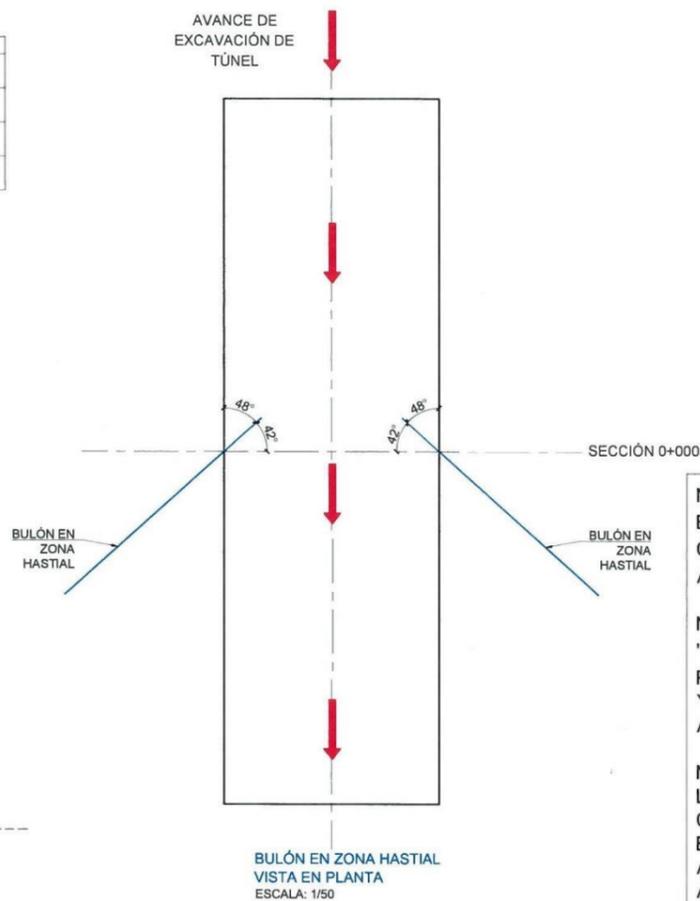
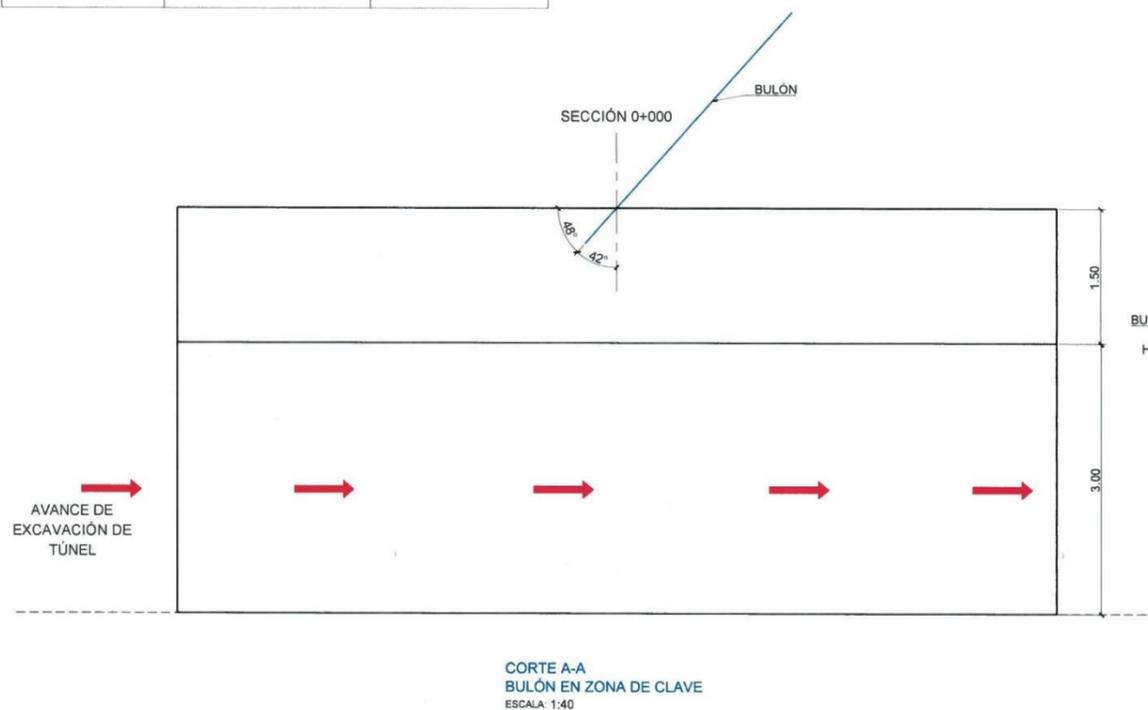


"SECCION ST NORMAL"	
SECCIONES ST	LONGITUD DE PERNO
ST - I	3 m.
ST - II	3 m.
ST - III	3 m.
ST - IV	3 m.

"SECCION ST ENSANCHE"		
SECCIONES ST	LONGITUD DE PERNO	MALLA
ST - I	4 m.	1.50 m. x 1.50 m.
ST - II	4 m.	1.25 m. x 1.25 m.
ST - III	4 m.	1.10 m. x 1.10 m.

