenrollará el rollo al costado del cerco y se eslabonará manualmente, con otros rollos. (Unión entre rollos).
- El tramo a unir es de aproximadamente 40 m, es decir 02 rollos, para su optima manipulación y por el peso.
- Una vez que se tiene el tramo se empieza a levantar y colocarlo encima de los postes.
- Se amarra un extremo de la malla a instalar en un poste y luego se va tensando manualmente hasta el final del tramo.
- Esta malla estará sujeta en todos los postes con alambre N° 16, 02 amarradas por cada poste.
- Una vez presentada la malla, se procederá a su debido tensado, para lo cual se realizará un check list del tecele a usar.

- Se inspeccionará la soga y el arrastre del tecele.
- Luego se procederá a colocar platinas a los extremos de la malla a tensar.
- Se fijará un extremo de la malla a tensar con el poste mediante abrazaderas de tensión que jalarán la platina y por ende a la malla, dichas abrazaderas se cerraran con pernos pasantes cabeza de coche.
- Una vez fijado un extremo, se colocará la garra jalando la platina por el otro extremo, dicha garra será jalada por el tecele de 1 ½" tonelada.
- Se verificará que la garra está debidamente colocada en la platina para que la tensión sea uniforme y no se malogren los cocos de la malla.
- Se verificará que el tecele este correctamente anclado al poste contiguo, que su pasador o seguro se encuentre hacia arriba y se procederá a su tensión.
- Para la tensión en taludes, los postes deberán presentar un plataformado de 0.30 x 0.30 alrededor del dado para su posicionamiento del trabajador.
- Durante el tensado, se verifica que la malla no se atranque en el suelo, piedra o roca.
- Una vez lograda la tensión requerida, se coloca una platina donde será su anclaje final, está sujeta con abrazaderas de tensión.
- Luego se procederá a cortar la malla que no sea requerida eliminándola al tanque de los metales.
- Se repetirá este proceso durante la instalación de la malla en todo su perímetro del cerco.

Instalación del Alambre Liso en la Parte inferior y media de la Malla.

- Una vez tensada la malla se procederá a instalar el alambre liso sin galvanizar en la parte superior e inferior de la malla.
- Se instalará alambre N° 16 a manera de guía, donde en un extremo estará amarrado el alambre liso y pasará por los cocos de la malla, esto se realizará tanto para la parte superior e inferior de la malla.

- Este alambre liso pasará por el último coco de la malla tanto en la parte superior como inferior.
- Se realizará un check list de las escaleras a usar, así como la verificación del estado de las herramientas a usar.
- En cambio, para la instalación del alambre liso en la parte inferior lo realizarán 02 personales.
- Su instalación consiste en amarrar un extremo del alambre liso en un poste haciendo uso del tortol y luego tensar dicho alambre con un tirfor por el otro extremo, amarrándolo al poste.
- Una vez tensado el alambre liso se procederá a amarrar la malla contra dicho alambre.
- Se ordenará y limpiará los restos de dicho alambre colocando los residuos en el tanque de los metales.

ALTERNATIVA B– CERCO CON PANELES DE ACERO

Plantado y fijación de postes de 3" x 3".

- Una vez fraguado el concreto se procederá a presentar el poste de 3" x 3" x 2.20m., para marcar las perforaciones a realizar en el dado del concreto.
- Se verificará que la plancha base del poste no presente rebabas y así evitar un corte y/o cualquier lesión.
- Para la manipulación del poste, traslado y presentación se realizará con 02 personas, se mantendrá una distancia de 3.00 m entre trabajadores al momento de trasladarlos.
- Una vez marcada la plancha en el concreto, se procederá a perforar el concreto con una broca de 18 mm de diámetro, haciendo uso de un taladro de 1200 w.
- Cabe resaltar que el uso del taladro lo realizará un personal calificado y con la experiencia necesaria para el uso de la herramienta de poder.
- Antes del uso del taladro se procederá a realizar un check list de pre uso del equipo, así como la inspección de la extensión a usar.

- Realizada las 04 perforaciones se procederá a presentar nuevamente el poste, verificando que las perforaciones coincidan, se procederá a colocar un perno de expansión de $\frac{1}{2}$ " x 4".
- Una vez fijado el poste se procederá a verificar su estanqueidad, verticalidad y alineamiento.

Traslado y manipulación de panel con plancha galvanizada.

- Una vez plantado los postes cuadrados de 3" x 3", se procederán a presentar los paneles para marcar los puntos de anclaje.
- Para la manipulación de estos paneles se verificará en todo su perímetro que no presente ningún tipo de rebaba y/o escoria que pueda producir un corte.
- Para el traslado de estos paneles lo realizarán 04 personas, 02 a cada extremo ya que el panel pesa 108 kg.
- El traslado se realizará por zonas libres de obstáculos, debidamente señalizadas.
- Si el traslado se realiza cerca de una vía y/o tránsito de vehículos se dispondrán de vigías para realizar dicha actividad.

Fijación del Panel al poste de 3" x 3" haciendo uso de Soldadura.

- Marcados los puntos de anclaje, se procederá a alinear el panel horizontalmente, verificando niveles y alineamiento.
- Alineado el panel se procederá a soldar el marco del panel al poste de 3" x 3", realizando cordones intercalados de 15 cm a lo largo del marco (03 cordones).
- Una vez soldados se procederá a verificar su estanqueidad, alineamiento y verticalidad haciendo uso de un nivel de mano.
- El personal que realice esta actividad debe ser homologado, calificado.
- Se deberá contar con un extintor operativo y un vigía de fuego, para realizar dicha actividad.
- Se debe contar con el permiso de trabajo en caliente debidamente firmado.

- Se debe contar en campo con las hojas MSDS, de la soldadura y/u otro producto químico a usar.
- Se debe contar con un biombo para evitar que la chispa se propague, así como cubrir con mantas ignífugas cualquier material que no se pueda retirar del área de trabajo.
- El personal a realizar esta actividad deberá contar con su EPP específico: careta de soldador, respirador de doble vía con filtros para humos metálicos, casaca y pantalón de cuero, guantes de cuero caña larga, protectores auditivos.
- Se realizará un check list de pre uso para la máquina de soldar, así como también se inspeccionará la extensión a usar.

Fijación de arriostres al poste de 3" x 3" haciendo uso de Soldadura.

- Soldados los paneles, se procederá a colocar los arriostres intercalados en los postes de 3" x 3", estos arriostres serán de acero corrugado de $\frac{3}{4}$ " x 2.25 m.
- Estos arriostres, en uno de sus extremos se empotrarán en el terreno natural, a manera de diagonal y el otro extremo se procederá a soldar al poste de 3" x 3".
- El personal que realice esta actividad debe ser homologado, calificado.
- Se deberá contar con un extintor operativo y un vigía de fuego, para realizar dicha actividad.
- Se debe contar con el permiso de trabajo en caliente debidamente firmado.
- Se debe contar en campo con las hojas MSDS, de la soldadura y/u otro producto químico a usar.
- El personal a realizar esta actividad deberá contar con su EPP específico: careta de soldador, respirador de doble vía con filtros para humos metálicos, casaca y pantalón de cuero, guantes de cuero caña larga, protectores auditivos.

5.3.7 CONTROL DE CALIDAD

No Aplica

5.4 LOCALIZACIÓN DE INTERFERENCIAS MEDIANTE LA PERFORACIÓN DE CALICATAS:

5.4.1 GENERALIDADES

Establecer el método para asegurar que las operaciones de localización de interferencias mediante la perforación de calicatas se realice en forma segura y eficiente, acorde con los estándares de prevención de riesgos y preservación del medio ambiente de GyM.

Este procedimiento es aplicable al trabajo del personal de GyM y subcontratistas asignado para la localización de interferencias mediante la perforación de calicatas en todo el proyecto Línea Amarilla.

5.4.2 DEFINICIONES

- Calicata: Las calicatas son una de las técnicas de prospección empleadas para facilitar el reconocimiento geotécnico, estudios edafológicos o pedológicos de un terreno. Las calicatas permiten la inspección directa del suelo que se desea estudiar y, por lo tanto, es el método de exploración que normalmente entrega la información más confiable y completa. En suelos con grava, la calicata es el único medio de exploración que puede entregar información confiable.
- Apilamiento: Amontonamiento.
- Carga: queda definida como la suma de los pesos de hombres, materiales y equipos que soportará la superficie de trabajo.
- Lugar de trabajo: Sitio en el que los trabajadores laboran y que se halla bajo el control de un empleador.
- Permiso de excavación: Autorización por escrito que permite llevar a cabo trabajos de excavaciones y zanjas.
- Acceso: Escalera o rampa u otra manera segura de entrar y salir de un lugar.
- Roca Estable: es el material mineral sólido que puede ser excavado con lados verticales y permanecer intacto cuando está expuesto.
- Terreno Duro: Muy estable. Puede ser una mezcla de grava, arena y arcilla fuertemente consolidada.

- Terreno Semiduro: Estabilidad Media, puede ser una mezcla de grava, arena y arcilla, moderadamente consolidada.

5.4.3 RESPONSABILIDADES

Gerencia de Proyecto

- Liderar, organizar, coordinar y supervisar la adecuada implementación del presente procedimiento.
- Coordinar con el área de producción la elaboración y el cumplimiento del cronograma (planeamiento y recursos) de acuerdo al procedimiento aquí descrito.
- Comunicar oportunamente al Cliente el inicio de las operaciones correspondientes, así como de la identificación de las restricciones contractuales que hubiera y amenacen las metas y objetivos del Proyecto.
- Velar por el cumplimiento de los Planes de Calidad y Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental.
- Aprobar la provisión de los equipos de protección y sistemas de seguridad necesarios.

Área de Producción

- Definir y distribuir los recursos necesarios para cumplir con la programación.
- Revisar los aspectos técnicos incluidos en los planos y especificaciones del proyecto.
- Coordinar las actividades diarias de producción en función al planeamiento, aspectos técnicos y recursos.
- Difundir y garantizar el conocimiento del presente procedimiento de cada uno de los trabajadores que están a su cargo y registrarlo en el formato correspondiente.
- Verificar la conformidad de los recursos a utilizar en su frente.
- Elaborar el ATS correspondiente.

- Realizar la inspección previa a los trabajos y registrar la conformidad en los formatos de calidad firmando en el casillero correspondiente (liberación).
- Llevar un registro diario de los incidentes/accidentes.
- Llevar a cabo el presente procedimiento.

Área de Calidad de Obra

- Inspeccionar que las actividades relacionadas cumplan con todas las especificaciones técnicas del proyecto.
- Realizar las inspecciones semanales al proceso y registrar las observaciones detectadas.
- Verificar el cumplimiento del presente procedimiento.
- Verificar que los registros estén elaborados y se encuentren debidamente firmados. Archivar y conservar los registros.

Área de Oficina Técnica

- Suministrar la información técnica necesaria y oportuna para la ejecución de los trabajos (planos, Especificaciones técnicas, respuesta a consultas, etc.)
- Realizar la programación de los trabajos en función de los recursos y costos.
- Verificar la compatibilidad de los planos para ejecución.
- Colaborar en las soluciones técnicas que se propongan para la ejecución.
- Responsable de monitorear que los trazos y niveles topográficos estén de acuerdo a los planos aprobados para construcción.

Del Supervisor y/o Capataz

- Hacer cumplir el presente procedimiento.
- Confeccionar el ATS (Análisis de Trabajo Seguro) antes de comenzar cada nueva actividad operativa y revisarlo antes del inicio de cada jornada durante la charla de 5 minutos.

- Reportar de inmediato al Jefe de Obra al Prevencionista del frente y al supervisor, cualquier incidente (accidente, casi accidente y/o falla operacional) que se produzca durante la ejecución de los trabajos.

Del Personal obrero

- Cumplir con lo establecido en este procedimiento.
- Reportar de inmediato al supervisor y/o capataz cualquier acto o condición insegura o subestándar.
- Obedecer todas las instrucciones verbales o escritas impartidas por el supervisor, capataz o prevencionista y acatar las indicaciones de avisos, carteles y/o señales de seguridad existentes en el área de trabajo y alrededores.

5.4.4 RECURSOS Y MANO DE OBRA

Mano de Obra

- Capataz
- Operario
- Oficial
- Peón

Maquinaria y Equipos menores

- Cortadora de pavimento
- Compresora neumática
- Martillos neumáticos
- Escaleras
- Radar de Radio Detección

Herramientas

- Picos
- Palas de corte
- Palas de cuchara.

- Barretas con aislamiento mediante tubos (fundas) termocontraíbles con rigidez dieléctrica de 1.20 m de largo, colocados en la parte superior.
- Baldes con soga para extracción de material.
- Tablones de 3 m., de largo por 0.30 m., de ancho y 1.5" de espesor.
- Varillas de fierro (cáncamo) de $\frac{3}{4}$ " y 1 m de longitud para fijar el extremo de la línea de rescate conectada a los arneses.

Equipos de Protección Individual

- Ropa de trabajo
- Casco de seguridad certificado
- Botines dieléctricos con puntera de plástico
- Lentes de seguridad
- Guantes de cuero
- Mascarillas descartables (en caso de generación de polvo durante la actividad)
- Protector auditivo tipo de copa para el caso de operadores de martillo neumático y cortadora de pavimento y protector auditivo intraauricular para el personal que se encuentre expuesto al ruido de estos equipos.
- Arnés de seguridad con anilla dorsal para el trabajador que ingrese a una calicata cuya profundidad supere el 1.80 m, quien estará enganchado a una soga de nylon de 5/8" con gancho de doble seguro en uno de los extremos, la cual lo conectará con el exterior de la excavación.

Sistemas de protección colectiva

- Cintas de acordonamiento
- Cerco de plástico naranja tipo malla
- Parantes de soporte para el cerco de malla
- Conos reflectivos
- Cilindros de seguridad
- Lámparas de tráfico
- Carteles y señales preventivas y restrictivas

Equipos de emergencia

- Radio de comunicaciones
- Botiquín
- Extintor ABC de 12 kg. con certificación UL o similar para el frente

5.4.5 PROCEDIMIENTO

Aspectos básicos

- Realizar las charlas diarias o semanales y registrarlas.
- Realizar la identificación de peligros, evaluación de riesgos y establecer las medidas preventivas para controlar los riesgos identificados según el IPERC de la actividad.
- Asegurar que todo el personal cuente con los implementos de protección personal en buen estado y que sean adecuados para realizar la actividad.
- Inspeccionar el área de trabajo, verificar la operatividad de los equipos y herramientas antes del inicio de sus actividades.

Localización de interferencias mediante la perforación de calicatas

- Colocación de señalización preventiva y restrictiva.
- Encausamiento del tránsito vehicular y acordonamiento de la zona de seguridad, salvo que se tratara de una vía de baja o nula circulación de tránsito
- Replanteo del trazo de la línea.
- Identificación de interferencias según planos.
- Detección de interferencias que no figuran en planos con el apoyo del equipo detector.
- Ubicación de las calicatas por excavar y acordonamiento del área de no haber sido efectuado por tratarse de una vía de baja o nula circulación de tránsito vehicular
- Trazo de la calicata por excavar.
- Rotura y corte de pavimento (cuando corresponda).
- Evaluación del tipo de suelo y de la medida de control de estabilidad de taludes en caso de requerirse.

- Excavación de la calicata.
- Ubicación y registro de interferencias.
- Relleno de la calicata.
- Retiro del acordonamiento de seguridad cuando se haya culminado con el relleno de todas las calicatas del tramo protegido o con el relleno de cada calicata en los casos de vías de baja o nula circulación de tránsito vehicular.
- Retiro de la señalización y restrictiva.

5.4.6 CONTROL DE CALIDAD

- No aplica.
- No Aplica PPI

FIGURA 16: FOTOS DE DEMOLICIÓN Y EXCAVACIONES.

	
<p>Demolición de tubería de concreto.</p>	<p>Excavación de red primaria</p>
	
<p>Demolición de tubería.</p>	<p>Verificación de redes eléctricas.</p>
	
<p>Excavación para verificación.</p>	<p>Vista panorámica.</p>

Fuente: Propia

5.5 DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

5.5.1 GENERALIDADES

El presente Procedimiento establece los lineamientos a seguir para los trabajos de demolición de estructuras existentes del Proyecto Línea Amarilla, el cual se encuentra ubicado en el Departamento de Lima, Provincia de Lima.

También se aplica a todas las actividades y procesos relacionados a la demolición de estructuras existentes, las cuales se realizan con el fin de liberar áreas de construcción y así poder continuar con la ejecución del proyecto.

5.5.2 DEFINICIONES

- Demolición: Es el proceso mediante el cual se procede a tirar abajo o destruir de manera planificada un edificio o construcción en pie.
- Malla Raschel: La malla raschel es un tipo de malla fabricada mediante cintas de polietileno de alta densidad (HDPE). Estas fibras de HDPE se tejen en diferentes densidades y reciben un tratamiento especial que hacen que puedan ser utilizadas como medida de protección.
- Martillo hidráulico: también denominado martillo rompe pavimentos o demoledora, es un accesorio de las excavadoras, que es utilizada con objeto de demoler pavimentos, realizar agujeros de grandes dimensiones o demoler construcciones de diversa índole.
- Rotomartillos: Herramienta de percusión que funciona con energía eléctrica, utilizada para golpear directa o indirectamente una pieza, causando su desplazamiento o deformación.
- Martillo neumático: Herramienta de percusión que funciona con aire comprimido, ejerciendo la presión necesaria para la inserción de la punta.

5.5.3 RESPONSABILIDADES

Gerencia de Proyecto

- Liderar, organizar, coordinar y supervisar la adecuada implementación del presente procedimiento.

- Coordinar con el área de producción la elaboración y el cumplimiento del cronograma (planeamiento y recursos) de acuerdo al procedimiento aquí descrito.
- Comunicar oportunamente al Cliente el inicio de las operaciones correspondientes, así como de la identificación de las restricciones contractuales que hubiera y amenacen las metas y objetivos del Proyecto.
- Velar por el cumplimiento de los Planes de Calidad y Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental.
- Aprobar la provisión de los equipos de protección y sistemas de seguridad necesarios.

Área de Producción

- Definir y distribuir los recursos necesarios para cumplir con la programación.
- Revisar los aspectos técnicos incluidos en los planos y especificaciones del proyecto.
- Coordinar las actividades diarias de producción en función al planeamiento, aspectos técnicos y recursos.
- Difundir y garantizar el conocimiento del presente procedimiento de cada uno de los trabajadores que están a su cargo y registrarlo en el formato GyM.SGC.PG.0012-F1 "Control de Asistencia de Capacitación" y luego entregar al área de calidad.
- Verificar la conformidad de los recursos a utilizar en su frente.
- Elaborar el ATS correspondiente.
- Realizar la inspección previa a los trabajos y registrar la conformidad en los formatos de calidad firmando en el casillero correspondiente (liberación).
- Llevar un registro diario de los incidentes/accidentes.
- Llevar a cabo el presente procedimiento.

Área de Calidad de Obra

- Inspeccionar que las actividades relacionadas cumplan con todas las especificaciones técnicas del proyecto.

- Realizar las inspecciones semanales al proceso y registrar las observaciones detectadas.
- Verificar el cumplimiento del presente procedimiento.
- Verificar que los registros estén elaborados y se encuentren debidamente firmados. Archivar y conservar los registros.

Área de Ingeniería

- Suministrar la información técnica necesaria y oportuna para la ejecución de los trabajos (planos, especificaciones técnicas, respuesta a consultas, etc.)
- Verificar la compatibilidad de los planos para ejecución.
- Colaborar en las soluciones técnicas que se propongan para la ejecución.

Área de Control de proyecto

- Realizar la programación de los trabajos en función de los recursos y costos.

Área de Topografía

- Responsable de monitorear que los trazos y niveles topográficos estén de acuerdo a los planos aprobados para construcción.

Capataz o Supervisor Civil

- Manejar los planos y especificaciones técnicas vigentes para la ejecución de la actividad.
- Conocer el presente procedimiento.
- Participar con el Ingeniero de Producción en las comunicaciones previas a los trabajos.

5.5.4 RECURSOS Y MANO DE OBRA

Mano de obra.

- Capataz.
- Operador de equipo.
- Ayudante.
- Vigías.

Equipos, herramientas y materiales.

- Excavadora
- Martillo hidráulico
- Martillo neumático
- Roto martillo
- Amoladora
- Retroexcavadora

Equipos de protección.

- Cascos de Seguridad
- Zapatos de seguridad
- Guantes de seguridad según actividad
- Lentes anti impacto de seguridad.
- Protección auditiva.
- Protección respiratoria.
- Careta facial.
- Chaleco y pantalón reflectivo.
- Barbiquejo para el casco.
- Mallas anaranjadas.
- Cintas amarillas.
- Conos anaranjados.
- Letreros.
- Extintores.

5.5.5 PROCEDIMIENTO

Aspectos básicos

- Todo el personal antes de iniciar sus labores deberá participar en la charla de Seguridad de 10 minutos a cargo del Supervisor de obra.
- El capataz o encargado de obra, deberá presentar el análisis seguro de trabajo (ATS) y con participación de todo el personal involucrado en la tarea se procederá con el llenado, identificando los riesgos y

estableciendo las medidas de corrección y control se realizará, firmado por todos los participantes y deberá ser exhibida en el lugar de trabajo.

- Si las condiciones en área de trabajo cambiaran, podría ser necesaria una reevaluación del ATS y/o capacitación o coordinación adicional.
- No se permitirán los trabajos de levantamiento de cargas manuales por encima de los 25Kg por persona, los trabajos siempre deben realizarse con un mínimo de 2 colaboradores, salvaguardando la ergonomía en las actividades.
- Se inspeccionarán todos los elementos de protección personal antes de iniciar la actividad de manera periódica, será registrado en el formato correspondiente y en especial en las actividades de alto riesgo.
- Las herramientas, equipos y accesorios se encontrarán inspeccionadas y marcadas según código de colores vigente para el mes de aplicación como evidencia de su operatividad y buen estado, las herramientas, equipos y accesorios que no se encuentren en condiciones de ser usados serán retirados del área de trabajo su revisión o remplazo, los mismos que serán reportados y evidenciados en el formato correspondiente de manera periódica por parte de almacén.
- De existir una situación especial, en la que no se pueda cumplir en su totalidad, el presente procedimiento para las actividades aquí contempladas, se notificará a la supervisión para aprobar y/o definir cualquier alternativa necesaria y segura a ser aplicada antes del comienzo de las actividades.
- Es de obligatoriedad de los trabajadores mantener el orden y la limpieza en sus áreas de trabajo (antes, durante y después de sus labores).

Desarrollo de la actividad

Ingreso al área de trabajo.

- Antes de iniciar la actividad se debe asegurar la liberación del frente por parte del área de interferencias en caso lo amerite y haya riesgo oculto no visible.

- El encargado o capataz debe informar sobre las tareas y funciones a realizar a los trabajadores brindando toda la información sobre el trabajo de demolición que se ejecutará.
- En caso que el personal requiera de andamios, se deberá coordinar con el capataz para su correcto armado. Asimismo, el andamio será inspeccionado y liberado por el personal certificado.
- Para trabajos en altura, el personal deberá ser certificado, utilizar arnés y asegurar los equipos para evitar las caídas.

Habilitación y reconocimiento del área de trabajo.

- Los trabajadores serán habilitados para ingresar a su trabajo y deben contar con Póliza de seguro.
- La habilitación se otorgará previa la capacitación teórico-práctica.
- Los trabajadores deben de contar con los planos para la ejecución de trabajos.

Señalización del área de trabajo y protección.

- Los trabajadores deberán de señalar el contorno del área a ejecutar su trabajo, debidamente anunciado con letreros.
- En caso se requiera la protección de los vehículos que circulan por vías colindantes, se colocará una malla raschel en la proximidad del área para contener la proyección de partículas. De la misma manera se colocará protección perimétrica para los trabajos de corte de acero en la actividad.

Demolición de Equipo Pesado (golpes y/o empuje)

- El trabajo inicia eligiendo el equipo adecuado ya sea excavadora, retroexcavadora o mini cargador con o sin el martillo. Luego se verifica la accesibilidad y movilidad del equipo al área de trabajo.
- El operador se ubicará en un punto tal que pueda realizar los golpes o empuje de forma segura.
- El equipo realizará fuertes golpes a un punto de la estructura haciendo que esta se fracture y con el cucharón se efectúa el empuje, manteniendo cuidado con no realizar esta actividad en presencia de

estructuras metálicas, la demolición se efectúa repitiendo los golpes y/o empujes en diferentes puntos de la estructura.

- En el caso de muro de albañilería, para separar o aislar los paños. Se deberá cortar los paños (Junto a las columnas) para que la coalición no fracture o empuje a los demás paños.
- En caso sea una estructura de concreto armado, una vez el concreto se fracture y quede expuesto el acero de construcción, se procederá con el corte de fierros separando los elementos.

Demolición con Martillo neumático

- Este trabajo inicia con la conexión de la compresora neumática con las dos mangueras y martillos de tal manera que se tenga movilidad en toda el área de demolición.
- Se inspeccionará que las conexiones o empalmes cuenten con las cadenas anti latigazos como medida de seguridad ante cualquier falla.
- Los operarios se ubicarán con los martillos neumáticos en el área de trabajo.
- Se procederá a demoler la estructura y en caso se tenga la presencia de acero, se procederá con el corte de fierros separando los elementos.

Demolición con roto martillo:

- Este trabajo inicia con la conexión de los Roto martillos a la fuente de energía, de tal manera que los cables no interfieran con la movilidad del operario en el trabajo buscando la mejor posición para poder demoler de manera eficiente.
- Se inspeccionará los cables y conexiones a las fuentes de energía y los operarios se ubicarán con los Roto martillos en el área de trabajo.
- Se procederá a demoler la estructura de manera descendente desde la parte superior hacia la inferior, se mantendrá el roto martillo siempre en el Angulo de 90° con respecto al material que se quiere demoler. Y se dará presión sobre el material a romper.
- En caso se tenga la presencia de acero, se procederá con el corte de fierros separando los elementos.

Término de las actividades:

- Terminada la demolición total o parcial de la estructura se realizará el carguío y eliminación de los escombros producidos.
- Luego de realizar la actividad de recojo de material excedente, se procederá con el barrido del área de trabajo.
- Paralelamente se procederá con la reunión de todos los equipos y herramientas portátiles para su desmovilización
- Se retirará la señalización de la vía si fuese necesario.

5.5.6 CONTROL DE CALIDAD

Al presente Procedimiento no aplica controles de calidad.

5.6 MOVIMIENTO DE TIERRAS – EXCAVACIÓN, RELLENO, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN.

5.6.1 GENERALIDADES:

El propósito de éste procedimiento, es definir una metodología que garantice la normal ejecución, segura y eficiente de la operación denominada "Excavaciones de los diferentes tipos de material (Orgánico, material desechable y material común, Arcillas, granular entre otros) y rellenos con material propio y de préstamo localizado". Hacer conocer a todo el personal involucrado en el desarrollo de la actividad, las etapas previas y posteriores a las excavaciones y/o rellenos. Dar máxima protección al personal involucrado, al medio ambiente, instalaciones y equipos comprometidos en el área de las excavaciones y/o rellenos.

También es aplicable a los trabajos de corte y excavación de terreno, carguío y descarga de material, extendido, nivelación y compactación de material y perfilado de taludes para cortes y rellenos localizados.

5.6.2 DEFINICIONES

- Agregados: Se entiende por agregado o material granular, sin formas y volúmenes definidos, generalmente inertes, de dimensiones y propiedades adecuadas para su empleo en obras de ingeniería.
- Trabajos de Turno Extendido. - Son todos los trabajos a realizar fuera del horario normal de trabajo, bajo condiciones estándares.
- Movimiento de Tierras: Son todas las actividades que comprometen al suelo como material de relleno o corte ya sea propio o de préstamo.
- Corte: Retiro de una sección de material en estado natural con el uso de maquinaria y/o de forma manual.
- Excavación: Remoción de suelo u otros materiales de la tierra.
- Calicata: Excavación de forma puntual para realizar sondeos.
- Zanja: Excavación normalmente más larga que ancha.
- Material Propio: Material extraído del corte en el interior del proyecto.

- Material de Préstamo (Empréstito): Material proveniente de trabajos de extracción en canteras o algún otro corte que no sea el lugar donde se realiza el relleno.
- Transporte de material de préstamo y eliminación: Transporte de material desde canteras / centros de acopio para material seleccionado / centros de acopio de material excedente hacia sus disposiciones finales.
- Relleno controlado: Aquel relleno con material de préstamo o propio debidamente graduado y compactado por capas de 20 cm como mínimo dependiendo del equipo utilizado a compactar. Este relleno deberá recibir y soportar adecuadamente las cargas que transmitirán las estructuras y obras del proyecto. El material empleado debe ser sometido a aprobación con los respectivos ensayos de laboratorio, coordinados conjuntamente con QAQC, obteniendo resultados que certifiquen el cumplimiento de las especificaciones dentro de los límites permisibles. El relleno se colocará por capas de máximo de 30cm de espesor.
- Botaderos: Lugares o áreas de terreno destinados para la acumulación de material inadecuado o excedente proveniente de las excavaciones. Éstos deben ser definidos y autorizados por el cliente y deberán cumplir con todos los requerimientos y certificaciones ambientales que demanda la autoridad competente.
- Banco: Espacio entre dos niveles y que es objeto de excavación hasta un punto establecido.
- Altura de banco: Distancia vertical entre dos niveles.
- Talud de Banco: Ángulo delimitado entre la horizontal y la línea de máxima pendiente de la cara del banco
- Talud de trabajo: Es la pendiente provisional delimitada entre los pies de los bancos.
- Banquetas: Son plataformas horizontales que mejoran la estabilidad de un talud y su seguridad.
- Plataformas o Plateas: Área horizontal construidas con excavación, rellenos nivelados y compactados para recibir las plateas de cimentación de las estructuras proyectadas.

- Solado: Capa de concreto simple colocado sobre las plataformas de relleno para su protección frente a las lluvias, en caso fuera necesario.
- Talud final de Explotación: Es el ángulo estable delimitado por la horizontal y la línea que une el pie del banco inferior y la cabeza superior.
- Ángulo de reposo: Es el talud máximo estable en el que se puede almacenar material sin que deslice el material suelto y en condiciones de drenaje total.

5.6.3 RESPONSABILIDADES

Gerencia de Proyecto:

- Revisar y aprobar el presente procedimiento.
- Comunicar oportunamente al Cliente el inicio de las operaciones correspondientes, así como de la identificación de las restricciones contractuales que hubiera y amenacen las metas y objetivos del Proyecto.
- Velar por el cumplimiento de los Planes de Calidad y Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental.

Gerencia de Construcción:

- Liderar el proceso de elaboración del presente procedimiento.
- Organizar, coordinar y supervisar la adecuada implementación del presente procedimiento.
- Coordinar con el área de producción la elaboración y el cumplimiento del cronograma (planeamiento y recursos) de acuerdo al procedimiento aquí descrito.
- Velar por el cumplimiento de los Planes de Calidad y Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental.
- Aprobar la provisión de los equipos de protección y sistemas de seguridad necesarios.

Ingenieros y Supervisores de Campo:

- Asegurar la difusión, registro y entendimiento del presente procedimiento a todos los trabajadores, previo al inicio de los trabajos.

- Elaborar el programa de trabajo, definir y distribuir los recursos necesarios para cumplir con la programación.
- Revisar los aspectos técnicos incluidos en los planos y especificaciones del proyecto.
- Coordinar las actividades diarias de producción en función al planeamiento, aspectos técnicos y recursos.
- Cumplir y hacer cumplir todas las disposiciones de seguridad y medio ambiente durante el desarrollo de las actividades expresas en el presente procedimiento, siendo responsables de reportar las desviaciones del mismo que se generen en el trabajo diario.
- Realizar la inspección previa a los trabajos y registrar la conformidad en los formatos de calidad firmando en el casillero correspondiente (liberación).
- Mantener el procedimiento y planos aprobados para construcción en el lugar de trabajo.
- Elaborar el presente procedimiento.

Área de Control de Calidad:

- Participar en la elaboración del presente procedimiento.
- Monitorear el cumplimiento de los criterios de aceptación respecto a las especificaciones técnicas.
- Monitoreo de documentos en campo (procedimientos y planos en última revisión).
- Llevar el control del cumplimiento del proceso durante la ejecución.
- Registro y archivo de los documentos de calidad.

Capataz:

- Difundir, registrar difusión y cumplimiento del presente procedimiento con todos los trabajadores previo inicio de los trabajos.
- Elaborar el ATS correspondiente junto con la cuadrilla de trabajo y documentos requeridos en la tarea.
- Verificar la conformidad de los recursos a utilizar en su frente.

- Asegurar la existencia de elementos de seguridad adecuados para las labores asignadas al personal bajo su responsabilidad.
- Cumplir con los estándares internos de Calidad y Seguridad.
- Mantener el procedimiento y planos aprobados para construcción en el lugar de trabajo.

Trabajadores:

- Recibir la capacitación del presente procedimiento. Cumplirlo fielmente.
- Participar en la elaboración Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y Permisos para Trabajos Críticos al inicio de cada actividad, así como los documentos requeridos.
- Mantener en buen estado las herramientas y accesorios.
- Reportar al supervisor inmediato sobre actos y condiciones inseguras que se presenten en la ejecución de su tarea.
- Hacer uso de la política de negación al trabajo riesgoso en caso considere su aplicación.
- Cumplir con los estándares internos de Calidad y Seguridad.

5.6.4 RECURSOS

Equipos de protección personal

- Protector de cabeza
- Lentes de seguridad
- Guantes Cuero/Hilo y/o guantes dieléctricos (en caso de realizar trabajos cercanos a fuentes de energía eléctrica)
- Zapatos de Seguridad con punta de acero o dieléctrico (en caso de realizar trabajos cercanos a fuentes de energía eléctrica)
- Ropa de Trabajo
- Tapones auditivos
- Respirador / Mascarilla contra polvo
- Chaleco reflectivo
- Ropa térmica (en caso de trabajos de noche)
- Cortavientos y Barbiquejo.

Equipos, herramientas y materiales

- Retroexcavadoras.
- Motoniveladora.
- Tractor.
- Excavadora.
- Mini cargadores.
- Rodillo bermero.
- Planchas Compactadoras.
- Vibro aprisionadores.
- Volquetes 14 m3 o similar.
- Roto martillos o similares.
- Equipo de detección de interferencias Radiodetector RD 7100
- Herramientas manuales (picos, palas, buguies, etc.).

Mano de obra.

- Capataz de movimiento de tierras.
- Operarios de movimiento de tierras.
- Oficiales de movimiento de tierras.
- Peones.
- Vigías.

5.6.5 PROCEDIMIENTO ACTIVIDADES PREVIAS

- Todo el personal deberá estar debidamente habilitado, con la charla de inducción en PdRGA & QAQC y haber recibido las charlas específicas correspondientes para ingresar a la obra. Se debe mantener registro de dichas inducciones / charlas.
- Se deberá gestionar los permisos necesarios de excavación y las firmas autorizadas antes de empezar la labor.
- Movilización de equipos, herramientas y personal a las áreas de trabajo.
- Antes del inicio de las actividades se deberá llenar el formato ATS en la zona de trabajo, evaluando los peligros, analizando los riesgos asociados a la actividad y adoptar las medidas de control razonables.

- De acuerdo a la actividad que se realizará, efectuar la charla diaria al personal involucrado en cada uno de las áreas de trabajo (se debe completar un registro de participación en la charla).
- Todos los trabajadores que integren la cuadrilla de trabajo deberán laborar con los implementos de seguridad adecuados, en buen estado. Caso contrario, no deberá permitir la participación del personal hasta que cuente con los implementos adecuados.
- Se señalizará la zona de los trabajos con acordonamientos y avisos, precisando claramente como área restringida la zona de operaciones, asimismo se deberá fijar, en caso se utilizarán, el circuito y sentido de la circulación de unidades.
- Cualquier persona que desee ingresar al área de operaciones deberá solicitar el permiso al capataz encargado para solicitar el permiso respectivo.
- En caso de que los trabajos de excavación y conformación se realicen en las plataformas, la excavación se podrá realizar con equipo tipo retroexcavadora o mini cargador, siempre y cuando el área permita el acceso de estos equipos. La excavación también podrá ser manual utilizando herramientas tales como pico, pala, barreta, etc.
- De igual manera para el caso anterior, la compactación podrá ser realizada utilizando un rodillo bermero y/o planchas compactadoras o vibro-apisonadores.
- En caso de existir o tener indicios que en la zona de trabajo cruzan cables eléctricos y/o de saneamiento se procederá a realizar el bloqueo de la fuente de energía eléctrica y se procederá a trabajar bajo los lineamientos del procedimiento de bloqueo y rotulado.
- En caso de existir o tener indicios que en la zona de trabajo cruzan cables eléctricos y/o de saneamiento se procederá a realizar sondeos mediante calicatas o zanjas para ubicar los cableados eléctricos. Una vez identificado los cables eléctricos y el recorrido de los mismos, se procederá a su reubicación o corte definitivo según sea el caso (indicación de especialistas) para ese trabajo específico se realizará el bloqueo de la fuente de energía eléctrica y se procederá a trabajar bajo

los lineamientos del procedimiento de bloqueo y rotulado. Para la ubicación de interferencias se usará el equipo RD-7100.

- El área de Producción deberá asegurarse que, para ingresar a efectuar excavaciones y/o rellenos, la zona esté liberada (trazo, niveles) mediante la firma del registro topográfico respectivo. Dicha liberación deberá coordinarse con el área de QAQC, quienes a su vez se encargarán de comunicar al cliente la realización de la liberación.
- Cuando el relleno corresponda a una 2da capa, o superior, también se deberá efectuar el ensayo de densidad de campo en coordinación con QAQC, antes de efectuar dicha 2da capa o superior.
- En caso se use plancha compactadora o vibro-apisonador, el personal que opera dicho equipo estará obligado a usar la protección de metatarsianos.

5.6.6 PROCESO CONSTRUCTIVO

Requerimientos Generales de Excavación, Relleno y Compactación

Antes de la ejecución de las labores de excavación, relleno y compactación, se debe inspeccionar los siguientes parámetros:

- Especificaciones técnicas y planos que se encuentren aprobados y vigentes.
- Trazo y replanteo topográfico señalizado y documentado.
- Check list y reporte de equipos.
- Revisión de herramientas manuales en caso de que la excavación sea manual.
- Restricciones en la zona de trabajo (líneas de agua, de alcantarillado, eléctricas, horarios, gases, trabajos de excavaciones para redes sanitarias y construcción de viviendas, etc.). Para la ubicación de interferencias se usará el equipo RD-7100.
- Restricciones a la circulación de personal (horarios, casetas de control, etc.)
- Restricciones a la circulación de equipos (límites de ruido, peso, etc.)
- Tipos de excavación y relleno (en seco, en agua, en áreas sin acceso, etc.)

- Distancia a botaderos, áreas de almacenamiento temporal.
- Equipo y organización del movimiento de tierras.
- Estado y cantidad de equipos mecánicos.
- Facilidades de medición previa y posterior.
- Restricciones a los equipos de compactación (vibración, peso, etc.)
- Métodos de excavación y relleno a emplear.
- Procedimientos propuestos de ensayos para control de calidad.

Tener en campo el presente Procedimiento constructivo y difundir al personal involucrado.

Todo equipo debe ser previamente evaluado y aprobado por el jefe de mantenimiento y un representante de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente de GyM S.A.

Efectuar una inspección diaria (pre - uso), de los equipos pesados y menores, llevando un control de frecuencias de problemas mecánicos, registrándose en una bitácora al día y revisar inspecciones anteriores de las unidades para comprobar el levantamiento de las observaciones.

Indicar al supervisor de operaciones los hallazgos encontrados durante la inspección para tomar acciones correctivas si las hubiere y dar recomendaciones de ser necesario para corregir actos o condiciones sub estándares, así mismo se le reportará el resultado de la maniobra, indicando la hora de inicio y término de la operación y los resultados de la misma.

Realizar el ATS con todo el personal involucrado en campo y darles una capacitación explicando el procedimiento a seguir para el trabajo.

Despejar adecuadamente el área de trabajo, asegurar que en el área solo se encuentre el personal directamente involucrado en el trabajo y señalar el radio de giro o desplazamiento de los equipos con conos de seguridad.

Verificar que, en las viviendas aledañas, no se realice trabajo alguno o si es posible coordinar los trabajos simultáneos de tal manera que los equipos en movimiento se encuentren aislados mediante señalética de seguridad o conos, tanto de la estructura como de zonas de tránsito.

Realizar una inspección de todos los equipos de protección personal (casco, lentes de seguridad, botas punta de acero o botas dieléctricos, guantes

de cuero, ropa para agua, chaleco reflectivo, etc.) a utilizar en la operación, verificando que estén certificados y aprobados por el cliente.

El presente procedimiento deberá ser de conocimiento de todo el personal involucrado en las operaciones, debiendo de contar con un registro firmado por los mismos, así como mantener una copia en el área de operaciones.

Los operadores de los equipos deberán ser capacitados y autorizados.

Además de conocer el procedimiento para los trabajos de excavaciones y zanjas.

Identificar todos los peligros potenciales en el área de trabajo, mediante una inspección visual antes del inicio de los trabajos y/u operaciones.

Todos los incidentes y accidentes deberán ser reportados al supervisor inmediato, siguiendo el procedimiento para estos casos.

En caso de presencia de polvo en el área de trabajo todo el personal debe utilizar sus respiradores con filtros para polvo y se dispondrá de un control de polvo con cisternas de agua.

El personal que por algún motivo deba ingresar al área de operaciones, deberá seguir el procedimiento de aproximación a maquinaria pesada en operación, sin obviar la necesidad urgente de cumplir y aplicar el CONTACTO VISUAL y con conocimiento del responsable de área en operaciones.

Si se trabajara con más de una máquina, se deberán delimitar las áreas de operación de cada equipo manteniendo las distancias apropiadas para estos casos previa inspección del lugar de trabajo e instrucción a los operadores. Las distancias usuales de separación de los equipos son de 30m de distancia.

Las plataformas donde se posicionen las maquinarias deberán de ser superficies compactas con resistencia al peso del equipo, buscando que la operación se realice siempre hacia delante.

En lugares donde se tenga cables eléctricos asegúrese que los equipos no estén realizando trabajos a menos de la distancia indicada según el CNE, de torres, postes o elementos de sujeción tensores o vientos de aseguramiento de postes, hasta que estos sean des-energizados por los responsables de este sector.

Si existen evidencias de posibilidad de derrumbes o señales de falla en los sistemas preventivos, atmósferas peligrosas o cualquier condición peligrosa, las precauciones necesarias serán tomadas antes de continuar con el trabajo.

Humedecer periódicamente con camiones cisternas las zonas de trabajo donde se genere excesiva emisión de material particulado, de tal forma que se evite el levantamiento de polvo durante el tránsito de los vehículos y maquinarias. Su frecuencia dependerá de las condiciones climáticas de la zona, siendo más frecuentes en temporada de seca.

En los cruces de agua se debe emplear puentes, alcantarillas, badenes y/o zanjas de drenaje, según las características del terreno.

Las aguas interceptadas por la construcción deben ser devueltas al cauce natural aguas abajo de las obras.

Cumplir con el estándar de Buenas prácticas a fin de prevenir la erosión, sedimentación y proteger el recurso agua.

Los residuos sólidos que se generen producto de las actividades, se deben segregar en el cilindro correspondiente de acuerdo al código de colores establecido por el cliente, así mismo el material excedente de transportará a los botaderos de desmontes autorizados.

En caso de existir algún derrame, se llevará a cabo el Plan de Emergencia ante Derrame, siendo que la tierra contaminada con hidrocarburos se almacenará temporalmente en los cilindros rojo ubicados en los puntos de acopio, para su posterior disposición en los lugares de acopio.

El recojo de los puntos de acopio, transporte, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos generados, se realiza de acuerdo a lo establecido en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

Los efluentes líquidos domésticos que se generen, se manejan de acuerdo al Procedimiento de Manejo de Efluentes Industriales y Domésticos, siendo que en estas actividades aplica para los Efluentes Domésticos.

Excavaciones Manuales y/o con Maquinaria:

- Antes de iniciar cualquier excavación manual o con equipo se debe identificar las restricciones en el terreno y realizar una identificación de posibles cables que se puedan encontrar debajo del terreno, para lo cual de ser necesario se realizará calicatas o zanjas para inspeccionar el

área, realizando previamente el bloqueo del tablero que alimenta de energía a dichos cables y contando con el personal capacitado en Bloqueo y Etiquetado.

- Antes de iniciar la excavación propia para la construcción del proyecto el supervisor encargado de la actividad deberá de contar con el plano de la excavación donde se indique la profundidad y la existencia de interferencias, así como las medidas de control que se tomarán para cada una de ellas.
- En el caso de excavar calicatas o zanjas de forma manual para la ubicación y/o descarte de existencia de cables eléctricos, se tomarán las siguientes consideraciones:
 - El personal a trabajar en la zona será capacitado en Bloqueo y Etiquetado y contará con zapatos dieléctricos.
 - Se contará con la presencia del Ingeniero de campo para control de los trabajos de excavación manual y/o con equipos.
 - Para el inicio de las actividades se contará con el ATS y permisos tales como el permiso de excavación necesarios para la labor, firmados por los responsables del trabajo.
 - El bloqueo y etiquetado será realizado por los ingenieros responsables, así como por el especialista, en caso se tenga cables visibles en campo se procederá a verificar que se encuentren desenergizados mediante reveladores de tensión.
 - Se elaborará una lista del personal que trabajará en la zona donde se presume la existencia de cables eléctricos, la cual será visada por los Ingenieros responsables y servirá de control estricto para el ingreso al área de trabajo y para el retiro del personal.
 - El retiro del personal al culminar el sondeo de cables eléctricos en la zona a excavar, se realizará utilizando el listado inicial. Para lo cual se llamará a cada persona para retirarse del área. Seguidamente teniendo el personal retirado del área, los responsables del bloqueo procederán a retirar candados y pinzas.

- El personal debe estar equipado con su EPP básico, pero con la salvedad que deberá obligatoriamente usar botas dieléctricas y guantes dieléctricos, para el trabajo de sondeos de cables.
- Las herramientas que deberá utilizar para esta labor específica serán ser pala y pico, ambas deben de tener mango de madera de tal forma que no haya conducción de energía (el asa de la pala no debe tener conexión metálica a la lampa). Por ningún motivo se utilizarán herramientas metálicas (ejemplo barretas, barretillas o similares) o herramientas en las cuales tenga partes metálicas en contacto directo con el trabajador y tierra.
- Durante el proceso de excavación y en caso el trabajador identifique una cinta que señale la ubicación de cable eléctrico o los cables propiamente dicho, comunicará de forma inmediata al Ing. responsable para descubrir el cable en esa zona y hacer seguimiento.
- Luego que se identifican los cables energizados (verificación mediante revelador de tensión) y si tiene las posibilidades de reubicación o corte definitivo. Para estos trabajos (reubicación, cortes, empalmes, etc.) se deberá a proceder con el bloqueo de la fuente de energía y los trabajos serán realizados por personal electricista calificado, siguiendo los lineamientos del procedimiento para Bloqueo y Rotulado.
- El bloqueo y etiquetado será realizado por los ingenieros responsables con la asesoría del especialista.
- Si hubiese la necesidad de que la excavación deba permanecer sin actividades en el turno nocturno, esta será protegida con la señalización correspondiente optando por colocar bermas de seguridad en el perímetro de la misma además de los carteles de advertencia de peligro que revisten los trabajos en el área.
- Se tendrá cuidado de no mezclar materiales diversos que se contaminen entre sí, debiéndose evacuar estos materiales a los depósitos correspondientes.

- Por ningún motivo, se le debe dar indicaciones a los operadores mientras estos se encuentran dentro de la cabina de su equipo, debiendo de parquear el equipo, apagar el motor y bajar de su unidad con la llave en mano para recién atender las indicaciones de necesidad, es de responsabilidad de los capataces y/o supervisores el control de este sistema obligando a cumplir con el procedimiento de aproximación a maquinaria en operación.
- Todo trabajo de excavaciones y zanjas deberán contar con señalización de barrera hechas con cinta de seguridad y/o letreros estandarizados de peligro o advertencia como: "ÁREA DE EXCAVACIONES" "PELIGRO NO SE ACERQUE" "ÁREA DE TRABAJO - SOLO PERSONAL AUTORIZADO".
- En el caso que la excavación o conformación de terreno se realice cerca de viviendas construidas, se evaluará los accesos para los equipos y se señalizará el área de trabajo de tal manera que los equipos mantengan una distancia mínima de 1.00 m. de la estructura.
- La excavación localizada también puede ser realizada con el uso de roto martillo, en casos que sean cunetas, drenajes o zonas puntuales en donde se requiera este tipo de herramienta, por accesibilidad o tipo de material del terreno.
- Se chequeará el replanteo topográfico del área de trabajo y se procederá a excavar, hasta llegar a los niveles indicados en los planos de diseño.
- Dependiendo de la profundidad y del tipo de terreno se le dará a la excavación un talud o un sistema de contención (banquetas, etc.).
- Todo el material excavado será apilado en puntos de acopio, para luego ser eliminado o empleado en rellenos, estos puntos de acopio temporal estarán a un mínimo de 1m de las excavaciones y de preferencia llevados a un punto de acopio central para su preparación en utilización de rellenos.
- Se ubicarán motobombas en el terreno para que en el caso que se presente agua sub-superficial o donde la napa freática esté cerca de la superficie, se proceda a eliminar el agua que pudiera ingresar

directamente o por filtración a la zona de excavación. Para estos casos se conformarán un pozo a un costado y por debajo del nivel de excavación.

- Las actividades de excavación de suelos seguirán los criterios señalados por el RNE (Norma E.050- Suelos y Cimentaciones) y las Especificaciones Técnicas del proyecto.
- Por la característica y área de excavación de trabajo se puede clasificar como trabajos localizados, para lo cual se deberá considerar trabajos con equipos pesados, equipos livianos y trabajos manuales y en la cual se procederá a ejecutarlos de acuerdo a las políticas y estándares de seguridad de la obra.
- Adecuar accesos a desnivel, para evitar las caídas a un distinto nivel, en el caso de que se supere el 1.00 m de profundidad entre plataformas y se realizara con el uso de escaleras y/o rampas de accesos con barandas.
- Finalizada una excavación, Producción deberá coordinar con QAQC la firma del registro de control topográfico respectivo para evidenciar que se ha llegado a los niveles / ubicaciones / secciones indicadas en los documentos técnicos. Posteriormente, se deberá completar el registro de excavación que valide la realización de dicha actividad.

Relleno, conformación y compactación

- Se señalará el lugar de trabajo y se colocarán los equipos de protección colectiva.
- Se transportará el material de relleno desde los acopios hacia el punto de descarga, estos volquetes deberán usar sus mallas protectoras de caídas de partículas del material.
- La compactación se efectuará mediante el uso de equipo pesado si fuese necesario (rodillo liso, rodillo bermero, etc.) y equipo menor (planchas, vibro apisonadores, etc.).
- Antes de colocar el material de relleno, se deberá regar la capa anterior, está deberá estar aprobada por el Supervisor.
- El vigía hará la descarga según sus marcaciones de acuerdo a las dimensiones (ancho y espesor). El vigía siempre deberá mantenerse en

contacto visual con el operador de volquete y hará uso de un cono de seguridad para establecer el lugar seguro de descarga.

- El material de relleno deberá ser aprobado por laboratorio de calidad para ser utilizado. Luego será esparcido sobre el terreno utilizando motoniveladora, tractor, retroexcavadora, mini cargador frontal y/o manualmente.

Conformación y tendido de material

- Se extenderá el material en todo lo ancho de la plataforma mediante el uso de la motoniveladora. Si el material todavía no llega al porcentaje de humedad requerido deberá regar agua con el camión cisterna y se bate hasta alcanzar la homogenización de la misma, nadie ingresará al lugar por donde circule dicho equipo. En esta actividad no participa el personal de piso.
- Una vez homogenizado y conformado el material, se procede a la compactación por capas mediante los rodillos lisos, el espesor de capas estará determinado por el equipo de compactación a ser empleado y en base a las Especificaciones Técnicas del proyecto. El número de pasadas, si se trata de un rodillo vibratorio, rodillo bermero o plancha compactadora, estará determinado por el grado de compactación requerido.
- Luego ingresa la cuadrilla de nivelación topográfica a colocar plantillas, proceso durante el cual no existirá equipo trabajando en la misma área.
- Finalizado el emplantillado ingresa nuevamente la motoniveladora con el acompañamiento de plantilleros que van detrás de la motoniveladora los cuales se ocupan de descubrir y colocar yeso a las plantillas que se taparon por el paso de la motoniveladora, para asegurar esto, el operador de la motoniveladora no deberá perder nunca contacto visual con los plantilleros si tuviera que retroceder, deberá detenerse de inmediato si no visualiza alguno de los trabajadores.
- En caso los plantilleros ingresen a trabajar en las cercanías de la motoniveladora y la misma no cuente con todo el campo de visión para identificarlos, adicionalmente al vigía que impide el ingreso de personal

ajeno, se implementará un vigía adicional para coordinar los movimientos de la maquinaria con los trabajadores de piso.

- Una vez realizado el refine de acuerdo a las plantillas, ingresan nuevamente los rodillos a compactar el número de ciclos necesarios, comenzando por los hombros hacia el eje, hasta alcanzar la compactación requerida.
- Por segunda vez ingresa la cuadrilla de nivelación topográfica a verificar las plantillas, para el refine de la sub base o base granular proceso durante el cual no existirá equipo trabajando en la misma área.
- Finalizado la verificación en caso de ser necesario ingresa nuevamente la motoniveladora con el acompañamiento de plantilleros. Una vez realizado el refine final de acuerdo a las plantillas, ingresan nuevamente los rodillos a compactar el número de ciclos necesarios, comenzando por los hombros hacia el eje, hasta alcanzar la compactación requerida de acuerdo a las Especificaciones Técnicas.
- En caso que el material extraído producto de la excavación no sea apropiado como material de relleno, se deberá usar material de préstamo, igualmente si se solicita que el relleno tenga características especiales como capacidad portante, capacidad de drenaje o de impermeabilidad se emplearán materiales que puedan cumplir con estas exigencias.
- Luego de haberse concluido con el relleno, conformación y compactación, se deberá dejar limpia la zona de trabajo, retirando todos los residuos de material.
- Las actividades de relleno localizado seguirán los criterios señalados por el RNE (Norma E.050) y las especificaciones del proyecto.
- Todo relleno efectuado (capa por capa) deberá ser liberado mediante el ensayo de densidad de campo a efectuar según el método más conveniente de acuerdo a las condiciones dadas (cono de arena, densímetro nuclear, reemplazo por volumen de agua). Producción coordinará con QAQC la realización de dichos ensayos, para lo cual se deberá completar el registro respectivo.

- Finalizado un relleno, se deberá completar el formato respectivo (control de rellenos) de manera conjunta entre Producción y QAQC.

Mejoramiento de Terreno con Rock Fill (Relleno de Roca).

En las zonas donde sea necesario realizar el reemplazo de material para mejoramiento de terreno, se deberá proceder de acuerdo a lo que se indica:

- Realizar las actividades preliminares de trazo y replanteo conjuntamente con la limpieza superficial de la zona.
- Se deberá realizar la excavación del material a reemplazar hasta alcanzar el nivel de terreno natural o hasta el nivel que indique el área de calidad.
- Para excavaciones profundas deberán de construirse los accesos y plataformas adecuadas para la operación de la maquinaria.
- Una vez se haya alcanzado el nivel de terreno natural se procederá con la colocación del Rock Fill de tamaño máximo 20". La altura del relleno se realizará tomando en consideración los planos del proyecto.
- El Rock Fill que se colocará deberá de ser piedra chancada (Con aristas).
- La colocación del material será únicamente por volteo, pudiendo utilizar un tractor para el esparcido del mismo.
- Una vez se haya alcanzado el nivel para el relleno con Over, se procederá con el relleno de material controlado (Relleno estructural) hasta alcanzar la sub-rasante de la sub-base correspondiente.
- Se colocará geotextil entre el relleno estructural y el Over.
- El relleno estructural será colocado en capas de acuerdo al diseño.

5.6.7 CONTROL DE CALIDAD

Se realizará de acuerdo al plan de aseguramiento y control de calidad del proyecto.

Los parámetros a inspeccionar en la actividad de enchapes, son los que se detallan en el Anexo E – PPI.1855.CIV.01 – Movimiento de tierras.

5.6.8 DOCUMENTOS DE REFERENCIA: (VER APÉNDICE).

PPI's, procedimientos y RFI

- GN00-00-CV-PR-1002 – Control topográfico.
- GN00-00-CV-PR-1005 - Ensayos de Laboratorio.
- RFI SV02-01-GT-RF-1005_01.
- RFI SV02-01-GT-RF-1002_01.

5.7 EJECUCIÓN DE PILOTES CIRCULARES EN VIADUCTO ENTERRADO 1

5.7.1 GENERALIDADES

El objeto del presente documento es dar una descripción de los métodos, materiales, equipos y mano de obra que se utilizará durante los trabajos de los pilotes circulares encamisados, del proyecto Viaducto enterrado 01 de la Vía Expresa Línea Amarilla del sistema viario 1.

Este documento es aplicable a todo el personal técnico calificado, supervisores, operadores y ayudantes, así como subcontratistas, que tengan relación con la ejecución de los trabajos correspondientes a la construcción de los pilotes circulares.

5.7.2 DEFINICIONES

A continuación, se mencionan terminologías que ayudarán a la comprensión del procedimiento, los cuales se detallan a continuación:

- Perforadora o Piloteadora: Máquina de construcción de pilotes diseñada para perforar en el suelo de arena, arcilla, barro salado y distintos estratos etc., para edificaciones y otras estructuras de la construcción.
- PETS: Procedimiento escrito de Trabajo Seguro.
- IPERC: Identificación de peligros, evaluación de riesgos y controles.
- ATS: Análisis de trabajo seguro.
- Barra Kelly: Estructura de metal llamada barra de perforación, esta barra de perforación telescópica Kelly trasmite el par de rotación y la fuerza de avance del mecanismo rotativo a la herramienta de perforación.
- Campana de arrastre: Estructura que se acopla a la cabeza de rotación instalada a la estructura del mástil del equipo piloteadora, para ser empalmada a los tubos recuperables.
- Armadura metálica de pilote: Estructura o elemento constructivo utilizado para la fabricación de pilotes de cimentación de obras, que permite trasladar las cargas hasta un estrato resistente del suelo.
- Concreto: Mezcla o material de construcción bastante resistente, que se trabaja en su forma líquida, por lo que puede adoptar casi cualquier

forma. Este material está constituido, básicamente de agua, cemento y otros químicos, utilizado para la fabricación de pilotes.

- EPPs Básicos: Son los Elementos de Protección Personal mínimos requeridos, que todo trabajador debe contar en obra, tales como: Casco, lentes de seguridad, uniforme de trabajo, guantes de seguridad y zapatos de seguridad.
- Dispositivos de Izaje: Son los extremos de los anclajes que sobresalen en los puntos de perforación, en su mayoría estas puntas cuentan con partes filosas.
- Pilotes perforados: Estructura o elemento constructivo utilizado para la cimentación de obra, que permite trasladar las cargas hasta un estrato resistente del suelo cuando este se encuentra a una profundidad tal que hace inviable, una cimentación más convencional mediante zapatas o losas.
- Operador: Persona certificada y autorizada por la empresa para operar un equipo específico.
- Forqueta: Estructura metálica que sirve para la suspensión estante de la tubería tremier dentro del tubo recuperable, ésta se compone de una estructura metálica (Perfil en "U" de acero A36) y 02 compuertas huecas que al cerrarse ahorca el cuello del primer cuerpo del tubo tremier que se empalma al embudo.
- Tubo recuperable: Estructura de acero revestida, que se utiliza para la fabricación de pilotes perforados recomendables en terrenos que por su consistencia sufre desprendimientos y se desmoronan durante la excavación ya sea por la baja consistencia del terreno o por la presencia de niveles freáticos, es un sistema de acoples entre tuberías mediante pernos de fácil conexión y desconexión
- Tubo premier: Estructura de acero circular de diferentes diámetros y tamaños que se utilizan para centrar y hormigonera diversas perforaciones de la construcción, esto se utiliza por medio de un sistema de acoples entre tuberías mediante cables (cintillos de acero) de fácil conexión y desconexión.

- Balde de limpieza: Herramienta que se utiliza para realizar la limpieza intermedia durante las perforaciones del terreno, así también se puede utilizar para realizar perforación siempre y cuando el terreno que se está perforando así lo permita.
- Carotier: Herramienta de diferentes diámetros que se utiliza para realizar perforaciones cuando el terreno tiene una mayor dureza.
- Hélice: herramienta de diferentes diámetros que se utiliza para realizar perforaciones de acuerdo a las condiciones de los diferentes estratos del terreno.

5.7.3 RESPONSABILIDADES

Gerencia de Proyecto

- Liderar, organizar, coordinar y supervisar la adecuada implementación del presente procedimiento.
- Coordinar con el área de producción la elaboración y el cumplimiento del cronograma (planeamiento y recursos) de acuerdo al procedimiento aquí descrito.
- Comunicar oportunamente al Cliente el inicio de las operaciones correspondientes, así como de la identificación de las restricciones contractuales que hubiera y amenacen las metas y objetivos del Proyecto.
- Velar por el cumplimiento de los Planes de Calidad y Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental.
- Aprobar la provisión de los equipos de protección y sistemas de seguridad necesarios.

Área de Producción

- Definir y distribuir los recursos necesarios para cumplir con la programación.
- Revisar los aspectos técnicos incluidos en los planos y especificaciones del proyecto.
- Coordinar las actividades diarias de producción en función al planeamiento, aspectos técnicos y recursos.

- Difundir y garantizar el conocimiento del presente procedimiento de cada uno de los trabajadores que están a su cargo. Y registrarlo en el formato GyM.SGC.PG.0012-F1 "Control de Asistencia de Capacitación" y luego entregar al área de calidad.
- Verificar la conformidad de los recursos a utilizar en su frente.
- Elaborar el ATS correspondiente.
- Realizar la inspección previa a los trabajos y registrar la conformidad en los formatos de calidad firmando en el casillero correspondiente (liberación).
- Llevar un registro diario de los incidentes/accidentes.
- Llevar a cabo el presente procedimiento.

Área de Calidad de Obra

- Inspeccionar que las actividades relacionadas cumplan con todas las especificaciones técnicas del proyecto.
- Realizar las inspecciones diarias al proceso y registrar las observaciones detectadas.
- Verificar el cumplimiento del presente procedimiento.
- Verificar que los registros estén elaborados y se encuentren debidamente firmados. Archivar y conservar los registros.

Área de Ingeniería

- Suministrar la información técnica necesaria y oportuna para la ejecución de los trabajos (planos, Especificaciones técnicas, respuesta a consultas, etc.)
- Verificar la compatibilidad de los planos para ejecución.
- Colaborar en las soluciones técnicas que se propongan para la ejecución.

Área de Control de proyecto

- Realizar la programación de los trabajos en función de los recursos y costos.

Área de Topografía

- Responsable de monitorear que los trazos y niveles topográficos estén de acuerdo a los planos aprobados para construcción.

Capataz o Supervisor Civil

- Manejar los planos y especificaciones técnicas vigentes para la ejecución de la actividad.
- Conocer el presente procedimiento.
- Participar con el Ingeniero de Producción en las comunicaciones previas a los trabajos.

Operadores de Perforadora

- Deberán prever su ubicación y desplazamientos en las distintas etapas de ejecución de los trabajos de forma de anticipar movimientos de otros equipos que pudieran interferir con un libre y expedito tránsito de su grúa. Deberán dirigir a su Rigger y mantener una comunicación visual permanente durante las operaciones de excavación. Deberán mantener siempre su área de trabajo, herramientas y otros equipos necesarios para la ejecución de sus funciones siempre en perfectas condiciones de uso, orden y aseo.
- Ante un problema o situación no contemplada en este procedimiento, no deberán operar por iniciativa propia. Las instrucciones para resolver situaciones no previstas serán dadas por el Jefe de turno y en ausencia de éste por el Supervisor o jefe de proyecto.
- Deben registrar los procesos de excavación, cincelado, desplazamientos, paradas y eventualidades en el formulario.
- Realizar los chequeos preventivos, en coordinación con los responsables de equipos. De acuerdo a la cantidad de horas trabajadas.
- Avisar a los encargados y para el equipo en caso de presencia de alguna falla mecánica.

Operadores de Grúa de Servicio

- Deberán prever su ubicación y desplazamientos en las distintas etapas de ejecución de los trabajos de forma de anticipar movimientos de otros equipos que pudieran interferir con el libre y expedito tránsito de su grúa móvil.
- Ante un problema o situación no contemplada en este procedimiento, no deberán operar por iniciativa propia, las instrucciones para resolver situaciones no previstas serán dadas por el Supervisor de Terreno o Supervisor de Turno.
- Realizar los chequeos y mantenciones preventivas, cuando corresponda.
- Avisar a los encargados en caso de falla o anomalía en la maquinaria.
- Ceñirse a las capacidades de cargas máximas establecidas en el manual del equipo.

Rigger

- Responsable en guiar las maniobras de las grúas móviles y grúas de excavación (piloterías)
- Será el responsable de todo movimiento o traslado de carga aérea que se realice con las grúas de servicio.
- Cuando la fase de ejecución se encuentre en la de concretado, el rigger deberá tener el debido cuidado de controlar el nivel de concreto y asegurar que se tenga el mínimo de tubería tremier sumergida en concreto.

Equipo de trabajo

- Deberán mantener siempre su área de trabajo, herramientas y otros equipos necesarios para la ejecución de sus funciones en perfectas condiciones de uso, orden y aseo.
- Cumplirán todos los pasos establecidos en el presente procedimiento.
- Usarán en todo momento los elementos de protección personal requeridos para la operación.

- Acatarán todas las órdenes impartidas por su supervisor directo.
- Informarán siempre al Supervisor directo de cualquier anomalía o desperfecto que se observe en las herramientas o equipos, así como aquellas no conformidades que pudieran presentarse en las áreas de excavación y talleres de mantención de la obra.
- Informar sobre cualquier incidente en la obra que pueda perjudicar el desarrollo normal de los trabajos.
- Cumplir con las medidas de seguridad que indiquen los procedimientos, instructivos, normas y la jefatura.

5.7.4 RECURSOS Y MANO DE OBRA.

Personal de obra

- Jefe de Proyecto
- Ingeniero de Producción / Jefe de Frente
- Capataz.
- Responsable de Seguridad
- Operador Grúa Servicio y Perforadora.
- Operador de la retroexcavadora.
- Ayudantes de Perforación o Piso
- Mecánico Electricista
- Ayudantes.
- Topógrafo.
- Soldadores

Equipos y herramientas operativas.

- Perforadora Casagrande B200X, B300X, otras.
- Morsa
- Grupo Electrónico
- Grúa 80 tn.
- Mixer de concreto
- Soldadoras
- Retroexcavadora

- Herramientas Manuales
- Herramientas de Poder
- Estrobos y Grilletes
- Tubería Tremier y demás accesorios complementarios.

Materiales:

- Lubricantes y Combustible
- Concreto 35MPa tipo V puzolánico
- Acero de construcción

Equipos de protección:

- Casco.
- Lentes de seguridad.
- Zapatos de Seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Guantes.
- EPP para trabajos en caliente
- Protección auditiva.
- Sistema de detención de caída
- Trajes de vaciado de concreto (tíbet)

5.7.5 PROCEDIMIENTO

ASPECTOS BÁSICOS

- Realizar las charlas diarias o semanales y registrarlas.
- Realizar la identificación de peligros, evaluación de riesgos y establecer las medidas preventivas para controlar los riesgos identificados según el IPERC de la actividad.
- Asegurar que todo el personal cuente con los implementos de protección personal en buen estado y que sean adecuados para realizar la actividad.
- Inspeccionar el área de trabajo, verificar la operatividad de los equipos y herramientas antes del inicio de sus actividades.

5.8 ETAPAS DEL PROCESO DE TRABAJO DEL VIADUCTO ENTERRADO 01

Se desarrollan en 16 etapas nombrándose de esta manera:

- Etapa 01: Conformación de Plataforma de Trabajo
- Etapa 02: Levantamiento Topográfico
- Etapa 03: Construcción de Murete Guía
- Etapa 04: Perforación de Pilote
- Etapa 05: Limpieza de Pilote y control de sedimentación
- Etapa 06: Habilitado, armado y colocación de armadura
- Etapa 07: Hormigonado del Pilote
- Etapa 08: Descabezado del Pilote
- Etapa 09: Colocación de concreto
- Etapa 10: Construcción de capiteles y estribos
- Etapa 11: Colocación de acero
- Etapa 12: Control de temperaturas en concreto con termocuplas
- Etapa 13: Montaje e instalación de aisladores sísmicos
- Etapa 14: Fabricación y Control de Piezas Pretensadas.
- Etapa 15: Montaje de elementos pre fabricados para puentes
- Etapa 16: Montaje de pre losa

5.8.1 ETAPA 01: CONFORMACIÓN DE PLATAFORMA DE TRABAJO

La plataforma de trabajo deberá ser horizontal, estable, drenada y debe de contar con las características necesarias para poder soportar el peso del equipo de perforación y equipos auxiliares, si el terreno no fuese lo suficiente estable y firme se tendrá que adecuar una plataforma con material granular de por lo menos 50 cm de espesor.

La plataforma de trabajo deberá también ser capaz de resistir la vibración a la que será sometida por acción de la colocación del pilote, considerando el terreno ubicado cerca del talud. La contratista alcanzará los planos y estudios de suelo y será quien, de la liberación de la plataforma, indicando su estabilidad y soporte para los trabajos de pilotes.

La conformación de la plataforma para la ejecución de los pilotes del VD01 de \varnothing 1,500mm. Deberá encontrarse a nivel del concreto de la viga de amarre o viga Cabezal o por encima de ella, para evitar tener en exposición los aceros del pilote.

Es necesario tener en cuenta las pendientes máximas permitidas en los accesos y plataformas para los equipos. En este caso para el equipo que se tendrá en obra se debe contar con una pendiente menos igual de 9%.

En las zonas de trabajo del lado del río se deberá considerar un área de seguridad de al menos 1 metro desde el hombro del talud protegido por baranda rígida y en mallado de seguridad.

FIGURA 17: FOTOS: CONFORMACIÓN DE PLATAFORMA DE TRABAJO:

	
<p>Vista panorámica de las vías.</p>	<p>Vista panorámica lado izquierdo.</p>
	
<p>Vista de la vía lado izquierdo.</p>	<p>Vista del lado izquierdo excavando.</p>
	
<p>Vista de la eliminación del material.</p>	<p>Vista de los residuos de asfaltó.</p>

Fuente: Propia

5.8.2 ETAPA 02: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

- Se deberá de realizar el levantamiento topográfico de los pilotes, trazado de las estructuras de acuerdo a lo indicado en planos.

FIGURA 18: FOTOS: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

	
<p>Vista del trazo del capitel.</p>	<p>Vista del acantilado Pk. 3+380.</p>
	
<p>Vista del acantilado Pk. 3+415.</p>	<p>Vista del acantilado Pk. 3+470.</p>
	
<p>Vista del acantilado del rio.</p>	<p>Vista panorámica de los capiteles.</p>

Fuente: Propia

5.8.3 ETAPA 03: CONSTRUCCIÓN DE MURETE GUÍA

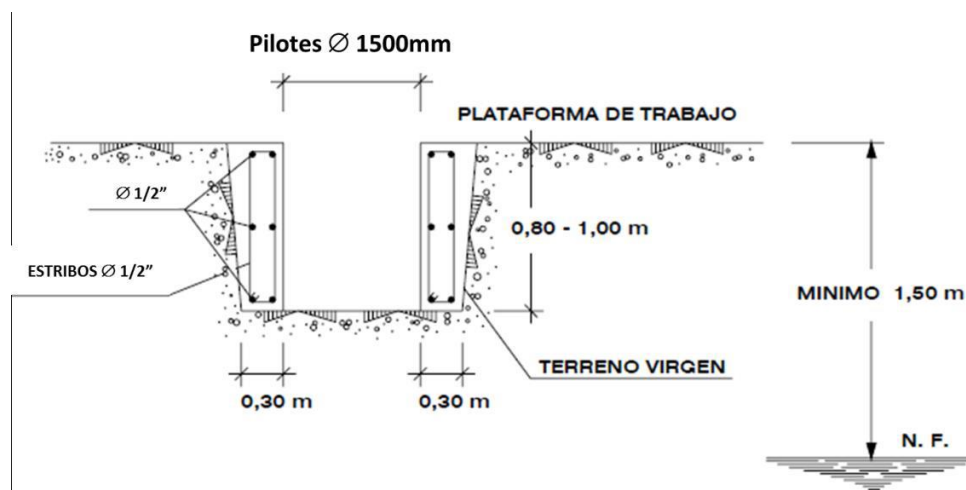
Una vez realizado el levantamiento topográfico de los pilotes, será necesario confeccionar un muro guía para los pilotes, con el objetivo de:

1. Sostenimiento del terreno superficial
2. Guiado de la herramienta de perforación (verticalidad)
3. Soporte de las armaduras durante el proceso de vaciado de concreto

Para la confección del muro guía se deberán realizar trabajos de excavación, armado, encofrado y vaciado, las características con las que deberá de contar el muro guía serán las siguientes:

1. Acero de refuerzo $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{8}$ "
2. Sección de 0.30m y altura de 0.8 – 1.0 m
3. Concreto de $F'c=150\text{kg/cm}^2$

FIGURA 19: ILUSTRACIÓN – DETALLE MURO GUÍA



Fuente: Propia

FIGURA 20: FOTOS: CONSTRUCCIÓN DE MURETE GUÍA

	
<p>Vista del trazo del murete</p>	<p>Excavación del murete.</p>
	
<p>Encofrado del murete.</p>	<p>Vista del acero del murete.</p>
	
<p>Vaciado del murete.</p>	<p>Acabado del murete guía.</p>

Fuente: Propia

5.8.4 ETAPA 04: PERFORACIÓN DE PILOTE

Previo a la instalación del equipo se debe de trazar el eje del pilote, así como dos referencias perpendiculares.

Durante la perforación la estabilidad de las paredes será asegurada mediante la utilización de camisas metálicas recuperables, es necesario que a medida que avanza la perforación se lleve un control de la verticalidad (cada 5 metros de avance y hasta 2 m., antes del fondo del pilote) mediante la verificación del nivel de burbuja de la herramienta y tomando medidas de la herramienta con respecto a las referencias perpendiculares trazadas inicialmente.

La medición de profundidad de perforación del pilote se realizará mediante una cinta métrica la cual estará acondicionada con un peso. Cabe mencionar que, en dicha labor, la campana y la barra kely no se encuentran en la misma vertical o línea de fuego, es decir, estos elementos se encuentran distantes, de tal manera que los trabajadores no se encuentran por debajo de ninguna carga suspendida

FIGURA 21: PERFORACIÓN PILOTE CIRCULAR



Fuente: Propia

FIGURA 22: FOTOS: PERFORACIÓN DE PILOTE – TUBERÍA TREMIER.

	
<p>Medida interna de la tubería metálica.</p>	<p>Vista de la colocación de los accesorios de la perforadora.</p>
	
<p>Medida=1.40</p>	<p>Vista de la perforadora.</p>
	
<p>Vista de la diamantina</p>	<p>Ancho de la diamantina=1-40</p>

Fuente: Propia

FIGURA 23: FOTOS: PERFORACIÓN DE PILOTE – ESTRUCTURAS.

 <p>31/04/2017 10:54 AM</p>	 <p>20/04/2017 11:15 AM</p>
<p>Vista panorámica de la zona de trabajo.</p>	<p>Vista de la perforadora colocándole sus accesorios.</p>
 <p>18/05/2017 09:28 AM</p>	 <p>12/05/2017 01:31 PM</p>
<p>Vista de los trazos de topografía.</p>	<p>Vista del capitel 5 a perforar.</p>
 <p>09/05/2017 02:36 PM</p>	 <p>08/05/2017 11:20 AM</p>
<p>Vista de la perforación del estribo 2</p>	<p>Vista de dos perforadoras perforando el estribo 2 y pila 6.</p>

Fuente: Propia

5.8.5 ETAPA 05: LIMPIEZA DE PILOTE Y CONTROL DE SEDIMENTACIÓN

Una vez culminada la perforación se deberá proceder con la limpieza del fondo del pilote con ayuda del balde y se comprobará la sedimentación existente, se debe asegurar la remoción de todo material sedimentado antes del hormigonado.

FIGURA 24. FOTOS: LIMPIEZA DE PILOTE Y CONTROL DE SEDIMENTACIÓN

	
<p>Vista del balde donde retira material del fondo de la excavación.</p>	<p>Vista de la limpieza del fondo del pilote 6, capitel 6.</p>
	
<p>Vista de la limpieza del fondo del pilote 7, estribo 2.</p>	<p>Vista de la excavación del pilote 7.</p>

Fuente: Propia

5.8.6 ETAPA 06: HABILITADO, ARMADO Y COLOCACIÓN DE ARMADURA

Las armaduras deberán ser confeccionadas de acuerdo a las Especificaciones Técnicas que se indican en planos y deben de incluir elementos que garanticen su rigidez y su correcto izaje. Para garantizar el recubrimiento a los costados de 7.5 cm se utilizarán espaciadores de concreto y para el fondo se utilizarán dados de concreto de 25x25 cm.

FIGURA 25: ESPACIADORES DE CONCRETO



Fuente: Propia

FIGURA 26: DADO DE CONCRETO

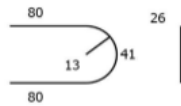
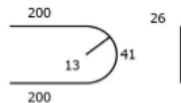


Fuente: Propia

Para el izaje se utilizará una grúa de servicio, así como un yugo (balancín) o reforzamiento interno o esqueleto, vientos estrobos, grilletes que puedan soportar un peso mayor al de la armadura, todo aparejo y elementos de izaje contarán con su certificación.

Se dejará suspendida la armadura a nivel de concreto, usando las asas de posicionamiento sobre un tubo acero apoyado en el muro guía, las asas serán soldadas previamente de acuerdo al detalle que se muestra a continuación.

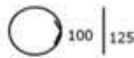
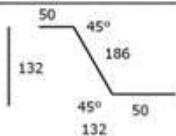
FIGURA 27: ABRAZADERA PARA PILOTE.

FORMA	POSICIÓN	CAL.	CANT.	DM.	LONG.	KILOS	MARCA
	Asas de tiro	60S	2	1"	201	15,97	
	Asas de cuel	60S	4	1"	441	70,08	

Fuente: Propia

Cabe indicar que los cordones de soldadura en las armaduras de pilotes, no son de carácter estructuras, por lo contrario, solo brindan una mayor rigidez al complementarse con barras de acero que se encuentran en el interior de la armadura, llamadas Zetas y Rigidizadores, propiamente dicho tal como se muestra en la siguiente imagen. Estas barras evitan que al momento del izaje la armadura de pilote sufra algún efecto de torsión y los amarres se vean involucrados. Hay que tener en cuenta que una vez verticalizada la estructura estos elementos dejan de cumplir su función.

FIGURA 28: ZETAS Y RIGIDIZADORES

100 solapo 493 longitud de corte	Armadura de montaje						
	Rigidizador	60S	6	1"	493	117,52	
	Cetas	60S	12	1"	286	136,35	

Fuente: Propia

Un procedimiento alternativo de izaje e instalación de armadura será usando el mismo equipo de perforación de la manera siguiente: se deberá de enganchar las armaduras con ayuda del huinche auxiliar del equipo y un primer estrobo de dos puntas con grilletes desde las asas de izaje, en caso la armadura exceda la capacidad de carga del huinche auxiliar se deberá usar el huinche principal. El empalme de las barras se hará con conectores con rosca.

FIGURA 29: IZAJE E INSTALACIÓN DE ARMADURA



Fuente: Propia

Una vez finalizada la perforación y bajo la supervisión por parte del Área de Calidad y Topografía del Cliente, se procederá a instalar la armadura de acero y se verificará la profundidad de perforación, verticalidad del pilote, cota de armadura y cota de concreto. Los datos obtenidos serán plasmados en los protocolos pilotes perforados - SBP-QC-FRM-005-02 y Control Topográfico SBPQC- FRM-001-01 (antes y al término de la perforación).

