



Universidad Central de Venezuela

Facultad de Ingeniería

Escuela de Geología, Minas y Geofísica

Departamento de Minas

**ANÁLISIS GEOMECÁNICO Y ESTABILIDAD DE
LOS ESTRIBOS EN LA PRESA SOBRE EL
RÍO CUIRA DEL SISTEMA TUY IV,
EN EL SECTOR EL DINERO,
MUNICIPIO ACEVEDO, ESTADO MIRANDA**

**Trabajo Especial de Grado presentado ante la
Ilustre Universidad Central de Venezuela
por el Bachiller:
Vicente Johan Manuel Rico
para optar por el Título de Ingeniero de Minas**

Caracas, 2015



Universidad Central de Venezuela
Facultad de Ingeniería
Escuela de Geología, Minas y Geofísica
Departamento de Minas

**ANÁLISIS GEOMECÁNICO Y ESTABILIDAD DE
LOS ESTRIBOS EN LA PRESA SOBRE EL
RÍO CUIRA DEL SISTEMA TUY IV,
EN EL SECTOR EL DINERO,
MUNICIPIO ACEVEDO, ESTADO MIRANDA**

**Trabajo Especial de Grado presentado ante la
Ilustre Universidad Central de Venezuela
por el Bachiller:
Vicente Johan Manuel Rico
para optar por el Título de Ingeniero de Minas**

Caracas, 2015

Los abajo firmantes del jurado designado por el Consejo de Escuela de Geología, Minas y Geofísica, para evaluar el Trabajo Especial de Grado presentado por el bachiller Vicente Johan Manuel Rico, titulado

**ANÁLISIS GEOMECÁNICO Y ESTABILIDAD DE LOS
ESTRIBOS EN LA PRESA SOBRE EL
RÍO CUIRA DEL SISTEMA TUY IV,
EN EL SECTOR EL DINERO,
MUNICIPIO ACEVEDO, ESTADO MIRANDA**

Consideran que el mismo cumple con los requisitos exigidos por el plan de estudios conducente al Título de Ingeniero Geólogo, y sin que ello signifique hacerse solidarios con las ideas expuestas por los Autores, lo declaran **APROBADO**.

Prof: Pietro DeMarco
Jurado

Prof: David Mendi
Jurado

Prof. Miguel Castillejo
Tutor Académico

AGRADECIMIENTOS

A Dios

A mis Padres

A mi Familia

A mi Guapa

Al Profesor Castillejo

A mis Amigos y Allegados

A Eje Consultores por la oportunidad

Vicente Johan Manuel Rico

**ANÁLISIS GEOMECÁNICO Y ESTABILIDAD EN LOS ESTRIBOS EN LA PRESA SOBRE
EL RÍO CUIRA DEL SISTEMA TUY IV, EN EL SECTOR EL DINERO,
MUNICIPIO ACEVEDO, ESTADO MIRANDA**

Tutor académico: Prof. Miguel Castillejo

Tesis. Caracas, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ingeniería.

Escuela de Geología, Minas y Geofísica

Departamento de Minas Año 2015, 321p.

Palabras clave: Geomecánica, Mecánica de Rocas, Rocas Competentes, Rocas Duras, Rocas Metaígneas, Rocas Metavolcánicas, Modelo Geomecánico, Elementos Finitos-Análisis, Talud, RMR, DMR,SMR, GSI, Presa, Cuira.

RESUMEN

Para la construcción de una obra hidráulica de envergadura como lo es la Presa sobre el Río Cuira, se necesita que el macizo cumpla con ciertos factores. Estos parámetros son importantes debido al empuje que ejercerá el agua tanto en la presa como en los estribos; por tal motivo es necesario que estos sean competentes. Debido a esto se realizaron diversos estudios de caracterización en la zona, al igual que una evaluación de cada uno de los taludes que conforman cada estribo de la presa, con la finalidad de conocer la calidad de cada uno de los macizos. Se llevaron a cabo los respectivos ensayos geomecánicos para definir los parámetros de resistencia y estabilidad, logrando caracterizar el macizo y conocer la existencia de algún tipo de inestabilidad en los taludes, para así tomar medidas de seguridad en caso de deslizamientos o caída de roca. Por otro lado, se clasificó el macizo y los distintos taludes para establecer patrones de referencia en función de la calidad de los mismos, de igual manera se analizaron las distintas deformaciones y esfuerzos que puede llegar a sufrir la masa rocosa en distintas etapas, tanto verticales como horizontales. Llegando a la conclusión de que los estribos están en la capacidad de soportar toda la carga que pueda llegar a ejercer la presa

ÍNDICE DE ANEXOS

8.1. ESTRIBO DERECHO.....	1
8.1.1. <i>ENSAYO BRASILERO</i>	1
8.1.1.1. Muestra 1329	1
8.1.1.2. Muestra 1330	3
8.1.1.3. Muestra 1331	5
8.1.2. <i>ENSAYOS DE CORTE DIRECTO</i>	7
8.1.2.1. Muestra 806	7
8.1.2.2. Muestra 810	17
8.1.2.3. Muestra 812	23
8.1.2.4. Muestra 813	31
8.1.2.5. Muestra 814-A.....	38
8.1.2.6. Muestra 814-B.....	45
8.1.2.7. Muestra 814-C.....	52
8.1.2.8. Muestra 817	59
8.1.2.9. Muestra 822	66
8.1.2.10. Muestra 823-A.....	78
8.1.2.11. Muestra 823-B.....	87
8.1.2.12. Muestra 823-C.....	98
8.1.2.13. Muestra 824	106
8.1.2.14. Muestra 829	117
8.1.2.15. Muestra 831	129
8.1.2.16. Muestra 832-A.....	141
8.1.2.17. Muestra 832-B.....	150
8.1.2.18. Muestra 834-A.....	159
8.1.2. <i>ENSAYOS DE COMPRESIÓN TRIAXIAL</i>	168
8.1.3.1. Muestra 980	168
8.1.3.2. Muestra 981	172
8.1.3.3. Muestra 997	176
8.1.3.4. Muestra 1031	180
8.1.3.5. Muestra 1032	184
8.1.3.6. Muestra 1033	188
8.1.3.7. Muestra 1034	193
8.1.3.8. Muestra 1035	198
8.1.4. <i>ENSAYOS DE COMPRESIÓN UNIAXIAL</i>	202
8.1.4.1. Muestra 789	202
8.1.4.2. Muestra 790	205
8.1.4.3. Muestra 792	208
8.1.4.4. Muestra 1027	211
8.1.4.5. Muestra 1028	214
8.1.4.6. Muestra 1029	217

INDICE DE CONTENIDO

8.1.4.7. Muestra 1030	220
8.5.1. ESTUDIOS PETROGRÁFICOS.....	223
8.1.5.1. Muestra 790 y 791.....	223
8.1.5.2. Muestra 813	226
8.1.5.3. Muestra 814	228
8.1.5.4. Muestra 817	234
8.1.5.5. Muestras 823.....	241
8.1.5.6. Muestra 824	244
8.2. ESTRIBO IZQUIERDO	248
8.2.1. ENSAYOS BRASILEROS	248
8.2.1.1. Muestra 1328	248
8.2.1.2. Muestra 1340	250
8.2.1.3. Muestra 1341	252
8.2.2. ENSAYOS DE CORTE DIRECTO.....	254
8.2.2.1. Muestra 795	254
8.2.2.2. Muestra 796	261
8.2.2.3. Muestra 801	268
8.2.2.4. Muestra 802	274
8.2.2.5. Muestra 804	280
8.2.2.6. Muestra 805	286
8.2.2.7. Muestra 808	293
8.2.2.8. Muestra 816	299
8.2.2.9. Muestra 825	306
8.2.2.10. Muestra 826	316
8.2.2.11. Muestra 827-A.....	325
8.2.2.12. Muestra 827-B.....	335
8.2.2.13. Muestra 828-B.....	345
8.2.2.14. Muestra 830	356
8.2.2.15. Muestra 834-A.....	366
8.2.2.16. Muestra 1011	376
8.2.2.17. Muestra 1012	383
8.2.2.18. Muestra 1013	389
8.2.2.19. Muestra 1014	397
8.2.2.20. Muestra 1015	403
8.2.2.21. Muestra 1016	410
8.2.2.22. Muestra 1042	418
8.2.2.23. Muestra 1049	426
8.2.2.24. Muestra 1050	434
8.2.3. ENSAYOS DE COMPRESIÓN TRIAXIAL.....	442
8.2.3.1. Muestra 808-A.....	442
8.2.3.2. Muestra 808-B.....	446

INDICE DE CONTENIDO

8.2.3.3. Muestra 833-B.....	450
8.2.3.4. Muestra 835	454
8.2.3.5. Muestra 996	458
8.2.3.6. Muestra 1036	462
8.2.3.7. Muestra 1037	466
8.2.3.8. Muestra 1044	470
8.2.3.9. Muestra 1047	474
8.2.3.10. Muestra 1048	478
8.2.4. <i>ENSAYOS DE COMPRESIÓN UNIAXIAL</i>	482
8.2.4.1. Muestra 793	483
8.2.4.2. Muestra 794	486
8.2.4.3. Muestra 1038	489
8.2.4.4. Muestra 1039	492
8.2.4.5. Muestra 1040	495
8.2.4.6. Muestra 1045	498
8.2.4.6. Muestra 1046	501
8.2.5. <i>ESTUDIO PETROGRÁFICOS</i>	504
8.2.5.1 Muestra 816	504
8.2.5.2. Muestra 818	510
8.2.5.3. Muestra 819	517
8.2.5.4. Muestra 820	520
8.2.5.5. Muestra 821	524
8.2.5.6. Muestra 825	528
8.2.5.7. Muestra 826	532
8.2.5.8. Muestra 827	535



8. ANEXOS

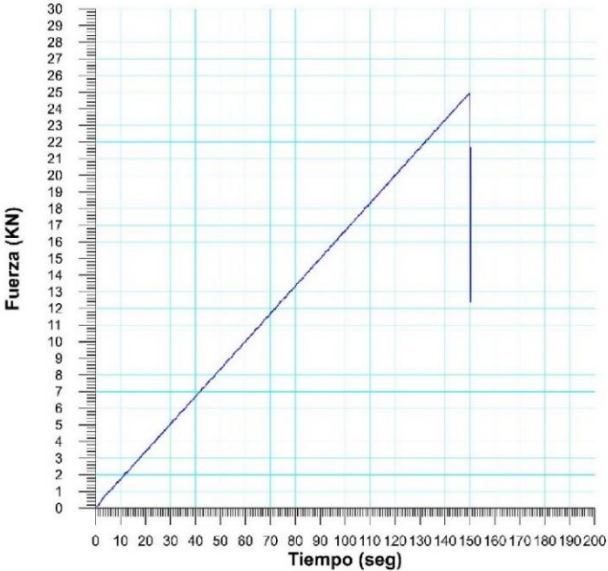
8.1. Estribo Derecho

8.1.1. Ensayo Brasilerero

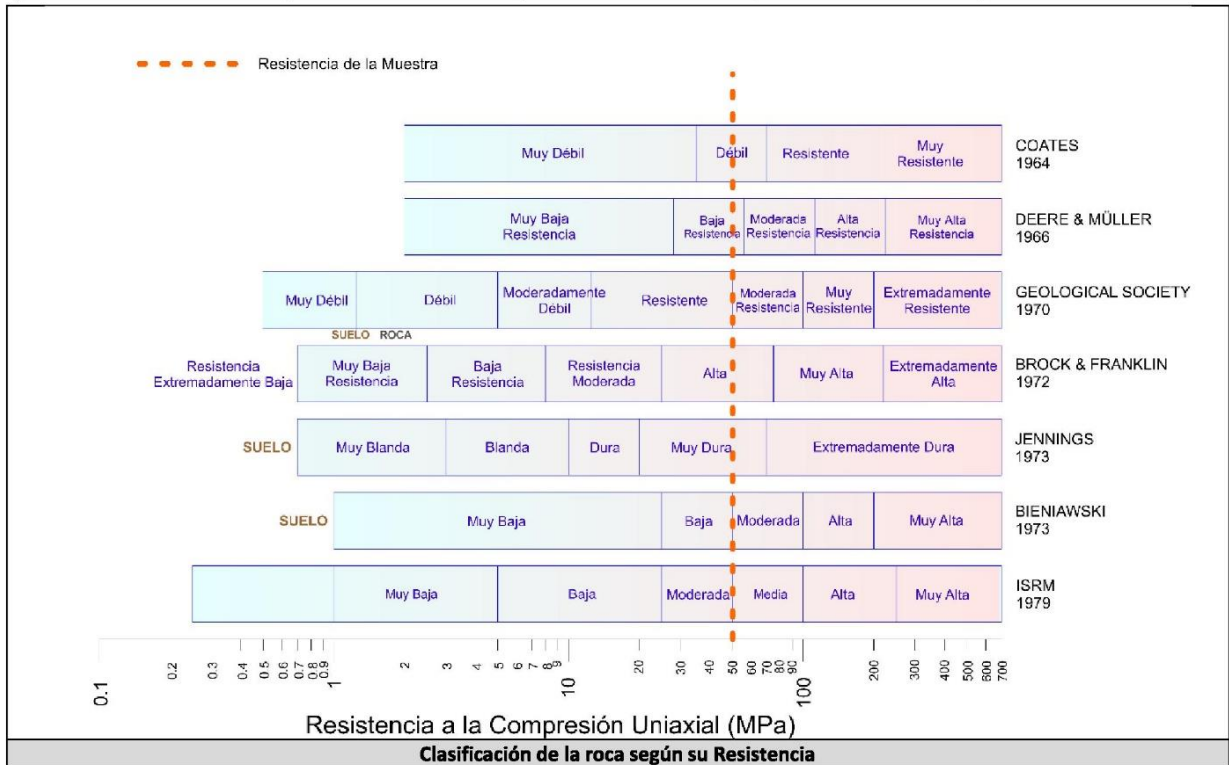
8.1.1.1. Muestra 1329

 RIF: J-29574492-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO BRASILERERO (TRACCIÓN INDIRECTA)			 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS - GUATIRE (STMCGG)			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 2
	M. CASTILLEJO		5/11/2015	Espécimen: 1329