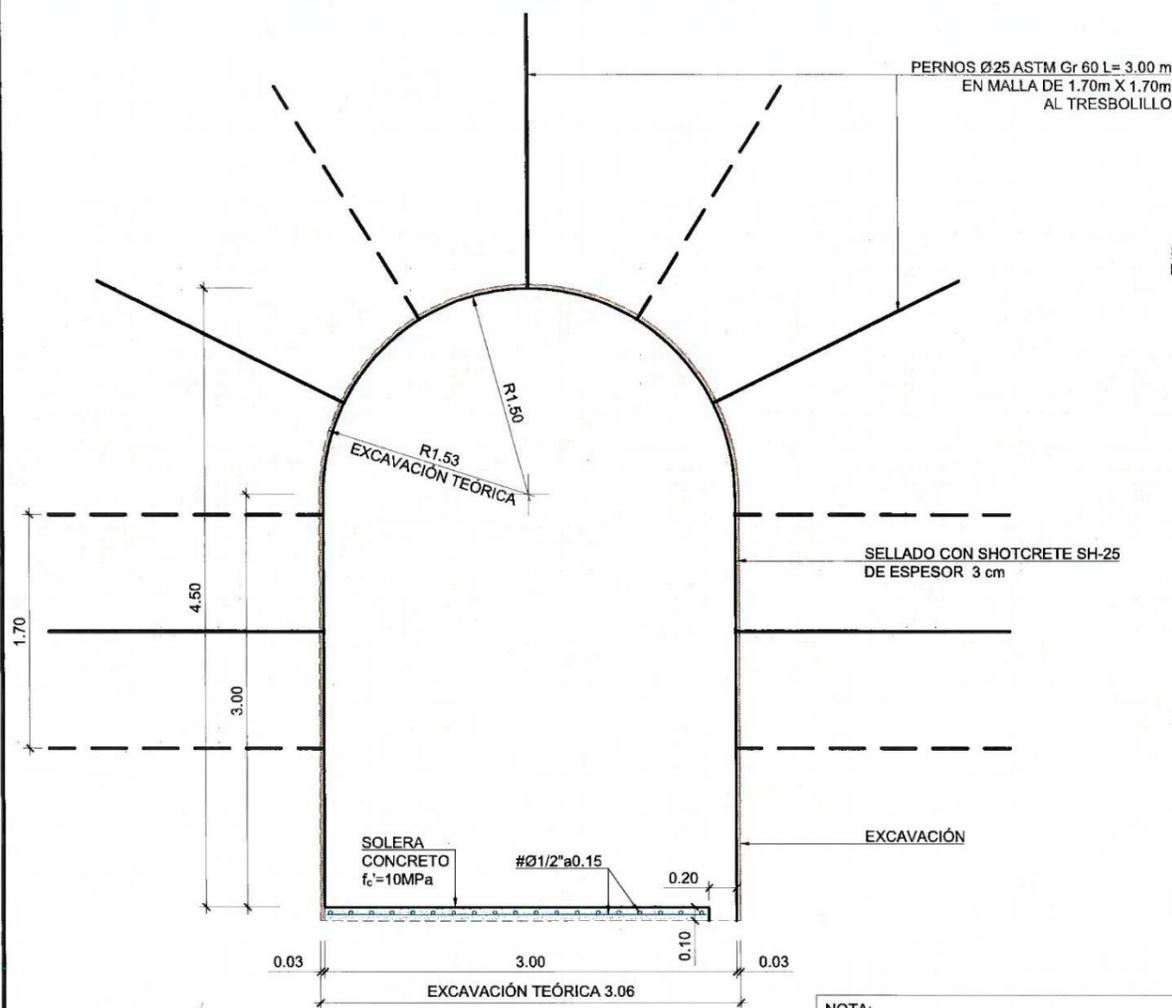


NOTA 1:  
EL ÁNGULO DE LOS BULONES, TANTO EN LA ZONA DE CLAVE COMO EN LA ZONA DE HOMBROS, TENDRÁ UN ÁNGULO DE INCLINACIÓN DE 48°.

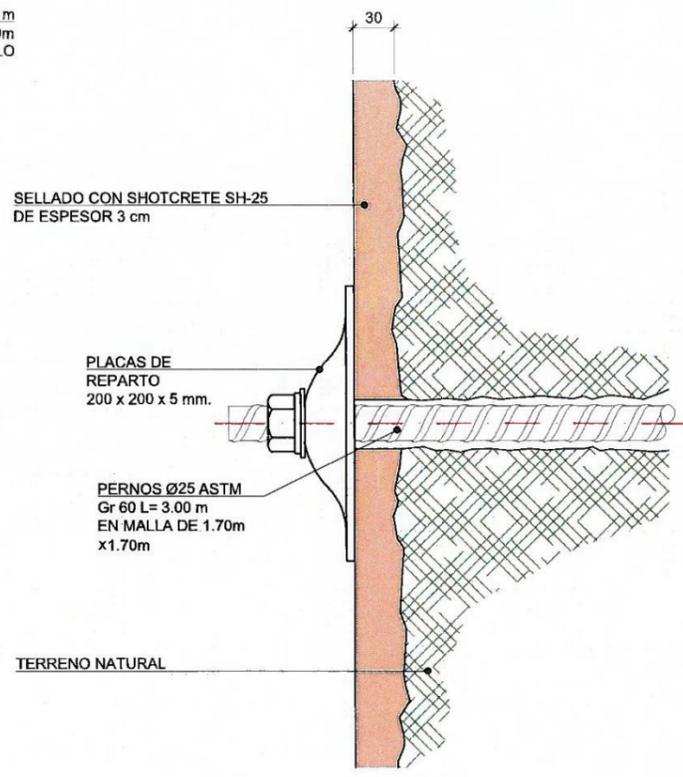
NOTA 2:  
"ALTERNATIVA OPCIONAL PARA ORIENTACIÓN DE PERNOS EN SECCIÓN ST-I, II, III Y IV, EN "ST. NORMAL" Y "ST. ENSANCHE". SE APLICARÁ EN PASES DE AVANCE Y SECCIONES COMPLETAS".

NOTA 3:  
LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, EN CUANTO A LA CALIDAD, DIMENSIONES Y TIPOLOGÍA, DE TODOS LOS ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL PERNO EN LA ALTERNATIVA OPCIONAL, SE MANTIENEN CONFORME A LOS PLANOS MS2-ET1-DSV-PLA-0011.07 AL MS2-ET1-DSV-PLA-0011.14.

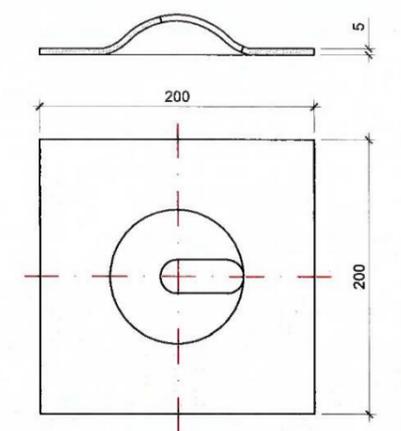
# ANEXO 2: PLANO ST-I



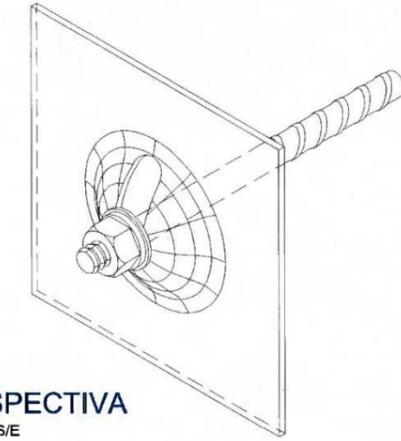
**SECCIÓN TIPO ST-I**  
ESCALA: 1:50



**DETALLE SOSTENIMIENTO**  
ESCALA: 1:5 (COTAS EN mm)



**PLACA DE REPARTO**  
ESCALA: 1:5 (COTAS EN mm)



**PERSPECTIVA**  
ESCALA: S/E

- NOTA:**
- SE EJECUTARÁN JUNTAS CONSTRUCTIVAS EN LA SOLERA SEPARADAS A UNA DISTANCIA MÁXIMA DE 10 m CON LA ARMADURA PASANTE.
  - LA PLACA SÓLO SE COLOCARÁ EN CASO SE NECESITE DURANTE EL FRAGUADO DE LA LECHADA PUDIENDOSE RETIRAR UNA VEZ FINALIZADO EL MISMO.