La cota de la armadura se obtendrá colocando una varilla sujeta con un adaptador a la camisa de perforación o caso contrario se podrá utilizar una cadena con un gancho de acortamiento de cadena (Ilustración 8). El nivel de la armadura de acero se verificará topográficamente antes y luego del hormigonado del pilote.

FIGURA 30: SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE ARMADURA DE ACERO



Fuente: Propia

PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA DE ARMADO Y MONTAJE

ÁMBITO DE APLICACIÓN:

En esta instrucción se describe el proceso de Soldadura de Armado, Montaje y Carcasas a partir de barra corrugada cortada a medida recta y/o doblada y/o estribos cuando aplique.

REFERENCIAS:

- Manual de Habilitación y colocación del acero PRO-HSE-007.
- Procedimiento de Soldadura; AWS D1.4/D1.4M:2015)WPS No. WPS-FERRALIA-001.
- Registro de Calificación de Procedimiento (PQR); MAT-NOV-1319-1/2016.

DEFINICIONES:

Soldadura de montaje no resistente: Configurar un elemento estructural a partir del material descrito en el punto 1, según las hojas de despiece con la finalidad de mantener las armaduras en sus posiciones correctas durante los procesos de fabricación, transporte y vaciado de concreto sin que influyan en la capacidad resistente y la ductilidad de las armaduras.

Coordinador de soldeo: Responsable de la calidad de soldadura con conocimientos técnicos específicos de soldadura de acero para armaduras.

PROCEDIMIENTO:

Procedimiento arco eléctrico (por punteo):

El Dpto. de Producción entrega al Encargado de Taller los esquemas de Soldadura de Armado y Montaje, (por abreviar, en adelante solo Soldadura de Montaje), en las hojas de despiece/planillas.

El Encargado de Taller entrega el esquema de Soldadura de Montaje y la hoja de despiece/planilla al Coordinador de soldeo.

El Coordinador de soldeo entrega el esquema al operario soldador encargado de realizar la soldadura.

El operario toma los estribos y/o barras que previamente le habrán facilitado y marca con tiza las distancias a las que ha de colocar los estribos o las barras. El operario presenta la estructura en las borriquetas y las une mediante puntos de soldadura.

El operario de Soldadura de Montaje identifica cada pieza por medio de una etiqueta con el nombre de la pieza en función de la Hoja de Despiece/Plantilla. Si el operario encuentra alguna no conformidad, agrupa el material no conforme, e informa al encargado de Taller.

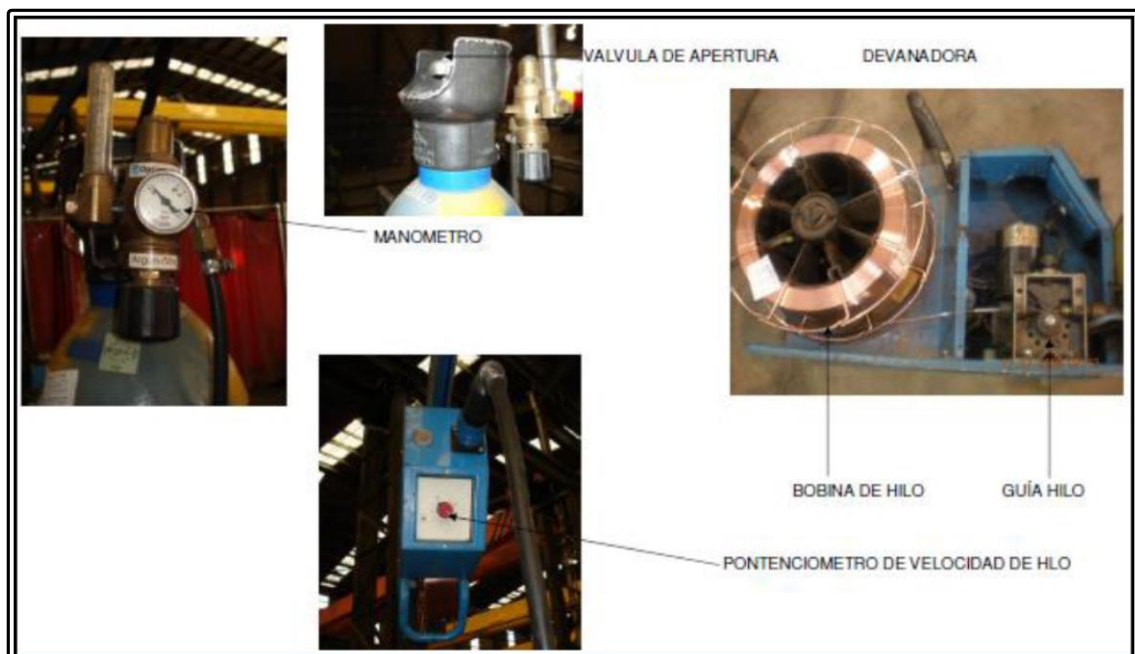
El operario de Soldadura de Montaje entrega las estructuras a expediciones.

Máquinas utilizadas:

Actualmente hay dos máquinas que se utilizan para el soldeo por arco eléctrico manual: Serecom MIG SE-400. Hay una máquina de hacer pilotes marca Schnell GTM 400/2000/12E de soldeo por arco eléctrico automática.

Principales Componentes de máquinas soldadoras manuales:

FIGURA 31: COMPONENTES DE MÁQUINAS DE SOLDAR.



Fuente: Procedimiento de Soldadura; AWS D1.4/D1.4M:2015)WPS No. WPS-FERRALIA-001.

-Conmutador de funcionamiento: Suministra tensión a la máquina. Todas funcionarán en el modo 400 V estando bloqueado el conmutador para no utilizarlo en el modo de 230V.

-Piloto verde de puesta en marcha: Cuando se acciona el conmutador de funcionamiento el indicador luminoso verde se enciende.

-Ciclo de 2 tiempos: 2T. Cuando se aprieta el gatillo comienza el devanado, el pregás y el establecimiento de corriente de soldadura. Cuando se suelta el gatillo se para.

-Ciclo de 4 tiempos: 4T. Cuando se aprieta por primera vez el gatillo se acciona el Pregás.

Cuando se suelta comienza la soldadura (devanado + corriente). Si se aprieta de nuevo se para la soldadura pero el pregás sigue saliendo. Cuando se aprieta por última vez el gatillo se para el postgás.

-Ciclo punto: El tiempo de soldadura se fija con el botón "ajuste de tiempo" PUNTO (de 0 a 10s). Para seleccionar el modo punto, el conmutador 2T/4T debe estar en 2T.

Será elección del soldador seleccionar el modo que más le convenga, siendo el más utilizado el ciclo 2T.

FIGURA 32: TORCHA



Fuente: Procedimiento de Soldadura; AWS D1.4/D1.4M:2015)WPS No. WPS-FERRALIA-001.

-Toma trifásica y monofásica: Se pondrá en modo trifásico.

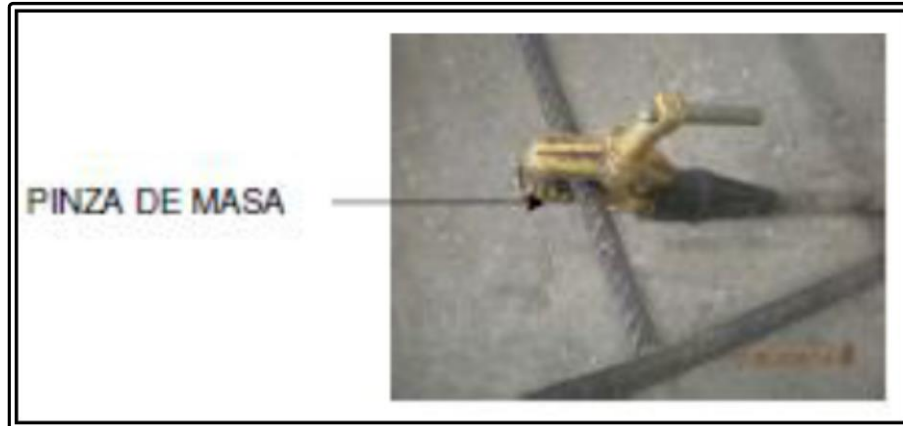
-Piloto naranja de seguridad térmica: En condiciones normales de soldadura estará apagado.

Cuando se encienda avisar inmediatamente al mecánico para su reparación.

-Potenciómetro de velocidad de hilo: Proporciona la velocidad adecuada de aporte de hilo.

Cada posición proporciona 2 m/min. Siendo la posición máxima 10 que equivale a 30m/min.

FIGURA 33: PINZA DE MASA.



Fuente: Procedimiento de Soldadura; AWS D1.4/D1.4M:2015)WPS No. WPS-FERRALIA-001.

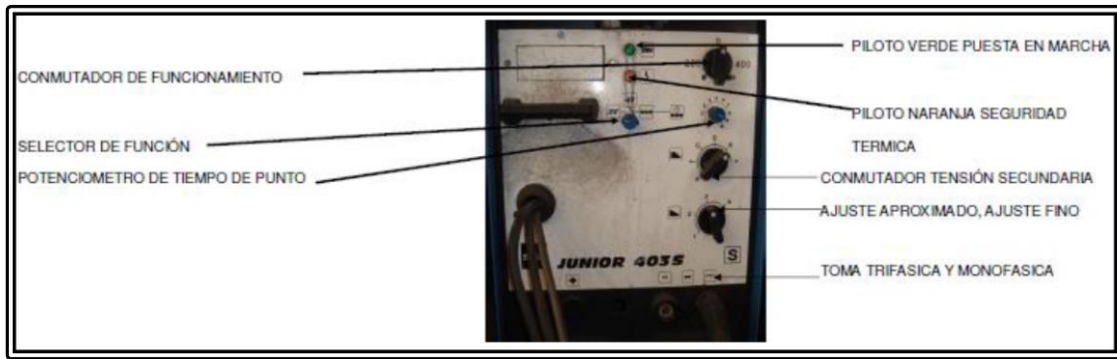
-Conmutador de tensión secundaria y ajuste fino MODELO AF-56.4R Digit-Plus: Ajusta la tensión de salida dependiendo de la posición a razón del siguiente cuadro:

CUADRO 49: TENSIÓN DE SALIDA - MODELO AF-56.4R Digit-Plus.

230 / 400 V				
A	18,7	19,2	19,8	20,4
B	20,9	21,6	22,4	23,1
C	23,9	24,7	25,8	26,7
D	27,9	28,9	30,3	31,5
E	33,0	34,5	36,4	38,3
F	40,4	42,8	45,8	48,7
	1	2	3	4

Fuente: Manual de Habilitación y colocación del acero PRO-HSE-007

FIGURA 34: CONMUTADOR DE FUNCIONAMIENTO.



Fuente: Procedimiento de Soldadura; AWS D1.4/D1.4M:2015)WPS No. WPS-FERRALIA-001.

Cuando se suelden estribos de diámetro 6mm, o 1/4" se pondrá el conmutador de tensión secundaria en la posición D y el ajuste fino en 2 lo que aportará una tensión de 28,9V.

Cuando se suelden estribos o armaduras con diámetros de 8mm o 3/8" y superiores se pondrá el conmutador de tensión secundaria en la posición E y el ajuste fino en 3 lo que aportará una tensión de 36,4V.

-Conmutador de tensión secundaria y ajuste fino MODELO MIG 400: Ajusta la tensión de salida dependiendo de la posición a razón del siguiente cuadro:

CUADRO 50: TENSIÓN DE SALIDA - MODELO MIG 400

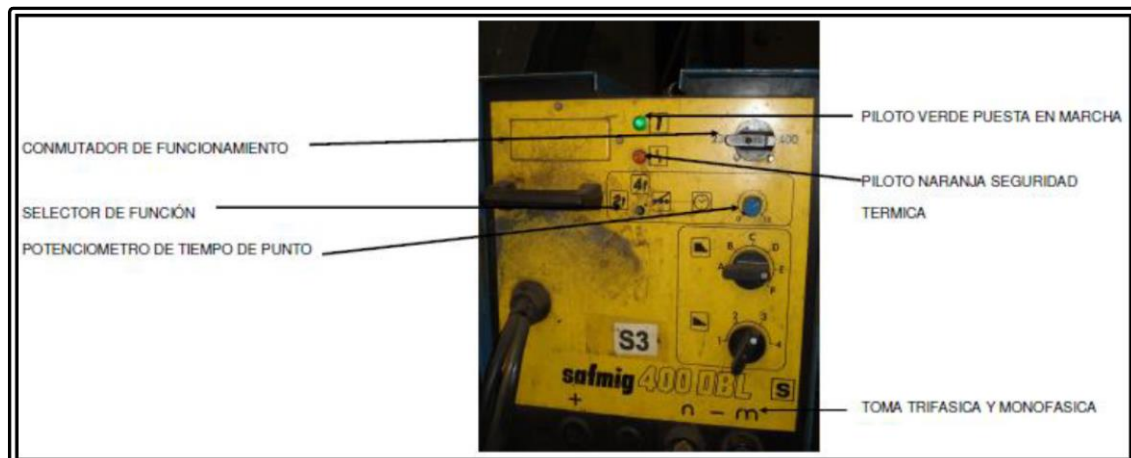
230 / 400 V				
A	17,2	17,7	18,5	19,0
B	19,5	20,0	20,7	21,5
C	22,0	23,0	23,7	24,7
D	25,7	26,7	28,0	29,5
E	30,5	32,3	33,7	35,7
F	37,5	40,0	42,5	45,5
	1	2	3	4

Fuente: Manual de Habilitación y colocación del acero PRO-HSE-007

Cuando se suelden estribos de diámetro 6mm, o 1/4" se pondrá el conmutador de tensión secundaria en la posición D y el ajuste fino en 3 lo que aportará una tensión de 28,0V.

Cuando se suelden estribos o armaduras con diámetros de 8mm o 3/8" y superiores se pondrá el conmutador de tensión secundaria en la posición E y el ajuste fino en 4 lo que aportará una tensión de 35,7V.

FIGURA 35: EQUIPO DE SOLDADURA.



Fuente: Procedimiento de Soldadura; AWS D1.4/D1.4M:2015)WPS No. WPS-FERRALIA-001.

Modo operativo de soldadoras manuales:

- Poner en tensión la red girando el conmutador de funcionamiento a 400V. El piloto verde de puesta en tensión se enciende.
- Conectar el cable de masa lo más cerca posible a la zona de soldadura para evitar choques eléctricos.
- Tensar la antorcha devanando el hilo con el gatillo.
- Ajustar el potenciómetro de velocidad de hilo. Para diámetros de 8 a 1-3/8", ambos inclusive, se colocara el potenciómetro en la posición 5, lo que aporta una velocidad de 10m/min., en el modelo Digit-Plus y 4,5 (9 m/min.) en la MIG 400. Cuando se suelden diámetros de 6 mm – 1/4" se colocará en la posición 3, lo que aportará una velocidad de 6 m/min., en ambos modelos.
- Ajustar el caudal de gas. Para que no se produzcan porosidades el caudal debe ser de 18 l/min., que se consigue con una presión manométrica de 5 bar.

- Seleccione la función 2T
- Ajustar el conmutador de tensión secundaria y ajuste fino, dependiendo de la máquina con la que se trabaje y de los diámetros a soldar.

CUADRO 51: DIÁMETRO DE ACERO MIG 400- 01

MIG 400 (1)				
Diámetro a soldar (mm)	Conmutador de tensión	Ajuste fino	Posición del potenciómetro de velocidad del hilo	Tiempo de aplicación del punto (s)
1/4"	D	2	3	2
8 mm.	E	3	4,5	2
3/8"	E	3	4,5	2
1/2"	E	3	4,5	2
5/8"	E	3	4,5	2
3/4"	E	3	4,5	2
1"	E	3	4,5	4
1-3/8"	E	3	4,5	4

Fuente: Manual de Habilitación y colocación del acero PRO-HSE-007

CUADRO 52: DIÁMETRO DE ACERO MIG 400- 02

MIG 400 (2)				
Diámetro a soldar (mm)	Conmutador de tensión	Ajuste fino	Posición del potenciómetro de velocidad del hilo	Tiempo de aplicación del punto (s)
1/4"	D	2	3	2
8 mm.	E	3	4,5	2
3/8"	E	3	4,5	2
1/2"	E	3	4,5	2
5/8"	E	3	4,5	2
3/4"	E	3	4,5	2
1"	E	3	4,5	4
1-3/8"	E	3	4,5	4

Fuente: Manual de Habilitación y colocación del acero PRO-HSE-007

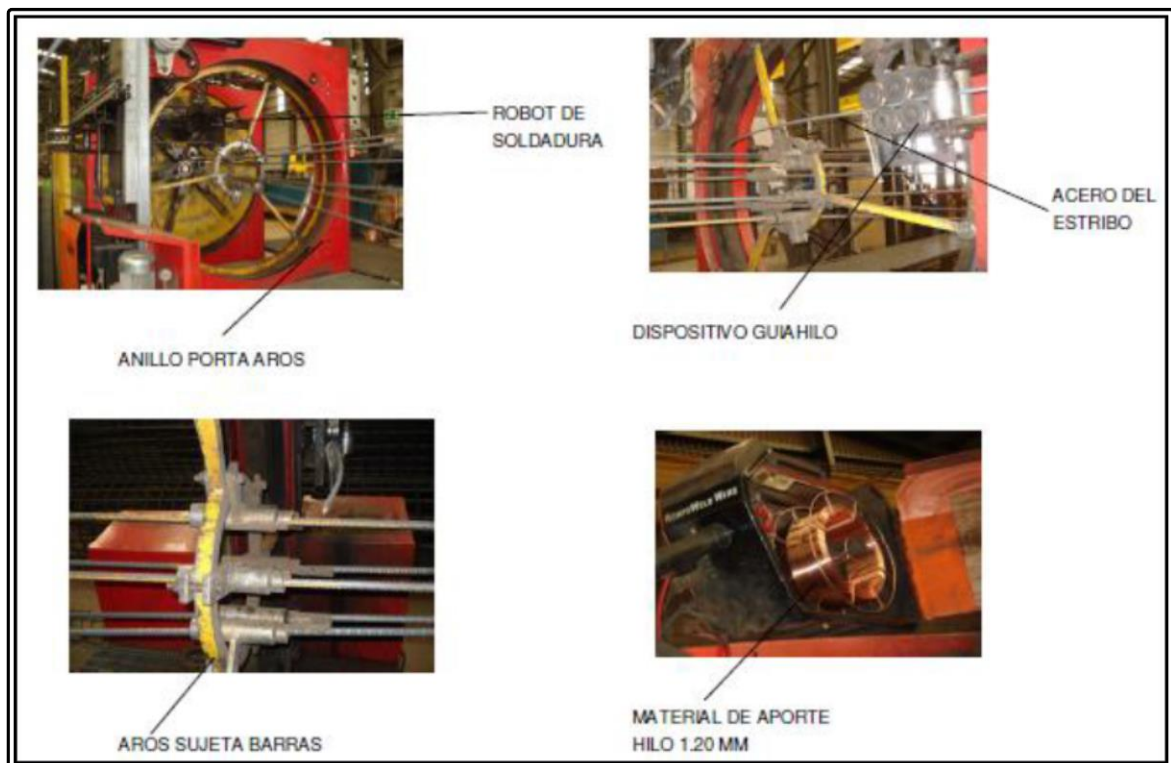
Principales Componentes de la máquina soldadora automática (Máquina de Hacer Jaulas Cilíndricas.):

Esta máquina se utiliza para la producción de pilotes. Consiste en la formación automática de la espiral (utilizando acero en rollo) y de su enderezado, con paso programado, directamente en barras longitudinales. La soldadura de la espiral se realiza de forma automática por medio de un robot especial para soldadura.

Los principales componentes de la máquina son:

- Anillo porta aros: Para situar las barras longitudinales a lo largo de la circunferencia del palo. Hay de varios tipos para cubrir toda la gama de diámetros.
- Aros sujeta barras: Donde se introducen las barras longitudinales.
- Dispositivo guiahilo: Constituido por una serie de rodillos que guían el acero del estribo y lo deforman para facilitar la formación de la espiral que irá a enrollarse sobre las barras.

FIGURA 36: AROS SUJETA BARRAS



Fuente: Registro de Calificación de Procedimiento (PQR); MAT-NOV-1319-1/2016.

-Robot de soldadura: Suelda automáticamente el estribo sobre las barras longitudinales. Está constituido por un soporte sobre el cual se desplaza un carro porta antorcha para soldar el acero del estribo. El carro se engancha automáticamente en la barra longitudinal a través de un resorte bajo presión, de forma que se pueda seguir la barra durante el tiempo de soldadura programado. El tiempo se programa mediante la regulación del tope del carro porta antorcha que se moverá a izquierda y a derecha. Cada 5 cm equivale a dos segundos.

Cuando se mueva el tope a la izquierda disminuirá el tiempo de aplicación de la soldadura y aumentará cuando se mueva a la derecha. Una vez que se ha terminado la fase de soldadura el carro se desengancha y vuelve a la posición inicial mediante un muelle. El tiempo empleado se regulará en función del diámetro de las barras y del estribo y de la velocidad de rotación del anillo porta aros.

FIGURA 37: ROBOT DE SOLDADURA.



Fuente: Registro de Calificación de Procedimiento (PQR); MAT-NOV-1319-1/2016.

-Cuadro de mando: Desde el panel de mando se controlan tanto los selectores que accionan el dispositivo como el panel de programación. Las funciones de cada botón se encuentran detalladas en el manual de instrucciones. Los que accionan la soldadura se encuentran situados en el lado derecho del panel:

1. Subida soldador: Permite al grupo de soldadura desplazarse hacia arriba.
2. Bajada soldador: Permite al grupo de soldadura desplazarse hacia abajo.

La acción de ambos botones permite situar correctamente el grupo de soldadura en contacto con las barras longitudinales que a continuación serán soldadas al estribo con forma de espiral.

3. Autorización a la soldadura O/I: Girando el selector a derecha/izquierda se activa/desactiva la función del grupo de soldadura

4. Teclado de programación: Controla todas las funciones de la máquina además de programar el número de soldaduras de las espirales:

- Mediante la tecla de función F2 se accede a la función Datos máquina. En esta pantalla permite seleccionar la Velocidad. El trabajo, será la velocidad de rotación de la máquina que puede variar de 0 a 100, número de barras, el número de barras longitudinales que compone el pilote y Cuando Soldar que permite decidir cuándo realizar la soldadura automática en la intersección entre la barra longitudinal y la espiral.

FIGURA 38: TABLERO



Fuente: Registro de Calificación de Procedimiento (PQR); MAT-NOV-1319-1/2016.

Modo operativo de soldadora automática:

- Llevar todos los cabezales a la posición de partida.
- Elegir la matriz adecuada y los correspondientes aros guía dependiendo del diámetro a soldar.
- Introducir en el teclado de programación mediante la tecla de función F2 en la página inicial(#2) se accede a la función Datos Máquina (#8) donde se ajustará la velocidad de trabajo según el diámetro de las barras, el número de barras y cuando soldar. Esta última función permite decidir cuándo realizar la soldadura automática en la intersección entre la barra longitudinal y la espiral. A cada valor numérico introducido corresponde un tipo de soldadura:
 - 1: No realiza soldaduras.
 - 2: Se realiza soldadura en cada intersección de barras longitudinales.
 - 3: Se realiza una soldadura cada dos barras longitudinales de forma alternada.
 - 4: Se realiza una soldadura cada tres barras longitudinales de forma alternada.
 - 4: Se realiza una soldadura cada cuatro barras longitudinales de forma alternada.

De manera general se utilizará el tipo 1: soldar en cada intersección.

- El potenciómetro de velocidad de hilo estará en la posición 8 lo que proporciona una velocidad de 16 m/min. No se moverá como norma general ya que se regularán la velocidad de rotación.
- Ajustar el caudal de gas. Para que no se produzcan porosidades el caudal debe ser de 18l/min., que se consigue con una presión manométrica de 5 bar.
- Cargar las barras longitudinales.
- Soldar la primera espira con la máquina parada de manera manual.
- Poner en marcha la máquina y comenzará el ciclo automático.

CUADRO 53: PILOTERA SCHNELL GTM 400

PILOTERA SCHNELL GTM 400			
Diámetro a soldar (mm)	Intervalo de velocidad de trabajo (Velocidad de rotación)(rpm)	Posición del potenciómetro o de velocidad del hilo	Tiempo de aplicación del punto (s)
1/2"	[70,80]	8	2
5/8"	[70,80]	8	2
3/4"	[40,45]	8	3
1"	[20,22]	8	4
1-3/8"	[15,20]	8	4

Fuente: Manual de Habilitación y colocación del acero PRO-HSE-007

Productos/Materiales de aporte:

Como materiales de aporte a la soldadura se utilizarán:

- Hilo: De diámetro 1,20 mm.
- Gas: Se utilizará mezcla de Argón con CO₂, comercializado con el nombre de Corgón 15 con un 85% de Argón y un 15% de CO₂.

Procedimiento mediante resistencia eléctrica (máquina carcasas).

La finalidad de esta máquina es la de soldar estribos con hilos externos de soporte para crear un armazón rígido en el que los estribos hayan sido adecuadamente distanciados, para luego en su interior introducir y fijar las barras especificadas en la armadura.

El Dpto. de Producción entrega al Encargado de Taller los esquemas de Soldadura de carcasas.

El Encargado de Taller entrega el esquema de Soldadura de carcasas al Coordinador de Soldeo.

El Coordinador de Soldeo entrega al operario de la máquina de carcasas el esquema de soldadura.

El operario de la máquina de carcasas prepara el material necesario en función de la documentación entregada, en la zona de la máquina de carcasas.

El operario programa la máquina de carcasas con las longitudes y pasos a realizar para las carcasas. Suelda cada estribo y coloca la etiqueta interna identificativa de la carcasa. Una vez hechas las carcasas las cortan, baja y apila por pedido.

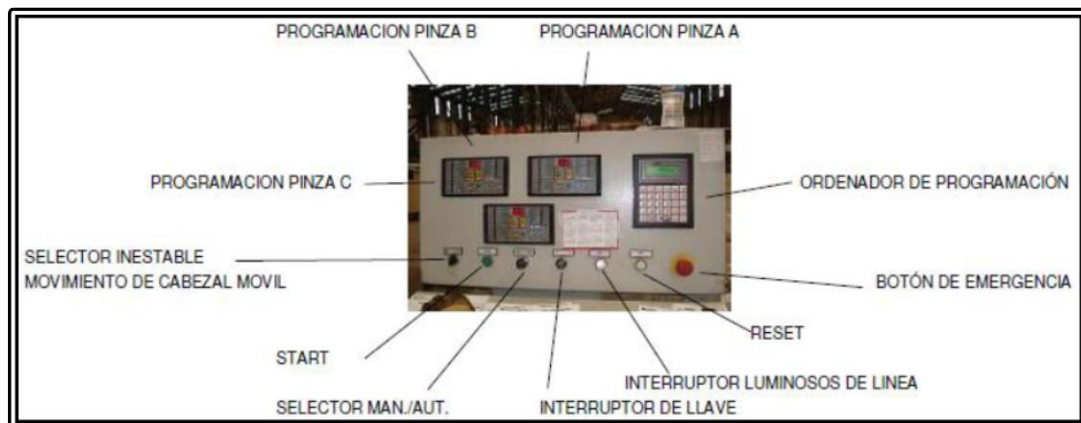
Si el operario encuentra alguna no conformidad, informa al Encargado de Taller.

Máquinas utilizadas:

Hay una máquina en el taller marca Schnell modelo IDEA 12/25

Principales Componentes:

FIGURA 39: CONSOLA DE MANDO:



Fuente: Registro de Calificación de Procedimiento (PQR); MAT-NOV-1319-1/2016.

-Selector inestable movimiento de cabezal móvil: Permite el movimiento de avance y retroceso del cabezal móvil cuando está en modo manual.

-Pulsador START: Permite el retorno del cabezal móvil a lo largo del travesaño central cuando está en modo automático.

-Selector MAN. / AUT.

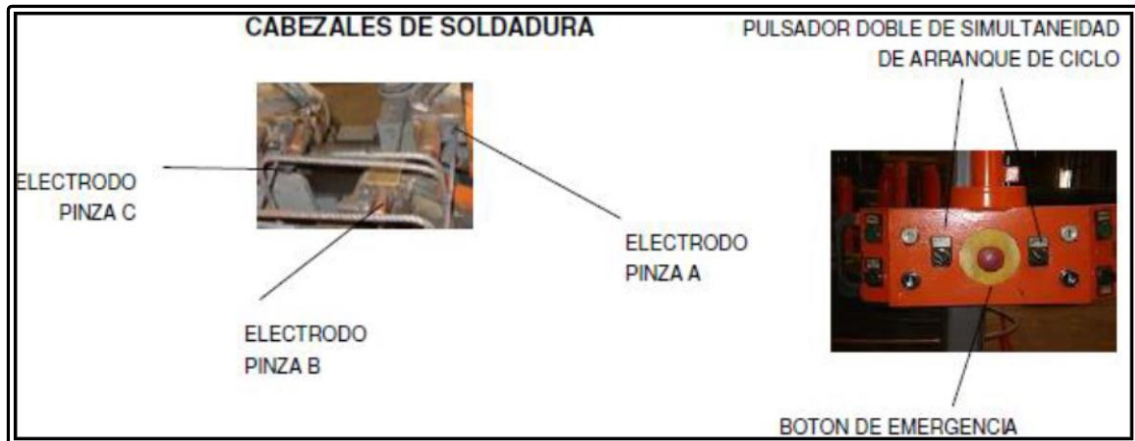
-Interruptor de llave: Provee la alimentación del ordenador y de todos los instrumentos de la máquina menos el refrigerador.

-Indicador luminoso de línea: Señala la presencia de tensión en el cuadro.

-Pulsador RESET: Habilita todos los funcionamientos de la máquina excluido el refrigerador.

- Botón de emergencia: Detiene el funcionamiento de la máquina.
- Ordenador de programación: Programa el ciclo de trabajo de la máquina.
- Programación pinzas:** Regula las soldaduras de cada pinza A, B y C.

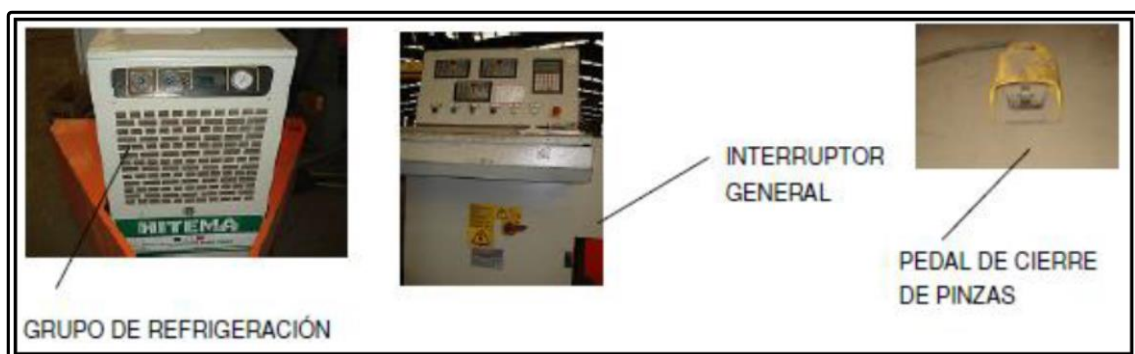
FIGURA 40: PINZAS



Fuente: Registro de Calificación de Procedimiento (PQR); MAT-NOV-1319-1/2016.

- Pulsador doble de simultaneidad para el arranque de ciclo: Activa el ciclo de soldadura después del apriete de las pinzas de alta presión.

FIGURA 41: EQUIPOS DE ARRANQUE.



Fuente: Registro de Calificación de Procedimiento (PQR); MAT-NOV-1319-1/2016.

Modo operativo:

- Dar tensión a la máquina llevando el interruptor general a la posición 1. Se encenderá el indicador luminoso de línea.
- Llevar el selector de llave situado en la consola de mando en la posición ON.
- Encender el grupo de refrigeración. Se debe controlar durante todo el funcionamiento de la máquina que el grupo de refrigeración esté encendido y funcionando de modo constante. En caso contrario se deberá apagar la máquina y avisar al mecánico.
- Resetear la consola de mando.
- Llevar el selector MAN/AUT a la posición MAN.
- Ajustar la posición de los cabezales de soldadura mediante el pulsador doble de simultaneidad de arranque de ciclo.
- Introducir en la consola de mando las dimensiones de la armadura.
- Programar la intensidad de cada pinza de soldadura en la consola de mando:
 1. Para estribos de diámetro 8 mm a 47 Amperios.
 2. Para estribos de diámetro 3/8" a 50 Amperios.
 3. Para estribos de diámetro 1/2" a 53 Amperios.
 4. Para estribos de diámetro 5/8" a 56 Amperios.

- Regular los tres enderezadores mediante los pernos correspondientes hasta obtener el enderezamiento del redondo.
- Tomar el estribo que se va a utilizar para la realización de la armadura y colocarlo entre los electrodos.
- Soltar el estribo y oprimir el pedal. Los estribos quedarán soldados. Proceder de la misma manera hasta terminar el producto.
- Una vez terminado el ciclo de producción se deberá cortar con una cizalla los tres redondos. Volver a la consola de mando y presionar el botón START para que el cabezal móvil vuelva a su punto de partida.

Productos de aporte:

Se utilizarán electrodos redondos de 30mm., con rollos corrugados de diámetro 5mm., para realizar las armaduras.

Cualificación de los soldadores:

Evaluación de conocimiento de soldeo.

Los soldadores previa incorporación al puesto de trabajo deberán demostrar los conocimientos teóricos de los procesos de soldadura. Para ello se les evaluará mediante una entrevista y una prueba, donde deberán demostrar conocimientos de:

1. Normativa aplicable de la soldadura.
2. Equipo de soldeo utilizado.
3. Proceso de soldeo, características y parámetros del procedimiento a utilizar.
4. Material base y material de aportación.

Evaluación de la habilidad del soldador.

Los soldadores han sido evaluados por la Universidad Católica en su procedimiento MAT-NOV-1319-2/2, satisfactoriamente.

CUADRO 54: PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN.

Gym		PLAN DE PUNTOS DE INSPECCION									
NOMBRE Y CÓDIGO DE PROYECTO: 1855 - Infraestructura Línea amarilla - Vinc.		CONTROL DE CALIDAD									
SOLDADURA Y CALIFICACIÓN DE SOLDADORES		UBICACIÓN: Cercado de Ilima, Ilima, Perú.									
Disciplina: CIV <input checked="" type="checkbox"/>		MEC <input checked="" type="checkbox"/> EST <input checked="" type="checkbox"/> PIP <input checked="" type="checkbox"/> ELE <input type="checkbox"/> INS <input type="checkbox"/> SAN <input type="checkbox"/>									
Nº	Actividades del Proceso de Construcción	RAC	Actividades de Control			Alcance			Criterio de aceptación, Referencias/Normas	Formato de Inspección	Muestra / Frecuencia
			Tipo	Gym	Cliente	Tipo	Gym	Cliente			
1.1	1. Recepción & Almacenamiento de electrodos y material de aporte	A	Revisión de Documentos Técnicos y Certificados de Calidad.	I	IP	N/A	De acuerdo a WPS, aprobados para construcción	Gym.SGC.PG.0004-F5 Reporte de inspección de Suministros	Cada vez que llegan los suministros		
1.2		A	Revisión de daños	I	WP	WP					
1.3	1.4	P, C	Correspondencia del suministro con EE.TT.	I	WP	WP	De acuerdo a Hoja Técnica de los suministros	Según requerimiento			
1.4		A	Condiciones atmosféricas	I	IP	N/A					
2.	2.1 WPS, Especificación del Procedimiento de Soldadura	P, C	Verificar el material base. Determinar el proceso de soldadura a usar. Escoger el electrodo o material de aporte a usar.	I	HP	WP	AWS D1.1 ASME Section IX, AWS D1.5	Gym.SGC.PC.1855.015-F3 WPS AWS D1.1 Gym.SGC.PC.1855.015-F5 WPS ASME	100%		
3.1	3. PQR, Calificación del Procedimiento de Soldadura	P, C	Preparar la (s) probetas de acuerdo al WPS. Soldar siguiendo el WPS correspondiente.	I	HP	WP	AWS D1.1 ASME Section IX AWS D1.5	Gym.SGC.PC.1855.015-F4 PQR AWS D1.1 Gym.SGC.PC.1855.015-F6 PQR ASME	100%		
3.2		P, C	Realizar los Ensayos de la probeta de RT o doblar. Realizar los ensayos de tracción.	P	HP	WP	Documento externo	Gym.SGC.PC.1855.015-F1 WPQ AWS Gym.SGC.PC.1855.015-F2 WPQ ASME	100%		
4.	4.1 WPQ, Calificación del Soldador	P, C	Preparar la (s) probetas de acuerdo al WPS. Realizar los Ensayos de la probeta de RT o doblar. Certificado de homologación del soldador.	I,P	HP	WP	AWS D1.1 ASME Section IX AWS D1.5	Gym.SGC.PC.1855.015-F1 WPQ AWS Gym.SGC.PC.1855.015-F2 WPQ ASME	100%		
RAC - Responsable de Actividad de Construcción											
A Almacén del Proyecto			I Inspección Visual & Mecánica			Alcance de la Inspección			HP Aprobación con presencia obligatoria		
P Producción			P Prueba (sobre el entregable en campo)			WP Aprobación con presencia opcional			WP Punto de Control Interno		
C Aseguramiento y Control de Calidad			E Ensayo (sobre especímen @ Laboratorio)			IP Punto de Control Interno			Aprobado por:		
Elaborado por:			Revisado por:			Aprobado por:					
Firma:			Firma:			Firma:					
Nombre: Oscar Chávez Altamirano			Nombre: Daniel Zegarra Chaparro			Nombre: Jorge Marchese Gómez					
Cargo: Gerente de Calidad			Cargo: Gerente de Construcción			Cargo: Gerente de Proyecto					

Fuente: Lamsac

FIGURA 42: FOTOS: CONECTORES

	
<p>Vista del conector</p>	<p>Conector con la barra de acero.</p>
	
<p>Vista del traslado del conector.</p>	<p>Vista del conector ya colocado</p>
	
<p>Vista de los aceros con el conector.</p>	<p>Vista del conector en la armadura.</p>

Fuente: Propia.

FIGURA 43: ARMADURA DE PILOTE.

	
<p>Colocación de dado de concreto.</p>	<p>Retiro de separador de plástico.</p>
	
<p>Colocación de dado (25x25), en final de pilote.</p>	<p>Armadura del pilote, en donde se protegen los aceros del capitel.</p>
	
<p>Izaje de la armadura del pilote.</p>	<p>Soldadura de refuerzo en armadura.</p>

Fuente: Propia.

5.8.7 ETAPA 07: HORMIGONADO DEL PILOTE.

Una vez terminada la colocación de la armadura, se procederá a la instalación del tubo tremier y el embudo para el hormigonado del pilote. Se debe tener en cuenta que siempre se dejara un mínimo de 3mts de tubería tremier sumergida en concreto y un máximo de 8 m. de tubería sumergida en concreto.

Para el control de calidad del concreto se utilizará el formato SBP-QC-FRM-013-00 - Verificación Acero, Encofrado y Concreto.

FIGURA 44: FOTOS: VACIADO DE CONCRETO



Fuente: Propia

FIGURA 45: FOTO: PILOTEADORA EN VACIADO DE CONCRETO

<p>Punta de bala, usado para medir la profundidad del pilote.</p>	<p>Perforadora alineándose para perforar el pilote 7 del estribo 2.</p>
<p>Vista de las guías de remisión del concreto del pilote 6, capitel 6.</p>	<p>Vista de las guías de remisión del concreto del pilote 5, estribo 2.</p>
<p>Armadura dentro del pilote.</p>	<p>Retiro de la mordaza del pilote.</p>

Fuente: Propia

5.8.8 ETAPA 08: DESCABEZADO DEL PILOTE.

Posterior a la construcción del pilote, se procede al descabezado, este proceso deberá ser llevado a cabo una vez que el concreto haya alcanzado la resistencia especificada en el Proyecto.

Previo al trabajo, se tiene que confirmar que pilotes ya fueron liberados por los responsables de Calidad (7 días de ejecutados), el descabezado de pilotes se podrá ejecutar de 2 formas:

- o Fractura Horizontal
- o Descabezado Mecánico

El descabezado se realizará mediante la demolición del concreto excedente con apoyo de martillos demoledores neumáticos y herramientas menores tipo HILTI hasta la cota de encepado.

Fractura en forma horizontal

- o Preparación de la zona de trabajo, delimitación y señalización del área, establecer la zona de carga y descarga de los equipos de perforación y fractura y realizarlos en forma manual respetando los procedimientos ergonómicos, el punto de acopio de material y la zona de posicionamiento de los equipos manuales.
- o Colocación de letreros preventivos de seguridad
- o El terreno requerido para posicionar el equipo debe estar a -0.20 m., del nivel de fractura y en un radio de 1,50 m. de la cara externa del pilote.
- o En la cabeza del pilote se descubrirán las barras de acero (si fuese necesario) para así poder ubicar los hierros verticales y poder proceder a la perforación en una zona que no interfiera con la armadura de refuerzo del pilote.
- o Liberación del acero (solo si es necesario). Este paso se determinará en obra si es que se observa fundas expulsadas y/o el acero embebido en el concreto.
- o El equipo de perforación se posicionará de manera horizontal hacia la cara del pilote, para luego realizar la perforación donde se ubicarán finalmente los expansores.

- Realizar el agujero en el diámetro y a la profundidad requerida para la instalación del equipo hidráulico. La cantidad de perforaciones se determinará en campo.
- Retirar a todo el personal innecesario del perímetro, únicamente se quedará el personal mínimo indispensable y responsable de la operación del equipo de fractura.
- Iniciar el equipo hidráulico para producir una fractura rápida, sin producir ondas de choques, vibraciones, polvo o ruido.
- Producida la fractura, el equipo de forma automática liberará la presión de las mangueras y se colocará la palanca en sentido inverso hasta que el equipo retorne de forma automática el componente hidráulico dentro del contenedor de la bomba.
- Proceder a retirar el equipo de la cabeza del pilote.
- Repetir el procedimiento en el siguiente pilote.
- Una vez fracturado todos los cabezales programados, se procederá al retiro de los equipos y del personal de la zona de trabajo.
- Previo a las maniobras de izaje se deberá de realizar la instalación de ganchos en la cara lateral de los pilotes, los mismos que servirán para la colocación de las eslingas para extraer la cabeza del pilote. Sin embargo, en caso de no contar con los ganchos indicados, se podrá colocar las eslingas alrededor de la cabeza del pilote (Ahorcar el pilote) para realizar el izaje.
- El izaje del cabezal se realizará de acuerdo a lo indicado a continuación, según el equipo de izaje a emplear:
 - ✓ Excavadora 330: Antes de colocar las eslingas se realizarán leves movimientos laterales de la cabeza fracturada con la pala de la excavadora CAT 330, ningún trabajador estará cerca de la maniobra. Los movimientos laterales se utilizan para liberar aceros que pudiesen estar embebidos dentro de las fundas de PVC, sólo es utilizado una vez realizada la fractura total y horizontal de la base del cabezal del pilote. Posterior a lo indicado, se colocarán las eslingas y se procederá con el izaje del cabezal realizando movimientos de elevación y leves movimientos laterales para evitar atascamientos.

- ✓ Grúas: De ser necesario para la extracción del cabezal, la grúa realizará ligeros movimientos laterales para evitar atascamientos del acero, posterior a lo cual realizará movimientos de elevación para extraer el mismo. Se deberá retirar a todo el personal de la zona de maniobra antes de iniciar el izaje.
- Los equipos que realizarán la extracción de la cabeza del pilote, se posicionarán en una zona próxima a los mismos sobre una plataforma estable y libre de obstáculos. Se verificará el diagrama de carga de los equipos antes del izaje.
- Realizada la maniobra, el personal ingresará para verificar que los aceros expuestos en la superficie estén lo más rectos posible.
- Una vez extraído se colocará el cabezal del pilote en el punto de acopio.
- Repetir la operación en el siguiente pilote.

Descabezado mecánico

- En caso de requerirse se podrá utilizar medios mecánicos, para el realizar el descabezado del pilote con martillo neumático o eléctrico
- Se debe tener en consideración que la demolición final será únicamente con martillo eléctrico.
- En cualquiera de ambos casos (con martillo neumático o eléctrico) se deberá garantizar que la conexión se realice de tal manera que permita la movilidad y maniobrabilidad en toda el área de demolición. En el caso del uso de equipos con alta presión, se deberá de garantizar el aseguramiento adecuado de las mangueras (Uso de Whipcheck).
- En caso de ser necesario y según las condiciones del terreno, se colocará una escalera provisional de aluminio para el acceso del personal, la cual deberá ser debidamente asegurada previo al acceso del personal.
- Se procederá a demoler con los martillos neumáticos o eléctricos el concreto de los pilotes desde el exterior hacia el centro del pilote, teniendo cuidado con las barras de acero del pilote.
- Después de descabezado el pilote, el personal procederá a retirarse de la zona a de trabajo.

Los Ensayos Ultrasónicos Cross Hole pueden realizarse antes o después del descabezado, lo importante es no dañar la tubería para los ensayos durante el descabezado. Si el descabezado se realizase sólo con la fractura vertical, los ensayos se realizarán post-descabezado. Si para el descabezado fuese necesario demoler el concreto contaminado con martillos demoledores neumáticos, los ensayos se ejecutarán previo al descabezado.

DEFINICIONES

- **FRACTURA DE LA BASE DEL CABEZAL DE PILOTE:** Actividad que se logra mediante la utilización de equipos hidráulicos y que produce un corte en la base del pilote permitiendo extraer el bloque de concreto entero dejando el acero expuesto para la siguiente etapa del proceso constructivo.
- **EQUIPO HIDRÁULICO DE FRACTURA:** Es un equipo que mediante un fluido hidráulico proveniente de un grupo de potencia acciona el mecanismo que produce el corte del bloque de concreto sin vibración, ruido y polvo.
- **PERFORADORA DIAMANTINA:** Equipo para la realización de agujeros mediante una broca, la cual es un accesorio circular que contiene segmentos de diamante.
- **PERFORADORA MANUAL:** Equipo para la realización de agujeros mediante una broca o punta con la que se perfora en el concreto.
- **COMPRESORA NEUMÁTICA:** Un compresor es una máquina de fluido que está construida para aumentar la presión y desplazar cierto tipo de fluidos llamados compresibles, tales como gases y vapores.
- **DESCABEZADO DE PILOTE:** proceso el cual permite dejar al descubierto las armaduras del pilote preparadas para enlazarse a la fundación de la estructura superior.
- **MARTILLO NEUMÁTICO/ELÉCTRICO:** es una máquina, generalmente de uso profesional, que es utilizada con objeto de demoler estructuras, realizar agujeros de grandes dimensiones o demoler construcciones de diversa índole.

Secuencia de trabajo

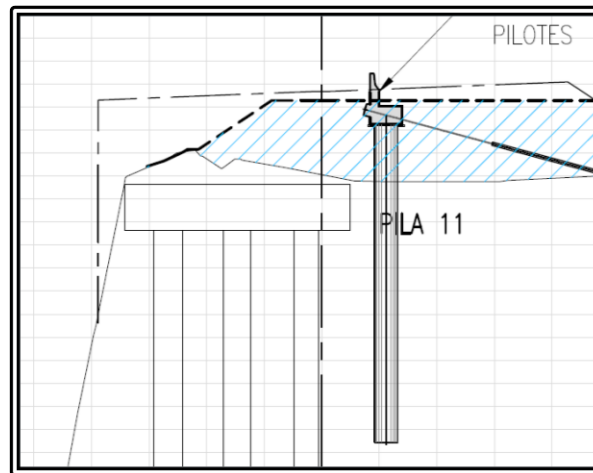
Para los Pilotes Ø 1.500mm ubicados entre las progresivas 03+510.565 al 03+379.816, el orden de ejecución será iniciar con el pilote central. Se inicia en el Estribo 2 hacia el Estribo 1.

La perforación será de 02 pilotes por eje. Iniciando por el pilote central y continuando con el extremo izquierdo. Dejando el pilote del extremo derecho (lado del talud del rio) sin perforar.

Una vez terminada esta secuencia, se procederá con el siguiente eje continuando con el mismo proceso descrito líneas arriba. Los pilotes del extremo derecho (lado del talud del rio), serán ejecutados posteriormente respetando la misma secuencia.

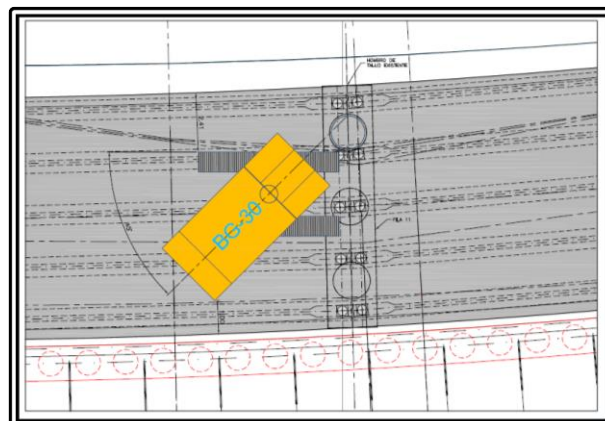
Una vez concretados los pilotes, la perforación será tapada con una plancha metálica o material propio de la excavación con el objetivo de minimizar riesgo de caída de personas.

FIGURA 46: SECCIÓN DE TALUD.



Fuente: Propia

FIGURA 47: PLANTA PARA PERFORACIÓN.



Fuente: Propia

TRABAJOS AUXILIARES.

Reparación de accesorios de Pilotaje mediante Trabajos de soldadura y oxicorte:

- Antes de iniciar las actividades se deberá llenar los documentos de control requerido para la tarea.
- Inspeccionar el área de trabajo para delimitar o colocar el biombo de acuerdo a la necesidad del trabajo.
- Se coordinará con los Supervisores de Campo y/o Ingeniero de Producción los trabajos a realizar.
- Cuando sea necesario se trasladará los materiales al taller de soldadura y se iniciaran las actividades de soldeo, oxicorte o desbastes entre otros.
- Se debe inspeccionar los equipos de poder y se evidenciará mediante la cinta de color del mes.
- En caso que sea necesario realizar alguna reparación de los accesorios de trabajo se considerará el uso de un biombo y un vigía de fuego para las actividades del soldador.
- Cuando se cuente con toda la documentación y los mecanismos de control implementados, se procederá a reparar y/o habilitar en campo las diferentes herramientas de la perforación tales como:
 - Soldeo de malla.
 - Traslado y manipulación de planchas de acero.
 - Reparación de camisas.
 - Reparación de hélices.
 - Reparación de campanas.
 - Reparación de escarpa o zapatas (uñas o porta dientes).
 - Reparación de broca o auger.
 - Reparación de baldes de perforación.
 - Reparación de armaduras en caso se requiera.
 - Reparación de accesorios de perforación en general que nos permitan dar viabilidad del proceso constructivo.
 - Corte de equipos y materiales de perforación en general.
- Se realizará trabajos puntuales y auxiliares, si durante el proceso de la perforación lo requiriese.

- En el anexo B se adjunta el Procedimiento de Trabajos en Caliente que se utilizaran para el proyecto.

Mantenimiento Mecánico y Eléctrico.

- Durante el proceso de perforación se realizará el mantenimiento Mecánico y Eléctrico de acuerdo a la necesidad del proyecto ya sea por una falla durante la perforación o por mantenimiento preventivo.
- Antes de iniciar las actividades se deberá llenar los documentos de control requeridos para la tarea.
- Inspeccionar el área de trabajo para delimitar el área de acuerdo a la necesidad del trabajo.
- Se coordinará con los Supervisores de Campo y/o Ingeniero de Producción los trabajos a realizar.
- Para las actividades donde se requiera bloquear la energía residual (eléctrica, mecánica u otra) se debe hacer uso del bloqueo de energía a través de un candado y la tarjeta de bloqueo que el trabajador mecánico o electricista que brinda el mantenimiento del equipo contará en todo momento.
- Cuando se cuente con toda la documentación y los mecanismos de control implementados, se procederá a brindar el mantenimiento en campo de los diferentes equipos de perforación y auxiliares, tales como:
 - Torres Luminarias.
 - Grupo electrógeno.
 - Pilotera.
 - Cajas eléctricas.
 - Instalaciones eléctricas.
 - Equipos de soldadura.
 - Herramientas de poder.
 - Cambios de manguera.
 - Central hidráulica.
 - Cambio de aceite en general.
 - Mantenimiento en general de equipos utilizados en el proyecto.

- Se debe considerar el uso de bandeja de contención para los derrames y cambio de aceite el cual será dispuesto en cilindros debidamente rotulados.
- Los trapos o paños contaminados serán dispuestos en bolsas para después disponerlos en los cilindros para material contaminado.
- Cuando se cuente con la manipulación de productos químicos, se contará en campo con la hoja de datos de seguridad con el objetivo de conocer la información requerida sobre algún tipo de contacto al medio ambiente y al personal que realiza la tarea.
- Se adjunta en el anexo C el Procedimiento de Aislamiento Bloqueo y Señalización para el desarrollo de las actividades.

DESCRIPCIONES DE ACTIVIDADES Y MEDIDAS DE CONTROL

CUADRO 55: ACTIVIDADES Y MEDIDAS DE CONTROL.

Act.	Rol/Cargo	Descripción	Necesidades y/o Medidas de Control
1.0 Perforar pilotes con tubo recuperable.			
1.1	Ingeniero de Producción / Jefe de Equipo	<p>Para los casos en donde no pueda ingresar equipos pesados se tendrá que realizar de forma manual considerando para ello herramientas operativas y previamente inspeccionadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La plataforma de trabajo debe reunir las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> • Debe contar con material de relleno en la parte superficial y esta debe ser compactada. • No debe existir material rocoso con dimensiones que superen el nivel del terreno. • Si fuera necesario deberá de tener un acceso para que el personal pueda trasladarse hasta el área de trabajo, esta debe contar con un mínimo de 80 cm de ancho. - Especificaciones respecto a las dimensiones de acuerdo al equipo: <ul style="list-style-type: none"> • CASAGRANDE B200X • Ancho de máximo de oruga a oruga: 5.19m. • Ancho mínimo de oruga a oruga: 3.20 m. • Alto del mástil: 20.090 m. • Altura del chasis: 1.10m • Se podrá utilizar otros equipos según requerimiento en campo. - El operador perforista revisará que se cumplan con las características mínimas recomendadas y comunicará al Ingeniero de Producción y/o Capataz para verificar la plataforma de trabajo. 	<p><u>Controles</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Check list diario de Inspección de todos los elementos de la Perforadora. - Check list de herramientas manuales. - Lista de Asistencia - Iluminación adecuada en turno noche. - Implementación de cobertura de Morza (Oscilador). - Inspección preventiva semanal al cable principal. <p><u>Medios Auxiliares / Equipos / Herramientas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Excavadora, Retro excavadora o grúa. - Lampas, Picos y Carretillas EPP - Básicos
1.2	Ingeniero de Producción Capataz/ Operador Perforista	<p>Ubicación de la perforadora en el área o zona de trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> - El operador de la perforadora y sus dos ayudantes deben coordinar todas las tareas referentes a la colocación y retiro piezas y elementos que impidan su libre desplazamiento. Para ello el mecánico debe estar ubicado de tal manera que el operador no tenga puntos ciegos y puede tener un correcto traslado de las herramientas y piezas. <p>Posicionar el Equipo en la zona de Perforación</p>	<p><u>Controles</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Check list diario de Inspección de todos los elementos de la Perforadora. - Inspección preventiva semanal al cable principal. <p><u>Medios Auxiliares / Equipos / Herramientas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Paletas de "PARE" y "SIGUE". - Silbato tipo policía.
1.3	Jefe de Equipo/ Operador Perforista	<p>Acoplar Barra Kelly al mástil de la perforadora y rotor multiplier.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El operador de la perforadora y sus dos ayudantes deben coordinar todas las tareas referentes a la colocación y retiro de las tuberías, por ende, el perforista debe estar ubicado de tal manera que siempre pueda tener contacto visual con sus ayudantes. 	<p><u>Controles</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Check list diario de Inspección de todos los elementos de la Perforadora. - Check list de Inspección de Aparejos.

		<ul style="list-style-type: none"> - Los ayudantes encargados de manipular los elementos y piezas de perforación deben de mantener total atención en todo momento y listos con sus EPPs básicos requeridos para dicha labor. - Previamente el operador coordinara con el ayudante para enganchar el guinche principal de la piloteadora a la cabeza de la barra Kelly. - Previa coordinación el ayudante dará aviso al operador para confirmar que el enganche de la barra Kelly al guinche principal de la piloteadora, para ello el ayudante se retirara del radio de acción del izaje y acople de la barra Kelly. - Previa coordinación, el operador realizara la verticalización de forma lenta y prolongada hasta dejarla suspendida por unos momentos. - El ayudante previo coordinación con el operador indicara por medio de señales la ubicación y centralización de los brazos de la cabeza de la barra Kelly en las líneas de rieles del mástil de la piloteadora, seguido a esta operación, introducirá el pie de la barra Kelly al rotor de fuerza (multiplier). 	<ul style="list-style-type: none"> - Check list de Pre uso de grúa. - Inspección preventiva semanal al cable principal. <p><u>Medios Auxiliares / Equipos / Herramientas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Caballetes y plataformas operativas EPP - Básicos
1.4	Ingeniero de Producción / Jefe de Equipo /SSOMA/Operador Perforista	<p><u>Acoplar campana y empalmar tubería encamisada (camisa zapata) de pilotera.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Antes de iniciar las actividades de acoples se debe verificar que las líneas eléctricas y mangueras hidráulicas, se encuentren asiladas y aseguradas. - Se requiere contar con plataformas de trabajo niveladas limpias y ordenadas. - Delimitar y señalizar el área de trabajo para evitar el ingreso de personal ajeno a las tareas. - Delimitar y señalizar el área de trabajo para evitar el ingreso de personal ajeno a las tareas - El operador de piloteadora y sus dos ayudantes deben mantener una comunicación de forma coordinada durante toda la tarea de colocación de la campana rotatoria y tuberías, encamisadas y elementos de perforación. - El operador de la piloteadora dará indicaciones a sus ayudantes para la colocación de la campana. <p>Los cuales la asegurarán hacia la barra Kelly y darán indicación al operador del término de ajuste. Durante esta operación el operador no hará movimiento alguno de la barra.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seguidamente se hará el izado de la tubería recuperable (la primera tubería es la camisa zapata) con apoyo del gancho auxiliar. Los ayudantes colocaran dos grilletes en los orificios de la tubería y la conectaran a una eslinga de cadena de dos ramales. Esta cadena estará conectada al gancho auxiliar de la piloteadora. <p>Una vez que los ayudantes hayan asegurado la carga se retirarán y darán la indicación al</p>	<p><u>Controles</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Check list diario de Inspección de todos los elementos de la Perforadora. - Inspección preventiva semanal al cable principal. <p><u>Medios Auxiliares / Equipos / Herramientas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cintas de seguridad y/o mallas. - Señaléticas. - Conos con cinta reflectiva. - Bandeja de contención. <p><u>EPP</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Básicos

operador para que reinicie actividades.

- El operador verticalizará la tubería y la dejará posicionada en piso. Asimismo, insertará la barra Kelly en medio de la tubería para evitar la caída del mismo.

- El personal ayudante, bajo la indicación del operador, colocarán una escalera lineal apoyada en la tubería y procederá al retiro de los grilletes para liberar la cadena. En esta operación el operador no movilizará el equipo y mantendrá contacto directo con el personal.

- Una vez liberado el gancho auxiliar, el operador gira para colocar la campana sobre la tubería.

- El personal ayudante, bajo la indicación del operador, colocarán una escalera lineal sobre la tubería y procederá a ajustar la campana con la tubería. Una vez terminado el ajuste, se retiran e informan al operador para que reinicie la operación.

Posicionar del Equipo pilotadora en el Punto a perforar.

- Para el traslado de la pilotera se debe considerar:

✓ Despejar al personal del radio de trabajo del equipo a excepción del ayudante de piso.

✓ No colocarse en los puntos ciegos del equipo.

✓ Se debe verificar la implementación de una barrera de protección en las orugas para evitar la proyección de partículas (piedras).

✓ Constante comunicación visual con el ayudante de piso.

✓ Uso de radios portátiles (Perforista-Ayudante).

- El operador colocará la tubería en el punto de perforación y la enterrará uno centímetros para asegurarla. Seguidamente solicita apoyo a los ayudantes, quien con ayuda de una escalera lineal desajustan los pernos, liberando la campana. En esta operación el operador no movilizará el equipo y mantendrá contacto directo con el personal.

- El operador gira el equipo y posiciona la campana sobre el balde. El personal de apoyo, previa autorización del operador, colocan el pin de seguridad.

- El operador gira el equipo e introduce el balde dentro de la tubería y con apoyo de la campana realiza la rotación hundiendo la tubería hasta un punto de perforación.

- En la utilización de escaleras lineales, se contará siempre con el uso de un trabajador de apoyo en piso, el cual generara una estabilidad a la escalera.

20 Extraer material de perforación de pilotes de cimentación

2.1	<p>Ingeniero Producción/ Jefe de equipos /SSOMA/ Operador Perforista</p>	<p>Extracción de material de perforación de pilotes de cimentación.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las actividades se inician con la Charla de inicio de jornada (10 minutos), luego se elaborarán los documentos de control de SSTMA realizados por personal de SBP. - Realizado el traslado de materiales y componentes al punto de perforación, se procederá al desenrollado de perforación de pilotes de cimentación de tubos recuperables. - El operador inicia el descenso del balde empalmado a la barra Kelly dentro del tubo encamisado para llegar al terreno y haciendo rotar el balde para extraer el material de perforación. - El material se mantendrá temporalmente a un lado de la perforación para ser retirado con el apoyo de una retro excavadora al punto de acopio definido por el jefe de equipos e ingeniero producción <p>- Retiro de material de pilotes perforados de cimentación.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Con el apoyo de una retroexcavadora, se realizará de forma progresiva el retiro del material extraído, trasladándolo al punto de acopio más cercano u definido por el jefe de equipo. - Este material es colocado en dirección opuesta al área donde se encuentra el personal, por ende, no hay exposición de aplastamiento y atrapamiento de dichos materiales. - Se contará con el personal necesario para esta actividad, dado que el trasladado será fuera del área de almacenamiento temporal. Al contar con el material extraído por la perforadora, este será retirado por una retroexcavadora apoyado por un vigía. 	<p><u>Controles</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Check list de herramientas manuales - Lista de asistencia. <u>Medios Auxiliares / Equipos /</u> <p><u>Herramientas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Malla naranja - conos. <p><u>EPP</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Básicos
<p>3.0 Colocar armadura de pilote de cimentación.</p>			
3.1	<p>Ingeniero Producción - Jefe de Equipo - Operador de equipo.</p>	<p><u>Verticalización armadura metálica para pilote de cimentación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - El jefe de equipos verifica el nivel de la cota cumplida del pilote perforado y da conformidad al operador del mismo. - El ayudante por medio de una wincha mide la profundidad del pilote. - Cuando exista el riesgo de caída por contar con la camisa por debajo de 1 metro de altura se contará con un arnés de cuerpo entero y línea de seguridad con amortiguador de impacto el cual estará arriostrada al punto de anclaje de la morsa (oscilador) o del cable secundario de la pilotera según sea el caso. - Así mismo se deberá considerar esta medida de control cuando exista el riesgo de caída en los procesos de colocación de grasa, medición de la profundidad y la verificación de la armadura en la perforación. <p>✓ El Ingeniero de Producción y/o jefe de equipo verificara las orejas o puntos de izaje de la armadura del pilote, así como también los conectores para los empalmes en la armadura el</p>	<p><u>Controles</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Check list de Inspección de la Perforadora. <p><u>EPP</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Básicos - Arnés de cuerpo entero con línea de seguridad.

		<p>cual deberán cumplir con las especificaciones técnicas previamente establecidas. Caso contrario, no se liberará la armadura hasta que se corrija la condición de riesgo detectada.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ El área de producción con el asesoramiento de seguridad, en base a las especificaciones técnicas de la armadura, determinarán si se puede hacer el izaje de la armadura con la piloteadora o no, teniendo en cuenta un factor de seguridad de 20%. Caso contrario, se utilizará una grúa. - En caso proceda hacer el izaje, los ayudantes colocaran grilletes en los puntos de izaje de la armadura donde pondrán a su vez los ganchos de la cadena y seguidamente la engancharan a la patezca o gancho auxiliar de la piloteadora. - Luego los ayudantes proceden a colocar cuerdas al pie a la armadura que servirán de vientos al momento de llevar la armadura hacia el pilote. - En caso la armadura tenga una mayor longitud que dificulte el izaje con la pilotera. Esta actividad podrá ser realizada con la ayuda de un equipo auxiliar el cual servirá de apoya para evitar que la armadura se arrastre y/o se deforme. - Una vez retirados los ayudantes, el operador verticalizará lentamente la armadura de metal, llegando a suspenderla a una altura de 1 m. - Los ayudantes controlan la estructura suspendida con las cuerdas o vientos mientras la piloteadora gira lentamente hacia el eje de la perforación, procediendo a desatar las cuerdas - El operador posiciona la armadura sobre la perforación y procede a bajar lentamente. - El operador coloca la armadura y antes de llegar a la cabeza de la armadura del pilote, detiene la colocación. - Los ayudantes, previa indicación del operador, procederán a cruzar entre la armadura y el borde de la tubería recuperable una barra de retención para suspender la armadura dentro de la perforación. - El operador baja el gancho auxiliar con las cadenas para su retiro y desate de los grilletes en la armadura por parte de los ayudantes. Cabe indicar que para dicha actividad se utilizará el arnés de cuerpo entero con la línea de seguridad con amortiguador de impacto para controlar el riesgo de caída y en todo momento deberá contar con una persona de apoyo para sostener la escalera. 	
<p>4.0 Empalar armaduras de pilotes de cimentación.</p>			
<p>4.1</p>	<p>Supervisor de Producción/ Jefe de equipo/ SSTMA</p>	<p>Colocación de conectores mecánicos en empalmes de armaduras de pilotes de cimentación.</p>	<p><u>Controles</u> - Inspección de Herramientas Manuales y de Poder</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - Previamente, el operador apaga el equipo piloteadora y desconecta la batería. - El personal realizará su trabajo con el área señalizada. - Una vez terminado los trabajos de empalme de las barras de las armaduras para pilotes, se realizará la colocación final de la armadura. - El operador encenderá el equipo perforación y en coordinación con sus ayudantes empezará a elevar unos 80 cm la armadura unida. - Los ayudantes realizaran el retiro inmediato de la barra de retención. - El operador en coordinación con sus ayudantes, empieza a bajar lenta y regularmente la armadura hasta llegar casi al final de la cabeza de la armadura y detiene la profundización. - El personal ayudante procede nuevamente a cruzar la barra de hierro entre la estructura y los filos del tubo encamisado - El operador en coordinación con sus ayudantes, procede a bajar el gancho auxiliar quedando flojo y los ayudantes desinstalan los grilletes y retiran las cadenas con ganchos y seguros. - Los ayudantes proceden a poner otros ganchos con cadena sin seguros en las asas de la armadura colocada. - El operador en señal conforme de sus ayudantes, procede a elevar a una altura considerable la armadura. - Los ayudantes proceden a retirar la barra de hierro cruzada entre la armadura y el tubo encamisado. - El operador empieza a bajar definitivamente la armadura hasta el final de su cota dejándola colocada en la perforación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lista de asistencia. - Check list de herramientas manuales. - A.S.T. <p><u>Medios Auxiliares / Equipos / Herramientas</u></p> <p>Equipo generador de energía</p> <p><u>EPP</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Básicos - Arnés de Seguridad
<p>5.0 Colocar tubos tremier para vaciado de concreto.</p>			
5.1	Ingeniero Producción /Jefe de equipo/ SSTMA	<p>Trasladar y colocar tubos tremier</p> <ul style="list-style-type: none"> - El jefe de equipo deberá verificar que el personal ayudante encargado de los empalmes de los tubos tremier, se encuentre preparado y listo en el canastillo. - La canastilla o Rack al contar con una altura superior de 1.80 m., el trabajador deberá contar con el arnés de seguridad así mismo esta canastilla cuenta con barandas superiores e intermedias que consiguen enjaular al trabajador y sobrepase su centro de gravedad impidiendo alguna posible caída. - El operador acercara el equipo piloteadora al punto del canastillo de los tubos. - El ayudante colocará la tapa en la tubería tremier y la asegurará con un cintillo metálico. - El ayudante coordina con el operador de la pilotadora para que baje el gancho auxiliar y lo 	<p><u>Controles</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -MEP-SGSSO- 086 Check list de herramientas manuales <u>Medios Auxiliares / Equipos / Herramientas</u> -Alicate -Cintillos de acero <p><u>EPP</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Básicos -Arnés de seguridad

		<p>conecta con la tapa de la primera tubería tremier. Seguidamente se aleja e indica al operador el izaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El operador eleva lentamente el tubo deteniéndolo a la altura deseada y previa coordinación con el ayudante, éste se acerca y asegura el primer cuerpo de la tubería tremier con el siguiente cuerpo con ayuda del cintillo metálico. Y así se continúa esta operación hasta tener la longitud deseada. - Finalizado el empalme de los tubos tremier, el operador girara y/o movilizara el equipo piloteadora, a la perforación del pilote. - Una vez ubicada en el medio del radio del pilote perforado, el operador profundizará los tubos tremier hasta llegar al cuello y cabeza del primer cuerpo; el cual, quedará retenido por una estructura de metal con pequeñas compuertas (tapas de la furqueta) - Previa coordinación con el operador, los ayudantes retiraran la tapa del primer cuerpo del tubo tremier que se encuentra enganchado al gancho auxiliar de la piloteadora. - Liberada la piloteadora, el operador se acercará nuevamente al canastillo de tubos tremier para enganchar el embudo al gancho auxiliar (con apoyo del ayudante), retornando nuevamente al punto de los tubos tremier que se encuentran en la perforación. - El operador en coordinación con el ayudante coloca el embudo al primer cuerpo del tubo tremier siendo asegurado con el cintillo de acero de seguridad. - El operador eleva lentamente a un metro el embudo acoplado a los tubos tremier para retirar la estructura de metal (furqueta) bajando nuevamente el embudo con los tubos dentro de la boca de los tubos recuperables de la perforación. 	
5.2	Ingeniero Producción/ jefe de equipo	<p>Vaciar concreto con mixer a perforación de pilotes de cimentación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operador apoyado por los ayudantes, de MEP estacione el equipo concreto (Mixer) al punto de la perforación del pilote de cimentación. - Ayudante Adecua el chute para el concreto en dirección y caída al embudo de la perforación - Ayudante, verifica y apoya la caída del concreto que corre por el chute hacia el embudo dentro de la perforación. - Ayudante, se mantiene en coordinación con el jefe de equipo para el vaciado final del concreto en la perforación. - Ayudante retira el chute y procede al lavado haciendo uso de la manguera de agua del Mixe. - Seguridad de materiales (MSDS). 	<p><u>Controles</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Hojas de seguridad de materiales (MSDS). -Check list de herramientas manuales. <p><u>Medios Auxiliares / Equipos / Herramientas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Espátula. - Bandeja de contención. - Rótulos NFPA. <p>Masilla anticorrosiva.</p> <p><u>EPP</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Básicos
5.3	Ingeniero Producción /	<p>Retirar embudo y tubos tremier.</p>	<p><u>Controles</u></p>

	<p>Jefe de equipos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Operador acciona el gancho auxiliar de la piloteadora para subir y bajar el embudo en repetidas veces cuando sea necesario. - Ayudantes mantienen una distancia adecuada a sus trabajos sin exponerse verticalmente a la carga. - Sucesivamente se retirará la tubería tremier conjuntamente con las tuberías de camisa de acuerdo a la cota de vaceado y posteriormente se procederá a cortar el tubo tremier y el tubo de revestimiento de camisa hasta terminar el hormigonado y alcanzar la cota definida en el proyecto. - Operador realiza el acercamiento de la tubería hacia la canastilla ubicándolos el acercamiento del cuerpo de tubos tremier, ubicándolos en cada cajón o división. - Operador espera las señales de forma coordinada con el ayudante para bajar lenta y progresivamente el cuerpo de los tubos a desacoplar y adecuarlos en el canastillo. - Finalizando el trabajo de hormigonado se desacopla del último tramo de tubo tremier, el operador procede a ubicar el embudo apoyado por el ayudante en su respectivo al canastillo (rack) desenganchando el estrobo de la tolva y a continuación se retira el último tubo de camisa. - El operador dirige el equipo piloteadora nuevamente al punto de perforación de pilote. - Uso de la hoja MSDS de los productos químicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Check list de herramientas manuales - Check list de herramientas de Poder. <p><u>Medios Auxiliares / Equipos / Herramientas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Taladro. - Llave mixta. <p><u>EPP</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Básicos
<p>6.0 Retirar tubos encamisados</p>			
<p>6.1</p>	<p>Ingeniero Producción / jefe de equipo</p>	<p>Recuperar y desacoplar tubos recuperables.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los tubos de camisa se extraerán con la pilotera o con la grúa auxiliar o con la morsa (osciladora). - Previamente, para el retiro de los tubos recuperables, el operador de piloteadora y sus dos ayudantes deben mantener una comunicación de forma coordinada durante toda la tarea de recuperación de las tuberías, encamisadas. - Previa coordinación con el operador, los ayudantes realizaran el empernado del tubo recuperable a la campana rotatoria de la pilotadora. - Seguidamente se hará la extracción de la primera tubería recuperable con el apoyo de la rotación de la campana de la piloteadora realizando de forma ascendente, hasta llegar a evidenciar la línea de empalme de las tuberías recuperable a una altura de 50 cm. - Previa coordinación los ayudantes, realizarán el retiro de los pernos entre el acople de los tubos recuperable, terminado el retiro de estos pernos, los ayudantes se retirarán a una distancia adecuada. - Seguidamente, el operador realiza un giro de derecha a izquierda elevando la campana hasta 	<p><u>Controles</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Hojas de seguridad de materiales (MSDS). <p><u>Medios Auxiliares / Equipos / Herramientas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Celda de carga. - Biombos metálicos. <p><u>EPP</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Básicos.

- lograr desacoplar los tubos recuperables entre sí.
- El operador una vez identificado la separación de los tubos recuperables a unos 20cm de separación, realiza el giro hacia la derecha o izquierda, según el área definida, dirigiendo y ubicando el tubo en el punto de acopio temporal, hundiéndolo en el terreno para asegurar su estabilidad.
 - El personal ayudante, bajo la indicación del operador, colocarán una escalera lineal sobre la tubería y procederá a desajustar la campana con la tubería. Una vez terminado el desajuste, se retiran e informan al operador gire nuevamente al punto de la perforación para proseguir con el retiro de los siguientes tubos.
 - El operador bajara la campana y empalmara al siguiente tubo recuperable dejando inmóvil por unos momentos y así sus ayudantes procedan a ajustar los pernos que empalmaran a la campana.
 - ✓ Esta operación se repetirá en las siguientes tuberías recuperables a extraer de la perforación y fabricación de pilotes perforado final.
 - ✓ En la utilización de escaleras lineales, se contará siempre con el uso de un trabajador de apoyo en piso.

Fuente: Lamsac

RECURSO Y MANO DE OBRA

Mano de obra

- 01 Supervisor de obra
- 02 Operadores.
- 01 Ayudante.

Equipos, herramientas y materiales.

- Equipo hidráulico de fractura.
- Compresor de aire.
- Grupo Electrónico.
- Equipo auxiliar de izaje (Excavadora 330, grúa o similar).
- Rotomartillo.
- Tanque de agua.
- Martillos neumáticos/eléctricos.
- Cincel.
- Comba.
- Pala.
- Carretilla.
- Escalera.
- Kit antiderrames y bandeja contra derrames.

Materiales

- Brocas o barrenos.
- Brocas diamantinas.
- Cable de extensión eléctrica.

Equipos de protección

- Cascos de Seguridad
- Zapatos de seguridad
- Guantes de seguridad según actividad
- Lentes anti impacto de seguridad.
- Protección auditiva.

- Protección respiratoria. En caso de utilizar demolición mecánica se utilizará un respirador con filtro de doble vía P100 para polvo.
- Careta facial.
- Chaleco y pantalón reflectivo.
- Barbiquejo para el casco.
- Porta cintas.
- Mallas anaranjadas.
- Cintas amarillas.
- Conos anaranjados.
- Letreros.
- Extintores.
- Anti latigazos.

ÁREA DE TOPOGRAFÍA:

- Responsable de monitorear que los trazos y niveles topográficos estén de acuerdo a los planos aprobados para construcción.

CONTROL DE CALIDAD:

Se realizará de acuerdo al plan de aseguramiento y control de calidad del proyecto.


Los parámetros a inspeccionar en el presente procedimiento constructivo son los que se detallan en el descabezado de pilotes.

DOCUMENTOS DE REFERENCIA: (Ver Apéndice).

PPI's, procedimientos y RFI

- GN00-00-CV-PR-1002 – Control topográfico.

CUADRO 56: PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN DE PILOTES CIRCULARES.

PLAN DE PUNTOS DE INSPECCION											
		CONTROL DE CALIDAD		SBP-QC-FRM-001		Revisión: 00 Fecha: 30/06/2017		CLIENTE: Umas Amullta S.A.C.			
MONITOREO Y CÍDORO DE PROYECTO: 1855 - INFRAESTRUCTURA, LINEA AMULLTA - VINCU.											
EJECUCIÓN DE PILOTES CIRCULARES											
Inspección: Control de Umas, Perú.											
Nº	Actividades del Proceso de Construcción	R/C	Actividades de Control	Alcance			Criterio de aceptación, Referencias/ Normas	Criterio de aceptación, Referencias/ Normas	Formato de Inspección	Muestra / Frecuencia	
				Tipo	SBP	M y G					Cliente
1	1. Topografía	P	Trazo y replanteo	I	E	T	T	Cortas de acuerdo a tolerancias de planos. Tolerancia implantación de pilotes: 2% del diámetro de perforación.	EE,TT / Planos	SBP-QC-FRM-001-01 Registro de Control topográfico	Cada estructura
2.1	2. Control de Materiales	A	Almacenamiento de materiales	I	E	T	T	Acero de refuerzo * American Society for Testing and Materials (ASTM) ASTM A615M - Especificación estándar para barras de acero deformadas y planas para refuerzos de concreto. * American Welding Society (AWS) AWS D1.4 - Código de Soldadura Estructural - Acero Refuerzo	EE,TT / Planos EE,TT / Planos Comunicación vía correo electrónico	Certificado de Calidad Inspección visual	Cada llegada a obra de materiales permanentes: Acero, Conectores, Tuberos, Agregados, Cemento, Concreto.
3.1	3. Colocación de Armadura	A, P	Instalación y armado de estructura de acero.	I	E	T	T	Se inspecciona la estructura de acuerdo a planos de construcción y debe cumplir: - Disposición geométrica y diámetros de barras - Ubicación de Emplomas - Distribución de estribos - Deben cumplir ASTM A615, Grado 60	EE,TT / Planos	SBP-QC-FRM-013-00 Verificación Acero, Encofrado y Concreto	Cada estructura de acero
3.2		A, P	Colocación de estructura de acero.	I	E	T	T	Se inspecciona conformidad de recubrimientos: Colocar datos o separadores	EE,TT / Planos	Verificación Acero, Encofrado y Concreto	Cada estructura de acero
4.1	4. Perforación	P	Verificar la longitud de perforación.	I	E	R, T	T	15 metros ± 10 cm	EE,TT / Planos	SBP-QC-FRM-001-01 Protocolo pilotes perforados	Antes de vaciado
5.1		P	Liberación de estructura para colocación de concreto	I	E	R, T	T	Verificar resistencia de acuerdo a planos	EE,TT / Planos	Inspección previa y durante el vaciado de concreto SBP-QC-FRM-013-00	Antes de vaciado
5.2	5. Vaciado de concreto y control de pilotes circulares	C	Slump (asentamiento de concreto fresco)	P	E	R, T	T	7 1/2" a 3 horas, de acuerdo al diseño de mezcla	Especificación Técnica ASTM C 143	GYM-5GC-PC-1855-003-F1 Control de concreto fresco y temperatura	Cada estructura
5.3		C	Temperatura del concreto	P	E	R, T	T	Colocado = < 32º	ASTM C 1064	GYM-5GC-PC-1855-003-F1 Control de concreto fresco y temperatura	Cada estructura
5.4		C	Muestreo del concreto	E	E	R, T	T	9 pruebas cada 50 m ³	EE,TT / Planos	GYM-5GC-PC-1855-003-F1 Control de concreto fresco y temperatura	Cada estructura
6	5. Ensayos a probetas de concreto endurecido	C	Ensayos de probetas de Concreto endurecido - Resistencia a la compresión	E	E	E	R	Cumplir resistencia de diseño a los 28 días.	EE,TT / Planos.	GYM-5GC-PC-1855-003-F3 Certificado de ensayo a la compresión de probetas	Prueba de resistencia a los 28 días.