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Methods for Determining Tensile Strength of Rock Materials
	ASTM	D5731 – 08 - Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock and Application to Rock Strength Classifications
DATOS GENERALES		
Software:	C.A.T.S. Advanced –Versión: 1.89	
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire	
Espécimen:	1329	
Perforación:		
Profundidad:	-	m
Diámetro (D)	54.35	mm
Espesor	25.1	mm
Duración:	150	seg
		
		
		INICIO
		FINAL


ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	AI-1: Axial Load	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	1	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	20	kN/seg
Carga Máxima permitida	90	KN
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - Ea	>=	1%
Tiempo Máximo del Ensayo	2	min
Carga Máxima del Ensayo	50	KN
ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.1 seg	
LevelCrossing	Entrada de Control	Carga Axial
	Sensitividad	2 kN
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	-	
		
RESULTADOS DEL ENSAYO		OBSERVACIONES
Carga Axial Pico	24.96	KN
Resistencia a la Tracción	-11.62	MPa
Resistencia a la Compresión	50.10	MPa
Clasificación según su Resistencia (ISRM)	Media	

 RIF: J-29574492-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO BRASILEIRO (TRACCIÓN INDIRECTA)			 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS - GUATIRE (STMCGG)			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 2
	M. CASTILLEJO		5/11/2015	Espécimen: 1329

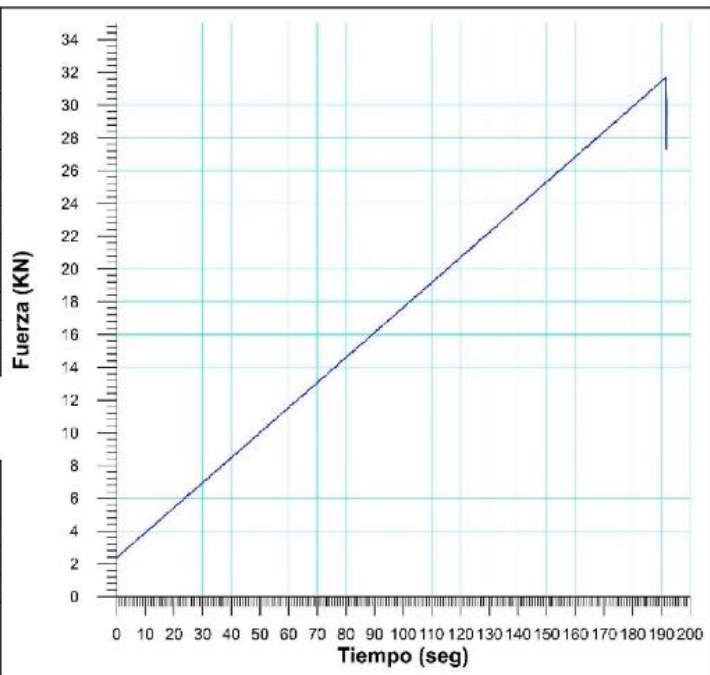


8.1.1.2. Muestra 1330

 RIF: J-29574492-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO BRASILEIRO (TRACCIÓN INDIRECTA)			 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS - GUATIRE (STMCGG)			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 2
	M. CASTILLEJO		5/11/2015	Espécimen: 1330

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Methods for Determining Tensile Strength of Rock Materials	
	ASTM	D5731 – 08 - Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock and Application to Rock Strength Classifications	
DATOS GENERALES			
Software:	C.A.T.S. Advanced –Versión: 1.89		
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire		
Espécimen:	1330		
Perforación:			
Profundidad:	-	m	
Diámetro (D)	51.3	mm	
Espesor	24.1	mm	
Duración:	198	seg	
			
		INICIO	FINAL

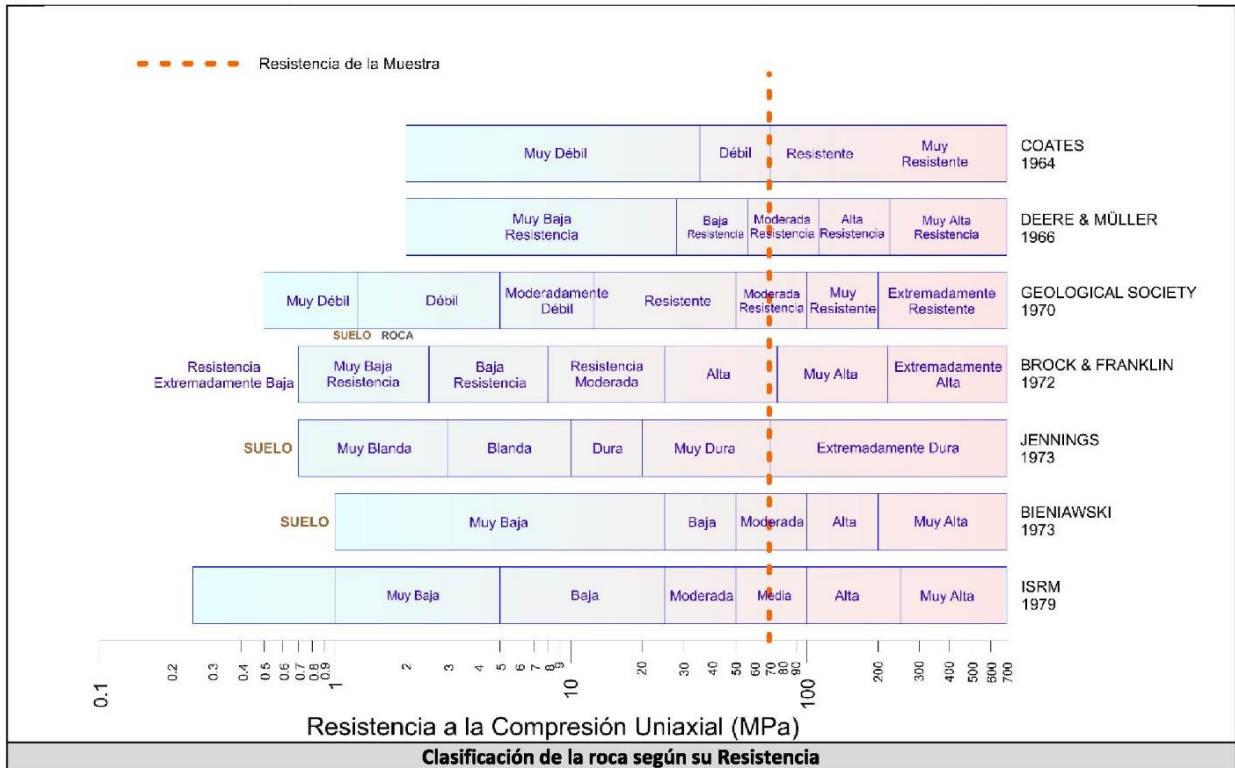
ETAPA DE CARGA ESTÁTICA			
Retroalimentación:	AI-1: Axial Load		
Tipo	Incremental		
Esfuerzo de Asiento	1	MPa	
Valor Inicial	Relativo		
Velocidad de Carga:	20	kN/seg	
Carga Máxima permitida	90	KN	
ETAPA FINAL			
Deformación Axial - Ea	≥	1%	
Tiempo Máximo del Ensayo	2	min	
Carga Máxima del Ensayo	50	KN	



ADQUISICIÓN DE DATOS:			
Incremento de Tiempo	0.1 seg		
LevelCrossing	Entrada de Control	Carga Axial	
	Sensitividad	2 kN	
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo			



RESULTADOS DEL ENSAYO			OBSERVACIONES
Carga Axial Pico	31.69	KN	
Resistencia a la Tracción	-16.32	MPa	
Resistencia a la Compresión	69.16	MPa	
Clasificación según su Resistencia (ISRM)	Media		

 RIF: J-29574492-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO BRASILEIRO (TRACCIÓN INDIRECTA)			 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS - GUATIRE (STMCGG)			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 2
	M. CASTILLEJO		5/11/2015	Espécimen: 1330

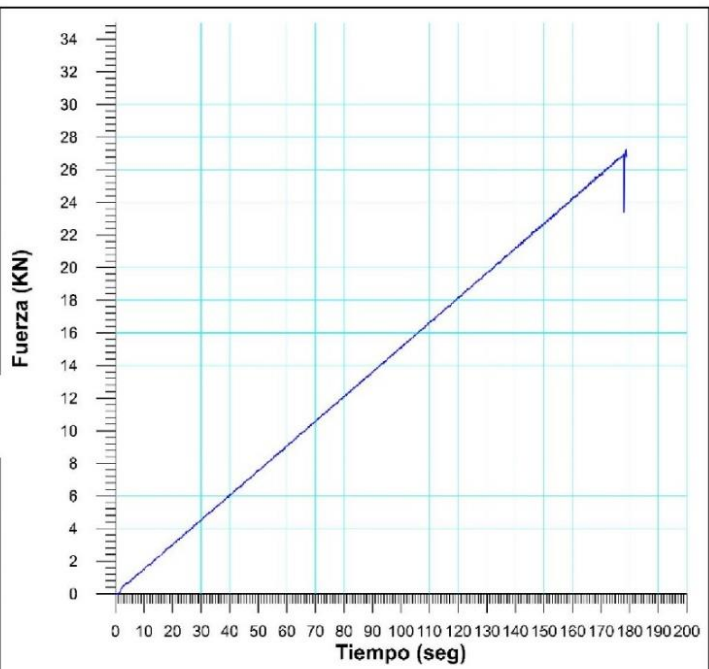


8.1.1.3. Muestra 1331

 RIF: J-29574492-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO BRASILEIRO (TRACCIÓN INDIRECTA)			 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS - GUATIRE (STMCGG)			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 2
	M. CASTILLEJO		5/11/2015	Espécimen: 1331

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Methods for Determining Tensile Strength of Rock Materials		
	ASTM	D5731 – 08 - Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock and Application to Rock Strength Classifications		
DATOS GENERALES				
Software:	C.A.T.S. Advanced –Versión: 1.89			
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire			
Espécimen:	1331			
Perforación:				
Profundidad:	-	m		
Diámetro (D)	54.1	mm		
Espesor	23.95	mm		
Duración:	178	seg		
				
		INICIO		FINAL

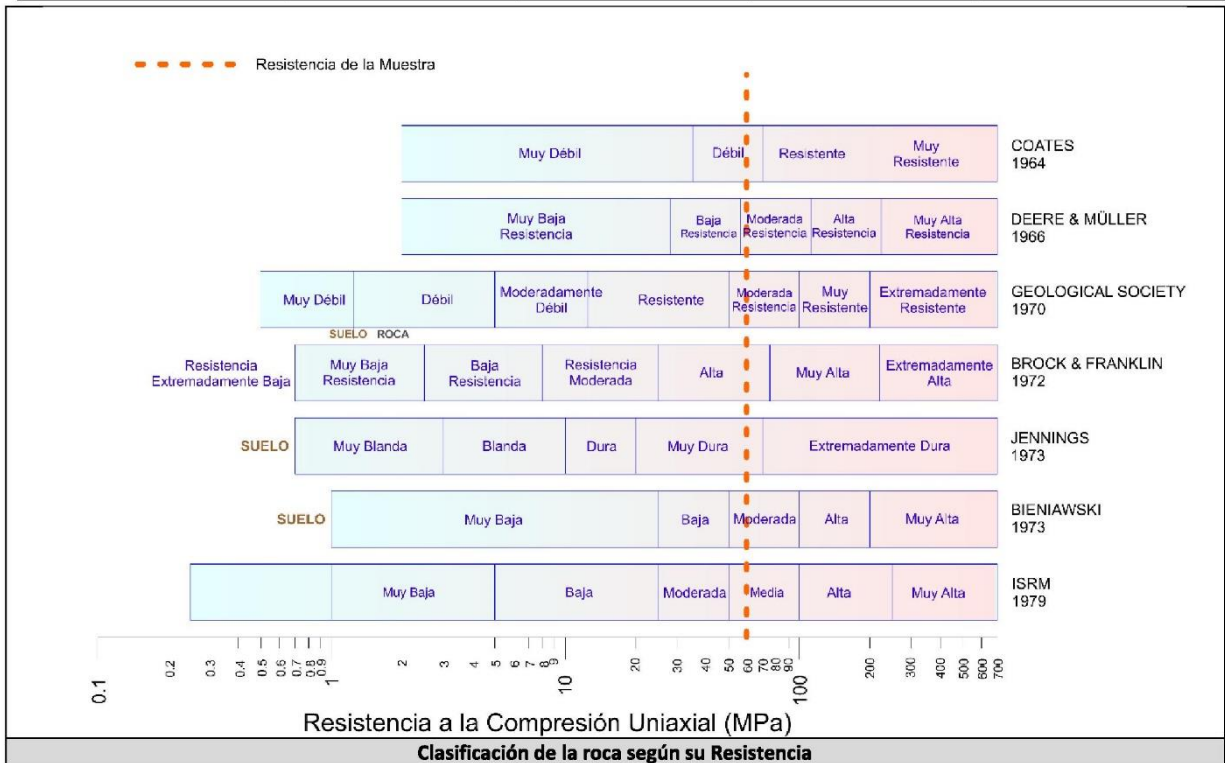
ETAPA DE CARGA ESTÁTICA			
Retroalimentación:	AI-1: Axial Load		
Tipo	Incremental		
Esfuerzo de Asiento	1	MPa	
Valor Inicial	Relativo		
Velocidad de Carga:	20	kN/seg	
Carga Máxima permitida	90	KN	
ETAPA FINAL			
Deformación Axial - Ea	>=	1%	
Tiempo Máximo del Ensayo	2	min	
Carga Máxima del Ensayo	50	KN	