ELEMENTO	MATERIALES	
	CONCRETO	ACERO
CONCRETO SIMPLE Y SOLADO DE CONCRETO	f <sub>c</sub> ' = 10 MPa	---
CONCRETO ARMADO	f <sub>c</sub> ' = 28 MPa	ASTM 615 Gr 60 420 N / mm <sup>2</sup>

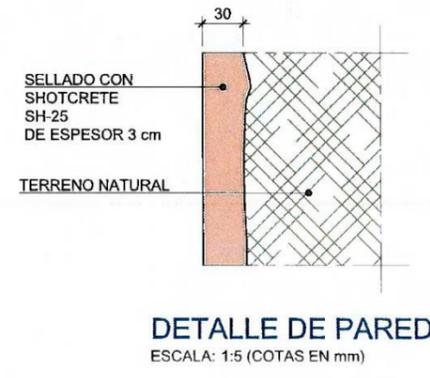
R.M.R. DE APLICACIÓN: RMR 55 - 65

Ø (mm)	Ø (")	DESARROLLO		EMPALME l <sub>e</sub> (m)
		PROLONGACIÓN RECTA		
		l <sub>d</sub> (m) POS I	l <sub>d</sub> (m) POS II	
6,00		0,30	0,30	0,39
8,00		0,32	0,30	0,41
	3/8"	0,38	0,30	0,49
		0,48	0,37	0,62
	1/2"	0,51	0,39	0,63
	5/8"	0,63	0,49	0,82
	3/4"	0,94	0,72	1,22
	7/8"	1,09	0,84	1,42
	1"	1,25	0,96	1,62
	1,375"	1,72	1,32	2,23

-LA RESISTENCIA CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO ES A 28 DÍAS  
RECUBRIMIENTOS: HORMIGONADO CONTRA EL TERRENO 3" Y EN CASO CONTRARIO: 2 1/2" PARA ARMADURA PRINCIPAL DE VIGAS Y COLUMNAS Y 2" EN EL RESTO DE OBRAS.  
-POS I: BARRAS SUPERIORES, AQUELLAS QUE TIENEN 300mm O MÁS DE CONCRETO FRESCO POR DEBAJO DE ELLAS.  
-POS II: RESTO DE CASOS.  
-LOS EMPALMES DEBEN ESTAR ESCALONADOS A DISTANCIAS NO MENORES DE 600mm.

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	DIAMETRO INT. MINIMO DE DOBLADO (D)
3/8"	60 mm
1/2"	80 mm
5/8"	100 mm
3/4"	115 mm
1"	155 mm
1 3/8"	280 mm

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MINIMA DE DOBLEZ (L)
	≥ 135°
3/8"	80 mm
1/2"	105 mm
5/8"	130 mm
3/4"	155 mm
1"	205 mm
1 3/8"	280 mm



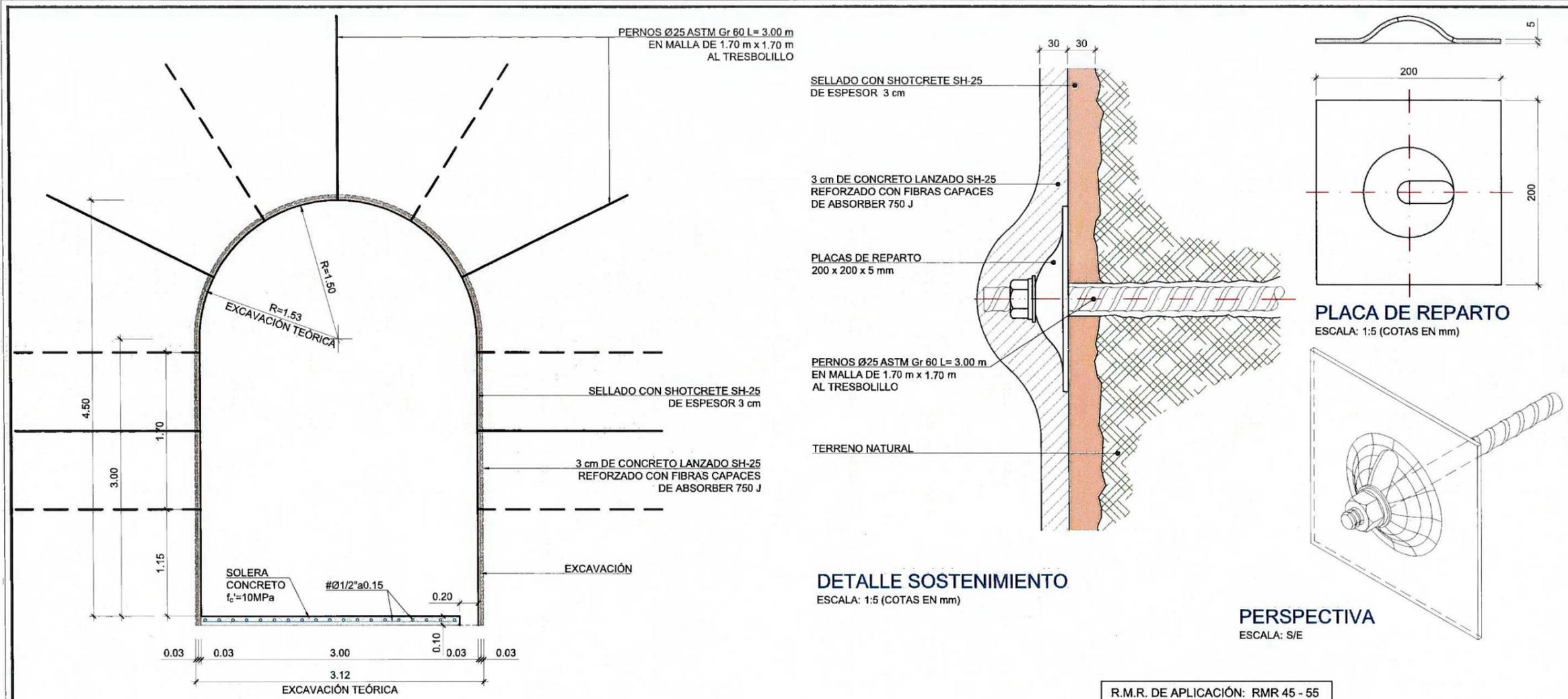
**DETALLE DE PARED**  
ESCALA: 1:5 (COTAS EN mm)

EXCAVACIÓN	13.16 m <sup>3</sup> /ml
SELLADO	0.32 m <sup>3</sup> /ml
PERNOS Ø25mm ASTM Gr 60L=3.00m	3.24 Uds/ml

SECCIÓN TIPO ST I: RMR 55-65	
PASE DE AVANCE = 3.00 m (VALOR MÁXIMO)	
PERNOS DE BARRA HELICOIDAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>ASTM Gr 60</li> <li>Ø 25 mm</li> <li>L= 3.00 m</li> <li>ESPACIADOS 1.70m x 1.70m (*)</li> <li>PERNOS DE EXPANSION SIN INYECTAR Ó INYECTADOS CON LECHADA DE CEMENTO</li> </ul>
PLACA DE REPARTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>ACERO ASTM A-36</li> <li>DIMENSIONES: 0.20x0.20x0.005 m</li> </ul>
SELLADO	<ul style="list-style-type: none"> <li>SHOTCRETE SH-25</li> <li>ESPESOR MÍNIMO DE SELLADO DE 0.03 m</li> </ul>

(\*) EL TAMAÑO DE MALLA PODRÁ SER RECONSIDERADO EN FUNCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS ENCONTRADAS

# ANEXO 3: PLANO ST-II



**SECCIÓN TIPO ST-II**  
ESCALA: 1:50

**DETALLE SOSTENIMIENTO**  
ESCALA: 1:5 (COTAS EN mm)

**PLACA DE REPARTO**  
ESCALA: 1:5 (COTAS EN mm)

**PERSPECTIVA**  
ESCALA: S/E

**NOTA:**  
1.- SE EJECUTARÁN JUNTAS CONSTRUCTIVAS EN LA SOLERA SEPARADAS A UNA DISTANCIA MÁXIMA DE 10 m CON LA ARMADURA PASANTE.  
2.- LA PLACA SÓLO SE COLOCARÁ EN CASO SE NECESITE DURANTE EL FRAGUADO DE LA LECHADA PUDIENDOSE RETIRAR UNA VEZ FINALIZADO EL MISMO.