PLAN DE PUNTOS DE INSPECCION		CONTROL DE CALIDAD		SBP-QC-PP1-001		SOLETANCHE BACHY				
EJECUCIÓN DE PILOTES CIRCULARES				Revisión: 0C		Fecha: 30/06/2017				
NOMBRE Y CODIGO DE PROYECTO: 1855 - INFRAESTRUCTURA LINEA AMARILLA - VINCI.				UBICACIÓN: Cercado de Lima, Perú.		CLIENTE: Línea Amarilla S.A.C.				
Disciplina: CIV <input checked="" type="checkbox"/>		NCC <input type="checkbox"/> EST <input type="checkbox"/> NP <input type="checkbox"/> ELC <input type="checkbox"/> IIS <input type="checkbox"/> SAN <input type="checkbox"/>		División: EDP <input type="checkbox"/> ELC <input type="checkbox"/> CIV <input checked="" type="checkbox"/>						
Nº de Actividades del Proceso de Construcción	RAC	Actividades de Control	Alcance			Criterio de aceptación, Referencias/Normas	Criterio de aceptación, Referencias/Normas	Formato de Inspección	Muestra / Frecuencia	
			Tipo	SBP	G y M					Cliente
7	6, Pruebas de Integridad	Pruebas de integridad para pilotes CROSS HOLE	E	-	E	R	Pruebas de integridad para pilotes CROSS HOLE	EE.TT. / Planos.	Ver PPI.1855.DYN.CIV.001	-
			C	Pruebas de integridad para pilotes PIT	E	-	E	R	Pruebas de integridad para pilotes PIT	EE.TT. / Planos.
RAC - Responsable de Actividad de Construcción			Tipo de Actividad de Control			Alcance de la Inspección				
A	Almacén del Proyecto	I	Inspección Visual & Mecánica	E: Ejecuta (responsable de ejecutar y elaborar el formato de inspección)						
P	Producción	P	Prueba (sobre el entregable en campo)	R: Revisión (nivel de inspección referido a revisar la documentación: registro de pruebas, registro de inspecciones, informe de ensayos, certificados)						
C	Aseguramiento y Control de Calidad	E	Ensayo (sobre especimen @ Laboratorio)	T: Testigo (nivel de inspección para ser testigo de una inspección, ensayo o prueba. Se notifica al personal de inspección y la actividad puede comenzar sin su presencia)						
						H: Punto de Espera (nivel de inspección requerido para esperar. El trabajo no puede continuar hasta que no se haya aprobado la inspección, el ensayo o prueba)				
Elaborado por:		Revisado por:		Revisado por:		Aprobado por:				
Firma:		Firma:		Firma:		Firma:				
Nombre: <i>Raul Fionon D.</i>		Nombre: <i>Oscar Chávez Altamirano</i>		Nombre: <i>Henry Bagaso R.</i>		Nombre: <i>Jorge Malchecho Gómez</i>				
Cargo: Ing. Residente SBP		Cargo: Gerente QA/QC		Cargo: Gerente de Construcción		Cargo: Gerente de proyecto				

Hoja 2 de 2

Fuente: Lamsac

FIGURA 48: FOTOS: TRAZOS DE ESTRUCTURAS.

	
<p>Vista del trazo paraa excavación.</p>	<p>Vista del vaciado de solado</p>
	
<p>Vista de la extracción con diamantina para el descabezado.</p>	<p>Perforación con diamantina.</p>
	
<p>Izaje del bloque del descabezado.</p>	<p>Descabezado terminado.</p>

Fuente: Propia.

FIGURA 49: DESCABEZADO DE PILOTES

<p>Limpieza del estribo 2 a nivel de solado.</p>	<p>Inicio de demolición con martillo neumático, estribo 2.</p>
<p>Continuación de demolición con martillo neumático.</p>	<p>Demolición con martillo neumático, pilotes del capitel 6.</p>
<p>Culminación del descabezado.</p>	<p>Vista panorámica.</p>

Fuente: Propia

5.8.9 ETAPA 09: COLOCACIÓN DE CONCRETO.

GENERALIDADES:

El presente procedimiento tiene por objeto establecer las actividades que se realizarán antes, durante y después de la colocación de concreto en el proyecto Línea Amarilla, el cual se encuentra ubicado en el Departamento de Lima, Provincia de Lima y Distritos.

DEFINICIONES:

- **Agregados:** Se entiende por agregado o material granular, sin formas y volúmenes definidos, generalmente inertes, de dimensiones y propiedades adecuadas para su empleo en obras de ingeniería.
- **Colocación del concreto:** Proceso mediante el cual el concreto es colocado en su sitio de disposición final, después de haber sido transportado desde su lugar de producción.
- **Concreto:** Mezcla de cemento, agregados (arena y piedra), agua y eventualmente aditivos y/o adiciones.
- **Concreto armado:** Concreto que tiene armadura de refuerzo según lo indicado en planos y/o especificaciones. Ambos materiales (concreto/acero) actúan juntos para resistir esfuerzos.
- **Control de calidad:** Conjunto de mecanismos, acciones y herramientas que se realizan para detectar la presencia de errores.
- **Curado del concreto:** Conjunto de medidas que tiene la finalidad de evitar la evaporación prematura del agua necesaria para la hidratación del cemento, que rige el fraguado y su endurecimiento.
- **Dosificación del concreto:** Recibe este nombre la manera de expresar la composición del concreto. La dosificación puede ser indicada por sus proporciones en masa cómo en volumen.
- **Mezcla del concreto:** La mezcla o amasado del concreto consiste en hacer que los materiales componentes entren en contacto íntimo, de modo tal que se obtenga un recubrimiento de pasta de cemento sobre las partículas de los agregados, así como una mezcla general de todos los materiales.

- Replanteo topográfico: Es el traslado de los puntos de un plano al terreno.
- Slump: Es la medida en pulgadas que se obtiene luego de hacer la prueba de asentamiento para el concreto. Indica qué tan fluido está el concreto.
- Transporte del concreto: Proceso mediante el cual el concreto se lleva desde el sitio de producción hasta el lugar de colocación, de la forma más rápida posible y de una forma tal que mantenga su homogeneidad, evitándose la segregación de los materiales. El transporte puede ser en la dirección horizontal, vertical u oblicua.

RESPONSABILIDADES

Gerencia de Proyecto

- Liderar, organizar, coordinar y supervisar la adecuada implementación del presente procedimiento.
- Coordinar con el área de Producción la elaboración y el cumplimiento del cronograma (planeamiento y recursos) de acuerdo al procedimiento aquí descrito.
- Comunicar oportunamente al Cliente el inicio de las operaciones correspondientes, así como de la identificación de las restricciones contractuales que hubiera y amenacen las metas y objetivos del Proyecto.
- Velar por el cumplimiento de los Planes de Calidad y Seguridad.
- Revisar el cronograma de vaciado programado.
- Aprobar los pedidos de concreto a fin que se cumpla la programación.
- Administrar dentro de los rangos aceptables, los volúmenes de desperdicio de concreto.
- Verificar periódicamente los resultados de las roturas y solicitar al Área de Calidad las curvas por tipo de concreto.
- Aprobar la provisión de los equipos de protección y sistemas de seguridad necesarios.

Área de Producción

- Definir y distribuir los recursos necesarios para cumplir con la programación.
- Revisar los aspectos técnicos incluidos en los planos y especificaciones del proyecto.
- Coordinar las actividades diarias de producción en función al planeamiento, aspectos técnicos y recursos.
- Difundir y garantizar el conocimiento del presente procedimiento de cada uno de los trabajadores que están a su cargo. Y registrarlo en el formato correspondiente.
- Verificar la conformidad de los recursos a utilizar en su frente.
- Elaborar el ATS correspondiente.
- Realizar la inspección previa a los trabajos y registrar la conformidad en los formatos de calidad firmando en el casillero correspondiente (liberación).
- En caso de encontrar cualquier problema en la ejecución del vaciado, es responsable de solucionarlo oportunamente.
- Llevar un registro diario de los incidentes/accidentes.
- Llevar a cabo el presente procedimiento.

Área de Calidad de Obra

- Inspeccionar que las actividades relacionadas con la correcta colocación del acero estructural cumplan con todas las especificaciones técnicas del proyecto.
- Realizar las inspecciones diarias al proceso y registrar las observaciones detectadas.
- Verificar el cumplimiento del presente procedimiento.
- Verificar que los registros estén elaborados y se encuentren debidamente firmados. Archivar y conservar los registros.

Área de Oficina Técnica

- Suministrar la información técnica necesaria y oportuna para la ejecución de los trabajos (planos, Especificaciones técnicas, respuesta a consultas, etc.)
- Realizar la programación de los trabajos en función de los recursos y costos.
- Verificar la memoria de cálculo del acero.
- Verificar la compatibilidad de los planos para ejecución.
- Colaborar en las soluciones técnicas que se propongan para la ejecución.
- Responsable de monitorear que los trazos y niveles topográficos estén de acuerdo a los planos aprobados para construcción.

Capataz de concreto o Supervisor de Concreto

- Manejar los planos y especificaciones técnicas vigentes para la ejecución de la actividad.
- Conocer el procedimiento de colocación de concreto.
- Participar con el Ing., de Producción en las comunicaciones previas en relación con el transporte, colocación y control de concreto del proyecto.
- Es el responsable que la actividad de vaciado de concreto y cuidados posteriores, se ejecuten de acuerdo a lo establecido en las normas, vale decir, altura de colocación, colocación por capas, método de vibrado, métodos de curado.
- Coordinar la disposición de vibradores, sondas para vibradores, equipo pulverizador para membrana de curado, grúas en capacidad y cantidad.
- Adoptar las medidas adicionales necesarias en el momento que se coloque el concreto y durante la fragua se produzcan condiciones extremas de temperatura.
- Generar previo al inicio de la colocación de concreto, las condiciones necesarias, como son el aseo general, tratamiento de juntas, colocación de puente adherencia si es necesario.

PROCEDIMIENTO

Aspectos básicos

- Realizar las charlas diarias o semanales y registrarlas.
- Realizar la identificación de peligros, evaluación de riesgos y establecer las medidas preventivas para controlar los riesgos identificados según el IPERC de la actividad.
- Asegurar que todo el personal cuente con los implementos de protección personal en buen estado y que sean adecuados para realizar la actividad.
- Inspeccionar el área de trabajo, verificar la operatividad de los equipos y herramientas antes del inicio de sus actividades.
- a. El área de construcción verifica los datos técnicos señalados en los planos de arquitectura, planos de estructuras, cuadro de acabados, especificaciones técnicas, catálogo de materiales del proveedor y normas técnicas peruanas; a fin de definir correctamente el nivel a vaciar, acabado de la superficie y requisitos del elemento a vaciar.
- b. El ingeniero de producción procede a la verificación de acuerdo a las especificaciones técnicas, planos aprobados del proyecto y a las normas técnicas aplicables y realiza la liberación previo al vaciado de concreto. El ingeniero de calidad realiza inspecciones antes, durante y después del vaciado.
- c. Antes de vaciar el concreto, es necesario verificar los elementos que irán empotrados (tuberías de agua, desagüe, eléctricas, comunicaciones, insertos, etc.); para lo cual, debemos seguir las indicaciones de los planos de las disciplinas involucradas.
- d. Limpiar el fondo para eliminar cualquier elemento extraño que pueda contaminar la mezcla.

e. **Procedimiento operativo:**

Actividades previas a la colocación del concreto. Antes de la colocación del concreto se debe haber revisado la siguiente información:

- i. Especificaciones técnicas y planos actualizados de todas las disciplinas involucradas.

- ii. Estudio preliminar y condiciones del sitio (clima, temperatura).
- iii. Facilidades de transporte y accesibilidad del concreto.
- iv. Limpieza de la zona de vaciado.
- v. Equipo de vibración.
- vi. Métodos de vaciado, curado, encofrado y desencofrado difundidos y conocidos todos.
- vii. Equipo y organización del vaciado: Herramientas y EPI necesarios para el vaciado.
- viii. Reportes topográficos (ubicación, alineamiento, nivel).

Los parámetros a tener en cuenta son los siguientes:

-Topografía

Se debe haber verificado la correcta ubicación de la estructura.

-Movimiento de Tierras

Se debe haber verificado los niveles de excavación y grado de compactación de sub rasante.

-Encofrado

Se debe haber inspeccionado previamente la hermeticidad y que los elementos del encofrado estén de acuerdo al plano de proveedor.

-Acero

Se debe haber inspeccionado previamente la distribución, limpieza, empalmes, recubrimiento y longitudes.

-Elementos embebidos

Cuando los planos especifiquen, es necesario inspeccionar la colocación firme de los materiales de inserción como:

- Pernos de anclaje.
- Planchas de anclaje.
- Cajuelas.
- Separadores.
- Mangas de tubo (pases).
- Tuberías sanitarias.
- Conductos eléctricos.
- Marcos de tapas de pozos de inspección.

Asegurar que los insertos metálicos no sean de material diferente al del acero de refuerzo para evitar la corrosión, a menos que se les provea de una capa aislante.

En el caso de insertos de madera, empaparlos bien con anterioridad al vaciado; a menos que la superficie de la madera esté efectivamente sellada.

- Actividades preliminares

- Definición y chequeo operativo del equipo y herramientas que se utilizarán durante el trabajo (bomba de concreto, vibrador a gasolina incluyendo una de repuesto, comba de goma, etc.).

- Definición del personal que ejecutará los trabajos de vaciado de concreto.

- Pedido de concreto.

- Limpieza de la zona de vaciado con agua y compresora.

- Humedecimiento de superficies que recibirán el vaciado.

- Check list de liberación de vaciado conforme.

- Solicitud de permiso para realizar el vaciado (en caso sea necesario).

- Guías de nivelación sobre el encofrado para el vaciado de concreto y chequeos de nivelación de vaciado.

f. Colocación del concreto

- Condiciones del sitio:

Verificar que se cumplan los requisitos referidos a la preparación del sitio y condiciones de localización (CAPÍTULO 3 (Requisitos de construcción), Art. 5 (Concreto en Obra), Ítem 5.1 (Preparación para la colocación del concreto), página 327 del RNE). A menos que se emplee métodos de protección adecuados, autorizados por el jefe de producción, el concreto no deberá ser colocado durante lluvias.

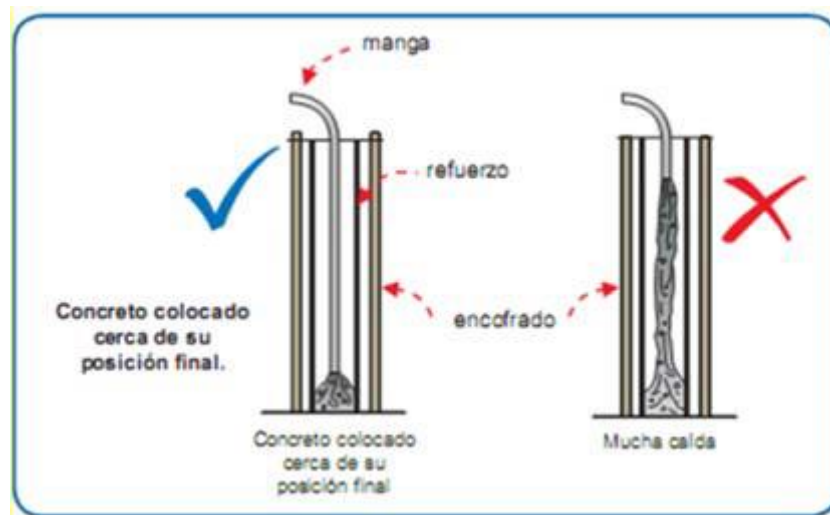
- Vaciado

Los métodos correctos de colocación del concreto se describen en:

- RNE (Norma E060 Ítem 5.10).
- Manual de Inspección del Concreto Pág. 173 ACI 311.
- Para concretos especiales se verán normas aplicables.

- i. Realizar la liberación de vaciado de concreto que consiste en la verificación del cumplimiento de las condiciones apropiadas para dar pase al vaciado. Deberá ser realizada por el ingeniero de campo antes del vaciado, considerando primordialmente la calidad o tipo del concreto solicitado (resistencia, tipo de piedra, etc.). La liberación se registra en el formato GyM.SGC.PC.2411-F2 – Liberación de vaciado de concreto, donde deben firmar el ingeniero de campo y el supervisor de obra.
- ii. Verificar las condiciones del concreto fresco. De tratarse de concreto premezclado, se verificará la resistencia del concreto, hora de despacho y hora de vaciado para asegurarse que no haya excedido el tiempo límite, el cual no será superior a los 90 minutos desde que el camión fue despachado de planta (este tiempo puede ser mayor si así lo garantiza el proveedor y si el concreto no ha perdido trabajabilidad para realizar el vaciado).
- iii. El concreto cuyo fraguado ya se haya iniciado en la mezcladora o mixer, de ninguna manera deberá ser remezclado ni utilizado. Por ningún motivo deberá agregarse agua adicional a la mezcla.
- iv. Colocar el concreto teniendo en cuenta lo siguiente:
 - o Lo más cerca posible al punto de vaciado.
 - o Altura de vaciado no mayor a 1.50 m.
 - o Vaciar el concreto por capas.
 - o Temperatura del ambiente y del concreto.
 - o Capacitación / pericia de los operadores.
 - o Equipos de vibrado adecuados para el espesor del elemento y profundidad a compactar.

FIGURA 50: CONCRETO COLOCADO



Fuente: Propia

- v. Recordar que: El proceso de colocación deberá efectuarse en una operación continua o en capas de espesor tal que el concreto no sea depositado sobre otro que ya ha endurecido lo suficiente para originar la formación de juntas frías; de ser éste el caso, deberá aplicarse una lechada de cemento para permitir esta uniformidad.
- vi. La operación de colocación debe iniciar en las esquinas o en el caso de un elemento en pendiente desde el punto más bajo y continuar hasta que se complete un paño o sección, definido por sus límites o juntas predeterminadas. Si la sección no puede ser terminada en un vaciado continuo, las juntas de construcción se harán de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto. Contar con un diseño de juntas aprobado por el ing. Estructural.
- vii. Los separadores internos de los encofrados podrán ser retirados cuando el concreto colocado ha alcanzado el nivel que hace su permanencia innecesaria. Pueden permanecer embebidos en el concreto únicamente si no son dañinos a éste y con la autorización del ing. Residente.
- viii. Durante el vaciado de concreto se deberá verificar:
 - Estabilidad de los encofrados y andamios.
 - Que no haya pérdida de lechada por alguna abertura.
 - Que el vibrado sea suficiente para prevenir cangrejas.

- Que la velocidad de colocación sea tal que evite juntas de concreto diferentes a las previstas en el proyecto o una presión mayor a la calculada para el encofrado.
 - Que el proceso de vibrado se realice en forma vertical y la separación entre los puntos de inmersión y tiempo de vibración se realice de manera de evitar segregación.
 - La fijación de las armaduras, elementos embebidos y encofrados; a fin que no cambien de posición.
- ix. Una vez culminado el vaciado se procederá a chequear los niveles de vaciado así como la verticalidad del encofrado y esto se deberá registrar en un protocolo con las respectivas firmas.

Después de la actividad de colocación del concreto se deberá tener en cuenta las siguientes recomendaciones hasta que el concreto alcance resistencias de diseño:

- El concreto deberá ser protegido de posibles daños provenientes de los equipos y materiales de construcción, de la lluvia, del agua corriente, de impactos fuertes como también de la vibración.
 - Asegurar que los sistemas de soportes permanezcan en su lugar hasta que el concreto haya alcanzado la resistencia suficiente para soportar todas las cargas aplicadas.
 - Para evitar la pérdida de humedad del concreto, durante la etapa inicial de endurecimiento, se implementará el curado por vía húmeda usando arroceras o componentes líquidos membranosos para cubrirlo. Este curado deberá iniciarse tan pronto como sea posible sin dañar la superficie y se prolongará por un período de 7 días.
- x. Al finalizar cada jornada, el Supervisor de Concreto deberá presentar al ing. de Producción el parte diario de producción, en el cual informará el personal utilizado en cada actividad así como el avance o producción obtenido en el día.

-Consolidación o Vibrado

El concreto deberá ser cuidadosamente consolidado durante su colocación, debiendo acomodarse alrededor de las barras de refuerzo, los

elementos embebidos y las esquinas de los encofrados. Para lograr esta consolidación se hará uso obligatorio de vibradores de concreto, cuyo espesor de aguja se determinará de acuerdo a la estructura. Los métodos correctos de consolidación del concreto se describen en:

- RNE (Norma E060 Ítem 5.11).
- Prácticas recomendadas para consolidación de concreto ACI 309.

- Acabado

Se deberá conocer el tipo de terminación superficial que debe aplicarse según se indican en los planos y especificaciones técnicas, de acuerdo a cada elemento en particular; pudiendo ser:

- Superficies expuestas a la vista: Forma rugosa
- Superficies expuestas a la vista: Forma lisa
- Superficies expuestas al tránsito: Barrido de escoba
- Superficies antideslizantes (losas): Ligeramente escobilladas
- Superficies de soleras bordes: Alisadas al frotacho. Juntas.

Contar con un diseño de juntas aprobado por el ing. Estructural. Los conceptos a tener en cuenta para la elaboración de juntas en el concreto se describen en:

- RNE (Norma E060 Ítem 6.4)
- Criterios del ACI 304.

g. Inspección de Post-Vaciado

Desencofrado:

Cuando las especificaciones no indiquen las operaciones de desencofrado, ésta se inspeccionará de acuerdo a la sección 3.6.2.3 de las prácticas recomendadas para encofrado de concreto ACI 347, que incluye tiempos mínimos previos al desencofrado; dependiendo del tipo de miembro de concreto.

Para la inspección de desencofrados de estructuras especiales, se podrá usar como fuente de información:

- Especificaciones para concreto estructural para edificios ACI 301.
- Encofrados para concreto 4ª. Edición, SP-4 ACI.

Curado y protección:

Es el proceso de mantener la humedad y temperatura del concreto durante los primeros 7 días después de su colocación, con el fin de asegurar la hidratación satisfactoria del cemento y el endurecimiento apropiado del concreto. El curado será inspeccionado de acuerdo a los criterios del comité del ACI 308 y ACI 311 pag.197

Para el caso de curado mediante membranas se podrá consultar la norma ASTM C 309 (CAPÍTULO 8, Ítem 8.1, pág. 2).

h. Gestión de No Conformidades

Siendo el vaciado de concreto una actividad crítica en el proyecto; de detectarse casos de incumplimiento a los requisitos, éstos deberán registrarse y analizarse para evitar su recurrencia. En orden de importancia, aquellas observaciones que impacten en la estabilidad estructural deberán ser atendidas de inmediato.

Para la reparación, de ser el caso, se enviará un procedimiento específico.

CUADRO 57: RECURSOS

Equipos	Materiales	Supervisión	Mano de Obra
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mezcladoras de diferentes dimensiones ✓ Bomba de Concreto Camiones mixer de 8 m3 a más. ✓ Buggies ✓ Vibradores, tener uno de repuesto. ✓ Compresora para limpieza. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Concreto premezclado ✓ Agua o curador químico ✓ Elementos para pruebas y ensayos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ingenieros de Campo ✓ Capataz de Vaciado de Concreto ✓ Técnico Laboratorista 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Operador de Mixer ✓ Operador de Bomba ✓ Oficiales ✓ Peones ✓ Operarios de distintas disciplinas.

Fuente: Propia

CUADRO 58: CONTROL DE CALIDAD

Se realizará de acuerdo al plan de aseguramiento y control de calidad específico para el proyecto.

Elemento a controlar	Se controla	Cómo se controla
Limpieza del área a vaciar	Ausencia de material que contamine la mezcla	Inspección visual
Revisión de nivel	Nivel topográfico según planos	Con wincha y cordel de nylon, o nivel.
Humedecimiento	Que toda la zona esté mojada moderadamente.	Chequeo visual
Alineamiento y Aplomado	Que cada panel del encofrado esté alineado y vertical según tolerancias	Regla y plomada.
Colocación de acero estructural	Que se haya colocado con las dimensiones y espaciamientos especificados en los planos, normas y especificaciones técnicas.	Chequeo visual y dimensional.
Colocación de tuberías de instalaciones sanitarias y eléctricas.	Que se hayan colocado de acuerdo a lo indicado en los planos y especificaciones técnicas.	Chequeo visual de las baterías, uniones y del material que se esté utilizando.
Aprobación del concreto	Consistencia (slump). Tiempo de mezclado.	Cono de Abrahams. Comparación entre la hora de salida del mixer de planta y la de inicio de vaciado. El concreto no será colocado con más de 2.5 horas de vida previa verificación de su trabajabilidad.
Resistencia a la compresión	Que los valores alcancen o superen el indicado en el diseño de mezcla.	Ensayo de rotura de probetas a la compresión.
Curado	Que se realice según programa de curado.	Seguimiento del proceso de curado para los 6 días.

Fuente Propia

Ensayos en el concreto fresco

a) Muestreo

Es preciso que para controlar la calidad del concreto el muestreo se realiza según el RNE (Norma E060 Ítem 5.6.2).

Frecuencia de probetas a tomar:

- No menos de 1 set (4 probetas) por día.
- No menos de 1 set por cada 50 m³ de concreto colocado.
- No menos de 1 set por cada 5 mixer de concreto premezclado.
- 1 Set = 04 probetas

Otras de las normas aplicables son:

- La Norma ASTM C 172 (CAPÍTULO 4, Ítem 4.1) y NTP 339.036, que contienen métodos de muestreo para unidades de producción de concreto.

b) Probetas de concreto

Para la elaboración y curado de las probetas cilíndricas de concreto en el proyecto, se respetarán las normas siguientes:

- RNE (CAPÍTULO 3, Art. 4, Ítem 4.6.4 y 4.6.5, pág. 326).
- ASTM C 31, describe el método para hacerlas en el campo (CAPÍTULO 5, Ítem 5.1-5.3, pág. 2 a 5).
- ASTM C 192, describe el método para hacerlas en el laboratorio (CAPÍTULO 5, Ítem 5.1-5.5, pág. 3).
- ITINTEC 339.033.

Los moldes cilíndricos deberán cumplir las tolerancias en dimensiones, absorción y elongación, especificadas en la norma ASTM C 470 (CAPÍTULO 3 a 7. Ítem 3.1.2 – 7.3.2, pág. 1)

Las probetas deberán curarse en el laboratorio de acuerdo a la norma ASTM C 31 ó ASTM C 192. Cuando se requiera curado acelerado de probetas de ensayo se hará de acuerdo a la norma ASTM C 684 (CAPÍTULO 4, Ítem 4.1, pág. 1).

c) Consistencia o revenimiento (slump)

Se podrá usar el método de ensayo de asentamiento de:

- La Norma ASTM C 49 (CAPÍTULO 6, Ítem 6.1.1, pág. 4).
- La Norma ASTM C 143 (CAPÍTULO 7, Ítem 7.1–7.4, Pág. 2) o su equivalente norma peruana ITINTEC 339.035.
- Las tolerancias en slump cuando las especificaciones del proyecto no indican el requisito "máximo" o "no exceder" son las siguientes:
 - Para slump de 2" (50 mm) o menos, la tolerancia es $\pm 1/2$ " (1.5 mm).
 - Para slump de 2" a 4" la tolerancia es ± 1 " (25 mm).
 - Para slump de más de 4" (100 mm) la tolerancia es $\pm 1 1/2$ " (40 mm).

d) Contenido de aire:

Existen 3 métodos establecidos por el ASTM para calcular el contenido de aire de la mezcla:

- Método a presión, norma ASTM C 231.
- Método volumétrico, norma ASTM C 173.
- Método gravimétrico, norma ASTM C 138.
- NTP 339.083 Método de ensayo normalizado para contenido de aire de mezcla de hormigón (concreto) fresco, por el método de presión.

Sin embargo, si la especificación técnica no lo exige y por tratarse de concreto premezclado entregado en sitio, no se realizarán pruebas de medición del contenido, a cambio, se solicitará que la guía indique el % de aire de la mezcla; el cual se consignará en el Reporte de las Características y verificación del concreto.

e) Temperatura (En caso necesario)

La norma ASTM C 1064 (CAPÍTULO 4, Ítem 4.2, pág. 1) describe el método de ensayo para medir la temperatura del concreto fresco.

En el RNE cuentan con consideraciones de protección de temperatura al concreto (CAPÍTULO 3, Art. 5, Ítem 5.7.3-4-5, pág. 329).

Ensayos del concreto endurecido

a) Ensayo a compresión:

Este ensayo se realizará de acuerdo a la norma ASTM C 39 (CAPÍTULO 8, pág. 4) y deberá hacerse en una prensa que cumpla los requisitos para máquinas de ensayo establecidos en la norma ASTM E 4.

Las frecuencias de ensayo recomendadas serán las siguientes:

- 01 ensayo a los 7 días (o cuando sea el periodo de desencofrado).
- 02 ensayos a los 28 días.
- 01 (reserva) se ensayará cuando los resultados de la rotura de las probetas a los 28 días muestren una discordancia (resistencia fuera del rango especificado).

Cuando se requiera ensayos no destructivos al concreto para determinar su calidad, se consultará con las normas:

- ASTM C 597, ensayo de ultrasonido.
- ASTM C 803, ensayo con sonda de penetración.
- ASTM C 808, ensayo del martillo de impacto.

BUENAS PRÁCTICAS

- El muestreo del concreto se debe hacer durante la descarga del tercio central de la tanda. No tomarla de la primera o última de las porciones de descarga, así mismo el tiempo transcurrido no deberá ser superior a 15 min., entre la obtención de la primera y última parte de la muestra.
- Al pie de obra debe efectuarse siempre la verificación del slump del concreto y toma de muestras respectivas.
- El personal encargado del laboratorio en obra, debe ser conocedor de la importancia que significa su puesto, es quien garantiza la calidad, en tal sentido, no debe dudar en rechazar un concreto cuando razonablemente ya no sea aceptable su colocación sobre los encofrados.
- No se podrá emplear concreto que tenga más de 2 1/2 horas mezclándose desde el momento en que los materiales comenzaron a ingresar al tambor mezclador. Una mezcla elaborada con retardador de fragua puede estar en el tambor del camión como máximo por 3 horas

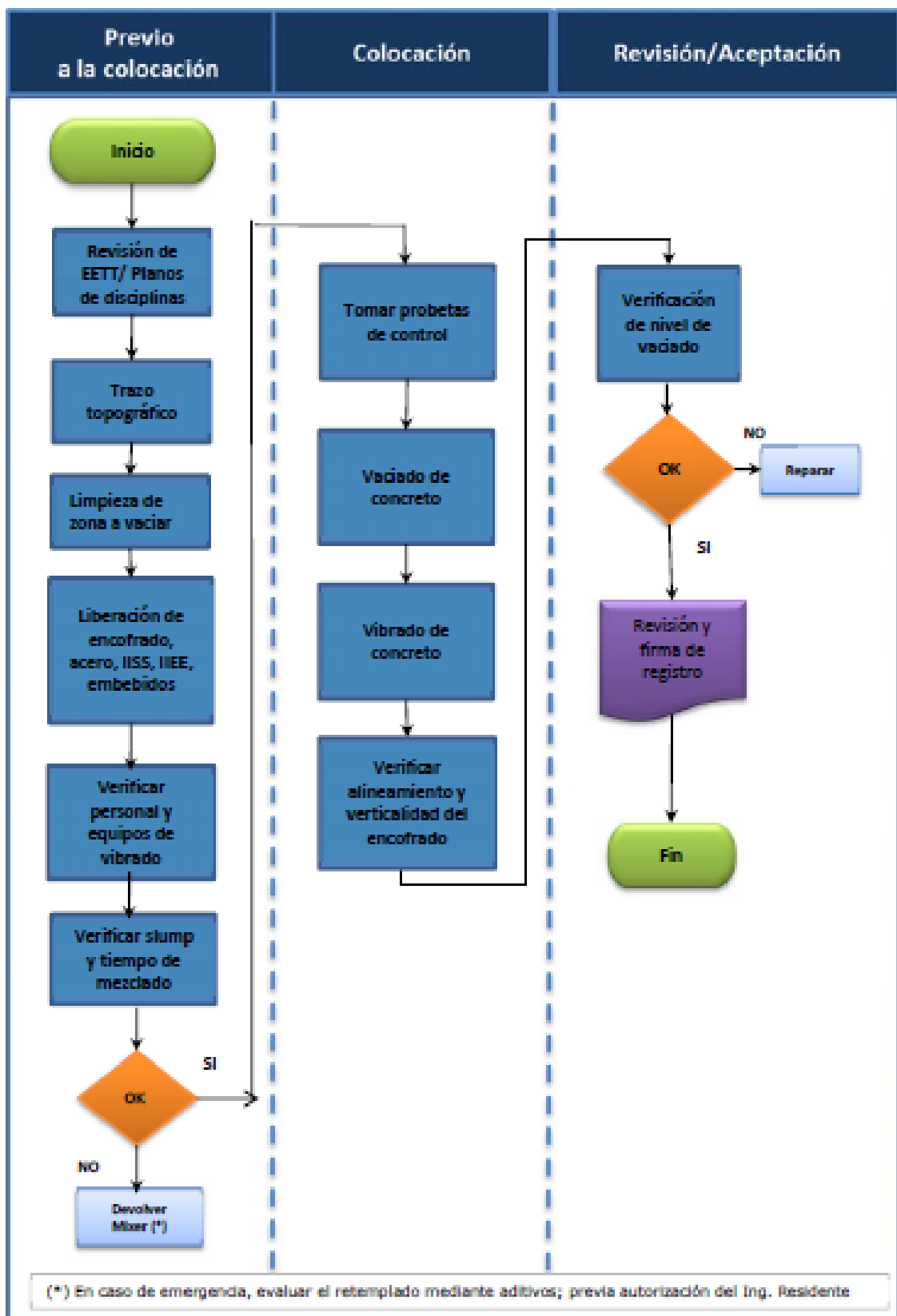
antes de ser colocado en el molde, pasado ese tiempo el concreto inicia su fragua y debe ser eliminado.

- Solicitar el tiempo de fragua inicial real del concreto al proveedor; para confirmar, en caso de emergencia, si el concreto puede ser usado luego de las 2 1/2 horas de mezclado.
- La tolerancia para la medida del slump se aplica para la recepción del concreto dentro de los 30 min., después que llegó el mixer a la obra.
- El reemplado del concreto consiste en adicionar aditivo plastificante in situ con el fin de devolver trabajabilidad al concreto sin alterar su resistencia ni durabilidad. Esta no debe volverse una costumbre. El reemplado se realiza bajo responsabilidad del Ingeniero Residente.
- Previo a la colocación del concreto deberá inspeccionarse la operatividad de los vibradores de concreto y la cantidad suficiente de acuerdo al volumen de vaciado. Se deberá prever vibradores en stand by.
- Realizar el vaciado de las vigas desde el centro hacia los lados, así se disminuye el riesgo de fisuras.
- Para evitar la segregación del concreto en muros y columnas, verterlo verticalmente y nunca de una altura mayor a 1.5 m.
- El vibrado debe ser efectuado con personal capacitado, o con experiencia. El concreto será vibrado en su totalidad. No debe haber apresuramiento, cuando se requiera que el avance del vaciado sea rápido se aumentará el número de vibradores. Los vibradores deben introducirse verticalmente, no se debe penetrar al azar y/o en diferentes ángulos y espaciamiento. Debe evitarse la rotación continua del personal que opera el vibrador. El vibrador se utiliza únicamente para la consolidación del concreto y nunca para el traslado.
- En elementos donde no se pueda realizar un buen vibrado, es necesario golpear con un martillo de goma el encofrado durante el vaciado.
- Para elementos horizontales (losas, vigas, etc.), el inicio del curado está en función del tiempo y la resistencia del concreto; el curado debe realizarse de preferencia por vía húmeda con la ayuda de arroceras o

coberturas de yute humedecido y/o con productos químicos, por un plazo de 6 días.

- Para elementos verticales (placas, columnas, etc.), es más eficiente el curado con productos químicos, puede emplearse también aspersión de agua.
- Antes de aplicar la membrana (curador químico), se debe garantizar que la superficie del concreto esté convenientemente humedecida y limpia, deberá aplicarse cubriendo por completo toda el área del elemento. En elementos verticales no olvidar la superficie superior.
- Para el curado de probetas se recomienda retirar el molde entre las 24 ± 8 horas después de moldeado el espécimen y llevar los moldes a una poza de curado que contenga agua y cal (3.0 gr/Lt).
- Si el promedio de resultados de la rotura de probetas fuera menor al esperado, se deben analizar los resultados en este orden, antes de tomar una decisión:
 - i. Verificar si el resultado de una zona aledaña o vaciada en la misma fecha es conforme. Asimismo, el resultado del proveedor de concreto.
 - ii. Si el punto 1 está fuera de rango. Enviar el resultado obtenido al ing. Estructural para que verifique si con ese valor de $F'c$ aún pasa el diseño. Si da su aprobación, dar por conforme.
 - iii. Si hay duda o la Supervisión lo solicita, programar toma de diamantinas. Remitir los resultados al ing. Estructural. Si da su aprobación, dar por conforme.
 - iv. Si luego de las verificaciones, el elemento vaciado presenta un riesgo estructural, evaluar su refuerzo. Plantear opciones.
 - v. Si el refuerzo no es posible o la Supervisión lo solicita, ejecutar la demolición.
 - vi. Analizar las causas del evento para evitar su repetición.

CUADRO 59: ORGANIGRAMA:




Fuente: Propia

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO PARA LOS PILOTES DEL VIADUCTO ENTERRADO 1.

Concreto $F'c = 350$ Kg, con slump mínimo de 16 cm., a 5.5 horas, cemento tipo HS, piedra huso 67

CUADRO 60: CARTA DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL CONCRETO PREMEZCLADO.

www.unicon.com.pe

LAB&INV/ N° 294-17/I&D
San Juan de Miraflores, 08 de Mayo del 2017

Referencia : **Especificaciones técnicas del concreto premezclado**

Solicitante : **Ing. Thomas Elliot**
Ejecutivo de Ventas

Cliente : **SBP SAC**


Obra : **PILOTES SECTOR VIADUCTOS 1 Y 3**

Por medio de la presente, se adjunta la especificación técnica del diseño de mezcla del concreto solicitado para la obra de referencia.

La información corresponde a:




- Dosificación de los componentes en condición seca del concreto solicitado:
- 1. Concreto $f'c = 350$ kg/cm², con slump mínimo de 16 cm a 5.5 horas, cemento tipo HS, piedra huso 67.
- Tolerancias del concreto solicitado.
- Características de los insumos.
- Curva de Fragua Inicial y final del concreto.
- Pérdida de Trabajabilidad a nivel laboratorio.
- Resultado de resistencia a nivel laboratorio
- Certificados de calidad de los insumos integrantes del concreto:
 - Granulometría de los agregados
 - Ensayos de las propiedades físicas y químicas de los agregados
 - Ensayos químicos del agua
 - Cemento Tipo HS
 - Filler Calizo
 - Aditivos: Master Set Delvo y Master Rheobuild 1202.

Atentamente,


Ing. Juan Harman Canalle
Superintendente de Diseño de
Producto y Laboratorio
Unión de Concreteras S.A.

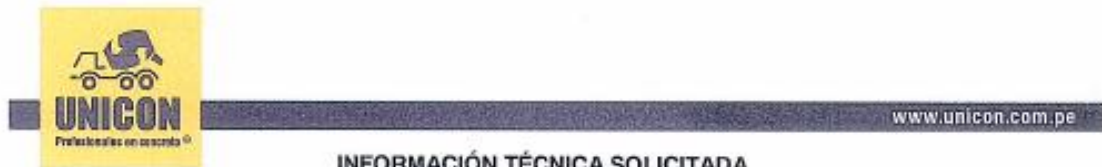
cc. Archivo

Unión de Concreteras S.A. Carretera Panamericana Sur Km 11.4 San Juan de Miraflores.
Central Telefónica: 215-4630 Ventas: 215-4700 Servicio al Cliente: 215-4799
Ventas: comercial@unicon.com.pe Programación: eoc@unicon.com.pe
Despacho: despacho@unicon.com.pe



Fuente: UNICON

CUADRO 61: INFORMACIÓN TÉCNICA



INFORMACIÓN TÉCNICA SOLICITADA

Cliente: SBP SAC

Obra: "PILOTES SECTOR VIADUCTOS 1 Y 3"

1. DOSIFICACIONES DE LOS COMPONENTES DEL CONCRETO

MATERIALES	PROCEDECENCIA	DOSIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES EN ESTADO SECO	UNIDAD
		$f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$, con slump mínimo de 16 cm a 5.5 horas, T-HS, piedra #67.	
Cemento HS	UNACEM	486	kg/m ³
Filler	UNACEM	54	kg/m ³
Agua	Red Pública	187.5	L/m ³
Arena	JICAMARCA	935	kg/m ³
Piedra # 67	JICAMARCA	747	kg/m ³
Masterset Delvo	BASF	4.05	L/m ³
Master Rheobuild 1202	BASF	7.02	L/m ³

NOTA:

Las dosis de aditivo pueden variar de acuerdo a la estación del año (verano, invierno, otoño y primavera).

2. TOLERANCIAS DEL CONCRETO

PROPIEDAD	TOLERANCIAS
	Slump de diseño
Slump (Pulg.)	$8 \frac{1}{2} + 1" / 22 \pm 2 \text{ cm}$
Agua / Cemento	± 0.02
Tiempo de vida útil comercial por pérdida de trabajabilidad y desarrollo de fraguado inicial (horas)	5H30

3. CARACTERÍSTICAS DE LOS INSUMOS

INSUMO	PROCEDECENCIA	ESPECIFICACIÓN
Agregado fino	CANT. JICAMARCA	ASTM C 33
Agregado grueso / Huso 67 ASTM	CANT. JICAMARCA	ASTM C 33
Cemento Tipo HS	UNACEM S.A.A.	ASTM C 1157
Filler Calizo	UNACEM S.A.A.	ASTM C 1157
Master Set Delvo	BASF PERU	ASTM C 494 Tipo B y D
Master Rheobuild 1202	BASF PERU	ASTM C 494 Tipo A y F
Agua	RED PÚBLICA	NTP 339.088



Ing. Josh Harmán Canalle
Superintendente de Diseño de Producto y Laboratorio
Unión de Concreteras S.A.

Fuente: UNICON

CUADRO 62: CURVA DE FRAGUA INICIAL Y FINAL DEL CONCRETO.



www.unicon.com.pe

4. CURVA DE FRAGUA INICIAL Y FINAL DEL CONCRETO

a) $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$, con silump 16 cm a 5.5 horas, cemento tipo HS, piedra huso 67.

Fraguado inicial (500 Psi): 17:00 ± 2 horas

Fraguado final (4000 Psi): 19:00 ± 2 horas

Temperatura promedio del mortero: 29.3 °C

Temperatura promedio del ambiente: 25.6 °C



5. PÉRDIDA DE TRABAJABILIDAD A NIVEL LABORATORIO

Pérdida de Trabajabilidad (Hrs.)		Laboratorio
00:00	Pulg.	9 3/4
00:30	Pulg.	-
01:00	Pulg.	9 3/4
01:30	Pulg.	9 1/2
02:00	Pulg.	9 1/2
03:00	Pulg.	9 1/2
04:00	Pulg.	9 1/2
05:00	Pulg.	9 1/2
05:30	Pulg.	9 1/2
06:00	Pulg.	8 3/4

Ing. Juan Herman Canalle
Superintendente de Diseño de Producto y Laboratorio
Unión de Concreteras S.A.

Fuente: UNICON

CUADRO 63: RESULTADO DE RESISTENCIA A NIVEL LABORATORIO



www.unicon.com.pe

6. RESULTADO DE RESISTENCIA A NIVEL LABORATORIO

PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTADO ENDURECIDO - PROBETAS 4"x8"		
DISEÑO	EDAD (día)	Resistencia (kg/cm ²)
HSH1350A63567D	1	61

7. CERTIFICADOS DE CALIDAD DE LOS INSUMOS UTILIZADOS

Ing. John Harman Canalle
Superintendente de Diseño de Producto y Laboratorio
Unión de Concretas S.A.

Fuente: UNICON

CUADRO 64: INFORME DE ENSAYO DE AGREGADO FINO.

UNICON PROFESIONALES EN CONCRETO		GID-LA-R-008		INFORME DE ENSAYO DE AGREGADOS		Pag 1 de 1	
N° SOLICITUD : MUESTRA : AGREGADO FINO				INSPECCIÓN : 2056			
PROCEDENCIA : CANTERA JICAMARCA				FECHA DE RECEPCIÓN : 06/03/2017			
PETICIONARIO : SUSL				FECHA DE ENTREGA : 08/03/2017			
				ANALISTA / TÉCNICO : D.F. / M.L.			
GRANULOMETRÍA				CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
MALLA	PESO RETENIDO en gramos	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMUL.	% PASANTE ACUMUL.			
3"		0.0	0.0	100.0	MODULO DE FINESZA		2.92
2 1/2"		0.0	0.0	100.0	TAMANO MAXIMO		-
2"		0.0	0.0	100.0	PESO ESPECIFICO SFCD		2.642
1 1/2"		0.0	0.0	100.0	PESO ESPECIFICO SSS		2.685
1"		0.0	0.0	100.0	% ABSORCION		1.63
3/4"		0.0	0.0	100.0	% PASANTE DE MALLA # 200		4.61
1/2"		0.0	0.0	100.0	% ABRASION Los Angeles		-
3/8"		0.0	0.0	100.0	% EQUIVALENTE DE ARENA		-
# 4	30.1	4.5	4.5	95.5	% PARTICULAS FRIABLES Y TERRONES DE ARCILLA		-
# 8	128.6	19.2	23.7	76.3	% PARTICULAS LIGERAS		-
# 16	122.4	18.3	42.0	58.0	% INALTERABILIDAD		-
# 30	116.4	17.4	59.4	40.6	por medio de sulfato de magnesio		-
# 60	102.9	15.4	74.7	25.3	PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)		1596
# 100	90.0	13.4	88.2	11.8	PESO UNITARIO COMPAC (kg/m ³)		1841
# 200	48.4	7.2	95.4	4.6	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS		
finado	30.9	4.6	100.0	0.0	SALES SOLUB. TOTALES (ppm)		133
					SULFATOS SOLUBLES (ppm)		-
					CLORUROS SOLUBLES (ppm)		33
					IMPUREZAS ORGÁNICAS		NO CONTIENE
					% HUMEDAD		8.97
					VALOR AZUL		1.98
TOTAL	669.7	100.0			MODULO FINESZA		2.92

Revisado por: Ing. Patricia Chunguita
 Jefe de Laboratorio
 Ince de Construcción S.A.

GID-LA-R-008
Rev.05

Fuente: UNICON

CUADRO 65: INFORME DE ENSAYO DE AGREGADO GRUESO

UNICON		GID-LA-R-008			INFORME DE ENSAYO DE AGREGADOS		Pag 1 de 1
N° SOLICITUD :				INSPECCIÓN :		2058	
MUESTRA :				AGREGADO GRUESO HUSO 67		FECHA DE RECEPCIÓN :	
PROCEDENCIA :				CANTERA JICAMARCA		06/03/2017	
PETICIONARIO :				SUSL		FECHA DE ENTREGA :	
						08/03/2017	
						ANALISTA / TÉCNICO :	
						D.P. / M.L.	
GRANULOMETRIA					CARACTERÍSTICAS FÍSICAS		
MALLA	PESO RETENIDO en gramos	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMUL.	% PASANTE ACUMUL.	MODULO DE FINEZA	6.54	
3"	-	0.0	0.0	100.0	TAMAÑO MAXIMO	3/4"	
2 1/2"	-	0.0	0.0	100.0	PESO ESPECIFICO SECO	2.686	
2"	-	0.0	0.0	100.0	PESO ESPECIFICO SSS	2.710	
1 1/2"	-	0.0	0.0	100.0	% ABSORCION	0.88	
1"	-	0.0	0.0	100.0	% PASANTE DE MALLA # 200	0.96	
3/4"	235.8	3.3	3.3	96.7	% ABRASIÓN Los Angeles	-	
1/2"	2402.6	33.6	36.9	63.1	% EQUIVALENTE DE ARENA	-	
3/8"	1456.3	20.3	57.2	42.8	% PARTICULAS FRIABLES Y TERRONES DE ARCILLA	-	
# 4	2851.9	39.8	97.0	3.0	% PARTICULAS LIGERAS	-	
# 8	123.6	1.7	98.8	1.2	% INALTERABILIDAD	-	
# 16	21.7	0.3	99.1	0.9	por medio de sulfato de magnesio	-	
# 30	14.3	0.2	99.3	0.7	PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1458	
# 50	13.5	0.2	99.5	0.5	PESO UNITARIO COMPAC (kg/m³)	1601	
# 100	10.2	0.1	99.6	0.4	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS		
Fondo	28.9	0.4	100.0	0.0	SALES SOLUB. TOTALES (ppm)	120	
					SULFATOS SOLUBLES (ppm)	-	
					CLORUROS SOLUBLES (ppm)	11	
					Otros	-	
					% PARTICULAS CHATAS	-	
					% PARTICULAS ALARGADAS	-	
					% HUMEDAD	1.84	
TOTAL	7158.8	100.0	MODULO FINEZA	6.54			

Revisado por: Ing. Patricia Chumpaza
Jefa de Laboratorio
Levinco Concrete S.A.

GID-LA-R-008
Rev.01

Fuente: UNICON

CUADRO 66: INFORME DE ENSAYOS QUÍMICOS.

UNICON PROFESIONALES EN CONCRETO	GID-LA-R-007	INFORME DE ENSAYOS QUÍMICOS	Pág 1 de 1
---	--------------	--	------------

SOLICITUD : 2039
 TIPO DE MUESTRA : AGUA DE PRODUCCIÓN
 PROCEDENCIA : PLANTA DE MATERIALES
 METODO DE ENSAYO : VARIOS
 SOLICITADO POR : SUSL
 FECHA RECEPCIÓN : 25/02/2017
 FECHA DE ENTREGA : 16/03/2017

ENSAYO	AGUA	Limite Permisible	REFERENCIA METODO
Residuos sólidos totales (ppm)	1179.2	5000 Max	NTP 339.071
Contenido de sulfatos (ppm)	500.0	1000 Max	NTP 339.074
Contenido de cloruros (ppm)	145.5	1000 Max	NTP 339.076
pH 24 °C	7.6	5,5 Min	NTP 339.073
Alcalinidad 25.0 °C (ppm)	298.3	1000 Max	ASTM D 1067



Ing. Patricia Chumpitaz
 Jefe de Laboratorio
 Unión de Concretas S.A.

GID-LA-R-007

Fuente: UNICON

CUADRO 67: INFORME DE CONTROL DE CALIDAD.



INFORME DE CONTROL DE CALIDAD
SOBRE CALIDAD DE CEMENTO

TIPO DE CEMENTO: CEMENTO TIPO HS (MH) (R) REMITIDA A:
MARCA: "ANDINO ULTRA"

COMPOSICION TIPICA DEL MES: MARZO FECHA: 18/04/2017

ANALISIS QUIMICO	VALORES	NTP 334.002, ASTM C-1157 CEMENTO PORTLAND REQUISITOS
OXIDO DE SILICE (SiO ₂) %	25.13	
OXIDO DE ALUMINIO (Al ₂ O ₃) %	0.32	
OXIDO DE FIERRO (Fe ₂ O ₃) %	2.05	
OXIDO DE CALCIO (CaO) %	51.90	
OXIDO DE MAGNESIO (MgO) %	3.32	
TRIOXIDO DE AZUFRE (SO ₃) %	3.04	
OXIDO DE POTASIO (K ₂ O) %	0.49	
OXIDO DE SODIO (Na ₂ O) %	0.20	
PERDIDA POR IGNICION (P.I.) %	3.61	
INSOLUBLES (%)	1.37	
ENSAYOS FISICOS		
% RETENIDO MALLA 325 (45 MICRAS)	1.42	---
SUPERFICIE ESPECIFICA (BLAINE) (m ² /kg)	475	---
CONTENIDO DE AIRE (%)	3.30	12 max.
EXPANSION AUTOCLAVE (%)	0.03	0.00 max.
DENSIDAD (g/cm ³)	2.98	---
FRAGUADO VICAT INICIAL (min)	140	45 min.
FRAGUADO VICAT FINAL (min)	209	420 max.
CALOR DE HIDRATACION 7 DIAS (kcal/kg)	62	70 max.
CALOR DE HIDRATACION 28 DIAS (kcal/kg)	73	---
RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm ²)		
3 DIAS	220	112 min.
7 DIAS	316	164 min.
28 DIAS	414	255 min.
RESISTENCIA A LOS SULFATOS		
06 MESES (%)	0.030	0.050 max.
01 AÑO (%)	0.039	0.100 max.
REACTIVIDAD AGREGADOS ALCALI-SILICE		
EXPANSION 14 DIAS (%)	0.009	0.020 max.
EXPANSION 56 DIAS (%)	0.020	0.060 max.
EXPANSION BARRA DE MORTERO		
14 DIAS (%)	0.009	0.020 max.

Nota: LOS RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE 28 DIAS CORRESPONDEN A FEBRERO. LOS RESULTADOS DE RESISTENCIA A LOS SULFATOS, REACTIVIDAD AGREGADO ALCALI-SILICE Y EXPANSION BARRA DE MORTERO SON LOS ULTIMOS REPORTADOS.

Este informe muestra las CARACTERISTICAS TIPICAS DEL PROMEDIO MENSUAL DE LA PRODUCCION confirmando que este cemento cumple las especificaciones de las Normas Técnicas NTP 334.002 y ASTM C-1157

V^o B^o

Ing. Rubén Gálvez
Jefe de División Control de Calidad Alcoongo

V^o B^o

Ing. Juan Asmat
Gerente de Operaciones Alcoongo

Fuente: UNICON

CUADRO 68: INFORME DE ENSAYOS.



ARPL Tecnología Industrial S.A.

INFORME DE ENSAYOS

N° 115-FB/17

Formato AD-01
Revisión 01-17

N° DE SOLICITUD : 036/17
 TIPO DE MUESTRAS : Adición mineral calizo
 PRESENTACIÓN : Fino, en bolsa plástica¹
 SOLICITADO POR : Unión de Concreteras S.A.
 DIRECCIÓN : Panamericana Sur Km 11, San Juan de Miraflores
 CARTA / GUIA : S/C
 FECHA DE RECEPCIÓN : 09/02/2017
 FECHA DE ENSAYO : 11-15/02/2017
 FECHA DE EMISIÓN : 16/02/2017

RESULTADOS

Pág. 1 de 1

ENSAYO		HCR-Filler Calizo ¹	MÉTODO
Dióxido de silicio, SiO ₂	%	13.0	PTQ-RX02
Trióxido de aluminio, Al ₂ O ₃	%	4.3	"
Trióxido de hierro, Fe ₂ O ₃	%	1.90	"
Óxido de calcio, CaO	%	46.0	"
Óxido de magnesio, MgO	%	2.3	"
Trióxido de azufre, SO ₃	%	1.46	"
Óxido de sodio, Na ₂ O	%	0.19	"
Óxido de potasio, K ₂ O	%	0.78	"
Dióxido de titanio, TiO ₂	%	0.2	"
Pentóxido de fósforo, P ₂ O ₅	%	0.1	"
Trióxido de manganeso, Mn ₂ O ₃	%	0.1	"
Óxido de estroncio, SrO	%	0.1	"
Pérdida por calcinación	%	29.2	ASTM C25
TOTAL	%	99.5	
Humedad total	%	0.1	ASTM C566
Densidad	g/cm ³	2.81	ASTM C188
Retenido en Malla 325	%	0.3	ASTM C430
Impurezas Orgánicas ²	Ad	1	ASTM C40
Índice Azul	gAzul/100g	0.33	NTP 334.090

OBSERVACIONES

1. La muestra, su identificación y los datos de referencia fueron proporcionados por el cliente.
2. Indica color claro, ausencia de materia orgánica.
3. Los resultados indicados corresponden a la muestra analizada en ARPL.
4. El Informe no puede ser utilizado como un certificado del producto.

Está prohibido la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de ARPL Tecnología Industrial S.A.
 Av. Carlos Villarín 508 1° piso, Lima 13, Perú Tel (511) 701 7000 RUC 20100079331 correo electrónico: laboratorios@arpl.com

ARPL Tecnología Industrial

 Carlos Villarín - Jefe de Laboratorio

Fuente: UNICON

CUADRO 69: CERTIFICADO DE CONTROL DE CALIDAD – MASTER DELVO.



CERTIFICADO CONTROL DE CALIDAD		
PRODUCTO:	MASTERSSET DELVO (LITROS)	
LOTE:	PE-01463-T16	VENCE: JUNIO 2017
FECHA:	22 AGOSTO 2016	
EL PRODUCTO CUMPLE CON TODOS LOS REQUISITOS ESPECIFICADOS		
PARAMETRO	LOTE	ESPECIFICACIONES
ASPECTO FISICO	Líquido	Líquido
COLOR	Marrón	Marrón
DENSIDAD	1.07	Min: 1.06 Max: 1.08 g/mL (24.0 - 26.0° C)
%RESIDUO INSOLUBLE	0.01	Max: 0.50 (Vol.)
pH	3.55	Min: 3.00 Max: 4.00 (24.0 - 26.0°C)
<p>Los datos facilitados solamente reflejan los resultados de los controles realizados sobre una muestra representativa.</p> <p>La empresa no se hace responsable por el uso que se haga del producto y/o de la información suministrado. La calidad de nuestros productos está garantizada bajo nuestras Condiciones Generales de Venta.</p> <p>BASF Construction Chemicals Peru S.A. cuenta con certificación ISO 9001 y 14001.</p>		

Katia Rider Pérez-León
Coordinador de Calidad, Desarrollo
de Productos & Aplicación Técnica

BASF Construction Chemicals Peru S.A.
Jr. Plácido Jiménez N° 630 Lima Cercado
Teléfono: 219-0630 Fax: 219-0650



Fuente: UNICON

CUADRO 70: CERTIFICADO DE CONTROL DE CALIDAD – MASTERRHEOBUILD 1202



CERTIFICADO CONTROL DE CALIDAD		
PRODUCTO:	MASTERRHEOBUILD 1202 (LITROS)	
LOTE:	PE-03168-Z16	VENCE: DICIEMBRE 2017
FECHA:	14 FEBRERO 2017	
EL PRODUCTO CUMPLE CON TODOS LOS REQUISITOS ESPECIFICADOS		
PARAMETRO	LOTE	ESPECIFICACIONES
ASPECTO FISICO	Líquido	Líquido
COLOR	Café Oscuro	Café oscuro
DENSIDAD	1.21	Min: 1.20 Max: 1.22 g/ml (24.0 - 26.0)°C
%RESIDUO SOLIDO	40.90	Min: 39.00 Max: 41.00 (Lamp., 1g, 130°C)
%RESIDUO INSOLUBLE	0.10	Max: 0.50 (Vol.)
<p>Los datos facilitados solamente reflejan los resultados de los controles realizados sobre una muestra representativa.</p> <p>La empresa no se hace responsable por el uso que se haga del producto y/o de la información suministrada. La calidad de nuestros productos está garantizada bajo nuestras Condiciones Generales de Venta.</p> <p>BASF Construction Chemicals Peru S.A. cuenta con certificación ISO 9001 y 14001.</p>		

Katia Rider Pérez-León
Coordinador de Calidad, Desarrollo
de Productos & Aplicación Técnica

BASF Construction Chemicals Peru S.A.
Jr. Plácido Jiménez N° 630 Lima Cercado
Teléfono: 219-0630 Fax: 219-0650



FIGURA 51: FOTOS: COLOCACIÓN DE CONCRETO

	
<p>Vista de la colocación del concreto con bomba concretera.</p>	<p>Vaciado del estribo 2.</p>
	
<p>Colocación de concreto en la pila 6</p>	<p>Limpieza con agua de la pila 6.</p>
	
<p>Acabado del estribo 2.</p>	<p>Acabado del capitel 6.</p>

Fuente: Propia.

5.8.10 ETAPA 10: CONSTRUCCIÓN DE CAPITELES Y ESTRIBOS:

GENERALIDADES

El presente procedimiento tiene por objeto establecer las directrices adecuadas y el control de riesgos a las operaciones de preparación y de ejecución de los capiteles y estribos del viaducto enterrado 1.

ALCANCE

El documento es aplicable a todas las actividades (producción, inspecciones de calidad y seguridad) relacionados a los trabajos de movimiento de tierras, encofrado, armadura de refuerzo, vaciado de concreto y el relleno en los estribos y los capiteles del viaducto enterrado 1, según las siguientes progresivas:

VIADUCTO ENTERRADO 1 de la progresiva 3+379.819 a 3+510.565 en el Proyecto Línea Amarilla.

DEFINICIONES

- ATS: Análisis de Trabajo seguro, formato que se desarrolla antes del inicio de las actividades, donde se analiza los riesgos y se toma las medidas de control razonable.
- Peligro: Fuente de energía, material o situación con potencial de producir daño en términos de una lesión o enfermedad, daño a propiedad, al ambiente de trabajo o a una combinación de ambos.
- Riesgo: Probabilidad y consecuencia que ocurra un hecho específico peligroso.
- Consecuencia: Resultado de un hecho específico después del contacto con un peligro.
- Incidente: Un acontecimiento no deseado, que tiene el potencial de crear lesiones a las personas la propiedad o al medio ambiente.
- Accidente: Acontecimiento no deseado que produce daño a las personas, a la propiedad y al medio ambiente.

- Movimiento de Tierras: Son todas las actividades que comprenden al suelo como material de relleno o excavado ya sea propio o de préstamo.
- Capitel: Apoyo de concreto armado construido como soporte para las vigas prefabricadas de la losa de concreto en los viaductos enterrados.
- Solado: Plataforma de trabajo (5 cm de concreto pobre) al nivel de cota de los pilotes.
- Banco: Espacio entre dos niveles y que es objeto de excavación hasta un punto establecido.
- Altura de banco: Distancia vertical entre dos niveles.
- Talud de Banco: Ángulo delimitado entre la horizontal y la línea de máxima pendiente de la cara del banco
- Talud de trabajo: Es la pendiente provisional delimitada entre los pies de los bancos.
- Banquetas: Son plataformas horizontales que mejoran la estabilidad de un talud y su seguridad.
- Plataformas o Plateas: Área horizontal construidas con excavación, rellenos nivelados y compactado para recibir las plateas de cimentación de las estructuras proyectadas.
- Solado: Capa de concreto simple colocado sobre las plataformas de relleno para su protección frente a las lluvias, en caso fuera necesario.
- Talud final de Explotación: Es el ángulo estable delimitado por la horizontal y la línea que une el pie del banco inferior y la cabeza superior.
- Ángulo de reposo: Es el talud máximo estable en el que se puede almacenar material sin que deslice el material suelto y en condiciones de drenaje total.
- PPI: Plan de prueba e inspección.

RESPONSABILIDADES

Gerencia de Proyecto

- Liderar, organizar, coordinar y supervisar la adecuada implementación del presente procedimiento.

- Coordinar con el área de producción la elaboración y el cumplimiento del cronograma (planeamiento y recursos) de acuerdo al procedimiento aquí descrito.
- Comunicar oportunamente al Cliente el inicio de las operaciones correspondientes, así como de la identificación de las restricciones contractuales que hubiera y amenacen las metas y objetivos del Proyecto.
- Velar por el cumplimiento de los Planes de Calidad y Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental.
- Aprobar la provisión de los equipos de protección y sistemas de seguridad necesarios.

Área de Producción

- Definir y distribuir los recursos necesarios para cumplir con la programación.
- Revisar los aspectos técnicos incluidos en los planos y especificaciones del proyecto.
- Coordinar las actividades diarias de producción en función al planeamiento, aspectos técnicos y recursos.
- Difundir y garantizar el conocimiento del presente procedimiento de cada uno de los trabajadores que están a su cargo. Y registrarlo en el formato GyM.SGC.PG.0012-F1 "Control de Asistencia de Capacitación" y luego entregar al área de calidad.
- Verificar la conformidad de los recursos a utilizar en su frente.
- Elaborar el ATS correspondiente.
- Realizar la inspección previa a los trabajos y registrar la conformidad en los formatos de calidad firmando en el casillero correspondiente (liberación).
- Llevar un registro diario de los incidentes/accidentes.
- Llevar a cabo el presente procedimiento.

Área de Calidad de Obra

- Inspeccionar que las actividades relacionadas cumplan con todas las especificaciones técnicas del proyecto.
- Realizar las inspecciones diarias al proceso y registrar las observaciones detectadas.
- Verificar el cumplimiento del presente procedimiento.
- Verificar que los registros estén elaborados y se encuentren debidamente firmados. Archivar y conservar los registros.

Área de Ingeniería

- Suministrar la información técnica necesaria y oportuna para la ejecución de los trabajos (planos, Especificaciones técnicas, respuesta a consultas, etc.)
- Verificar la compatibilidad de los planos para ejecución.
- Colaborar en las soluciones técnicas que se propongan para la ejecución.

Área de Control de proyecto

- Realizar la programación de los trabajos en función de los recursos y costos.

Área de Topografía

- Responsable de monitorear que los trazos y niveles topográficos estén de acuerdo a los planos aprobados para construcción.

RECURSOS Y MANO DE OBRA.

Mano de obra.

- 02 supervisores
- 04 Capataz
- 02 Operadores de grúa móvil 60 ton.
- 01 operador de retro excavadora
- 01 Operador de camión baranda
- 01 operador de camioneta

- Operarios (24 albañiles, 44 carpinteros, 52 fierreros)
- Oficinales.
- Ayudantes.
- 01 cuadrilla de topógrafos.
- Rigger.
- Vigías.

Equipos y herramientas operativas.

- Retroexcavadora
- Grúa autopropulsada capacidad aprox. 60 ton
- Martillo hidráulico
- Rotomartillo T-1000 Hilti
- Amoladoras 4.5 pulgadas
- Amoladoras 7 pulgadas
- Sierra Circular para cortar madera
- Vibradores eléctricos con eslinga
- Vibro apisonadora
- Grupo electrógeno 10 KW monofásico
- Grupo electrógeno 5 KW monofásico
- Torre de iluminación (en caso de turno noche)
- Volquete
- Cisterna de agua
- Camioneta / Camión baranda
- Radios de comunicación tipo Handy o similar.
- Cables, toma corrientes eléctricos y otros accesorios
- Combas
- Picos
- Palas
- Rastrillos
- Carretillas
- Clavos
- Tablones
- Listones

- Planchas de triplay
- Discos de corte para concreto y madera
- Cordel
- Desmoldante
- Mochila para desmoldante
- Trapos
- Carpa flexilona
- Poliestireno 10 mm
- Planchas a polir
- Regla de aluminio 6 metros
- Bruñas de borde y de centro
- Cepillos
- Hilo de nailon
- Niveles de burbuja
- Concreto $F'c= 175 \text{ kg/cm}^2$
- Acero estructural $\Phi \frac{1}{2}$ "
- Vaina corrugada.
- Base granular con CBR >40%
- Pisos podotáctiles de alerta
- Pisos podotáctiles de direccional
- Agua
- Yute

Equipos de protección:

- Individuales

- Uniforme con cintas reflectivas.
- Casco de seguridad.
- Zapatos con punta de acero.
- Lentes de seguridad claros y oscuros.
- Guantes de cuero.
- Protectores respiratorios para polución.
- Protectores auditivos
- Bloqueador solar

- **Colectivos**

- Silbatos
- Paletas para el transito
- Conos de seguridad
- Mallas de seguridad
- Cachacos
- Cinta amarilla y roja de seguridad
- Estación de emergencia
- Casco de seguridad.
- Señalización Preventiva.
- Kit anti derrames.

PROCEDIMIENTO: Capiteles/Estribos con volado y sin volado

a) Antes de iniciar las actividades:

- Todo el personal antes de iniciar sus labores deberá participar en la charla de Seguridad de 10 minutos a cargo del Supervisor de obra.
- El capataz o encargado de obra, deberá presentar el análisis seguro de trabajo (ATS) y con participación de todo el personal involucrado en la tarea se procederá con el llenado, identificando los riesgos y estableciendo las medidas de corrección y control, será firmado por todos los participantes y deberá ser exhibida en el lugar de trabajo.
- Todo el personal debe haber recibido las Capacitaciones Específicas requeridas para las tareas asignadas como Trabajos en Altura, Caliente, Montaje de Andamios, entre otros.
- El presente procedimiento debe ser difundido a todo el personal involucrado en la tarea.
- Los trabajadores deben recibir adicionalmente las recomendaciones de acuerdo a la labor a realizar, con la finalidad de obtener la comprensión, conocimiento y asegurarse de que cuentan con la habilidad para realizar tales tareas de una manera segura.

- Si las condiciones en área de trabajo cambiarán, podría ser necesaria una revaluación del ATS y/o capacitación o coordinación adicional.
- No se permitirá a los trabajos el levantamiento de cargas manuales por encima de los 25Kg por persona, los trabajos siempre deben realizarse con un mínimo de 2 colaboradores, salvaguardando la ergonomía en las actividades.
- Se inspeccionará todos los elementos de protección personal antes de iniciar la actividad y de manera periódica y será registrado en el formato correspondiente y en especial en las actividades de alto riesgo.
- Las herramientas, equipos y accesorios se encontrarán inspeccionadas y marcadas según código de colores vigente para el mes de aplicación como evidencia de su operatividad y buen estado, las herramientas, equipos y accesorios que no se encuentren en condiciones de ser usados serán retirados del área de trabajo su revisión o remplazo, los mismos que serán reportados y evidenciados en el formato correspondiente de manera periódica por parte de almacén.
- De existir una situación especial, en la que no se pueda cumplir en su totalidad el presente procedimiento para las actividades aquí contempladas, se notificará a la supervisión para aprobar y/o definir cualquier alternativa necesaria y segura a ser aplicada antes del comienzo de las actividades.
- Es de obligatoriedad de los trabajadores mantener el orden y la limpieza en sus áreas de trabajo (antes, durante y después de sus labores).
- Es responsabilidad del Supervisor de Campo verificar que se cumpla con lo establecido en este procedimiento, bajo responsabilidad de la legislación vigente y medidas correctivas aplicables.
- El área debe ser aislada y señalizada con los EPC's requeridos.

b) Desarrollo de la actividad:

Ingreso y suministro de materiales a la obra.

- El encargado o capataz debe informar sobre las tareas y funciones a realizar a los trabajadores.
- Brindar toda la información sobre el trabajo que se realizara incluyendo la difusión de los procedimientos vinculados a la Ejecución de los capiteles y estribos de los viaductos enterrados 1.

Habilitación y reconocimiento del área de trabajo.

- Los trabajadores serán habilitados para ingresar a su trabajo, asimismo deben de estar en la Póliza de seguro.
- La habilitación se otorgará previa capacitación teórico-práctica.
- Los trabajadores deben de contar con una copia de la última revisión de los planos para la ejecución de trabajos.
- Los trabajadores deberán contar con una copia de todos los procedimientos aprobados para la ejecución de los trabajos.

Trazo y niveles

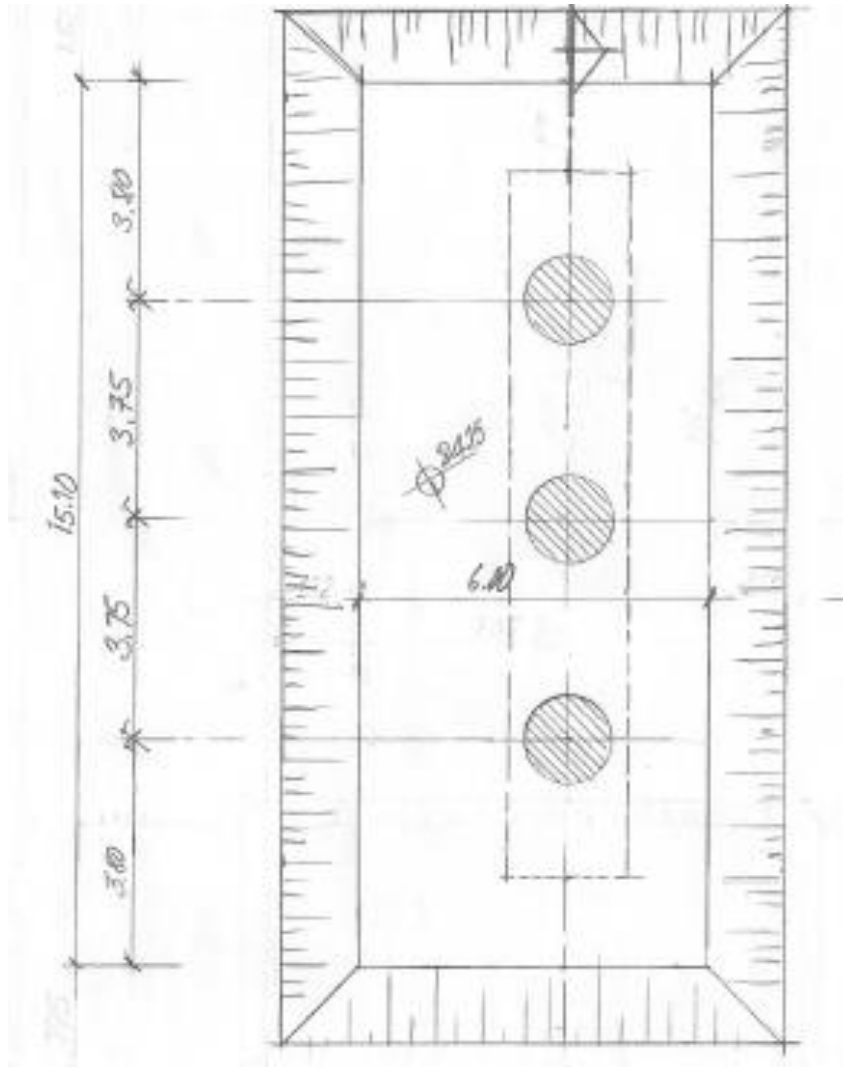
- Luego de conocer el área de trabajo, se iniciará con el trazo y la colocación de niveles +/- 0.00 siguiendo líneas horizontales y verticales o paralelas donde se realizará los trabajos de excavación.

Excavación con Retroexcavadora

- Se debe previamente haber identificado las posibles interferencias que puedan existir en la excavación.
- Luego de haber realizado los trazos y la colocación de niveles, se iniciarán los trabajos de excavación con Retroexcavadora. El talud de la excavación deberá estar comprendido en 1/1 con una plataforma baja de 1.50 m desde el capitel hasta el pie del talud. La profundidad será variable, dependiendo de la altura de la plataforma (alrededor de 2.5 m). La excavación debe contar con rampa de acceso o escaleras lineales debidamente aseguradas para ingreso de personal (Inclinación 4:1).
- Todo material excavado se deberá acopiar a una distancia no menor a 1.00 m., hacia los laterales del borde de la excavación.
- Se instalará la barrera de seguridad alrededor de la excavación para evitar el ingreso hacia el área de excavación.
- Una vez se haya culminada con la excavación se verificará la estabilidad de los taludes para descartar algún riesgo de derrumbe y se verificarán los niveles correspondientes. Se realizará la colocación de un solado

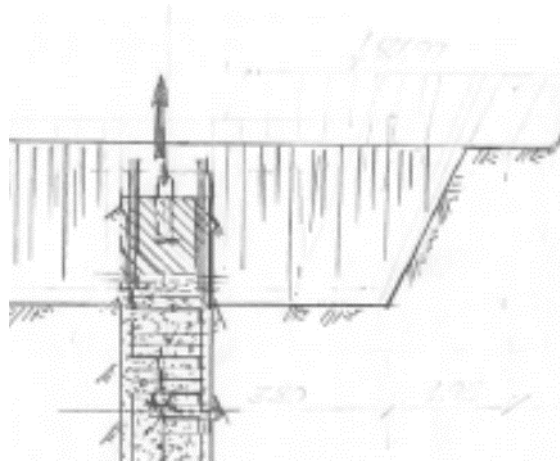
con concreto pobre para hacer una plataforma de trabajo antes de empezar el descabezado de los pilotes.

FIGURA 52: PLANTA PROPUESTA DE EXCAVACIÓN.



Fuente: Propia.

FIGURA 53: SECCIÓN PROPUESTA DE PERFORACIÓN.



Esta plataforma incluye la incorporación de la base que permite el asentamiento correcto del encofrado de capiteles con volado.

Fuente: Propia.

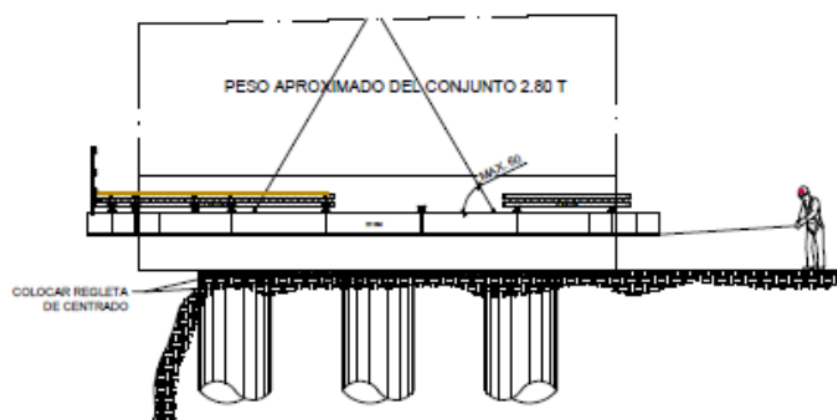
Descabezado

- El descabezado de los pilotes se realizará teniendo en consideración los procedimientos de ejecución de Pilotes previamente aprobados:

Encofrado, armadura, vaciado y desencofrado del capitel con volado

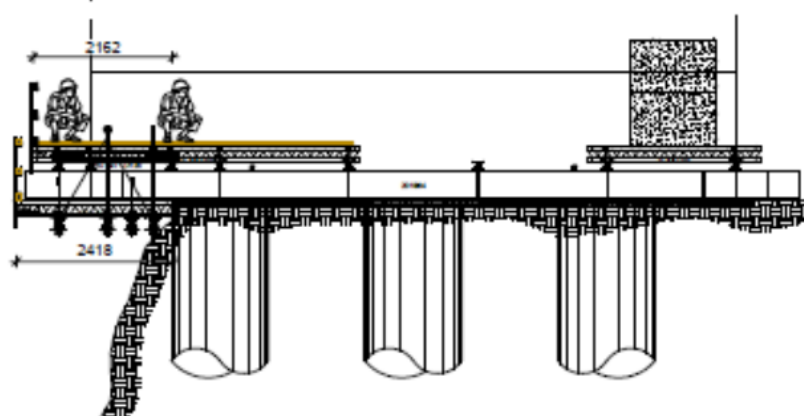
- Si no tenemos parte con volado omita el paso siguiente
- Se iniciará la instalación de los encofrados de la plataforma con volado según planos enviados por la empresa PERI.

FIGURA 54: ENCOFRADO EN VOLADIZO - IZAJE.



Fuente: Propia.

