

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

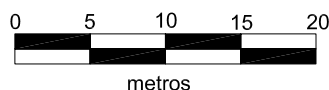
RETROALIMENTACIÓN GEOMECÁNICA PARA EL PROYECTO DE REVESTIMIENTO DEL TÚNEL LA CABRERA, SISTEMA FERROVIARIO CENTRAL, TRAMO PUERTO CABELLO-LA ENCRUCIJADA.

Trabajo Especial de Grado
Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela para
optar al título de Ingeniero de Minas
Por la Br. Hernández Cáceres, Silvia Susana

Caracas, Junio de 2005

Planta de Proyeccion Clinografica Tunel La Cabrera

Escala grafica



LEYENDA

PERFORACION EXPLORATORIA SIN
RECUPERACION DE NUCLEO

GOTEO DURANTE LA EXCAVACION

DIACLASA HORIZONTAL

ESTACION DE CONVERGENCIA

FOLIACION HORIZONTAL

FOLIACION VERTICAL

RUMBO Y BUZAMIENTO DE LA FOLIACION

RUMBO Y BUZAMIENTO DE LA DIACLASA

DIACLASA VERTICAL

PLIEGUE ANTICLINAL

PLIEGUE SINCLINAL

RUMBO Y BUZAMIENTO DE FALLA

ZONA DE FALLA O CIZALLAMIENTO

Uef UNIDAD DE ESQUISTOS Y FILITAS

DISCONTINUIDAD PRINCIPAL

CLASIFICACION DE ROCA SEGUN FLORES CALCAÑO

RD_b ROCA DESCOMPUESTA BLANDA
RmMdbmf ROCA MUY METEORIZADA, DURA A BLANDA, MUY FRACTURADA
Rmdbf ROCA METEORIZADA DURA BLANDA, FRACTURADA
RmMdbmf ROCA METEORIZADA DURA MUY FRACTURADA

TIPOS DE SOPORTE

P-a/b CONCRETO PROYECTADO REFORZADO CON MALLA
P-a/b* CONCRETO PROYECTADO REFORZADO CON MALLA
+ PERNOS EVENTUALES
P-C 2 IPN 140 @ 1.50 m. 1+1 PERNOS L=4 m. CAP. 20 T 14 cms
CONCRETO PROYECTADO + MALLA
P-C* 2 IPN 140 @ 1.50 m. 1+1 PERNOS L=4 m. CAP. 20 T 14 cms
CONCRETO PROYECTADO + MALLA
P-d1 2 IPN 160 @ 1.25 m. 2+2 PERNOS L=6 m. CAP. 20 T 16 cms
CONCRETO PROYECTADO + MALLA
P-d1* 2 IPN 160 @ 1.25 m. 2+2 PERNOS L=6 m. CAP. 20 T 16 cms
CONCRETO PROYECTADO 1+1 PERNOS L=6 m. CAP 20 T
P-d2 2 IPN 160 @ 1.25 m. 2+2 PERNOS L=6 m. CAP. 20 T 16 cms
CONCRETO PROYECTADO
P-d2* 2 IPN 160 @ 1.25 m. 2+2 PERNOS L=6 m. CAP. 20 T 16 cms
CONCRETO PROYECTADO + 6 PERNOS L=6 m. CAP 20 T
P-e 2 IPN 200 @ 1.00 m. 2+2 PERNOS L=6 m. CAP. 20 T 20 cms
CONCRETO PROYECTADO + MALLA
P-e* 2 IPN 200 @ 1.00 m. 2+2 PERNOS L=6 m. CAP. 20 T 20 cms
CONCRETO PROYECTADO + MALLA + 6 PERNOS L=6 m. CAP 20 T
P-f 2 IPN 200 @ 1.00 m. 2+2 MICROPILOTES L=6 m. CAP. 20 T 20 cms
CONCRETO PROYECTADO VIDRIORESINAS
EN EL FRENTE + 43 MICROPILOTES SUBHORIZONTALES L=12 m.
(EXCAVACION A MEDIA SECCION)