R.M.R. DE APLICACIÓN: RMR 45 - 55

MEDICIONES	
EXCAVACIÓN	13.50 m³/ml
SELLADO	0.32 m³/ml
PERNOS Ø25 ASTM Gr 60 L= 3.00 m	3.24 uds/ml

CUADRO DE MATERIALES	
SECCIÓN TIPO ST-II: RMR 45-55	
PASE DE AVANCE = 2.00 m (VALOR MÁXIMO)	
PERNOS DE BARRA HELICOIDAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ASTM Gr 60</li> <li>• Ø 25 mm</li> <li>• L= 3.00 m</li> <li>• INYECTADOS CON LECHADA DE CEMENTO Ó SIN INYECTAR EN CASO DE SER APTOS</li> <li>• PERNOS DE EXPANSIÓN</li> <li>• ESPACIADOS: 1.70 m x 1.70 m (*)</li> </ul>
PLACA DE REPARTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ACERO ASTM A-36</li> <li>• DIMENSIONES: 0.15x0.15x0.005 m</li> </ul>
SELLADO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SHOTCRETE SH-25</li> <li>• ESPESOR MÍNIMO DE SELLADO DE 0.03 m</li> </ul>
SOSTENIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SHOTCRETE SH-25 CON FIBRAS</li> <li>• ESPESOR MÍNIMO = 0.03m</li> <li>• ENERGIA DE ABSORCIÓN DE LAS FIBRAS = 750 J</li> </ul>

(\*) EL TAMAÑO DE MALLA PODRÁ SER RECONSIDERADO EN FUNCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS ENCONTRADAS

SELLADO CON SHOTCRETE SH-25 DE ESPESOR 3 cm

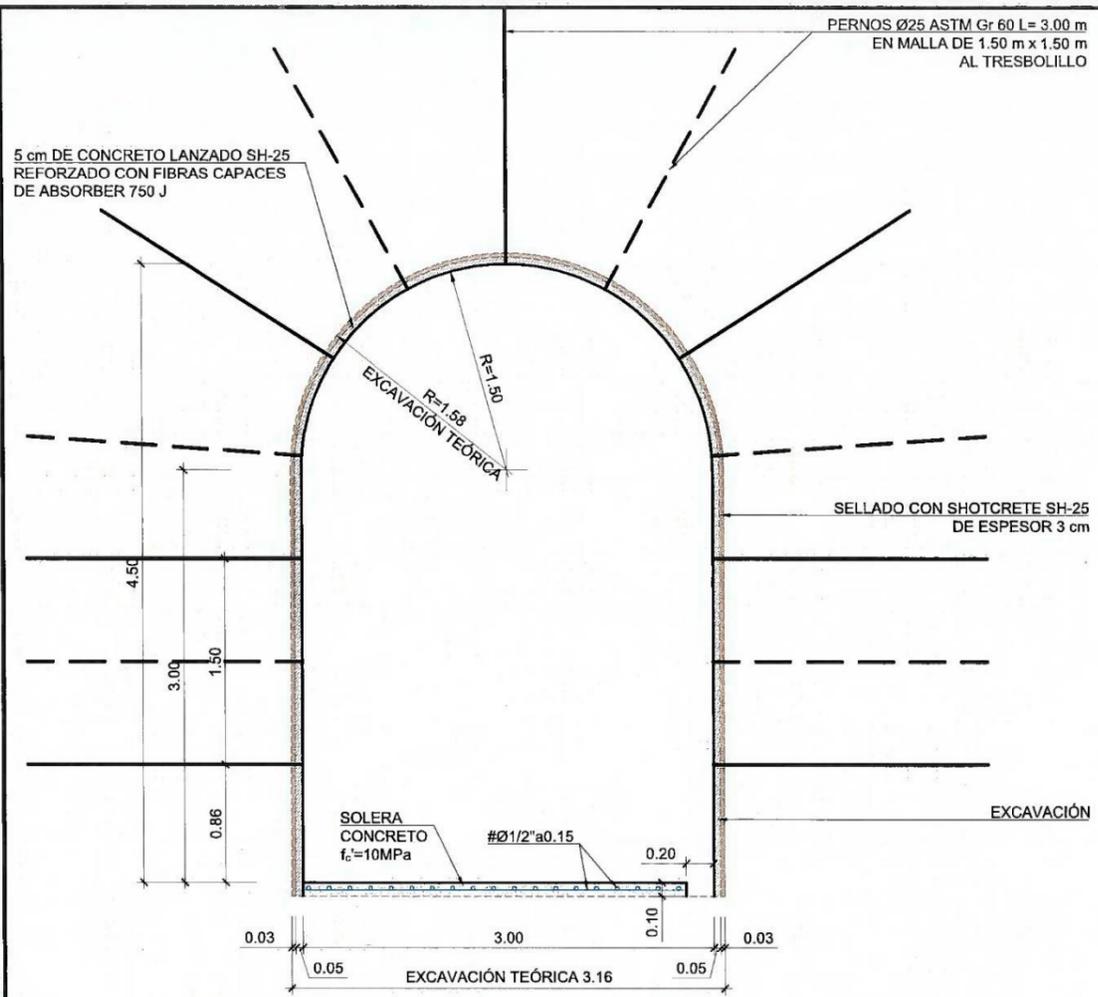
3 cm DE CONCRETO LANZADO SH-25 REFORZADO CON FIBRAS CAPACES DE ABSORBER 750 J

TERRENO NATURAL

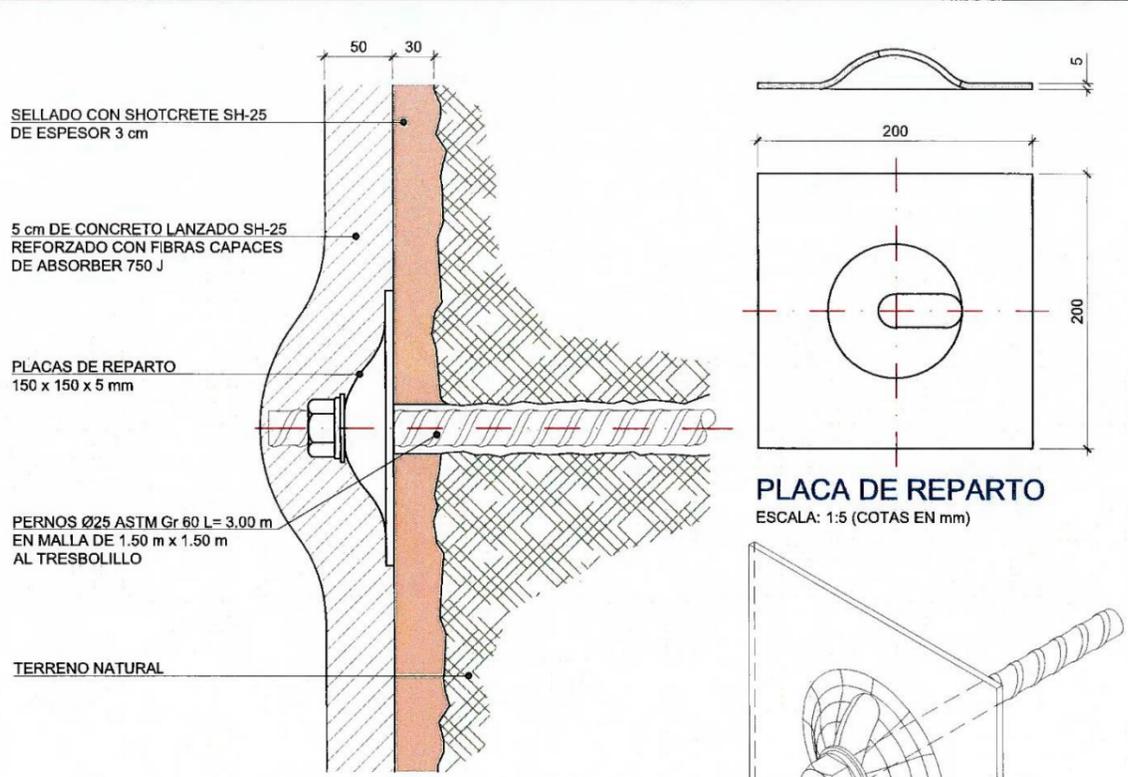
ELEMENTO	MATERIALES	
	CONCRETO	ACERO
CONCRETO SIMPLE Y SOLADO DE CONCRETO	f <sub>c</sub> ' = 10 MPa	---
CONCRETO ARMADO	f <sub>c</sub> ' = 28 MPa	ASTM 615 Gr 60 420 N / mm²