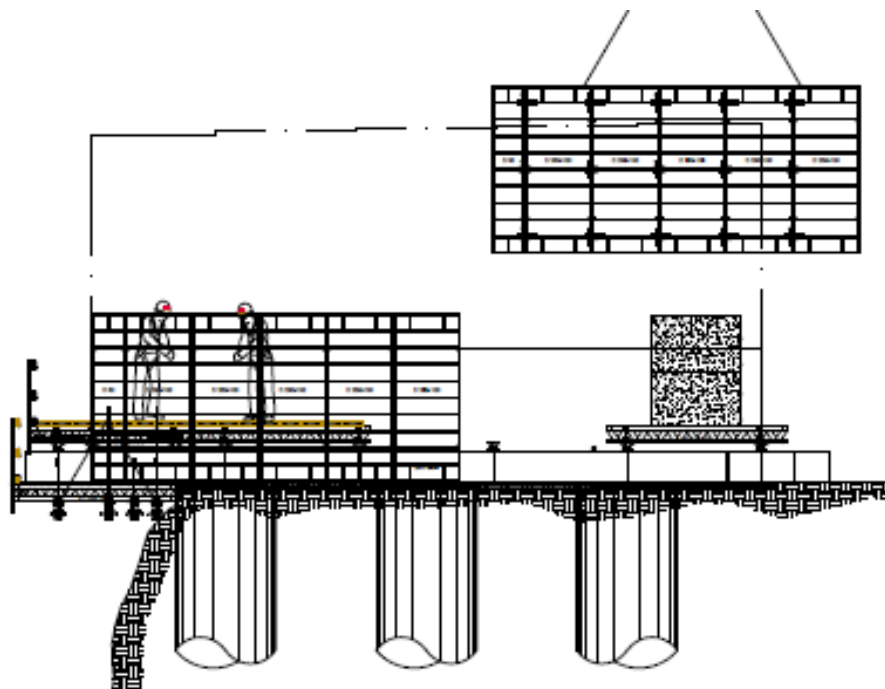
FIGURA 55: ENCOFRADO EN VOLADIZO – MONTAJE.



Fuente: Propia.

- Se procederá con la instalación de una cara de encofrado y con la alineación de los paneles.
 - ✓ Los paneles del encofrado serán colocados mediante la utilización de una grúa autopulsada de capacidad aprox. 60 toneladas.

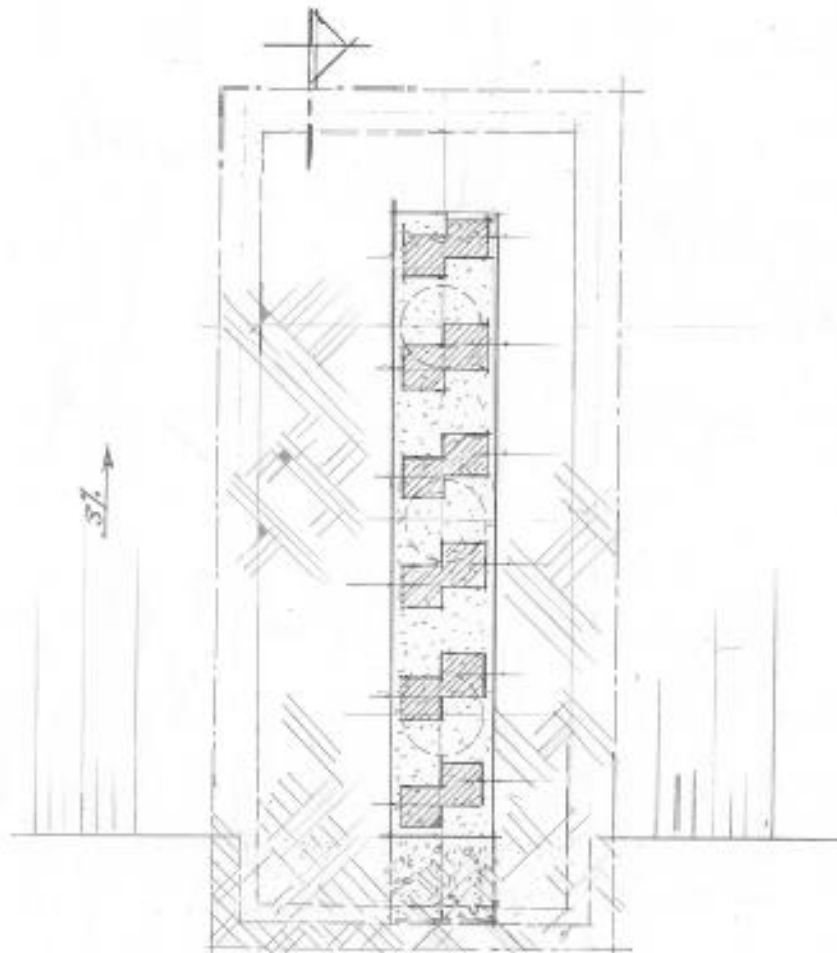
FIGURA 56: ENCOFRADO EN VOLADIZO - INSTALACIÓN



Fuente: Propia.

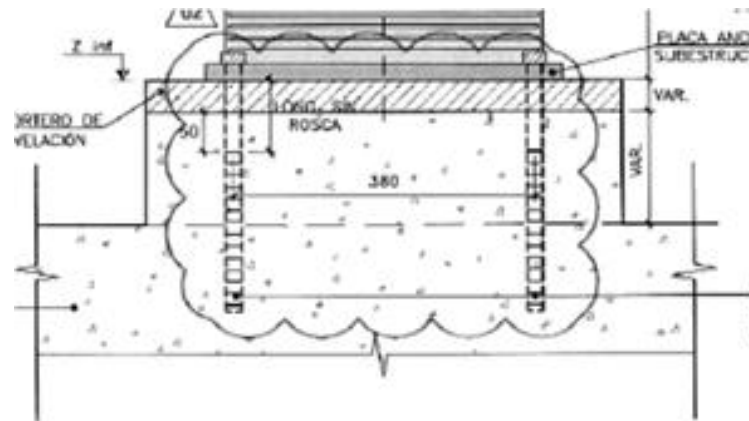
- Posterior a la colocación de la primera cara de encofrado, se iniciará la colocación de la armadura.
 - ✓ Previo al inicio de los trabajos de colocación de la armadura se deberá de tener descargado en sitio todo el acero correspondiente.
 - ✓ Toda la armadura debe encontrarse previamente prefabricada.
- Una vez se haya procedido con la verificación y liberación de la armadura se iniciará el proceso de cerrar la segunda cara del encofrado.
- Se realizará la verificación y alineación de los encofrados en conjunto con topografía.
- Instalación y ajuste del encofrado de los apoyos superiores.

FIGURA 57: PLANTA DE INSTALACIÓN DE ENCOFRADO.



Fuente: Propia.

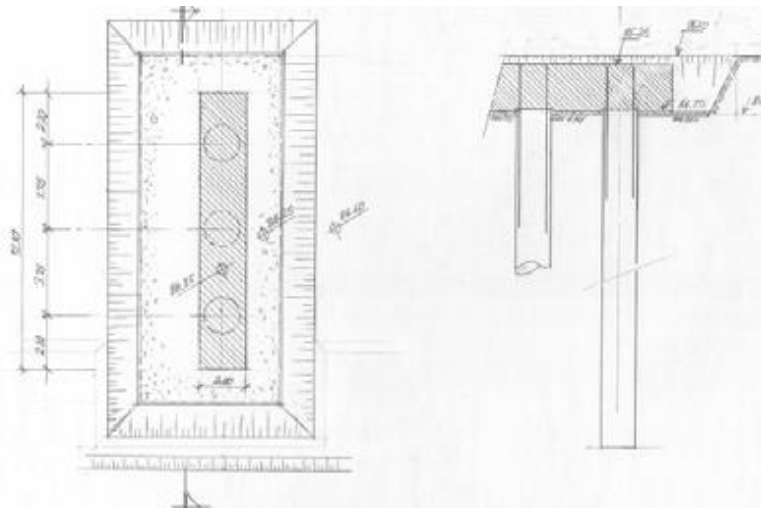
FIGURA 58: SECCIÓN INSTALACIÓN DE PERNOS.



Fuente: Propia.

- Debido a que la armadura y los anclajes de los apoyos superiores, sobre las cuales se instalarán los neoprenos para las vigas prefabricadas, serán instaladas previo al vaciado de concreto de la viga capitel y de los estribos, se ha previsto dejar embebido en el concreto una vaina corrugada de acuerdo a lo indicado en el RFI SV01-00-CV-RF-1017 para la posterior instalación de los pernos de anclaje.
- El vaciado de concreto se realizará mediante el uso de una bomba telescópica, una vez se tenga la liberación del área de calidad tanto del encofrado y del refuerzo para los capiteles, estribos y los apoyos superiores. Los apoyos superiores serán vaciados en conjunto con los estribos o capiteles.
- Posterior al vaciado se deberá asegurar el curado del concreto mediante agua o aditivo.
- El desencofrado se realizará 1 día después del vaciado de concreto.

FIGURA 59: PLANTA Y SECCIÓN DE CAPITEL CON PILOTES.



Fuente: Propia.

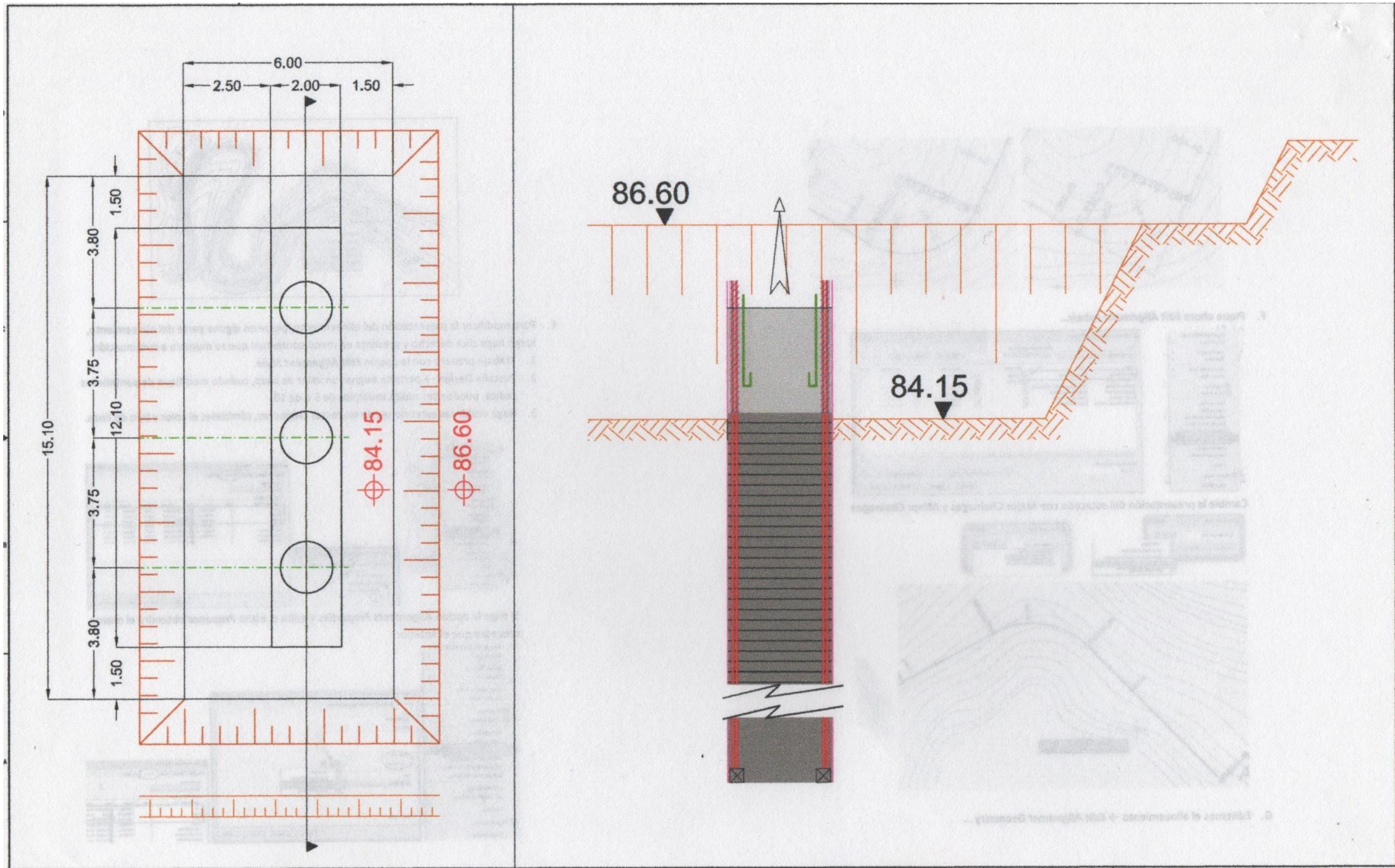
- Una vez se haya culminado con los trabajos de curado del concreto y el desencofrado de la estructura, se procederá a rellenar el área alrededor de los capiteles y estribos con el mismo material de excavación, dado que el terreno sirve solamente como un acceso y no tiene comportamiento estructural, no se realizará ninguna prueba de compactación.

•

CONTROL DE CALIDAD

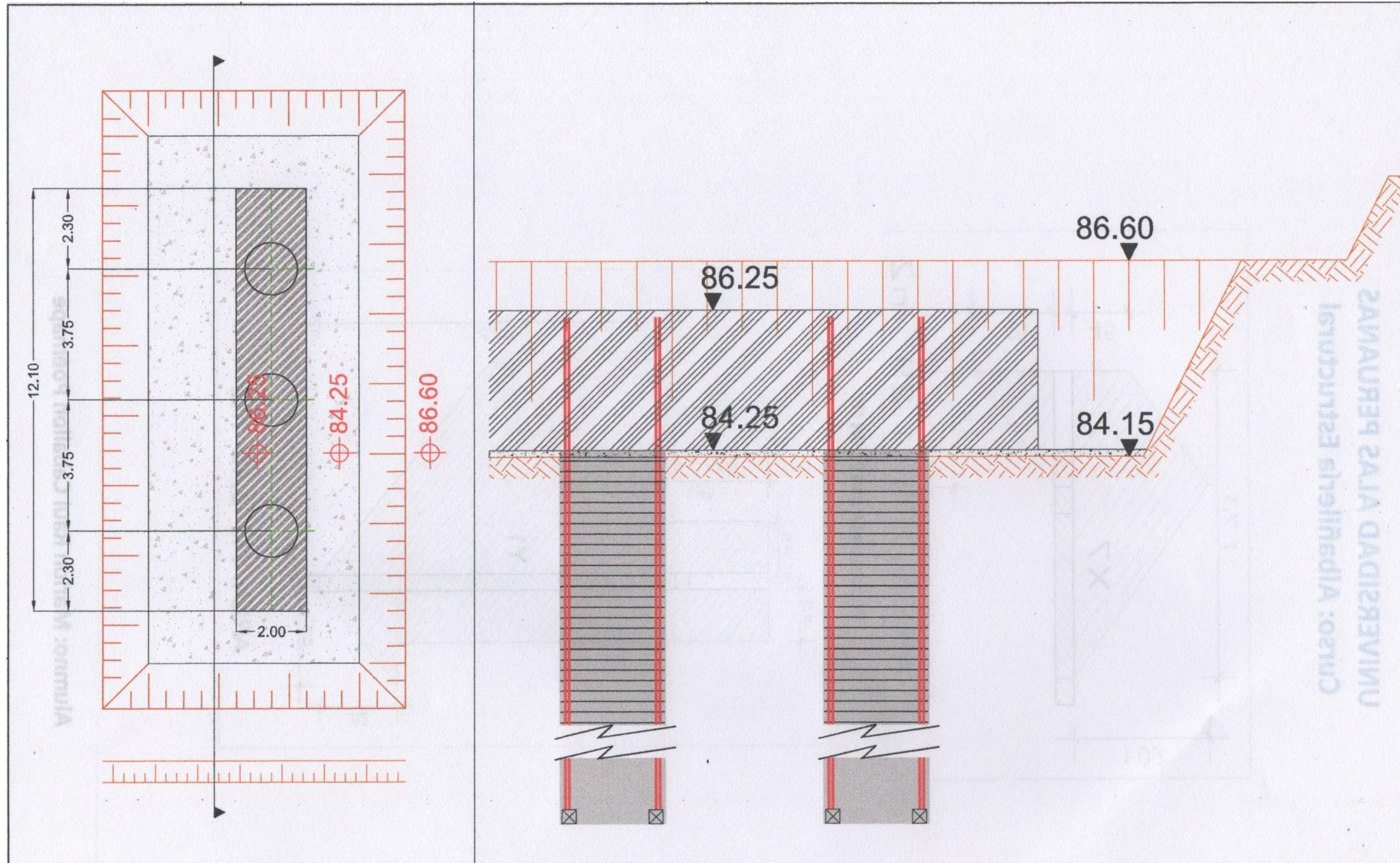
- Se realizará de acuerdo al plan de aseguramiento y control de calidad del proyecto.
- Realizar las inspecciones muestrales al proceso y registrar las observaciones detectadas.
- Verificar el cumplimiento del presente procedimiento.
- Verificar que los registros estén elaborados y se encuentren debidamente firmados. Archivar y conservar los registros.

FIGURA 61: METODOLOGÍA GENERAL VIADUCTO ENTERRADO: FASE 2 - PILOTES



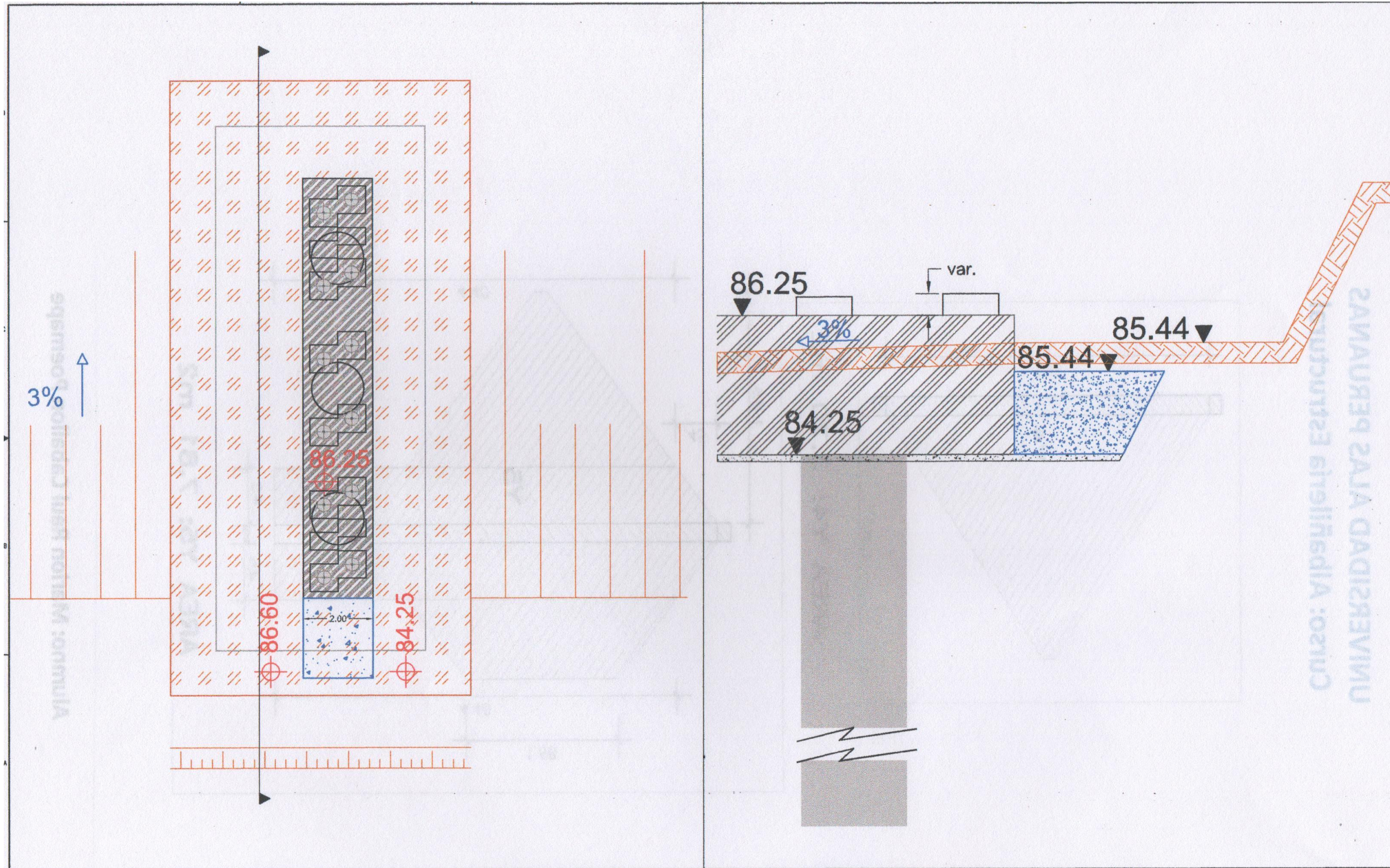
Fuente: Propia.

FIGURA 62: METODOLOGÍA GENERAL VIADUCTO ENTERRADO: FASE 3 - PILOTES



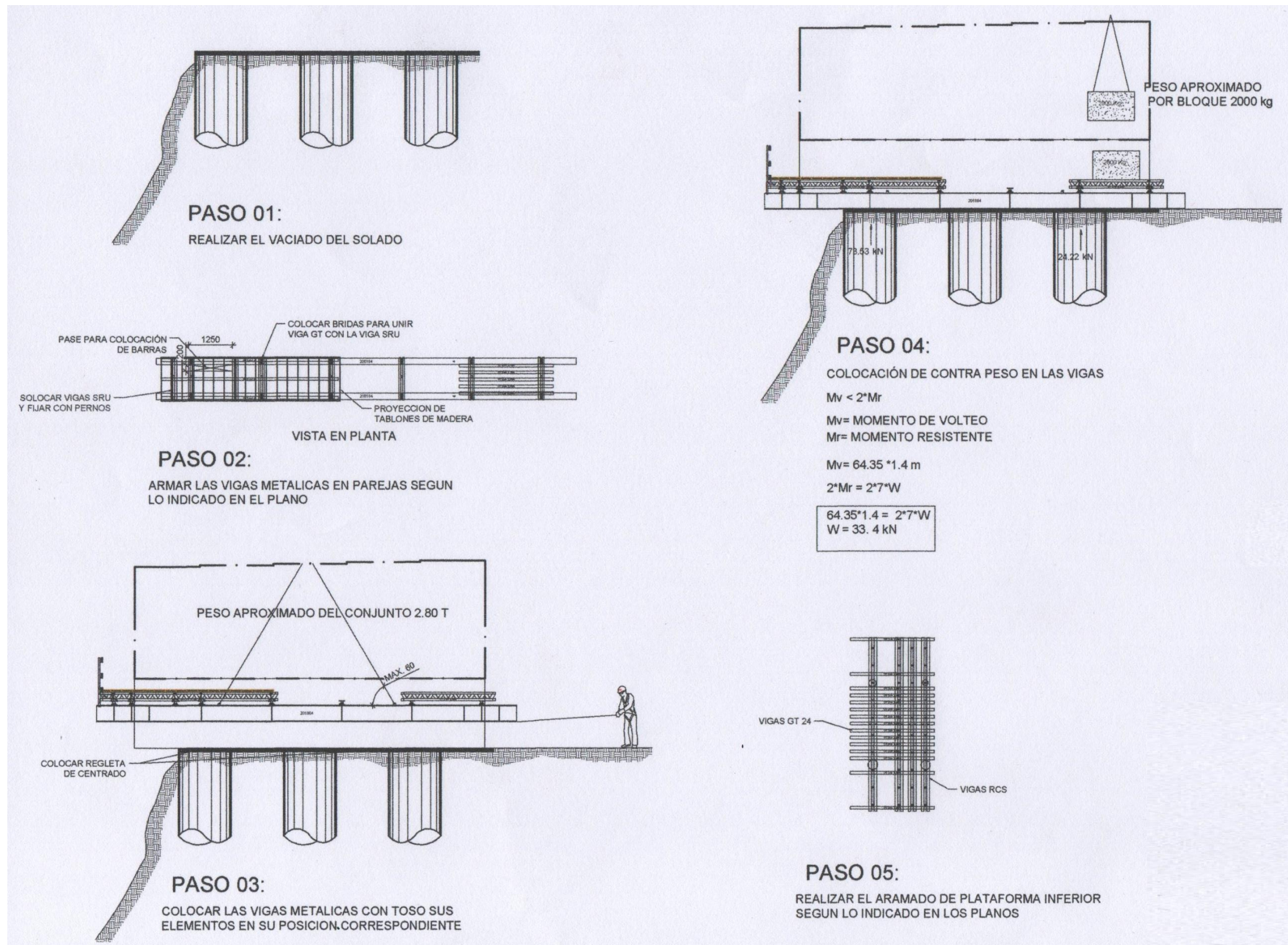
Fuente: Propia.

FIGURA 63: METODOLOGÍA GENERAL VIADUCTO ENTERRADO: FASE 4 - PILOTES



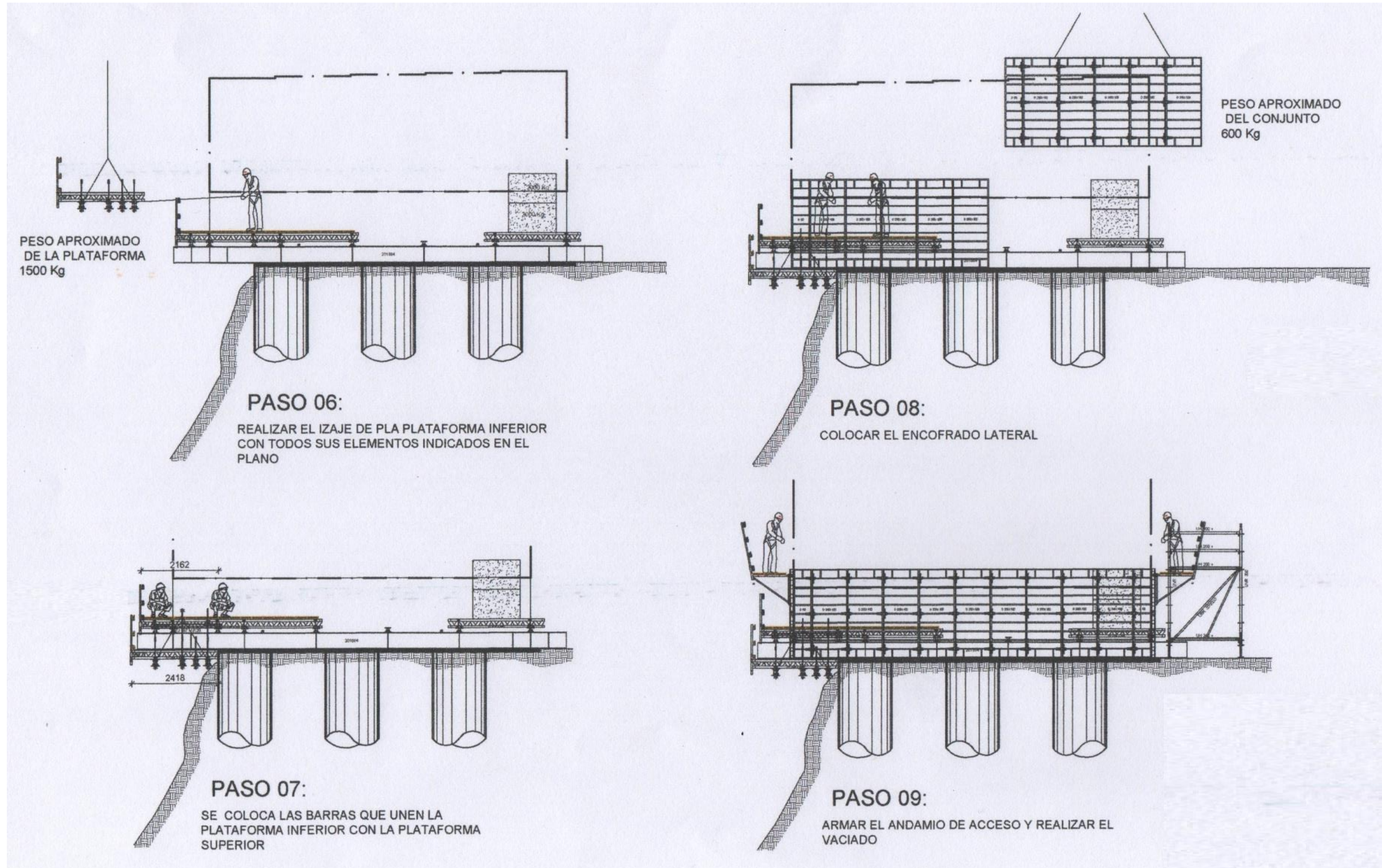
Fuente: Propia.

FIGURA 64: ENCOFRADO PERI ESTRIBO Y CAPITELES: FASE 5 - PILOTES



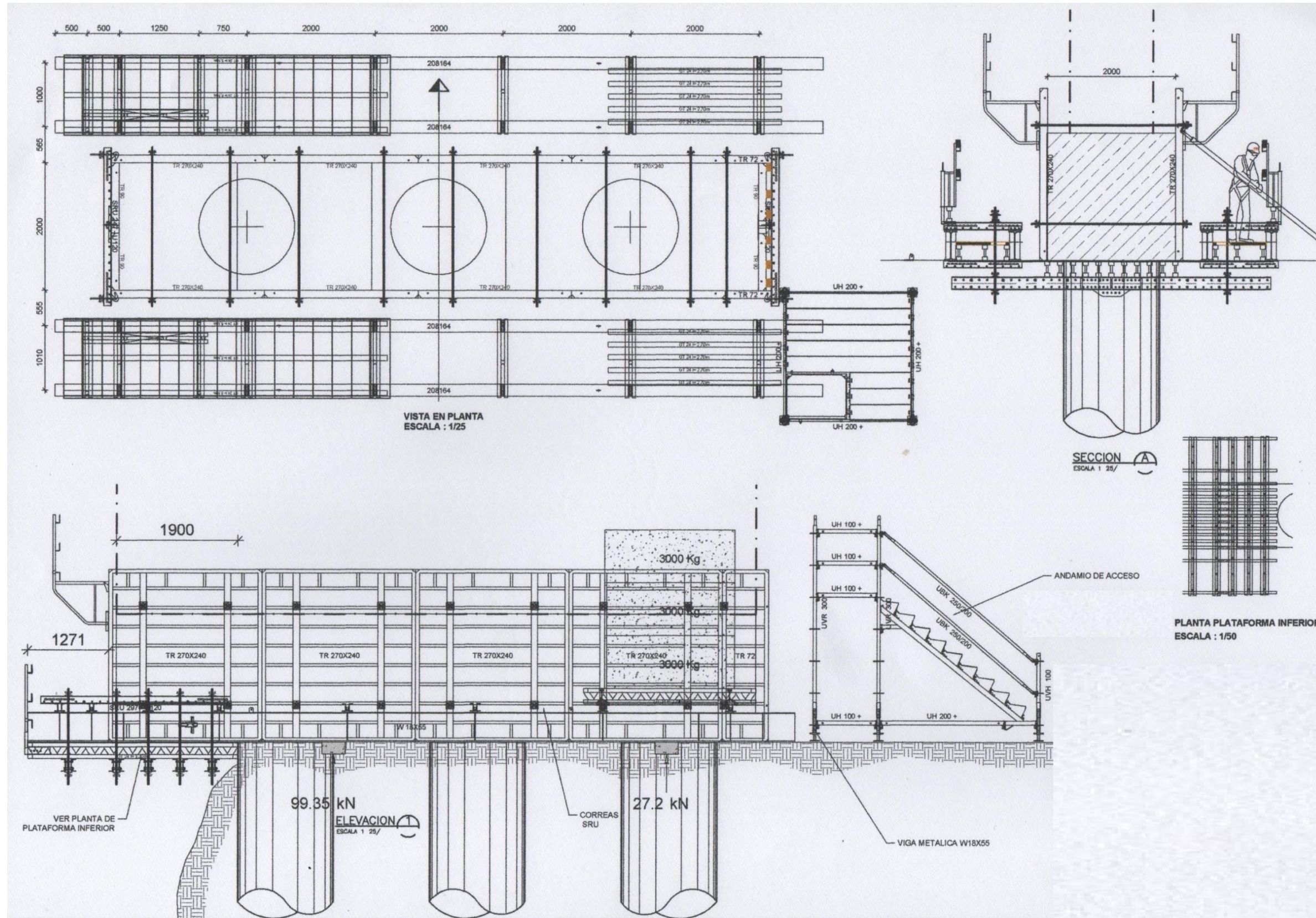
Fuente: Propia.

FIGURA 65: ENCOFRADO PERI ESTRIBO Y CAPITELES: FASE 6 - PILOTES



Fuente: Propia.

FIGURA 66: ENCOFRADO PERI ESTRIBO Y CAPITELES: FASE 7 – PILOTES



Fuente: Propia.

FIGURA 67: FOTOS: EXCAVACIONES A NIVEL DE SOLADO.

	
<p>Excavación de estribo 2.</p>	<p>Vista del nivel de solado.</p>
	
<p>Vista del murete guía.</p>	<p>Demolición del murete guía.</p>
	
<p>Expianación a nivel de solado.</p>	<p>Solado.</p>

Fuente: Propia.

FIGURA 68: FOTOS: ENCOFRADO.

	
<p>Armado del encofrado e volado.</p>	<p>Vista del encofrado.</p>
	
<p>Alineamiento de encofrado.</p>	<p>Alineamiento de vigas metálicas.</p>
	
<p>Inicio del encofrado de estribo 2.</p>	<p>Encofrado parcial del estribo 2.</p>

Fuente: Propia.

FIGURA 69: FOTOS: DESENCOFRADO.

 <p>16/06/2017 10:38 AM</p>	 <p>15/06/2017 02:22 PM</p>
<p>Vista del encofrado en Volado.</p>	<p>Vista del encofrado in situ.</p>
 <p>16/06/2017 10:38 AM</p>	 <p>04/07/2017 02:51 PM</p>
<p>Desencofrado del capitel 6.</p>	<p>Desencofrado del estribo 2.</p>
 <p>06/07/2017 09:04 AM</p>	 <p>06/07/2017 09:44 AM</p>
<p>Colocación de pintura bituminosa en capitel 6.</p>	<p>Colocación de pintura bituminosa en estribo 2.</p>

Fuente: Propia.

5.8.11 ETAPA 11: COLOCACIÓN DE ACERO

El presente procedimiento se aplica a todas las estructuras del viaducto enterrado 1. En donde el acero es habilitado en la planta de aceros Arequipa en la cual los operarios fierros lo colocan en el trazo de la estructura.

DEFINICIONES:

- **Limpieza:** Eliminación de material innecesario o no deseado.
- **Alambre de amarre:** Hilo delgado que se obtiene por estiramiento de los diferentes metales de acuerdo a la propiedad de ductilidad que poseen los mismos. Se emplea para amarrar las barras de acero de refuerzo para la conformación de la armadura de diferentes estructuras. Mediante el uso de una herramienta manual no industrializada llamada tortol.
- **Traslapes:** Longitud especificada en el reglamento y en los planos estructurales del proyecto, para dar continuidad al refuerzo del elemento estructural entre una varilla y su continuación en la misma ubicación.
- **Recubrimiento:** Cobertura de concreto comprendida entre el acero de refuerzo y la cara externa más cercana del elemento estructural.
- **Acero estructural:** Barras compuestas de hierro fundido combinado con carbono muy duro y elástico, que generalmente se venden en longitudes de 9 y 12 metros y se usan para reforzar el concreto y añadir resistencias deseadas.
- **Acero Habilitado:** Es el acero estructural (de refuerzo) ya trabajado, es decir cortado y doblado de acuerdo a las dimensiones establecidas en los planos aprobados para construcción.

Área de Ingeniería

- Suministrar la información técnica necesaria y oportuna para la ejecución de los trabajos (planos, Especificaciones técnicas, respuesta a consultas, etc.)
- Verificar la compatibilidad de los planos para ejecución.
- Colaborar en las soluciones técnicas que se propongan para la ejecución.

Área de Control de proyecto

- Realizar la programación de los trabajos en función de los recursos y costos.

Área de Topografía

- Responsable de monitorear que los trazos y niveles topográficos estén de acuerdo a los planos aprobados para construcción.

RECURSOS Y MANO DE OBRA.

Mano de obra.

- Capataz
- Operarios Fierros.
- Oficiales Fierros.
- Operadores de equipos
- Ayudantes

Equipos, herramientas y materiales.

Equipos y herramientas.

- Camión Grúa.
- Grúa Telescópica.
- Amoladora de 7".
- Trampas para doblado de fierro
- Elingas
- Cizallas a mano
- Tortol (herramienta de mano no industrializada)
- Cizalla (herramienta de mano no industrializada)
- Grifa (herramienta de mano no industrializada)
- Zeta (herramienta de mano no industrializada)

Materiales:

- Alambre N° 16.
- Alambre N° 8.
- Barras de acero corrugado (ASTM-A615).
- Pintura
- Cinta de seguridad
- Señalización
- Tizas.

Equipos de protección personal.

- Uniforme
- Casco de seguridad con barbiquejo
- Protectores auditivos
- Lentes de seguridad
- Careta facial, de ser necesario.
- Protectores respiratorios, en caso de ser necesario.
- Hombreras
- Guantes Cuero/ Badana
- Mandil de cuero
- Zapatos de seguridad con punta de acero.
- Arnés, de ser necesario.

PROCEDIMIENTO

- Colocación del acero de refuerzo de acuerdo a los planos aprobados para construcción utilizando mecanismos apropiados, para ello:
- Clasificar de acuerdo a la posición y orden de armado de la estructura.
- Alcanzar una a una las piezas a los operarios ferreros quienes las irán colocando y fijando con alambre más su herramienta de mano tortol.
- Colocar el acero respetando sus ubicaciones y separación entre ellas según lo indicado en los planos aprobados para construcción, usar separadores o dados de concreto para garantizar los recubrimientos mínimos del concreto al acero.
- Demarcación de los espacios en las varillas de acero guías la distribución del acero con flexómetro y tizas de acuerdo a los planos de diseño.
- Distribución del acero transversal y longitudinal de acuerdo a la demarcación en las varillas guía.
- Amarre de varillas con alambre N° 16.

FIGURA 70: FOTOS: COLOCACIÓN DE ACERO.

	
<p>Inicio de colocación de acero.</p>	<p>Vista panorámica de V.E. 1.</p>
	
<p>Continuación de labores de colocación de acero, estribo 2.</p>	<p>Culminación de labores de acero en estribo 2.</p>
	
<p>Vista panorámica.</p>	<p>Acero en capitel 6.</p>

Fuente: Propia

5.8.12 ETAPA 12: CONTROL DE TEMPERATURAS EN CONCRETO CON TERMOCUPLAS:

GENERALIDADES:

El presente procedimiento tiene por objeto establecer las actividades que se realizan para controlar el desarrollo de temperaturas del concreto haciendo uso de termocuplas para las vigas cabezal de los pilotes en del Viaducto Enterrado 01.

ALCANCE

El documento es aplicable a todo proceso de control de temperaturas en la colocación de concreto masivo para estructuras del proyecto de Lina amarilla, el cual se instalará para evitar que la temperatura pico de concreto en el interior sobrepase los 70°C.

El sistema de enfriamiento se instalará para los vaciados de las vigas cabezal de los pilotes en los viaductos enterrados de los Riesgos Geológicos. Los cabezales son elementos de concreto masivo con dimensiones 2.00 m x 2.00 m y largo variable entre 10.00-15.55 m.

Definiciones:

- Concreto: Mezcla de cemento, agregados (arena y piedra), agua y eventualmente aditivos capaz de resistir grandes esfuerzos de compresión.
- Concreto Masivo: según el ACI 207.1 R los concreto masivos son "cualquier volumen de concreto con dimensiones lo suficientemente grandes como para que se tomen medida que controlen la generación de calor de la hidratación del cemento y su cambio en volumen para minimizar el potencial de agrietamiento".
- Termocuplas: Son los sensores de temperatura eléctricos más utilizados en la industria. Una termocupla se hace con dos alambres de distinto material unidos en un extremo, al aplicar temperatura en la unión de los metales se genera un voltaje muy pequeño, del orden de los milivolts el cual aumenta con la temperatura.

- Sistema de Enfriamiento: Sistema conformado por tuberías de HDPE que son instalados en el interior de una estructura de concreto masivo con la finalidad de controlar el aumento del calor de hidratación. El sistema funciona haciendo circular agua a una determinada temperatura por el interior de las tuberías.
- Caudal: Cantidad de agua que lleva una corriente o que fluye de un manantial o fuente en un determinado intervalo de tiempo.
- Prueba de Presión Hidráulica: Prueba utilizada para determinar la hermeticidad del sistema de enfriamiento instalada.

RECURSOS DE MANO DE OBRA

Mano de obra

- Técnico de laboratorio

Equipos, herramientas y materiales:

- Termocuplas (Marca TERMOELECTRIC USA o similar).
- Termómetro con tomas para termocuplas
- Termómetro ambiental
- Torre de iluminación
- Tanque con agua +/- 15 m³
- Camiones cisterna 12 m³
- Tuberías de HDPE $\Phi 1''$
- Medidor de Agua

Equipos de protección:

- Casco de seguridad con barbiquejo.
- Lentes de seguridad
- Guantes de cuero / Badana / PVC
- Uniforme
- Botas de jebe con punta de acero.
- Protección auditiva.

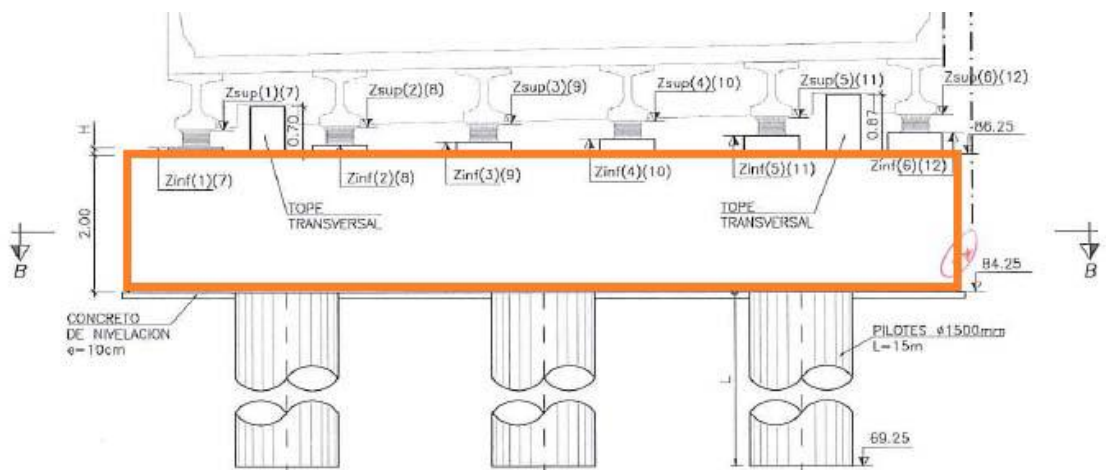
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

Descripción:

La viga cabezal a construir es de 2.00 m x 2.00 m x 15.55 m, con un volumen de 62.2 m³. La resistencia a la compresión es de $F'c = 28$ Mpa. El diseño de mezcla será:

- Resistencia a la compresión 28 MPa
- Cemento Tipo HS
- Cantidad de cemento 350 kg/m³
- Piedra Huso 57
- Slump 4" a 6"
- Temperatura de colocado 28°C.

FIGURA 71: VISTA DE ESTRUCTURA.



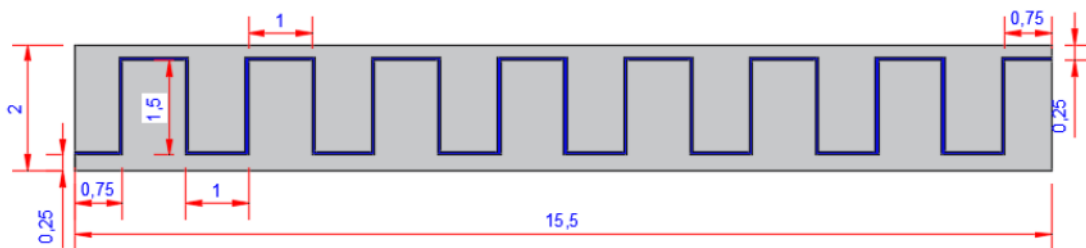
Fuente: Propia

Tener en cuenta que la temperatura ambiente promedio es de 20°C durante el día y 17°C durante la noche. Durante la etapa de fraguado del concreto, se debe realizar el enfriamiento del elemento mediante la circulación de agua por su interior a través de tuberías de HDPE embebidas, para evitar que el concreto alcance una temperatura máxima de 70°C. En caso el concreto no alcance la temperatura indicada, no será necesario el uso del sistema de enfriamiento.

Para el sistema de enfriamiento se propone utilizar tuberías de HDPE de 1" de diámetro interior; el agua de enfriamiento proveniente debe tener una temperatura promedio de 20 °C.

La tubería de enfriamiento se debe colocar en forma de serpentín en cuatro niveles, el primer nivel a 0.25m., de la superficie y los tres otros niveles a una separación vertical de 0.5m., con respecto al precedente. La distribución en horizontal se debe realizar manteniendo una separación de 1m., entre la tubería, para asegurar un enfriamiento uniforme de toda la estructura. La longitud de cada serpentín será aproximadamente de 40m., a 50m., cada uno.

FIGURA 72: VISTA EN PLANTA DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO.



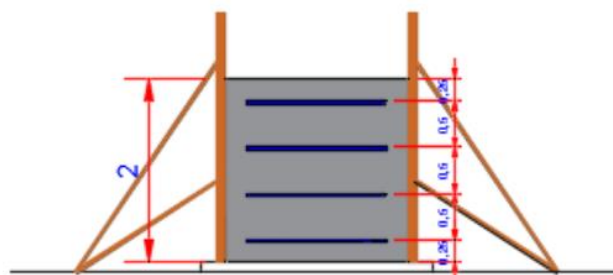
Fuente: Propia

FIGURA 73: SECCIÓN LONGITUDINAL DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO.



Fuente: Propia

FIGURA 74: SECCIÓN TRANSVERSAL DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO



Fuente: Propia

El sistema de enfriamiento se utilizará de manera continua desde que el concreto inicie con su etapa de fraguado hasta que la temperatura interna del concreto se mantenga por debajo de niveles tolerables (Temperatura por debajo de los 60 °C). Se realizarán mediciones y lecturas constantes de las termocuplas a fin de identificar los picos de temperatura.

Procedimiento operativo:

- Las tuberías deberán de instalarse una vez la armadura de la viga cabezal se encuentre armada y liberada, previo al inicio de los trabajos de colocación de encofrado.
- Para mantener las tuberías en su posición durante el vaciado se empleará soportes de acero de refuerzo. Después de instalada la tubería, se realizará prueba de presión hidráulica a 100 psi por un período de aproximadamente 30 minutos, a fin de verificar la hermeticidad del sistema.
- Se colocarán termocuplas en el interior de la viga cabezal para registrar el incremento de la temperatura en el centro (1 m de profundidad) y la superficie (5 cm de profundidad) del elemento, en 5 diferentes puntos a lo largo del elemento.
- Con la finalidad de aprovechar la altura del terreno existente, se instalará el tanque de agua de 15 m³ en la parte superior del viaducto enterrado (Aprox. 2 o 3 metros más alto).
- Se podrán utilizar 2 o más tanques debido a la cantidad de vigas cabezal que se requieran controlar la temperatura.
- El tanque de agua será instalado a una distancia aproximada de 8 metros desde el borde del banco a fin de evitar cualquier tipo de riesgo que se pudiera presentar, asimismo será instalado en el lado más alejado del talud del río.

FIGURA 75: TRABAJOS DE COLOCACIÓN DE ARMADURA DE ACERO EN VIGA CABEZAL.



Fuente: Propia

- Solo en caso de requerirse, se utilizará una bomba de impulsión pequeña (2 HP o menor) a fin de que el agua pueda llegar hacia las vigas más alejadas de la ubicación del tanque de agua.
- En caso de realizar trabajos en paralelo en los diferentes Viaductos Enterrados, se repetirá el sistema de refrigeración en los diferentes frentes, siendo necesario la implementación de tanques de agua similares.
- La circulación de agua por gravedad en las tuberías con temperatura de ambiente, debe ser con un caudal entre 20 y 25 l/min.
- El registro de temperatura del agua de entrada y salida se debe realizar cada 6 horas hasta completar un periodo de 3 días o hasta que la temperatura de concreto haya empezado a descender, manteniendo picos por debajo de los 60 °C. Esta medición debe ser directa, para ello se colocará 5 litros de agua en un balde y se introducirá un termómetro, que permanecerá de 3 a 5 minutos dentro del agua para proceder a la lectura.
- Para tomar la muestra de agua en la salida, se esperará por lo menos un minuto después del caudal inicial.
- Una vez culminado con el control de temperatura de las vigas, se deberá proceder con el sellado de las tuberías de HDPE, lo cual se realizará

rellenando todas las tuberías mediante un concreto fluido, SIKAGROUT 212 o similar.

Sistema a utilizar:

- El sistema de enfriamiento será de ciclo abierto.
- El ciclo abierto consiste en lo siguiente:
 - ✓ El tanque de agua con capacidad de +/- 15m³ a 20°C será llenado por camiones cisterna.
 - ✓ El agua caliente será evacuado directamente al Rio Rímac.
 - Se necesita aproximadamente un camión cisterna 12m³ cada 9 horas.

PROCEDIMIENTO:

Aspectos Básicos:

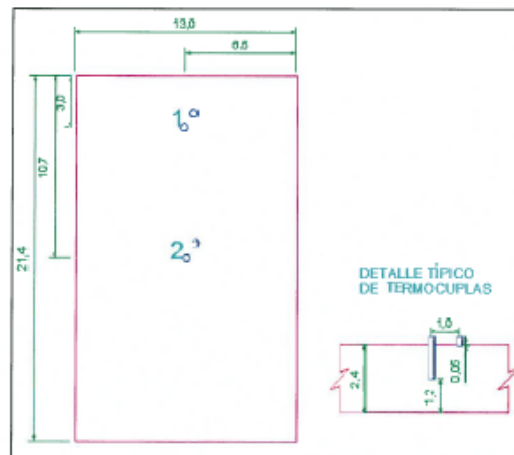
- Realizar las charlas diarias y registrarlas
- Elaborar el ATS
- Asegurar que todo el personal cuente con los implementos de protección personal en buen estado y que sean adecuados para realizar la actividad.
- Inspeccionar el área de trabajo, verificar la operatividad de los equipos y herramientas antes del inicio de sus actividades.

Procedimiento operativo:

Instalación de termocuplas previo al vaciado.

- Deben instalarse en pares, uno en el núcleo y otro en la superficie (a 5 cm de la cara expuesta del macizo a vaciar).
- La cantidad de pares de termocuplas dependerá de las dimensiones de la estructura a vaciar, considerando un mínimo de dos pares por estructura.

FIGURA 76: EJEMPLO DE DOS PARES DE TERMOCUPLAS EN PLANTA Y UN PAR DE TERMOCUPLAS EN ELEVACIÓN.



Fuente: Propia.

Registro de temperaturas:

- Primera lectura, una vez culminado el vaciado.
- Realizar lecturas de termocuplas cada 1 hora.
- Realizar las lecturas hasta que se evidencie valores cercanos entre el núcleo y la superficie.
- Cada lectura de termocuplas debe considerar también el registro de la temperatura ambiente, que puede ser medido con una termocupla instalada al ambiente u otro termómetro.

Procesamiento de información:

- Realizar graficas de desarrollo de temperaturas.
- El valor máximo de la temperatura en el núcleo no debe superar a los 70°C.
- Determinar los gradientes de temperatura la diferencia del núcleo y superficie (algunos estudios sugieren mantener esta diferencia por debajo de 20°C).

DOCUMENTOS DE REFERENCIA: (Ver Apéndice).

- Control de Temperatura de concreto con termocuplas.
- Reporte de pruebas de presión de tuberías.

FIGURA 77: CERTIFICADO DE CALIDAD DE TERMOCUPLAS.

IQ INDUSTRIALES QUIÑONES S.A.C.

R.U.C. 20502329724
Av. Paseo de la Republica 1728 Lince - Lima
Telfs: 265-0312 470-1392 Fax: 470-1421 Nextel: 833*2900
E-mail: ventas@iqsac.com.pe / Web: www.iqsac.com.pe

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y CONTROL



Controladores de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIDAD

DE		: INDUSTRIALES QUIÑONES SAC / IQ SAC
FECHA		: 30 DE MARZO DE 2017
A		: GYM S.A.



Termómetros Infrarrojos

TIPO DE TERMOCUPLA		: "K"
CABLE		: 2 x 24 AWG MULTI/HILOS
MARCA		: TERMOELECTRIC (USA)
FORRO		: TEFLON ROJO/AMARILLO
CHAQUETA		: TEFLON MARRON
PROTECCION		: TERMOPOZO COBRE
DIMENSIONES		: 1/8" x 1/2"
LONG. DE CABLE		: 06 MTS
CONECTOR		: TIPO "K" MINI

TEMPERATURA DE TRABAJO MAX. 260 °C



Cables para alta temperatura



METALES NO FERROSOS



Soldaduras de:

- Estaño
- Plata
- Otros



- Cobre
- Estaño
- Zinc

Fuente: Propia

FIGURA 78: FOTOS: MEDICIÓN DE TEMPERATURA CON TERMOCUPLAS.

	
<p>Vista de las termocuplas.</p>	<p>Medición de temperatura.</p>
	
<p>Vista panorámica de las termocuplas.</p>	<p>Colocación de las tuberías dentro de la estructura.</p>
	
<p>Salida del agua hacia el rio.</p>	<p>Entrada del agua por tanque.</p>

Fuente: Propia

5.8.13 ETAPA 13: MONTAJE E INSTALACIÓN DE AISLADORES SÍSMICOS

GENERALIDADES

Establecer por medio del presente procedimiento, las acciones de control aplicables en forma previa y durante a todos los procesos de instalación de los aisladores sísmicos en el Proyecto Línea Amarilla, el cual se encuentra ubicado en el Departamento de Lima, Provincia de Lima.

ALCANCE

El documento es aplicable a todo el proceso de montaje e instalación de aisladores sísmicos en los estabilizadores viales del proyecto línea amarilla.

DEFINICIONES

- **AISLADOR SÍSMICO:** El aislamiento sísmico es una colección de elementos estructurales que consiguen desacoplar una superestructura del edificio de su tierra y así proteger la integridad de la misma. El aislamiento sísmico es una herramienta de gran alcance de la ingeniería sísmica.
- **GROUT DE NIVELACIÓN:** Grout es un relleno estructural sin contracción para la colocación bajo estructuras y maquinaria. Adhiere la estructura o equipo dinámico a su base para formar un monolito que contrapone la vibración
- **ELEMENTO DE NIVELACIÓN:** Elementos usados para lograr la nivelación para colocar los aisladores sísmicos, respetando la información de los planos del proyecto.
- **MESETA:** Parte expuesta de grout de nivelación. Se controla su consistencia y se le da la forma de chaflán una vez retirados los encofrados.

RESPONSABILIDADES

Gerencia de Proyecto

- Liderar, organizar, coordinar y supervisar la adecuada implementación del presente procedimiento.
- Coordinar con el área de producción la elaboración y el cumplimiento del cronograma (planeamiento y recursos).
- Comunicar oportunamente al Cliente el inicio de las operaciones correspondientes, así como de la identificación de las restricciones contractuales que hubiera y amenacen las metas y objetivos del Proyecto.
- Velar por el cumplimiento de los Planes de Calidad y Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental.
- Aprobar la provisión de los equipos de protección y sistemas de seguridad necesarios.

Área de Producción

- Definir y distribuir los recursos necesarios para cumplir con la programación.
- Revisar los aspectos técnicos incluidos en los planos y especificaciones del proyecto.
- Coordinar las actividades diarias de producción en función al planeamiento, aspectos técnicos y recursos.
- Difundir y garantizar el conocimiento del presente procedimiento de cada uno de los trabajadores que están a su cargo. Y registrarlo en el formato GyM.SGC.PG.0012-F1 "Control de Asistencia de Capacitación" y luego entregar al área de calidad.
- Verificar la conformidad de los recursos a utilizar en su frente.
- Elaborar el ATS correspondiente.
- Realizar la inspección previa a los trabajos y registrar la conformidad en los formatos de calidad firmando en el casillero correspondiente (liberación).
- Llevar un registro diario de los incidentes/accidentes.
- Llevar a cabo el presente procedimiento.

Área de Calidad de Obra

- Inspeccionar que las actividades relacionadas cumplan con todas las especificaciones técnicas del proyecto.
- Realizar las inspecciones diarias al proceso y registrar las observaciones detectadas.
- Verificar el cumplimiento del presente procedimiento.
- Verificar que los registros estén elaborados y se encuentren debidamente firmados. Archivar y conservar los registros.

Área de Ingeniería

- Suministrar la información técnica necesaria y oportuna para la ejecución de los trabajos (planos, Especificaciones técnicas, respuesta a consultas, etc.)
- Verificar la compatibilidad de los planos para ejecución.
- Colaborar en las soluciones técnicas que se propongan para la ejecución.

Área de Control de proyecto

- Realizar la programación de los trabajos en función de los recursos y costos.

Área de Topografía

- Responsable de monitorear que los trazos y niveles topográficos estén de acuerdo a los planos aprobados para construcción.

RECURSOS Y MANO DE OBRA.

Mano de obra.

- Capataz.
- Operarios
- Oficiales
- Rigger
- Ayudantes

Equipos y herramientas operativas.

- Grúa
- Aisladores HDRP

Materiales:

- SikaGrout 212 o Similar
- Encofrado de madera
- Eslingas
- Grilletes
- Cáncamos

Equipos de protección:

- Casco
- Zapatos con punta de acero
- Lentes de seguridad
- Uniforme de trabajo
- Guantes de seguridad
- Barbiquejo
- Respirador
- Traje Tyvek
- Tapones y orejeras

PROCEDIMIENTO

ASPECTOS BÁSICOS

- Realizar las charlas diarias o semanales y registrarlas.
- Realizar la identificación de peligros, evaluación de riesgos y establecer las medidas preventivas para controlar los riesgos identificados según el IPERC de la actividad.
- Asegurar que todo el personal cuente con los implementos de protección personal en buen estado y que sean adecuados para realizar la actividad.
- Inspeccionar el área de trabajo, verificar la operatividad de los equipos y herramientas antes del inicio de sus actividades.

MANIPULACIÓN, TRASLADO Y ALMACENAMIENTO

Recepción

- Todos los elementos de izaje que se usen para manipular los aisladores deberán cumplir con los requerimientos y estándares de seguridad del proyecto. Deberán seguirse las especificaciones del fabricante para el almacenamiento de los dispositivos.
- Se deberá tenerse cuidado en la colocación de los estrobos de modo que queden seguros y no ejerzan esfuerzos excesivos. No se podrá colocar estrobos sobre superficies de goma. Con el objeto de facilitar el transporte o montaje de los dispositivos, se recomienda la colocación de orejetas o cáncamos de izaje atornillados en los puntos indicados en los planos de fabricación.
- Los elementos menores, como por ejemplo pernos y/o manguitos, se deberán guardar en las mismas cajas de embarque o en almacén hasta que se requieran para el montaje.

Inspección

- Se inspeccionará los aisladores inmediatamente después de ser recibidos, con el propósito de detectar posibles daños o pérdidas que hayan ocurrido durante el transporte. El objeto de dicha inspección es poder detectar alguno de los deterioros siguientes.
 - ✓ Superficies metálicas: Corrosión, herrumbre, abolladuras o picaduras.
 - ✓ Superficie de goma: Rasgaduras o cortes.
 - ✓ Sujeciones y Anclaje: Pérdida de componentes, corrosión o distorsiones.

Almacenamiento

- Todos los aisladores serán almacenados de modo que:
 - ✓ Sea fácil realizar una inspección completa por todo su contorno.
 - ✓ Tengan acceso para ser transportados hasta el lugar de su colocación.
 - ✓ Sean fácilmente identificables y retirados.
 - ✓ No se deformen ni distorsionen.
 - ✓ No les llegue luz solar directa.

- Los elementos menores, si es que los hubiere, se deberán guardar en las mismas cajas de embarque o en el almacén de obra hasta que se requieran para el montaje. Es conveniente disponer en obra una zona de almacenaje de los aisladores para su llegada a obra.

Traslado

- Se debe considerar que la fijación de los elementos, piezas o accesorios transportados en vehículo deberá ser segura, no permitiéndose deslizamiento o golpes por impacto entre ellos.
- Los aisladores serán asegurados con eslingas y grilletes a los orificios en la plancha superior del aislador, una vez asegurado con el uso de la grúa se izará el aislador y se colocará en su posición de montaje.

FIGURA 79: TRANSPORTE E IZAJE MECÁNICO DE LOS AISLADORES.



Fuente: Propia

Protección de aisladores antes de su manipulación

- Previo al movimiento de los aisladores desde su lugar de almacenamiento hasta el punto de montaje, es recomendable instalar una protección del perímetro de goma de los aisladores.

PROCEDIMIENTO DE MONTAJE

GENERALIDADES

- Todos los trabajos asociados al montaje de aisladores, deberán efectuarse según este procedimiento, planos del proyecto, normas y estándares.
- La ubicación (cotas y elevaciones) de los aisladores deberá estar de acuerdo a los planos de proyecto.
- Se deberá coordinar las actividades requeridas para los montajes de los aisladores.

ACTIVIDADES PRELIMINARES

Preliminarmente deben realizarse las siguientes actividades:

- Limpieza y revisión de los aisladores. Esta limpieza deberá considerarse sólo en los casos en que se observe evidente acumulación de suciedad debido a falta de cuidado en el transporte y/o almacenamiento
- Verificación de la geometría y estado de los pernos de anclaje.
- Verificación de cotas de pedestales
- Limpieza de la superficie del pedestal. Se deberá quitar cualquier residuo de lechada u concreto, quedando la superficie completamente plana y libre de resaltos.
- Ensayos preliminares de grout.
- Todas las herramientas manuales o electromecánicas (nivel topográfico óptico), deberán tener su correspondiente certificación y certificado de calibración al día, cuando corresponda.

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

- Todas las superficies de concreto y acero deben estar libres de suciedad, grasa, aceite u otros contaminantes.
- La superficie de concreto en contacto con el aislador deberá tener un acabado rugoso. Antes de la aplicación del grout, esta superficie debería saturarse con agua limpia. En caso de existir, antes de la instalación deberá retirarse el agua sobrante.

NIVELACIÓN

- Antes de la colocación de los aisladores, se utilizarán calzas de metal u otro elemento de nivelación que será determinado en campo. Estos colocarán sobre el pedestal. Los elementos de nivelación podrán componerse de una parte permanente y una parte variable (para nivelar el aislador) que varíe en espesor para asegurar la nivelación a la cota correcta de los aisladores.
- Un mínimo de 3 puntos de nivelación (en planta) deberán disponerse bajo cada aislador, a una distancia mínima de 25mm del borde exterior de la placa inferior. Se deberá verificar la nivelación mediante control topográfico.

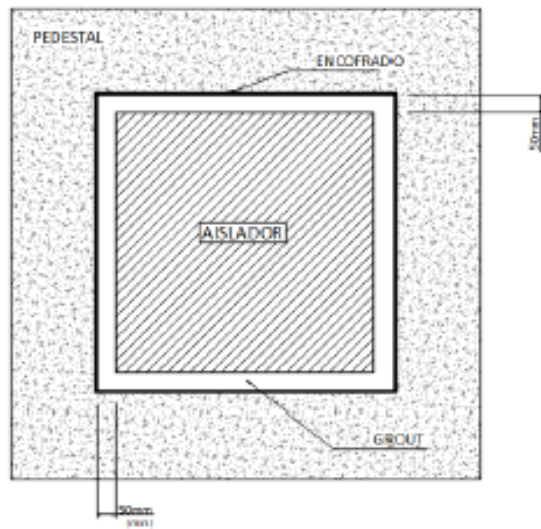
COLOCACIÓN Y MONTAJE DEL AISLADOR

- Los aisladores se montarán sobre los pedestales con los casquillos (manguitos) inferiores instalados en la placa de apoyo inferior.
- La placa inferior de los aisladores debería estar nivelada de manera que exista una diferencia máxima de 3mm medidos diagonalmente entre los extremos.
- Con el uso de eslingas y grilletes se izarán los aisladores usando los puntos de izaje indicados en los planos de fabricación con los cáncamos suministrados o similares. Se usará vientos u otros elementos para controlar movimientos rotatorios o repentinos.

COLOCACIÓN DEL ENCOFRADO

- El encofrado para el vaciado del grout deberá colocarse de acuerdo a las recomendaciones de la siguiente figura. Se recomienda tenga una altura 25mm por encima del nivel final del grout (cota inferior de la placa de apoyo del aislador). Se deberá fijar el encofrado de manera de evitar desajustes o posibles fugas durante del vaciado.

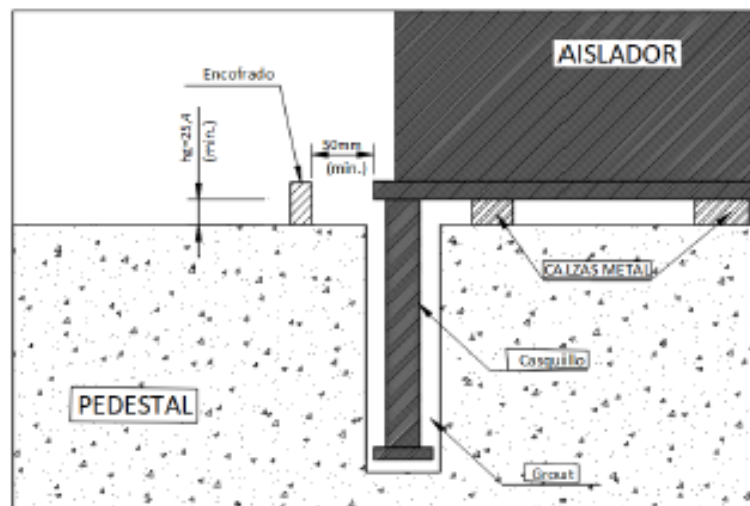
FIGURA 80: PLANTA DE PEDESTAL.



Fuente: Propia

- El encofrado deberá posicionarse a una distancia mínima de 50mm., del borde de la placa de apoyo inferior del aislador para facilitar los trabajos de vaciado del grout.
- En la figura siguiente se observa la disposición propuesta para el encofrado respecto a la sección del aislador.

FIGURA 81: SECCIÓN TRANSVERSAL DE POSICIÓN DEL ENCOFRADO.



Fuente: Propia

VACIADO DEL GROUT

- Una vez montado y nivelado el aislador se coloca el encofrado para proceder al vaciado del grout de nivelación, (SikaGrout 212 o similar). Donde se rellena los agujeros de los casquillos y el espacio entre el pedestal con la placa de apoyo inferior.

Recomendaciones de aplicación:

-Que el vaciado del grout se realice en dos etapas, la primera para rellenar los agujeros de los casquillos y la segunda para completar la meseta bajo la placa de apoyo inferior.

-Se debe vaciar el grout continuamente desde un solo lado del aislador para prevenir la incorporación de aire o agua bajo el aislador.

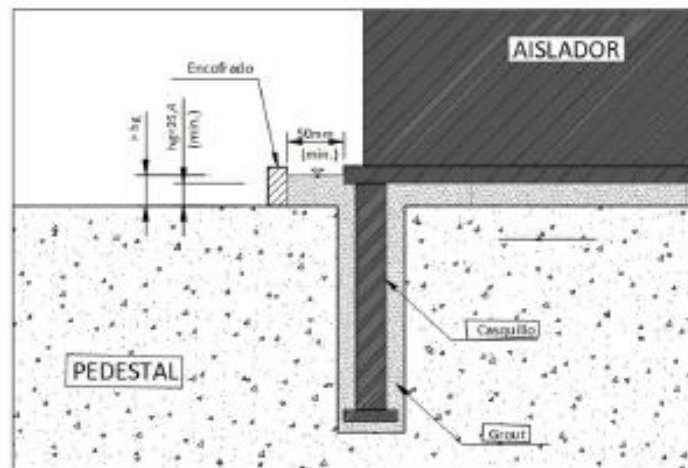
-Como especificación para el grout a aplicar que tenga una resistencia a la compresión de 50MPa a los 7 días.

Asimismo, pueden usarse flejes o cintas metálicas para ayudar a mover el grout bajo el aislador.

El grout no deberá colocarse cuando existan vibraciones provenientes de equipos cercanos operando, transmitidas a la cimentación del pedestal donde se va a colocar el grout.

El nivel de grout inmediatamente finalizado el vaciado debería estar ligeramente por encima del borde inferior del aislador en todo su perímetro para prevenir que hayan quedado áreas sin rellenar bajo la placa de apoyo. (ver figura a continuación).

FIGURA 82: NIVEL DE GROUT RECOMENDADO PARA VACIADO.

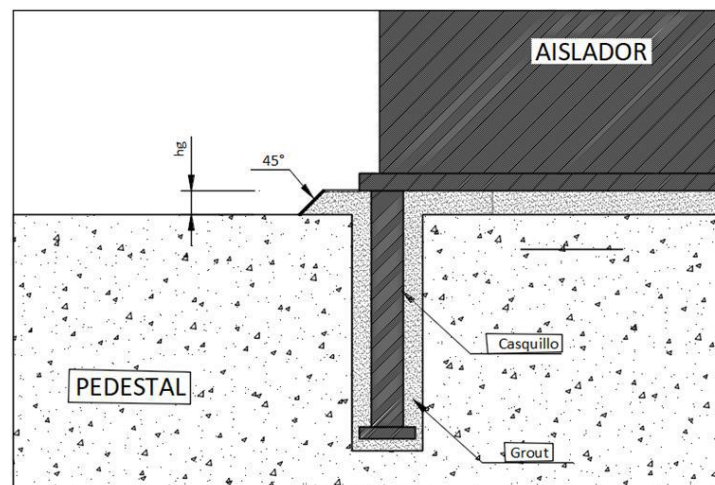


Fuente: Propia

Una vez completado el vaciado y realizada la verificación anterior, se deberá remover el exceso de grout hasta la cota del borde inferior de la placa y aplicarle un chaflán a 45° como se muestra en la figura a continuación.

La meseta de grout debería tener cierta resistencia auto portante y resistencia a la penetración (probar con un punzón u otra herramienta) antes de retirar el encofrado y cortar el exceso de grout.

FIGURA 83: PERFILADO FINAL DE LA MESETA DE GROUT.



Fuente: Propia

No se deberán aplicar cargas estructurales sobre el aislador hasta que el grout haya alcanzado el 75% de su resistencia de diseño.

Se recomienda usar cubiertas de plástico para proteger la meseta de grout del medio ambiente y seguir las recomendaciones del fabricante del grout para el curado del mismo.

CONTROL DE CALIDAD

Para el control de la ejecución de la instalación de los aisladores se utilizará el plan de puntos de inspección: PPI.1855.CIV.37 - Instalación Aisladores sísmicos y todos los protocolos de control que estén contenidos en este PPI.

FIGURA 84: FOTOS: COLOCACIÓN DE GROUTING.



Fuente: Propia

5.8.14 ETAPA 14: FABRICACIÓN Y CONTROL DE PIEZAS PRETENSADAS

GENERALIDADES:

Como objetivo se establece y define las operaciones para la fabricación de piezas pretensadas de concreto.

Se aplica en la fabricación de todas las piezas prefabricadas que se fabriquen para el "Viaducto enterrado 1" dentro de las instalaciones de PREANSA.

Definición:

- Fondo: Molde inferior que servirá para encofrar la base de la pieza.
- Tajadera: Molde transversal que servirá para encofrar la sección transversal de la pieza.
- Planilla: Documento que especifica las características que debe tener una pieza, tales como el detalle de la armadura, geometría de la pieza, identificación de la pieza, detalles particulares de las piezas como recortes o recrecidos, etc.

Desarrollo:

1. Inspeccionar área de trabajo:
 - Verificar que el personal cuente con los EPP`s básicos al comenzar labores, considerar que los lentes de seguridad sean de lunas, de acuerdo, al turno de trabajo.
 - El jefe de equipo es el responsable de verificar orden y limpieza, con el fin de minimizar caídas a nivel, golpes por y contra objetos.
 - Aplicarse bloqueador solar 30 min., antes de empezar las labores y reaplicarse cada 2 horas.
 - Verificar que no existan objetos que se puedan caer, por ej. Moldes mal apilados.
 - Limpiar todo resto de concreto, aceites, etc. que puedan provocar una caída al personal.

2. Traslado de equipos y herramientas a zona de trabajo:

- El traslado se realizará en forma manual (siempre que no exceda los 25kg en caso de hombres y 15kg en caso de las mujeres) considerando la técnica correcta de levantamiento de cargas, o con ayuda mecánica (uso de puente grúa, buggie, etc.) dependiendo del peso, la cantidad de equipos y herramientas. Respetar las señalizaciones dentro de planta.
- El jefe de grupo verificará que se realice la inspección de los equipos y herramientas y se llenará el check list de los mismos, en caso corresponda.

3. Limpieza y aplicación de desmoldante:

- Se debe limpiar el fondo, tajaderas y los moldes, con uso de rasquetas y escobas, eliminando los restos de concreto que estén adheridos a ellos, así como también algún otro material que este adherido; se debe de mantener el orden y limpieza de la zona durante toda la jornada, utilizando el buggie para retirar los restos de concreto (siempre que no exceda los 25kg en caso de hombres y 15kg en caso de las mujeres) o el cargador frontal si exceden los pesos mencionados anteriormente. Para limpiar los moldes, éstos deben de estar asegurados por los bulones que deben estar distribuidos en todo el largo del molde, para lograr equilibrio en el levantamiento del mismo, está prohibido limpiar los moldes apoyados por su propio peso. Uso obligatorio de guantes y mascarilla de media cara durante labor.
- No se deberá subir al fondo de la pista, si esta se encuentra con agua o algún aceite.
- El jefe de grupo se encargará de destinar un trabajador para realizar la aplicación de desmoldante, el cual debe considerar lo siguiente:
 - ✓ Que el cilindro de desmoldante se encuentre posicionado en un caballete y éstos sobre la losa de concreto.
 - ✓ El cilindro debe tener caño vertidor, que para abrirlo, se deben usar los guantes de nitrilo, para evitar la irritación a la piel.
 - ✓ Que cuente con bandeja antiderrame debajo del caballete a la salida del caño del cilindro.
 - ✓ Los cilindros vacíos se deben llevar al almacén.
 - ✓ Inspeccionar el correcto estado de la mochila pulverizadora y llenar el formato "FFM 17-12-Q.00 Check list de Mochila pulverizadora". En el

caso que no se encuentre en buen estado alguna parte de la misma, se deberá entregar el Check List con las observaciones supervisor de seguridad quién avisará al mantenimiento para su reparación. No utilizar la mochila pulverizadora en mal estado para así evitar quemaduras químicas.

- ✓ Posicionar bien la mochila durante llenado de desmoldante para evitar derrames y posible contacto con la ropa del trabajador.
 - ✓ Llenar máximo $\frac{3}{4}$ partes de la capacidad del tanque de la mochila.
 - ✓ Contar con el MSDS (hojas de seguridad) en zona de trabajo (que sea del mismo fabricante).
 - ✓ Leer y cumplir con recomendaciones del MSDS.
- Aplicar desmoldante al fondo en todo lo largo de la pista con el uso de una mochila pulverizadora o trapo industrial, teniendo cuidado con la aspiración directa del mismo, para lo cual se debe aplicar en una posición en la cual el viento aleje los gases y partículas del producto. En el caso de piezas pre moldeadas, aplicar a todo el molde. Colocarse adecuadamente la mochila, utilizar ambos tirantes sobre la espalda para repartir la carga sobre los hombros, la mochila debe de estar pegada al cuerpo. Se debe utilizar guantes si se va a aplicar con trapo industrial.
 - Ningún personal debe estar en la dirección del viento hacia donde se dirigirán las partículas del desmoldante.
 - La aplicación de desmoldante a los moldes laterales se realizará una vez la pieza esté lista para ser moldeada.
 - Uso obligatorio de EPP básico, guantes de seguridad, polo o camisa manga larga.
 - Es obligatorio el uso de traje tyvek y respirador para este trabajo.
 - Cuando el corrector "liquid paper" se haya gastado por completo, colocarlo dentro de la bolsa roja, la cual se esté usando para envases de plástico. El cilindro rojo con rótulo: "Residuos Sólidos Peligrosos", deberá tener el letrero "Envases de plástico y metálicos (no aerosoles)", ubicado afuera del Almacén de Herramientas y Materiales.
 - Los residuos de concreto deberán preferiblemente ser apilados independientemente de otros residuos generados en esta actividad, será

tolerable que como máximo haya un 5% de otros residuos, pero que sean de pequeña dimensión, como tecknopor. Luego, serán trasladados hacia el Punto de Acopio de Desmante.

- El tecknopor generado, deberá colocarse dentro de una bolsa negra, amarrarla y trasladarla hacia el cilindro negro con rótulo: "Residuos Generales" más cercano.
- Cuando se termine el aerosol de espanfix colocarlos dentro de la bolsa roja que se esté usando exclusivamente para aerosoles. El cilindro rojo con rótulo: "Residuos Sólidos Peligrosos", deberá tener el letrero "Aerosoles", ubicado afuera del Almacén de Herramientas y Materiales.
- La cinta métrica metálica (wincha) que esté en condiciones defectuosas, se colocará la parte metálica con medida, en el cilindro amarillo con rótulo: "Chatarra", más cercano.
- Los residuos del desmoldante que queden sobre la losa de concreto que son generados debido a la rotura o mal ajuste de la manguera de la mochila aspersora de desmoldante, deberán limpiarse colocando tierra sobre los mismos, luego deberá recogerse la tierra contaminada generada y ser colocada dentro de la bolsa roja, amarrarla y trasladarla hacia el cilindro rojo con rótulo: "Residuos Sólidos Peligrosos", que deberá tener el letrero "Tierra contaminada", ubicado afuera del Almacén de Herramientas y Materiales.
- Considerar que, a la tierra contaminada, no se le debe mezclar con otros residuos generados en esta actividad, ni se debe llevar al Punto de Acopio de Desmante.
- Otro método para limpiar el derrame de aceites es proceder la limpieza con trapos, para luego ser colocada dentro de la bolsa roja, amarrarla y trasladarla hacia el cilindro rojo con rótulo: "Residuos Sólidos Peligrosos", que deberá tener el letrero "Trapos contaminado", ubicado afuera del Almacén de Herramientas y Materiales.

4. Posicionamiento de cables:

- Las bobinas de cable deben ser manipuladas con eslingas de nylon o estrobos; cumplir con el Instructivo "Manipulación Puentes Grúa". En su defecto pueden ser manipuladas con el uso del cargador frontal.

- Prohibido cortar los flejes de las bobinas con radial, hacerlo con tenazas.
- Si la pieza contiene estribos cerrados, se colocarán al momento del tendido de los cables.
- Lo cable se "jalarán" con el uso de los bloques de concreto / cilindros. Prohibido jalar los cables con las manos.
- Cortar los cables tendido con el uso de la radial, para lo cual deberán utilizar la careta facial y guantes.
- En caso de atasco de cable, se debe manipular el mismo con el uso de tacos de madera o varillas de fierro, Nunca meter la mano dentro de la bobina para tratar de destrabar el cable.
- Nunca estar cerca al rollo cuando se está "jalando" los cables, para esto, un personal estará a una distancia prudente del rollo para avisar cuando se traba el rollo de cables y alejar al personal ajeno a la actividad.
- Anotar el número de bobina (rollo) y proveedor en el formato "FFF 07-02-Q.00 Formato de Calidad de Piezas Pretensadas".
- Colocar los cables en el número, diámetro y posición indicados en la planilla.
- Anclar los cables con los casquillos y cuñas en los cajones del testero final de pista. Comprobar que están en buen estado.
- En pistas con reutilización de cables, colocar los empalmadores (conjunto cuña-casquillo).
- Comprobar la lectura de cotas y posición de todos los cables, a fin de que los mismos cumplan lo especificado en las planillas.
- Comprobar visualmente al subir los cables por la pista que no haya ninguna anomalía en el cable y que no haya cruces. Uso de desviadores en caso de no coincidir huecos.
- Comprobar visualmente que los cables reutilizados no están dañados en toda su longitud.
- Uso obligatorio de EPP básico, guantes de seguridad, polo o camisa manga larga.
- El cobertor de la bobina de los cables por ser de polipropileno, su residuo se clasificará como plástico, por lo que se deberá llevar directamente al contenedor blanco, con rótulo: "Residuos Plásticos" por el tamaño que tendrían envueltos.