ADQUISICIÓN DE DATOS:			
Incremento de Tiempo	0.1 seg		
LevelCrossing	Entrada de Control	Carga Axial	
	Sensitividad	2 kN	
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	-		



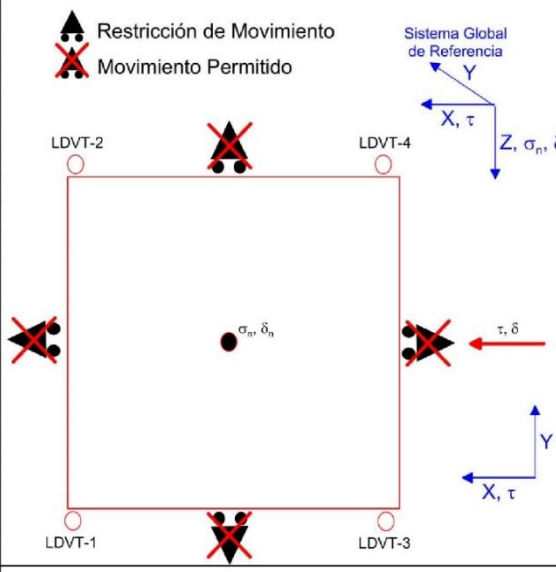
RESULTADOS DEL ENSAYO			OBSERVACIONES
Carga Axial Pico	26.98	KN	
Resistencia a la Tracción	-13.25	MPa	
Resistencia a la Compresión	59.46	MPa	
Clasificación según su Resistencia (ISRM)	Media		



 RIF: J-29574492-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO BRASILEIRO (TRACCIÓN INDIRECTA)			 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS - GUATIRE (STMCGG)			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 2
	M. CASTILLEJO		5/11/2015	Espécimen: 1331



8.1.2. Ensayos de Corte Directo

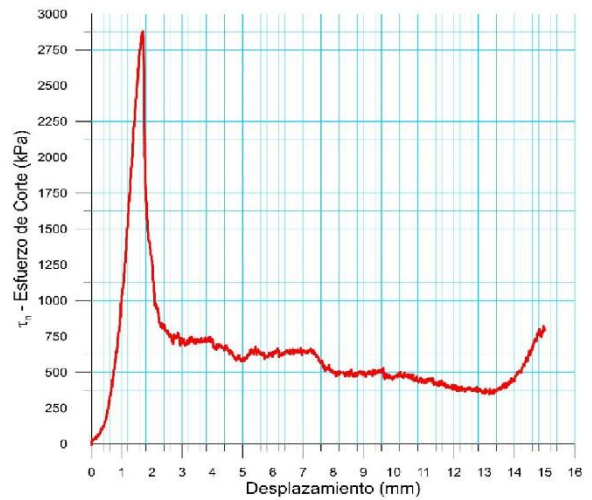
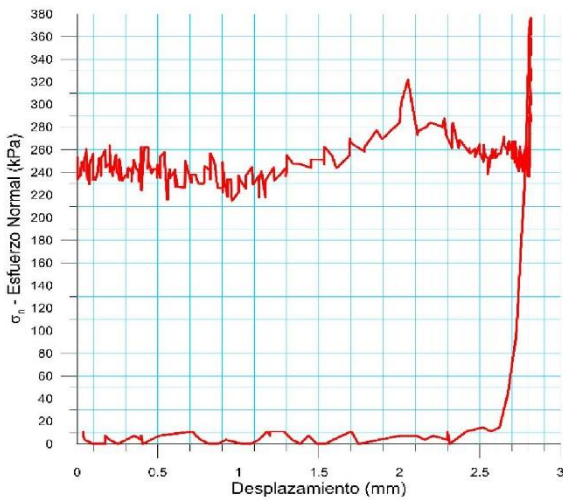
8.1.2.1. Muestra 806

 <p>RIF: G-20000062-7</p>		<p align="center">LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO – ESTÁTICO (CNL)</p>			<p align="center">SISTEMA TUY IV</p>  <p>RIF: J-29574492-7</p>	
<p align="center">SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA</p>						
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 10		
	M. CASTILLEJO		22-08-2014	Espécimen: 806		
NORMAS UTILIZADAS		<p>ISRM Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)</p> <p>ASTM D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force</p>				
DATOS GENERALES						
Equipo	GCTS - RDS-500					
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89					
Proyecto	PRESA SOBRE EL RIO CUIRA					
Espécimen	806					
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente					
Coordenadas de la muestra						
Muestra	806					
Perforación	P55 – (11.70 – 11.85)					
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas					
Formación Geológica						
Tipo de Roca	Media -					
Inclinación de la Discontinuidad	Referido al eje vertical de la caja					
Tipo de Espécimen	Cilíndrico	Altura	112.30 mm			
		Diámetro	55.30 mm			
Dirección de Esfuerzo de Corte	elíptica -					
Longitud Eje mayor	96.50	mm				
Área Inicial	41.75994	cm ²				
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos			GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO		
PROGRAMA DE CARGA						
Etapas 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n			Etapas 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n			
Actuador de Corte			Actuador de Corte			
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		
Modo	Constante		Modo	Incremental		
Valor Constante	Relativo		Valor Inicial	0 mm		
Actuador Normal			Velocidad de Desplazamiento	2 mm/minuto		
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal		Valor Final	15 mm		
Modo	Incremental		Actuador Normal			
Valor Inicial	0 kPa		Retroalimentación	AI-1: Carga Normal		
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados		Modo	Constante		
Valor Final	kPa		Valor Constante	Relativo		
Adquisición de Datos			Adquisición de Datos			
Incrementos de Tiempo	0.5 segundo		Incrementos de Tiempo	1 segundo		
Nivel de Cruce	Seleccionado		Nivel de Cruce	Seleccionado		
Picos/valles	Seleccionado		Picos/valles	Seleccionado		
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal		Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte		
Sensitividad	0.05 mm		Sensitividad	0.05 mm		
Tiempo Máximo de Ejecución	1.0 minutos		Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos		
Corrección del área para la Deformación por Corte			Corrección del área para la Deformación por Corte			
sin corrección			con corrección			

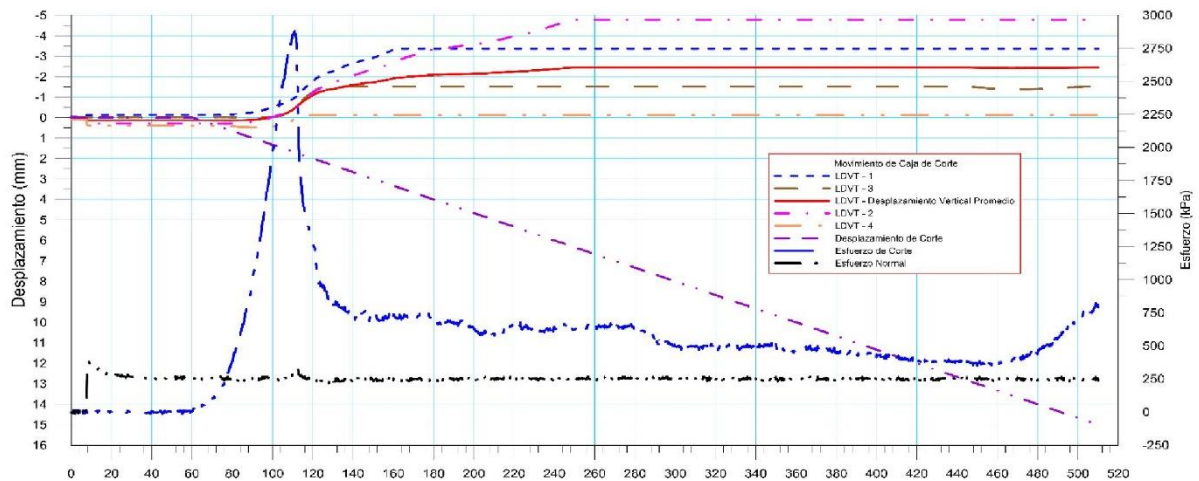
 <p>RIF: G-20000062-7</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO – ESTÁTICO (CNL)			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 10
	M. CASTILLEJO		22-08-2014	Espécimen: 806



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n 50 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 250 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	19.75	0.00	2898.15	787.28	kPa
Tiempo	0.683554	60.00	111.06	510.00	segundos
Deformación de Corte	0.0109	0.00	1.69	15.00	mm
Deformación Normal	0.0209	0.13	-0.46	-2.44	mm
σ - Esfuerzo Normal	14.6200	248.51	299.03	236.69	KPa
Mediciones				1472	puntos

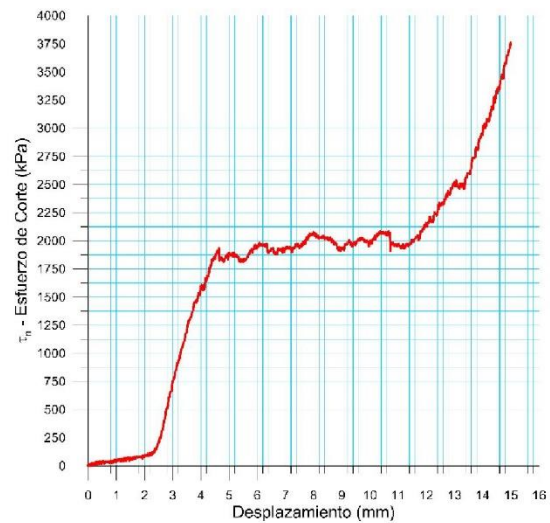
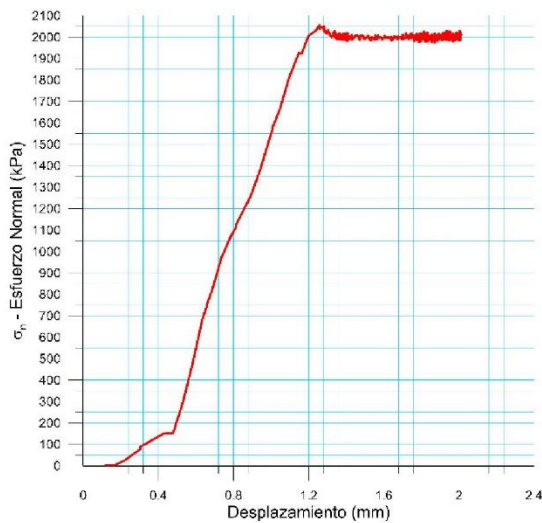


806-1

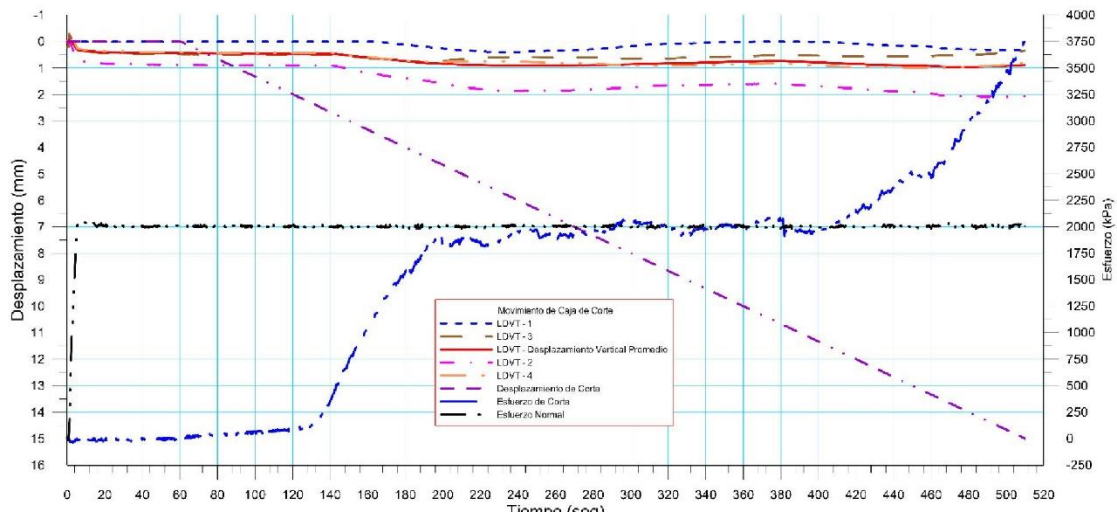




 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO – ESTÁTICO (CNL)			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 10
	M. CASTILLEJO		22-08-2014	Espécimen: 806

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	2000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	13.17	4.39	3760.99	3734.04	kPa
Tiempo	0.000977	60.00	509.79	510.00	segundos
Deformación de Corte	0.0047	0.00	15.00	15.00	mm
Deformación Normal	0.0542	0.44	0.89	0.89	mm
σ - Esfuerzo Normal	3.6500	2009.91	2029.79	1998.13	KPa
Mediciones				1437	puntos