**DETALLE DE PARED**  
ESCALA: 1:5 (COTAS EN mm)

# ANEXO 4: PLANO ST-III



**SECCIÓN TIPO ST-III**  
ESCALA: 1:50



**DETALLE SOSTENIMIENTO**  
ESCALA: 1:5 (COTAS EN mm)

**PERSPECTIVA**  
ESCALA: S/E

R.M.R. DE APLICACIÓN: RMR 35 - 45

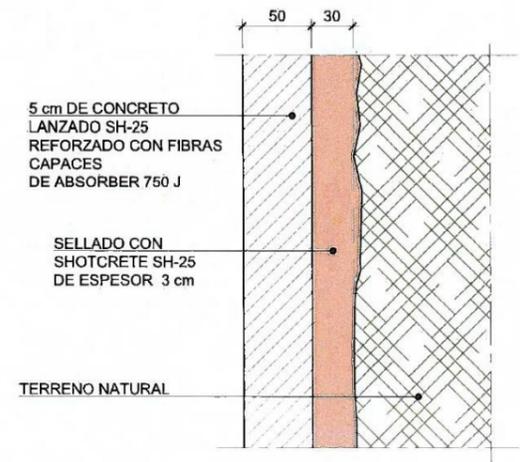
- NOTA:
- SE EJECUTARÁN JUNTAS CONSTRUCTIVAS EN LA SOLERA SEPARADAS A UNA DISTANCIA MÁXIMA DE 10 m CON LA ARMADURA PASANTE.
  - LA PLACA SÓLO SE COLOCARÁ EN CASO SE NECESITE DURANTE EL FRAGUADO DE LA LECHADA PUDIENDOSE RETIRAR UNA VEZ FINALIZADO EL MISMO.

MEDICIONES	
EXCAVACIÓN	13.71 m <sup>3</sup> /ml
SELLADO	0.33 m <sup>3</sup> /ml
SOSTENIMIENTO	0.55 m <sup>3</sup> /ml
PERNOS Ø25 ASTM Gr 60 L= 3.00 m	4.33 uds/ml

ELEMENTO	MATERIALES	
	CONCRETO	ACERO
CONCRETO SIMPLE Y SOLADO DE CONCRETO	f <sub>c</sub> ' = 10 MPa	---
CONCRETO ARMADO	f <sub>c</sub> ' = 28 MPa	ASTM 615 Gr 60 420 N / mm <sup>2</sup>

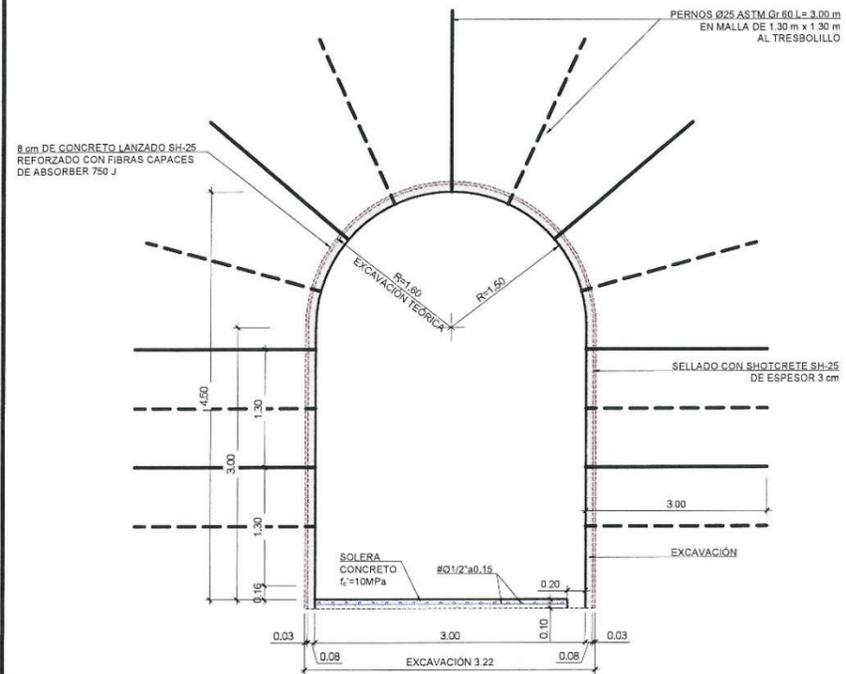
CUADRO DE MATERIALES	
SECCIÓN TIPO ST-III: 35-45	
PASE DE AVANCE = 1.50 m (VALOR MÁXIMO)	
PERNOS DE BARRA HELICOIDAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>ASTM Gr 60</li> <li>Ø 25 mm</li> <li>L= 3.00 m</li> <li>INYECTADO CON LECHADA DE CEMENTO</li> <li>ESPACIOS: 1.50 m x 1.50 m (*)</li> </ul>
PLACA DE REPARTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>ACERO ASTM A-36</li> <li>DIMENSIONES: 0.15x0.15x0.005 m</li> </ul>
SELLADO	<ul style="list-style-type: none"> <li>SHOTCRETE SH-25</li> <li>ESPESOR MÍNIMO DE SELLADO DE 0.03 m</li> </ul>
SOSTENIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>SHOTCRETE SH-25 CON FIBRAS</li> <li>ESPESOR MÍNIMO = 0.05 m</li> <li>ENERGÍA DE ABSORCIÓN DE LAS FIBRAS = 750 J</li> </ul>

(\*) EL TAMAÑO DE MALLA PODRÁ SER RECONSIDERADO EN FUNCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS ENCONTRADAS