- Los flejes de la bobina de los cables, deberán ser trasladados directamente hacia la Zona de "Chatarra". Mientras que las cuñas desgastadas deberán colocarse dentro del cilindro amarillo con rótulo: "Chatarra".

5. Tensado de cables:

- Anclar los cables con los casquillos y cuñas en los cajones del testero final de pista, comprobar que están limpios y en buen estado.
- Anclar cables con casquillos y cuñas cabecera pista para efectuar medida de elongación, comprobar que estén en buen estado.
- Es obligatorio revisar las cuñas antes de colocarlas en los casquillos, todas las cuñas deben de recibir mantenimiento diario, toda cuña que tenga signos de desgaste del hilo no debe de ser usada y se entregará al almacén para su internamiento, no deben clavarse a golpe de martillo, pues se pueden romper los dientes y soltarse el cable, el diámetro de las cuñas debe ajustarse al del cable, si es más grande el cable se escaparía y si es más pequeño la cuña se partiría por la mitad.
- Para cables reutilizados empalmados, anclar los cables en el conector. Comprobar que estén en buen estado. Para reutilizar el cable cortar una porción del cable usado hasta que se visualice que los hilos están juntos y en buen estado.
- Con el uso de la "centralina" sacar los pistones ubicados en el testero para colocarle los collarines o topes, estos collarines deben ser colocados con el uso del puente grúa.
- Se debe colocar bandejas antiderrame debajo de los pistones.
- Meter pistones de tensado a posición de trabajo. Dejar llaves abiertas para que al tensar el primer cable los pistones vayan a la posición de trabajo, repetir el proceso para los demás cables y comprobar que están en buen estado (ver figura 85). Colocar una marca al término de la cuña y casquillo para una posterior medida de elongación.
- Antes de tensar comprobar que no haya nadie como mínimo en pista anterior y posterior a la que se está tensando, accionar sirena y luz emergencia ubicadas al final del testero, prohibido pasar por detrás de los testers al momento de tensar el cable, se debe de comprobar visualmente que no hay

anomalías en el cable y que no haya cruces, durante el tensado, solo deben de permanecer cerca de la botella de tensado los encargados de tensar la pista, está prohibido la presencia de terceras personas.

• Comprobar máquina: Antes de comenzar el proceso de tensado se comprueba que:

- Check List de tensadora.
- El sistema de seguridad de la máquina funciona
- Que el casquillo empujador de la máquina adelanta y retrasa sin problemas.
- Que la botella esté limpia internamente.

Selección de tensión:

- Para la tensadoras digital (que tiene una sola tensión) enchufar la máquina.
- Para la tensadora manual seleccionar la tensión a tensar en el presostato.

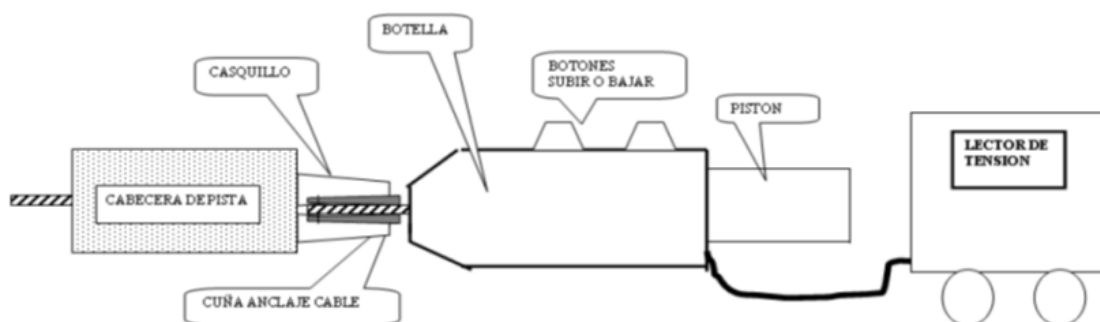
Tensado:

- En el lado activo se utiliza preferentemente casquillos y cuñas de la misma marca que la botella tensadora. En caso contrario preferentemente se utiliza pieza adaptadora.
- Orden de tensado: Realizar el tensado de forma simétrica alternando un lado y otro de la pista.
- Introducir el cable en la botella y apoyar la boca de la botella sobre el casquillo con el uso del puente-grúa.
- En la tensadora manual, colocar una primera presión en el presostato según lo que marque la especificación de tensado de acuerdo al diámetro del cable y tensar.
- En la tensadora digital, tensar y observar el manómetro digital, frenándolo cuando se vea que la presión ha llegado a la presión inicial descrita en las especificaciones.
- Pulsar y mantener pulsado el botón de subida. Ver que el pistón principal retrocede, el cable se estira y la tensión en el lector empieza a subir. Ver que queda libre la cuña de anclaje del cable en la bancada.

- El cable debe girar cuando el pistón tira de él.
- El cable solo debe estar "Mordido" en la zona donde ha sido amordazado por el pistón. Si ve rozado y/o se ve viruta en el cable entonces es que existe alguna anomalía en el conjunto Cuña-Casquillo.
- Colocar una marca en el término de la cuña para una posterior medida de elongación (ver figura 86).
- Continuar con el proceso de tensado; en la tensadora manual colocar la presión final en el presostato y tensar, en la tensadora digital, continuar con el proceso de tensado hasta que se detenga.
- Realizar tantas elongaciones con la botella hasta que se vea en el lector la tensión seleccionada. (Se marcara elongación con marcador blanco).
- Cuando se detiene comprobar que se ha alcanzado la tensión hidráulica en el manómetro seleccionada en el presostato. Si no es así seguir tensando.
- Una vez finalizado el proceso de tensado en el lector no deben producirse pérdidas o bajadas que indican que se ha perdido tensión en el cable.
- Queda prohibido mecanizar o modificar las cuñas y los casquillos.
- Medir la elongación desde la marca colocada en la primera tensión hasta la cuña y casquillo (ver figura 87) y verificar que es correcto en el formato "FFF 07-02-Q.00 Formato de Calidad de Piezas Pretensadas"; de no ser así comunicar al Encargado de Calidad.

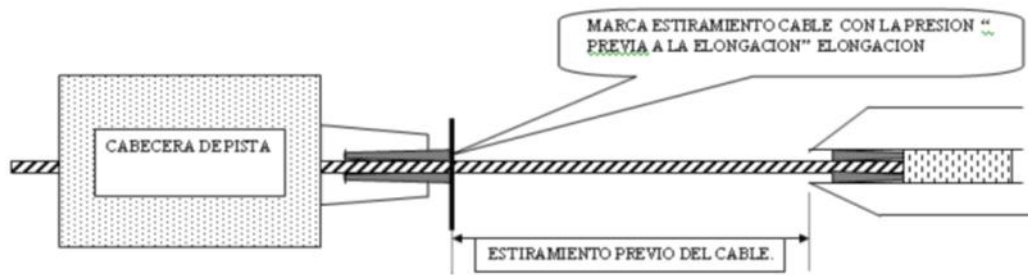
TENSADO DE CABLES EMPALMADOS:

FIGURA 85: LECTOR DE TENSIÓN.



Fuente: Propia

FIGURA 86: ESTIRAMIENTO PREVIO DEL CABLE



Fuente: Propia

FIGURA 87: DISTANCIA A MEDIR – ELONGACIÓN DEL CABLE TENSADO.



Fuente: Propia

Normas:

- ✓ Nunca se puede empalmar una pieza con más cables que las que ya están vaciadas.
- ✓ No retesar piezas ya fabricadas más de una vez.

Instrucción:

a. Tensar todos los cables a la Tensión indicada en la Especificación Técnica de cada tensora.

Esperar 10 mín. y comprobar la tensión que tienen los cables empalmados:

b. Para cada cable y en el mismo orden que se tensaron (pues el primero es el que más ha perdido por efecto de los otros) meter la botella, leer la tensión, comprobar si es menor a la "Tensión mínima de Retesado" indicada en la Especificación Técnica "Tensiones y Cargas para pretensado" de la tensora que corresponda y tensar.

c. Si en la comprobación algún cable ha tenido una tensión menor a la Tensión de Retesado; tensarlo y volver a comprobar como lo indicado en el punto "a",

repetir la comprobación tantas vez como exista un cable con una tensión menor a la tensión de retensado.

d. Indicar en el formato "FFF 07-02-Q.00 Formato de Calidad de Piezas Pretensadas" el nº de veces que se ha retensado la pista.

- Para conformar una pista de producción se podrá desviar la posición de los cables con el uso de un desviador metálico, que llevará la posición del cable de un punto a otro según la necesidad de la pieza a fabricar.
- Uso obligatorio de EPP básico, guantes de seguridad, polo o camisa manga larga.
- Queda prohibido realizar trabajos de corte cerca de los cables tensados, la proyección de chispas podría ocasionar que el cable se rompa.
- Colocación obligatoria de capuchones a cables ya tensados. Estos tienen que tener la medida del cable para que no se desprendan.
- Las amoladoras que se den de baja, serán clasificadas como RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos), inventariadas por el responsable eléctrico de PREANSA PERÚ S.A.C., quien deberá informar al área de Medio Ambiente, para su posterior coordinación sobre disposición final de los mismos con un Operador RAEE.
- Los discos de corte que ya no se puedan usar por excesivo desgaste, son residuos generales que deberán colocarse dentro del cilindro negro rotulado.
- En el caso que se vea aceite por el goteo del accionar de los pistones sobre la losa de concreto deberá ser limpiado con trapos, lo cual originaría trapos contaminados, clasificados como residuos sólidos peligrosos, que deberán colocarse dentro del cilindro rojo con rótulo: "Residuos Sólidos Peligrosos", deberá tener el letrero "Trapos contaminados", ubicado afuera del Almacén de Herramientas y Materiales. O uso de bolsas rojas
- Cuando el corrector "liquid paper" se haya gastado por completo, colocarlo dentro de la bolsa roja, en la cual se esté usando para envases de plástico. El cilindro rojo con rótulo: "Residuos Sólidos Peligrosos", deberá tener el letrero "Envases de plástico y metálicos (no aerosoles)", ubicado afuera del Almacén de Herramientas y Materiales.

6. Longitud de piezas:

- Marcar con liquid paper entre dos personas usando la cinta métrica la longitud de la pieza en el fondo que corresponda con el ancho de la base de la pieza para la posterior colocación de las tajaderas, teniendo cuidado de no tener contacto directo con el desmoldante de los moldes, para evitar las irritaciones a la piel.
- Marcación de la longitud de pieza en la bancada para la posterior colocación de la armadura uso de cinta métrica de plástico o metálica.
- Uso obligatorio de EPP básico, guantes de seguridad, polo o camisa manga larga.
- Cuando el corrector "liquid paper" se haya gastado por completo, colocarlo dentro de la bolsa roja, en la cual se esté usando para envases de plástico. El cilindro rojo con rótulo: "Residuos Sólidos Peligrosos", deberá tener el letrero "Envases de plástico y metálicos (no aerosoles)", ubicado afuera del Almacén de Herramientas y Materiales.

7. Colocación de armadura

- La elaboración de la armadura de la pieza la realiza una empresa subcontratada para dicha función. La subcontrata elabora la armadura según las especificaciones que se describen en las planillas que son entregadas por el Jefe de Planta.
- No se debe colocar la armadura directamente sobre el suelo, para ello se interpondrán listones de madera.
- La armadura puede ser realizada sobre el fondo en la pista o fuera de ella, para luego ser transportada de forma manual o con el uso de los puentes-grúa; si se va a trasladar con el puente grúa, se debe inspeccionar el(los) puente(s) grúa(s) antes de utilizarlo(s), cumplir con el Instructivo "Manipulación Puentes Grúa" y si se va a trasladar de manera manual cumplir la Técnica Adecuada para el Levantamiento de Cargas y respetar la carga máxima para levantamiento de carga manual (25kg. Hombres, 15kg. Mujeres), verificando que la vía por donde se trasladará la armadura esté despejada y mientras se está desplazando la misma, nadie debe pasar por debajo. Asimismo, debe haber comunicación constante entre los trabajadores que lleven los puentes

grúa, en caso la armadura se transporte con 02 puentes grúa. Ya con la armadura realizada por la subcontrata, el jefe de equipo es responsable de revisar que la armadura cumpla con las especificaciones de la planilla, tales como el dobléz, diámetro, longitud, posición, cantidad, etc. Y les da el OK en el formato "FFF 07-02-Q.00 Formato de Calidad de Piezas Pretensadas" una vez que todo esté completado.

- Las correcciones de la armadura la podrá realizar el personal de PREANSA siempre teniendo en cuenta el uso de guantes anticortes y la herramienta para dicha tarea (tortol).
- En el caso de que la pieza se haga en una pista premoldeada los puntos 4 y 5 se realizarán antes que el proceso de tensado.
- Uso obligatorio de EPP básico, guantes de seguridad, polo o camisa manga larga.
- Los residuos metálicos generados como alambres, retazos de cables, si son de un tamaño máximo de 1m, deberán colocarse dentro del cilindro amarillo con rótulo: "Chatarra". Si son más de 1m., deberán trasladarse directamente hacia el Punto de Acopio de Chatarra y ser colocados dentro de los límites de la losa de concreto del mismo.

8. Recubrimientos

- Colocar los separadores entre la armadura y el molde en la base y los laterales de la pieza (el recubrimiento mínimo es de 2,5cm, excepto que la planilla indique otra cosa). Para la realización de ésta tarea se puede emplear dados de concreto o separadores de plástico, los cuales al colocarlos se debe de hacer con la ayuda de una varilla de metal, nunca introducir las manos.
- Luego de verificado los recubrimientos, se anota la conformidad en el "FFF 07-02-Q.00 Formato de Calidad de Piezas Pretensadas".
- Colocar el matacantos.
- Uso obligatorio de EPP básico, guantes de seguridad, polo o camisa manga larga.
- Los separadores usados para cada pieza serán reutilizados para las piezas siguientes. En el caso, que los separadores se encuentren rotos o estén muy

deteriorados y que no permitan cumplir su función, se colocarán dentro del cilindro blanco con rótulo "Plásticos".

- El matacantos de jebe usado para cada pieza serán reutilizados para las piezas siguientes. En el caso, que el matacantos se encuentren rotos o estén muy deteriorados y que no permitan cumplir su función, se colocarán dentro del cilindro blanco con rótulo "Plásticos".

9. Colocación y verificación de complementos antes del vaciado

- Posicionar y fijar complementos indicados en la planilla (ganchos de izaje, ductos, insertos, halfen (Riel), etc.).
- El jefe de equipo es responsable de la revisión de los complementos colocados por el operador, entre otras cosas que, el material colocado sea el correcto, que esté en la posición correcta, que esté asegurado para evitar su movimiento al momento del vaciado (en especial los que van embebidos y no haya posibilidad de moverlos luego del vaciado), etc.
- Los ganchos de izaje se consideran complementos y podrán ser hechos con cable de pretensado ASTM A416 Gr 270 o con una platina galvanizada en caliente que cumple con la norma ASTM A572 Gr 50. Sin embargo se respetará lo indicado en los planos y Especificaciones Técnicas del proyecto. La cantidad de ganchos de izaje va a depender del material, su geometría (en el caso de las pletinas) y su capacidad de carga. La ubicación de los ganchos de izaje en las piezas pretensadas en forma general es sobre los puntos de apoyo de la pieza (o de manera simétrica cuando se usen 2 ganchos por externo de pieza) y esta está ubicada en un punto no mayor que 2 veces el peralte de la pieza.
- Para construir los ganchos de izaje, se debe cortar los restos del cable de tensado de las pistas con el uso de una radial, para lo cual se deben colocar adicionalmente los guantes y careta facial.
- El Jefe de equipo da conformidad de lo colocado y revisado en el "FFF 07-02-Q.00. Formato de Calidad de Piezas Pretensadas".
- Uso obligatorio de EPP básico, guantes de seguridad, polo o camisa manga larga.

10. Colocación de tajadera:

- Para hacer las tajaderas se utiliza el equipo oxicorte, para lo cual, antes de utilizarlo se debe llenar el check list, el ATS y permiso de trabajos en caliente del mismo y ser validado por el Jefe de equipo, Jefe de Nave y Supervisor de Seguridad. Se deben colocar lentes de parra, careta, guantes caña larga, escarpines.
- Si se utiliza esmeril (amoladora) para la elaboración de las tajaderas se debe llenar el formato "FFM 17-09-Q.00 Check List Amoladora", el ATS y permiso de trabajos en caliente del mismo y colocarse careta facial y guantes de seguridad, que no tengan residuos inflamables.
- No se fabricará la tajadera, cerca de lugares donde hay aceites (desmoldante), cables de tensado, gasolina, zonas inflamables.
- Aplicar desmoldante según los lineamientos del punto 3.
- Colocar las tajaderas a la medida indicada en la planilla (sobre las líneas que demarcan la longitud de la pieza que se hicieron sobre el fondo) usando los guantes anticorte, debido a la existencia de los bordes cortantes de las tajaderas.
- En la colocación de las tajaderas se debe revisar el aplomo y desviación de las tajaderas, así también, que estén aseguradas para impedir su movimiento en el vaciado de la pieza.
- Si las tajaderas se apuntalan al fondo, se debe llenar el check list, el ATS y permiso de trabajos en caliente del equipo de soldadura y tener el extintor del mismo cerca. Utilizar careta, guantes de caña larga, mandil y escarpines.
- De preferencia se debe usar tajaderas metálicas, evaluando su funcionalidad/desgaste. Si las tajaderas están sobresalidas, se esmerilan con el disco de desbaste, teniendo cuidado de no pasar el límite de seguridad del propio disco.
- El Jefe de equipo luego de revisar la correcta colocación de la tajadera da conformidad en el "FFF 07-02-Q.00. Formato de Calidad de Piezas Pretensadas".
- La longitud total de la pieza que se demarcan con la colocación de las tajaderas, tiene que respetar las tolerancias específicas para cada pieza según las Especificaciones de la planilla.

- De haber alguna modificación en los moldes, ésta se realizara con el uso de máquina de soldar y/o equipo de oxicorte, respetando el procedimiento de trabajos en caliente
- Uso obligatorio de EPP básico, guantes de seguridad, polo o camisa manga larga.
- Las tajaderas en deficiente estado y que no se puedan recuperar por partes, serán residuos metálicos y deberán ser colocadas dentro del cilindro amarillo con rótulo: "Chatarra" más cercano.

11. Moldeo:

- Colocar los moldes de acuerdo a las especificaciones indicadas y con el uso de los puentes grúa; cumplir con el Instructivo "Manipulación Puentes Grúa"; los moldes deben de ser manipulados con bulones, los bulones deben ser los adecuados de acuerdo al diámetro del ducto o bocina; no ubicarse o pasar por debajo de una carga suspendida.
- Se debe inspeccionar visualmente las condiciones de moldes, bocinas y bulones.
- Cerrar el molde en la parte inferior y superior de forma que esté perpendicular al fondo de la pista y a la distancia entre laterales indicada en la planilla (anchura de la pieza); prohibido colocarse entre el molde y la estructura de barras de acero cuando el molde está suspendido o manipulado con el puente grúa; comunicación constante y efectiva entre operadores de puentes grúas, los moldes deben de ser asegurados a la bancada antes de desenganchar del puente grúa; las conexiones de aire deben de estar en buen estado, no utilizar alambres para amarrar las conexiones ni las mangueras.(revisar acoples de mangueras).
- La manipulación de los puentes grúas se realizará por personal calificado.
- Durante traslado de molde no debe haber obstáculos en pista para evitar caídas a nivel.
- No saltar por los moldes, bajar y subir por lugar adecuado.
- El jefe de equipo es responsable de revisar los recubrimientos y verticalidad del molde.

- Comprobar que el molde y/o laterales están bien cerrados para evitar fugas, para lo cual se aplicará yeso o espuma en las juntas de molde-tajadera-tapas.
- Si la pieza pretensada se va a realizar en una pista que tiene molde continuo, no se coloca matacantos ya que estos moldes los tienen por defecto.
- El Jefe de Equipo da conformidad al moldeo y la geometría de la pieza en el "FFF 07-02-Q.00. Formato de Calidad de Piezas Pretensadas" teniendo que cumplir con las tolerancias específicas para cada pieza según las Especificaciones de referencia.
- Uso obligatorio de EPP básico, guantes de seguridad, protección auditiva para el uso de pistola neumática, polo o camisa manga larga.
- Los cilindros de desmoldante vacíos (sin charcos de desmoldante), deberán ser llevados hasta el exterior del Almacén de Herramientas y Materiales.
- Los residuos de concreto deberán preferiblemente ser apilados independientemente de otros residuos generados en esta actividad, será tolerable que como máximo haya un 5% de otros residuos, pero que sean de pequeña dimensión, como tecknopor. Luego, serán trasladados hacia el Punto de Acopio de Desmonte.
- Cuando se termine el aerosol de espanfix colocarlos dentro de la bolsa roja que se esté usando exclusivamente para aerosoles. El cilindro rojo con rótulo: "Residuos Sólidos Peligrosos", deberá tener el letrero "Aerosoles", ubicado afuera del Almacén de Herramientas y Materiales.
- El tecknopor generado sin manchas de desmoldante, deberá colocarse dentro de una bolsa, amarrarla y trasladarla hacia el cilindro negro con rótulo: "Residuos Generales" más cercano.

12. Vaciado de concreto:

- Una vez revisada la armadura, el moldeado y los complementos, se solicita al Jefe de Laboratorio el volumen de concreto indicado en la planilla.
- Medir el asentamiento (slump) del concreto.
- Llenar la pieza de concreto, en capas de aproximadamente 30cm. empezando por un extremo, hasta llegar a la superficie; la persona que dirige la tolva debe de estar en constante coordinación con el chofer del mixer (comunicación efectiva) para evitar derrames y golpes por o contra el vehículo; los

trabajadores que están alrededor de la zona de vaciado deben estar en constante alerta al movimiento del mixer, no trabajar en las zonas adyacentes a vehículos, permanecer siempre en campo visual del conductor y siempre a 1m., mínimo de distancia del extremo de la canoa.

- Cuando se queda concreto en la canoa del mixer, este deberá ser retirado con el uso de un jalador metálico. Prohibido subirse encima de la canoa para bajar el concreto con las manos y botas de seguridad.
- Cuando se usa el "capacho" para el vaciado se debe hacer una inspección previa al mismo.
- Ninguna persona podrá estar sobre el capacho, cuando éste se está manipulando con el puente grúa; asimismo, ningún trabajador deberá pasar por debajo del "capacho" cuando esté suspendido.
- Las conexiones de aire deben de estar en buen estado, no utilizar alambres para amarrar las conexiones, ni las mangueras (revisar acoples de mangueras).
- Vibrar capa por capa con el uso de los vibradores de aire, para lo cual se deben colocar sus orejeras.
- De poder y ser necesario se utilizará la sonda vibradora; revisar la herramienta eléctrica antes de utilizarla, verificar conexiones eléctricas, conexiones mecánicas y buen funcionamiento de la herramienta; las conexiones de aire deben de estar en buen estado, no utilizar alambres para amarrar las conexiones, ni las mangueras.
- Darle terminación la superficie superior con el uso de una plancha de pulir, se puede esparcir (salpicar) agua para facilitar la terminación.
- El Jefe de Laboratorio debe elaborar probetas de concreto, que serán 02 por cada viaje del mixer, para su posterior ensayo para validar la extracción de la pieza.
- Uso obligatorio de EPP básico, guantes de seguridad, protección auditiva para el uso de vibradores y sonda vibradora y en la hormigonera al momento de preparar el concreto, uso de respirador para polvo en hormigonera al momento de preparar el concreto y abastecer las tolvas de árido, polo o camisa manga larga.
- Mantener la zona demarcada para circulación de vehículos despejada.

- La velocidad máxima para vehículos en planta es de 20 km/hora.
- Los conductores de vehículos activaran la señalización auditiva, ceder el paso a los peatones.
- Los residuos de concreto deberán preferiblemente ser apilados independientemente de otros residuos generados en esta actividad, será tolerable que como máximo haya un 5% de otros residuos, pero que sean de pequeña dimensión, como tecknopor. Luego, serán trasladados hacia el Punto de Acopio de Desmonte.
- Las sondas vibratoras que se den de baja, serán clasificadas como RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos), inventariadas por el responsable eléctrico de PREANSA PERÚ S.A.C., quien deberá informar al área de Medio Ambiente, para su posterior coordinación sobre disposición final de los mismos con un Operador RAEE.

13. Colocación y verificación de complementos después de vaciar:

- Verificar y/o rectificar los complementos colocados antes del vaciado de concreto.
- Posicionar y fijar complementos indicados en la planilla. (Ganchos de izaje, ductos, insertos, halfen (riel), etc.).
- El jefe de equipo es responsable de la revisión de los complementos colocados por el operador, entre otras cosas que, el material colocado sea el correcto, que esté en la posición correcta, que esté asegurado para evitar su movimiento al momento del vaciado, etc.
- Uso obligatorio de EPP básico, guantes de seguridad, polo o camisa manga larga.

14. Curado natural.

- Este tipo de curado se utilizará en todos los casos, excepto que se necesite usar curado a vapor.
- Pulverizar agua de forma que se observe la superficie de concreto visiblemente húmeda.
- Cuando la T° es mayor a 23°C se recomienda tapar la pieza con lonas húmedas, no utilizar lonas que presenten demasiado deterioro.

- El tipo de curado estará reflejado en el "FFF 07-02-Q.00 Formato de Calidad de Piezas Pretensadas".
- Uso obligatorio de EPP básico, guantes de seguridad, polo o camisa manga larga para colocar los separadores.
- Las lonas que estén muy deterioradas, deberán trasladarse hasta el Punto de Acopio General de Residuos Sólidos y colocarse dentro del contenedor negro con rótulo: "Residuos Generales", debido a que el tamaño de cada lona envuelta ocuparía todo el volumen que puede contener un cilindro
- Verificar orden y limpieza.

15. Curado a vapor (si aplica):

- El curado a vapor se utilizará en caso se necesite disminuir el tiempo de espera para que una pieza llegue a la resistencia requerida para su desmoldeo o extracción (esto por temas de mejorar la productividad en la elaboración de las piezas).
- Tapar la pieza con lonas gruesas resistentes al calor con el uso de los puentes grúa.
- Esperar que el °C entre en fragua inicial (aprox. 1hr)
- Si el curado tiene el objeto de disminuir el tiempo de espera para el desmoldeo de la pieza, el personal encargado de la caldera enciende la misma y aplica el vapor por un lapso de 1hr, incrementando la temperatura progresivamente a una velocidad de 20°C/h hasta llegar a una temperatura de 40-45°.
- Si el curado tiene el objeto de disminuir el tiempo de espera para el corte de cables y posterior extracción de la pieza, el personal encargado de la caldera enciende la misma y aplica el vapor por un lapso de 6hr, incrementando la temperatura progresivamente a una velocidad de 20°C/h hasta llegar a una temperatura de 50-55°.
- Antes de abrir la válvula de vapor, el encargado de la caldera debe de verificar que no exista personas debajo de la lona o cerca de la pieza a curar.
- Durante el proceso de curado está prohibido que el personal se acerque o levante la lona, solo el encargado de tomar la temperatura está autorizado tomando las precauciones necesarias para hacerlo.

- Cumplido el tiempo establecido (ya sea para el desmoldeo o corte de cables), apagar la caldera y esperar 1hr mientras la temperatura del habitáculo donde está la pieza desciende progresivamente para poder desmoldar la pieza; antes de retirar la lona, los trabajadores deben de verificar que la válvula de vapor este cerrada.
- En el caso de que el curado se haya hecho para extraer/izar la pieza, la probeta elaborada para la verificación de la resistencia mínima para que pueda ser extraída la pieza, debe colocarse dentro del habitáculo donde se aplicara el curado a vapor, con el fin de que se encuentre a las mismas condiciones ambientales que la pieza.
- Uso obligatorio de EPP básico, guantes de seguridad, polo o camisa manga larga.

16. Ensayo de resistencia:

- El Jefe de Laboratorio debe realizar sobre las probetas informativas para el ensayo de resistencia del concreto para determinar si ésta cumple con la resistencia mínima especificada en la planilla para el corte de cables (ésta es variable dependiendo al tipo de armado y cableado). Se tendrá en consideración que la resistencia mínima del concreto para corte de cables es de 40 MPa o según lo indicado en las Especificaciones Técnicas.
- Si el resultado de la resistencia no es conforme avisar al Jefe de Equipo y/o Jefe Nave y al Encargado de Calidad.
- No cortar la pista si el resultado no ha sido apto.
- Uso obligatorio de EPP básico, guantes de seguridad, polo o camisa manga larga y todo lo que aplique según se encuentre en una zona donde se esté realizando un trabajo específico.
- Los residuos de concreto y las probetas de prueba reventadas, deberán preferiblemente ser apilados independientemente de otros residuos generados en esta actividad, será tolerable que como máximo haya un 5% de otros residuos, pero que sean de pequeña dimensión, como tecknopor. Luego, serán trasladados hacia la Zona de Desmonte. Considerar que las probetas que resulten aceptables dentro de los rangos de calidad, serán comercializadas por una EC-RS (Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos).

- Los moldes metálicos de las probetas de prueba en deficiente estado y que no se puedan recuperar por partes, serán residuos metálicos y deberán ser colocados dentro del cilindro amarillo con rótulo: "Chatarra" más cercano.

17. Extracción de pieza:

- Si el ensayo de resistencia es conforme, dar presión a los pistones de destensado por medio de la "centralina", hasta sacar los collarines o topes, cortar la presión y dejar ligeramente abierta la salida de aceite para que la pista se destense lentamente, en cables inferiores.
- Para cables superiores el corte se hará mediante el corte directo y simétrico de los cables.
- Comprobar que el peso de la pieza, para deliberar con cuantos puentes grúa se extraerá la pieza.
- Cortar los cables de las piezas pretensadas en forma simétrica con el equipo oxicorte o con esmeril, teniendo que llenar para todo esto los formatos de check list, ATS y permiso de trabajo en caliente; verificar conexiones eléctricas, conexiones mecánicas y buen funcionamiento de la herramienta.
- Para el uso de la amoladora cumplir con el "Instructivo Manipulación de Amoladoras/esmeriles".
- Con ayuda de los puentes grúa sacar las piezas; para el uso de puentes grúa cumplir con el Instructivo "Manipulación Puentes Grúa"; los moldes deben de ser manipulados con bulones, los bulones deben ser los adecuados de acuerdo al diámetro del ducto o bocina.
- Las conexiones de aire deben de estar en buen estado, no utilizar alambres para amarrar las conexiones ni las mangueras; antes de quitar los pernos que aseguran el molde a la bancada se debe de enganchar al puente grúa, está prohibido que los moldes se queden sin asegurar al momento de retirar estos; prohibido colocarse entre el molde y la pieza de concreto cuando el molde está suspendido o manipulado con el puente grúa.
- Prohibido dejar los moldes apoyados solo por su propio peso, dejarlos en "atrilas" o arriostrados a estructuras fijas o entre moldes; no ubicarse o pasar por debajo de una carga suspendida.
- No saltar de los moldes, bajar y subir por lugar adecuado.

- Limpiar los complementos; mantener el orden y limpieza de la zona, todo el escombros y barra de acero que se genere debe de ser recogido.
- Comprobar visualmente que no existen fisuras ni desgajamientos, de existir el Jefe de Equipo debe reportarlo en el "FFF 07-02-Q.00 Formato de Calidad de Piezas Pretensadas".
- Aplicar las medidas de seguridad de la máquina de manipulación en funcionamiento.
- Identificar las piezas (colocar con spray u otro medio de marcaje la obra, el tipo de pieza, el I.D y la fecha de vaciado).
- Uso obligatorio de EPP básico, guantes de seguridad, protección auditiva, polo o camisa manga larga.
- En el caso que se vea aceite por el goteo del accionar de los pistones sobre la losa de concreto deberá ser limpiado con trapos, lo cual originaría trapos contaminados, clasificados como residuos sólidos peligrosos, que deberán colocarse dentro del cilindro rojo con rótulo: "Residuos Sólidos Peligrosos", deberá tener el letrero "Trapos contaminados", ubicado afuera del Almacén de Herramientas y Materiales.
- El tecknopor generado, deberá colocarse dentro de una bolsa negra, amarrarla y trasladarla hacia el cilindro negro con rótulo: "Residuos Generales" más cercano.
- El aerosol de la pintura usado para identificar la pieza, cuando se termine, colocarlo dentro de la bolsa roja que se esté usando exclusivamente para aerosoles. El cilindro rojo con rótulo: "Residuos Sólidos Peligrosos", deberá tener el letrero "Aerosoles", ubicado afuera del Almacén de Herramientas y Materiales.
- Los residuos metálicos generados como alambres, retazos de cables y discos. Si son de un tamaño máximo de 1 m., deberán colocarse dentro del cilindro amarillo con rótulo: "Chatarra". Si son más de 1 m., deberán trasladarse directamente hacia la Zona de Chatarra y ser colocados dentro de los límites de la losa de concreto de esta zona.
- Los residuos de concreto deberán preferiblemente ser apilados independientemente de otros residuos generados en esta actividad, será tolerable que como máximo haya un 5% de otros residuos, pero que sean de

pequeña dimensión, como tecknopor. Luego, serán trasladados hacia la Zona de Desmante.

- Las amoladoras que se den de baja, serán clasificadas como RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos), inventariadas por el responsable eléctrico de PREANSA PERÚ S.A.C., quien deberá informar al área de Medio Ambiente, para su posterior coordinación sobre disposición final de los mismos con un Operador RAEE.

18. Traslado a zona de controles, almacenamiento y cargas

- Entrega de pieza, registros y planillas a Jefe de Repasos quién realizará los controles geométricos a las piezas post vaciado y revisión de defectos que puedan existir, estos se registrarán en los formatos de control.
- Entrega de pieza, registros y planillas a Jefe de Repasos quién actuará según "PIQ 09-04-Q.00. Plan de Inspección y Ensayo de Parque y Cargas" y registrará lo evidenciado en el "FFF 07-02-Q.00 Formato de Calidad de Piezas Pretensadas".
- Uso obligatorio de EPP básico, guantes de seguridad, polo o camisa manga larga.
- Para el uso de puentes grúa cumplir con el Instructivo "Manipulación Puentes Grúa".
- Prohibido colocarse entre piezas de concreto cuando se tenga una de ellas suspendida o se está manipulando con el puente grúa.
- No ubicarse o pasar por debajo de una carga suspendida.

19. Documentos Aplicables: (Ver apéndice)

- ✓ Manipulación de Puentes Grúa
- ✓ Manipulación de Amoladoras
- ✓ ITQ 09-03-Q.00 Repaso, Almacenamiento y Carga de Piezas
- ✓ FFF 07-02-Q.00 Formato de Calidad de Piezas Pretensadas

FIGURA 88: FOTOS: PLANTA DE PRE FABRICADOS – VIGA PRE TENSADA.

	
Vaciado de concreto.	Viga ya pre tensada.
	
Tensado de viga pre tensada.	Placas para aisladores.
	
Vista panorámica.	Vista de las naves.

Fuente: Propia

FIGURA 89: FOTOS: PLANTA DE PRE FABRICADOS – VIGAS TERMINADAS.

	
<p>Vista del apilado.</p>	<p>Viga pre tensadas apiladas.</p>
	
<p>Colocación de acero.</p>	<p>Tensado de los cables.</p>
	
<p>Armado de las vigas pre tensadas.</p>	<p>Acabado de viga pre tensada.</p>

Fuente: Propia

5.8.15 ETAPA 15: MONTAJE DE ELEMENTOS PRE FABRICADOS PARA PUENTES VEHICULARES

GENERALIDADES

El presente documento tiene por finalidad describir todas las actividades relacionadas con el izaje y montaje de las vigas pretensadas de concreto, que forman parte de los viaductos enterrados en el proyecto Línea Amarilla, el cual se encuentra ubicado en el Departamento de Lima, Provincia de Lima y Distritos.

ALCANCE

Es aplicado exclusivamente para el personal del área de Montaje de la empresa Prefabricados Andinos Perú S.A.C que realiza trabajos de montaje en los viaductos.

El montaje se realizará siguiendo los pasos del presente procedimiento, que ha sido desarrollado tomando en cuenta las medidas de seguridad necesaria para salvaguardar la integridad física de nuestros operarios, así como la integridad de los equipos y herramientas involucradas en el trabajo de montaje y sin entorpecer el normal desarrollo del mismo.

DEFINICIONES

- Accesorios de izado: Mecanismo o aparejo por medio del cual se puede sujetar una carga pero que no es parte integrante de esta.
- Arnés de seguridad: Dispositivo usado alrededor de algunas partes del cuerpo (hombros, caderas, cintura y piernas), mediante una serie de correas, cinturones y conexiones, que cuenta además con uno o dos anillos "D" (puede ubicarse en la espalda y/o en el pecho) donde se conecta la línea de enganche con dissipador de impacto y dos anillos "D" a la altura de la cintura.
- AST (Análisis de Seguridad en el Trabajo): Es un documento utilizado por los trabajadores para poder identificar los riesgos de accidentes potenciales relacionados con cada etapa de un trabajo y el desarrollo de soluciones que en alguna forma eliminen o controlen estos riesgos.

- Eslingas: Elemento de estrobamiento que puede estar compuesto de acero, nylon y forro de lona. Cuerda trenzada prevista de ganchos para levantar grandes pesos.
- Estrobos: Cabo unido por sus chicotes que sirve para suspender cosas pesadas.
- Grandes luces: Distancias entre apoyos mayores a 10 metros.
- Grilletes: Arco metálico con dos agujeros por donde pasa un pin, usado para asegurar un elemento de maniobra.
- Línea de vida: Cable o cuerda horizontal o vertical estirada entre dos puntos de anclaje, permitiendo una vía de tránsito entre estos dos puntos y manteniendo una protección contra caída entre aquellos puntos. Cuando se usa en forma vertical, requiere de un freno de sogas que permita la conexión de la línea de enganche, así como su desplazamiento en sentido ascendente con traba descendente.
- Montajistas: Personal capacitado para realizar montaje de piezas prefabricadas
- Operador de grúa: Persona altamente capacitado, certificada y con experiencia en la operación de grúas móviles.
- Rigger: Persona capacitada y certificada para emitir señales, que permitan guiar el traslado de objetos. Debe contar con conocimientos técnicos y experiencia para el trabajo que va a realizar. Durante su labor, los rigger deben utilizar el Código Internacional de Señales para manejo de grúas
- Torón: Grupo de alambres que conforman una unidad y que forma parte de los cables de acero.
- Viento: Cabo de nylon de 5/8" o 3/4" usado para direccionar las cargas.
- Viga: Elemento estructural que se apoya en los extremos y permite salvar una luz.
- Vigas pretensadas: Elemento prismático de concreto sometido a tensiones de pre-compresión aplicadas por medio de su armadura de Acero para pretensado, tensada antes de colocar el concreto y que posteriormente al destensarla queda anclada al Hormigón que previamente ha alcanzado la resistencia adecuada.

RECURSOS Y MANO DE OBRA:

Mano de obra.

- 01 rigger
- 02 operarios de montaje
- 01 operador de grúa
- 01 supervisor de seguridad
- 01 supervisor de campo

Equipos, herramientas y materiales.

- 01 Grúa liebherr 160 tn.
- 04 Camiones de transporte
- 04 Grilletes de 1¼"
- 04 Grilletes de 1"1/2 con rondana
- 02 Estrobos de 10mt.x1 ¼"
- 02 Eslinga de 10mt.x4"x4 capas
- 02 Nivel de mano de 0.60 cm
- 02 Escuadra metálica
- 01 Cinta de señalización
- 08 Cachacos
- 02 Carteles
- 04 Conos

Equipos de protección.

A. Básicos.

- Casco de seguridad
- Lentes de seguridad
- Uniforme con cinta reflectiva en pecho y espalda
- Tapones auditivos
- Guantes de badana
- Zapatos de seguridad con punta de acero

B. Específicos.

- Arnés con doble línea de vida
- Barbiquejo
- Careta de policarbonato con filo de aluminio
- Chaleco de rigger

PROCEDIMIENTO

Condiciones Básicas y Específicas:

- Leer el informe topográfico y las instrucciones específicas de la obra. Comprobar que está en obra el material indicado en los listados y que éste corresponde con las piezas de la obra.
- Revisar el estado de eslingas de izado, enganches y poleas.
- Revisar el estado y existencia de EPP y equipos de protección colectiva.
- Se debe de revisar obligatoriamente antes de iniciar el montaje todos los planos y sus detalles. Cualquier duda deberá ser consultada al supervisor de montaje.
- Antes de iniciar el montaje se solicitará la aprobación para la orientación del puente al responsable de la obra.
- En ningún caso se intercambiarán las piezas con distinto número, aunque aparentemente sean iguales. Durante el montaje se irán verificando las cotas parciales y totales.
- Antes de posicionar la grúa, el operador deberá tomar en cuenta el peso de la carga, el radio máximo de alcance, extensión de la pluma, ángulo de carga y compararlo con el diagrama de carga o tabla de maniobra. No se izará ninguna carga si no está dentro de los parámetros establecidos en el diagrama de carga y tabla de carga, así mismo los datos enviados y aprobados en el rigger plan.

Manipulación:

- ✓ Estrobos: Los estrobos se manipularán siempre con grilletes de acuerdo a la capacidad de carga a izar.
- ✓ La manipulación y acopio de cualquier elemento prefabricado se efectuará de forma que no se produzcan golpes que puedan dañar las piezas.

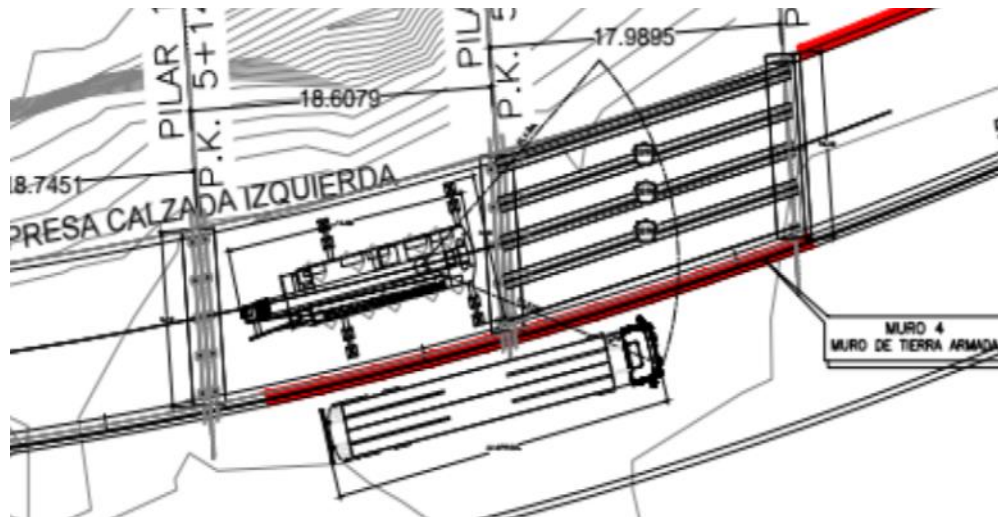
- ✓ Las piezas nunca se acopiarán directamente sobre el terreno. Las piezas se acopiarán siempre sobre cuartones de madera, cuidando que queden horizontales. Se comprobará que los cuartones no se hundan en el suelo y que las piezas nunca tocan directamente el suelo, las piezas nunca deberán quedar en contacto entre sí, deberá de interponerse entre ellas un listón o taco de madera o similar.
- ✓ Los puntos de apoyo de acopio siempre serán dos y estarán siempre bajo los ganchos. Si la pieza tiene cuatro ganchos longitudinales, entonces se apoyarán en el punto medio entre las dos de cada extremo.
- ✓ Cuando sea necesario apilar piezas en acopio, los puntos de apoyo formaran una vertical perfecta. En ningún caso se debe de apilar piezas de longitud diferente.

Esquema de Montaje:

El presente esquema de montaje muestra las posiciones desde las cuales el operador de la grúa planificó realizar el montaje de las piezas que conforman la estructura del puente tomando en cuenta lo siguiente:

- El radio de acción de la grúa especificado en su diagrama de carga sin sobrepasar la capacidad del equipo según tabla (ISO DIN 75%).
- La capacidad de la grúa con los estabilizadores totalmente extendidos de acuerdo al estado del terreno.
- La configuración del equipo con la pluma extendida para alcanzar la altura adecuada de acuerdo a tablas carga de grúa.
- Condiciones del terreno y la no existencia de obstáculos en el radio de giro y altura de trabajo.
- La no existencia de líneas subterráneas inmediatamente debajo de la ubicación de la grúa (tuberías, conducciones de gas.)
- La no existencia de cables de alta tensión o la planificación para realizar los trabajos a distancia de seguridad recomendada en tablas de grúa.
- La distancia segura de excavaciones, fosos y taludes o aquellas áreas donde se haya realizado movimiento de tierras.

FIGURA 90: PLANTA GENERAL DEL MONTAJE



Fuente: Propia.

Fabricación y transporte: La fabricación de los elementos será realizada en las instalaciones de PREANSA, debiendo de garantizar que la fabricación cumpla con lo indicado en el Anexo K del presente procedimiento. Se deberá de cuidar que el tensado sea aplicado de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto, posterior a ello se deberá de instalar la armadura y proceder con el vaciado de cada elemento, cuidando en todo momento las máximas tolerancias y deformaciones en el proceso. Los elementos serán transportados hacia el proyecto y deberán ser almacenados de manera que no sufran daños que puedan alterar su integridad y resistencia.

CUADRO 71: PROCEDIMIENTO DE MONTAJE:

N°	ACCION	RESGO	MEDIDA DE CONTROL
1	<p>Inspeccion de terreno:</p> <p>Se inspeccionará el terreno antes de iniciar cualquier tipo de trabajos para verificar su estado, la firmeza del terreno, la cercanía a fuentes eléctricas y taludes.</p>	<p>Caídas al mismo nivel. Caídas a distinto nivel Resbalones Tropiezos Atropellos</p>	<p>Ingresar solo en áreas donde se autorizó a personal. Concentración en labores a realizar. Atención al tránsito de maquinaria.</p>
2	<p>Delimitacion del area de trabap:</p> <p>Se delimitara el área de trabajo para evitar que personas ajenas a las maniobras de montaje ingresen a la zona donde la grúa realizara sus maniobras.</p>	<p>Lesiones en las manos Caídas al mismo nivel Resbalones Tropiezos Sobre-esfuerzo</p>	<p>Uso de EPP básico. Concentración en labores a realizar. Trabajo en equipo. Correcta técnica para levantar materiales u objetos pesados.</p>
3	<p>Posicionamiento de grúa:</p> <p>La grúa ingresará en el área pre-establecida y aprobada, guiada por un vigía y con las circulinas encendidas. En este punto el operador realizara una prueba en vacío para comprobar que los datos del rigger plan y los de la computadora de la grúa concuerdan en rangos y valores.</p>	<p>Atrapamiento Aplastamiento Atropellos Daños a terceros Daños a la grúa Hundimiento de grúa</p>	<p>No colocarse cerca a línea de acción de la grúa. Alejarse de la grúa. Colocarse a la vista del operador. Transitar solamente por vías permitidas. Uso de señales visuales (circulinas).</p>
4	<p>Posicionamiento de camion:</p> <p>Los camiones cargados con los contrapesos y estructuras ingresaran al área por los accesos predeterminados y se colocaran en la posición determinada en los esquemas aprobados. Cuando el camión se haya estacionado cerca del área de acción de la grúa, el chofer apagará el motor, accionará los frenos y descenderá para colocar los tacos en las llantas y sus conos de seguridad.</p> <p>Nota: Durante la descarga de piezas prefabricadas y cualquier otro tipo de material el chofer deberá de abandonar la cabina y colocarse a distancia segura de las maniobras de izaje.</p>	<p>Atropellos Choques Volcadura Daños a la grúa Daños a terceros Caídas al mismo nivel. Caídas a distinto nivel.</p>	<p>No colocarse cerca a línea de acción del camión. Atención al tránsito de maquinaria. No permitir que personas extrañas al trabajo ingresen en el área. Vigía guiara a en su recorrido los camiones. Acompañar al operador del camión a zonas seguras. Alejarse de excavaciones y taludes</p>
5	<p>Retiro de elementos de sujecion de contrapesos y estructuras:</p> <p>Cuando el camión se haya detenido, los operarios retirarán los elementos de sujeción que aseguran la carga del camión.</p>	<p>Caídas a distinto nivel Lesiones en las manos Atrapamiento; Aplastamiento Lesiones con los elementos de amarre.</p>	<p>Uso de arnés anti-caídas. Uso de EPP básico. Retiro de los elementos de sujeción de las vigas por personal calificado.</p>

6	Armado de manioora para el armado de grua e izaje de estructuras: Las maniobras se armarán de acuerdo al requerimiento del operador de la grúa y al rigger plan, respetando los requerimientos de pesos y medidas de las piezas.	Lesiones en las manos Sobre-esfuerzos Caídas al mismo nivel	Rigger certificado será el encargado de coordinar el armado de las maniobras de izaje. Trabajos se realizaran en equipo.
7	Armado de contrapesos de grua: El operador de la grúa, conjuntamente con el rigger, procederá a la colocación de los contrapesos.	Lesiones en las manos Aplastamientos Caídas a desnivel	Operador y rigger certificado Coordinación constante Uso de EPP
8	Estroboamiento de vigas: Los operarios montajistas y el rigger, estrobarán las vigas usando todos los ganchos de izaje disponibles en la estructura además de respetar lo plasmado en el rigger plan. Además incluirán sogas de 5/8" que se usarán como vientos.	Golpes; Caídas a distinto nivel Lesiones en las manos Sobre-esfuerzo Daño a la grúa Daños al camión	Uso de arnés de seguridad. Manipular accesorios de amarre con precaución. Coordinar trabajos para evitar sobre-esfuerzos. Rigger mantendrá comunicación constante con el operador de grúa
9	Apuntalamiento de seguridad de la estructura sobre transpone: Una vez estrobada la estructura y antes de izarla se procederá a realizar un apuntalamiento de seguridad a la estructura del otro extremo, con soleras y o puntales a fin de dar mayor estabilidad a la carga.	Golpes Caídas a nivel	Uso de EPP Inspección del área de trabajo
10	Izaje y traslado de vigas: El rigger coordinará con el operador de la grúa mediante señales y/o el uso de radios para el levantamiento de la carga y su traslado hasta su posición final. Se coordinará la dirección de giro de la grúa revisando el área con menor cantidad de obstáculos. Un operario montajista la guiará ayudado por los vientos antes colocados.	Atrapamiento; Aplastamiento Caída de carga Pérdida de control de carga Contacto con líneas eléctricas Caídas a distinto nivel Caídas al mismo nivel Daño a la grúa	Alejarse de línea de fuego. No colocarse entre dos piezas al ser izadas. Revisión pre-uso de elementos de izaje. Uso de vientos; Mantener distancia de seguridad de los cables eléctricos. Uso de EPP anti-caídas. Concentración en trabajos a realizar. Operador de grúa certificado; Rigger certificado
11	Montaje de vigas: Las vigas serán llevadas cerca de su posición final y serán centradas cerca de sus ejes por operarios montajistas apostados en ambos extremos (viga capitel). Solo se permitirá el acceso a la zona al personal que haya recibido información sobre los riesgos a los que se exponen.	Aplastamiento; Atrapamiento Lesiones en las manos Lesiones a distintas partes del cuerpo. Caídas a distinto nivel. Caída de carga Pérdida de control de Carga	Alejarse de línea de fuego. No colocarse entre dos piezas mientras están izadas. Uso de arnés de seguridad. Uso de EPP básico. Uso de vientos para controlar la carga. Inspección de elementos de izaje.
12	Centrado de vigas en sus ejes correspondientes: En coordinación con el operador de la grúa el rigger descenderá la carga hasta su	Atrapamientos Aplastamiento	No colocarse entre dos piezas. Uso de EPP básico.

	<p>posición final centrándolo en sus ejes correspondientes.</p> <p>Solo una vez terminada esta etapa, personal distinto de montaje puede realizar sus verificaciones.</p>	<p>Lesiones en las manos</p> <p>Caída de herramientas</p> <p>Daños a terceros</p>	<p>Uso de arnés anti-caídas.</p> <p>Mantener señalización del área en todo momento.</p> <p>No exponer partes del cuerpo bajo cargas suspendidas.</p>
13	<p>Des-estrobamiento de maniobra:</p> <p>Cuando el peso de la carga haya sido asentado sobre sus bases el operador de la grúa dará aviso al rigger para el retiro de los elementos de estrobamiento y éste a su vez confirmará el fin de la maniobra mediante señales.</p> <p>Para ello los operarios se trasladaran por la parte superior de esta siempre anclados a puntos fijos (ganchos de izaje, líneas de vida)</p>	<p>Aplastamiento; Atrapamiento</p> <p>Caída de carga</p> <p>Lesiones en las manos.</p> <p>Daño a la grúa lesiones a distintas partes del cuerpo.</p>	<p>Alejarse de línea de fuego.</p> <p>Comunicación constante entre rigger y operador de grúa.</p> <p>Mantener área demarcada.</p>
14	<p>Fijación de vigas sobre estribos:</p> <p>Este punto puede ser realizado durante el estrobamiento de la siguiente estructura o cuando se tenga el 50 % del avance del día.</p>	<p>Lesiones en las manos</p> <p>Atrapamiento; Aplastamiento</p> <p>Vuelco de material</p> <p>Caída de herramientas</p> <p>Daños a terceros</p>	<p>Comunicación constante entre rigger y operador de grúa.</p> <p>Coordinación entre operarios de montaje.</p> <p>Uso de EPP básico.</p> <p>No colocarse entre dos piezas mientras se trasladan.</p>
15	<p>Retiro de camiones vacíos:</p> <p>Los camiones se retirarán del área una vez se haya terminado de descargar todas las vigas.</p> <p>Solamente cuando hayan terminado las maniobras el operador del camión ingresará al área.</p>	<p>Atropellos; Choques</p> <p>Volcaduras; Atropellos</p> <p>Daños a la propiedad</p>	<p>Circular por zonas predeterminadas.</p> <p>Uso de señales auditivas.</p> <p>Vigía constante durante el desplazamiento de camiones dentro del área de trabajo.</p>
16	<p>Trabajo repetitivo de montaje:</p> <p>El trabajo de estrobamiento, izaje, traslado, centrado de vigas y des-estrobamiento se repetirá hasta instalar todas las piezas del puente.</p>	<p>Riesgos ya mencionados.</p>	<p>Se aplicaran todas las medidas de control ya mencionadas.</p>
17	<p>Fin de la tarea:</p> <p>Retiro del área de trabajo dejando el área ordenada y limpia.</p> <p>Para no entorpecer trabajos posteriores se retirarán del área todo tipo de residuos generados durante las operaciones y se dispondrán según políticas internas de la administración.</p>	<p>Caídas a nivel</p> <p>Caídas a desnivel</p> <p>Lesiones en las manos</p> <p>Lesiones por sobreesfuerzos</p>	<p>Concentración en los trabajos a realizar.</p> <p>Uso de EPP básico.</p> <p>Circular por zonas predeterminadas.</p>

Fuente: Propia

Protocolos: (Ver Apéndice)

- ✓ FFM 07-02-Q.00 Formato de Inicio y Fin de obra.
- ✓ FFM 07-04-Q.01 Formato Montaje de Vigas y Viguetas.
- ✓ FFM 07-08-Q.00 Formato de Recepción de Piezas.

FIGURA 91: FOTOS: TRASLADO DE VIGAS.

	
<p>Traslado de vigas pre fabricadas.</p>	<p>Montaje de la viga pre fabricada.</p>
	
<p>Alineamiento.</p>	<p>Colocación.</p>
	
<p>Vista panorámica lado de vía.</p>	<p>Vista panorámica lado rio.</p>

Fuente: Propia

5.8.16 ETAPA 16: MONTAJE DE PRE LOSAS.

GENERALIDADES:

Describir el proceso del montaje de pre losas del viaducto enterrado 1, mostrando las actividades previas y propias del montaje de los elementos pre fabricados en puentes.

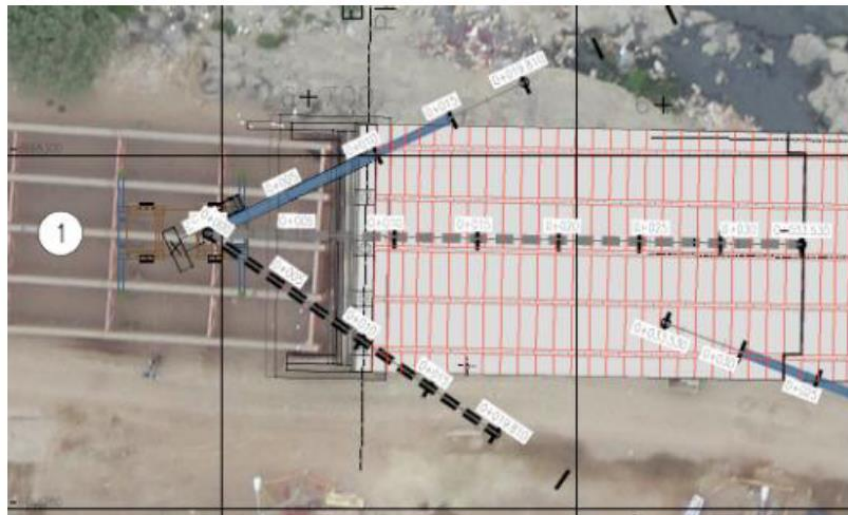
DESARROLLO DE ACTIVIDADES DE MONTAJE

Instalación de pre losas

- Posiciones de la grúa telescópica:

La grúa telescópica se posicionará en los lugares mostrados en las figuras 92, 93 y 94, desde donde instalará las pre losas que están dentro de su alcance para cada posición, siempre cuidando no exceder la capacidad de carga, debajo del 80% de esta.

FIGURA 92: POSICIÓN 01, DE LA GRÚA TELESCÓPICA PARA EL MONTAJE DESDE EL ESTRIBO 1.



Fuente: Propia

FIGURA 93: POSICIÓN 02 DE LA GRÚA TELESCÓPICA PARA EL MONTAJE DESDE EL MARGEN IZQUIERDO DEL RIO (PILAR I).

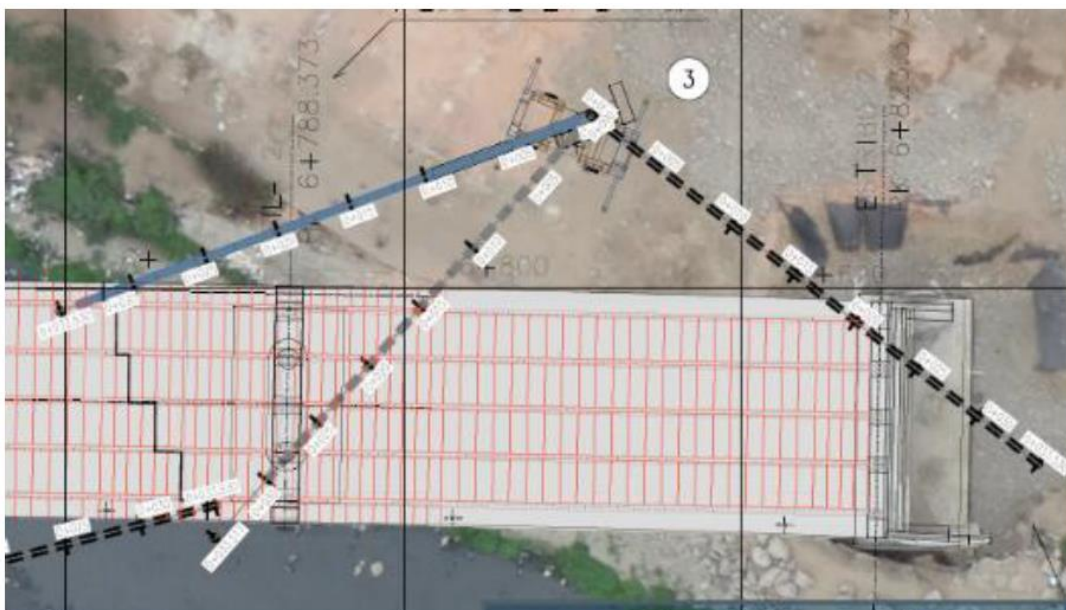


Fuente: Propia

Para esta posición 02 de la grúa será necesario el apoyo 02 vigías, una en cada lado de la vía para garantizar el transito seguro de personal por la zona.

El horario será de las actividades se realizará 7:00am a 5:30 pm. De ser necesario se implementará un turno noche con las mismas consideraciones (6:30pm a 5:30am).

FIGURA 94: POSICIÓN 03 DE LA GRÚA TELESCÓPICA PARA EL MONTAJE DESDE EL ESTRIBO 2.



Fuente: Propia

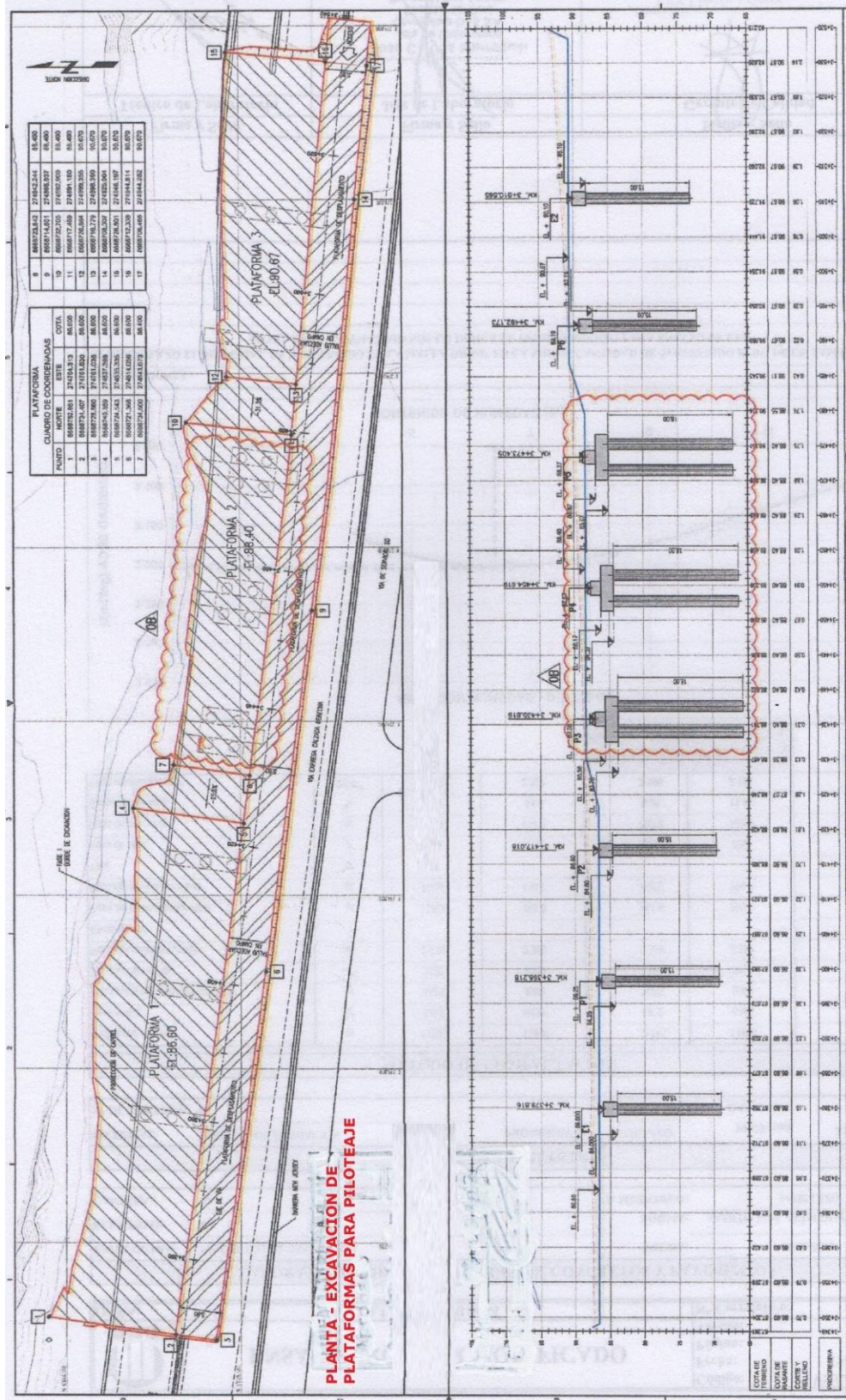
- Secuencia de instalación:

El orden de instalación es, primero las pre losas laterales, desde el estribo 1 hacia el estribo 2.

- Alineamiento de pre losas:

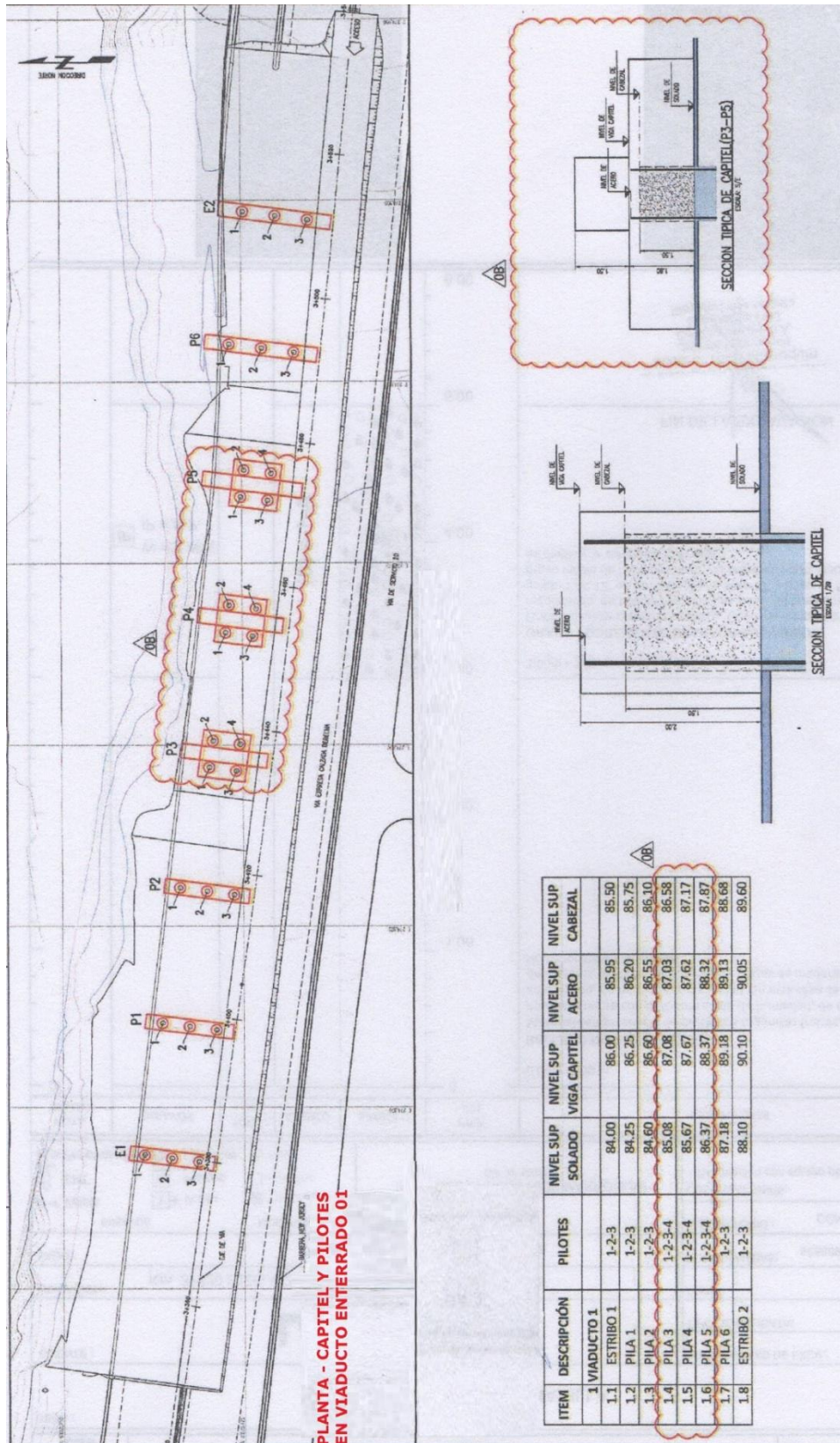
Previo a la instalación de pre losas laterales, topografía dejara marcas sobre las vigas laterales para que las pre losas sean instaladas en su posición final, de esta manera se evita soltar los amarres por alineamiento.

FIGURA 95: LÁMINAS DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO – EXCAVACIÓN DE PLATAFORMA:



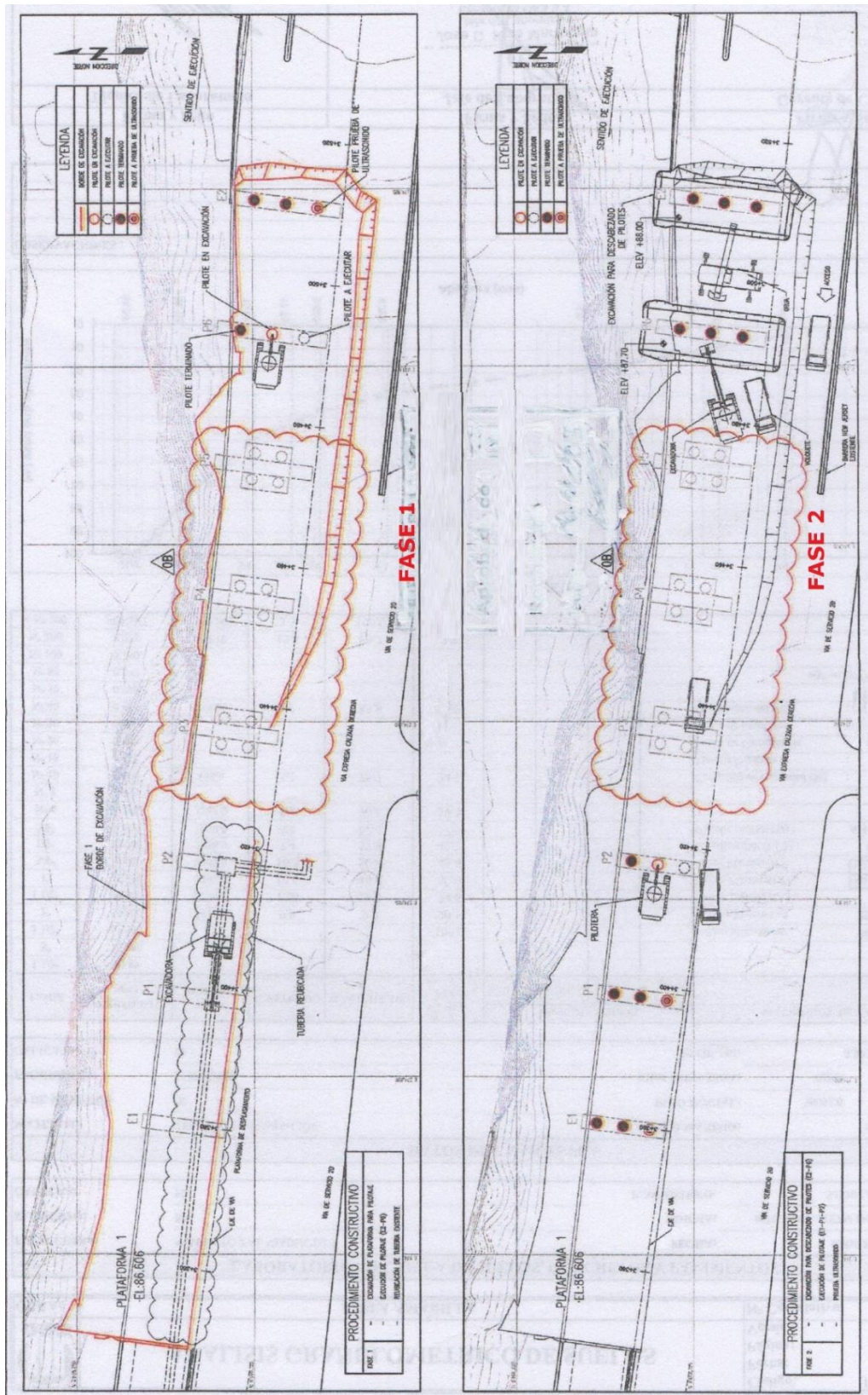
Fuente: Propia.

FIGURA 96: LÁMINAS DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO - PERFORACIONES:



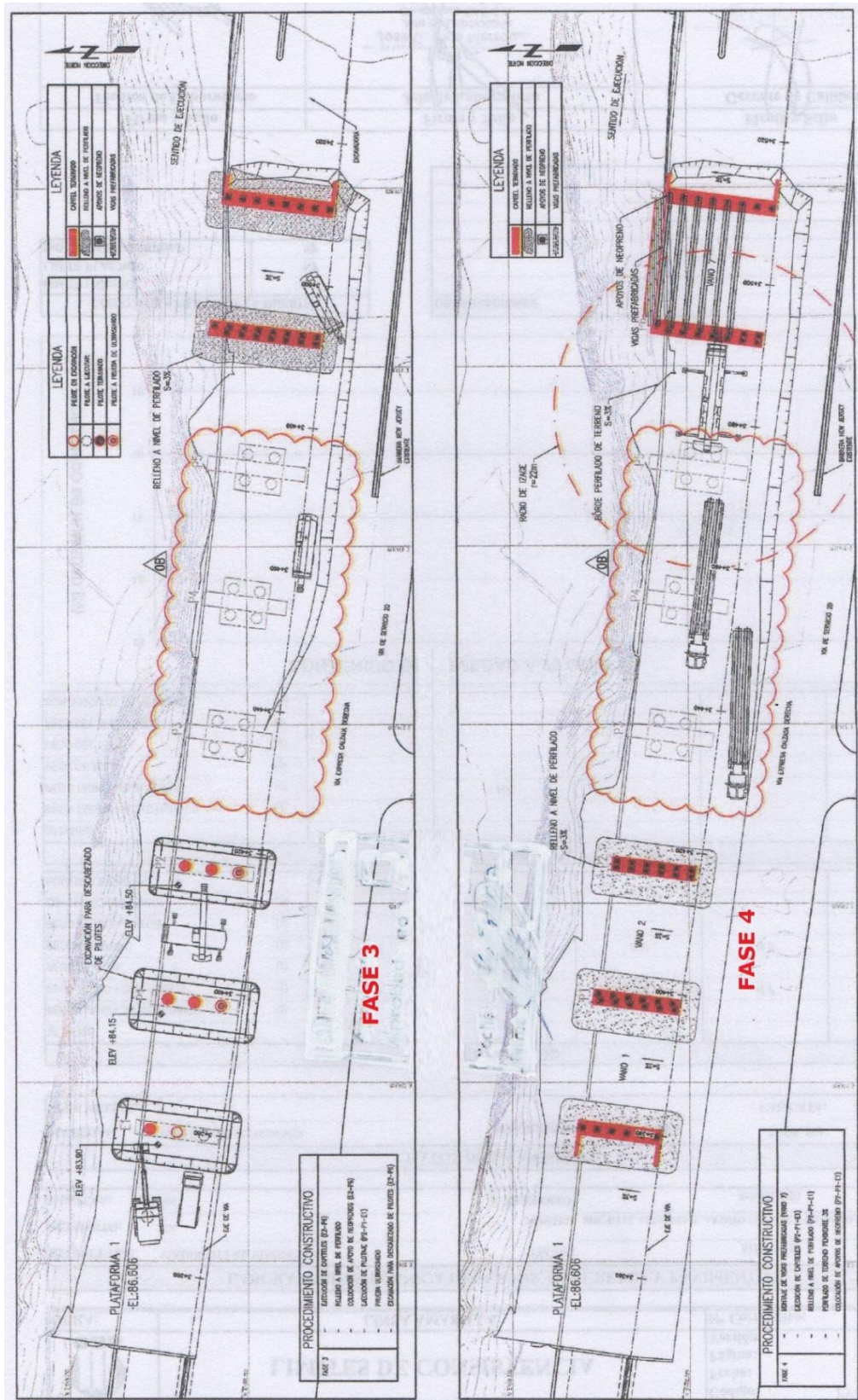
Fuente: Propia.

FIGURA 97: LÁMINAS DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO – FASE 1 Y FASE 2:



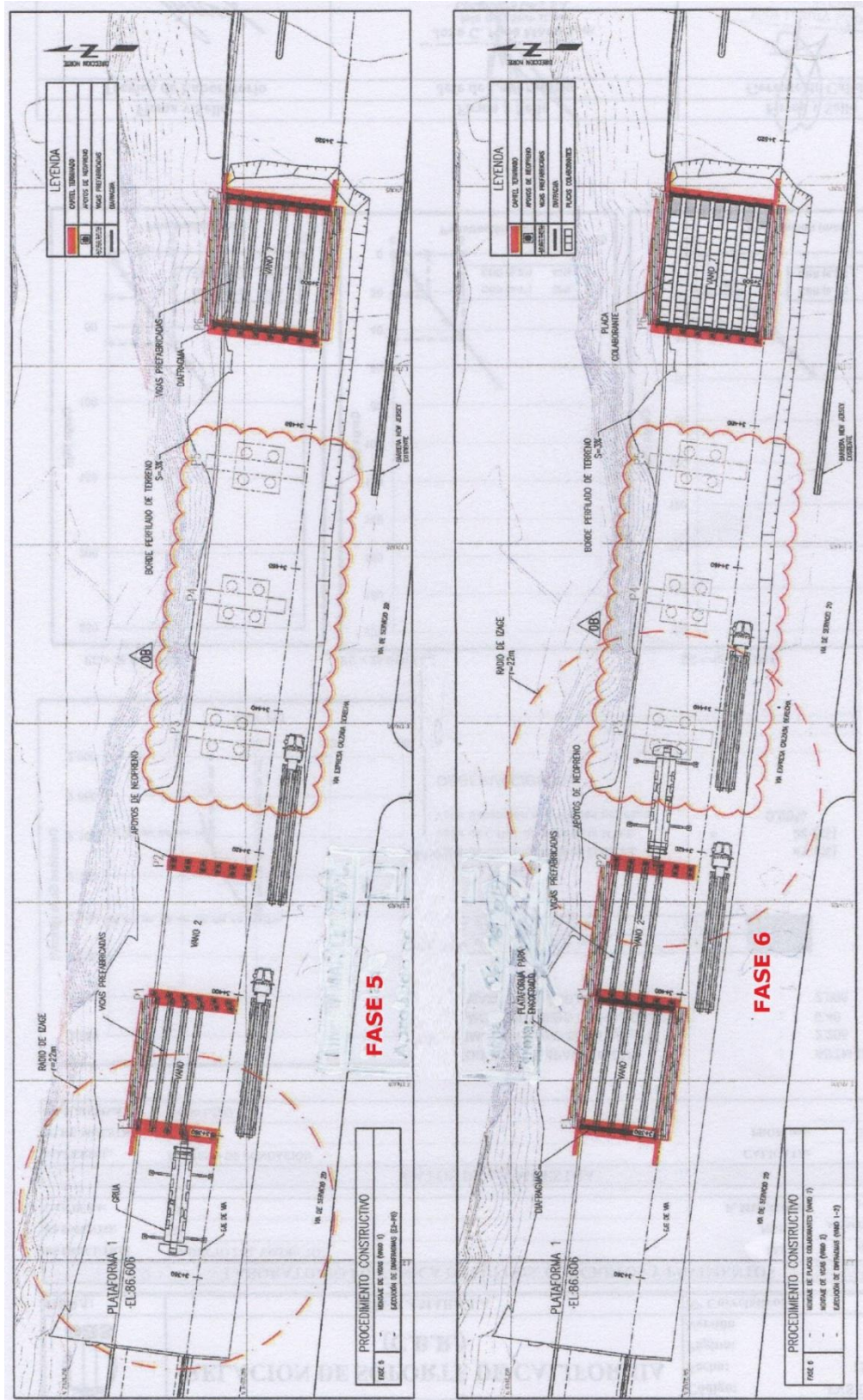
Fuente: Propia.