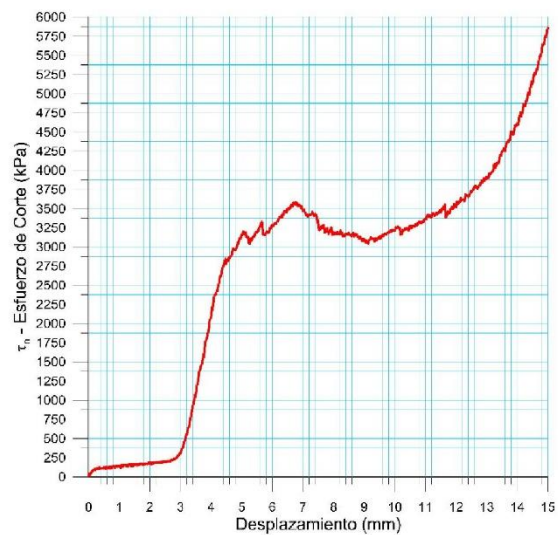
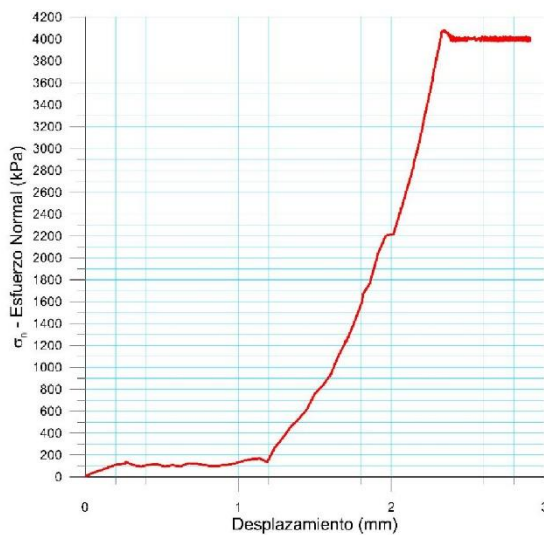


806-2

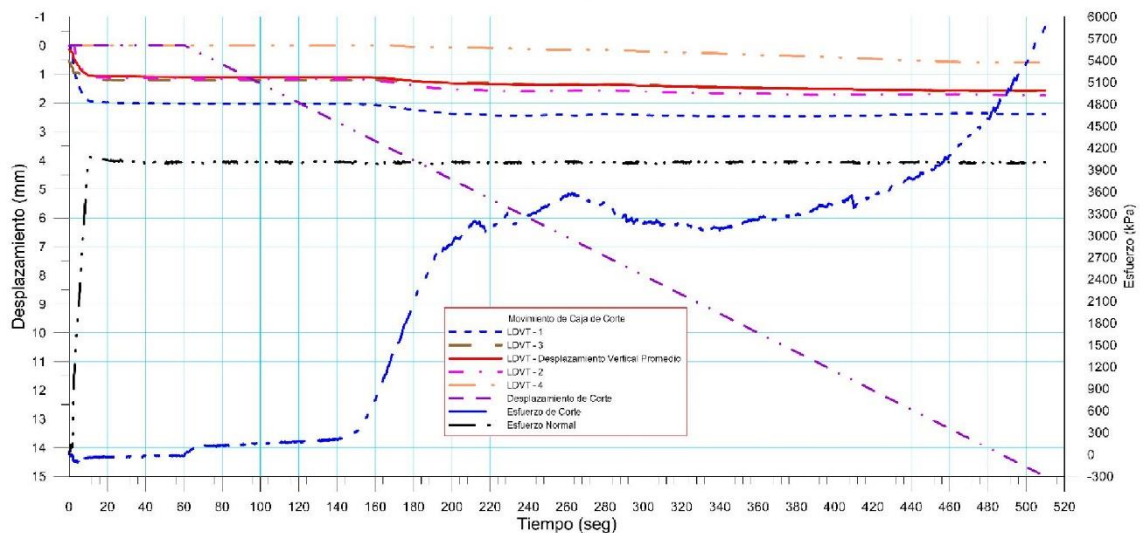




 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO – ESTÁTICO (CNL)			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RIÓ GUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 10
	M. CASTILLEJO		22-08-2014	Espécimen: 806

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	48.30	-10.97	5868.35	5865.61	kPa
Tiempo	0.015147	60.00	509.97	510.00	segundos
Deformación de Corte	0.0219	-0.01	15.00	15.00	mm
Deformación Normal	0.1405	1.09	1.58	1.58	mm
σ - Esfuerzo Normal	21.9300	4020.24	4014.07	4009.51	KPa
Mediciones				1465	puntos

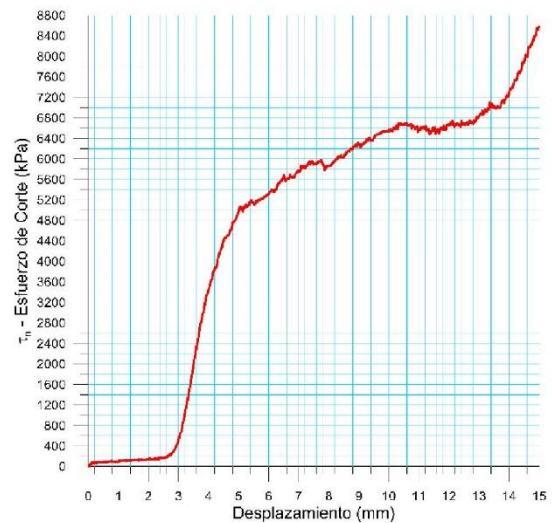
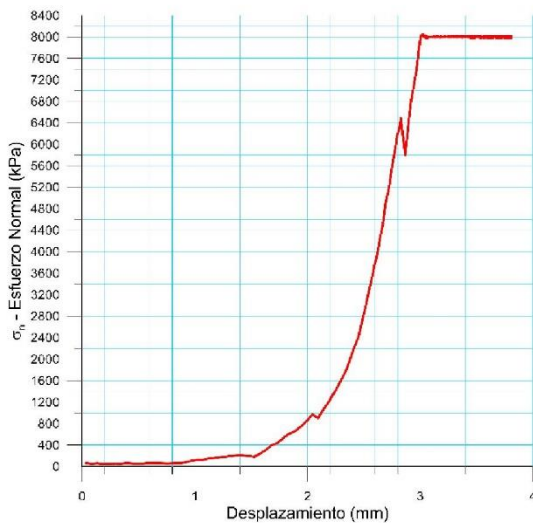


806-3

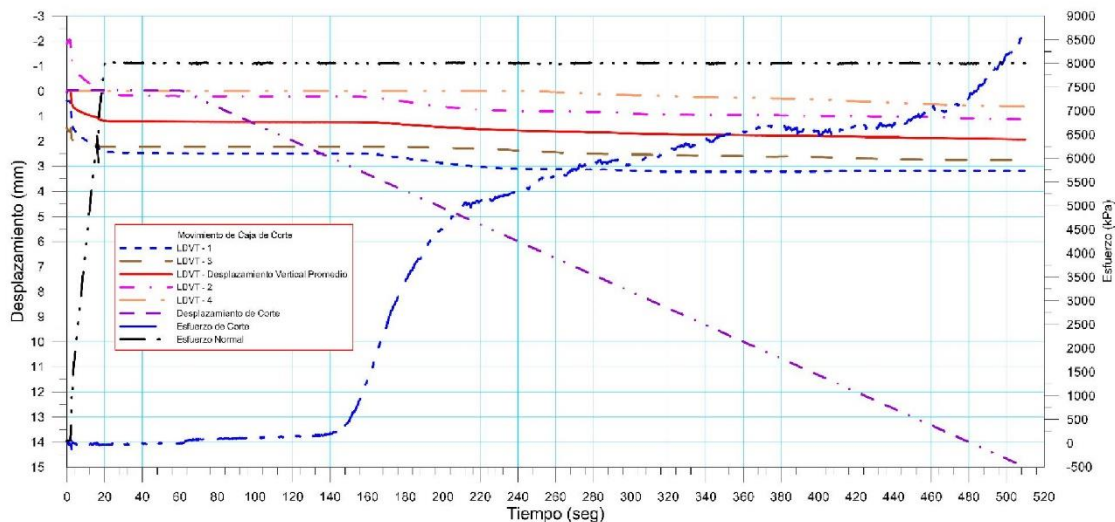




 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO – ESTÁTICO (CNL)			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 10
	M. CASTILLEJO		22-08-2014	Espécimen: 806

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	76.87	-6.59	8615.51	8593.64	kPa
Tiempo	2.598870	60.00	510.00	510.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0562	-0.03	15.00	15.00	mm
Deformación Normal	0.4743	1.22	1.92	1.92	mm
σ - Esfuerzo Normal	735.0600	8006.40	8019.23	7996.48	KPa
Mediciones				1478	puntos

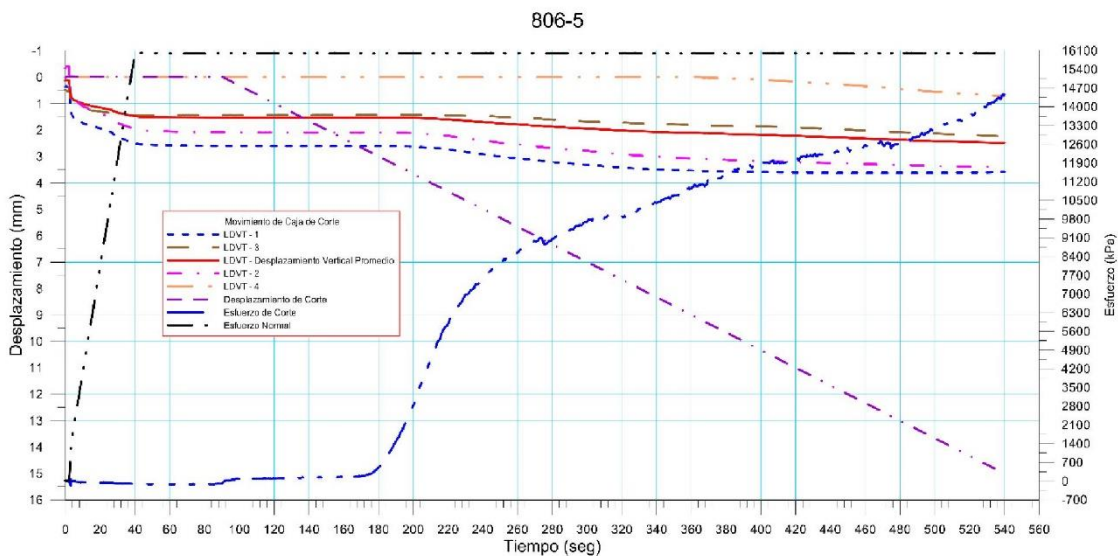
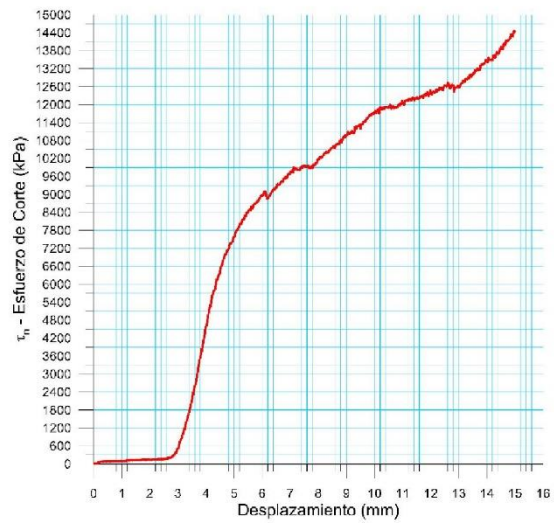
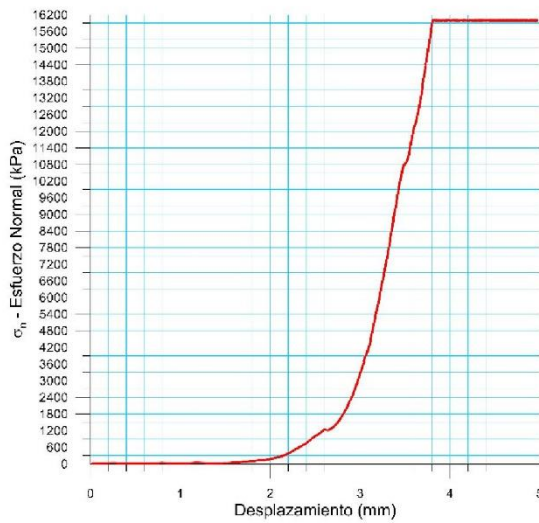