TUNEL: LA CABRERA



(84+822.36

UTILOLOGÍA: ESQUELTO GRAFITOSO CALCARO PREDOMINANDO ESTRUCUTURALMENTE UN TRAMO QUE PRESENTE INESTABILIDAD ASOCIADA A LA PRESENCIA DE FALTAS GEOLÓGICAS, CON RELLENO DE MATERIAL DE CARÁCTER GRAFITOSO, PRINCIPALMENTE EL CUAL, POR LA BAJA FRICCIÓN DE LOS PLANOS DE TOLCLACION, SE DESPRENDE CON FACILIDAD DANDO INESTABILIDAD AL MACIZO. POR LO QUE PUEDE NECESARIAR LA IMPLEMENTACIÓN DE ELEMENTOS DE SOPORTE ADICIONAL (VIRORESINA Y MICROPILOTES).

+811.75

TIPO IV: (MALA)
VALOR RMR: (21-40)

84+925.04
84+924.06

44.

DEBIDO A FENOMENOS DE INESTABILIDAD DEL MACIZO ROCOSO SE HIZO NECESARIO EL USO SISTEMATICO DE VIDRIORRESINA PARA DAR MAYOR REGIDEZ AL NUCLEO DE LA EXCAVACION

TUNEL: LA CABRERA



ASOCIADAS, LAS PRINCIPALES DISCONTINUIDADES SE PRESENTARON CERRADAS CON RELLENOS DE PUROS, USAS Y EN CONDICIONES FRESCAS, POR LO QUE CORRESPONDE A UN SECTOR DE ROCA DURABLE, COMPETENTE DONDE SE IMPLEMENTARON SOPORTES LÍMANOS.

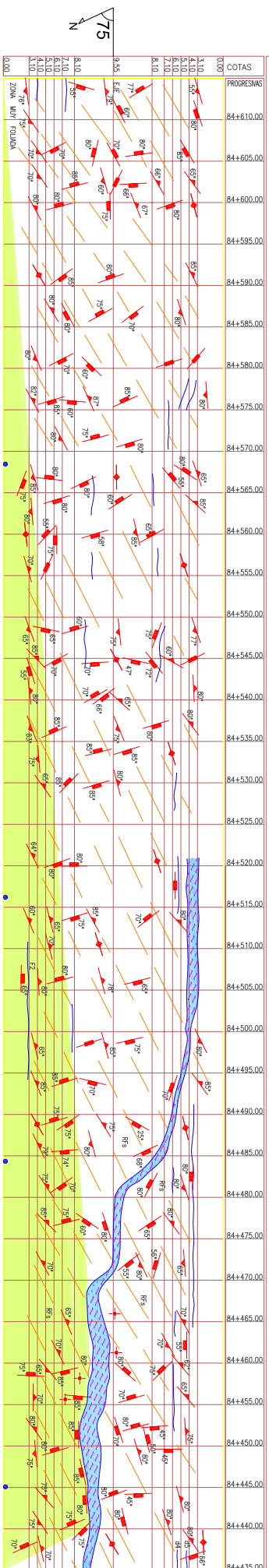


34 ÷ 68	

84+766.230

5

TUNEL: LA CABRERA



ESTACIONES DE CONVEGENCIA

84+558.451

84+516.203

84+484.350

84+445.089

DIBUJO DEL
FRENTE

DESCRIPCION
LITOLOGICA

UTOLÓGICA, ESOLUTO CUARDO GRANTTOSO CALCARO, EN CONDICION FRESCA SE MUESTRA MUY COMPETENTE EN DURO, DE ELEVADA RESISTENCIA, A LA COMPRESION, ESTRUCTURALMENTE SE ENCUENTRA LEVEMENTE PLEGADO, EL TAMAÑO ESTA CONTROLADO POR LA FALTA QUE SE SENSALA EN EL DIBUJO LA CUAL LLEGO A PRESENTAR UNA BRECHA DE HASTA 2 cm. DE ESPESOR, LA CUAL SE DESPRENDE CON FACILIDAD CONTRIENDOLE INSTABILIDAD AL MAJAZO.