**DETALLE DE PARED**  
ESCALA: 1:5 (COTAS EN mm)

# ANEXO 5: PLANO ST-IV



**SECCIÓN TIPO ST-IV**  
ESCALA: 1:75

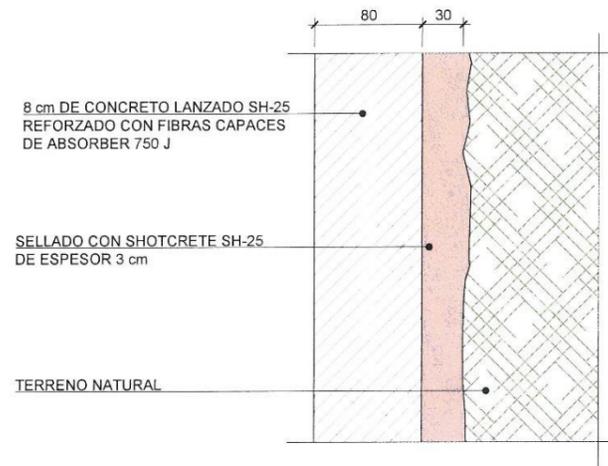
R.M.R. DE APLICACIÓN: RMR 25 - 35

MEDICIONES	
EXCAVACIÓN	14.05 m³/ml
SELLADO	0.34 m³/ml
SOSTENIMIENTO	0.91 m³/ml
PERNOS Ø25 ASTM Gr 60 L= 3.00 m	5.77 uds/ml

CUADRO DE MATERIALES	
SECCIÓN TIPO ST-IV: 25-35	
PASE DE AVANCE = 1.00 m (VALOR MÁXIMO)	
PERNOS DE BARRA HELICOIDAL O PERNOS AUTOPERFORANTES	<ul style="list-style-type: none"> <li>ASTM Gr 60</li> <li>Ø 25 mm</li> <li>L= 3.00 m</li> <li>INYECTADO CON LECHADA DE CEMENTO</li> <li>ESPACIADOS: 1.30 m x 1.30 m</li> </ul>
PLACA DE REPARTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>ACERO ASTM A-36</li> <li>DIMENSIONES: 0.15x0.15x0.005 m</li> </ul>
SELLADO	<ul style="list-style-type: none"> <li>SHOTCRETE SH-25</li> <li>ESPESOR MÍNIMO DE 0.03 m</li> </ul>
SOSTENIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>SHOTCRETE SH-25 CON FIBRAS</li> <li>ESPESOR MÍNIMO = 0.08 m</li> <li>ENERGÍA DE ABSORCIÓN DE LAS FIBRAS = 750 J</li> </ul>

(\*) EL TAMAÑO DE MALLA PODRÁ SER RECONSIDERADO EN FUNCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS ENCONTRADAS

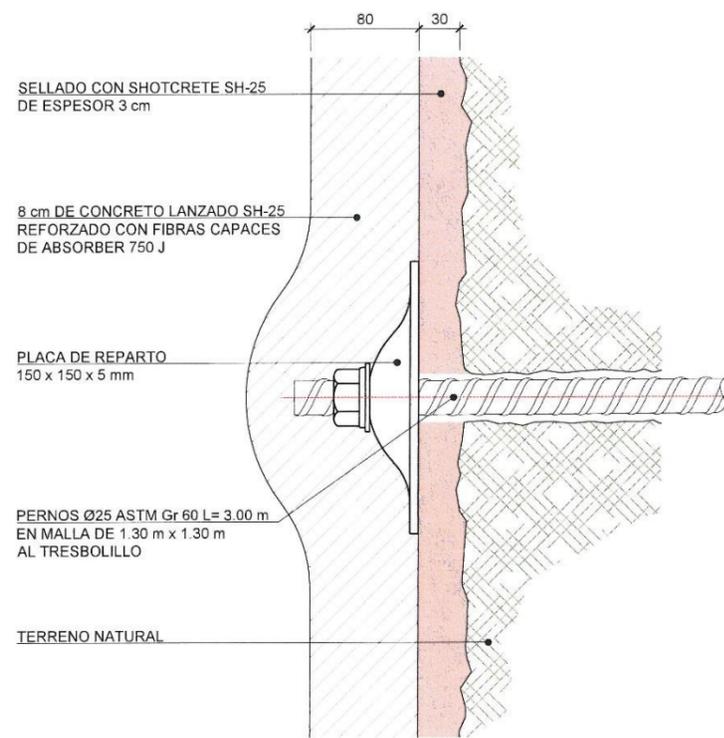
ELEMENTO	MATERIALES	
	CONCRETO	ACERO
CONCRETO SIMPLE Y SOLADO DE CONCRETO	f'c = 10 MPa	---
CONCRETO ARMADO	f'c = 28 MPa	ASTM 615 Gr 60 420 N / mm²



**DETALLE DE PARED**

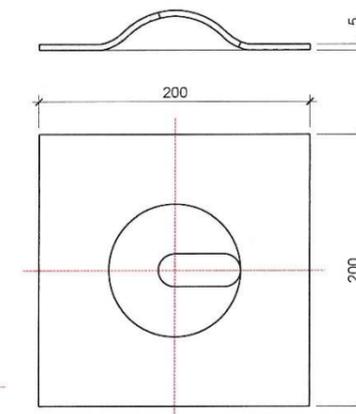
ESCALA: 1:5 (COTAS EN mm)

NOTA: SE EJECUTARAN JUNTAS CONSTRUCTIVAS EN LA SOLERA SEPARADAS A UNA DISTANCIA MÁXIMA DE 10 m CON LA ARMADURA PASANTE.



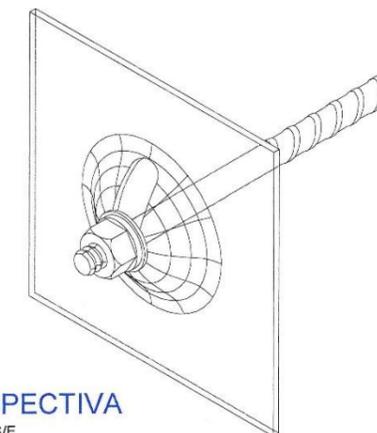
**DETALLE SOSTENIMIENTO**

ESCALA: 1:5 (COTAS EN mm)



**PLACA DE REPARTO**

ESCALA: 1:5 (COTAS EN mm)



**PERSPECTIVA**

ESCALA: S/E





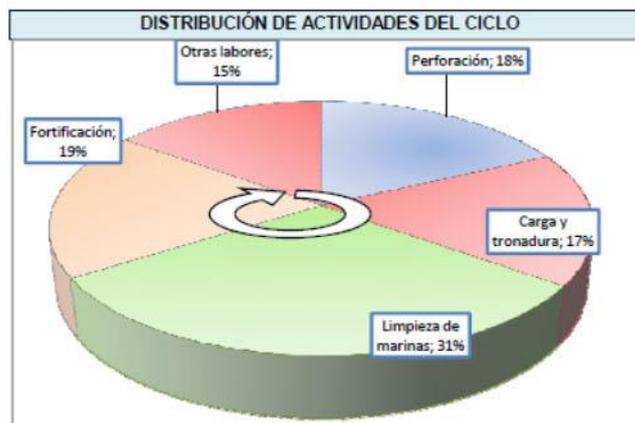
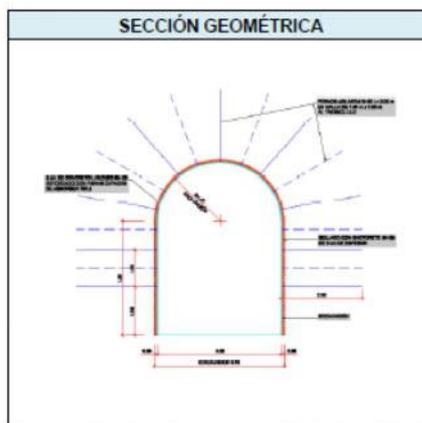
ANEXO 8: CICLO ST- III