806-4



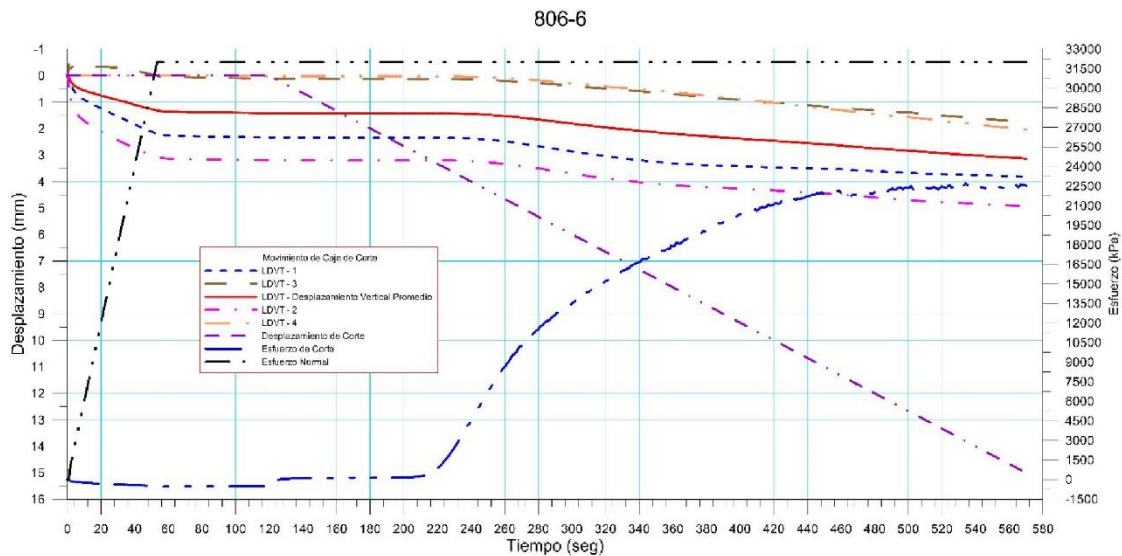
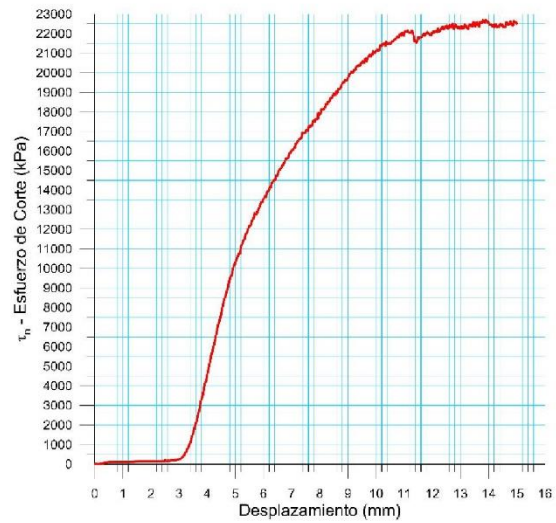
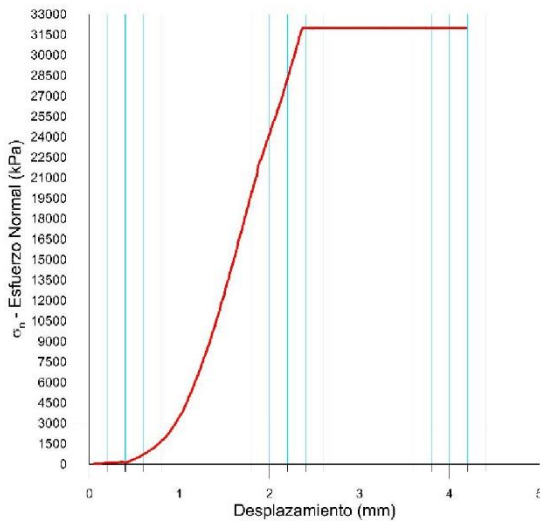
 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO – ESTÁTICO (CNL)			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 10
	M. CASTILLEJO		22-08-2014	Espécimen: 806



Punto 5	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	79.04	-114.14	14483.44	14441.37	kPa
Tiempo	3.291710	90.00	539.55	540.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0265	-0.01	14.98	15.00	mm
Deformación Normal	0.6963	1.53	2.49	2.49	mm
σ - Esfuerzo Normal	1118.6100	15993.89	16007.51	15998.72	KPa
Mediciones				1556	puntos



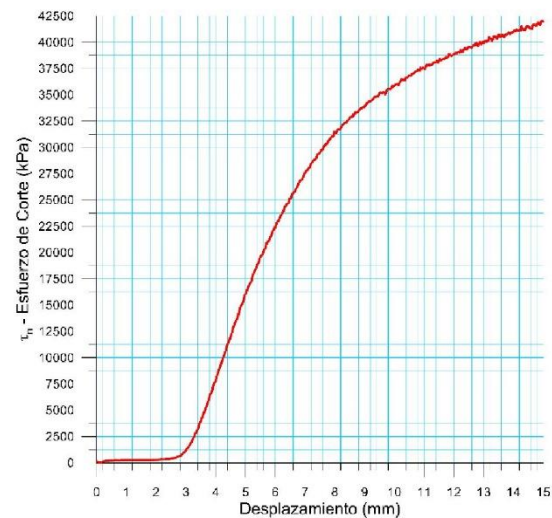
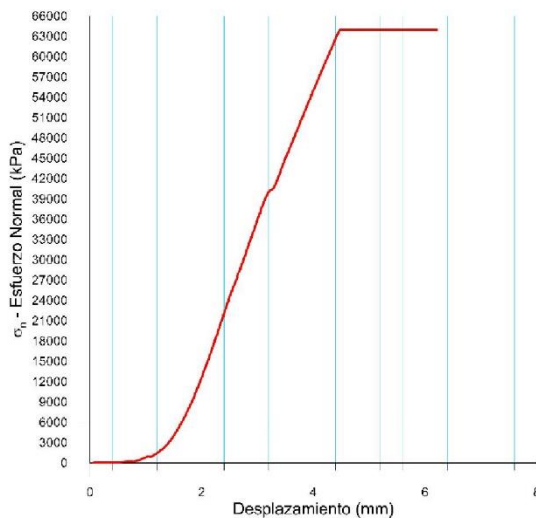
 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO – ESTÁTICO (CNL)			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 10
	M. CASTILLEJO		22-08-2014	Espécimen: 806

Punto 6	Velocidad de Carga – σ_n	600 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	32000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	28.53	-513.59	22719.06	22504.91	kPa
Tiempo	0.008795	120.00	534.43	570.00	segundos
Deformación de Corte	0.0078	0.00	13.81	15.01	mm
Deformación Normal	-0.0042	1.41	2.99	3.13	mm
σ - Esfuerzo Normal	-7.3100	31988.14	32010.70	32005.23	KPa
Mediciones				1587	puntos

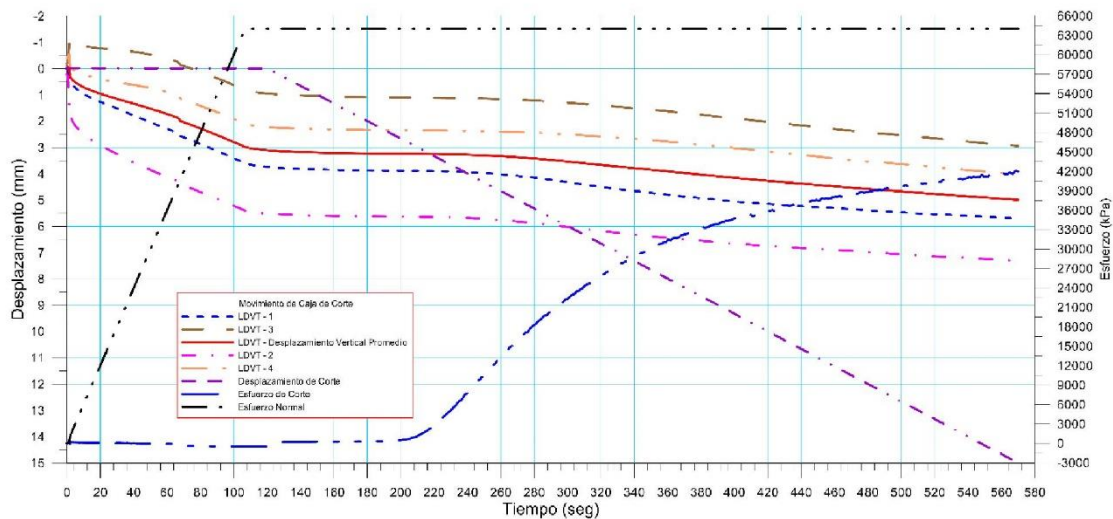




 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO – ESTÁTICO (CNL)			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 8 de 10
	M. CASTILLEJO		22-08-2014	Especímen: 806

Punto 7	Velocidad de Carga – σ_n	600 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	64000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	237.08	-502.61	42053.98	41978.75	kPa
Tiempo	1.737470	120.00	568.56	570.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0156	0.00	14.95	15.00	mm
Deformación Normal	0.2348	3.11	4.98	4.99	mm
σ - Esfuerzo Normal	617.7100	64001.87	64015.48	63990.01	KPa
Mediciones				1643	puntos



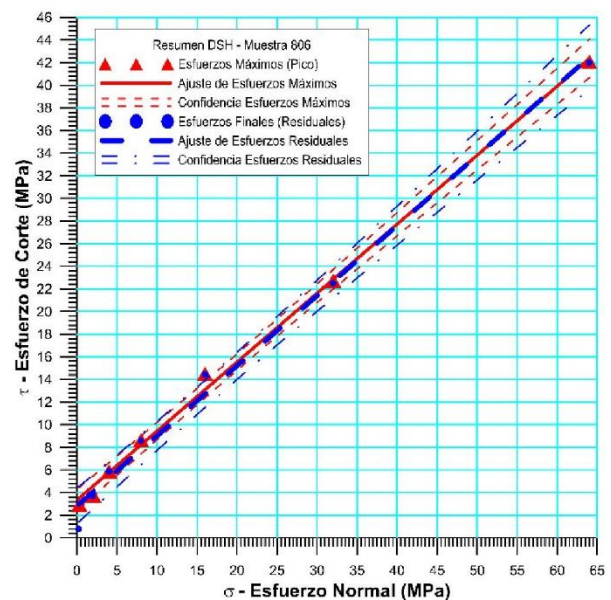
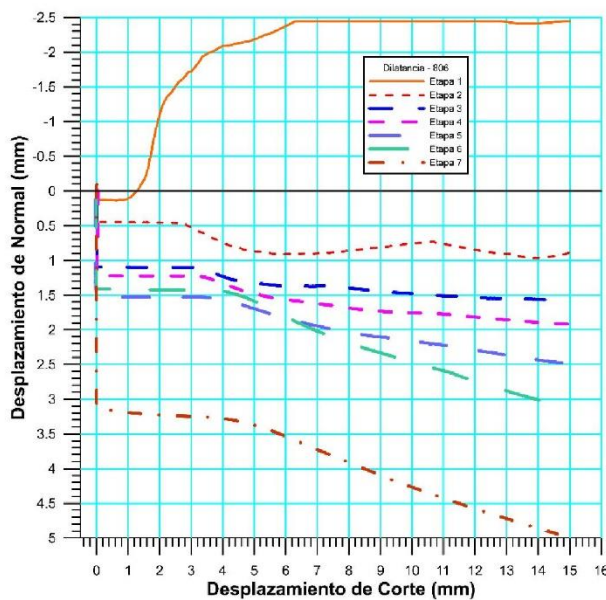
806-7





 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO – ESTÁTICO (CNL)			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 9 de 10
	M. CASTILLEJO		22-08-2014	Especimen: 806



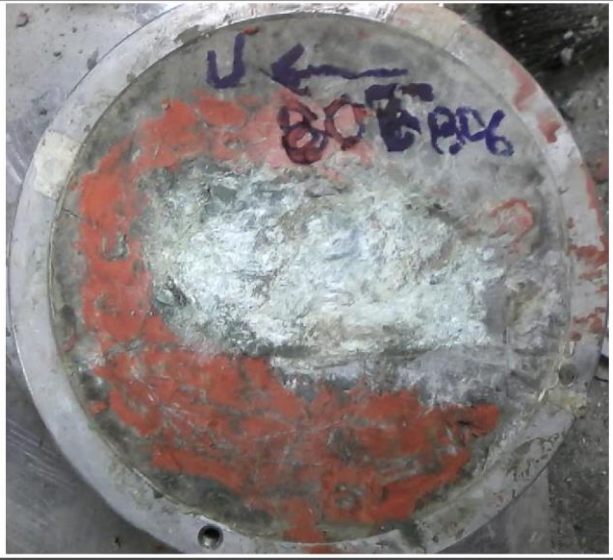
Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Especimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	0.29903	2.89815	0.23669	0.78728
2	2.02979	3.76099	1.99813	3.73404
3	4.01407	5.86835	4.00951	5.86561
4	8.01923	8.61551	7.99648	8.59364
5	16.00751	14.48344	15.99872	14.44137
6	32.01070	22.71906	32.00523	22.50491
7	64.01548	42.05398	63.99001	41.97875





Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$\tau = 0.60966 * \sigma + 3.33$	$\tau = 0.61956 * \sigma + 2.81$
Cohesión (c) (MPa)	3.33	2.81
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	31.37	31.78
Número de puntos	7	7
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	18.0565	18.0335
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	14.3428	13.9865
Suma de los residuos cuadrados	3.2453	9.0201
Regresión Suma de los residuos cuadrados	1182.4185	1221.6803
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.9973	0.9927

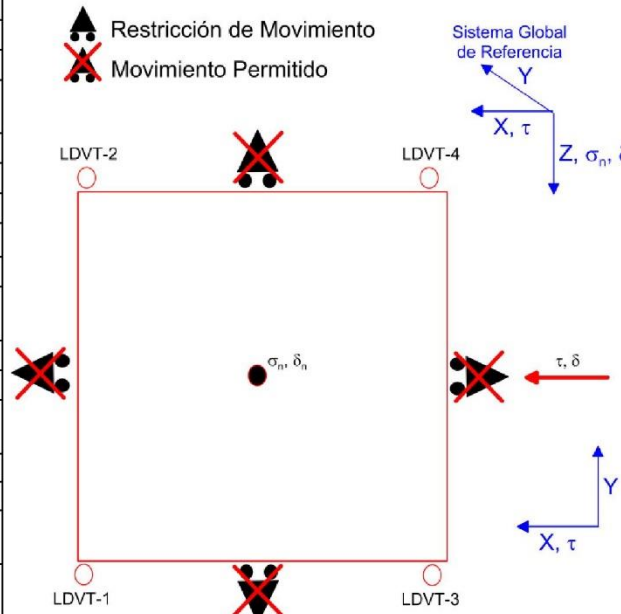
 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO – ESTÁTICO (CNL)			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 10 de 10
	M. CASTILLEJO		22-08-2014	Espécimen: 806

<p>OBSERVACIONES</p>	
	<p>INICIAL</p>
	
<p>FINAL – CAJA INFERIOR</p>	<p>FINAL – CAJA SUPERIOR</p>

8.1.2.2. Muestra 810



 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 6
	M. CASTILLEJO		02/07/2014	Espécimen: 810

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)		
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force		
DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Espécimen	810			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra				
Perforación	P56 (26.50-26.70)			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media -			
Inclinación de la Discontinuidad	-	Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Espécimen	Cilíndrico	Altura	87.70 mm	
		Diámetro	54.70 mm	
		Angulo de inclinación con la vertical:	-	
Dirección de Esfuerzo de Corte	Elíptica	Eje Mayor 92.20 mm		
Área Inicial	39.60944	cm ²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos			GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO



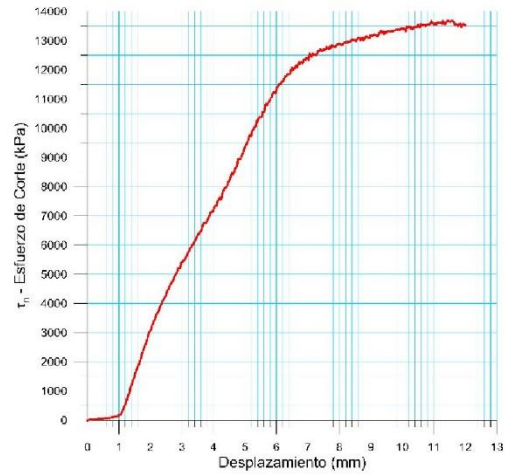
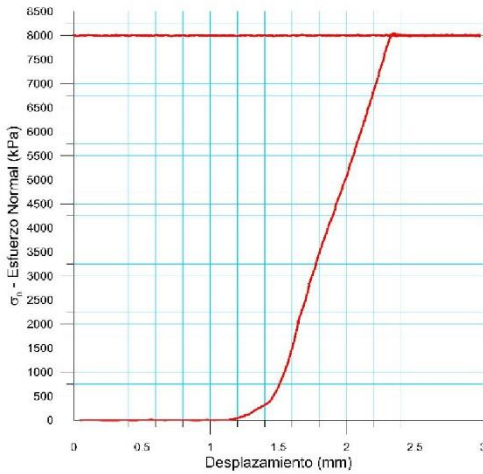
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n				Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n			
Actuador de Corte				Actuador de Corte			
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte			Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		
Modo	Constante			Modo	Incremental		
Valor Constante	Relativo			Valor Inicial	0 mm		
Actuador Normal				Velocidad de Desplazamiento			
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal			Valor Final	6 mm		
Modo	Incremental			Actuador Normal			
Valor Inicial	0 kPa			Retroalimentación	AI-1: Carga Normal		
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados			Modo	Constante		
Valor Final	kPa			Valor Constante	Relativo		
Adquisición de Datos				Adquisición de Datos			
Incrementos de Tiempo	0.5 segundo			Incrementos de Tiempo	0.2 segundo		
Nivel de Cruce	Seleccionado			Nivel de Cruce	Seleccionado		
Picos/valles	Seleccionado			Picos/valles	Seleccionado		
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal			Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte		
Sensitividad	0.05 mm			Sensitividad	0.05 mm		
Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos			Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos		
Corrección del área para la Deformación por Corte	sin corrección			Corrección del área para la Deformación por Corte	con corrección		

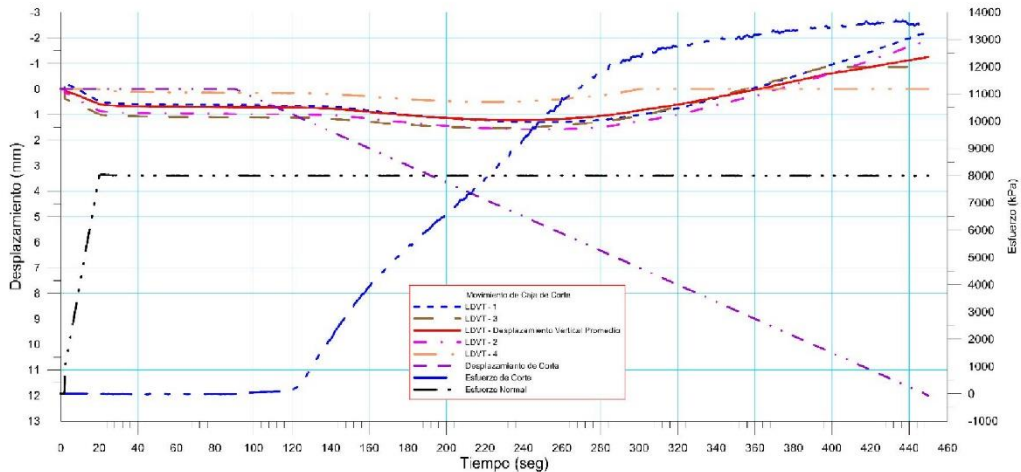
 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 6
	M. CASTILLEJO		02/07/2014	Espécimen: 810



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	16.20	-18.51	13735.28	13516.77	kPa
Tiempo	0.000489	90.00	433.61	450.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0016	0.00	11.45	12.00	mm
Deformación Normal	-0.0028	0.72	-1.04	-1.24	mm
σ - Esfuerzo Normal	7.7100	7998.39	8022.86	7994.46	KPa
Mediciones				1263	puntos

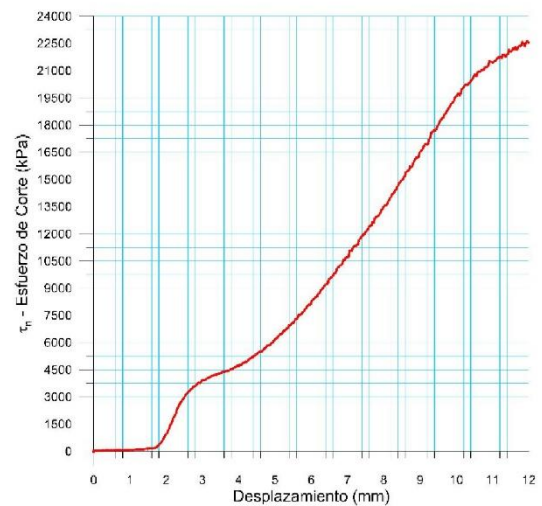
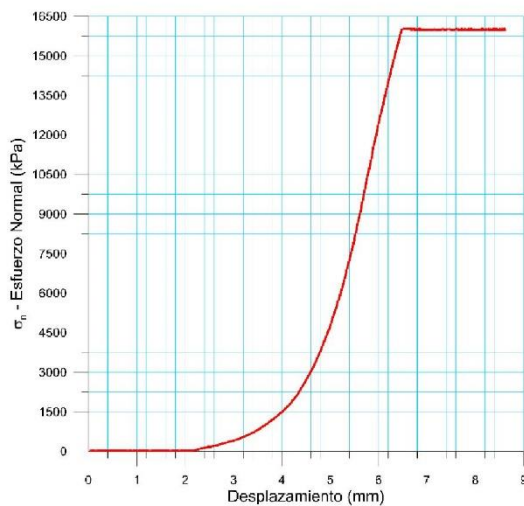


810-1

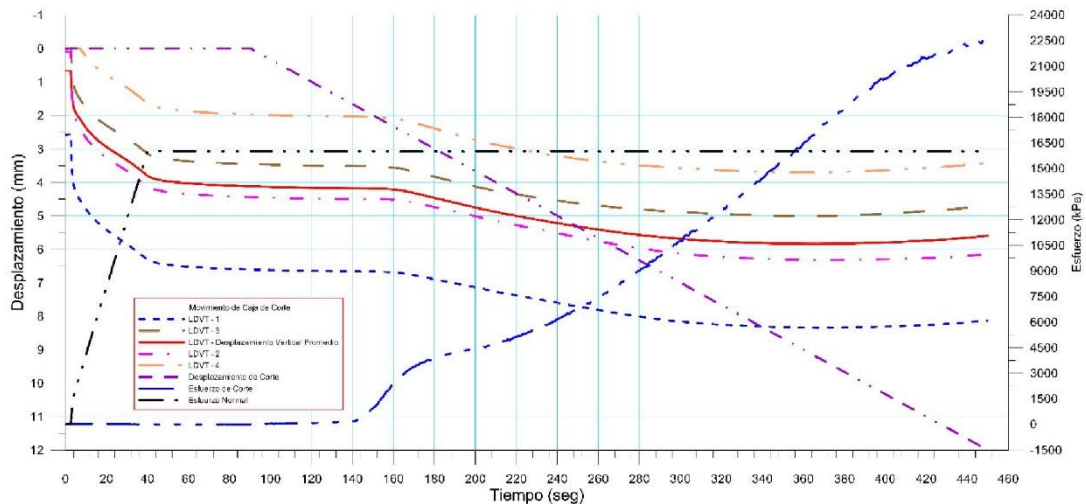




 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 6
	M. CASTILLEJO		02/07/2014	Espécimen: 810

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	50.91	-25.45	22647.30	22564.79	kPa
Tiempo	7.555250	90.00	448.86	450.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0031	0.00	11.96	12.00	mm
Deformación Normal	2.1466	4.12	5.60	5.59	mm
σ - Esfuerzo Normal	3132.3900	15989.08	16013.54	15991.48	KPa
Mediciones				1368	puntos

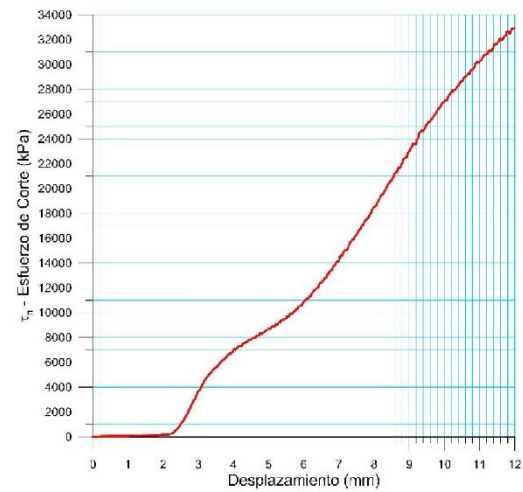
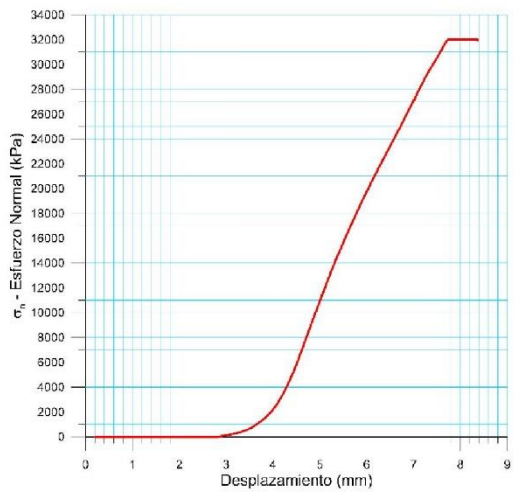


810-2

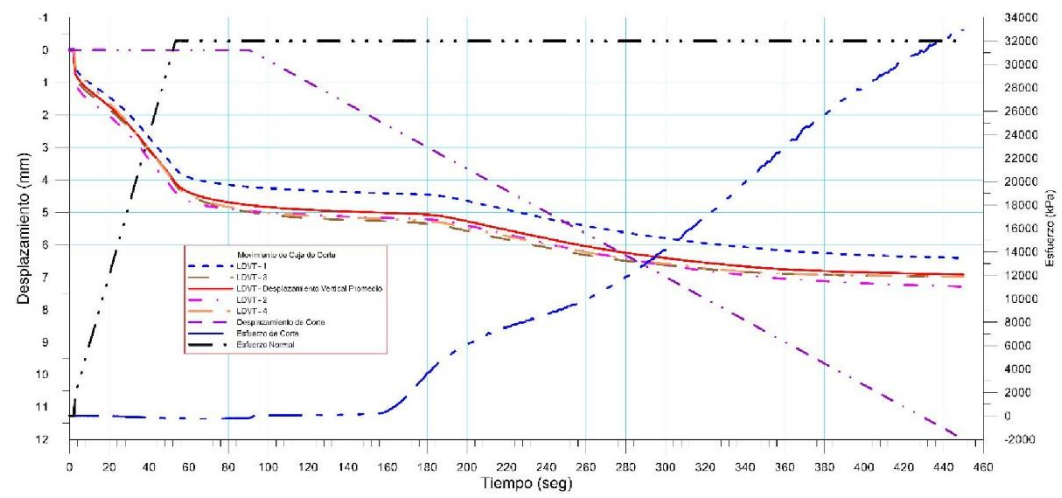




 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 6
	M. CASTILLEJO		02/07/2014	Espécimen: 810

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	600 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	32000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	30.09	-222.14	32938.12	32901.96	kPa
Tiempo	0.044951	90.00	448.17	450.00	segundos
Deformación de Corte	0.0297	0.00	11.93	11.99	mm
Deformación Normal	-0.0002	4.78	6.91	6.92	mm
σ - Esfuerzo Normal	3.8500	32002.64	32013.98	31988.10	KPa
Mediciones				1400	puntos



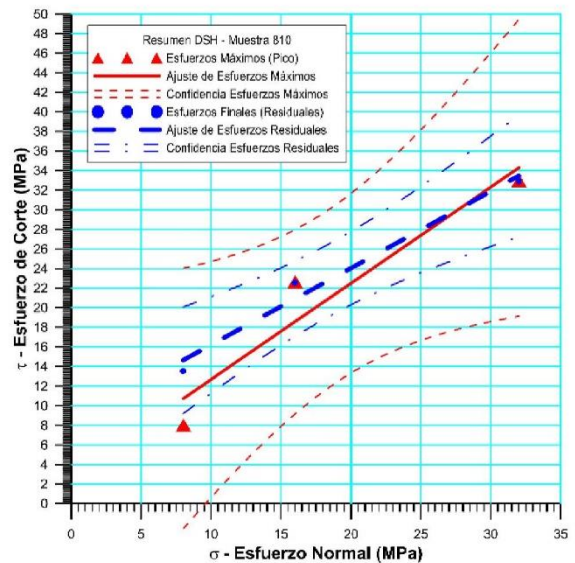
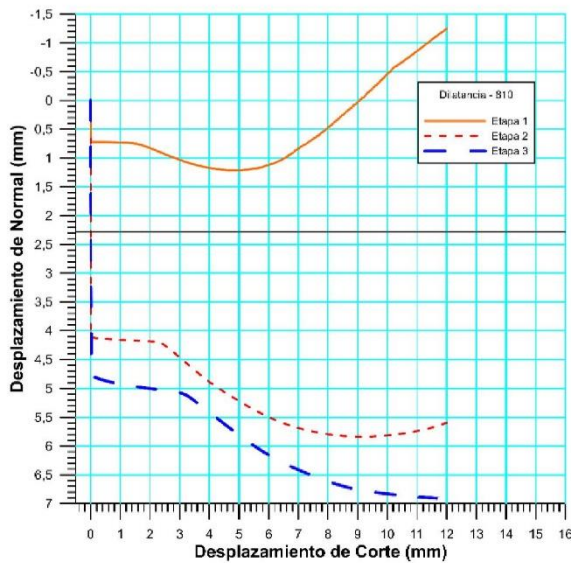
810-3