COBERTURA (m)

193 m
4+599.86

150 m
4+554.75

125 m
4+529.84

100 m
4491.36

40 - 5

(40-50)

40-50)

0-45)

—45)

1001

TIPO DE ROCA
BIENIAWSKI 1989

ROCA TIPO III (MEDIA VALOR RMR: (41-60)

ROCA TIPO IV-3 (MALA VALOR RMR: (34-40)

N. COSTILLA
PROGRESIVA

SOPORTE COLOCADO	
P-C *	
P-D 1	
P-E	
P-E *	
P-F	

PERIODO DE EXCAVACION	AVANCE MENSUAL
1970-1971	1.500 m ³
1971-1972	1.500 m ³
1972-1973	1.500 m ³
1973-1974	1.500 m ³
1974-1975	1.500 m ³
1975-1976	1.500 m ³
1976-1977	1.500 m ³
1977-1978	1.500 m ³
1978-1979	1.500 m ³
1979-1980	1.500 m ³
1980-1981	1.500 m ³
1981-1982	1.500 m ³
1982-1983	1.500 m ³
1983-1984	1.500 m ³
1984-1985	1.500 m ³
1985-1986	1.500 m ³
1986-1987	1.500 m ³
1987-1988	1.500 m ³
1988-1989	1.500 m ³
1989-1990	1.500 m ³
1990-1991	1.500 m ³
1991-1992	1.500 m ³
1992-1993	1.500 m ³
1993-1994	1.500 m ³
1994-1995	1.500 m ³
1995-1996	1.500 m ³
1996-1997	1.500 m ³
1997-1998	1.500 m ³
1998-1999	1.500 m ³
1999-2000	1.500 m ³
2000-2001	1.500 m ³
2001-2002	1.500 m ³
2002-2003	1.500 m ³
2003-2004	1.500 m ³
2004-2005	1.500 m ³
2005-2006	1.500 m ³
2006-2007	1.500 m ³
2007-2008	1.500 m ³
2008-2009	1.500 m ³
2009-2010	1.500 m ³
2010-2011	1.500 m ³
2011-2012	1.500 m ³
2012-2013	1.500 m ³
2013-2014	1.500 m ³
2014-2015	1.500 m ³
2015-2016	1.500 m ³
2016-2017	1.500 m ³
2017-2018	1.500 m ³
2018-2019	1.500 m ³
2019-2020	1.500 m ³
2020-2021	1.500 m ³
2021-2022	1.500 m ³
2022-2023	1.500 m ³
2023-2024	1.500 m ³
2024-2025	1.500 m ³
2025-2026	1.500 m ³
2026-2027	1.500 m ³
2027-2028	1.500 m ³
2028-2029	1.500 m ³
2029-2030	1.500 m ³
2030-2031	1.500 m ³
2031-2032	1.500 m ³
2032-2033	1.500 m ³
2033-2034	1.500 m ³
2034-2035	1.500 m ³
2035-2036	1.500 m ³
2036-2037	1.500 m ³
2037-2038	1.500 m ³
2038-2039	1.500 m ³
2039-2040	1.500 m ³
2040-2041	1.500 m ³
2041-2042	1.500 m ³
2042-2043	1.500 m ³
2043-2044	1.500 m ³
2044-2045	1.500 m ³
2045-2046	1.500 m ³
2046-2047	1.500 m ³
2047-2048	1.500 m ³
2048-2049	1.500 m ³
2049-2050	1.500 m ³
2050-2051	1.500 m ³
2051-2052	1.500 m ³
2052-2053	1.500 m ³
2053-2054	1.500 m ³
2054-2055	1.500 m ³
2055-2056	1.500 m ³
2056-2057	1.500 m ³
2057-2058	1.500 m ³
2058-2059	1.500 m ³
2059-2060	1.500 m ³
2060-2061	1.500 m ³
2061-2062	1.500 m ³
2062-2063	1.500 m ³
2063-2064	1.500 m ³
2064-2065	1.500 m ³
2065-2066	1.500 m ³
2066-2067	1.500 m ³
2067-2068	1.500 m ³
2068-2069	1.500 m ³
2069-2070	1.500 m ³
2070-2071	1.500 m ³
207	

0 / 2004
0.013 m.