FIGURA 98: LÁMINAS DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO – FASE 3 Y FASE 4:



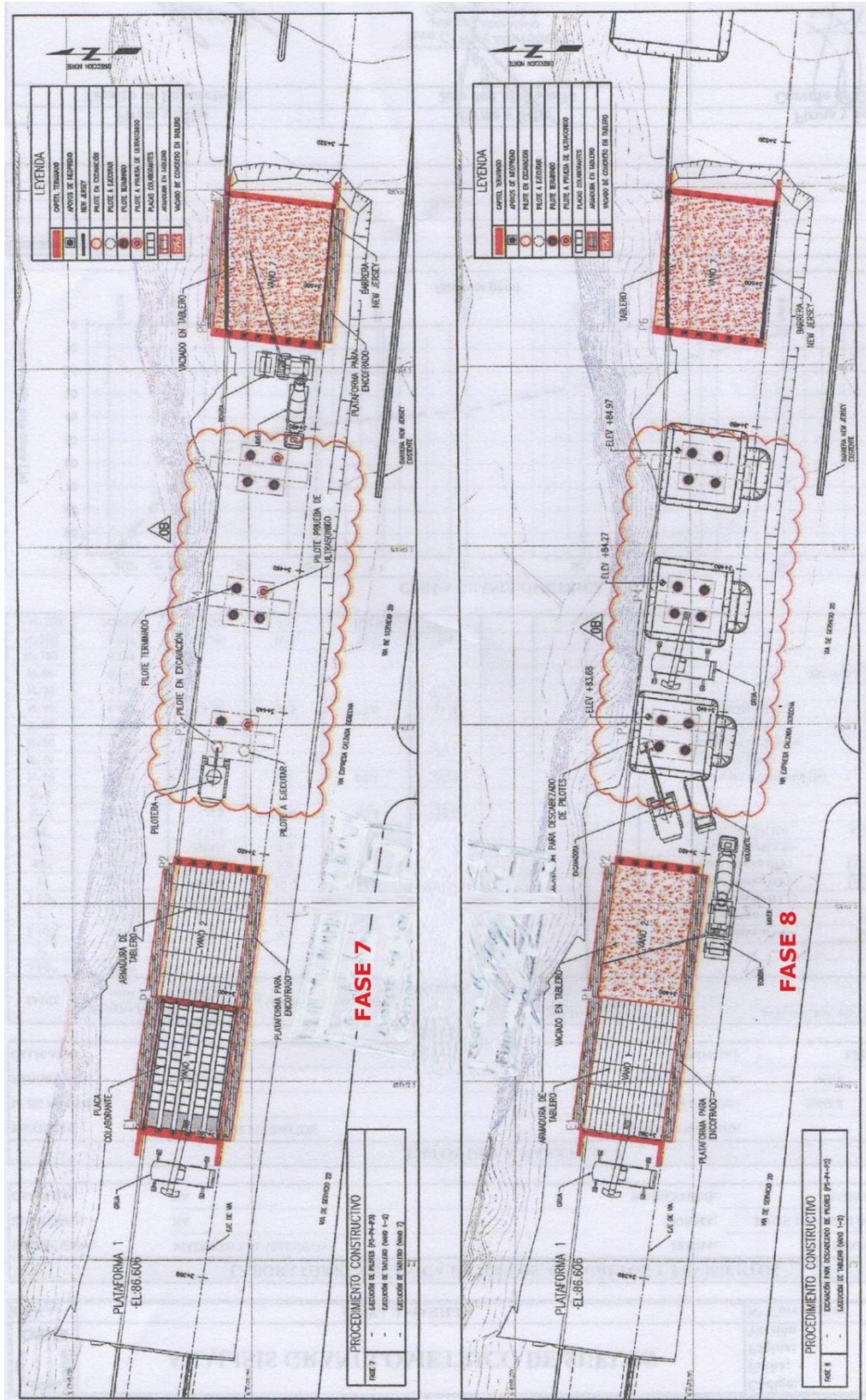
Fuente: Propia.

FIGURA 99: LÁMINAS DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO – FASE 5 Y FASE 6:



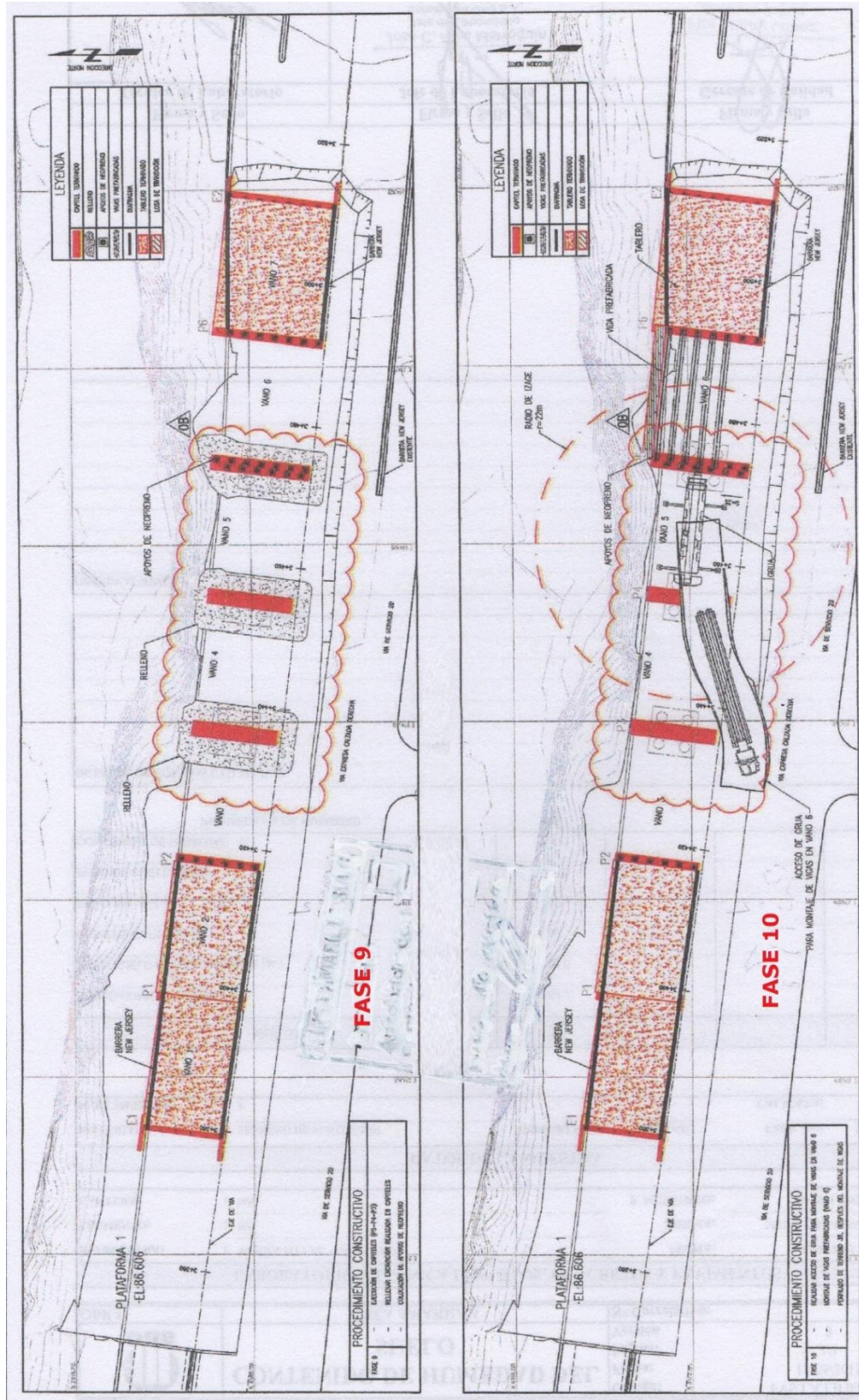
Fuente: Propia.

FIGURA 100: LÁMINAS DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO – FASE 7 Y FASE 8:



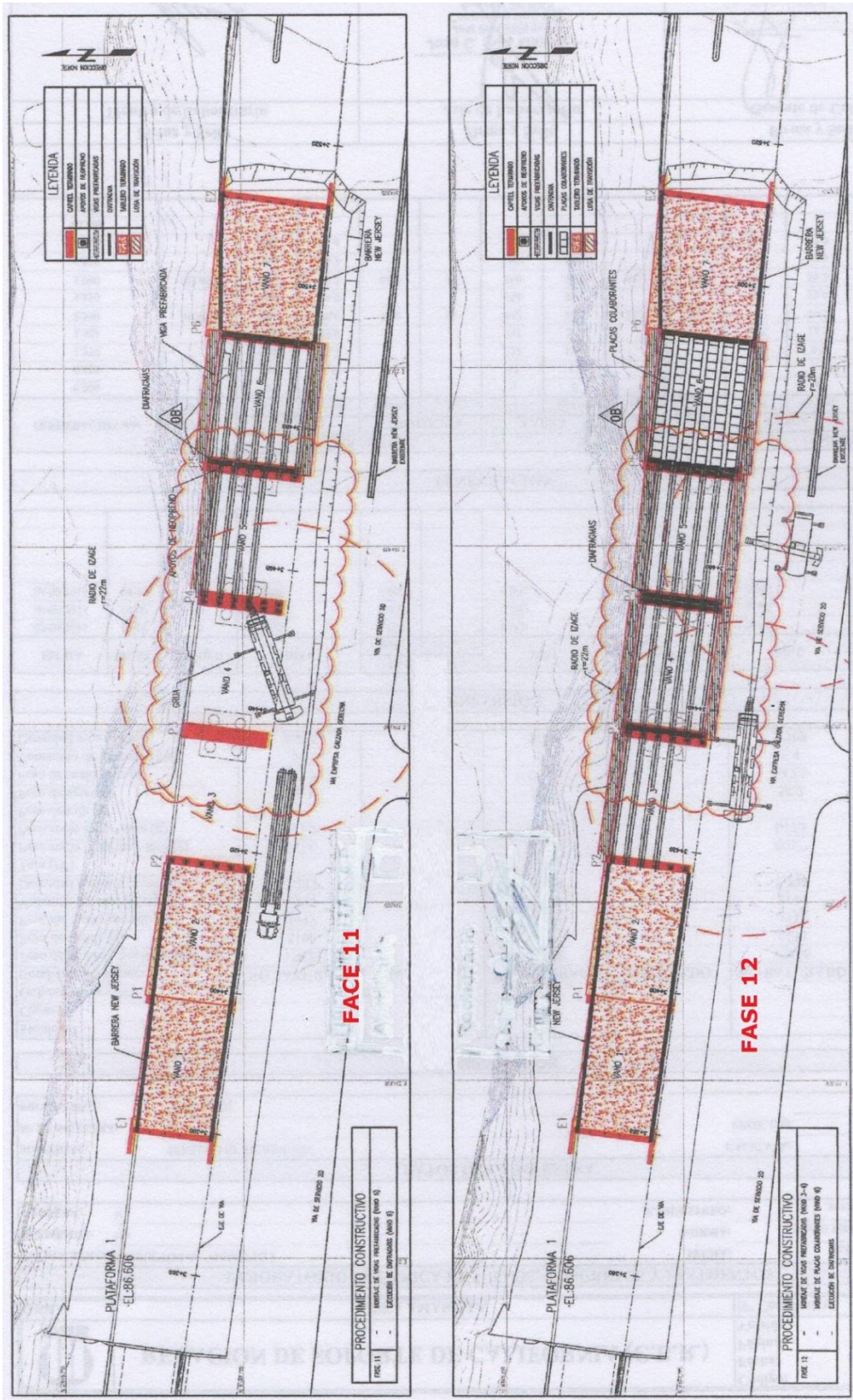
Fuente: Propia.

FIGURA 101: LÁMINAS DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO – FASE 9 Y FASE 10:



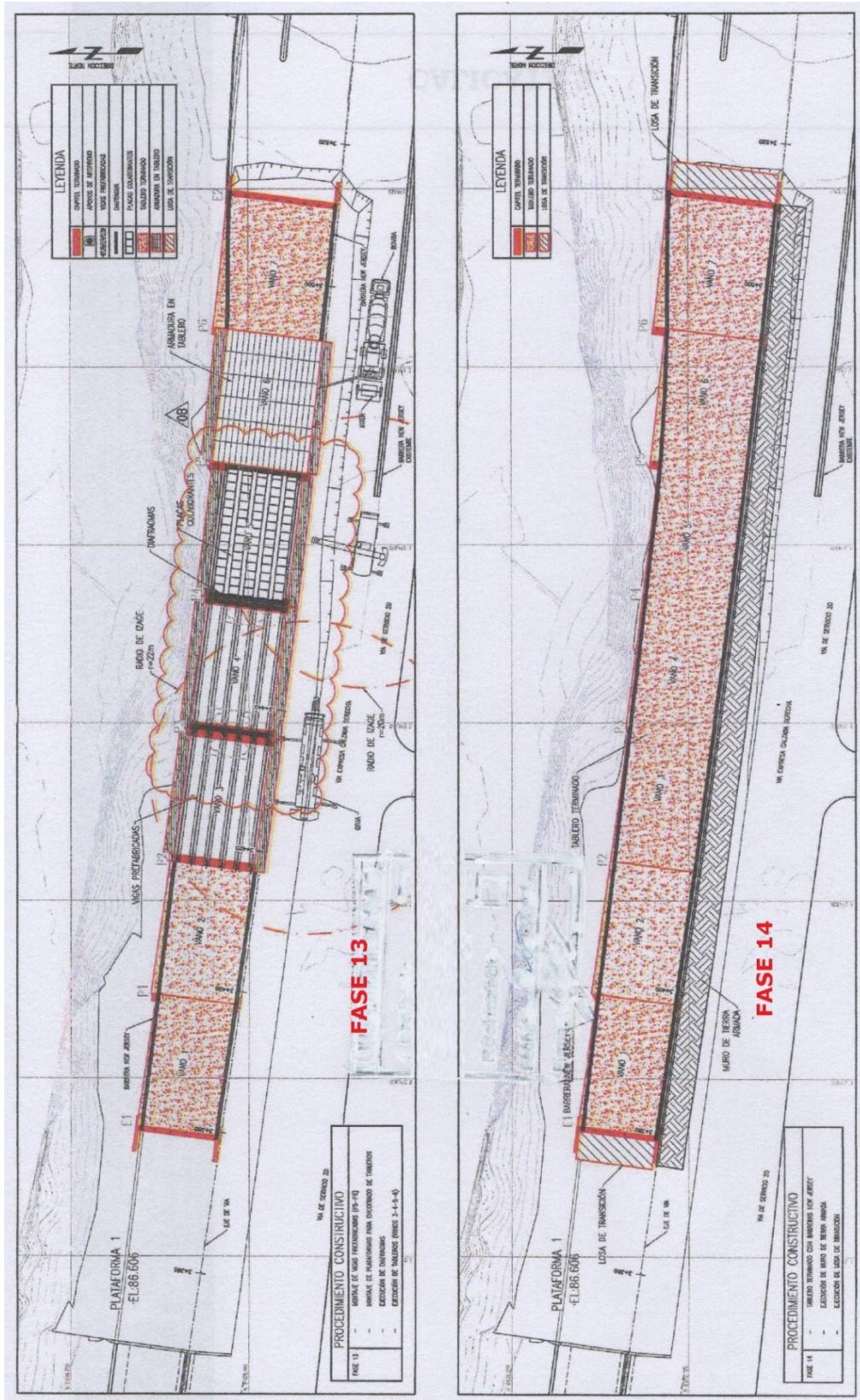
Fuente: Propia.

LÁMINAS DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO – FASE 11 Y FASE 12:



Fuente: Propia.

FIGURA 102: LÁMINAS DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO – FASE 3 Y FASE 4:



Fuente: Propia.

FIGURA 103: FOTOS: COLOCACIÓN DE PLANCHAS COLABORANTES.

	
<p>Planchas colaborantes, lado vía.</p>	<p>Planchas colaborantes, lado rio.</p>
	
<p>Vista panorámica</p>	<p>Colocación de acero.</p>
	
<p>Culminación de colocación de planchas colaborantes.</p>	<p>Vista del sobre ancho para viga.</p>

Fuente: Propia.

ANEXO I y II:

FORMATOS REALIZADOS DURANTE LA OBRA, EN DONDE MUESTRO MIS APORTES A LA CONSTRUCCIÓN DEL VIADUCTO ENTERRADO 1.

ANEXO A: Ensayos de laboratorio.....	359
ANEXO B: Prueba de integridad "PIT" ASTM D5882:	367
ANEXO C: Prueba de integridad CROSS HOLE (ASTM D6760)	371
ANEXO D: Informe técnico – Inspección de vigas pretensadas - PREANSA.....	377
ANEXO E: Empleo de conector-SV01-00-ES-RF-1010_00 Rpta.	383
ANEXO F: Consulta de acero pre fabricado de topes en capiteles-SV01-00-ES-RF-1021_00 Rpta.....	386
ANEXO G: Armadura adicional - SV01-00-ES-RF-1002_00 Rpta.....	388
ANEXO H: Acero Deck de placas colaborantes - SV01-00-ES-RF-1005_00 Rpta.....	395
ANEXO I: Protección de capiteles - SV01-00-ES-RF-1009_00 Rpta.	398
ANEXO J: Desvió de pilote - SV01-00-CV-RF-1002_00 Rpta.....	401
ANEXO K: Longitud de anclaje - SV01-00-ES-RF-1031_00 Rpta.....	404
ANEXO L: Sistema de Refrigeración - SV01-00-ES-RF-1013_00 Rpta.....	407
ANEXO M: Sistema de Enfriamiento - SV01-00-ES-RF-1013_00 Rpta.	408
ANEXO N: Vaina Corrugada para pernos- SV01-00-CV-RF-1017_00 Rpta.	409
ANEXO O: No conformidad – Anulación de pilote – Estribo 2.....	410
ANEXO P: Anulación de pilote 5 – Pila 6.....	412
ANEXO Q: Cambio en armadura de pilotes.....	414

ANEXO I: SUSTENTOS EFECTUADOS EN CAMPO Y LABORATORIO.

ANEXO A: Ensayos de laboratorio.

ENSAYOS

El presente Instructivo de Trabajo (IT), establece la metodología para la realización de los ensayos de Laboratorio de acuerdo al Manual de Ensayos (EM-2000) y lo que indica las especificaciones técnicas del Proyecto Línea Amarilla, el cual se encuentra ubicado en el Departamento de Lima, Provincia de Lima y Distritos.

ALCANCE

Es aplicable en las zonas donde las especificaciones técnicas, expediente técnico lo indique y/o el supervisor de obra lo ordene y determine por escrito. También de acuerdo al avance de los trabajos coordinado por la Supervisión.

RESPONSABILIDADES

Gerencia de Proyecto

- Garantizar el suministro de equipos, herramientas, mano de obra e implementos de seguridad necesarios para que los responsables de Laboratorio puedan ejecutar los ensayos encomendados sin contratiempos.
- Velar por el cumplimiento de los Planes de Calidad y Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental.

Área de Producción

- Poner en conocimiento del área de Calidad con la debida anticipación el inicio de actividades, para la realización de los ensayos correspondientes.
- Verificar que se hayan colocado todos los equipos de protección colectiva necesarios para estas labores.
- Poner en conocimiento al Jefe de Oficina Técnica de todos los trabajos adicionales que se presenten en el campo.

- Ejecutar las actividades de acuerdo a lo planificado.
- Difusión de la IT al personal involucrado en la presente labor.

Área de Calidad

- Verificar que los resultados de los ensayos cumplan con las especificaciones técnicas del proyecto.
- Cumplir y hacer cumplir lo especificado en el presente procedimiento.
- Garantizar mediante procesos de calibración, verificación y pruebas que los equipos utilizados son idóneos.
- Asegurar que se verifiquen los resultados de los ensayos de campo. Verificar que los registros estén elaborados y se encuentren debidamente firmados. Archivar y conservar los registros.
- Coordinar con el área de Laboratorio para cumplir con la frecuencia de ensayos del proyecto.
- Coordinar con el área de laboratorio la asignación del personal idóneo que pueda ejecutar correctamente el presente procedimiento.
- Mantener informado al Gerente del Proyecto y al Área de Producción sobre los resultados de los ensayos.
- Generar reportes de no conformidad al encontrar resultados no aceptables y hacer el seguimiento a su cierre.

Jefe de Laboratorio

- Verificar que se ejecuten los procedimientos y los registros de los ensayos de Laboratorio.
- Evaluar los materiales provenientes terrenos de fundación y de canteras y de no cumplir con las especificaciones, proponer las fuentes de material de préstamo.
- Coordinar con la supervisión la toma de los ensayos de campo y laboratorio consignados en las Especificaciones Técnicas del Proyecto.
- Realizar todos los ensayos consignados en la presente instrucción de manera oportuna y coordinada.

Ingenieros de Control de Calidad

- Dirigir en el campo las labores de inspección, pruebas y ensayos de las diversas actividades y procesos constructivos, aplicando y verificando la aplicación del Plan de Gestión de Obra, Normas y procedimientos establecidos.
- Es el responsable de procesar la información de los ensayos de campo para determinar el grado de control de la obra.

Técnicos de Laboratorio

- Encargados de realizar las labores de inspección, pruebas y ensayos de las actividades y procesos constructivos en campo y en laboratorio.

PROCEDIMIENTO:

Procedimiento de Ensayo

Los ensayos realizados en el Laboratorio se realizarán de acuerdo a lo especificado en el expediente técnico del proyecto y según Manual de Ensayo de Materiales para Obras Viales EM-2016, o según normas aplicables.

RECURSOS Y MANO DE OBRA

Mano de obra

- Jefe de Laboratorio
- 3 Técnicos de Laboratorio
- 3 operarios de Laboratorio (Densímetro Nuclear)
- 2 ayudantes

Materiales / Consumibles

- Agua
- Detergente
- Papel filtro (para CBR, sale solubles y lavado asfáltico)
- Escobillas de Fierro y de nailon
- Bolsas de plástico
- Etiquetas de muestreo
- Brochas de nilón

- Gas propano
- Tazones y bandejas de diferentes tamaños
- Cucharones de aluminio
- Espátulas, plancha de batir, plancha de pulir y badilejos
- Comba de jebe
- Trapo industrial
- Solución stock
- Agua destilada
- Tricloroetileno
- Carburo
- Petróleo
- Neopreno para prensa de concreto
- Equipos de seguridad en general de acuerdo al ensayo específico

Equipos / herramientas

Suelos

- Lampas, picos, barretas, carretillas.
- Tamices
- Equipo Los Ángeles
- Densímetro nuclear
- Prensa, diales y moldes para ensayos CBR.
- Equipos para ensayos de Próctor modificado.
- Balanzas digitales
- Cono de arena para densidades in situ.
- Humedometro Speedy con accesorios
- Cocinas industriales a gas
- Calibrador de 12"
- Copa Casagrande con accesorios.
- Vidrio Esmerilado
- Hornos digitales termostáticamente controlados
- Equipos para ensayo de clasificación de partículas chatas y alargadas
- Fiolas de vidrio

Concreto

- Prensa hidráulica para rotura de probetas
- Tamices para granulometría
- Termómetros digitales para control de temperaturas
- Moldes de muestreo de concreto
- Cono de Abrahams

Asfalto

- Moldes Marshall
- Extractor de probetas
- Martillo de compactación
- Pedestal de compactación
- Prensa Marshall y accesorios
- Horno eléctrico
- Balanzas
- Equipo RICE
- Termómetros
- Cocina industrial

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Definiciones

- ✓ **ABRASIÓN:** Desgaste mecánico de agregados gruesos y rocas resultante de la fricción o impacto dentro de la maquina denominada LOS ÁNGELES, la que rota alrededor de su eje.
- ✓ **ABSORCIÓN:** Agua que es retenida en el suelo o roca, después de 24 h.
- ✓ **ADHESIVIDAD:** (de los ligantes bituminosos a los áridos finos). En base al procedimiento de Rieder Weber se.
- ✓ **AGREGADO:** Un material granular duro de composición mineralógica, usado para ser mezclado en diferentes tamaños.
- ✓ **ANGULARIDAD:** Determina el porcentaje de vacíos de aire de los agregados finos, presentes en las partículas menores 2.36 mm

levemente compactados, la cual se correlaciona con la resistencia al ahuellamiento.

- ✓ **ASFALTO:** Un material cementado, entre carmelita oscuro y negro, en el cual los constituyentes predominantes son bitúmenes que aparecen en la naturaleza o se obtienen en el procesamiento del petróleo. El asfalto es un constituyente, en proporciones variables, de la mayoría de los petróleos crudos.
- ✓ **ASFALTO DILUIDO:** Cemento asfáltico que ha sido licuado al mezclarlo con solventes de petróleo (también llamados diluyentes), en lo que se refiere a los asfaltos diluidos RC y MC. Los diluyentes se evaporan una vez expuestos a las condiciones atmosféricas, permitiendo así que el cemento asfáltico realice su unión.
- ✓ **ASFALTO EMULSIONADO (EMULSIÓN ASFÁLTICA):** Una emulsión de cemento asfáltico y agua que contiene una pequeña cantidad de un agente emulsionante. Es un sistema heterogéneo que normalmente contiene dos fases inmiscibles (asfalto y agua) en donde el agua forma la fase continua de la emulsión y pequeños glóbulos de asfalto forman la fase discontinua. La emulsión de asfalto puede ser de tipo aniónico (glóbulos cargados negativamente) o catiónico (glóbulos cargados positivamente), dependiendo del agente emulsificante.
- ✓ **CALICATA (Perforación):** Que se realiza en un terreno, con la finalidad de permitir la observación de los estratos del suelo a diferentes profundidades y eventualmente obtener muestras generalmente disturbadas.
- ✓ **CARBURO DE CALCIO:** Material utilizado en instrumentos destinados a medir el porcentaje (%) de humedad de suelos, materiales, etc., en forma rápida y muy aproximada.
- ✓ **CEMENTO ASFALTICO:** Un asfalto con flujo o sin flujo, especialmente preparado en cuanto a calidad y consistencia para ser usado directamente en la producción de pavimentos asfálticos.
- ✓ **CBR (California Bearing Ratio):** Valor soporte de un suelo o material, que se mide por la penetración de una fuerza dentro de una masa de suelo.

- ✓ **COHESIÓN:** La resistencia al corte de un suelo, a una tensión normal.
- ✓ **COMPACTACIÓN:** Densificación de un suelo por medio de una manipulación mecánica.
- ✓ **COMPRESIÓN:** Acción de comprimir un material aplicando una carga que puede ser axial, existiendo variantes en ensayos como: no confinada, triaxial y entre estos el ensayo consolidado no drenado; el ensayo drenado, el ensayo no consolidado no drenado y que sirven para medir el ángulo de fricción interna (ϕ); la cohesión (c), cuyos valores se emplean en análisis de estabilidad en estructuras (fundaciones), cortes, taludes, muros de contención, etc.
- ✓ **CUARTEO:** Procedimiento de reducción del tamaño de una muestra.
- ✓ **DENSIDAD EN EL SITO (in situ):** Procedimiento para determinar el peso unitario de los suelos en el terreno.
- ✓ **ENSAYO DE LA MANCHA (Oliensis):** Procedimiento que permite comprobar si un asfalto ha sufrido un recalentamiento en su proceso de obtención.
- ✓ **ENSAYO MARSHALL:** Procedimiento para obtener diferentes parámetros de calidad de una mezcla bituminosa.
- ✓ **EQUIVALENTE DE ARENA:** Determinación del contenido de polvo fino nocivo (sucio) en un material o medidor de la cantidad de limo y arcilla según el ensayo respectivo.
- ✓ **FLUIDEZ DE MORTEROS (en la mesa de flujo):** Se utiliza en morteros, según el ensayo MTC E617 – 1999.
- ✓ **GRADOS DE PENETRACIÓN:** En los cementos asfálticos es un sistema de clasificación basado en la penetración a una temperatura de 25°C. Existen cinco grados patrones de clasificación: 40-50, 60-70, 85-100, 120-150 y 200-300.
- ✓ **GRAVEDAD ESPECIFICA DEL SUELO:** Determina el Peso Específico de un suelo con el Picnómetro, siendo la relación entre el peso en el aire de un cierto volumen de sólidas a una temperatura dada.
- ✓ **HUMEDAD:** Porcentaje de agua en suelo o material.
- ✓ **LIMITE LIQUIDO:** Contenido de agua del suelo entre el estado plástico y el líquido de un suelo.

CONTROL DE CALIDAD:

- ✓ Verificar que los equipos cuenten con su certificado de calibración vigente.
- ✓ Verificar que las herramientas manuales y materiales a usar estén en buen estado y con su cinta del mes correspondiente.
- ✓ Cumplir estrictamente todos los procedimientos descritos en el Manual de Ensayos de Laboratorio EM-2016 y otros que la Supervisión disponga.

ANEXO B: Prueba de integridad "PIT" ASTM D5882:**OBJETIVO**

El ensayo PIT, tiene por objetivo presentar los resultados de la instrumentación dinámica de los pilotes integrantes de los estribos y capiteles de la construcción del Viaducto Enterrado 01, ubicado a la altura de la Av. Nicolás Dueñas con la Av. Morales Duárez en Lima, Región Lima, Perú.

El objetivo del ensayo de integridad PIT fue el de determinar la presencia de fallas o daños a lo largo del fuste de los pilotes.

La instrumentación en campo fue realizado el día 05 de Junio de 2017. En este informe serán presentados también los análisis elaborados posteriormente en gabinete.

Los ensayos fueron ejecutados con un equipo "PIT Colector" fabricado por Pile Dynamics, Inc. De Cleveland, Ohio, Estados Unidos. En el Anexo B se presenta las constancias de calibración de los sensores utilizados elaborados por el fabricante. Los resultados obtenidos son presentados a continuación.

CARACTERÍSTICAS DE LOS PILOTES:

Los pilotes ensayados son fundidos in situ de concreto armado con $F'c=310$ Kg/cm², diámetro de 1,500 mm, recubrimiento del acero de 7.5cm. Los pilotes fueron instalados verticales.

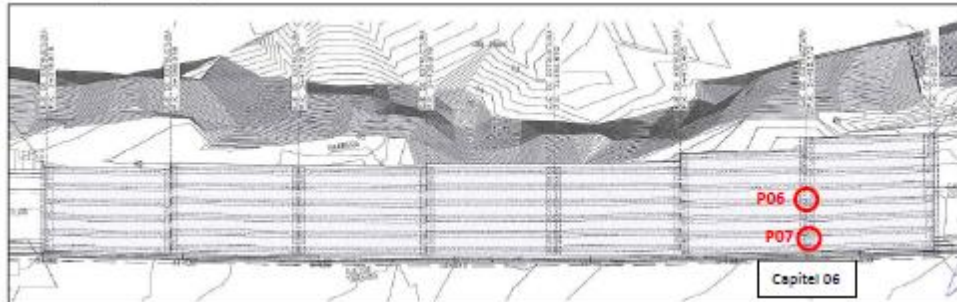
En el caso del Capitel 06 (Pilar 06), las longitudes a evaluar son de 15.10m respecto al Nivel Superior de Pilote (+87.18 msnm). La cota mínima de fondo de pilote es de +72.08 msnm, por información del Cliente se alcanzó una cota de fondo real de +72.03 msnm. El nivel de instrumentación fue a +87.18 msnm. Referencia: Plano SV01-02-ESDW-0202 rev00.

Los pilotes fueron instalados verticales, tienen más de 28 días de colocado el concreto y un ratio de volumen real/teórico de 1.20.

Los pilotes fueron ejecutados con el mismo procedimiento de perforación con equipo perforador CASAGRANDE B200/B300 y fundido mediante sistema tremier a cargo de la Empresa Soletanch Bachy Perú. Es recomendable ver registros de ejecución de los pilotes para información específica.

A continuación, se muestra el esquema general de distribución en planta de los pilotes ensayados en el Viaducto Enterrado 01:

FIGURA 104: UBICACIÓN DE PILOTES ENSAYADOS.



Fuente: Propia

DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS:

Las superficies de la cabeza de los pilotes fueron previamente preparadas para el ensayo, con empleo de un esmeril eléctrico (amoladora eléctrica) equipado con disco de pulido para concreto diamantado. De esa forma se obtuvieron superficies lisas, planas y ortogonales al eje del pilote, adecuadas para la ejecución de los ensayos de integridad de baja deformación PIT.

Tras la fijación del acelerómetro con una resina adherente especial, fueron aplicados diversos golpes consecutivos con un martillo de mano instrumentado (PITFV) de 3000g.

De las señales obtenidas, las consideradas más representativas fueron seleccionadas para el registro de la señal promedio y almacenadas en el equipo "PIT Colector". Estas señales fueron posteriormente transferidas a una computadora, para el procesamiento final y almacenamiento definitivo.

La instrumentación en el pilote fue realizada días después del fundido de concreto reforzado del mismo.

Los registros fueron evaluados en cuanto a la existencia de reflexión de punta y/o reflexiones causadas por cambios en las características físicas del pilote ocurridos antes de llegar a la punta. Como una clara reflexión de punta está presente en todas las señales, es posible decir que todos los pilotes están continuos y fue posible determinar la velocidad de propagación de la onda en

todos los casos. Típicamente, la velocidad de propagación de la onda en el concreto varía dentro del rango de + 10% alrededor de 4000 m/s, según la edad del concreto y las propiedades del agregado.

DESCRIPCIÓN DEL DIAGNOSTICO DEL ENSAYO

Para lectura del diagnóstico basado en las señales procesadas de la instrumentación según la metodología establecida se considera las siguientes definiciones:

(Anomalía = Disminución de la impedancia base del pilote o características de la sección del pilote).

✓ Pilote Continuo:

Pilote con longitud coincidente con las indicaciones del proyecto puede tener ensanchamientos o anomalías ligeras. Las anomalías ligeras son consideradas cuando hay una reducción aproximada de la impedancia de hasta un 10% con el procesamiento de la data obtenida.

✓ Pilote Continuo con Anomalía:

Pilote con longitud coincidente con las indicaciones del proyecto y posible reducción de la impedancia teórica o características de la sección del pilote (geometría y/o calidad del concreto).

Las anomalías son consideradas cuando hay una reducción aproximada de la impedancia entre 10% a 35% con el procesamiento de la data obtenida.

✓ Pilote con Daño a XX metros:

Pilote con longitud continúa hasta la ocurrencia de una reflexión de la onda total (posibilidad de disminución de la sección en más del 35% del valor teórico en dicho punto), es decir, puede existir el caso de no evidenciar presencia de la punta teórica del pilote. (Pilote Observado)

Es recomendable que los pilotes que se consideren observados pasen por una segunda evaluación mediante otro método (a escala real o teórico) para determinar la validación final de utilización del pilote.

RESULTADOS OBTENIDOS

Como ilustración se puede definir como "impedancia" del pilote a la siguiente expresión:

$$Z = \frac{(EA)}{c} = A \sqrt{\frac{E\gamma}{g}}$$

Donde:

E = es el módulo de elasticidad dinámico del concreto del pilote,

A = es la sección transversal del pilote,

c = es la velocidad de propagación de la onda en el concreto,

γ = es la densidad del concreto del pilote y

g = es la aceleración de la gravedad.

OBSERVACIONES

- ✓ El presente ensayo de integridad es un método indirecto elaborado para encontrar anomalías o daños en el concreto (por variación de la sección y/o calidad del concreto) que disturben el paso de la onda a través del pilote.
- ✓ El alcance del presente informe es mostrar los resultados estándar del ensayo de acuerdo a los parámetros y alcance del procedimiento ASTM D5882.

ANEXO C: Prueba de integridad CROSS HOLE (ASTM D6760)

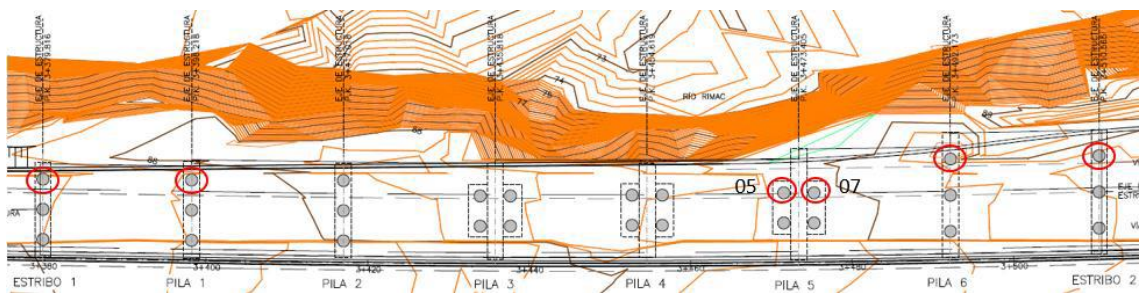
OBJETIVO:

El presente documento tiene por objetivo analizar los resultados de la instrumentación de los pilotes construidos como parte de las estructuras del Estabilizador Vial 1.

CARACTERÍSTICAS DE LOS PILOTES:

Los elementos analizados son pilotes perforados en suelo gravoso y vaciados in situ: Longitud = 15.00m., (E1, E2, P1, P2, P6) con diámetro = 1.50m.; Longitud = 18.00m., (P3, P4, P5) con diámetro = 1.50m., el concreto especificado en los planos del proyecto es de $F'c=35\text{MPa}$.

FIGURA 105: PLANTA ESTABILIZADOR VIAL 01 – UBICACIÓN DE PILAS Y ESTRIBOS - PILOTES D=1.50M.



Fuente: Propia

DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS Y DIAGNÓSTICOS:

Los ensayos de integridad de pilotes suministran informaciones sobre las dimensiones físicas, la continuidad o la consistencia de los materiales empleados en los pilotes y no suministran información directa sobre el comportamiento de los pilotes en condiciones de carga.

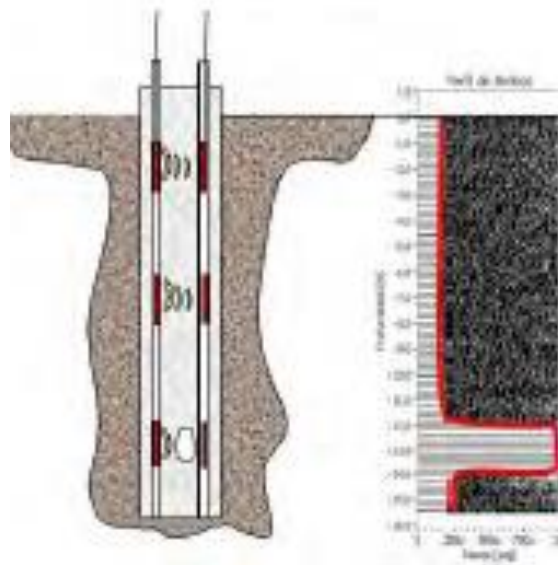
Estos ensayos no pretenden reemplazar a los ensayos estáticos de carga, sino que constituyen una fuente adicional de información sobre los pilotes construidos.

Significan una potente herramienta de trabajo para poder determinar experimentalmente la existencia de defectos en los pilotes con rapidez y

economía, por lo que son utilizados básicamente como control de calidad generalizado de los pilotes. En el caso de detectarse anomalías mediante los ensayos de integridad, la dirección de obra puede recurrir a otros métodos para intentar investigar las causas, la naturaleza, la extensión de la anomalía y determinar si el pilote es apto para el uso que se pretende. Los métodos empleados tradicionalmente en estos casos son la excavación alrededor del pilote y los sondeos con extracción de testigo continuo del fuste del pilote. La realización de sondeos solo permite obtener datos del testigo extraído y de las paredes del sondeo, cuya posición con respecto al eje del pilote es difícil de conocer exactamente cuando la profundidad es grande.

Los resultados de los ensayos de integridad necesitan ser interpretados por personal experimentado. Las modernas técnicas electrónicas e informáticas permiten un procesamiento y un tratamiento de las señales que facilitan la posterior presentación e interpretación de los resultados. No se puede esperar que los ensayos de integridad identifiquen todas las imperfecciones existentes en un pilote, pero son una potente herramienta principalmente como salvaguardia contra defectos importantes.

FIGURA 106: ENSAYO CROSS HOLE:



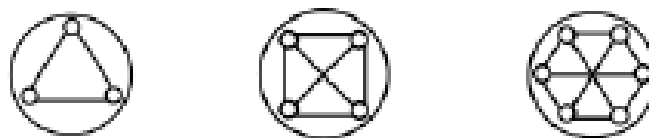
Fuente: Propia

El Ensayo de Integridad Cross Hole Sonic Logging (CSL) para pilotes de concreto armado es un método que se basa en registrar el tiempo que tarda una onda ultrasónica en propagarse desde un emisor a un receptor los cuales se desplazan simultáneamente por dos tubos paralelos instalados previamente sujetos a la armadura del pilote.

El equipo de ensayo está conformado por:

- Unidad central con funcionamiento a batería, pantalla, impresora y capacidad de almacenamiento digital de datos. Los datos se presentan en la pantalla en forma gráfica con eje de tiempo en horizontal y de profundidad en vertical. El intervalo estándar de medidas será como máximo de 5cm., en vertical.
- Emisor y receptor de ultrasonidos, con longitud de cable suficiente para llegar al fondo de los tubos instalados. Tendrán capacidad de transmitir y recibir la señal al menos a través de 1.5m., de concreto. Su diámetro máximo será de 25mm. La frecuencia mínima de trabajo del emisor y del receptor será de 50.000 Hz.
- Los tubos en función al diámetro del pilote tendrán las siguientes configuraciones, para el caso de pilotes de 1.50m es necesario la instalación de 6 tubos de acero:

FIGURA 107: UBICACIÓN DE LAS TUBERÍAS DENTRO DEL PILOTE.



Fuente: Propia

- Poleas para bajar las sondas por los tubos. Al menos una de ellas estar instrumentada para poder conocer la profundidad a la que se encuentra la sonda con un error máximo del 2%.
- Programa de Procesamiento de la Información. En este caso se está utilizando el software CHA-W v17.020 desarrollado por PILE DYNAMIC INC. Las longitudes evaluadas consideran los niveles desde la parte expuesta del

tubo hasta el nivel inferior de tubo (accesible para los sensores) empotrado en el pilote.

Estas longitudes comprenden pares de tubos que trabajan en paralelo a una misma altura.

En los ensayos contenidos en el presente informe se utilizaron los siguientes sensores (Pile Dynamic Inc.):

- ✓ $\phi 25\text{mm}$ Transductor: Función Emisor. TBL975J
- ✓ $\phi 25\text{mm}$ Transductor: Función Receptor. RBL886

FUNDAMENTOS TEÓRICOS:

La velocidad de propagación de la onda en el medio depende de la densidad del mismo, según la fórmula:

$$V^2 = E/\rho (1 - \nu)/(1 + \nu) \times (1 - 2\nu)$$

Donde "E" es el módulo de elasticidad del concreto, "ρ" es la densidad y "ν" el coeficiente de Poisson. Una demora en el tiempo transcurrido entre que la onda es emitida y recibida, así como una pérdida en la energía emitida implica un cambio en las propiedades del medio. Como se deduce en de la fórmula, mayores tiempos de viaje implica menores densidades del medio, que en el caso del concreto se traducen en una mayor porosidad o inclusiones de suelo o bentonita dentro de la masa del pilote. La presencia de agua produce una disminución muy grande de la velocidad de propagación. La desaparición de la señal indicaría la presencia de aire o un medio que por su baja densidad conduzca a tiempos de arribo fuera de rango.

RELACIÓN ENTRE RESISTENCIA Y VELOCIDAD DE ONDA DEL CONCRETO:

Basado en información reportada por el American Concrete Institute (ACI-228.1) y otros códigos y especificaciones, la resistencia a compresión del concreto (F'_c) es aproximadamente proporcional a la velocidad de onda a compresión a la cuarta potencia. A continuación se muestra como referencia una correlación que puede variar por cambios en la mezcla y/o componentes del concreto utilizado (a confirmar por correlaciones con probetas cilíndricas obtenidas del concreto):

CONCLUSIONES:

- ✓ De acuerdo a los resultados obtenidos en el informe adjunto, los 6 pilotes ensayados indican continuidad (integridad) y se encuentran en un estado bueno-satisfactorio. Por lo que son CONFORMES.

FIGURA 108: CUADRO DE DIAGNÓSTICO.

Pilote Nro.	Longitud Total (m)	Velocidad de Onda (m/s)	Diagnostico
P05 ESTRIBO 1	15.00	3601	Pilote Satisfactorio/Bueno
P05 ESTRIBO 2	15.00	3847	Pilote Satisfactorio/Bueno
P05 PILA 1	15.00	3304	Pilote Satisfactorio/Bueno
P05 PILA 5	18.00	3433	Pilote Satisfactorio/Bueno
P07 PILA 5	18.00	3408	Pilote Satisfactorio/Bueno
P05 PILA 6	15.00	3661	Pilote Satisfactorio/Bueno

Fuente: Lamsac


OBSERVACIONES:

- Los ensayos de integridad PIT son métodos indirectos que sirven para indicar posibles anomalías o daños en el concreto, por variación de la sección y/o calidad de la masa de concreto, esto es posible en la medida de que el paso de la onda sea disturbado.

FIGURA 109: FOTOS: ENSAYO CROSS HOLE

 <p>15/05/2017 09:49 AM</p>	 <p>15/05/2017 09:56 AM</p>
<p>Inicio de ensayo Cross Hole.</p>	<p>Datos de campo, estribo 2, pila 5.</p>
 <p>15/05/2017 10:21 AM</p>	 <p>16/05/2017 10:21 AM</p>
<p>Datos de campo, capitel 6, pila 5.</p>	<p>Culminación de ensayo Cross Hole.</p>

ANEXO D: Informe técnico – Inspección de vigas pretensadas - PREANSA

	INFORME TECNICO LA-QA/QC-081	Revisión:
	PROYECTO: 1855 - LINEA AMARILLA	0A
	CLIENTE: LAMSAC	

A : Oscar Chavez Altamirano
Gerente de Calidad

De : Roberto Bartolo Huamán
Jefe de Control de Calidad

Asunto : Inspección de vigas pretensadas - PREANSA

Referencia : EE.TT. del Proyecto

Fecha : Lima 10 de julio del 2017

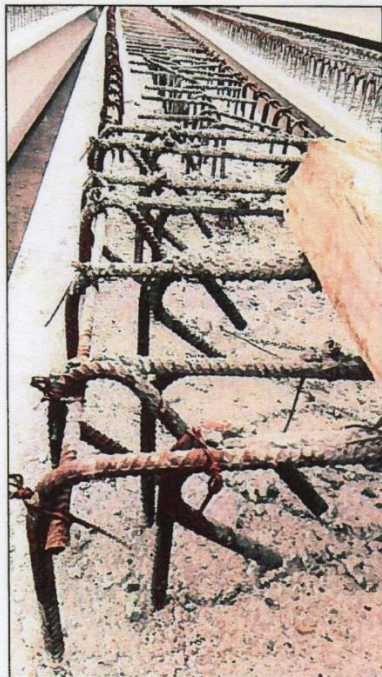
Se realizó inspección de las vigas pretensadas para los Viaductos Enterrados 1, 2 y 3 que están fabricándose en la planta de PREANSA en Villa el Salvador. La inspección fue realizada de manera conjunta con la Supervisión ARCADIS.

Inspección de vigas post vaciado

Las vigas se encuentran acopiadas en apilamientos de 03 filas, situación que no permite la revisión del total de vigas. Se acordó con PREANSA realizar la inspección de una muestra del total de vigas, eligiendo aleatoriamente 10 de ellas.

En la inspección se verificó lo siguiente:

Se observa residuos de concreto adherido a fierros expuestos

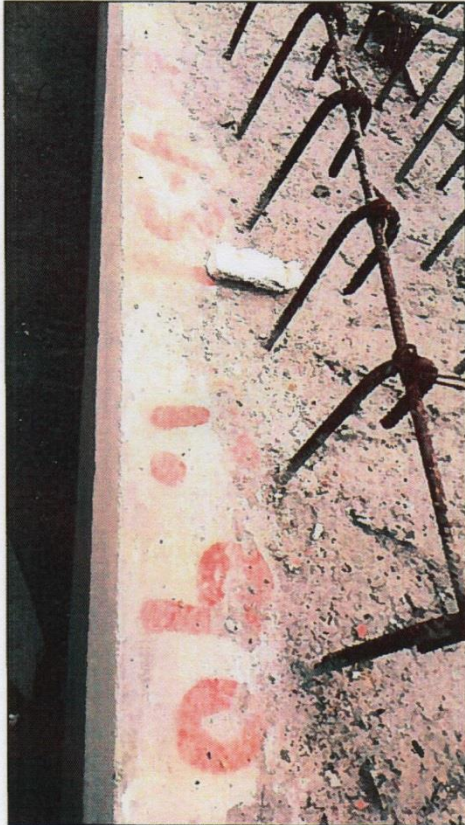



ROBERTO BARTOLO HUAMÁN
JEFE QC
1855 - INFRAESTRUCTURA LINEA AMARILLA - VINC

Dimensiones de sección de viga conformes



Se solicita realizar una codificación más legible



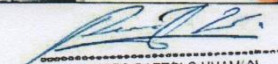

ROBERTO BARTOLO HUAMÁN
JEFE QC
1955 - INFRAESTRUCTURA LINEA AMARILLA - VHC1

Falta rugosidad en superficie de viga tipo 290 ID 9-15, se debe completar con escarificado.



Se realizó inspección de ubicación de ductos para fierros pasantes, encontrándose errores de ubicación de hasta 15mm en algunas vigas. Se verificó además la correcta ubicación del ducto adicional ubicado a 82cm de los extremos.

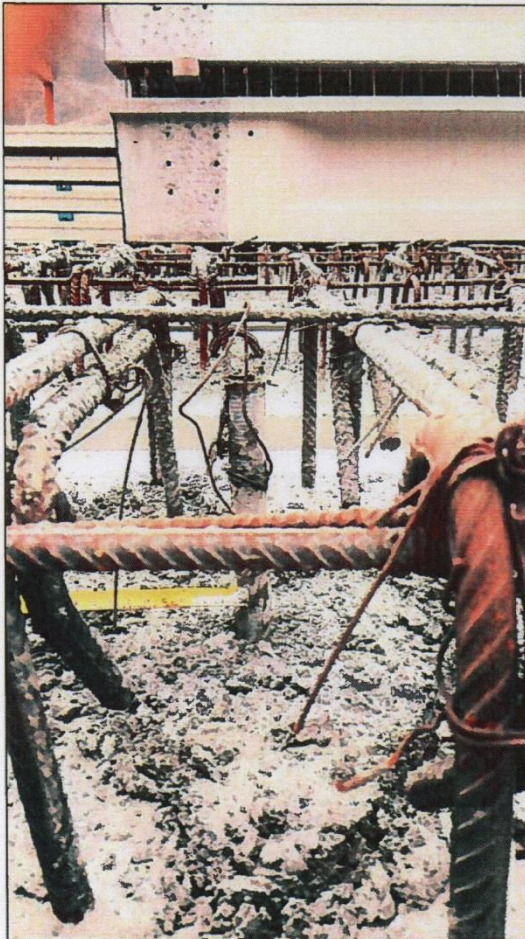



ROBERTO BARTOLO HUAMÁN
JEFE QC
C.E.S. - INFRAESTRUCTURA LINEA ANARU LA - 19601

Pág. 3 de 6

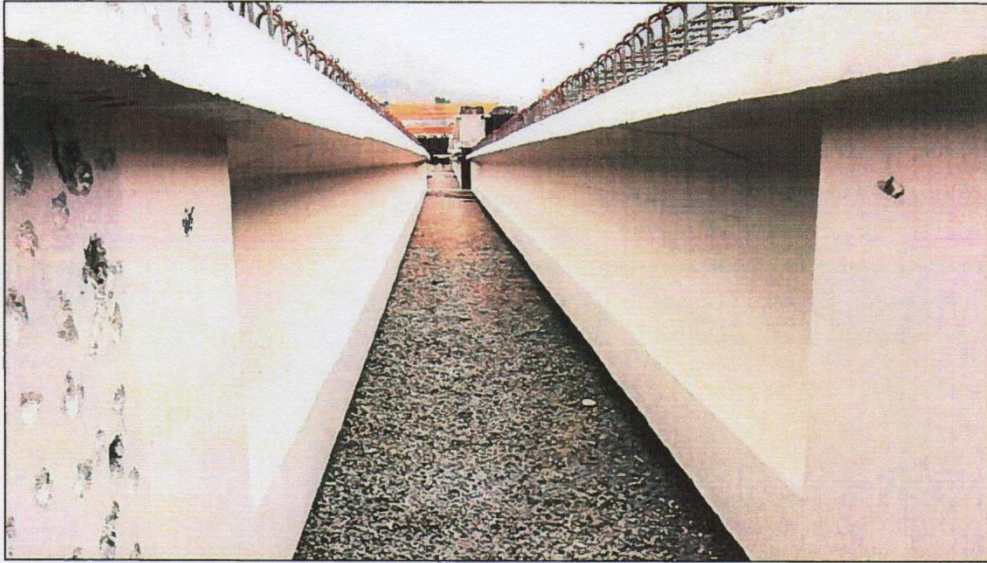


Se verificó ubicación de pernos, proyección y protección con forro plástico. De los pernos verificados sólo se encontró una dimensión observada: En la viga tipo 2095 ID 2-2 la proyección del perno fue de 135mm.




ROBERTO BARTOLO HUAMÁN
JEFE QC
0023 - INFRAESTRUCTURA LINEA AMARILLA - VINCJ

Acabados de viga conformes, se aprecian burbujas en superficie que se consideran dentro de lo aceptable



Dimensiones verificadas durante la inspección

TIPO	ID	PERNOS		DIMENSIONES DE VIGA-PLANO			DIMENSIONES DE VIGA-VERIFICADAS		
		Ubicación	Proyección	Ancho	Peralte	Longitud	Ancho	Peralte	Longitud
90	4-31	NA	NA	800	800	18700	800	800	18700
							800	800	18700
2093	2-2	OK	OK	800	800	18700	800	800	18710
2095	2-2	OK	135mm	800	800	18700	800	800	18710
290	9-15	NA	NA	800	800	18700	800	800	18700
90	9-31	NA	NA	800	800	18700	800	800	18700
							800	800	18700
2098	1-2	OK	OK	800	800	18700	800	800	18715
297	3-3	NA	NA	800	800	18700	800	800	18704
291	1-3	NA	NA	800	800	18700	800	800	18695
2093	1-2	OK	OK	800	800	18700	800	800	18700
91	14-14	OK	OK	800	800	18700	800	800	18700
							800	800	18700

NA: No aplica

OK: Conforme

Dimensiones en mm

Texto en rojo: cuando se encuentran desviaciones con respecto a planos.



ROBERTO BARTOLO HUAMÁN
JEFE IGC
1253 - INFRAESTRUCTURA LÍNEA AMARILLA - VINC

TIPO	ID	UBICACIÓN DE DUCTOS-PLANO				UBICACIÓN DE DUCTOS-VERIFICADOS				ERRORES DETECTADOS			
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
90	4-31	210	280	210	280	210	280	210	280	0	0	0	0
		210	280	210	280	210	280	210	280	0	0	0	0
2093	2-2	287	285	128	285	285	295	128	290	2	-10	0	-5
		287	285	128	285	300	278	128	280	-13	7	0	5
2095	2-2	235	280	187	280	250	280	197	280	-15	0	-10	0
		235	280	187	280	245	277	185	280	-10	3	2	0
290	9-15	316	291	94	291	320	293	90	293	-4	-2	4	-2
		316	291	94	291	325	295	100	285	-9	-4	-6	6
90	9-31	210	280	210	280	210	277	210	275	0	3	0	5
		210	280	210	280	215	280	200	275	-5	0	10	5
2098	1-2	151	283	268	283	150	285	275	280	1	-2	-7	3
		151	283	268	283	155	280	265	280	-4	3	3	3
297	3-3	180	281	242	281	180	280	234	285	0	1	8	-4
		180	281	242	281	180	275	240	280	0	6	2	1
291	1-3	307	289	105	289	305	300	100	290	2	-11	5	-1
		307	289	105	289	310	280	100	285	-3	9	5	4
2093	1-2	287	285	128	285	300	295	135	280	-13	-10	-7	5
		287	285	128	285	280	300	115	295	7	-15	13	-10
91	14-14	210	280	210	280	210	280	210	280	0	0	0	0
		210	280	210	280	215	270	200	285	-5	10	10	-5

Dimensiones en mm

Texto en rojo: cuando se encuentran desviaciones con respecto a planos.


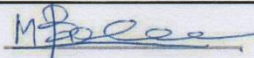
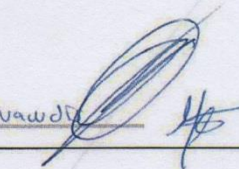
Conclusiones


- En general se verifica que las vigas están fabricadas con los requerimientos de las EE.TT. del Proyecto; sin embargo, presentan observaciones que deben ser superadas previo al envío a obra, estas son: Retiro de residuos de concreto del acero expuesto y completar el escarificado en los sectores de acuerdo a plano. Por lo tanto, esta conformidad de fabricación no exime de responsabilidad a PREANSA en caso se encuentren desviaciones durante el montaje.
- Se han evidenciado errores de hasta 15mm en la ubicación de ductos para varillas pasantes de $\varnothing \frac{1}{2}$ ". Durante el montaje se verificará si estos errores son aceptables, de no ser así se tendrá que habilitar in situ nuevos ductos para el paso de la varilla.
- Es responsabilidad de PREANSA el cumplimiento de los requerimientos de acuerdo a planos del total de las vigas.
- El total de vigas serán inspeccionadas a la llegada a obra, previo a la instalación.



ROBERTO BARTOLO HUAMÁN
JEFE QC
SECS - INFRAESTRUCTURA LÍNEA AMARILLA - VNIIC

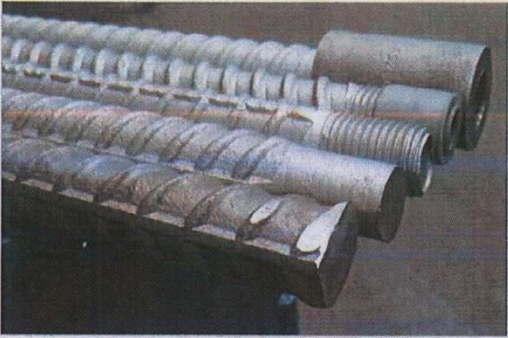
ANEXO II: PROBLEMAS TÍPICOS Y MEJORAS AL PROCESO. ANEXO E: Empleo de conector-SV01-00-ES-RF-1010_00 Rpta.

	REGISTRO	GyM.SGC.PG.0003-F1
	GESTIÓN DE CALIDAD	Nro Registro: SV00-00-ES-RF-1010_00
SOLICITUD DE INFORMACIÓN (SI)		Fecha Registrada: 20/03/2017
		Página : de:
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO:		
CLIENTE:		
SOLICITUD DE INFORMACIÓN No. SV00-00-ES-RF-1010_00 FECHA: 20/03/2017 SOLICITANTE: MARÍA BOLEA ALBALADEJO CARGO: ESPECIALISTA DE INGENIERÍA PARA: LAMSAC DISCIPLINA: ESTRUCTURAS DOCUMENTOS REF. UBICACIÓN: SISTEMA VIARIO GRL - VIADUCTOS ENTERRADOS 1, 2 Y 3		
DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN SOLICITADA / CONSULTA:		
Ingeniería Viaductos Enterrados 1, 2, 3, 4 y 5 1. Se solicita la confirmación de que se puede emplear el tipo de conector del cual se adjunta ficha técnica 2. Aclarar si hay restricciones para que las conexiones se realicen a una determinada distancia del pilote 3. Precisar bajo que norma nos debemos de ajustar en cuanto a las tolerancias en la ejecución de los pilotes. De ser la norma UNE-EN_1536, no se estarían cumpliendo en el diseño las tolerancias en la ubicación en planta. 4. Confirmar que con el acero especificado ASTM A615 se podrán realizar puntos y cordones de soldadura		
POSIBLES SOLUCIONES:		
ADJUNTOS: Rolltec PDS_DM-PDS03_Rolltec rev 12		
GENERA IMPACTO EN:	COSTO Y PLAZO	NO APLICA
PRIORIDAD:	CRÍTICO	
FECHA REQUERIDA DE RESPUESTA: 21/03/2017	FIRMA DEL SOLICITANTE: 	
RESPUESTA DEL CLIENTE / SUPERVISOR: <input type="checkbox"/> Procede <input checked="" type="checkbox"/> Rechazado <i>x No aplica</i>		
<i>Adjunto respuesta.</i> RESPONDIDA POR:  FECHA: 21/03/2017		
OBSERVACIONES:	DISTRIBUCION	NOMBRE
	Residente	
	Jefe de OT	
	Jefe de Campo	
	Asistente de OT	
	Asistente de Campo	
	Topografía	
Control Documentario		
Otros		
<small>Nota: Si lo indicado en el presente documento constituye un cambio en el alcance, en el precio o el cronograma del Contrato, GyM notificará el cambio al Cliente dentro de un período de cinco (05) días calendario. Cualquier trabajo nuevo o adicional, asociado con el documento aceptado, no procederá a menos que se cuente con una Orden de Trabajo u Orden de cambio del Contrato, firmada y aprobada debidamente por el Cliente</small>		

 Dextra	<h1 style="margin: 0;">ROLLTEC® SYSTEM</h1> <h2 style="margin: 0;">FICHA TÉCNICA</h2>	Página 1 de 15
--	---	-------------------

1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El sistema ROLLTEC® de preparación de los extremos de las barras de refuerzo es un sistema sencillo y eficaz para empalmar de forma mecánica dos barras de refuerzo. Consiste en pelar las corrugas y laminar una rosca en el extremo de la barra. Se realiza en una sola operación.



Según la regularidad y la forma de las corrugas, así como del cizallamiento, la rosca puede no verse muy limpia y las corrugas pueden todavía aparecer. El aspecto de la rosca no afecta su rendimiento.

Un cizallamiento limpio es suficiente y no es necesario serrar la barra. Cizallamientos defectuosos pueden procesarse, pero el defecto del corte no se corrige con la roscadora Rolltec® y permanecerá visible después del roscado.

La preparación de los extremos de las barras deberá hacerse exclusivamente con máquinas suministradas por Dextra siguiendo las instrucciones del manual de calidad de preparación de extremos de barras Rolltec®. Consúltenos para información técnica sobre nuestra gama de maquinaria (especifique los calibres mínimos y máximos que requiere procesar).

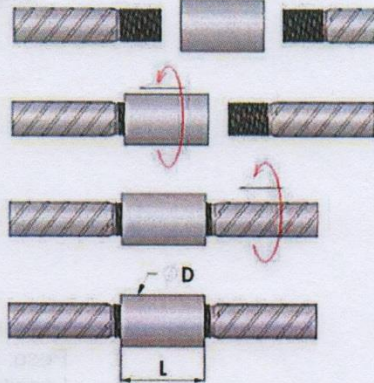
El rendimiento de los empalmes Rolltec® con barras de grado 460B, B500B y B500C EN 10080 cumple con los requerimientos de la B.S. 8110. El rendimiento mecánico de los empalmes y anclajes Rolltec® con barras de grado 60, 75 y 80 según ASTM A615 and A706 cumple con los requerimientos de la ACI 318 capítulos 12 y 21, así como con la normativa AASHTO de diseño de puentes.

Sin embargo, gracias a su procedimiento de roscado por laminación, la Resistencia a la fatiga de los empalmes Rolltec® es bastante mayor que la que está especificada en la normativa AASHTO.

El rendimiento mecánico de los empalmes Rolltec® con barras de grado 400, 400W, 500 y 500W CAN/CSA G30.18 cumple con CAN/CSA A23.3 y CAN/CSA S6.

2. EMPALMES ESTÁNDAR (tipo a)

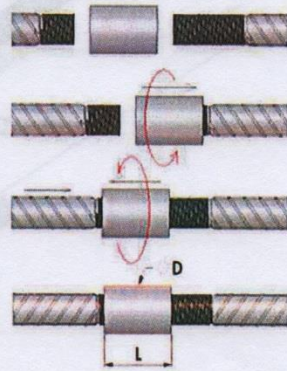
Los empalmes estándares se realizan usando un acoplador estándar que encaje en las roscas.



Empalme tipo A. Ver Instrucciones de Ensamblaje #AI-RL01E.

3. EMPALMES DE POSICIÓN (tipo B)

Cuando rotar ambas barras suponga un obstáculo, como por ejemplo debido a sus dimensiones, el sistema de empalme ROLLTEC® simplemente prolonga la rosca en las corrugas de la barra, con lo que el acoplador se puede ajustar hasta el final de la rosca prolongada. Después, se desenrosca rotándolo hacia la otra barra hasta su ajuste total para conseguir la conexión.



Empalme tipo B. Ver Instrucciones de Ensamblaje #AI-RL02E

www.dextragroup.com

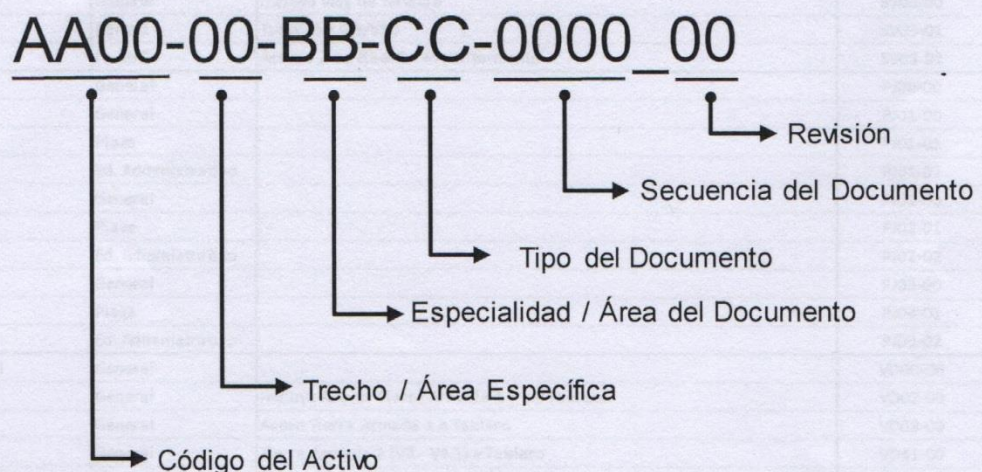
RESPUESTA A RFI: SV00-00-ES-RF-1010 00

1. El conector propuesto será empleado, siempre que se garantice que pueda desarrollar por lo menos el 125% del esfuerzo de fluencia de la varilla.
2. No existen restricciones en la ubicación de las conexiones a lo largo de los pilotes.
3. El cemento a emplearse podrá ser del Tipo HS o Tipo 2. La relación agua cemento para concreto bombeado será como máximo 0.65.
4. El Apartado 3.1.3 de "Specification for Tolerances for Concrete Construction and Materiales (ACI 117M-10)", establece una tolerancia de +/-2.00%.
5. El acero ASTM 615 podrá ser soldado empleando electrodo de la serie E90XX. Solamente se permite soldadura en elementos no estructurales.




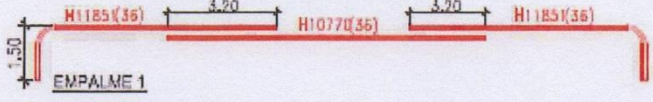
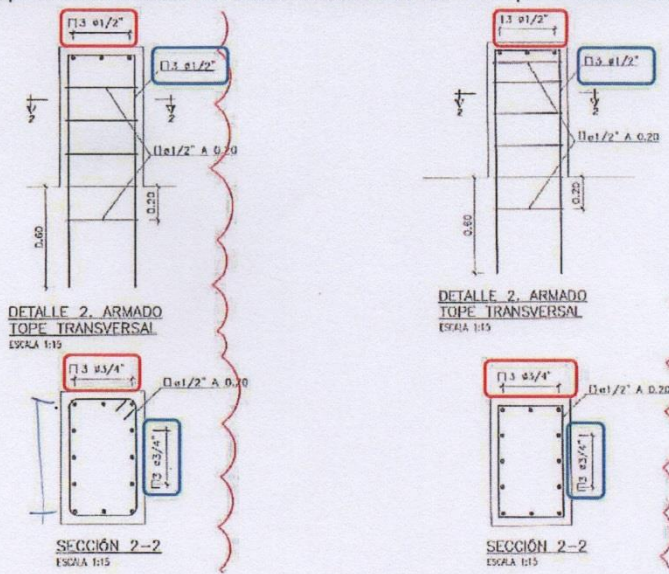
1.1 NORMA DE CODIFICACIÓN

La documentación del proyecto debe ser identificada de la siguiente manera:



Dicha codificación de los documentos es muy importante para la norma ISO 9001 2015. La correcta codificación documental permite a los responsables de calidad almacenar en distintas carpetas con acceso limitado toda esa documentación que nuestros departamentos generan y manejan a diario.

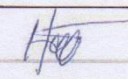
ANEXO F: Consulta de acero pre fabricado de topes en capiteles-SV01-00-ES-RF-1021_00 Rpta.

	REGISTRO	GyM.SGC.PG.0003-F1
	GESTIÓN DE CALIDAD	Nro Registro: SV01-00-ES-RF-1021_00
	SOLICITUD DE INFORMACIÓN (SI)	Fecha Registro: 25/04/2017
		Página : 1 de: 1
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1855 Línea Amarilla-VINCI		
CLIENTE: Línea Amarilla SAC.		
SOLICITUD DE INFORMACIÓN No.	SV01-00-ES-RF-1021_00	
FECHA:	25/04/2017	
SOLICITANTE:	EDHER HUINCHO SALVATIERRA	
CARGO:	ESPECIALISTA DE INGENIERIA	
PARA:	LAMSAC	
DISCIPLINA:	ESTRUCTURAS	
DOCUMENTOS REF.	PLANOS: SV01-02- ES-DWG-0214 / SV01-02- ES-DWG-0231	
UBICACIÓN:	VIADUCTO ENTERRADO 1	
DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN SOLICITADA / CONSULTA:		
DETALLES DE ARMADURA		
<p>1. Puesto que tenemos un traslape de 3.20 metros por una varillas de 1.3/8". Nuestro proveedor de acero dimensionado a hecho su plano con una varilla principal cortado en tres piezas. Al final tenemos todos los empalme en el mismo lugar.</p>		
 <p style="text-align: center;">EMPALME 1</p>		
<p>2. Tenemos un mismo tipo de varilla indicado con diámetros diferentes: 3/4" o 1/2" por el armado del tope transversal</p>		
 <p style="text-align: center;">DETALLE 2. ARMADO TOPE TRANSVERSAL ESCALA 1:15</p> <p style="text-align: center;">SECCIÓN 2-2 ESCALA 1:15</p>		
<p>Figura 1. Extracto Plano: SV01-02- ES-DWG-0214.</p>		<p>Figura 2. Extracto Plano: SV01-02- ES-DWG-0231.</p>
POSIBLES SOLUCIONES:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Confirmar el despiece propuesto. 2. Indicar la varilla correcta para los topes. 		

ADJUNTOS:

GENERA IMPACTO EN: ~~COSTO Y PLAZO~~ NO APLICAN


PRIORIDAD: ~~IMPORTANTE~~

FECHA REQUERIDA DE RESPUESTA: 26/04/2017 FIRMA DEL SOLICITANTE: 

RESPUESTA DEL CLIENTE / SUPERVISOR: Procede Rechazado

1) Se acepta el despiece de la armadura principal.

2) La armadura dispuesta en la parte superior de las topes transversales es de $\phi 11/2"$


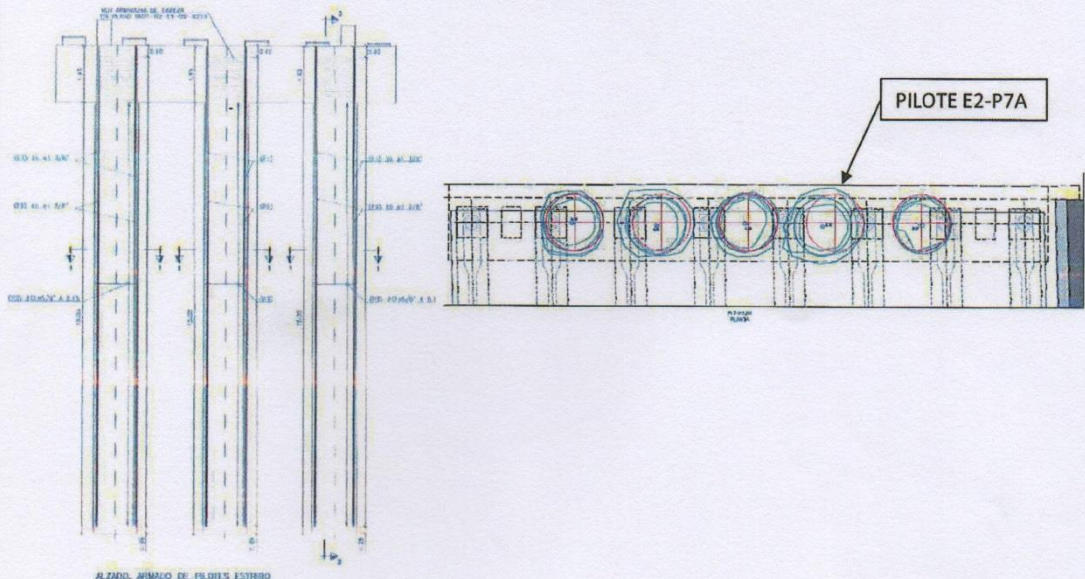
RESPONDIDA POR: Marco Echavandis  FECHA: 26/04/2017

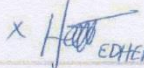
OBSERVACIONES:

DISTRIBUCION	NOMBRE
Grte. Construcción	
Jefe de OT	
Jefe de Campo	
Asistente de OT	
Asistente de Campo	
Topografía	
Control Documentario	
Otros	

Nota: Si lo indicado en el presente documento constituye un cambio en el alcance, en el precio o el cronograma del Contrato, GyM notificará el cambio al Cliente dentro de un periodo de cinco (05) días calendario. Cualquier trabajo nuevo o adicional, asociado con el documento aceptado, no procederá a menos que se cuente con una Orden de Trabajo u Orden de cambio del Contrato, firmada y aprobada debidamente por el Cliente

ANEXO G: Armadura adicional - SV01-00-ES-RF-1002_00 Rpta.

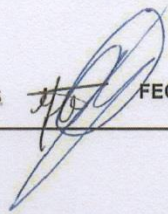
	REGISTRO	GyM.SGC.PG.0003-F1
	GESTIÓN DE CALIDAD	Nro. Registro: SV01-02-ES-RF-1002_00
	SOLICITUD DE INFORMACIÓN (SI)	Fecha Registro: 25/05/2017
		Página : 1 de: 1
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1855 Línea Amarilla-VINCI.		
CLIENTE: Línea Amarilla SAC.		
SOLICITUD DE INFORMACIÓN No.	SV01-02-ES-RF-1002_00	
FECHA:	25/05/2017	
SOLICITANTE:	ROMAIN CARRAZ	
CARGO:	INGENIERO DE CAMPO	
PARA:	LAMSAC	
DISCIPLINA:	ESTRUCTURAS	
DOCUMENTOS REF.	SV01-02-ES-DW-0215_02, SV01-02-ES-DW-0214_02	
UBICACIÓN:	VIADUCTO ENTERRADO 1	
DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN SOLICITADA / CONSULTA:		
ARMADURA ADICIONAL ESTRIBO 2		
Se solicita confirmación si debemos reforzar el estribo 2 con armadura adicional, teniendo en cuenta los dos pilotes adicionales construidos y el Pilote E2-P7A fuera de tolerancia.		
		
POSIBLES SOLUCIONES:		
ADJUNTOS:		
1. PLANO DE REPORTE DE TOPOGRAFIA ESTRIBO 2		
GENERA IMPACTO EN:	NINGUNO	
PRIORIDAD:	IMPORTANTE	

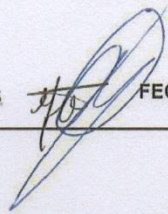
FECHA REQUERIDA DE RESPUESTA: 27/05/2017 FIRMA DEL SOLICITANTE: X  EDHER HUINCHO

RESPUESTA DEL CLIENTE / SUPERVISOR: Procede Rechazado NO APROBADO

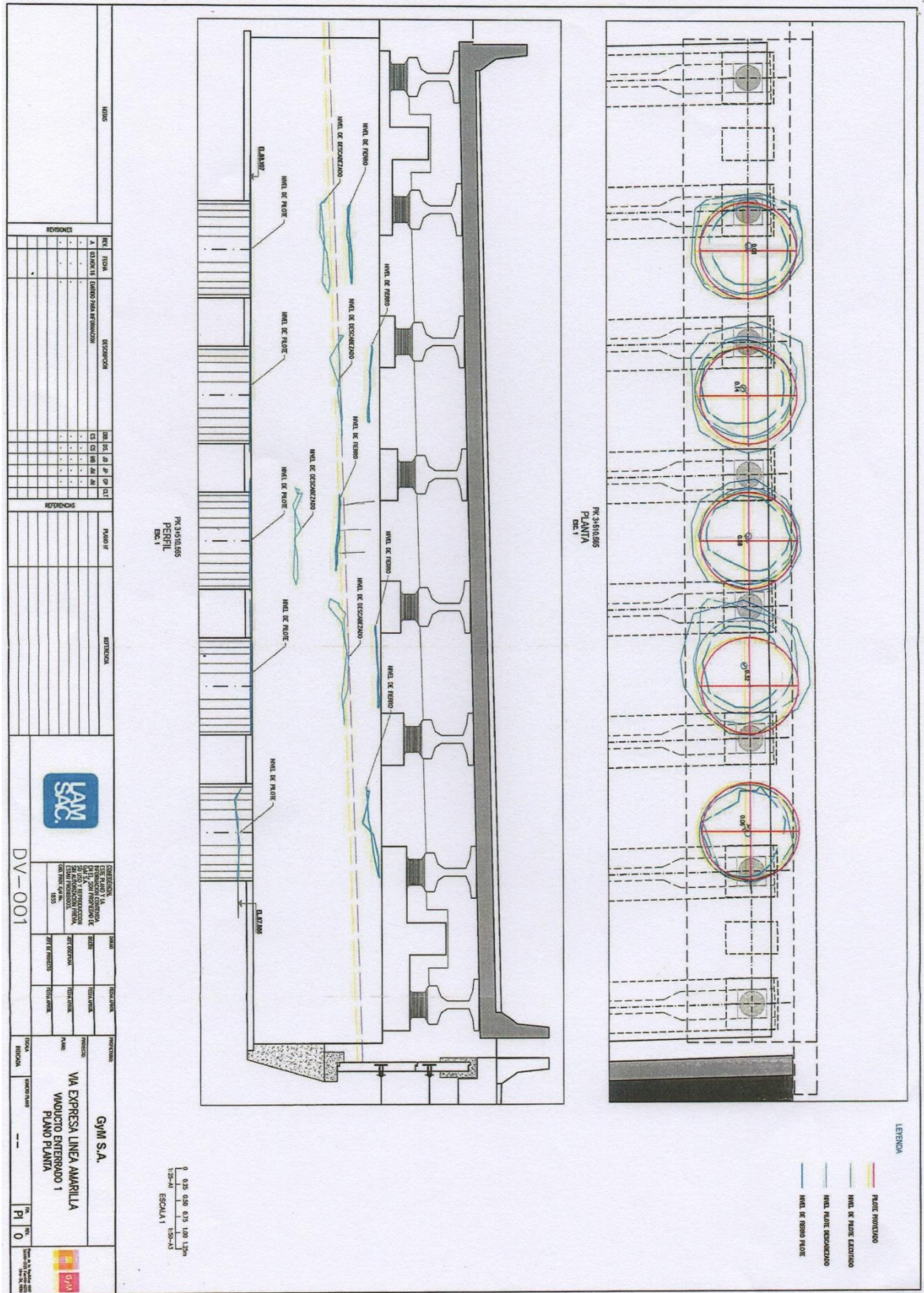
- NO es necesario disponer armadura adicional.