 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 6
	M. CASTILLEJO		02/07/2014	Espécimen: 810

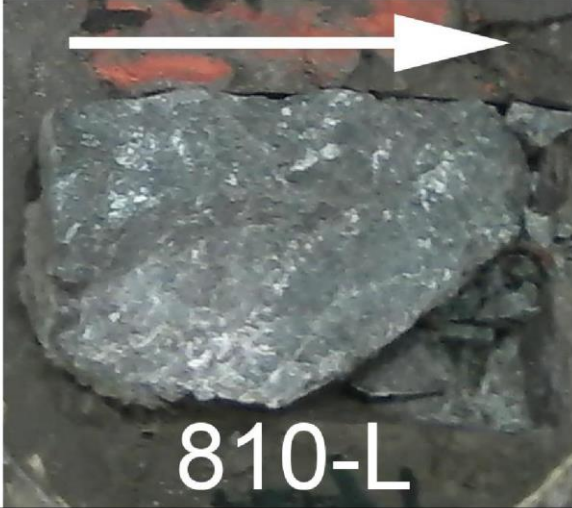
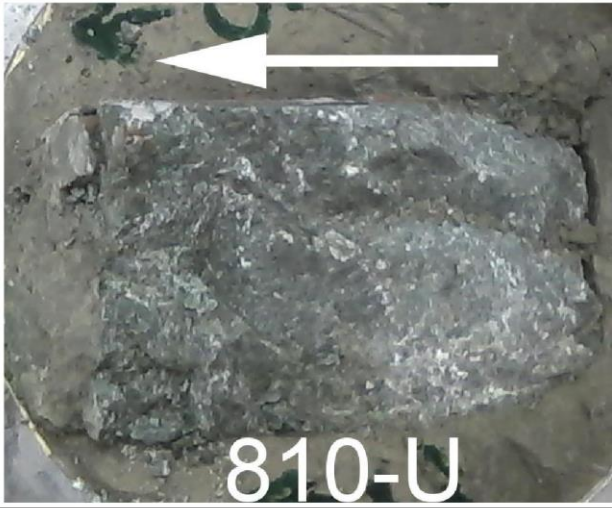
Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	8.02	8.02	7.99	13.52
2	16.01	22.65	15.99	22.56
3	32.01	32.94	31.99	32.90





Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$\tau = 44.48 * \sigma + 2.86$	$\tau = 38.13 * \sigma + 8.35$
Cohesión (c) (MPa)	2.86	8.35
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	44.48	38.13
Número de puntos	3	3
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	18.68	18.66
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	21.20	22.99
Suma de los residuos cuadrados	25.72	4.30
Regresión Suma de los residuos cuadrados	287.79	183.87
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.92	0.98

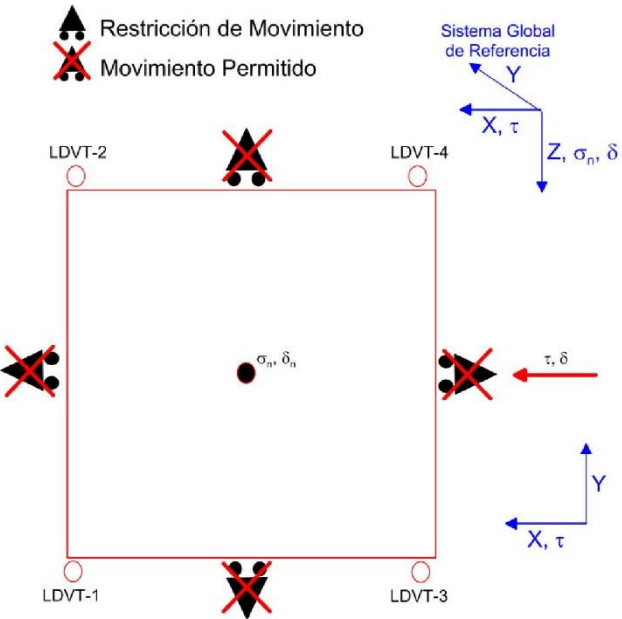
  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 6
	M. CASTILLEJO		02/07/2014	Espécimen: 810

OBSERVACIONES	
INICIAL	
 810-L FINAL – CAJA INFERIOR	 810-U FINAL – CAJA SUPERIOR



8.1.2.3. Muestra 812

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 8
	M. CASTILLEJO		06/06/2015	Espécimen: 812

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)		
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force		
DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Espécimen	812			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra				
Perforación	P55 –(22.40-22.75)			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media -			
Inclinación de la Discontinuidad	-	Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Espécimen	Cilíndrico	Altura	128.35 mm	
		Diámetro	54.80 mm	
		Angulo de inclinación con la vertical: 0°		
Dirección de Esfuerzo de Corte	Elíptica	Longitud eje mayor 79.70 mm		
Área Inicial	34.30273	cm ²		
Grados de Libertad de la Caja de Corte	Todos			GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO

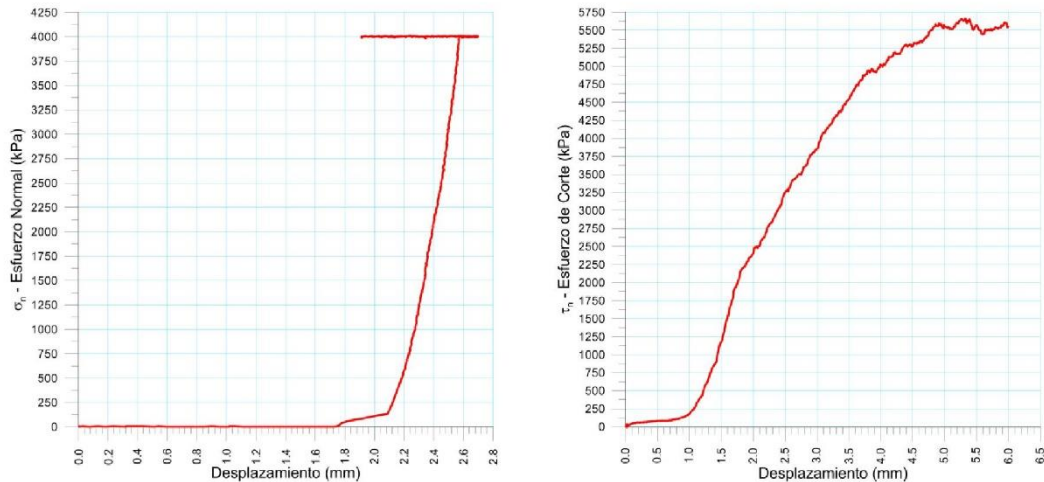


PROGRAMA DE CARGA					
Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n			Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n		
Actuador de Corte			Actuador de Corte		
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte	
Modo	Constante		Modo	Incremental	
Valor Constante	Relativo		Valor Inicial	0 mm	
Actuador Normal			Velocidad de Desplazamiento	2 mm/minuto	
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal		Valor Final	6 mm	
Modo	Incremental		Actuador Normal		
Valor Inicial	0 kPa		Retroalimentación	AI-1: Carga Normal	
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados	kPa/segundo	Modo	Constante	
Valor Final		kPa	Valor Constante	Relativo	
Adquisición de Datos			Adquisición de Datos		
Incrementos de Tiempo	0.5 segundo		Incrementos de Tiempo	0.2 segundo	
Nivel de Cruce	Seleccionado		Nivel de Cruce	Seleccionado	
Picos/valles	Seleccionado		Picos/valles	Seleccionado	
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal		Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte	
Sensitividad	0.05 mm		Sensitividad	0.05 mm	
Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos		Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos	
Corrección del área para la Deformación por Corte	sin corrección		Corrección del área para la Deformación por Corte	con corrección	

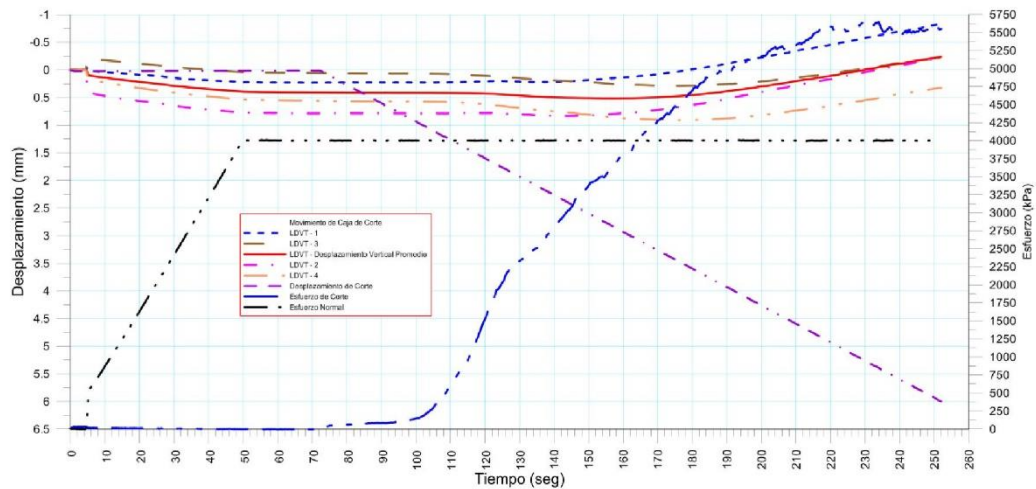
 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 8
	M. CASTILLEJO		06/06/2015	Espécimen: 812



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	80 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	13.96	-5.58	3765.16	3357.00	kPa
Tiempo	0.042997	72.00	222.39	372.00	segundos
Deformación de Corte	0.0140	-0.02	5.00	9.99	mm
Deformación Normal	-0.0003	1.46	1.43	1.11	mm
σ - Esfuerzo Normal	-4.6499	4000.56	4151.75	3999.28	KPa
Mediciones				1616	

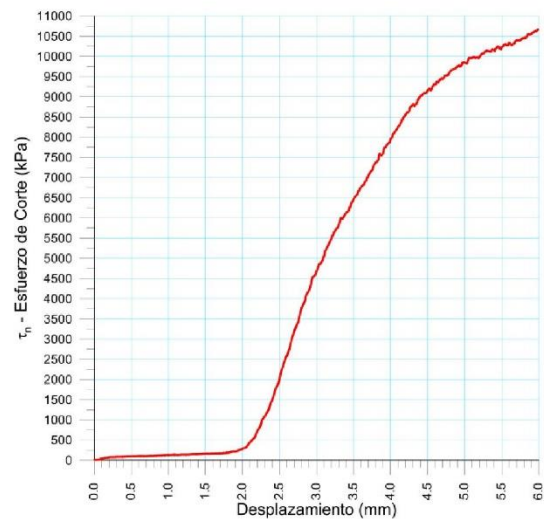
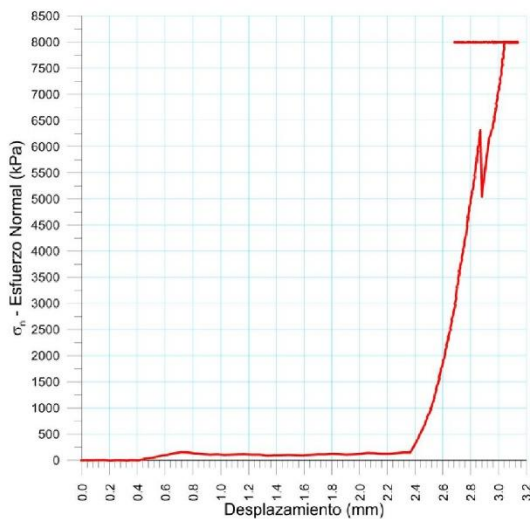


812-1

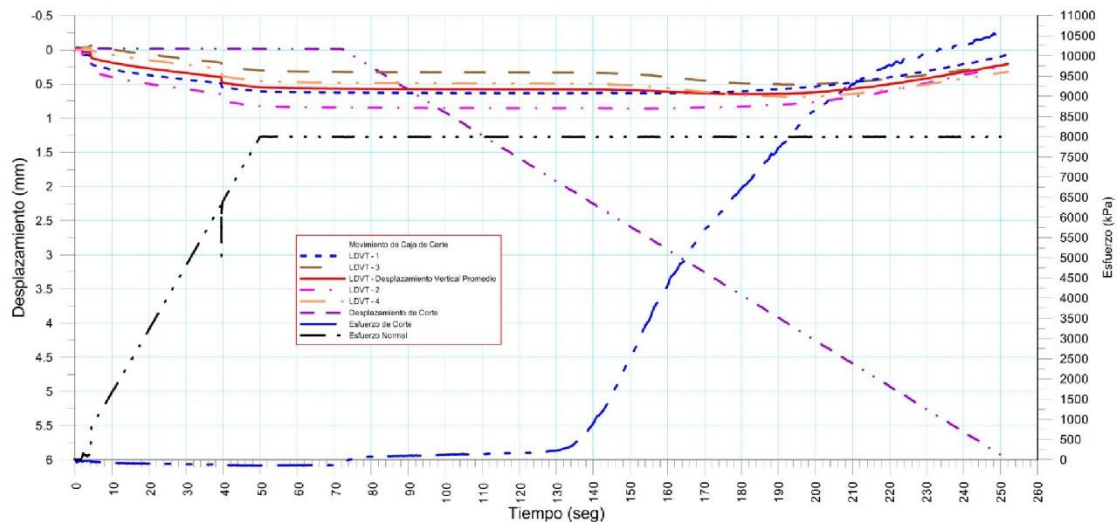




 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 8
	M. CASTILLEJO		06/06/2015	Espécimen: 812