JUNIO / 2004
88.733 m.

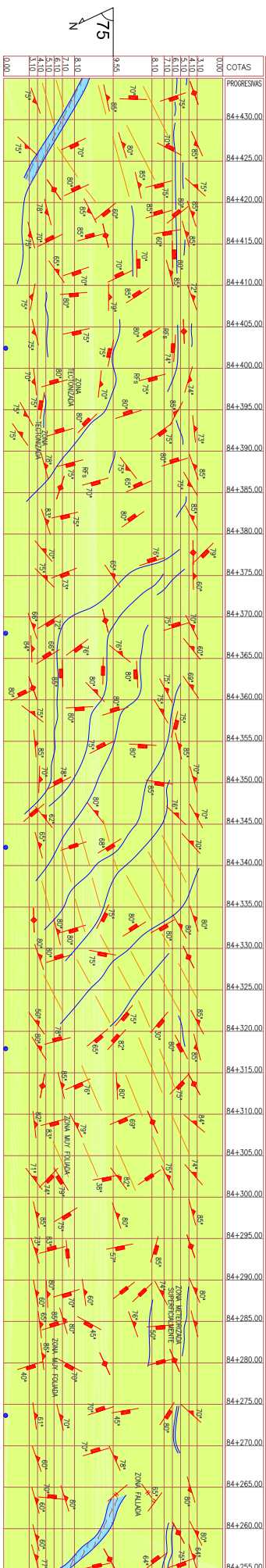
TIPO DE EXCAVACION	MARTILLO VOLADOR
--------------------	------------------

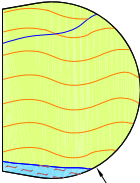
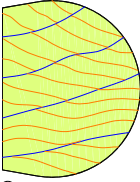
100

BASE PARA MURETA
EXCAVACION ARCO INVERTID.
COLOCACION SUB DRENAJES

OBSERVACIONES

TUNEL: LA CABRERA



ESTACIONES DE CONVERGENCIA		84+402.436	84+368.030	84+342.200	84+317.911	84+273.660
DIBUJO DEL FRENTE						
DESCRIPCION LITOLÓGICA		LITOLOGIA: ESQUELITO CUARZO GRAFITOSO CALCAREO, EN CONDICION FRESCA DURO PLEGADO, POCO FRACTURADO, COMPETENTE (RFS). ESTRUCTURALMENTE SE OBSERVARON DISCONTINUIDADES MUY PERSISTENTES AUNQUE CERRADAS, CON RELLENO DURO, LIGERAMENTE RUGOSAS, LAS CUALES NO GENERARON INESTABILIDAD DURANTE SU EXCAVACION.				
COBERTURA (m)		60 m 84+342.19				
< 20 20 – 30 30 – 40 30 – 40 40 – 50		(30-40) (40-50)				
TPO DE ROCA BIENIAWSKI 1989		ROCA TPO IV-3 (MALA) VALOR RMR: (34-40)		ROCA TPO IV-3 (MALA) VALOR RMR: (38-40)		ROCA TPO III (MEDIA) VALOR RMR: (41-45)
N° COSTILLA PROGRESIVA		84+384.84 84+383.21 84+382.58		84+313.36 84+311.84 84+311.84		84+311.84 84+311.84
SOPORTE COLOCADO		P-q/b*		P-C*		P-C*
P-C						
P-C*						
P-d1						
P-e						
P-e*						
P-f						
PERIODO DE EXCAVACION		AGOSTO / 2004		SEPTIEMBRE / 2004		
AVANCE MENSUAL		70.443 m.		79.096 m.		
TPO DE EXCAVACION		VOLADAJE				
BASE PARA MUÑETA						
EXCAVACION ARCO INVERTIDO						
COLOCACION SIBR. IBERMAIS						
OBSERVACIONES						