CONCESIONARIA  
ANGOSTURA SIGUAS



PROYECTO MAJES-SIGUAS ETAPA II  
EXPEDIENTE TÉCNICO FASE 1.  
TÚNEL DE DESVÍO. APENDICE 1 CICLOS DE SOSTENIMIENTO

TÚNEL DESVIO ANGOSTURA						
EXCAVACIÓN	DRILL & BLAST					
SECCIÓN:	3,16 x 4,58 m					
CLASE DE SOPORTE:	ST-III				Rdto. Unitario	
MEDICIÓN SECCIÓN	Medición	um	DURACIÓN CICLO		Rdto.	um
Excavación					minutos	%
Longitud de pase	1,50	m	<b>Perforación</b>			
Longitud de avance (90% efect)	1,35	m	Marcar Frente+Navegación Jumbo		30,00	m/h
Nº de tiros	38,00	ud	Perforación con 1 brazo		1,00	m/min.
Nº de brazos perforadores	1,00	ud				87
						18,43%
<b>Manejo de marinas</b>			<b>Carga y tronadura</b>			
Sección de excavación	13,40	m <sup>2</sup>	Relación avance de llenado		2,00	tiro/min
Coefficiente esponjamiento	1,50	-	Evacuación y Tronadura		30,00	min.
Sobre excavaciones (6%)	1,21	m <sup>2</sup>	Ventilación		30,00	min.
Volumen de marinas por avance	28,21	m <sup>3</sup>				79
						16,74%
<b>Pernos</b>			<b>Limpieza de marinas</b>			
Longitud pernos	2,00	m	Capacidad de retirada del marinas		20,00	m <sup>3</sup> /h
Nº pernos en transversal	9,50	ud	Saneo		30,00	min.
Separación entre paradas	1,00	m	Tiempo inspección		30,00	min.
Nº de paradas	1,35	ud				145
Nº de pernos en cada avance	12,83	ud				30,72%
Nº brazos perforadores	1,00	ud	<b>Fortificación</b>			
<b>Malla</b>			Colocación de pernos		10,00	ud/h
Perímetro Malla	0,00	m	Colocación de malla		40,00	m <sup>2</sup> /h
Malla por avance con traslapes	0,00	m <sup>2</sup>	Colocación de Arcos		0,00	ud/h
			Colocación elementos adicionales		0,00	ud/h
<b>Arcos de acero</b>			Concreto Neumático		8,00	m <sup>3</sup> /h
Perímetro Arco	0,00	m				91
Separación entre paradas	0,00	m				19,28%
Nº de arcos en cada avance	0	ud	<b>Otras labores</b>			
<b>Concreto Neumático</b>			P.P. Tránsito de maquinaria		60,00	min.
Perímetro	10,81	m	P.P. Tratamiento de la frente		0,00	min.
Espesor	0,08	m	P.P. Investigación del frente y drenaje		0,00	min.
Coef. Exceso concreto debido a sobreexcavación y rechazo	1,60	-	P.P. Otros trabajos		10,00	min.
Volumen necesario por avance	1,90	m <sup>3</sup>				70
						14,83%
<b>Tratamientos en la frente</b>			<b>Tiempo total del ciclo</b>			
Nº de split set por parada	0	ud				min.
Longitud de cada Split set	0	m				472
						100,00%
<b>Otros trabajos</b>						horas
						7,90
			<b>Avance diario túnel (ml) teórico</b>		4,10	m
			<b>Efectividad</b>		85%	-
						0,0
			<b>Avance diario túnel (ml) real</b>		3,49	m



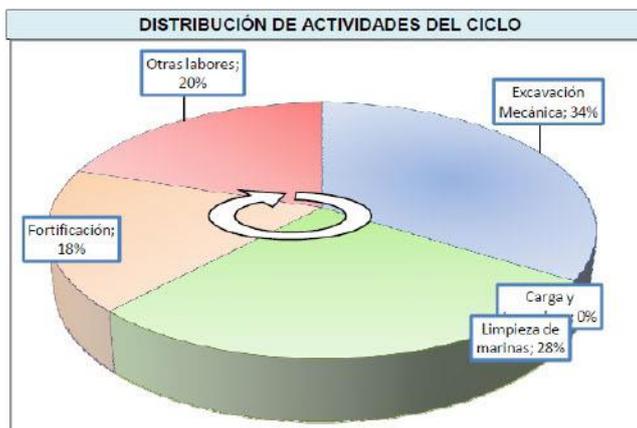
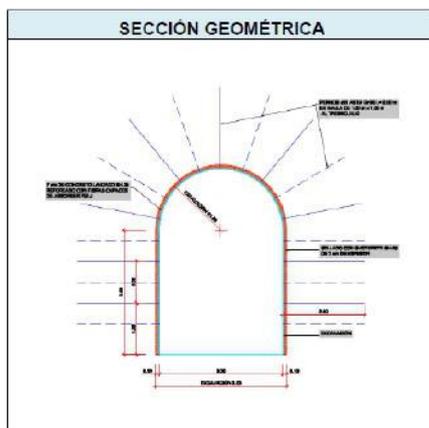
ANEXO 9: CICLO ST-III

CONCESIONARIA  
ANGOSTURA SIGUAS



PROYECTO MAJES-SIGUAS ETAPA II  
EXPEDIENTE TÉCNICO FASE 1.  
TÚNEL DE DESVÍO. APENDICE 1 CICLOS DE SOSTENIMIENTO

TÚNEL DESVIO ANGOSTURA							
EXCAVACIÓN		MECÁNICA					
SECCIÓN:	3,20 x 4,60 m						
CLASE DE SOPORTE:	ST-IV						
MEDICIÓN SECCIÓN	Medición	um	Rdto. Unitario		Duración		
			Rdto.	um	minutos	%	
<b>DURACIÓN CICLO</b>							
<b>Excavación Mecánica</b>							
Excavación			10,00	m <sup>3</sup> /h	132		
					132	33,50%	
<b>Carga y tronadura</b>							
Relación avance de llenado			2,00	tiro/min	0		
Evacuación y Tronadura			30,00	min.	0		
Ventilación			30,00	min.	0		
					0	0,00%	
<b>Limpieza de marinas</b>							
Capacidad de retirada del marinas			20,00	m <sup>3</sup> /h	66		
Saneo			15,00	min.	15		
Tiempo inspección			30,00	min.	30		
					111	28,17%	
<b>Fortificación</b>							
Colocación de pernos			10,00	ud/h	57		
Colocación de malla			40,00	m <sup>2</sup> /h	0		
Colocación de Arcos			1,00	ud/h	0		
Colocación elementos adicionales			0,00	ud/h	0		
Concreto Neumático			8,00	m <sup>3</sup> /h	14		
P.P. Colocación de micropilotes			10,00	m/h	0	18,02%	
					71		
<b>Otras labores</b>							
P.P. Tránsito de maquinaria			60,00	min.	60		
P.P. Tratamiento de la frente			0,00	min.	0		
P.P. Investigación del frente y drenaje			0,00	min.	0		
P.P. Otros trabajos			20,00	min.	20		
					80	20,30%	
<b>Tiempo total del ciclo</b>					min.	394	100,00%
					horas	6,60	
Avance diario túnel (ml) teórico			3,60	m			
Efectividad			85%	-	0,0		
<b>Otros trabajos</b>							
<b>Avance diario túnel (ml) real</b>			3,06	m			