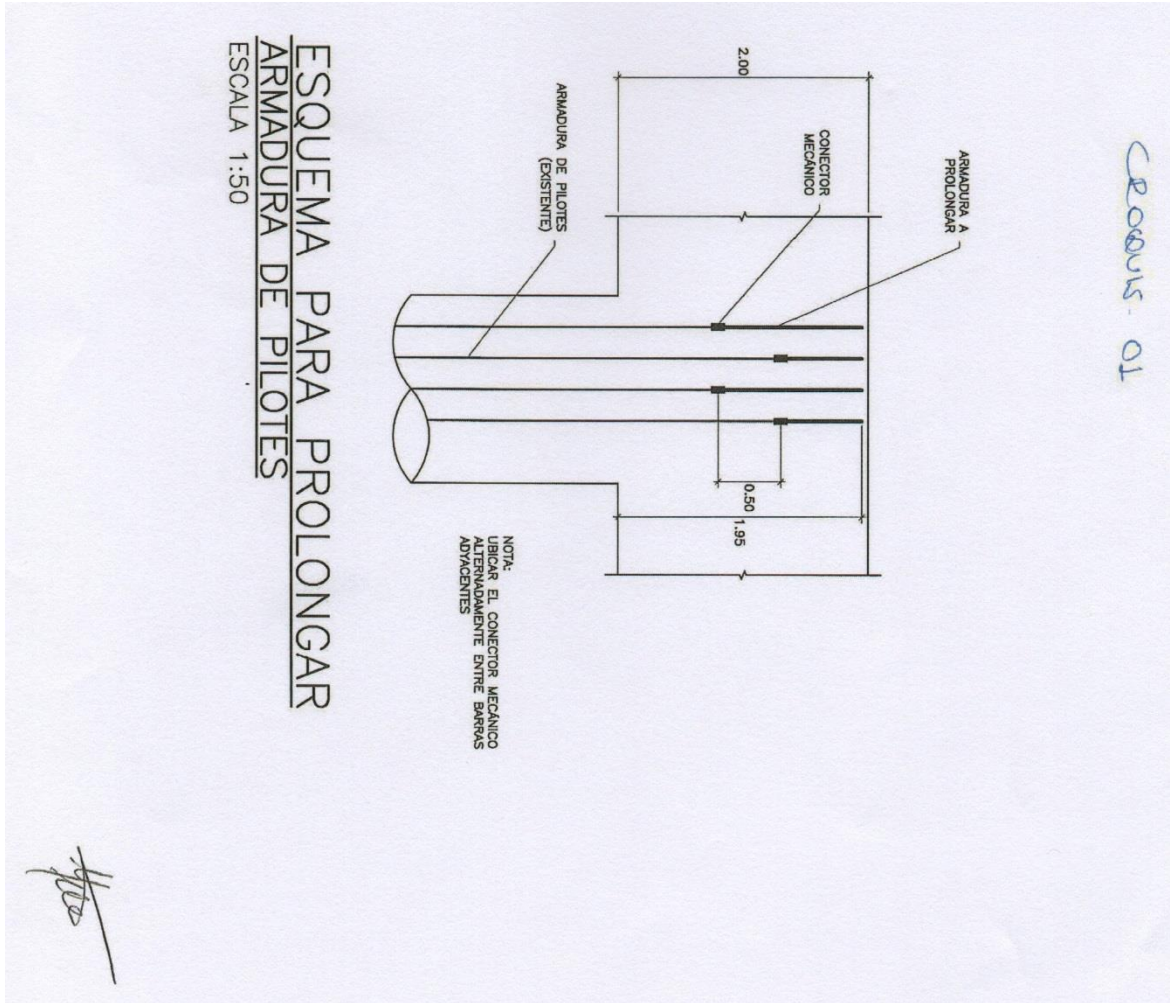
- Del plano adjunto se observa, que en algunas pilotes no se cumple con la longitud de anclaje establecida en el proyecto. Adjunto se envía esquema de solución Ver croquis 01

RESPONDIDA POR: Marco Echevaudis  FECHA: 26/05/2017

OBSERVACIONES:	DISTRIBUCION	NOMBRE
		Grte. Construcción
Jefe de OT		
Jefe de Campo		
Asistente de OT		
Asistente de Campo		
Topografía		
Control Documentario		
Otros		

Nota: Si lo indicado en el presente documento constituye un cambio en el alcance, en el precio o el cronograma del Contrato, GyM notificará el cambio al Cliente dentro de un periodo de cinco (05) días calendario. Cualquier trabajo nuevo o adicional, asociado con el documento aceptado, no procederá a menos que se cuente con una Orden de Trabajo u Orden de cambio del Contrato, firmada y aprobada debidamente por el Cliente

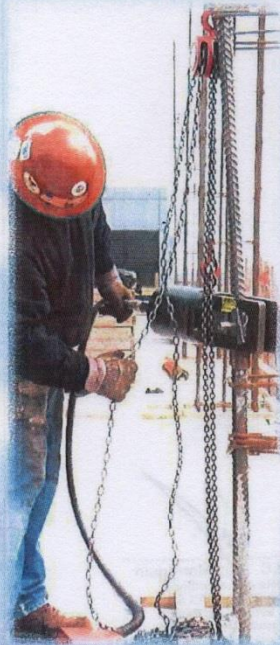
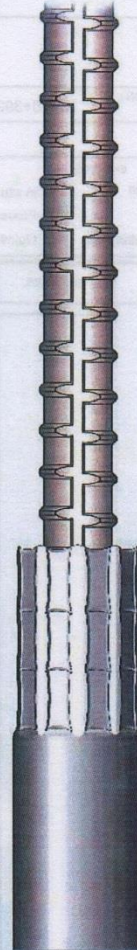




BARGRIP® SYSTEM — cold swaged splices and equipment



- POSITIVE mechanical interlock
- POWERFUL range of hydraulic presses
- SPLICES for all bar sizes USA and International
- CHOICES for Type 1 Type 2 or higher
- BLACK or GALVANIZED or EPOXY COATED Bars
- NEW CONSTRUCTION repair or retrofit
- FIELD or SHOP-FIELD installation
- SHEARED or flame or saw cut bars
- TRUE CONTINUITY and load path where you need it



BarGrip cold-swaged coupling sleeves consist of seamless steel sleeves that slip over the ends of reinforcing bars. They are deformed onto the reinforcing bar profile to produce mechanical interlock.

Bar sizes No. 3 through 18 (Dia. 10 – 57mm) can be spliced by this method including bars of different sizes. BarGrip coupling sleeves are available for use with reinforcing bars that comply to ASTM A615, ASTM A706, ASTM A986, or equal.

Epoxy-coated* steel reinforcing bars that comply to ASTM A775 can be spliced by suitable cold-swaged steel coupling sleeves without shielding or removing the epoxy coating from the bar.
*Not recommended for ASTM A934 bars unless bar ends have been shielded from purple coating.

Hot-dipped galvanized cold-swaged steel coupling sleeves can be ordered for mechanically splicing zinc-coated (galvanized) steel bars that comply to ASTM A767.

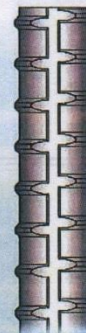
The cold-swaged splicing method is suitable for new construction, field repair applications, and the splicing of older types of reinforcing bars, provided such bars have suitable deformations for mechanical interlock.

No special bar end preparation is required so ends can be sheared, sawed, or flame cut; however, a bar-end check is recommended. Bars can be connected from any orientation because special positioning of the press around the bar is not required. In the structure, linear alignment is preserved across the splice by using reinforcing bars with straight ends and securing the loose continuation bar in the desired position at the time of swaging.

INSTALLATION

The reinforcing bar is marked and inserted halfway into the sleeve. A hydraulic press fitted with a removable two-piece die set is used for field installation. The die set deforms the first half of the coupling sleeve in a radial direction onto the reinforcing bar in a series of overlapping pressings. The coupling sleeve is slipped over the bar in-situ and the remaining unswaged portion of the sleeve is swaged. Field-type presses, including dies, weigh between 20 and 230 lb (9 and 105 kg) and can be supported for use in any orientation.

Bench presses with adjustable stops and insertion gauges are available for shop use. These machines efficiently half-swage a coupling sleeve onto the end of a reinforcing bar before shipping. Adapter kits allow the field presses to be used in the same way.



BARGRIP® SYSTEM — choices and performance

BARGRIP — STANDARD TYPE 1 SERIES COLD-SWAGED STEEL COUPLING SLEEVE



- **FOR STANDARD REINFORCING BARS** – ASTM A706, ASTM A615, ASTM A996 and equal black deformed bars – exceeds 125% x specified yield, f_y , Grades 40, 50 and 60.
- **ACI 318 Chapter 12 FULL MECHANICAL SPLICE** – BarGrip develops in tension or compression, as required, at least 1.25 f_y of the bar.
- **SUPERIOR TO ALL TENSION LAP SPLICES** – BarGrip strength is independent of surrounding concrete and cover. Takes up less space. Replaces lap splice classes A, B or C.
- **TYPE 1 SPLICE** – ACI 318 Chapter 12 and International Building Code. *ICC-ES LEGACY REPORT ER-3848*. Complies with AASHTO "Standard Specifications for Highway Bridges".
- **COMMERCIAL APPLICATIONS** – In accordance with Building Code Requirements for Structural Concrete, BarGrip is used in columns, beams, walls, mats, tanks, parking garages.
- **DOT PROJECTS** – Bridges, piers, caissons, deck steel and highway ramps - Exceeds 125% x f_y and 135% x f_y , uncoated ASTM A706 or A615 Grades 40 and 60.

BARGRIP XL — NUCLEAR AND TYPE 2 SERIES COLD-SWAGED STEEL COUPLING SLEEVE



- **NUCLEAR SAFETY RELATED** – ASME Section III, Division 2 – Swaged splices with a tensile strength = 90,000 psi (150% x specified yield) used with ASTM A615 Grade 60.
- **TYPE 2 SPLICE** – ACI 318 Chapter 21 Seismic Design and International Building Code. BarGrip XL develops specified tensile strength of black deformed bars ASTM A706 or A615.
- **CALTRANS SERVICE and CALTRANS ULTIMATE** – BarGrip XL meets slip test 670 and capable of developing the actual ultimate strength of black deformed bars ASTM A706.
- **SEISMIC LOADING** – BarGrip XL withstands plastic strain excursions to 5 x rebar yield strain value and stress reversals in accordance with ICC Acceptance Criteria AC-133, *ICC REPORT NO. ESR-2299*.
- **DYNAMIC LOADING** – Structures designed to resist the effects of accidental explosions; capable of developing the dynamic yield stress of Grade 60 reinforcing in 10-15 milliseconds.
- **HIGH STRENGTH BARS and COATED BARS** – 135% f_y black ASTM A615 Grades 60 & 75. 125% f_y Grade 80. 135% f_y Grade 60 epoxy coated ASTM A775 or galvanized ASTM A767.

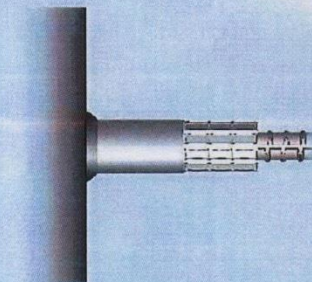
BARGRIP UXL — EPOXY BAR / TYPE 2 SERIES COLD-SWAGED STEEL COUPLING SLEEVE



- **UTAH DOT SPECIAL PROVISIONS** – Capable of developing in tension 175 percent of specified yield strength of deformed epoxy coated bars conforming to ASTM A775 Grade 60.*
- **PERFORMANCE and ASSURANCE** – Meets or exceeds the performance attributes of BarGrip XL. Inherently provides added level of assurance under more severe conditions.
- **SPECIALTY SPLICE and SPECIALTY APPLICATIONS** – Used to mechanical splice bars that have substantial spaces between the bar ends – up to 2-inch gaps often possible.
- **OLD REINFORCEMENT** – The additional insertion captures more deformations and provides greater interlock with rebars that do not conform to current ASTM specifications.
- **ADVERSE CONDITIONS** – Higher tolerance to field contamination, concrete spatter, corroded rebars or undersize and missing deformations.
- **PROBLEM SOLVER** – Highly ductile steel, adaptable splicing system for special details, weldable to structural steel and similar.

* Couplers are supplied uncoated and should be coated after swaging.

BARGRIP STRUCTURAL CONNECTOR COLD-SWAGED STEEL COUPLING SLEEVE



- **FULL STRENGTH** – ASME Section III, Division 2 = minimum joint strength 75,000 psi with average tensile strength 90,000 psi (150% x specified yield) used with ASTM A615 Grade 60.
- **COMPATIBILITY** – Cold swage to black ASTM A 615 or epoxy coated ASTM A775 Grade 60 or galvanized ASTM A767 Grade 60. Capacity to exceed 1.25 f_y in all cases.
- **VERSATILITY** – For attachment of reinforcing bars to liner plates, structural steel shapes or for creating headed anchorage. Shop or field weldable, before or after bar placement.
- **CERTIFIED LOW CARBON STEEL** – Conforms to CC-2310(c) material requirements of ASME Section III, Division 2. Meets chemistry AISI Grade 1018 and ASTM A36.
- **WELDING BEVELS** – For full penetration, provided for greater strength, convenience and quality assurance. Suited to E7018 electrode.
- **LESS WELD STRESS** – Compared direct butt welds because outside diameter of structural connector is larger than the reinforcing bar so the weld area is disposed over greater length.

* Welder qualification, weld procedure, integrity and strength are the responsibility of others.



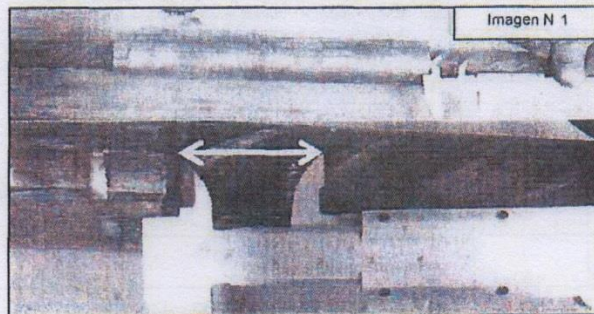
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 ENSAYO DE MATERIALES "ING MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : CUOTA DE VENTA S.A.C.
Obra : CARRETERA CAMANA - QUILCA - MATARANI
Ubicación : AV. JAVIER PRADO ESTE N° 3349 - SAN BORJA - LIMA
Asunto : TRACCIÓN EN ACEROS
Expediente N° : 15-0299
Recibo N° : 44038
Fecha de emisión : 03/02/2015

- 1.0. DE LA MUESTRA : Consistente en 02 barras de acero corrugado de \varnothing 1 3/8" de diámetro, unidas mediante un conector a presión (Conector Bar Grip tipo 2).
- 2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO
Certificado de calibración CMC-048-2014
- 3.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia: ASTM A 370.
- 4.0. RESULTADOS : Fecha de Ensayo : 03/02/2015

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	CARGA MÁXIMA DE ROTURA (kg)	CARGA MÁXIMA DE ROTURA (KN)	OBSERVACIÓN (Imagen N°1)
Muestra de acero corrugado de \varnothing 1 3/8" con conector prensado	76,000	745.3	Resbalo 3 cm. el acero corrugado de \varnothing 1 3/8" respecto al conector



5.0. OBSERVACIONES : 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Bach. R. Antón S.
Técnico : Sr. V.G.R.



NOTAS


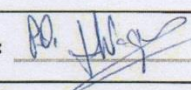
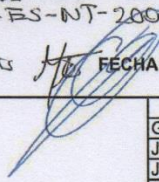
- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

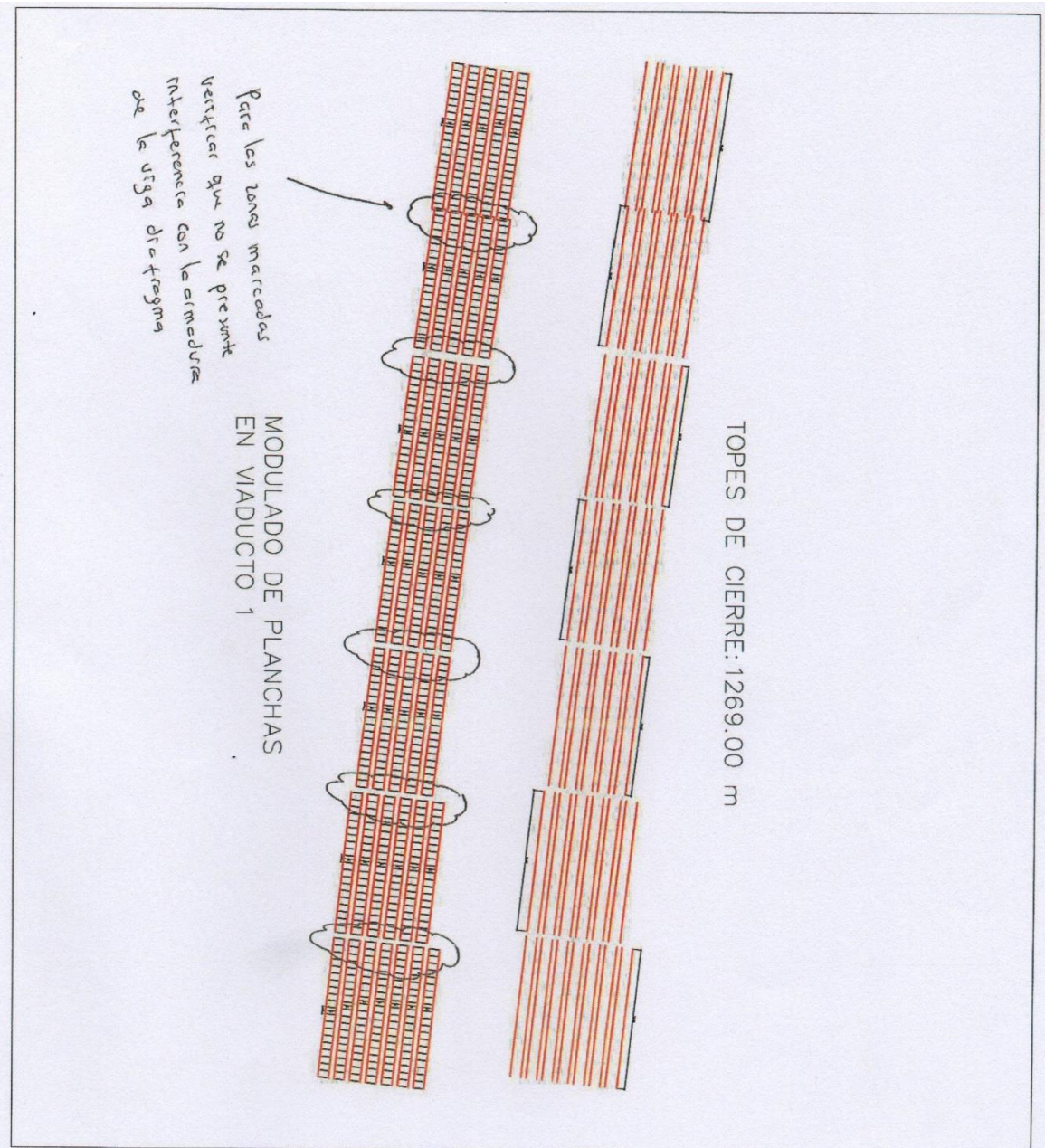


Av. Túpac Amaru N 210, Lima 25, Apartado 1301- Perú
Telefax (511) 381-3343 Central Telefónica: (511) 481-1070 Anexo: 306
www.lem.unl.edu.pe / lem@unl.edu.pe

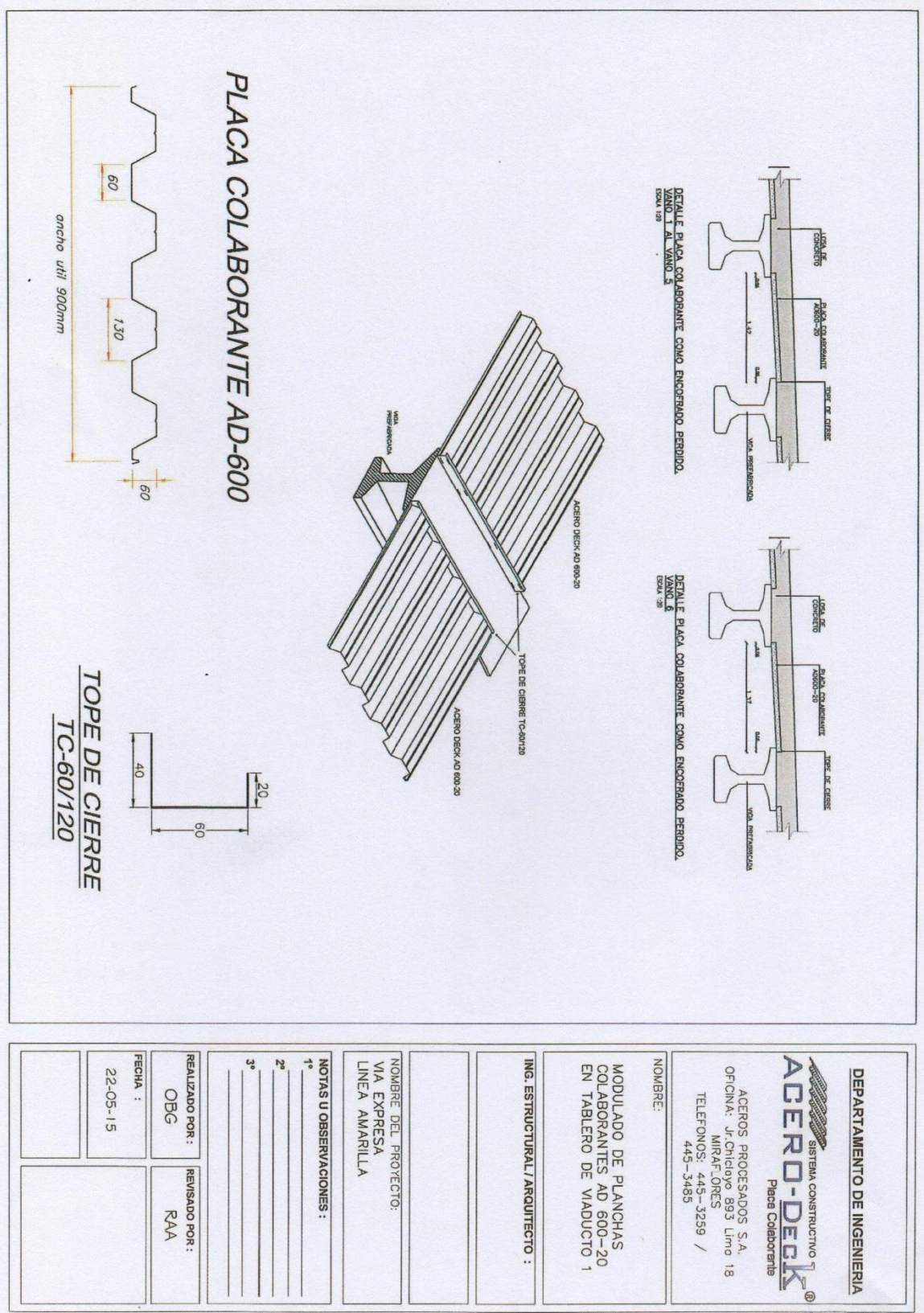


ANEXO H: Acero Deck de placas colaborantes - SV01-00-ES-RF-1005_00 Rpta.

		REGISTRO	GyM.SGC.PG.0003-F1
		GESTIÓN DE CALIDAD	Nro Registro: SV01-02-ES-RF-1005_00
		SOLICITUD DE INFORMACIÓN (SI)	Fecha Registro: 31/05/2017
			Página : 1 de: 1
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1855 - Línea amarilla.			
CLIENTE: LAMSAC.			
SOLICITUD DE INFORMACIÓN No.	SV01-02-ES-RF-1005_00		
FECHA:	31/05/2017		
SOLICITANTE:	JULIO GARCIA ANTEZANO		
CARGO:	ESPECIALISTA DE INGENIERIA		
PARA:	LAMSAC		
DISCIPLINA:	ESTRUCTURAS		
DOCUMENTOS REF.			
UBICACIÓN:	VIADUCTO ENTERRADO 01		
DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN SOLICITADA / CONSULTA:			
ACERO DECK DE LOSAS COLABORANTES Se solicita evaluar y aprobar e caso aplique los planos adjuntos del ACERO DECK DE LOSAS COLABORANTES del VDE01			
POSIBLES SOLUCIONES:			
ADJUNTOS: MO_153_220517_1-Model-1 (vista en planta) MO_153_220517_1-Model-2 (detalles)			
GENERA IMPACTO EN:	COSTO Y PLAZO		
PRIORIDAD:	CRÍTICO		
FECHA REQUERIDA DE RESPUEST.	01/06/2017	FIRMA DEL SOLICITANTE:	
RESPUESTA DEL CLIENTE / SUPERVISOR:	<input type="checkbox"/> Procede <input checked="" type="checkbox"/> Rechazado <i>No aplica</i>		
Ver respuesta a SV01-00-ES-NT-2001-00 SV01-00-ES-NT-2001-00 . Ver comentarios en hoja adjunta			
RESPONDIDA POR:	Marco Echavanda 	FECHA:	06/06/2017
OBSERVACIONES:	DISTRIBUCIÓN		NOMBRE
	Grte. Construcción		
	Jefe de OT		
	Jefe de Campo		
	Asistente de OT		
	Asistente de Campo		
	Topografía		
	Control Documentario		
Otros			
<p><small>Nota: Si lo indicado en el presente documento constituye un cambio en el alcance, en el precio o el cronograma del Contrato, GyM notificará el cambio al Cliente dentro de un periodo de cinco (05) días calendario. Cualquier trabajo nuevo o adicional, asociado con el documento aceptado, no procederá a menos que se cuente con una Orden de Trabajo u Orden de cambio del Contrato, firmada y aprobada debidamente por el Cliente</small></p>			

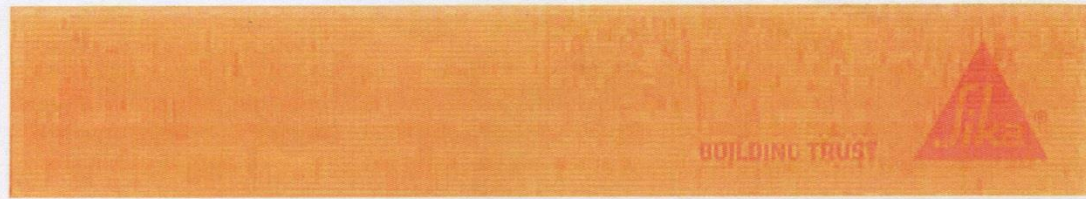


<p>DEPARTAMENTO DE INGENIERIA</p> <p>ACERO-DECK SISTEMA CONSTRUCTIVO Placa Colaborante</p> <p>ACEROS PROCESADOS S.A. OFICINA: Jr. Chiclayo 893 Lino 18 MIRAFLORES TELEFONOS: 445-3259 / 445-3485</p>	
<p>NOMBRE: MODULADO DE PLANCHAS COLABORANTES AD 600-20 EN TABLERO DE VIADUCTO 1</p>	
<p>ING. ESTRUCTURAL/ARQUITECTO :</p>	
<p>TOTAL METROS DE COLABORANTE (m) : 1091.98 m</p>	
<p>NOMBRE DEL PROYECTO: VIA EXPRESA LINEA AMARILLA</p>	
<p>NOTAS U OBSERVACIONES :</p> <p>1° _____</p> <p>2° _____</p> <p>3° _____</p>	
<p>REALIZADO POR : OBG</p>	<p>REVISADO POR : RAA</p>
<p>FECHA : 22-05-15</p>	



ANEXO I: Protección de capiteles - SV01-00-ES-RF-1009_00 Rpta.

	REGISTRO	GyM.SGC.PG.0003-F1	
	GESTIÓN DE CALIDAD	Nro. Registro: SV01-00-CV-RF-1009_00	
	SOLICITUD DE INFORMACIÓN (SI)	Fecha Registro: 27/06/2017 Página : 1 de: 1	
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1855 Línea Amarilla-VINCI.			
CLIENTE: Línea Amarilla SAC.			
SOLICITUD DE INFORMACIÓN No.	SV01-00-CV-RF-1009_00		
FECHA:	27/06/2017		
SOLICITANTE:	ROMAIN CARRAZ		
CARGO:	INGENIERO DE CAMPO		
PARA:	LAMSAC		
DISCIPLINA:	CIVIL		
DOCUMENTOS REF.			
UBICACIÓN:	VIADUCTOS ENTERRADOS 1-2-3		
DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN SOLICITADA / CONSULTA:			
PROTECCION/IMPERMEABILIZACION DE CAPITELES - ESTRIBO			
Confirmar que tipo de protección (impermeabilización) debemos hacer a los capiteles y estribo, antes de rellenar con material granular la excavación.			
POSIBLES SOLUCIONES:			
Utilización de una pintura asfáltica altamente impermeabilizante y anticorrosiva como Igol Denso (Sika) y/o similar.			
ADJUNTOS:			
HOJA TECNICA IGOL DENSO			
GENERA IMPACTO EN:	PLAZO	NO APLIC	
PRIORIDAD:	RUTINA		
FECHA REQUERIDA DE RESPUESTA:	28/06/2017	FIRMA DEL SOLICITANTE: <i>X HEDER HUINCHO.</i>	
RESPUESTA DEL CLIENTE / SUPERVISOR:	<input checked="" type="checkbox"/> Procede <input type="checkbox"/> Rechazado - Se acepta la propuesta, las superficies ^(laterales) en contacto con el terreno deberán ser impermeabilizadas.		
RESPONDIDA POR:	<i>Marco Echavandia</i>	FECHA: 28/06/2017	
OBSERVACIONES:			
		DISTRIBUCION	NOMBRE
		Grte. Construcción	
		Jefe de OT	
		Jefe de Campo	
		Asistente de OT	
		Asistente de Campo	
		Topografía	
	Control Documentario		
	Otros		
<small>Nota: Si lo indicado en el presente documento constituye un cambio en el alcance, en el precio o el cronograma del Contrato, GyM notificará el cambio al Cliente dentro de un periodo de cinco (05) días calendario. Cualquier trabajo nuevo o adicional, asociado con el documento aceptado, no procederá a menos que se cuente con una Orden de Trabajo u Orden de cambio del Contrato, firmada y aprobada debidamente por el Cliente</small>			



HOJA TÉCNICA

Igol® Denso

Pintura Asfáltica Impermeable.

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Igol® Denso es una pintura asfáltica altamente impermeabilizante y anticorrosiva. Protege contra aguas agresivas, soluciones salinas o ácidas débiles.

USOS

- Impermeabilización de jardineras.
- Impermeabilización de cimientos y sobrecimientos.
- Protección de concreto armado en contacto con aguas agresivas.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Viene listo para ser aplicado.
- Forma una capa impermeable inclusive al vapor de agua.
- Se adhiere excelentemente a superficies previamente tratadas con Igol® Primer.
- Puede aplicarse con llana metálica.

NORMA

Ha sido certificado como producto no toxico por el Instituto de Salud Pública de Chile.

DATOS BÁSICOS

FORMA

ASPECTO

Líquido viscoso

COLORES

Negro

PRESENTACIÓN

- Envase PET x 4 Litros.
- Cilindro x 200 Litros.

ALMACENAMIENTO

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO / VIDA ÚTIL

3 años en sus envases originales cerrados y sin deterioro en un lugar fresco y bajo techo.

DATOS TÉCNICOS

DENSIDAD

0,93 + / - 0,02 Kg/L

Hoja Técnica
Igol® Denso
27.05.15, Edición 13

1/3

INFORMACIÓN DEL SISTEMA

DETALLES DE APLICACIÓN	<p>CONSUMO / DOSIS 3.5 a 5 m²/L por mm de espesor (sobre Igol Primer). El rendimiento depende de la rugosidad y absorción de la superficie.</p>
MÉTODO DE APLICACIÓN	<p>MODO DE APLICACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Igol® Denso se aplica con brocha o rodillo siempre sobre una primera mano de Igol® Primer para obtener mayor adherencia. ▪ Salvo alguna especificación diferente, es aconsejable colocar siempre dos manos de Igol® Denso.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

PRECAUCIONES DE MANIPULACIÓN	<p>Durante la manipulación de cualquier producto químico, evite el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Protéjase adecuadamente utilizando guantes de goma natural o sintética y anteojos de seguridad. En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos y consultar a su médico.</p>
OBSERVACIONES	<p>La Hoja de Seguridad de este producto se encuentra a disposición del interesado. Agradeceremos solicitarla a nuestro Departamento Comercial, teléfono: 618-6060 o descargarla a través de Internet en nuestra página web: www.sika.com.pe</p>
NOTAS LEGALES	<p>La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados.</p> <p>Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web www.sika.com.pe.</p>

"La presente Edición anula y reemplaza la Edición N° 12

la misma que deberá ser destruida"


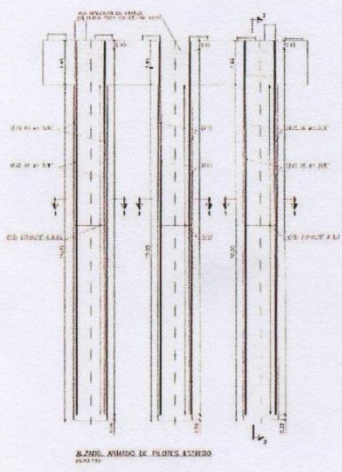
Hoja Técnica
Igol® Denso
27.05.15, Edición 13

2/3

BUILDING TRUST




ANEXO J: Desvió de pilote - SV01-00-CV-RF-1002_00 Rpta.

	REGISTRO	GyM.SGC.PG.0003-F1
	GESTIÓN DE CALIDAD	Nro. Registro: SV01-02-CV-RF-1002_00
	SOLICITUD DE INFORMACIÓN (SI)	Fecha Registro: 03/07/2017
		Página : 1 de 1
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1855 Línea Amarilla-VINCI.		
CLIENTE: Línea Amarilla SAC.		
SOLICITUD DE INFORMACIÓN No.	SV01-02-CV-RF-1002_00	
FECHA:	03/07/2017	
SOLICITANTE:	ROMAIN CARRAZ	
¿CARGO:	INGENIERO DE CAMPO	
PARA:	LAMSAC	
DISCIPLINA:	CIVIL	
DOCUMENTOS REF.	SV01-02- ES-DW-0225 <i>01, 02</i>	
UBICACIÓN:	Viaducto enterrado 1 - Pilote C6-P6 -	
DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN SOLICITADA / CONSULTA:		
DESVÍO PILOTE C6-P5		
<p>El pilote C6-P6 esta fuera de tolerancia por casi 30cm respecto su eje. Esto por motivos que se encontró la estructura de muro existente y barras aparentemente del tren.</p> <p>Queremos saber si se haría necesario algún reforzamiento en el capitel 6 por este desvió del pilote.</p>		
		
POSIBLES SOLUCIONES:		
ADJUNTOS: LIBERACION CABEZAL TOPO - C6-P5		
GENERA IMPACTO EN:	PLAZO	<i>NO APLICA</i>
PRIORIDAD:	IMPORTANTE	
FECHA REQUERIDA DE RESPUESTA: 04/07/2017	FIRMA DEL SOLICITANTE: <i>Romain Carraz</i>	

RESPUESTA DEL CLIENTE / SUPERVISOR: Procede Rechazado NO Aplica

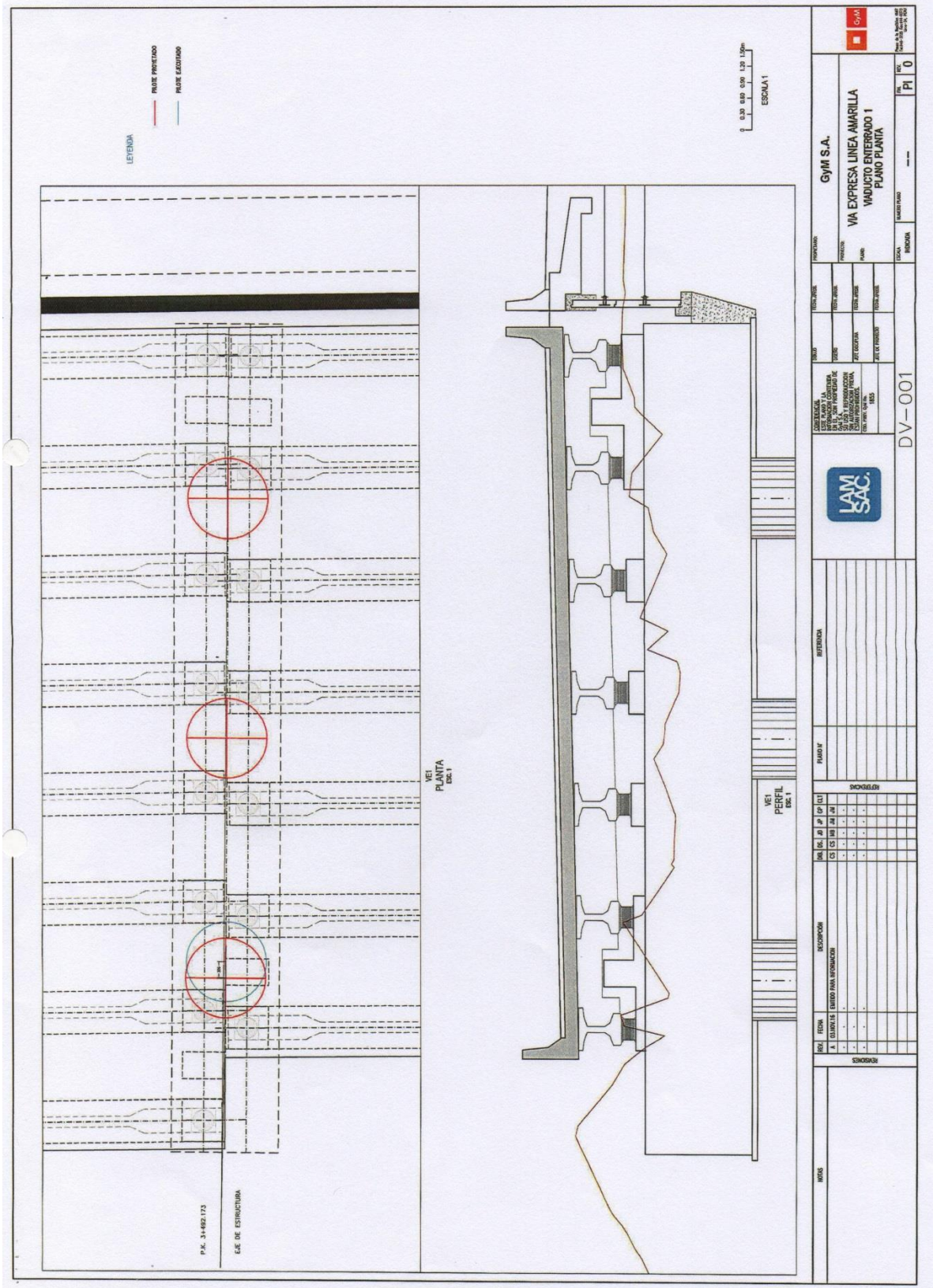
No es necesario realizar el reforzamiento de la viga capitel.





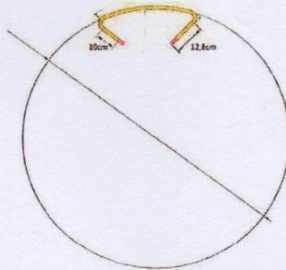
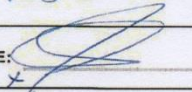

RESPONDIDA POR: Marco Echavandis #105 FECHA: 04/07/2017

OBSERVACIONES:	DISTRIBUCION	NOMBRE
		Grte. Construcción
	Jefe de OT	
	Jefe de Campo	
	Asistente de OT	
	Asistente de Campo	
	Topografía	
	Control Documentario	
	Otros	

Note: Si lo indicado en el presente documento constituye un cambio en el alcance, en el precio o el cronograma del Contrato, GyM notificará el cambio al Cliente dentro de un periodo de cinco (05) días calendario. Cualquier trabajo nuevo o adicional, asociado con el documento aceptado, no procederá a menos que se cuente con una Orden de Trabajo u Orden de cambio del Contrato, firmada y aprobada debidamente por el Cliente



ANEXO K: Longitud de anclaje - SV01-00-ES-RF-1031_00 Rpta.

	REGISTRO	GyM.SGC.PG.0003-F1
	GESTIÓN DE CALIDAD	Nro. Registro: SV01-00-ES-RF-1031_00
	SOLICITUD DE INFORMACIÓN (SI)	Fecha Registro: 11/07/2017
		Página : 1 de: 1
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1855 Línea Amarilla-VINCI.		
CLIENTE: Línea Amarilla SAC.		
SOLICITUD DE INFORMACIÓN No.	SV01-00-ES-RF-1031_00	
FECHA:	11/07/2017	
SOLICITANTE:	ROMAIN CARRAZ	
CARGO:	INGENIERO DE CAMPO	
PARA:	LAMSAC	
DISCIPLINA:	ESTRUCTURAS	
DOCUMENTOS REF.	SV01-03-ES-DW-9044	
UBICACIÓN:	Sistema Vial 01/ VIADUCTO ENTERRADO 1 / 2 / 3	
DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN SOLICITADA / CONSULTA:		
LONGITUD DE ANCLAJE DEL ESTRIBO DEL LOS PILOTES DE 1500 NO CUMPLE		
PARA DARLE SOLUCION AL INCONVENIENTE SURGIDO EN LOS GANCHOS DE PILOTES DE 1500 QUE ACTUALMENTE PRESENTAN UNA EXTENSION DE GANCHO SISMICO DE 100 MM Y NO CUMPLE LOS VALORES MINIMOS REQUERIDOS POR NTP-E060		
POSIBLES SOLUCIONES:		
SE PROPONE UTILIZAR UNA GRAPA SUPLEMENTARIA CON UNA LONGITUD MINIMA DE LA PARTE RECTA DEL GANCHO DE 12,8 CM		
 		
<p>Fig.03: Grapa suplementaria con parte recta de gancho sismico de longitud 12,8 cm.</p> <p>Es preciso indicar que con este valor de medida tomado estaríamos cumpliendo con lo indicado según la norma E060. En la Figura 04 se deja la representación gráfica de cómo quedaría la grapa suplementaria sobrepuesta en el cerco del pilote de Ø1500, cumpliendo así con los requisitos mínimos interpuestos por la norma técnica Peruana E-060.</p>		
ADJUNTOS:		
JUSTIFICACION TECNICA GANCHOS SISMICOS (ARMATEK)		
GENERA IMPACTO EN:	COSTO	
PRIORIDAD:	IMPORTANTE NO APLICA	
FECHA REQUERIDA DE RESPUESTA:	12/07/2017	FIRMA DEL SOLICITANTE: 
RESPUESTA DEL CLIENTE / SUPERVISOR:	<input checked="" type="checkbox"/> Procede <input type="checkbox"/> Rechazado <i>Se acepta, mas se debera cumplir lo indicado en el esquema del estribo suplementario a emplearse figura en el esquema adjunto. (fig 4).</i>	
RESPONDIDA POR:	Marco Echavoudis 	FECHA: 12/07/2017
OBSERVACIONES:	DISTRIBUCION	NOMBRE
	Grte. Construcción	
	Jefe de OT	
	Jefe de Campo	
	Asistente de OT	
	Asistente de Campo	
	Topografía	
	Control Documentario	
Otros		
<p><small>Nota: Si lo indicado en el presente documento constituye un cambio en el alcance, en el precio o el cronograma del Contrato, GyM notificará el cambio al Cliente dentro de un periodo de cinco (05) días calendario. Cualquier trabajo nuevo o adicional, asociado con el documento aceptado, no procederá a menos que se cuente con una Orden de Trabajo u Orden de cambio del Contrato, firmada y aprobada debidamente por el Cliente</small></p>		

INFORME 003-2017 / SP

De : Rosa Marylia Carreño Juárez – Ingeniero
 Para : Paul Florián – Jefe de Proyecto
 Fecha : 07 de Julio del 2017
 Asunto: Justificación técnica ganchos sísmicos de zunchos para pilotes de Ø 1500.

Mediante la presente se necesita informar nuestro criterio de diseño que se ha tomado en cuenta para la fabricación del gancho sísmico de los zunchos de los pilotes de Ø1500 del viaducto 3 de la obra Línea amarilla, para esto nos hemos basado en la Norma técnica Peruana E060 "Concreto armado".

Del capítulo 7 "Detalles del refuerzo", nos indica que:

- a) para considerar el diámetro mínimo de doblado del estribo este no debe ser menor a 4 veces el diámetro de la barra (db).

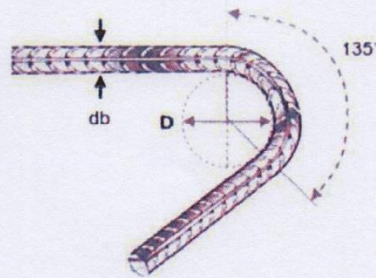


Fig.01: Barras de 3/8" a 5/8" su diámetro D=4db

VALORES MINIMOS DE DIAMETRO DE DOBLADO		
diámetro de la barra (db)		diámetro del mín. doblado
Pulgadas	mm	mm
1/4"	6	24
3/8"	9.5	38
-	12	48
1/2"	12.7	51
5/8"	16	64

Tabla 01: Valores mínimos de diámetro de doblado dados según NTP-E060

El Perú está considerado como uno de los países con mayor actividad sísmica en el mundo debido a su ubicación en el "Cinturón de fuego" o zona 4 según NTP E-030 de diseño sísmico. Es por ello que para el diseño de zunchos de pilotes de Ø1500 nos hemos basado en la N.T.P – E060, capítulo 21.- "Disposiciones especiales para diseño sísmico", nos indica que:



Vía Expresa – Línea Amarilla

Gancho sísmico:

Es el gancho que debe formarse en los extremos de los estribos de confinamiento y grapas suplementarias. Consiste en un doblar de 135° o más. Los ganchos deben tener una extensión de 8 veces el diámetro de la barra, pero no menor a 75 mm, que abraza el refuerzo longitudinal y se proyecta hacia el interior de la sección del elemento.

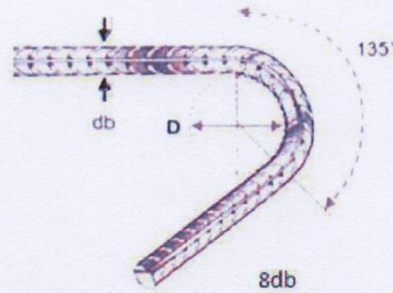


Fig.02: Longitud de gancho sísmico 8 veces diámetro de la barra.



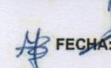
VALORES MÍNIMOS DE EXTENSIÓN DE GANCHOS		
Diámetro de la barra (db)		Extensión mínima de gancho
plg	mm	mm
1/4"	6	48
3/8"	9.5	76
1/2"	12.7	101.6
5/8"	16	128

Tabla 02: Valores mínimos de extensión de gancho dados según NTP-E060


Se deja claramente dicho que los valores brindados en las tablas 01 y 02 son los valores mínimos que según la norma técnica peruana E060 se deben de tomar en cuenta para el diseño de estribos con ganchos sísmicos.

Para darle solución al inconveniente surgido en los ganchos de pilotes de Ø1500 que actualmente presentan una extensión de gancho sísmico de 100 mm y no cumple los valores mínimos requeridos por NTP-E060, se propone utilizar una grapa suplementaria (Fig.03) con una longitud mínima de la parte recta del gancho sísmico de 12,8 cm.

ANEXO L: Sistema de Refrigeración - SV01-00-ES-RF-1013_00 Rpta.

	REGISTRO	GyM.SGC.PG.0003-F1	
	GESTIÓN DE CALIDAD	Nro Registro: SV01-00-CV-RF-1013_00	
	SOLICITUD DE INFORMACIÓN (SI)	Fecha Registro: 17/07/2017	
		Página : 1 de: 1	
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1855 - Línea amarilla.			
CLIENTE: LAMSAC.			
SOLICITUD DE INFORMACIÓN No.	SV01-00-CV-RF-1013_00		
FECHA:	17/07/2017		
SOLICITANTE:	ROMAIN CARRAZ		
CARGO:	INGENIERO DE CAMPO		
PARA:	LAMSAC		
DISCIPLINA:	CIVIL		
DOCUMENTOS REF.			
UBICACIÓN:	Estabilizadores Viales 1 - 2 - 3		
DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN SOLICITADA / CONSULTA: RELLENO TUBO AZUL DIAMETRO 1-1/2" - SISTEMA DE REFRIGERACION			
			
POSIBLES SOLUCIONES: Relleno con Sikagrout 212			
ADJUNTOS:			
GENERA IMPACTO EN:	COSTO Y PLAZO		
PRIORIDAD:	IMPORTANTE NO APLICA		
FECHA REQUERIDA DE RESPUESTA/	19/07/2017	FIRMA DEL SOLICITANTE: 	
RESPUESTA DEL CLIENTE / SUPERVISOR:	<input checked="" type="checkbox"/> procede <input type="checkbox"/> rechazado		
RESPONDIDA POR:	Moisés Echevarría  FECHA: 24/07/2017		
OBSERVACIONES:	DISTRIBUCION	NOMBRE	
		Gefe. Construcción	
		Jefe de OT	
		Jefe de Campo	
		Asistente de OT	
		Asistente de Campo	
		Topografía	
		Control Documentario	
	Otros		
<small>Nota: Si lo indicado en el presente documento constituye un cambio en el alcance, en el precio o el cronograma del Contrato, GyM notificará el cambio al Cliente dentro de un período de cinco (05) días calendario. Cualquier trabajo nuevo o adicional, asociado con el documento aceptado, no procederá a menos que se cuente con una Orden de Trabajo u Orden de cambio del Contrato, firmada y aprobada debidamente por el Cliente</small>			

ANEXO M: Sistema de Enfriamiento - SV01-00-ES-RF-1013_00 Rpta.

	REGISTRO	GyM.SGC.PG.0003-F1
	GESTIÓN DE CALIDAD	Nro Registro: SV01-00-CV-RF-1013_00
	SOLICITUD DE INFORMACIÓN (SI)	Fecha Registro: 17/07/2017
		Página : 1 de: 1
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1855 - Línea amarilla.		
CLIENTE: LAMSAC.		
SOLICITUD DE INFORMACIÓN No.	SV01-00-CV-RF-1013_00	
FECHA:	17/07/2017	
SOLICITANTE:	ROMAIN CARRAZ	
CARGO:	INGENIERO DE CAMPO	
PARA:	LAMSAC	
DISCIPLINA:	CIVIL	
DOCUMENTOS REF.		
UBICACIÓN:	Estabilizadores Viales 1 - 2 - 3	
DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN SOLICITADA / CONSULTA: RELLENO TUBO AZUL DIAMETRO 1-1/2" - SISTEMA DE REFRIGERACION		
		
POSIBLES SOLUCIONES: Relleno con Sikagrout 212		
ADJUNTOS:		
GENERA IMPACTO EN:	COSTO Y PLAZO	
PRIORIDAD:	IMPORTANTE NO APLICA	
FECHA REQUERIDA DE RESPUESTA/	19/07/2017	FIRMA DEL SOLICITANTE: 
RESPUESTA DEL CLIENTE / SUPERVISOR:	<input checked="" type="checkbox"/> procede <input type="checkbox"/> rechazado <i>Empiezo relleno tubo azul a las 10:00 AM. No requiere ser llenado</i>	
RESPONDIDA POR:	Marco Echevarría	FECHA: 24/07/2017
OBSERVACIONES:	DISTRIBUCION	NOMBRE
		Gte. Construcción
		Jefe de OT
		Jefe de Campo
		Asistente de OT
		Asistente de Campo
		Topografía
		Control Documentario
	Otros	
<small>Nota: Si lo indicado en el presente documento constituye un cambio en el alcance, en el precio o el cronograma del Contrato, GyM notificará el cambio al Cliente dentro de un período de cinco (05) días calendario. Cualquier trabajo nuevo o adicional, asociado con el documento aceptado, no procederá a menos que se cuente con una Orden de Trabajo u Orden de cambio del Contrato, firmada y aprobada debidamente por el Cliente</small>		

ANEXO N: Vaina Corrugada para pernos- SV01-00-CV-RF-1017_00 Rpta.

	REGISTRO	GyM.SGC.PG.0003-F1
	GESTIÓN DE CALIDAD	Nro. Registro: SV01-00-CV-RF-1017_00
	SOLICITUD DE INFORMACIÓN (SI)	Fecha Registro: 19/08/2017 Página : 1 de: 1
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1855 Línea Amarilla-VINCI.		
CLIENTE: Línea Amarilla SAC.		
SOLICITUD DE INFORMACIÓN No. SV01-00-CV-RF-1017_00 FECHA: 19/08/2017 SOLICITANTE: ROMAIN CARRAZ CARGO: INGENIERO DE CAMPO PARA: LAMSAC DISCIPLINA: CIVIL DOCUMENTOS REF. UBICACIÓN: ESTABILIZADOR VIAL 1, 2 y 3		
DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN SOLICITADA / CONSULTA:		
VAINA CORRUGADA Después de sugerencia de ARCADIS en campo, solicitamos el aprobación de este tubo metálico corrugado (vaina corrugada) como block out durante el vaciado de los capiteles. Debemos vaciar el capitele primero, después los apoyos y finalmente instalar los pernos y los aisladores. Por eso debemos instalar estos block out en los capiteles. A la fecha estamos utilizando tubos PVC de 4" que retiramos después el proceso de fraguado del concreto según el procedimiento de capiteles. El sistema funciona pero queremos utilizar el sistema (Vaina corrugada) que quedan embebidos en el concreto.		
Sistema de reserva en curso 	Sistema de reserva Nueva 	
POSIBLE SOLUCIONE: 1. Solicitamos el aprobación para utilizar como alternativa el sistema de block out (Vaina corrugada). El tubo vaina corrugada quedará embebido en el concreto, aguardando la instalación de los anclajes de los aisladores.		
ADJUNTOS:		
GENERA IMPACTO EN:	COSTO Y PLAZO	NO APLICA
PRIORIDAD:	CRÍTICO	
FECHA REQUERIDA DE RESPUESTA/	21/08/2017	FIRMA DEL SOLICITANTE: 

ANEXO O: No conformidad – Anulación de pilote – Estribo 2.

 	REGISTRO	N/A
	GESTIÓN DE CALIDAD	Nro: 100_rev0
	Reporte de respuesta a producto no conforme emitido por supervisión	Fecha: 14/07/2017.
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1855 – Infraestructura Línea amarilla – Vinci.		
CLIENTE: Línea amarilla S.A.C.		

N° del reporte:	SV01-02-ES-NC-2504_00
Título del reporte:	Omisión al Procedimiento de Colocación de Concreto Estabilizador Vial 01 (Pilote central, Estribo 02, junta fría)

Descripción de corrección / actividad realizada:

Se acordó con LAMSAC mediante correo electrónico anular este pilote, y ejecutar 02 pilotes adicionales a los lados del pilote anulado. Los pilotes fueron ejecutados y se realizaron pruebas PIT con resultados satisfactorios.

Como acción correctiva se cambió el diseño de concreto extendiendo el tiempo de vida útil a 5.5 horas.

Documentos y/o sustentos adjuntos:

- Reporte de No Conformidad – RNC, N° SV01-02-ES-NC-2504_00.
- Respuesta a RFI N° SV01-02-ES-RF-1002_00: Estabilizador vial 01, Estribo 2, Armadura Adicional, 29-05-2017.
- Informe Prueba de Integridad PIT – ASTM D5882, N° DCP-2017-008-PIT, de Soletanche Bachy Perú.





Causa probable:

<input type="checkbox"/> Material	<input type="checkbox"/> Mano de obra	<input type="checkbox"/> Medición
<input type="checkbox"/> Medio ambiente	<input type="checkbox"/> Máquina	<input checked="" type="checkbox"/> Método

Problema mecánico con el oscilador que no permitió poder retirar la camisa a tiempo

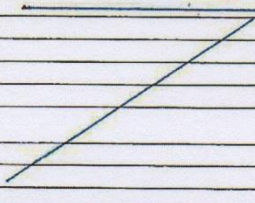
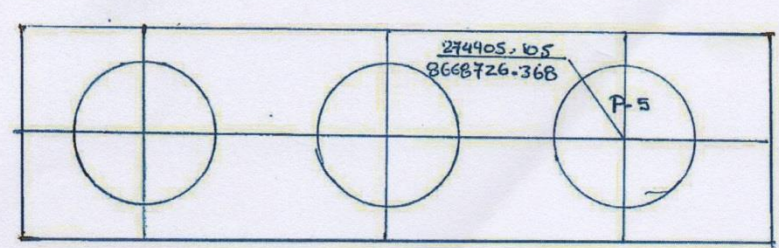
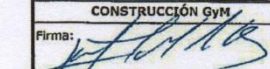
A partir de la información presentada se solicita el levantamiento y cierre la No conformidad.

Responsable de Cierre de la No Conformidad:	Aprobación de Cierre de la No Conformidad:
Firma: 	Firma:
Nombre: Oscar Chávez Altamirano	Nombre:
Cargo: Gerente de Calidad	Cargo:
Fecha: 14/07/2017	Fecha:


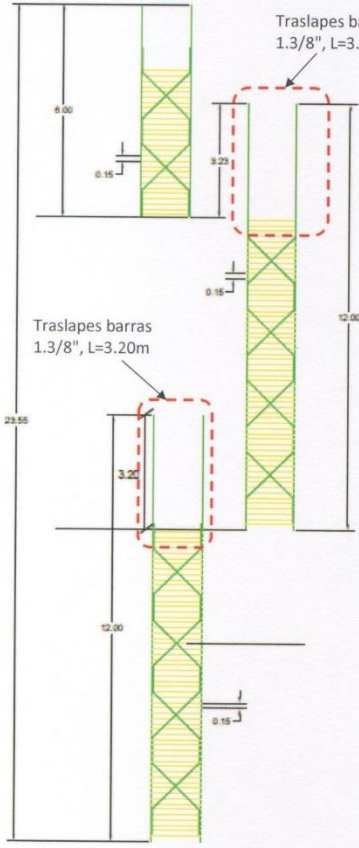
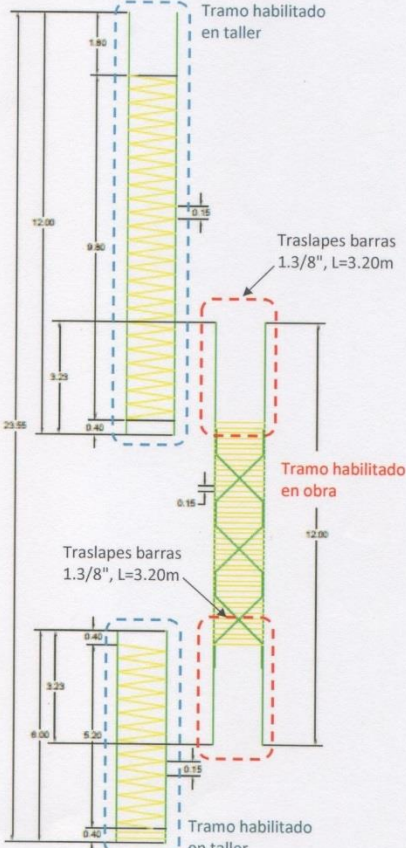
01	N.º	02	FECHA DE LA VISITA	03	UBICACIÓN	04	EMPRESA RESPONSABLE
SV01-02-ES-NC-2504		25/04/2017		Sistema Viario 1		GyM	
05	TÍTULO	Omisión al Procedimiento de Colocación de Concreto Viaducto Enterrado 1.					
06	DESCRIPCIÓN DE NO-CONFORMIDAD	<p>Durante el vaciado del Pilote central del Estribo 2 del Viaducto Enterrado 1 del Sistema Viario 1 Parte 2 se produjo un inconveniente en el retiro del tubo recuperable interrumpiendo el vaciado durante 5 horas, impidiendo que el resto del concreto sea colocado por caducidad de tiempo de vida útil por pérdida de trabajabilidad esta situación genero la suspensión del vaciado, Además se realizaron maniobras inadecuadas para el retiro del tubo recuperable cuando el concreto vaciado estaba en proceso de fragua.</p> <p>Acciones Correctivas El contratista deberá evaluar y presentar una solución técnica respectiva.</p>					
07	CONSECUENCIAS / IMPACTOS	Esta omisión al procedimiento genera trabajos adicionales no contemplados.					
08	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Vaciado del Pilote central del estribo 2 del Viaducto Enterrado 1, solo se vaciaron 21m3 de los 34.5 m3 llegados a obra</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Maniobras para retirar el tubo recuperable durante el vaciado del Pilote central en el Estribo 2</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>Hora de llegada del 1er mixer</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Hora de llegada del 4to mixer</p> </div> </div>						
09	RESPONSABLE DE LA INSPECCION	10	VERIFICADO POR	11	CONFORMIDAD	12	FECHA
Herless Jordan <i>[Firma]</i>		Marco Cortez <i>[Firma]</i>		Carlos Velasquez <i>[Firma]</i>		26/04/2017	
13	RECIBIMIENTO						
13.1	Recibido en: _____						
13.2	Nombre: _____						
13.3	Firma: _____						

ANEXO P: Anulación de pilote 5 – Pila 6.

ARCADIS <small>Design & Consultancy for natural and built assets</small>		Servicios de Consultoría para la Supervisión De Obra e Ingeniería para el Proyecto			
		Línea Amarilla			
REGISTRO DE NO-CONFORMIDAD-RNC					
01	N.º	02	FECHA DE LA VISITA	03	UBICACIÓN
SV01-02-ES-NC-2507		09/05/2017		Sistema Viario 1	
04	EMPRESA RESPONSABLE				
	GyM				
05	TÍTULO				
	Viaducto enterrado 1 - Desfase Pilote 5, Pila 06				
06	DESCRIPCIÓN DE NO-CONFORMIDAD				
<p>En el Viaducto Enterrado 1 del Sistema Viario 1 Parte 2, se verificó el desfase en relación al eje del pilote 5 de la pila 6, según los siguientes datos registrados en protocolo de reporte topográfico: 0.306 cm al norte. Se adjunta protocolo.</p> <p>Acciones Correctivas El contratista debe indicar y sustentar las acciones correctivas tomadas. El contratista debe presentar un Plan de acción para que este mismo error no se repita en otros frentes.</p>					
07	CONSECUENCIAS / IMPACTOS				
El contratista debe evaluar los impactos.					
08	FOTOGRAFÍA				
Vista general de perforación del pilote 5 de la pila 6					
09	RESPONSABLE DE LA INSPECCION	10	VERIFICADO POR	11	CONFORMIDAD
	Marlon Caballón		Marco Cortez		Carlos Velasquez
12	FECHA				
	11/05/2017				
13	RECIBIMIENTO				
13.1	Recibido en: _____				
13.2	Nombre: _____				
13.3	Firma: _____				

GyM		REGISTRO CONTROL DE CALIDAD		GyM.SGC.PC.1855.009-F1					
REPORTE TOPOGRÁFICO				Revisión:	0				
				Fecha:	23/01/17				
				Página:	1 de 1				
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1855 - Infraestructura Línea Amarilla - VincI.			N° CORRELATIVO:						
CLIENTE: Línea Amarilla S.A.C.			FECHA: 09-05-2017.						
FRETE: SISTEMA VIARIOS.			PLANO / DOC REF.: SVOL-02-ES-DW-0226						
SECTOR: SISTEMA VIARIO I									
TRAMO: Prog. Inicial 3+492.173 Prog. Final 3+492.173 Calzada		Referencia							
ELEMENTO: PIVOTE P-5 DE LA PILA 6 EN VIADUCTO ENTERRADO I									
DESCRIPCIÓN:									
EQUIPO: ESTACION TOTAL LEICA		MODELO: TS-08 PLUS 3"		SERIE: 1382786					
EQUIPO CALIBRADO: SI <input checked="" type="checkbox"/>		CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN:		D. 30 M. 09 A. 2017.					
ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	SI	NO	N.A.	OBSERVACIONES				
1	Ubicación del B.M. del Proyecto	✓							
2	Ubicación de Puntos Auxiliares/Control	✓							
3	Replanteo de Línderos del Terreno			✓					
4	Levantamiento Topográfico (*)			✓					
5	Trazo y replanteo de ejes	✓							
6	Distancia y proporcionalidad entre ejes	✓							
7	Colocación de niveles	✓							
8	Verticalidad y alineamiento	✓							
9	Otros:								
TABLA DE DATOS									
N° Pto / Progresiva	Plano			Campo			Diferencia		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
3+492.173	274905.155	8668726.670		274905.105	8668726.368		0.050	0.302	
3+422.173	274905.155	8668726.670		274905.105	8668726.368		0.050	0.302	
DATOS DE CAMPO									
									
PUNTO DE REFERENCIA: <input checked="" type="checkbox"/> B.M. BENCH MARK <input type="checkbox"/> P.A. PUNTOS AUXILIARES <input checked="" type="checkbox"/> P.C. PUNTO DE CONTROL									
OBSERVACIONES: Radii Pivote 5									
CONSTRUCCIÓN GyM		CALIDAD GyM		CONTROL EXTERNO		VºBº SUPERVISIÓN DE OBRA			
Firma: 		Firma:		Firma:		Firma:			
Cargo: Sup. Campo		Cargo:		Cargo:		Cargo:			
Nombre: J.C. Castillo		Nombre:		Nombre:		Nombre:			
Fecha: 09-05-17		Fecha:		Fecha:		Fecha:			

ANEXO Q: Cambio en armadura de pilotes.

	REGISTRO	GyM.SGC.PG.0003-F1
	GESTIÓN DE CALIDAD	Nro Registro: SV01-03-ES-RF-1021_00
	SOLICITUD DE INFORMACIÓN (SI)	Fecha Registro: 17/07/2017
		Página : 1 de: 1
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1855 - Línea amarilla.		
CLIENTE: LAMSAC.		
SOLICITUD DE INFORMACIÓN No. SV01-03-ES-RF-1021_00 FECHA: 17/07/2017 SOLICITANTE: EDHER HUINCHO SALVATIERRA CARGO: ESPECIALISTA DE INGENIERIA PARA: LAMSAC DISCIPLINA: ESTRUCTURAS DOCUMENTOS REF. PLANOS: SV01-03-ES-DW-0142_02, SV01-03-ES-DW-0126_03 UBICACIÓN: ESTABILIZADOR VIAL 1		
DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN SOLICITADA / CONSULTA: ARMADURA DE PILOTES L=22.00m y D=1.50m Para el caso de los pilotes del Viaducto Enterrado 2, se requiere aprobación de los siguientes items:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se solicita usar como alternativa a los conectores mecanicos, traslapes de acero L=3.20m para barras 1.3/8". Tal como se muestra en la Figura 1. 2. Para mejorar el proceso de habilitado de armadura para los pilotes se propone realizar 2 tramos del pilote en taller y el tramo restante en obra (los tramos serán traslapados con longitudes de 3.20m). Los tramos realizados en taller tendrían estribaje helicoidal (espirales) y el tramo realizado en obra tendría estribos circulares, ambos estribajes mantendran la separación indicada en planos aprobados. Todo este concepto se muestra en la Figura 2. 		
		
Figura 1. Opción A de armado de pilotes.		Figura 2. Opción B de armado de pilotes.

POSIBLES SOLUCIONES:
1. Usar como alternativas de armado de los pilotes las Opciones A o B, que se muestran en la Figura 1 y 2 respectivamente.

ADJUNTOS:
1. Justificación Técnica para no alternancia de Traslapes.
2. Uso de armadura helicoidal.
3. Esquemas de armado para pilotes-VDE2.

GENERA IMPACTO EN:

PRIORIDAD:

FECHA REQUERIDA DE RESPUESTA: 18/07/2017 **FIRMA DEL SOLICITANTE:** 

RESPUESTA DEL CLIENTE / SUPERVISOR: Procede Rechazado

RESPONDIDA POR: _____ **FECHA:** _____

OBSERVACIONES:	DISTRIBUCION	NOMBRE
		Grte. Construcción
	Jefe de OT	
	Jefe de Campo	
	Asistente de OT	
	Asistente de Campo	
	Topografía	
	Control Documentario	
	Otros	

Nota: Si lo indicado en el presente documento constituye un cambio en el alcance, en el precio o el cronograma del Contrato, GyM notificará el cambio al Cliente dentro de un periodo de cinco (05) días calendario. Cualquier trabajo nuevo o adicional, asociado con el documento aceptado, no procederá a menos que se cuente con una Orden de Trabajo u Orden de cambio del Contrato, firmada y aprobada debidamente por el Cliente

ASC	INFORME	DATE: 04-05-2017	
	TITLE: PROPUESTA DE NO ALTERNANCIA DE TRASLAPES EN PILOTES	REF:	REV: 00
		PAGE: 1 of 2	

PROPUESTA

En relación con la obra de la Línea Amarilla en Perú nos gustaría proponer la no alternancia de traslapes en pilotes con el fin de facilitar y agilizar el armado de los mismos, basándonos en la no obligatoriedad de dicha alternancia en la norma contemplada en la elaboración del proyecto.

CRITERIOS TÉCNICOS

Con referencia en los planos relativos a pilotes nos encontramos que dentro del apartado de Normatividad se indica que el diseño de las estructuras ha sido realizado de acuerdo a la norma AASHTO LRFD Bridge Design Specifications.

A continuación analizaremos dicha normativa con el fin de estudiar la posibilidad de no alternar los solapes (es decir realizar todos los solapes de barra en la misma sección).

Acorde a la norma AASHTO LRFD Bridge Design Specifications:

En la norma AASTHO LRFD no se requiere de forma obligatoria la alternancia de traslapes. A continuación adjuntamos el apartado 5.11.5.3.1 relativo a solapes en tensión. En él podemos ver la tabla 5.11.5.3.1.1 en la que dependiendo del porcentaje de las barras solapadas en la misma sección habría que aplicar una longitud de solape u otra.

5.11.5.3—Splices of Reinforcement in Tension

5.11.5.3.1—Lap Splices in Tension

The length of lap for tension lap splices shall not be less than either 12.0 in. or the following for Class A, B or C splices:

Class A splice.....	1.0 ℓ_d
Class B splice.....	1.3 ℓ_d
Class C splice.....	1.7 ℓ_d

The tension development length, ℓ_d for the specified yield strength shall be taken in accordance with Article 5.11.2.

The class of lap splice required for deformed bars and deformed wire in tension shall be as specified in Table 5.11.5.3.1-1.

Table 5.11.5.3.1-1—Classes of Tension Lap Splices

Ratio of (A_s as provided) (A_s as required)	Percent of A_s Spliced with Required Lap Length		
	50	75	100
≥ 2	A	A	B
< 2	B	C	C

ASC	INFORME	DATE: 04-05-2017	
	TITLE: PROPUESTA DE NO ALTERNANCIA DE TRASLAPES EN PILOTES	REF:	REV: 00
		PAGE: 2 of 2	

CONSIDERACIONES FINALES

Queremos indicar aquí, que en la normativa mencionada, sí que existe obligatoriedad de alternancia en los empalmes mecánicos, no siendo así para los empalmes por traslape. Por lo tanto, y teniendo en cuenta que no se hace mención explícita en el proyecto de la necesidad de alternar traslapes, solicitamos disponer el 100% de los solapes en una misma sección con objeto de agilizar y facilitar el armado de los pilotes.

Rosa María Pascual Vicente
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dpto. De Ingeniería
Tfno.:0034 91 830 43 29
rpascual@centralcsc.com
Armatek Servicios Corporativos

ASC	INFORME		DATE: 13-07-2017
	TITLE: USO DE ARMADURA HELICOIDAL EN PILOTES		REF: REV: 00
			PAGE: 1 of 3

PROPUESTA

En relación con la obra de la Línea Amarilla en Perú nos gustaría proponer la disposición de armadura helicoidal como armadura transversal en los pilotes, para ello nos gustaría justificar su aceptación e incluso preferencia en la normativa americana ACI-318 que es el reglamento utilizado en todo América, especialmente en las zonas de riesgo sísmico, desde Chile hasta California. Se incluye un extracto del el artículo 25.7.2: estribos en Columnas. Como conclusión se puede observar que la normativa americana prefiere el uso de espirales al de estribos circulares.

25.7.2.3 Los estribos rectilíneos deben disponerse de tal forma de cumplan con (a) y (b):

- (a) Cada barra longitudinal de esquina y barra alterna debe tener apoyo lateral dado por la esquina de un estribo con un ángulo interior no mayor de 135 grados.
- (b) Ninguna barra que no esté apoyada lateralmente puede estar separada más de 150 mm libres de una barra apoyada lateralmente.

25.7.2.4 Se puede utilizar un estribo circular completo cuando las barras longitudinales estén localizadas alrededor del perímetro de un círculo.

25.7.3.4 El anclaje de la espiral debe consistir en una y media vueltas adicionales de la barra o alambre de la espiral en cada extremo.

R25.7.2.3 El ángulo interno permisible de 135 grados y la excepción para las barras situadas a una distancia libre de 150 mm o menos a cada lado de barras adecuadamente apoyadas lateralmente se ilustran en la Fig. 25.7.2.3(a). Ensayos limitados (Pfister 1964) de columnas de tamaño natural, cargadas axialmente, armadas con barras longitudinales continuas (sin empalmes por traslape), mostraron que columnas armadas con estribos y con barras longitudinales localizadas más cerca de 150 mm libres de barras longitudinales apoyada lateralmente, son adecuadas en columnas sometidas a fuerza axial.

Las barras o alambres enrollados de forma continua pueden ser considerados como estribos, siempre que su paso y área sean al menos equivalentes en área y espaciamiento a estribos individuales. El anclaje de los extremos de las barras o alambres doblados de manera continua debe consistir con un gancho estándar igual al requerido para estribos individuales, o por medio de una vuelta adicional del estribo (Véase Fig. R25.7.2.3(b)). Una barra o alambre enrollado de manera continua en forma circular se considera espiral si cumple con 25.7.3, de lo contrario se considera un estribo.

R25.7.2.4 A pesar de que el refuerzo transversal en miembros que tengan el refuerzo longitudinal localizado en la periferia de un círculo puede ser una espiral o estribos circulares, las espirales son en general más efectivas.

R25.7.3.4 El anclaje de la espiral se ilustra en la Fig. R25.7.3.4.

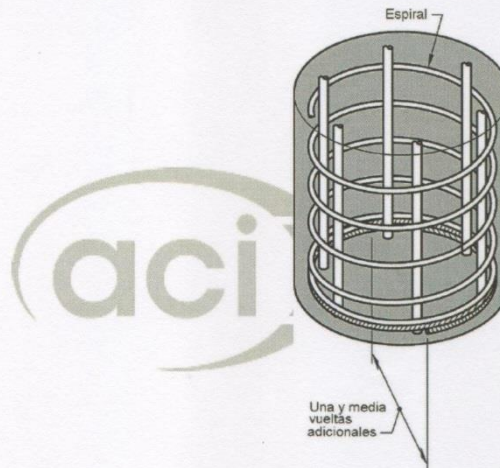


Fig. R25.7.3.4 — Anclaje de la espiral.

ASC	INFORME	DATE: 13-07-2017	
	TITLE: USO DE ARMADURA HELICOIDAL EN PILOTES	REF:	REV: 00
		PAGE: 2 of 3	

Así mismo, en el capítulo 8 específico de ESTRUCTURAS SISMO RESISTENTES nos encontramos además que se permite espiral como una armadura transversal cualquiera (ACI-318-§18.7.5.2).

18.7.5.2 El refuerzo transversal debe disponerse de acuerdo con (a) hasta (f):

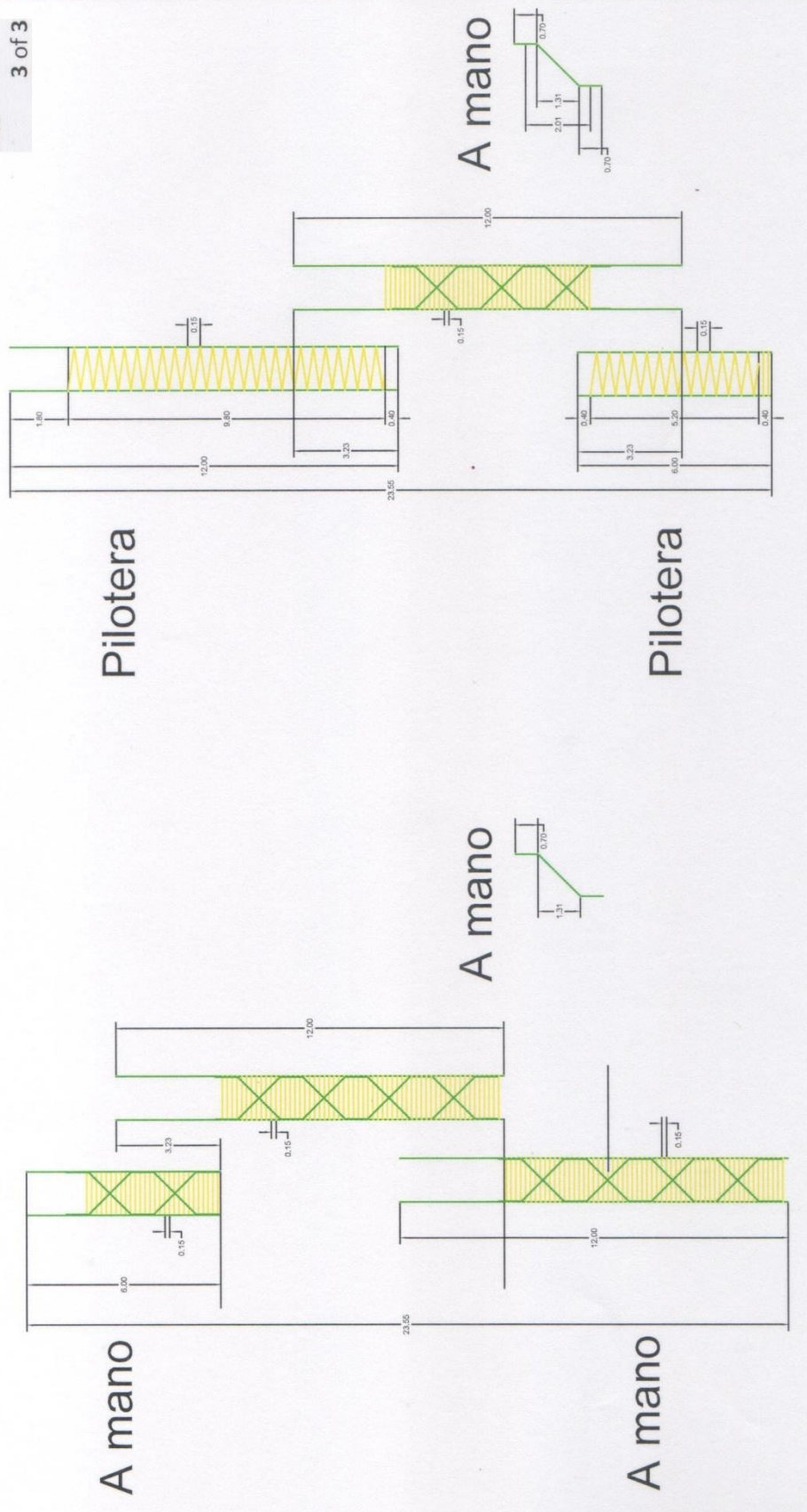
(a) El refuerzo transversal debe consistir ya sea en **espirales simples o entrelazadas**, o estribos cerrados de confinamiento circulares o rectilíneos con o sin ganchos suplementarios.

Conclusión

La armadura helicoidal se está colocando en numerosos países para confinar el hormigón y así mejorar el comportamiento del núcleo de las secciones circulares.

En países con gran conocimiento del comportamiento sísmico como es EEUU, donde determinadas zonas de California poseen el riesgo sísmico mayor del mundo, prefieren el uso de espirales helicoidales al de cercos circulares aislados. Es por ello que nos gustaría proponer la posibilidad de usar espirales en los pilotes de la obra aquí referenciada.

Rosa María Pascual Vicente
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dpto. De Ingeniería
Tfno.: 0034 91 830 43 29
rpascual@ersigroup.com
Armatek Servicios Corporativos



CONCLUSIONES:

La cimentación profunda mediante el uso de pilotes ofrece una solución adecuada para la fundación de puentes en suelos pésimos o que no reúnen las condiciones adecuadas de seguridad para la vida útil del puente. La elección de pilotes para este proyecto fue para mantener el eje de la vía y no desplazarlo manteniendo la armonía con la población y la naturaleza.