**ANEXO 10: ENSAYO A PERNO HELICOIDAL EN TUNEL DE DESVIO EN PK 0 + 92.10**

	<b>REGISTRO DE ENSAYO DE PULL TEST</b> <b>NORMA ASTM D-4435</b>	Rev: 01
		Fecha: 08/08/2017

<b>ACTIVIDAD:</b> Ensayo a Pernos Helicoidales en Túnel de Desvío
<b>AREA INSPECCIONADA:</b> Túnel de Desvío
<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 25/11/2017

DATOS DEL EQUIPO TESADO		PERNOS	
Marca	Enerpac	Diametro	25 mm
Modelo	RCH 603	Longitud	3 m
N° Serie	D5015K	Carga de Prueba	15.00 Tn
Capacidad	60 Toneladas	Codigo de Perno	0+092.10 P5
Estructura	Pernos en Túnel	Fecha de Inyección	16/08/2017

EJECUCIÓN DE ENSAYO				
Carga (t)	Lectura Inicial (mm.)	Lectura Final (mm.)	Desplazamiento (mm.)	Desplazamiento Acumulado (mm.)
1.5	38.28	38.82	0.54	0.54
3	38.82	40.60	1.78	2.32
4.5	40.60	41.16	0.56	2.88
6	41.16	41.64	0.48	3.36
7.5	41.64	42.04	0.40	3.76
9	42.04	42.40	0.36	4.12
10.5	42.40	42.84	0.44	4.56
12	42.84	44.32	1.48	6.04
13.5	44.32	45.40	1.08	7.12
15	45.40	47.54	2.14	9.26



<b>OBSERVACIONES:</b>			
-----------------------	--	--	--

	<b>Inspector Calidad</b>	<b>Aprobado SE</b>
<b>Nombre y Cargo</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Firma</b>		

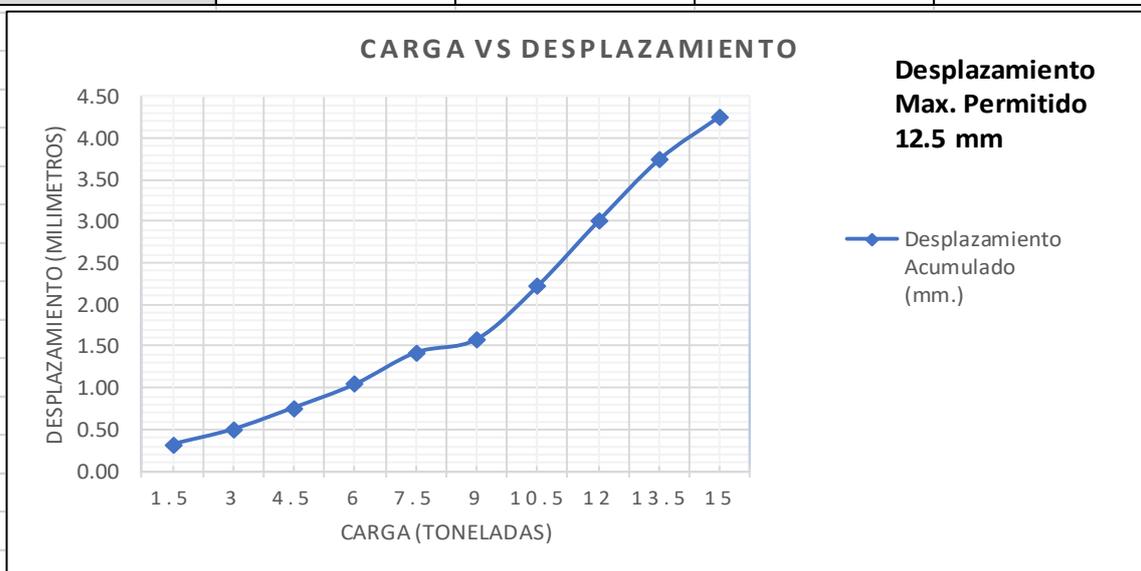
**ANEXO 11: ENSAYO A PERNO HELICOIDAL EN TUNEL DE DESVIO EN PK 0 + 219.90**

	<b>REGISTRO DE ENSAYO DE PULL TEST</b> <b>NORMA ASTM D-4435</b>	Rev: 01 Fecha: 08/08/2017

<b>ACTIVIDAD:</b> Ensayo a Pernos Helicoidales en Túnel de Desvio
<b>AREA INSPECCIONADA:</b> Túnel de Desvio
<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 24/11/2017

DATOS DEL EQUIPO TESADO		PERNOS	
Marca	Enerpac	Diametro	25 mm
Modelo	RCH 603	Longitud	3 m
N° Serie	D5015K	Carga de Prueba	15.00 Tn
Capacidad	60 Toneladas	Codigo de Perno	0+219.90 P3
Estructura	Pernos en Túnel	Fecha de Inyección	11/09/2017

EJECUCIÓN DE ENSAYO				
Carga (t)	Lectura Inicial (mm.)	Lectura Final (mm.)	Desplazamiento (mm.)	Desplazamiento Acumulado (mm.)
1.5	39.22	39.54	0.32	0.32
3	39.54	39.72	0.18	0.50
4.5	39.72	39.98	0.26	0.76
6	39.98	40.26	0.28	1.04
7.5	40.26	40.64	0.38	1.42
9	40.64	40.80	0.16	1.58
10.5	40.80	41.44	0.64	2.22
12	41.44	42.22	0.78	3.00
13.5	42.22	42.96	0.74	3.74
15	42.96	43.48	0.52	4.26



<b>OBSERVACIONES:</b>			

	<b>Inspector Calidad</b>	<b>Aprobado SE</b>
<b>Nombre y Cargo</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Firma</b>		

**ANEXO 12: ENSAYO A PERNO HELICOIDAL EN TUNEL DE DESVIO EN PK 0 + 399.90**

	<b>REGISTRO DE ENSAYO DE PULL TEST</b> <b>NORMA ASTM D-4435</b>	Rev: 01
		Fecha: 08/08/2017

**ACTIVIDAD:** Ensayo a Pernos Helicoidales en Túnel de Desvío

**AREA INSPECCIONADA:** Túnel de Desvío

**FECHA DE ENSAYO:** 25/11/2017

DATOS DEL EQUIPO TESADO		PERNOS	
Marca	Enerpac	Diametro	25 mm
Modelo	RCH 603	Longitud	3 m
N° Serie	D5015K	Carga de Prueba	15.00 Tn
Capacidad	60 Toneladas	Codigo de Perno	0+399.90 P4
Estructura	Pernos en Túnel	Fecha de Inyección	10/07/2017

EJECUCIÓN DE ENSAYO				
Carga (t)	Lectura Inicial (mm.)	Lectura Final (mm.)	Desplazamiento (mm.)	Desplazamiento Acumulado (mm.)
1.5	38.32	38.46	0.14	0.14
3	38.46	38.76	0.30	0.44
4.5	38.76	39.02	0.26	0.70
6	39.02	39.34	0.32	1.02
7.5	39.34	39.74	0.40	1.42
9	39.74	40.08	0.34	1.76
10.5	40.08	40.66	0.58	2.34
12	40.66	41.08	0.42	2.76
13.5	41.08	41.84	0.76	3.52
15	41.84	42.56	0.72	4.24



**OBSERVACIONES:**

	<b>Inspector Calidad</b>	<b>Aprobado SE</b>
Nombre y Cargo		
Fecha		
Firma		

**ANEXO 13: PERNOS INYECTADOS EN TUNEL DE DESVÍO**