Si bien es cierto, dicho proyecto es considerado de proyección ambiental puesto que beneficiara el ecosistema y a la población entera. Ya que se les retiro de una zona inhabitable con riesgo a que las viviendas caigan al rio con el peligro de pérdidas humanas.

La construcción de los elementos pre fabricados en puentes, se da con el fin de avanzar más rápidamente con la vía expresa. El uso de los conectores en las barras de aceros de los pilotes reemplazando de los traslapes de barras de acero convencional, permite también una disminución en el recurso mano de obra debido a que en el habilitado así como en la colocación se prescinde de actividades como el atortolado con alambre y el uso de soldadura, disminuyendo las horas hombre.

Se observó que la productividad en las principales partidas de la construcción de los pilotes; Vigas pre fabricadas; Pre losas, (Planchas colaborantes); ha ido mejorando en el tiempo mostrado acercándose el índice de productividad acumulado al índice de productividad meta; sin embargo, debido a problemas externos este ratio aún presenta alta variabilidad entre semanas. Enfocándose en el procedimiento, estos índices pueden reducirse en tiempo, para lo cual se presentaron las propuestas de mejora para la productividad en campo.

Se puede decir que cada vez es más común la utilización de elementos pre fabricados en la industria de la construcción ya que ofrece grandes beneficios que se pueden definir en tres palabras "RAPIDEZ, ECONOMÍA Y CALIDAD".

RECOMENDACIONES:

Es recomendable la estabilización del talud por medio de pilotes, se gana espacio al río sin dañar el medio ambiente. Y se comprobó que al realizar el viaducto enterrado 1, se mejora la calidad de vida de la Población. Se tiene que realizar los checklist de los equipos de perforación ya que si son equipos con fallas producen retrasos durante la producción programada del día.

Se propone adoptar para este proyecto una solución integral al problema del fenómeno del niño, en donde no se reduce el cauce del río ya que se mantiene en su estado natural.

Antes de realizar cualquier proyecto se propone realizar el aspecto positivo y negativo que causara a las viviendas colindantes y sus habitantes para salvaguardar la tranquilidad del mismo en el proyecto, preservando la naturaleza efectuando expropiaciones de viviendas de la ribera del río.

Para el control de la productividad se deberá analizar el costo beneficio para hacer uso de los conectores en las barras de acero.

Se tiene que planificar la de construcción de los elementos pre fabricados en puentes para su optimización de traslado y montaje y así evitar retrasos con la productividad de los pilotes, vigas pre fabricadas y pre losas (Planchas colaboran tés).

BIBLIOGRAFÍA:

- Reglamento Nacional de Edificaciones (junio 2006). "Estabilización de suelos y Taludes". Perú. CE.020. Editorial Macro, (Octava edición vigente).
- Manual de Puentes (diciembre 2016). La presente norma es una actualización del Manual de Diseño de Puentes aprobado por Resolución Ministerial 589-2003-MTC/02 del 31 de julio de 2003, dicha actualización se elaboró incorporando en gran parte las Especificaciones Técnicas de las Normas Americanas AASHTO LRFD, Séptima Edición del año 2014.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2006), Norma E.050 - Suelos y cimentaciones.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2006), Norma E.030 - Diseño Sismo resistente.
- Métodos de confinamiento de la arena de la US Army Corps of Engineers (Cuerpo de Ingenieros del Ejército Estadounidense).
- Nuevo reglamento de construcciones de concreto de ACI 318-83. (Noviembre de 1983). (Publicado en la revista Concrete Interational
- Software Geotécnico GEO5: <https://www.finesoftware.es/ayuda-en-linea/geo5/es/anclaje-en-el-analisis-de-estabilidad-01/>
- American Association of State Highway and Transportation Officials, AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, AASHTO, Washington, DC, USA, 2002.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones, "Manual de diseño de puentes", Perú, 2003.
- Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-05) y Comentario (ACI 318SR-05) (Versión en español y en sistema métrico) Es un Estándar del ACI Producido por el Comité ACI 318 American Concrete Institute P.O. BOX 9094 FARMINGTON HILLS, MICHIGAN 48333-9094 USA – (CAPÍTULO 16 — CONCRETO PREFABRICADO).

NORMATIVAS Y REFERENCIAS

Las normativas que han servido de base para realizar los cálculos y diseño de la estructura son las siguientes:

- AASHTO LRFD Bridge Design Specifications. Fifth Edition 2010.
- AASHTO 2010 – “Technical Manual for Design and Construction of Road Tunnels – Civil Elements”.
- La Norma ASTM C 172 (CAPÍTULO 4, Ítem 4.1) y NTP 339.036,
- Normas:
 - RNE (CAPÍTULO 3, Art. 4, Ítem 4.6.4 y 4.6.5, pág. 326).
 - ASTM C 31, describe el método para hacerlas en el campo (CAPÍTULO 5, Ítem 5.1-5.3, pág. 2 a 5).
 - ASTM C 192, describe el método para hacerlas en el laboratorio (CAPÍTULO 5, Ítem 5.1-5.5, pág. 3).
 - ITINTEC 339.033.

Suelos y Taludes:

- NTP 341.127:1975 Planchas gruesas de acero al carbono para servicio a temperaturas medianas y bajas para recipiente a presión.
- NTP 334.113:2002 Método de Ensayo para la determinación del cambio de longitud de barras de mortero, debido a la reacción entre el Cemento Portland y los agregados álcali – reactivos.
- NTP 334.125:2002 Cal viva y cal hidratada para Estabilización de Suelos.
- NTP 339.127:1998 SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
- NTP 339.128:1999 SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
- NTP 339.129:1999 SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos.
- NTP 339.133:1999 SUELOS. Método de ensayo de penetración estándar SPT.

- NTP 339.134:1999 SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS).
- NTP 339.135:1999 SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte.
- NTP 339.136:1999 SUELOS. Símbolos, terminologías y definiciones.
- NTP 339.141:1999 SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando un energía modificada (2700 KN-m/m³ (56000pie.lbf/pie³).
- NTP 339.142:1999 SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía estándar (600 KN-m/m³)12400 pielbf/pie³).
- NTP 339.143:1999 SUELOS. Método de ensayo estándar para la densidad y peso unitario del suelo in situ mediante el método del cono de arena.
- NTP 339.145:1999 SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
- NTP 339.146:2000 SUELOS. Método de prueba estándar para el valor equivalente de arena de suelos y agregado fino.
- NTP 339.150:2001 SUELOS. Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual – manual.
- NTP 339.152:2002 SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y agua subterránea.
- NTP 339.153:2001 SUELOS. Método de ensayo normalizado para la capacidad portante del suelo por carga estática y para cimientos aislados.
- NTP 339.159:2001 SUELOS. Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL).
- NTP 339.167:2002 SUELOS. Método de ensayo estándar para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos.

- NTP 339.171:2002 SUELOS. Método de ensayo normalizado para el ensayo de corte directo en suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas.
- NTP 339.174:2002 SUELOS. Método de ensayo normalizado para relaciones de humedad – densidad de mezclas de suelo – cemento.
- NTP 339.179:2002 SUELOS. Módulo de suelos de sub-rasante y materiales no tratados de base/sub-base.
- MTC E1103-2000 Resistencia a la compresión de Probetas de Suelo-Cemento.
- MTC E1104-2000 Ensayo de Humedecido y Secado para mezclas de Suelo Cementó compactadas.
- MTC E115-2000 Compactación de Suelo en laboratorio utilizando una energía modificada, 2000 Kn-n/m³, 56000 pie-lbf/pie³.

DIAGRAMA DE GANTT PARA LA ELABORACIÓN DEL INFORME

CAPÍTULO Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Revisión Bibliográfica												
Capítulo I												
Capítulo II												
Capítulo III												
Capítulo IV												
Capítulo V												
Conclusiones												
Recomendaciones												
Bibliografía												
Apéndice												
Revisión Final												
Presentación Diapositiva												

PRESUPUESTO DE LA TESIS:

PRESUPUESTO REFERENCIAL

PRESUPUESTO DE ELABORACIÓN DE TESIS

PLAN DE TESIS : "SISTEMAS CONSTRUCTIVOS PRE FABRICADOS ENFOCADO A LA CONSTRUCCIÓN DE PUENTES".

TIEMPO ESTIMADO : 05 MESES

UNIVERSIDAD : ALAS PERUANAS

ESCUELA PROFESIONAL : INGENIERÍA CIVIL

Ítem	Descripción	Und.	Parcial	Total
1.00	Gastos personales para la elaboración del trabajo de investigación.	01	S/ 5,000.00	S/ 5,000.00
2.00	Gastos de impresión y empastado.	01	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00
3.00	Otros Gastos.	01	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00
			Total Gastos	S/ 7,000.00

Son: Siete mil Y 00/100 soles.

FINANCIAMIENTO:

Recursos Propios.

EL BACHILLER

APÉNDICE


FORMATOS DE REPORTES USADOS PARA EL CONTROL DE LA OBRA.

APÉNDICE I: Reporte topográfico.....	430
APÉNDICE II: Verificación del nivel óptico.....	431
APÉNDICE III: Verificación de estación total o teodolito:	432
APÉNDICE IV: Conformidad del diseño de mezcla de concreto (Shotcrete).	433
APÉNDICE V: Reporte de verificación de ampliación de shotcrete.	434
APÉNDICE VI: Control de ensayos a compresión de concreto (Shotcrete).	435
APÉNDICE VII: Análisis granulométrico por tamizado.....	436
APÉNDICE VIII: Límites de Atterberg.	437
APÉNDICE IX: Compactación de suelos en laboratorio – Próctor Modificado (ASTM D1557).....	438
APÉNDICE X: Densidad y peso unitario de suelo en sitio por método de cono de arena (ASTM D1556).....	439
APÉNDICE XI: Densidad en sitio y contenido de humedad del suelo por método nuclear.....	440
APÉNDICE XII: Reporte de excavaciones.	441
APÉNDICE XIII: Reporte de relleno.....	442
APÉNDICE XIV: Densidad de suelos y rocas In-Situ por el método del reemplazo con agua en un pozo de exploración ASTM D 5030-13.	443
APÉNDICE XV: Control de concreto fresco y temperatura.....	444
APÉNDICE XVI: Liberación de vaciado de concreto (Hoja 1).....	445
APÉNDICE XVII: Liberación de vaciado de concreto (hoja 2).	446
APÉNDICE XVIII: Control de rotura y envió de probetas de concreto MTC E-704-ASTM C39-AASHTO 722.....	447
APÉNDICE XIX: Control topográfico para pilotes.	448
APÉNDICE XX: Protocolo de pilotes perforados.....	449
APÉNDICE XXI: Inspección previa y durante el vaciado de concreto.	450
APÉNDICE XXII: Verificación Post Vaciado.....	451
APÉNDICE XXIII: Toma de muestra para ensayo de concreto endurecido corazones o núcleos.	452
APÉNDICE XXIV: Análisis estadísticos de resultados de compresión de probeta de concreto.....	453
APÉNDICE XXV: Montaje e Instalación de aisladores sísmicos.	454
APÉNDICE XXVI: Reporte de inspección de aplicación de grout.	455
APÉNDICE XXVII: Control de temperatura de concreto con Termocuplas.....	456
APÉNDICE XXVIII: Formato de calidad de piezas Pretensadas.....	458
APÉNDICE XXIX: Curado de Piezas.....	459
APÉNDICE XXX: Plan de inspección y ensayos (PIE).....	460
APÉNDICE XXXI: Montaje de vigas.....	461
APÉNDICE XXXII: Formato de recepción de piezas.	462
APÉNDICE XXXIII: Antes y después del montaje.	463

APÉNDICE II: Verificación del nivel óptico.

	REGISTRO		GyM.SGC.PC.0110-F2			
	CONTROL DE CALIDAD		Rev: 1			
VERIFICACIÓN DE NIVEL ÓPTICO			Fecha: 13/05/13			
			Página: 1 de 1			
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1855 - LÍNEA AMARILLA.			N° CORRELATIVO:			
CLIENTE: LAMSAC.		UBICACIÓN: LIMA.				
SECTOR / ZONA:		N° DE PLANO:				
EQUIPO :						
MODELO:						
SERIE N°:						
INSTRUCCIONES:						
Se determinará una longitud de 50 m á 100 m. El equipo se estacionará en el punto medio; y se tomarán los niveles de ambos extremos. Luego, se estacionará el equipo a 3 m de uno de los extremos, tomando nuevamente lecturas de ambos extremos. Por ejemplo si llamamos A y B a los extremos:						
1. Tenemos en la primera lectura A.AAA m en A y B.BBB m en B, tenemos una diferencia de C.CCC m.						
2. En la segunda lectura: A'.A'A'A' m en A' y B'.B'B'B' m en B', tenemos una diferencia de C'.C'C'C' m.						
3. Por lo tanto el error de lectura del nivel en una longitud de 50 m á 100 m será $I C.CCC - C'.C'C'C' I = D.DDD$ m						
Los resultados tomados deberán ser registrados por los topógrafos por lo menos una vez por semana, así los errores sean menores o iguales a 5 mm. Una variación constante, mayor a (+/-) 3mm deberá significar que es necesario volver a calibrar dicho instrumento.						
ESTACIÓN 1		ESTACIÓN 2		ERROR		
A	B	C	A'	B'	C'	D
		IA-BI			IA' - B' I	IC' - C' I
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:		
Firma:		Firma:		FIRMA:		
Cargo:		Cargo:		Cargo:		
Nombre:		Nombre:		Nombre:		
Fecha		Fecha		Fecha		

APÉNDICE III: Verificación de estación total o teodolito:

	REGISTRO					GyM.SGC.PC.0110-F3	
	CONTROL DE CALIDAD					Revisión: 1	
	VERIFICACIÓN DE ESTACIÓN TOTAL O TEODOLITO					Fecha: 04/03/10 Página: 1 de 1	
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1855 - LÍNEA AMARILLA.			N° CORRELATIVO:				
CLIENTE: LAMSAC.			UBICACIÓN: LIMA.				
SECTOR / ZONA:			N° DE PLANO:				
EQUIPO :							
MODELO:							
SERIE N°:							
INSTRUCCIONES							
Se posiciona el teodolito o estación total en un punto 1 y se ubica un punto 2, el cual puede estar a unos 200 - 500 m; se toma una primera lectura de la distancia horizontal y los ángulos horizontal y vertical al segundo, luego se gira la tornamesa y se bascula el lente para tomar una nueva lectura de la distancia horizontal y los ángulos horizontal y vertical al segundo.							
La diferencia de los valores del ángulo horizontal debe ser 180°; y la suma de los ángulos verticales debe ser de 360°. Adicionalmente se chequeará la distancia con la estación total entre dos puntos, la misma que ha sido determinada previamente con una medida patrón, esta diferencia se debe registrar. El error permitido será el que indique el fabricante.							
PRIMERA LECTURA		SEGUNDA LECTURA			PARÁMETROS		
Dist. Horz. (DH1)	Angulo Vertical (AV1)	Ángulo Horizontal (AH1)	Dist. Horz. (DH2)	Angulo Vertical (AV2)	Ángulo Horizontal (AH2)	AV1+AV2	AH1+AH2
ELABORADO POR:		REVISADO POR:			APROBADO POR:		
Firma:		Firma:			Firma:		
Cargo:		Cargo:			Cargo:		
Nombre:		Nombre:			Nombre:		
Fecha		Fecha			Fecha:		

APÉNDICE IV: Conformidad del diseño de mezcla de concreto (Shotcrete).

REGISTRO		GyM.SGC.PC.2121-F1																											
CONTROL DE CALIDAD		Revisión:	1																										
CONFORMIDAD DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (SHOTCRETE)		Fecha:	14/05/15																										
		Página:	1 de 1																										
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1855 LÍNEA AMARILLA		Nº CORRELATIVO:																											
CLIENTE: LAMSAC		FECHA:																											
PLANO REF.:		TRAMO/SECTOR:																											
DESCRIPCIÓN:																													
1.- Datos del diseño:																													
Código de Diseño:	_____	Cemento Tipo:	_____																										
f'c (diseño):	_____	Cantera de arena:	_____																										
Relación (a / c)	_____	Cantera de piedra:	_____																										
Asentamiento:	_____	Cantera Mat. Integral:	_____																										
El concreto se ha diseñado por:		Durabilidad <input type="checkbox"/>	Resistencia <input type="checkbox"/>																										
Se adjunta diseño de mezcla de entidad oficial:		SI <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>																										
2.- Dosificación en peso (Kg)																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Materiales</th> <th>Cantidad</th> <th>Unidades</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Cemento</td><td></td><td>Kg.</td></tr> <tr><td>Agua</td><td></td><td>Lit.</td></tr> <tr><td>Agregado fino</td><td></td><td>Kg.</td></tr> <tr><td>Material Integral</td><td></td><td>Kg</td></tr> <tr><td>Aditivo (1)</td><td></td><td>Lit ó Kg</td></tr> <tr><td>Aditivo (2)</td><td></td><td>Lit ó Kg</td></tr> <tr><td>Fibra de acero</td><td></td><td>Kg</td></tr> <tr><td>Peso del concreto</td><td></td><td>kg/m3</td></tr> </tbody> </table>	Materiales	Cantidad	Unidades	Cemento		Kg.	Agua		Lit.	Agregado fino		Kg.	Material Integral		Kg	Aditivo (1)		Lit ó Kg	Aditivo (2)		Lit ó Kg	Fibra de acero		Kg	Peso del concreto		kg/m3	
Materiales	Cantidad	Unidades																											
Cemento		Kg.																											
Agua		Lit.																											
Agregado fino		Kg.																											
Material Integral		Kg																											
Aditivo (1)		Lit ó Kg																											
Aditivo (2)		Lit ó Kg																											
Fibra de acero		Kg																											
Peso del concreto		kg/m3																											
3.- Dosificación en volumen x bolsa de cemento:																													
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 25%; height: 20px;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table>																													
4.- Observaciones:																													
ELABORADO POR:		REVISADO POR:																											
Firma:		Firma:																											
Cargo:		Cargo:																											
Nombre:		Nombre:																											
Fecha:		Fecha:																											

APÉNDICE V: Reporte de verificación de ampliación de shotcrete.

		REGISTRO		GyM.SGC.PC.2121-F2				
		CONTROL DE CALIDAD		Revisión:	1			
		REPORTE DE VERIFICACIÓN DE APLICACIÓN DE SHOTCRETE		Fecha:	14/05/15			
				Página:	1 de 1			
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1855 LÍNEA AMARILLA				N° CORRELATIVO:				
CLIENTE: LAMSAC				FECHA:				
PLANO REF:				TRAMO/SECTOR:				
LEYENDA: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> CUMPLE</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> NO CUMPLE</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> NO APLICA</td> </tr> </table>						<input checked="" type="checkbox"/> CUMPLE	<input checked="" type="checkbox"/> NO CUMPLE	<input type="checkbox"/> NO APLICA
<input checked="" type="checkbox"/> CUMPLE	<input checked="" type="checkbox"/> NO CUMPLE	<input type="checkbox"/> NO APLICA						
PARÁMETROS PRELIMINARES			CHECK	FIRMA	OBSERVACIÓN			
1.- El manipuleo de la mezcladora, no presenta daños (ACI 301)								
2.- El almacenamiento del cemento es < 1 mes (ASTM C 150, C 596)								
3.- El agregado tiene buena humedad y granulometría (ASTM C 136)								
4.- El aditivo (acelerante de fragua): (ASTM D 494)								
- Cuenta con certificación								
- Tiene fecha vigente								
- Es un aditivo alcalino								
5.- El agua, esta limpia y libre de sustancias dañinas (ACI 318)								
6.- La fibra de acero trefilado (ASTM A820-Tipo 1)								
7.- EQUIPO DE SHOTCRETEADO								
- EQ inspeccionó preventivamente el equipo, en el cambio de guardia								
- La superficie del depósito de recepción esta en buen estado, sin residuos								
- Los discos de poliuretano, están en buen estado								
- La boquilla esta libre de obstrucciones								
- Desde el receptor hasta boquilla esta limpia, libre de residuos impregnados								
PARÁMETROS DE EJECUCIÓN			CHECK	FIRMA	OBSERVACIÓN			
8.- SERVICIOS (ACI 301)								
- La presión mínima de aire para la máquina Shotcretera es 5 bar								
9.- HASTIALES Y BÓVEDA								
- Se realizó el desquinchado previo de superficies								
- Se realizó el lavado previo de superficies								
- Se tiene definidas y pintadas las progresivas								
- Se realizó la colocación de calibradores								
- Se protegió los puntos topográficos								
- La malla esta correctamente pegado a la superficie de trabajo								
- La aplicación del Shotcrete se realiza perpendicular a la superficie								
- El tiempo de espera de la mezcla, no debe superar el tiempo recomendado								
- Se retiraron los cáncamos antes de Shotcretear								
- Finalizada la jornada de trabajo, se dejó limpio el equipo, sin residuos								
- Finalizada la jornada de trabajo, se realizó la limpieza al pie de los hastiales								
- Se realizó el curado de Shotcrete, según lo recomendado								
10.- UBICACIÓN DE ZONA DE TRABAJO								
Progresiva inicial: _____ N° Cimbra _____								
Progresiva final : _____ N° Cimbra _____								
Espesor : _____								
Volumen de : _____								
PARÁMETROS DE RECEPCIÓN			CHECK	FIRMA	OBSERVACIÓN			
11.- RESULTADOS								
- El espesor final esta entre lo recomendado (de 2" a 3")								
- Se logro la superficie solicitada								
- Se logró un mínimo de rebote								
- Hay material sobrante								
- Se registró progresiva y fecha a la bandeja de muestreo								
- Se desinstaló y dio mantenimiento a los equipos								
- Se recogió la bandeja a las 24 horas								
Observaciones								
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:				
Firma:		Firma:		Firma:				
Cargo:		Cargo:		Cargo:				
Nombre:		Nombre:		Nombre:				
Fecha:		Fecha:		Fecha:				

APÉNDICE VI: Control de ensayos a compresión de concreto (Shotcrete).

REGISTRO CONTROL DE CALIDAD																
CONTROL DE ENSAYOS A COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (SHOTCRETE)																
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1855 LÍNEA AMARILLA																
CLIENTE: LAMSAC																
PLANO DE REFERENCIA:																
N° CORRELATIVO :																
FECHA:																
TRAMO/SECTOR:																
It.	Código Probeta	Estructura	Fecha de Lanzado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Altura (cms.)	Díametro (cm)	Área (cm ²)	Carga (Lbs.)	Carga (Kg.)	Resistencia (kg/cm ²)	Factor de Corrección	Resistencia Corregida (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)	% f'c	Observaciones
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																

OBSERVACIONES:

ELABORADO POR :	REVISADO POR :
Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre :
Fecha:	Fecha:


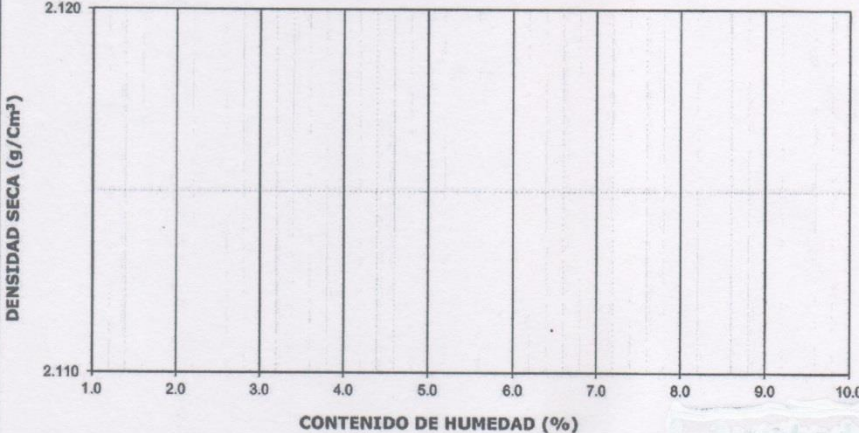
APÉNDICE VII: Análisis granulométrico por tamizado.

GyM		REGISTRO				GyM.SGC.PC.2230-F1																																
		CONTROL DE CALIDAD				Revisión: 1																																
		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO				Fecha: 26/03/14																																
		(NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)				Página: 1 de 1																																
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1855 - LÍNEA AMARILLA						N° CORRELATIVO:																																
CLIENTE: LAMSAC.						FECHA REPORTE:																																
PLANO/ DOCUMENTO DE REF.:																																						
CANTERA:		UBICACIÓN:																																				
DATOS DE LA MUESTRA																																						
Material usado para:																																						
Peso tara: _____ gr. Peso tara + suelo húmedo: _____ gr. Peso tara + suelo seco: _____ gr. Peso tara + suelo seco lavado: _____ gr.																																						
Norma ASTM D 422				Norma ASTM D 2487																																		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO						CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.)																																
MALLA (pulg.)	MALLA (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN																																
5"	125.100																																					
4 "	101.600					Norma AASHTO M-145																																
3 "	75.000					CLASIFICACIÓN (AASHTO)																																
2 1/2"	63.500																																					
2 "	50.800																																					
1 1/2 "	38.100					% BOLONERÍA																																
1"	25.400					%GRAVA																																
3/4"	19.000																																					
1/2"	12.500					D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)																															
3/8"	9.500					D ₆₀ (mm)	Cu																															
1/4"	6.350					Cc																																
Nº 004	4.750																																					
Nº 010	2.000																																					
Nº 020	0.840																																					
Nº 040	0.425																																					
Nº 060	0.250																																					
Nº 160	0.106																																					
Nº 200	0.075																																					
Fondo																																						
% GRAVA + BOLONERÍA		Gruesa				OBSERVACIONES:																																
		Fina																																				
% ARENA		Gruesa																																				
		Medía																																				
		Fina																																				
% FINOS																																						
CURVA GRANULOMÉTRICA																																						
Limo y Arcilla Fino Arena Gruesa Fino Gruesa Molida																																						
0.075 0.425 2.00 4.75 19.0 75.0 125 203																																						
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="2" style="width:10%; text-align: center; vertical-align: middle;">CURVA MÍNIMO MÁXIMO</td> <td style="width:10%;"></td> <td style="width:10%;"></td> <td style="width:10%;"></td> <td style="width:10%;"></td> <td style="width:10%;"></td> <td style="width:10%;"></td> <td style="width:10%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">100.00</td> <td style="text-align: center;">80.00</td> <td style="text-align: center;">60.00</td> <td style="text-align: center;">40.00</td> <td style="text-align: center;">20.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">0.01</td> <td style="text-align: center;">0.10</td> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">10.00</td> <td style="text-align: center;">100.00</td> <td style="text-align: center;">100.00</td> <td style="text-align: center;">100.00</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="6" style="text-align: center;">Diametro de las partículas (mm)</td> <td></td> </tr> </table>								CURVA MÍNIMO MÁXIMO								100.00	80.00	60.00	40.00	20.00	0.00	0.00		0.01	0.10	1.00	10.00	100.00	100.00	100.00		Diametro de las partículas (mm)						
CURVA MÍNIMO MÁXIMO																																						
	100.00	80.00	60.00	40.00	20.00	0.00	0.00																															
	0.01	0.10	1.00	10.00	100.00	100.00	100.00																															
	Diametro de las partículas (mm)																																					
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:																																		
Firma:		Firma:		Firma:																																		
Cargo:		Cargo:		Cargo:																																		
Nombre:		Nombre:		Nombre:																																		
Fecha:		Fecha:		Fecha:																																		


APÉNDICE VIII: Límites de Atterberg.

	REGISTRO	GyM.SGC.PC.2230-F2																										
	CONTROL DE CALIDAD	Revisión: 2																										
	LÍMITES DE ATTERBERG	Fecha: 26/05/2015																										
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90		Página: 1 de 1																										
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1855 LÍNEA AMARILLA		N° CORRELATIVO:																										
CLIENTE: LAMSAC		FECHA:																										
UBICACIÓN DE MUESTRA:		CANTERA:																										
TIPO DE MATERIAL:																												
Ubicación (Coordenadas):	NORTE=	ESTE=																										
		COTA=																										
LÍMITE LÍQUIDO		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS																										
Tarro (Recipiente)	N°	Límite Líquido:																										
Peso de Tarro + Suelo Húmed	g	Índice de Plasticidad:																										
Peso de Tarro + Suelo Seco	g																											
Peso de Agua	g																											
Peso del Tarro	g																											
Peso del Suelo Seco	g																											
Contenido de Humedad	%																											
Número de Golpes																												
LÍMITE PLÁSTICO		TEMPERATURA DE SECADO																										
Tarro (Recipiente)	N°	Preparación de Muestra:																										
Peso de Tarro + Suelo Húmed	g	Temperatura de Secado:																										
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	Agua Utilizada:																										
Peso de Agua	g	Muestra retenida en N° 40:																										
Peso del Tarro	g																											
Peso del Suelo Seco	g																											
Contenido de Humedad	%																											
Número de Golpes, N		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">N</td> <td style="text-align: center;">K</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">0,973</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">21</td> <td style="text-align: center;">0,979</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">22</td> <td style="text-align: center;">0,985</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">23</td> <td style="text-align: center;">0,990</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">24</td> <td style="text-align: center;">0,995</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">25</td> <td style="text-align: center;">1,000</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">26</td> <td style="text-align: center;">1,005</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">27</td> <td style="text-align: center;">1,009</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">28</td> <td style="text-align: center;">1,014</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">29</td> <td style="text-align: center;">1,018</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">1,022</td> </tr> </table>			N	K	20	0,973	21	0,979	22	0,985	23	0,990	24	0,995	25	1,000	26	1,005	27	1,009	28	1,014	29	1,018	30	1,022
N	K																											
20	0,973																											
21	0,979																											
22	0,985																											
23	0,990																											
24	0,995																											
25	1,000																											
26	1,005																											
27	1,009																											
28	1,014																											
29	1,018																											
30	1,022																											
		Ecuación de cálculo: $LL^n = W^n (N/25)^{0.121} = k * W^n$ Donde: LL ⁿ = Un punto de límite líquido, % N = Número de golpes W ⁿ = Contenido de humedad, % k = Factor para límite líquido																										
OBSERVACIONES:		RESULTADOS OBTENIDOS																										
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3">LÍMITES</th> </tr> <tr> <th>LÍQUIDO</th> <th>PLÁSTICO</th> <th>ÍNDICE PLÁSTICO</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	LÍMITES			LÍQUIDO	PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICO																				
LÍMITES																												
LÍQUIDO	PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICO																										
OBSERVACIONES:																												
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:																										
Firma:	Firma:	Firma:																										
Cargo:	Cargo:	Cargo:																										
Nombre:	Nombre:	Nombre:																										
Fecha:	Fecha:	Fecha:																										


APÉNDICE IX: Compactación de suelos en laboratorio – Próctor Modificado (ASTM D1557).

	REGISTRO		GyM.SGC.PC.2230-F3	
	CONTROL DE LA CALIDAD		Revisión:	2
	COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO - PRÓCTOR MODIFICADO (ASTM D1557)		Fecha:	27/05/2015
			Página:	1 de 1
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO : 1855 - LÍNEA AMARILLA			N° CORRELATIVO :	
CLIENTE : LAMSAC			FECHA DE ENSAYO:	
UBICACIÓN DE LA MUESTRA:		CANTERA:		
TIPO DE MATERIAL:				
Preparación de la Muestra:		Equipo de Compactación:		N° de Capas:
Clasificación del suelo ASTM D2487 :		Volumen del Molde:		N° de Golpes:
		Peso de Molde:		Método Usado :
Peso Específico (ASTM C127):				
Determinación (Puntos)	N°			
Peso de Suelo + Molde	g			
Peso de Molde	g			
Peso de Suelo Húmedo Compactado	g			
Volumen del Molde	cm ³			
Densidad Húmeda	g/cm ³			
Tara (Recipiente)	N°			
Peso del Suelo Húmedo + Tara	g			
Peso del Suelo Seco + Tara	g			
Peso de Tara (Recipiente)	g			
Peso de Agua	g			
Peso del Suelo Seco	g			
Contenido de Agua	%			
Peso Volumétrico Seco	g/cm ³			
CURVA DE COMPACTACIÓN				
DENSIDAD SECA (g/Cm ³)				
		CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		
DATOS OBTENIDOS				
DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)				
HUMEDAD ÓPTIMA %				
CORREGIDO DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)				
HUMEDAD ÓPTIMA %				
DATOS DE LA GRANULOMETRÍA				
Material > 75 μm:				
Material Fin < 75 μm:				
OBSERVACIONES:				
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:
Firma:	Firma:	FIRMA:		
Cargo:	Cargo:	Cargo:		
Nombre:	Nombre:	Nombre:		
Fecha:	Fecha:	Fecha:		


APÉNDICE X: Densidad y peso unitario de suelo en sitio por método de cono de arena (ASTM D1556).

		REGISTRO		GyM.SGC.PC.1855.2230-F1					
		CONTROL DE LA CALIDAD		Revisión: 0					
DENSIDAD Y PESO UNITARIO DE SUELO EN SITIO POR MÉTODO DE CONO DE ARENA (ASTM D1556)				Fecha: 01/11/2016					
				Página: 1 de 1					
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO : 1855 LÍNEA AMARILLA				COD. MUESTRA:					
CLIENTE : LAMSAC				N° CORRELATIVO :					
PLANO DE REFERENCIA :				FECHA DE ENSAYO:					
UBICACIÓN DE ENSAYO:				TIPO DE MATERIAL :					
DATOS DE MUESTRA									
Hoyo N°		1	2	3	4	5	6		
Progresiva (Km.):									
Lado:									
Capa:									
Cota:									
1	Peso arena + Frasco	gr							
2	Peso de la arena remanente + Frasco	gr							
3	Peso de la arena empleada (1-2)	gr							
4	Peso de la arena en el cono y placa	gr							
5	Peso de la arena en el hoyo (3-4)	gr							
6	Densidad de la arena	gr/cm ³							
7	Volumen del hoyo (5/6)	cm ³							
DENSIDAD SECA IN SITU DE LA MUESTRA TOTAL									
8	Peso de la muestra extraída del hoyo + Recipiente	gr							
9	Peso del recipiente	gr							
10	Peso de muestra extraída del hoyo (8-9)	gr							
11	Densidad húmeda in situ (10/7)	gr/cm ³							
12	Densidad seca in situ $11/(1+(21/100))$	gr/cm ³							
CORRECCIÓN A LA DENSIDAD SECA Y CONTENIDO DE HUMEDAD POR PARTÍCULAS EXTRADIMENSIONADAS (ASTM D-4718)									
13	Peso específico del material extradimensionado (ASTM C-127)	gr/cm ³							
14	Absorción del material extradimensionado (ASTM C-127)	%							
15	Peso del material extradimensionado húmedo	gr							
16	Peso del material extradimensionado seco $15/(1+(14/100))$	gr							
17	Peso de material de fracción fina seca $(10-15)/(1+(22/100))$	gr							
18	Peso de la muestra extraída seca (16+17)	gr							
19	% Material extradimensionado $16*100/18$	%							
20	% Material de fracción fina $17*100/18$	%							
21	Humedad de la muestra total $((14*19)+(22*20))/100$	%							
22	Humedad de la fracción fina (Speedy calibrado \ Horno)	%							
23	Densidad seca de la fracción fina $(12*13*20)/(100*13-12*19)$	gr/cm ³							
GRADO DE COMPACTACIÓN									
24	Máxima densidad seca (ASTM D-1557)	gr/cm ³							
25	Óptimo contenido de humedad (ASTM D-1557)	%							
26	Grado de compactación $23*100/24$	%							
GRADO DE COMPACTACIÓN (EET)		%							
PASA / NO PASA									
COMENTARIOS:									
ELABORADO POR:			REVISADO POR:			APROBADO POR:			
Firma:			Firma:			Firma:			
Cargo:			Cargo:			Cargo:			
Nombre:			Nombre:			Nombre:			
Fecha:			Fecha:			Fecha:			


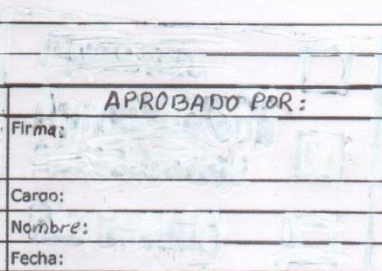
APÉNDICE XII: Reporte de excavaciones.

		REGISTRO			GyM.SGC.PC.2230-F7	
		CONTROL DE CALIDAD			Revisión:	2
		REPORTE DE EXCAVACIONES			Fecha:	27/05/15
					Página:	1 de 1
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1855 LÍNEA AMARILLA				N° CORRELATIVO:		
CLIENTE: LAMSAC				FECHA:		
PLANO REF./ ESPECIFICACIÓN:				SECTOR/ FRENTE:		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:						
TIPO DE EXCAVACIÓN:						
		Excavación Masiva	<input type="checkbox"/>	Excavación Localizada	<input type="checkbox"/>	
ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	SI	NO	N.A.	OBSERVACIONES	
1	Revisión de planos y especificaciones					
2	Autorización de Excavación (*)					
3	Análisis de Trabajo Seguro (ATS)					
4	Verificación Topográfica				Prot. Ref.:	
5	Ubicación de Interferencias (**)					
6	Perfilado de taludes					
7	Sobreexcavación (1)				h (m):	
8	Compactación de fondo de excavación (2)					
9	Conformidad de niveles					
(*) Autorizado por el Cliente y/o la Supervisión						
(**) La excavación en zona de Interferencias debe realizarse en forma manual y de acuerdo a los Planos As Built existentes.						
DATOS DE CAMPO:						
- Nivel de terreno (Previo a Excav.):		_____		- Interferencia: _____		
- Nivel de excavación (Según planos):		_____		_____		
- Nivel final de Excavación (1):		_____		_____		
- % Compact. Fondo de Excav. (2):		_____		_____		
- PLANO ADJUNTO:		SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	
OBSERVACIONES						
_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____						
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:		
Firma:		Firma:		Firma:		
Cargo:		Cargo:		Cargo:		
Nombre:		Nombre:		Nombre:		
Fecha:		Fecha:		Fecha:		

APÉNDICE XIII: Reporte de relleno.

	REGISTRO				GyM.SGC.PC.2230-F8																																																								
	CONTROL DE CALIDAD				Revisión: 2																																																								
	REPORTE DE RELLENO				Fecha: 27/05/15																																																								
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1855 - LÍNEA AMARILLA.					Página: 1 de 1																																																								
CLIENTE: LAMSAC.					N° CORRELATIVO:																																																								
PLANO REF./ ESPECIFICACIÓN:					FECHA:																																																								
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:					SECTOR/ FRENTE:																																																								
TIPO DE RELLENO: Relleno Masivo Controlado <input type="checkbox"/> Relleno Masivo No Controlado <input type="checkbox"/> Relleno Localiz. Controlado <input type="checkbox"/> Relleno Localiz. No Controlado <input type="checkbox"/>																																																													
ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	SI	NO	N.A.	OBSERVACIONES																																																								
1	Revisión de planos y especificaciones																																																												
2	Autorización de Relleno (*)																																																												
3	Análisis de Trabajo Seguro (ATS)																																																												
4	Verificación Topográfica (1)																																																												
5	Preparación de área de relleno																																																												
6	Relleno con material propio																																																												
7	Relleno con material de préstamo				Cantera:																																																								
8	% Compactación según especificaciones				% Según Especific.:																																																								
9	Conformidad de capas de relleno (niveles)																																																												
(*) Autorizado por el Cliente y/o la Supervisión																																																													
DATOS DE CAMPO:																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">CAPA N°</th> <th style="width: 20%;">ESESOR (m)</th> <th style="width: 15%;">PROT. REF. (1)</th> <th style="width: 15%;">% COMPACT.</th> <th style="width: 35%;">FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>							CAPA N°	ESESOR (m)	PROT. REF. (1)	% COMPACT.	FECHA																																																		
CAPA N°	ESESOR (m)	PROT. REF. (1)	% COMPACT.	FECHA																																																									
- PLANO ADJUNTO: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>																																																													
OBSERVACIONES:																																																													
_____ _____ _____ _____																																																													
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:																																																									
Firma:		Firma:		Firma:																																																									
Cargo:		Cargo:		Cargo:																																																									
Nombre:		Nombre:		Nombre:																																																									
Fecha:		Fecha:		Fecha:																																																									

APÉNDICE XIV: Densidad de suelos y rocas In-Situ por el método del reemplazo con agua en un pozo de exploración ASTM D 5030-13.

		REGISTRO				GyM.SGC.PC.2230-F13	
		CONTROL DE CALIDAD				Revisión:	0
		DENSIDAD DE SUELOS Y ROCAS IN-SITU POR EL MÉTODO DEL REEMPLAZO CON AGUA EN UN POZO DE EXPLORACIÓN ASTM D 5030 - 13				Fecha:	20/10/2016
		CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1855 LÍNEA AMARILLA				Página:	1 de 1
CLIENTE: LAMSAC		N° CORRELATIVO:					
UBICACIÓN DEL PROYECTO:		ENSAYADO POR:					
PLANO DE REFERENCIA:		REVISADO POR:					
UBICACIÓN DE ENSAYO:		TIPO DE MATERIAL:					
		FECHA DE ENSAYO:					
Densidad in Situ							
1	Prueba N°						
2	Capa N°						
3	Progresiva del ensayo						
4	Cota						
5	Coordenadas N						
6	Coordenadas E						
7	Distancia del eje (+)aguas arriba o (-)aguas abajo						
8	Peso del material neto en g						
9	Peso de la tara en g						
10	Peso del suelo húmedo (8-9) en g						
11	Volumen del hueco + vol. Marco en cm ³						
12	Volumen del agua en el marco en cm ³						
13	Volumen del hueco (11-12)						
14	Densidad del suelo húmedo g/cm ³ (10/13)						
15	Humedad contenida en el suelo en %						
16	Densidad del suelo seco g/cm ³						
17	Equipo Utilizado						
18	N° De pasadas						
Observaciones:							
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:			
Firma:		Firma:		Firma:			
Cargo:		Cargo:		Cargo:			
Nombre:		Nombre:		Nombre:			
Fecha:		Fecha:		Fecha:			

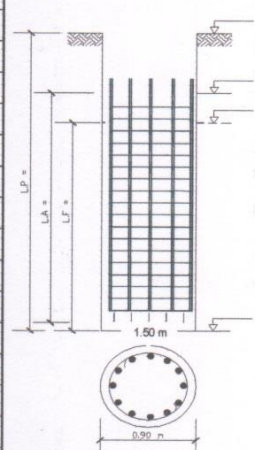
APÉNDICE XVI: Liberación de vaciado de concreto (Hoja 1).

GyM		REGISTRO				GyM.SGC.PC.1030-F2
		CONTROL DE CALIDAD				Rev: 03
		LIBERACIÓN DE VACIADO DE CONCRETO				Fecha: 02/10/14
						Página: 2 de 2
ELEMENTO ESTRUCTURAL:		EJES:		PISO:		
PLANO DE REFERENCIA:						
CHECK LIST DE VERIFICACIÓN DE COLOCACIÓN DE ARMADURA						
ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	SI	NO	N/A	OBSERVACIÓN	
1	Limpieza de armadura (Verificar que la armadura no presente corrosión)					
2	Diámetro Especificado: (ϕ = plg.)					
3	Verificación de Longitudes (Tolerancia \pm 0 a 1 cm)					
4	Verificación de Estribos (cantidad y espaciamento)					
5	Verificación de Longitudes de Traslape (Tolerancia \pm 0 a 1 cm)					
6	Colocación de separadores (metálicos / doble malla)					
7	Conformidad de recubrimiento (dados de concreto en Losas / ruedas de plástico en muros)					
8	Colocación de refuerzos y amarres					
9	Otros					
RESPONSABLE DE ACERO:					Firma:	
Fecha de Inspección:						
CHECK LIST DE VERIFICACIÓN DE ENCOFRADOS						
PLANO DE REFERENCIA:						
TIPO DE ENCOFRADO						
Madera <input type="checkbox"/> Metálico <input type="checkbox"/> Otros _____ Nombre de Desmoldante <input type="text"/>						
ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	SI	NO	N/A	OBSERVACIÓN	
1	Verificación de trazo y niveles					
2	Limpieza de paneles y accesorios (planchas metalicas / paneles de madera)					
3	Colocación de desmoldante / sellador (madera)					
4	Verificación de niveles, verticalidad y horizontalidad de encofrado					
5	Conformidad de recubrimientos (dados de concreto y/o separadores de plástico)					
6	Verificación de ochavos y/o biseles					
7	Verificación de hermeticidad de encofrado (colocación de yeso en aristas)					
8	Verificación de ventanas y pases					
9	Otros					
RESPONSABLE DE ENCOFRADO:					Firma:	
Fecha de Inspección:						

APÉNDICE XVII: Liberación de vaciado de concreto (hoja 2).

	REGISTRO				GyM.SGC.PC.2411-F2
	CONTROL DE CALIDAD				Rev: 04
LIBERACIÓN DE VACIADO DE CONCRETO					Fecha: 14/10/16
					Página: 2 de 2
PLANO DE REFERENCIA:			FECHA VACIADO:		
RESIST. (f'c):			N°PROBET:		
CHECK LIST DE LIBERACIÓN DE VACIADO DE CONCRETO					
ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	SI	NO	N/A	OBSERVACIÓN
1	Ubicación del elemento según ejes y dimensiones				
2	Topografía, cotas de fondo y nivel de concreto				Indicar nivel:
3	Verificación de la armadura según check list				
4	Verificación del encofrado según check list				
5	IISS: tendido de redes, ubicación de puntos de salida y pases para tuberías				
6	IIEE: redes y salidas (Interruptores, tomacorrientes, TV, telefono e intercomunicadores)				
7	Pernos de Anclaje y embebidos				
8	Limpieza del fondo del encofrado				
9	Humedad en toda la superficie de contacto				
10	Otros				
COMENTARIOS					
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>					
<p>Se Adjunta Plano marcando el sector o elemento vaciado</p>					
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
Firma:		Firma:		Firma:	
Cargo:		Cargo:		Cargo:	
Nombre:		Nombre:		Nombre:	
Fecha:		Fecha:		Fecha:	

APÉNDICE XX: Protocolo de pilotes perforados.

PROF. (m.)	CONTROL DE PERFORACIÓN		TIEMPO (formato 24 horas)		OBSERVACIONES	Pilote Perforado:	
	Tipo de Material	Cota (msnm)	INICIO	FINAL		Longitud de Perforación:	
0.00 - 1.00							
1.00 - 2.00							
2.00 - 3.00							
3.00 - 4.00							
4.00 - 5.00							
5.00 - 6.00							
6.00 - 7.00							
7.00 - 8.00							
8.00 - 9.00							
9.00 - 10.00							
10.00 - 11.00							
11.00 - 12.00							
12.00 - 13.00							
13.00 - 13.50							
14.00 - 15.00							
15.00 - 16.00							
16.00 - 17.00							
17.00 - 18.00							
18.00 - 19.00							
19.00 - 20.00							
20.00 - 21.00							
21.00 - 22.00							
22.00 - 23.00							
23.00 - 24.00							
24.00 - 25.00							
Observaciones							
Armadura						LP: LONGITUD BARRENADO LA: LONGITUD ACERO LF: LONGITUD FUNDIDO	
Fecha: <input type="text"/>							
Conformidad de la armadura: <input type="checkbox"/>						Tubos sónicos: <input type="checkbox"/>	
JEFE / SUPERVISOR SOLETANCHE BACHY:	CALIDAD SOLETANCHE BACHY:	CONSTRUCCIÓN GyM	CALIDAD GyM	CONTROL EXTERNO	Vº Bº SUPERVISIÓN DE OBRA		
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:	Firma:	Firma:		
Nombre:	Nombre:	Nombre:	Nombre:	Nombre:	Nombre:		
Cargo:	Cargo:	Cargo:	Cargo:	Cargo:	Cargo:		
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:		


APÉNDICE XXI: Inspección previa y durante el vaciado de concreto.

	REGISTRO	SBP-QC-FRM-013-00																				
	ÁREA DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD	Revisión: 1																				
	INSPECCION PREVIA Y DURANTE EL VACIADO DE CONCRETO	Fecha: 20/07/17																				
		Página 1 de 1																				
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1855 - Infraestructura Línea amarilla - Vinci.			N° CORRELATIVO:																			
CLIENTE: LAMSAC.		UBICACIÓN: Cercado de lima - Lima.		FECHA:																		
FRENTE:		SECTOR:																				
TRAMO:																						
DESCRIPCIÓN:			PLANO / DOC. REF.:																			
INSPECCIÓN PREVIA AL VACIADO																						
ENCOFRADO	Aceptación	ACERO DE REFUERZO	Aceptación																			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Trazo y Replanteo de ejes de acuerdo a lo especificado 2. Encofrado sin deformaciones, hermético e impermeables 3. Encofrado limpio y con desmoldante 4. Colocación de dados y separadores laterales 5. Correcta colocación de pases o tuberías de instalaciones 6. Correcta colocación de soportes para instalaciones 7. Correcto montaje, fijación de accesorios y arriostramiento 8. Dimensiones del elemento de acuerdo a lo especificado 9. Correcto sellado previo a la colocación del concreto 10. Otros: _____ 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Calidad del material de acuerdo a lo especificado 2. Correcto diámetro del acero 1 3/8" <input type="checkbox"/> 3. Correcta distribución del acero 1 3/8" <input type="checkbox"/> 4. Correcta longitud y ubicación de empalmes 5. Correcta longitud de ganchos y estribos 6. Correcta equidistancia y alineamiento de estribos 7. Correcta colocación de separadores 8. Correcta colocación de tubería PVC para posterior descabezado 10. Limpieza 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																			
CONCRETO	Aceptación	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Aprobación del acero de refuerzo:</td> </tr> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;"> SUPERVISOR SOLETANCHE BACHY: </td> <td style="width: 33%; text-align: center;"> CALIDAD SOLETANCHE BACHY: </td> <td style="width: 33%; text-align: center;"> CONSTRUCCIÓN GyM </td> </tr> <tr> <td style="height: 40px; vertical-align: bottom;">Firma:</td> <td style="height: 40px; vertical-align: bottom;">Firma:</td> <td style="height: 40px; vertical-align: bottom;">Firma:</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">Nombre:</td> <td style="font-size: small;">Nombre:</td> <td style="font-size: small;">Nombre:</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">Cargo:</td> <td style="font-size: small;">Cargo:</td> <td style="font-size: small;">Cargo:</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">Fecha:</td> <td style="font-size: small;">Fecha:</td> <td style="font-size: small;">Fecha:</td> </tr> </table>			Aprobación del acero de refuerzo:			SUPERVISOR SOLETANCHE BACHY:	CALIDAD SOLETANCHE BACHY:	CONSTRUCCIÓN GyM	Firma:	Firma:	Firma:	Nombre:	Nombre:	Nombre:	Cargo:	Cargo:	Cargo:	Fecha:	Fecha:	Fecha:
Aprobación del acero de refuerzo:																						
SUPERVISOR SOLETANCHE BACHY:	CALIDAD SOLETANCHE BACHY:	CONSTRUCCIÓN GyM																				
Firma:	Firma:	Firma:																				
Nombre:	Nombre:	Nombre:																				
Cargo:	Cargo:	Cargo:																				
Fecha:	Fecha:	Fecha:																				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Preparación y Verificación de juntas 2. Inspección Topográfica 3. Correcta colocación de anclajes para estructuras metálicas 4. Correcta colocación del puente de adherencia 5. Recubrimiento del elemento de acuerdo a lo especificado 6. Limpieza Interior 7. Otros: _____ 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																					
LEYENDA DE ACEPTACION : ✓ = Conforme (C). x = No Conforme (NC). -- = No Aplica, l = No Requiere																						
Observación _____ _____ _____																						
SUPERVISOR SOLETANCHE BACHY:	CALIDAD SOLETANCHE BACHY:	CONSTRUCCIÓN GyM	CALIDAD GyM	CONTROL EXTERNO	VºBº SUPERVISIÓN DE OBRA																	
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:	Firma:	Firma:																	
Nombre:	Nombre:	Nombre:	Nombre:	Nombre:	Nombre:																	
Cargo:	Cargo:	Cargo:	Cargo:	Cargo:	Cargo:																	
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:																	

APÉNDICE XXIII: Toma de muestra para ensayo de concreto endurecido corazones o núcleos.


	REGISTRO CONTROL DE CALIDAD	Gym.SGC.PC.2411-F6
		Rev. : 0
		Fecha: 09/04/2013
		Página: 1 de 1
TOMA DE MUESTRA PARA ENSAYO DE CONCRETO ENDURECIDO CORAZONES O NUCLEOS		
NOMBRE DEL PROYECTO: 1855 - LÍNEA AMARILLA.		
SUBCONTRATA:		
UBICACIÓN FRENTE:	BLOQUE:	Nº CORRELATIVO:
PLANOS REF.:	NIVEL:	ELEMENTO / SECTOR:
		FECHA:
<p>1.- EQUIPO UTILIZADO: Marca: _____ Modelo: _____ ALTURA: _____</p> <p>DIMENSIONES: DIAMETRO: _____</p> <p>2.- FECHA DEL VACIADO: _____</p> <p>3.- UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTRA: REALIZADO POR SUPERVISIÓN: _____ (ejes, frente, sector, área aproximada)</p> <p>4.- AUTORIZACIÓN DE EJECUCIÓN DE LA TOMA DE MUESTRA: REALIZADO POR SUPERVISIÓN: _____</p> <p>5.- CANTIDAD DE PUNTOS DE MUESTRA: _____</p> <p>6.- PRESENCIA DE: INGENIERO DE CAMPO: _____ INGENIERO DE CALIDAD: _____</p> <p>7.- MOTIVO POR EL CUAL SE TOMO LA MUESTRA: _____ _____ _____ _____ _____</p>		
* Se adjunta sketch o plano de la zona donde se ha obtenido la muestra		
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
CARGO:	CARGO:	CARGO:
FECHA:	FECHA:	FECHA:

APÉNDICE XXV: Montaje e Instalación de aisladores sísmicos.

	REGISTRO		GyM.SGC.PC.1855.122-F1				
	CONTROL DE CALIDAD		Revisión :	0			
	MONTAJE E INSTALACION DE AISLADORES SISMICOS		Fecha :	23/08/17			
			Página :	1 de 1			
CODIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1855 - Infraestructura Línea Amarilla - Vinci			N° CORRELATIVO:				
CLIENTE: Línea Amarilla S.A.C.			FECHA:				
FRENTE:		SECTOR:					
PLANO :							
TRAMO:							
DESCRIPCIÓN:							
DATOS DEL AISLADOR							
Codigo de Aislador _____		Tag _____					
Fabricante _____		N° Serie _____		Otros _____			
De acuerdo a las Especificaciones Técnicas del Proyecto:				SI	NO	NA	
01	El equipo se encuentra libre de daños u deterioros: Revision de las superficies metalicas y superficies de goma						
02	Pedestales de apoyo: Se han dejado embebidos los insertos de diametros 90mm x 650mm de longitud que deben ser retirados antes del montaje de los aisladores						
03	El pedestal de apoyo cumple con la geometria y cotas de elevacion del proyecto						
04	La superficie de concreto en contacto con el aislador debe tener un acabado rugoso						
05	Colocacion de calzas sobre el pedestal en 3 puntos como minimo. Distantes minimo de 25 mm al borde exterior de placa inferior de apoyo						
06	Placa de apoyo inferior nivelada mediante control topografico. Diferencia maxima de 3mm medidos diagonalmente entre los extremos						
07							
08							
CONSTRUCCIÓN GyM		CALIDAD GyM		CONTROL EXTERNO		V°B° SUPERVISION DE OBRA	
Firma:		Firma:		Firma:		Firma:	
Nombre:		Nombre:		Nombre:		Nombre:	
Cargo:		Cargo:		Cargo:		Cargo:	
Fecha:		Fecha:		Fecha:		Fecha:	

APÉNDICE XXVI: Reporte de inspección de aplicación de grout.

REGISTRO		GyM.SGC.PC.1855.003-F7	
CONTROL DE CALIDAD		Revisión :	0
REPORTE DE INSPECCIÓN DE APLICACIÓN DE GROUT		Fecha:	23/01/2017
		Página :	1 de 1
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1855 - Infraestructura Línea Amarilla - Vinci.		N° CORRELATIVO:	
CLIENTE: Línea Amarilla S.A.C.		FECHA:	
FRENTE:		PLANO REF.:	
SECTOR:			
TRAMO:			
DESCRIPCIÓN:			
ANTES DEL VACIADO DEL GROUT:			
01 Tipo de Grout: Cementicio: <input type="checkbox"/> Epoxico: <input type="checkbox"/>			
		Const.	Calidad
02	La superficie de contacto está limpia y rugosa		
03	Superficie húmeda (sólo para grout cementicio)		
04	El tamaño de la Placa de Base cumple con lo especificado:		
05	Orificios de ventilación en placas base estan revisadas y son suficientes		
06	Los materiales especificados no excedieron la fecha de caducidad Marca del Grout:		
07	Los materiales fueron termo-estabilizados antes de ser mezclados y el agregado estaba seco antes de mezclarse Marca de resina: _____ Marca Endurecedor: _____		
08	Las superficies metálicas que estarán libres de grout, están masilladas o cubiertas con cintas plásticas		
09	Orificios de la placa base protegidos (si no van a ser grouteados)		
10	Bases estan protegidas de agentes externos y cambios de temperatura, durante la colocación del grout		
11	El personal clave, conoce el procedimiento de preparación y colocación del grout		
12	Encofrado, sellado, impermeabilizado, cubiertos y revisados.		
13	Verificación de los Equipos a emplear		
14	Verificación del espesor de acuerdo a planos		
DURANTE EL VACIADO DE GROUT:			
01 Método de Mezcla: Toma <input type="checkbox"/> Mezcladora <input type="checkbox"/>			
02 Hora de Inicio: _____ Hora Final: _____			
03 El procedimiento de mezcla utilizado estuvo de acuerdo con las recomendaciones del fabricante Tipo de Mezcladora: _____ Capacidad: _____ Tiempo de Mezcla/Lote: _____ Partes de Agua/Bolsa: _____ Bolsas/Lote: _____			
04 La consistencia de Grout es (ver medidas según cono de fluidez): Plástica <input type="checkbox"/> Semi-fluida <input type="checkbox"/> Duro <input type="checkbox"/>			
05 Terminado dentro del tiempo recomendado del fabricante			
06 Codificación de Probetas de Grout:			
07 La temperatura está de acuerdo a las recomendaciones del fabricante para el mezclado, colocación y curado Ambiente Externo : _____ Agregado: _____ Ambiente Interno : _____ Grout Mezclado: _____ Resina: _____ Placas de Equipos: _____ Endurecedor: _____ Cimentación: _____			
DESPUES DEL VACIADO DE GROUT:			
01 Encofrado del Grout retirado			
02 Grout fijado a la base de concreto			
03 Acabados del Grout de acuerdo con la especificación.			
04 Recubrimiento del Grout aplicado			
05 Curado con _____ Del _____ Al _____			
OBSERVACIONES: _____ _____			
CONSTRUCCIÓN GyM		V°B° SUPERVISIÓN DE OBRA	
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
Nombre:	Nombre:	Nombre:	Nombre:
Cargo:	Cargo:	Cargo:	Cargo:
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:


	REGISTRO	GyM.SGC.PC.1855.040-F1	
	CONTROL DE CALIDAD	Revisión:	1
	REPORTE DE PRUEBAS DE PRESION DE TUBERÍAS	Fecha:	23/01/17
		Página:	1 de 1
CODIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1855 - Infraestructura Línea amarilla - Vincí.		N° CORRELATIVO:	
CLIENTE: Línea amarilla S.A.C		FECHA:	
FRENTE:			
SECTOR:			
TRAMO: Prog. Inicial		Prog. Final	
		Referencia	
DESCRIPCION DE TUBERIA			
DIAMETRO (Φ pulg.)	<input type="text"/>		
MATERIAL	<input type="text"/>		
CIRCUITO / TRAMO	<input type="text"/>		
TIPO DE PRUEBA			
NEUMATICA	<input type="text"/>	HIDROSTATICA: Zanja Abierta	<input type="checkbox"/>
		Zanja Tapada	<input type="checkbox"/>
FLUIDO	<input type="text"/>	(*) En el caso de Prueba Hidrostatíca	
PRESION DE TRABAJO	<input type="text"/>	PSI	
PRESION DE PRUEBA	<input type="text"/>	PSI	
CONDICIONES DE PRUEBA			
HORA DE INICIO	<input type="text"/>	PRESION DE INICIO	<input type="text"/> PSI
HORA DE TERMINO	<input type="text"/>	PRESION FINAL	<input type="text"/> PSI
CONTROL DE LA PRUEBA			
HORA	PRESION	HORA	PRESION
OBSERVACIONES			
NOTA: Adjuntar croquis de TRAMO DE PRUEBA.			
CONSTRUCCIÓN GyM	CALIDAD GyM	CONTROL EXTERNO	V°B° SUPERVISIÓN DE OBRA
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
Nombre:	Nombre:	Nombre:	Nombre:
Cargo:	Cargo:	Cargo:	Cargo:
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:

APÉNDICE XXX: Plan de inspección y ensayos (PIE).

PLAN DE INSPECCIÓN Y ENSAYOS (PIE) CONTROL DE CALIDAD							PIQ 09-02-Q.00		
Proyecto: Puente - Línea Amarilla Área: Preensado							Fecha: 09/05/17		
Ubicación: PREANSA Cliente: GYM Elaborado por: Moisés Garayza							Página: 1 de 1		
ITEM	ACTIVIDAD	VERIFICACIÓN / INSPECCIÓN	REQUERIMIENTOS Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	RESPONSABLE (QUIÉN)	FRECUENCIA (CUÁNDO)	EQUIPO (CON QUÉ)	TIPO DE INSPECCIÓN (CÓMO)	DOCUMENTO DE CONTROL	FORMATO DE INSPECCIÓN (REGISTRO)
1	Posicionamiento de cables	Lectura de cotas Cables sin cruces	Según especificaciones y cantidades de cada elemento	Jefe de Pista	Cada pista	Cinta métrica	F	Planchillas ITQ 09-02-Q.00 Fabricación y Control de Piezas Preensadas	FFF 07-03-Q.00 Formato de Calidad de Piezas Preensadas
	Tensado de cables	Colocación de casquillos y cuñas Elongación de cable	Según especificaciones o instrucciones Según especificaciones o instrucciones				F		
	Longitud de pieza	Marcación de longitud de pieza	$\pm 1 + \frac{L}{1000} \text{ mm}$				F		
	Colocación de armadura	Cumplimiento de posiciones y cantidad de acero Cumplimiento de medidas y diámetro de acero	N.T.P E-060, Cap. 7.2 N.T.P E-060, Cap. 7.6 N.T.P E-060, Cap. 7.10.5				F		
	Recubrimientos	Colocación de recubrimientos Colocación de maticambios	N.T.P E-060, Cap. 7.7.3				F		
	Complementos	Colocación de ductos, insertos, halfen, etc.	Según especificaciones o instrucciones				F		
	Tajaderas	Colocación de tajaderas revisión de aplomo, desviación	Tolerancias de fabricación y montaje de PREANSA				F		
	Moldeo	Aplicación de desmoldante Colocación de moldes Revisión de medidas y espesor del molde Verificación del ancho y espesor de la pieza	Verificar que al desmoldante no ocurra en forma excesiva de los moldes Verificación de aplomo en los moldes $\pm 1 \text{ cm}$				F		
	Vaciado de concreto	Asentamiento	ASTM C-143				F		
	Complementos	Correcto vibrado y colocación de concreto Colocación de ductos, insertos, halfen, etc.	Según especificaciones o instrucciones Según especificaciones o instrucciones				F		
	Curado desmoldado	Aplicación de antisol Tiempo y/o temperatura de curado	Según especificaciones o instrucciones				F		
	Ensayo de resistencia y corte de cable	Resistencia mínima para corte	La especificación de la resistencia del concreto para el corte y extracción de piezas vendrá indicada en cada planilla.				E		
	Extracción de pieza	Identificación de pieza Medición de contrahacha	Se colocará el marcado de piezas según la especificación "ITQ 10-01-Q.00 Identificación y marcado de piezas"				F		
	Traslado a parque	Entrega de pieza, formatos y planillas a encargado de repaso	Revisión de las dimensiones según la especificación "PREANSA - Tolerancias REV/NOV-2014"				F		

Actividad: Verificación / Inspección
Requerimientos y Criterios de aceptación: Según Especificación, Código o Norma
Responsable: Según Especificación, Código o Norma
Frecuencia: Instrumento que se usa para realizar pruebas, y/o ensayos cuya calibración debe estar vigente
Equipo: P: Verificación registrada en protocolo, V: Verificación visual, E: Ensayo o prueba (documento emitido con los resultados)
Tipo de inspección: Por la ejecución de la actividad
Procedimiento de control: Por los resultados obtenidos en el control de calidad
Formato de inspección / Registro: Responsable por el correcto cumplimiento de las variables establecidas para la actividad E: Elaborar, R: Revisar, A: Aprobado

APÉNDICE XXXIII: Antes y después del montaje.

REGISTRO		FFM 07-02-Q.00				
ÁREA DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD		Revisión: 0				
INICIO Y FIN DE OBRA		Fecha: 15/05/2017 Página 1 de 1				
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1855 - Infraestructura Línea amarilla - Vincí.			N° CORRELATIVO:			
CLIENTE: LAMSAC.		UBICACIÓN: Cercado de lima - Lima.		FECHA:		
FRETE:		SECTOR:				
TRAMO:						
DESCRIPCIÓN:			PLANO / DOC. REF.:			
<p>El Supervisor de Obra realiza las siguientes operaciones y comprobaciones; en caso de no ser conforme, se corrige antes de empezar y/o finalizar la obra. En caso de duda, se avisa al Jefe de Obra. Una vez finalizada la obra se entrega al Jefe de Obra para su revisión. Posteriormente el Jefe de Obra lo reenvía al Jefe de Logística para su registro.</p>						
ANTES DEL MONTAJE (Marcar con una X. Si no aplica poner una raya)				Fecha:		
Operaciones y comprobaciones realizadas		SI Apto	No Aplica	Observaciones (Nombre Sup. si es distinto al que inició obra).		
Estudio de planos y detalles de los mismos.						
Revisado el estado de los aparejos de izado.						
Leídas instrucciones montaje de la obra.						
Verificado que se han realizado los trabajo indicados en el informe de "FFM 02-01-Q.00 Formato de Comprobación de Niveles, Empotramiento y Ejes", comprobar estado del terreno y acceso.						
Leídos datos del registro "FFM 02-01-Q.00 Formato de Comprobación de Niveles, Empotramiento y Ejes".						
Comprobación de fabricación de piezas y estado del material (cantidad y estado) necesarias para la obra.						
Visto si hay pilares con cáliz, envainados y su longitud.						
FIN MONTAJE (Marcar con una X)			Fecha:			
Operaciones y controles a realizados		SI/ Apto	No Apto	Corregido	No Aplica	Observaciones (Nombre J. Equipo si es distinto al que inicio la obra)
Comprobar visualmente los insertos y envainados.						
Otros repaso no asignados realizados. (Indicar cuales)						
Comprobar el aspecto estético de las piezas de la obra (juntas, desplomes, holguras, descuadras, etc.).						
Ejecutar los trabajos de limpieza por restos de concreto.						
Ejecutar el resane y pintado de los nudos rígidos.						
Recogido el material de montaje sobrante reenviándolo a fábrica.						
SUGERENCIAS Y MEJORAS (Si necesita más sitio escriba por detrás o adjunte otra hoja):						
ELABORADO POR:	CONSTRUCCIÓN GyM	CALIDAD GyM	CONTROL EXTERNO		VºBº SUPERVISIÓN DE OBRA	
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:		Firma:	
Nombre:	Nombre:	Nombre:	Nombre:		Nombre:	
Cargo:	Cargo:	Cargo:	Cargo:		Cargo:	
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:		Fecha:	

VOCABULARIO

A

Acción Correctiva: acción tomada para eliminar la(s) causa(s) de una no conformidad detectada - u otra situación no deseable - con el propósito de impedir que se reproduzca.

Acción Preventiva: acción que se toma para eliminar la(s) causa(s) de una no conformidad potencial o de otra situación potencialmente no deseable.

Análisis: examen profundo de los hechos o de los datos. Sin importar su grado de importancia, los hechos o datos aislados no constituyen en sí una base completa para pasar a la acción o definir prioridades. Para lograr el efecto deseado, una acción exige una comprensión completa de las interrelaciones entre múltiples hechos y datos.

Anomalía: desviación de lo que se espera. Incluye los conceptos de no conformidad y de defecto.

ATS: Análisis de trabajo seguro, es un método para identificar los peligros que generan riesgos de accidentes o enfermedades potenciales relacionadas con cada etapa de un trabajo o tarea y el desarrollo de controles que en alguna forma eliminen o minimicen estos riesgos.

B

Bivalva: Es una máquina excavadora de cables, compuesta por una pluma de la cual pende una cuchara autoprensora. Es el aparato de excavación más antiguo. Su uso es adecuado en espacios reducidos tales como pozos o zanjas de cimentación, o en profundidades no alcanzables por otro tipo de excavadoras.

C

Causas de Incumplimiento: El incumplimiento de la obligación es la falta de realización de la acción u omisión acordada en origen de la relación jurídica, tanto por realización incompleta, defectuosa o irregular, dando lugar a consecuencias jurídicas para el deudor.

Calidad: grado en el que un conjunto de características cumple con los requisitos.

Certificación: actividad mediante la cual un organismo reconocido, independiente de las partes interesadas, proporciona una garantía escrita de que un producto, un proceso o un servicio es conforme a las exigencias especificadas.

Cliente: organización o persona que recibe un producto. El cliente puede ser interno o externo. Ejemplos: consumidor, cliente, usuario final, beneficiario, miembro, comprador, etc.

Conformidad: satisfacción del cumplimiento de un requisito que puede ser reglamentaria, profesional, interna o del cliente.

Control: evaluación de la conformidad mediante observación y juicio acompañados si necesario de medidas, pruebas o calibración.

Corrección: acción tomada para eliminar una no conformidad detectada. Pueden tomar varios tipos de acciones: reproceso o reclasificación.

Compresibilidad: Es el grado en que una masa de suelo disminuye su volumen bajo el efecto de una carga. Es mínima en los suelos de textura gruesa, que tienen partículas en contacto.

H

HDPE: Polietileno de alta densidad (PEAD) es un termoplástico de polietileno derivado del petróleo.

D

Desecho: Acción sobre un producto no conforme para impedir su utilización prevista originalmente (reciclaje, destrucción o interrupción del servicio).

Deformación Máxima: Se entiende por deflexión aquella deformación que sufre un elemento por el efecto de las deflexiones internas. Para determinar la deflexión se aplican a las leyes que relacionan las fuerzas y desplazamientos utilizando dos tipos de métodos de cálculo: los geométricos y los de energía.

E

Encepado: es un elemento estructural de cimentación que permite recoger los esfuerzos de los pilares de una estructura y transmitirlos a las cabezas de un grupo de pilotes, consiguiendo que las cargas sean transmitidas adecuadamente al terreno. Tienen formas variadas aunque la más común es la de un paralelepípedo.

Eficiencia: Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.

Efectividad: Relación entre el resultado y el objetivo.

Eficacia: grado en que las actividades planificadas se realizan y alcanzan los resultados planificados.

Evaluación por la dirección: evaluación regular, metódica y formalizada por la alta dirección del estado y de la adecuación del sistema de calidad en comparación con la política de calidad y los objetivos.

Excepción: autorización de uso o de liberar un producto no conforme con los requisitos especificados.

Esviaje: Se dice que el tablero de un puente tiene esviaje o que está construido en esviaje, cuando la forma en planta del tablero no es rectangular. Esto quiere decir que la horizontal de los apoyos del tablero forma un Angulo distinto a 90° , con el eje longitudinal del tablero.

G

Gestión: Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización.

Gestión de la calidad: actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización con el objetivo de satisfacer sus propias necesidades y las del cliente.

H

Habilidades: capacidad demostrada para poner en práctica conocimientos y know-how. (Know-how (se pronuncia como [nou'jau]) —del inglés «saber cómo»— o conocimiento fundamental, es un neologismo anglosajón que hace referencia a una forma de transferencia de tecnología.

I

Infraestructura: sistema de las instalaciones, equipos y servicios necesarios para el funcionamiento de una organización.

Investigación cuantitativa: La investigación cuantitativa se sustenta en un sistema empírico de investigación que utiliza datos cuantitativos, o sea, datos de naturaleza numérica como por ejemplo porcentajes y estadísticas.

Investigación aplicada: busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo. Esta se basa fundamentalmente en los hallazgos tecnológicos de la investigación básica, ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el producto. El presente ensayo presenta una visión sobre los pasos a seguir en el desarrollo de investigación aplicada, la importancia de la colaboración entre la universidad y

la industria en el proceso de transferencia de tecnología, así como los aspectos relacionados a la protección de la propiedad intelectual durante este proceso.

Investigación transversal o transeccional: Es un diseño que recolecta datos de un solo momento, en un tiempo único. Son muy utilizados dentro del enfoque cualitativo, por lo que usualmente se denomina "inmersión de campo". Se trata de una exploración inicial en un momento fijo. Describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Los diseños transeccionales se dividen en tres: Exploratorios, Descriptivos y correlacionales-causales. Pueden limitarse a establecer relaciones entre variables sin precisar sentido de causalidad o pueden pretender analizar relaciones de causalidad.

L

Last Planner: (último planificador) es un sistema de control que mejora sustancialmente el cumplimiento de actividades y la correcta utilización de recursos de los proyectos de construcción

Look Ahead Planning: (LAP) es una herramienta de planificación de jerarquía media, basada en la planificación maestra, en la cual se genera información para la realización de una planificación a corto plazo, que ayuda al control de la asignación de trabajo.

M

Manual de Calidad: documento que especifica la política y el sistema de calidad de una organización.

Mejora continua: actividad cuyo objetivo es aumentar la probabilidad de satisfacer a sus clientes y sus propios requisitos.

Medición: proceso para determinar un valor.

Monitoreo: determinar el estado de un sistema, un proceso o una actividad. Para determinar el estado puede haber una necesidad de revisar, supervisar u observar.

MSDS: (En inglés, Material safety data sheet). Una ficha de datos de seguridad (FDS) es un documento que indica las particularidades y propiedades de una determinada sustancia para su uso más adecuado. El principal objetivo de esta hoja es proteger la integridad física del operador durante la manipulación de la sustancia.

N

No conformidad: incumplimiento o no satisfacción de un requisito.

O

Objetivo de calidad: resultado deseado de la organización en términos de calidad.

Organismo: término utilizado dentro de ISO 9001 con el fin de cubrir cualquier tipo de organización que puede poner en su lugar un sistema de gestión de calidad. Ejemplo: compañía, corporación, firma, empresa, institución, asociación, etc...

Organización: persona o grupo de personas que tiene sus propias funciones con responsabilidades, autoridades y relaciones con lograr sus objetivos

P

Plan de calidad: documento que describe la manera en que el sistema de calidad se aplica a un producto, proyecto o contrato específico. Este documento es el resultado de la convergencia entre el sistema de gestión de la calidad de la organización y los requisitos específicos del cliente para un producto/misión/proyecto específico. A menudo se utiliza en la construcción, industria, organismos públicos o por ejemplo la computación.

Planificación de la calidad: parte de la gestión de la calidad centrado en la definición de objetivos de calidad, operación y los medios necesarios para alcanzarlos.

Política de calidad: directivas e intenciones generales de una organización relacionadas con la calidad tal cual son oficialmente formuladas por la dirección.

Procedimiento: Documento que explica cómo realizar una o varias actividades. Cuando el procedimiento es un documento, se denomina "procedimiento escrito" o "procedimiento documentado".

Proceso: conjunto de trabajos, tareas, operaciones correlacionadas o interactivas que transforma elementos de entrada en elementos de salida utilizando recursos.

Producto: resultado esperado de un proceso ya sea material o inmaterial como el servicio. El producto puede ser interno o externo al cliente de la organización.

Proveedor: organismo o persona que proporciona un producto. Ejemplo: productor, distribuidor, minorista, distribuidor, proveedor de servicios. Un proveedor puede ser interno o externo a la organización.

PGA: (Aceleración Horizontal Máxima), esperada para cierta probabilidad de excedencia en un periodo de vida útil determinado. Con el modelo probabilístico se generan mapas con periodos de retorno a 475, 1950 y 10000 años conjuntamente para la fuente Interplaca e Intraplaca oceánica. El mapa de peligro

PPI: (Programas de Puntos de Inspección), se suelen realizar cuando intervienen dos o más empresas, habiendo normalmente una empresa contratante (que es la que fija los requisitos por medio de especificaciones, planos, etc.) y otra empresa contratista (que certificará que cumple con los requisitos por medio de planes, PPI, registros... y una vez terminada la actividad, entregará el dossier final de calidad correspondiente).

Plan diario: Todo plan es un conjunto sistemático de actividades que se lleva a cabo para concretar una acción. De esta manera, el plan tiende a satisfacer necesidades o resolver ciertos planes. Un plan de trabajo es una herramienta que permite ordenar y sistematizar información relevante para realizar un trabajo.

PPC: Porcentaje del Plan Cumplido. Es el indicador que muestra qué tan bien se programa en la obra y qué tanta confiabilidad se tiene. Porcentaje que representa la cantidad de actividades que cumplieron con todo lo programado en la semana respecto del total de actividades programadas en esa semana

R

Reclasificación: variación de la clase de un producto no conforme, de tal forma que sea conforme con requisitos que difieren de los iniciales.

Registro: Documento que da fé de resultados obtenidos o proporciona evidencia de la realización de una actividad (sea cual sea el medio, computadora, papel, cinta magnética, etc...).

Reparación: acción tomada sobre un producto no conforme para convertirlo en aceptable para su utilización prevista.

Reproceso: Acción tomada sobre un producto no conforme para que cumpla con los requisitos.

Requisito: necesidad o expectativa que pueden ser expresadas, normalmente implícitas o impuestas. Puede haber requisitos del cliente, requerimientos de la norma, requisitos internos de la organización, requisitos reglamentarios y legales, entre otros. Se habla de requisito especificado cuando está establecido, por ejemplo en un documento como en el caso de requisitos reglamentarios y legales.

Rendimiento: resultado medible. Se puede corresponder a lo cuantitativo o resultados cualitativos. Puede relacionarse con la gestión de las actividades, procesos, productos (incluidos los servicios), sistemas u organizaciones.

Restricción: es aquello que nos limita en conseguir nuestro objetivo, siendo el objetivo de toda empresa obtener mayores beneficios de forma sostenible.

S

Satisfacción del cliente: percepción del cliente sobre el nivel de satisfacción de sus exigencias. La falta de reclamos no significa necesariamente un nivel elevado de satisfacción.

SGC: Sistema de Gestión de la Calidad: Sistema de Gestión de la Calidad: tal como lo definen las distintas bibliografías, un Sistema de Gestión de la Calidad, es un conjunto de normas, interrelacionadas de una empresa u organización por los cuales se administra de forma ordenada la calidad de la misma, en la búsqueda de la satisfacción de sus clientes. Según la ISO (Organización Internacional de Normalización): "Se entiende por gestión de la calidad el conjunto de actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad. Generalmente incluye el establecimiento de la política de la calidad y los objetivos de la calidad, así como la planificación, el control, el aseguramiento y la mejora de la calidad".

T

Tipología: Se llama tipología al análisis y la categorización de tipos. Los tipos, por su parte, son clases, modelos o ejemplos de algo. La tipología, de este modo, se emplea en diferentes ciencias con fines explicativos o expositivos.

Traje TYVEK: Calcetines unidos a los tobillos de la prenda para usar dentro del calzado o el zapato de seguridad, con una solapa adicional hasta la rodilla para asegurar un alto nivel de protección.

Transeccional: Se trata de una exploración inicial en un momento fijo. Es un diseño que recolecta datos de un solo momento, en un tiempo único. Describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Los diseños transeccionales se dividen en tres: Exploratorios, Descriptivos y correlacionales-causales.

V

Vigas Riostras: La finalidad de las vigas riostras es adsorber las posibles acciones horizontales que pueden recibir en este caso las vigas pre fabricadas, evitando de esta forma el desplazamiento horizontal relativo de uno respecto a otro.