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	160 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	9.78	-202.29	3876.32	3144.98	kPa
Tiempo	0.009772	72.00	282.16	372.00	segundos
Deformación de Corte	0.0047	-0.04	7.00	10.00	mm
Deformación Normal	-0.0003	0.22	0.20	-0.12	mm
σ - Esfuerzo Normal	-6.9772	2706.17	4223.78	2747.84	KPa
Mediciones					1644

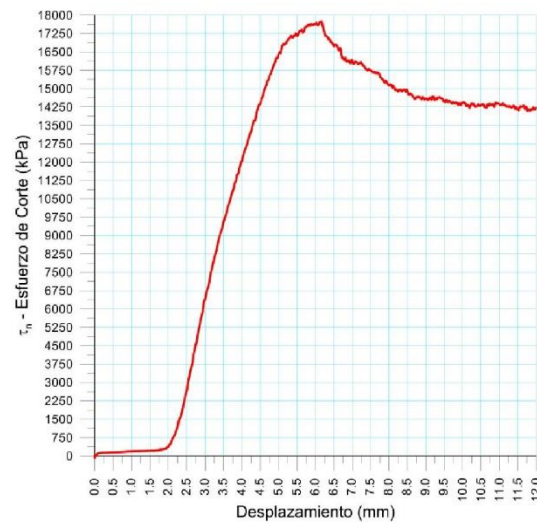
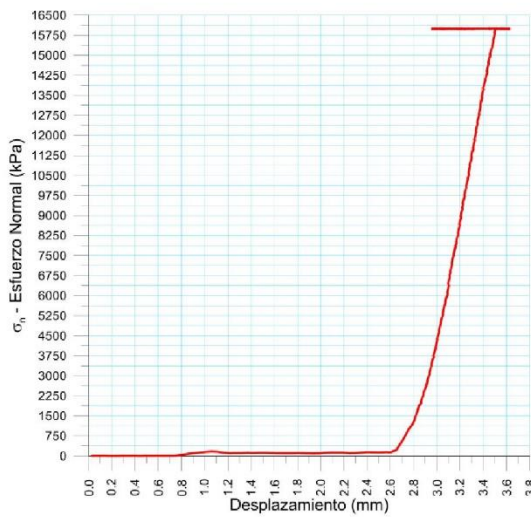


812-2

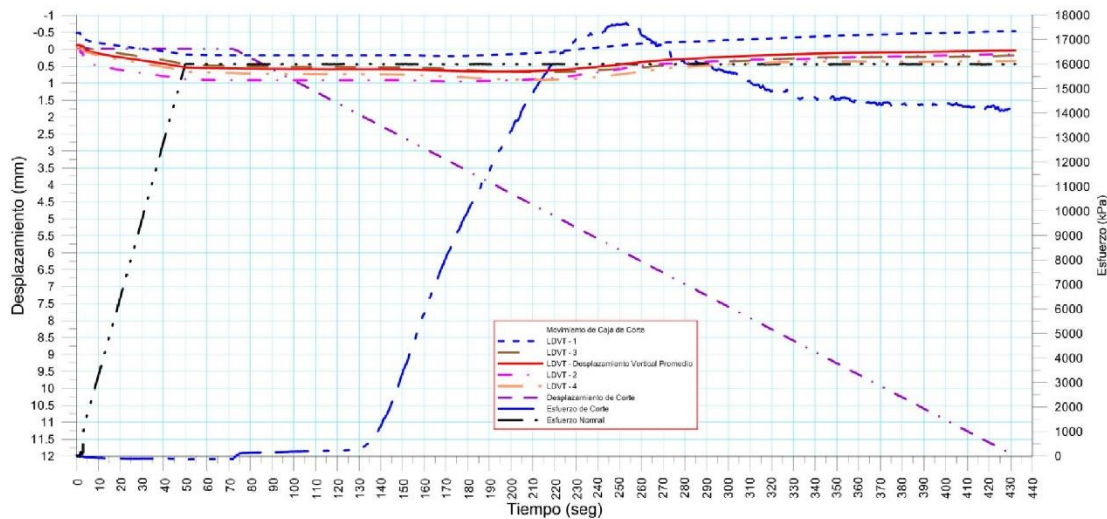




 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 8
	M. CASTILLEJO		06/06/2015	Espécimen: 812

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	160 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	34.93	-128.97	17743.91	14215.75	kPa
Tiempo	0.004397	72.00	256.31	432.00	segundos
Deformación de Corte	0.0062	-0.01	6.14	12.00	mm
Deformación Normal	-0.1201	0.57	0.41	0.04	mm
σ - Esfuerzo Normal	8.9500	15994.09	16007.16	15995.76	KPa
Mediciones				2143	

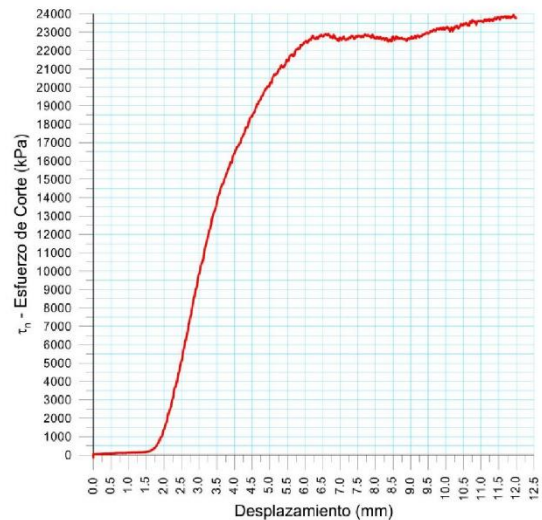
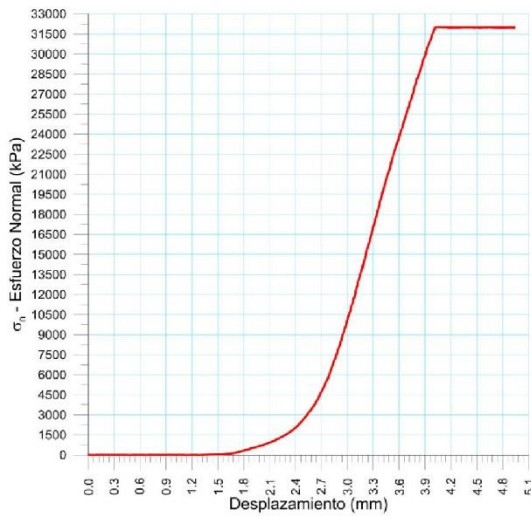


812-3

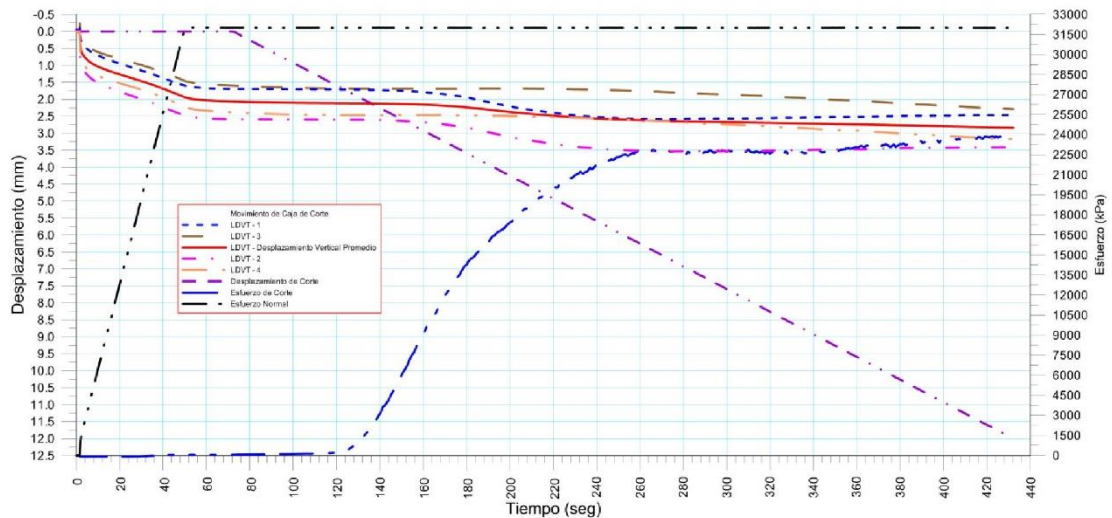




 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 8
	M. CASTILLEJO		06/06/2015	Espécimen: 812

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n	640 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	32000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	50.77	32.06	23955.66	23758.78	kPa
Tiempo	51.920300	72.00	429.95	432.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0047	0.00	11.93	12.00	mm
Deformación Normal	1.9741	2.07	2.83	2.84	mm
σ - Esfuerzo Normal	32020.5800	32001.19	32007.98	31987.83	KPa
Mediciones					2168

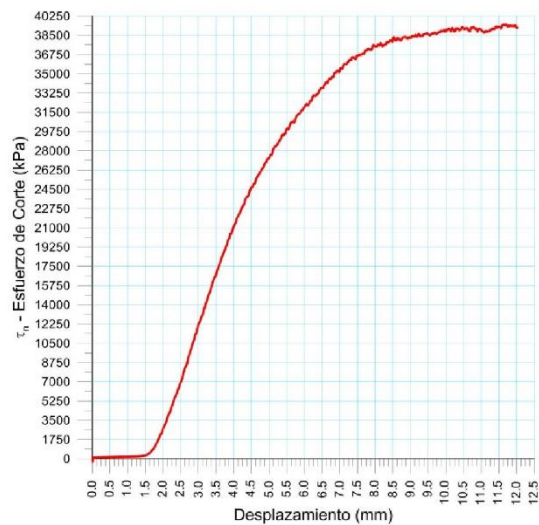
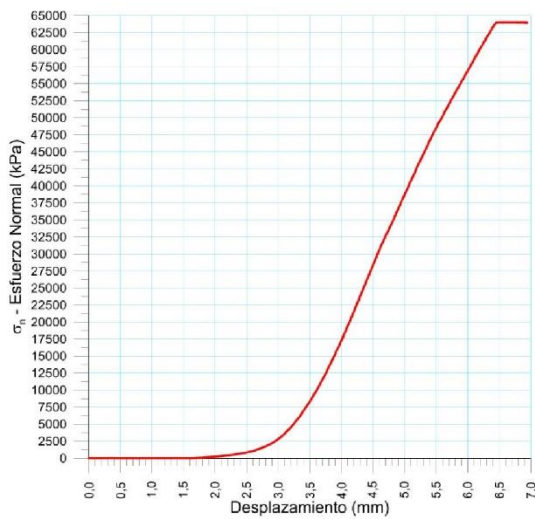


812-4

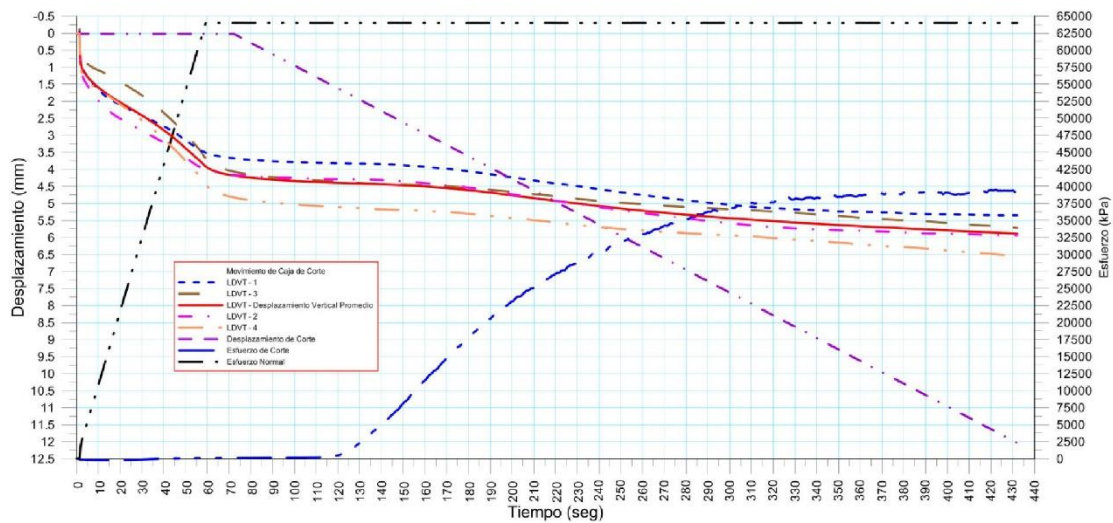




 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 8
	M. CASTILLEJO		06/06/2015	Espécimen: 812

Punto 5	Velocidad de Carga – σ_n 1080 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 64000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	112.26	88.20	39518.34	39188.93	kPa
Tiempo	68.489300	72.00	422.12	432.00	segundos
Deformación de Corte	0.0234	0.02	11.70	12.03	mm
Deformación Normal	4.1363	4.18	5.86	5.88	mm
σ - Esfuerzo Normal	64024.7300	64000.88	64013.18	64008.81	KPa
Mediciones	2217				



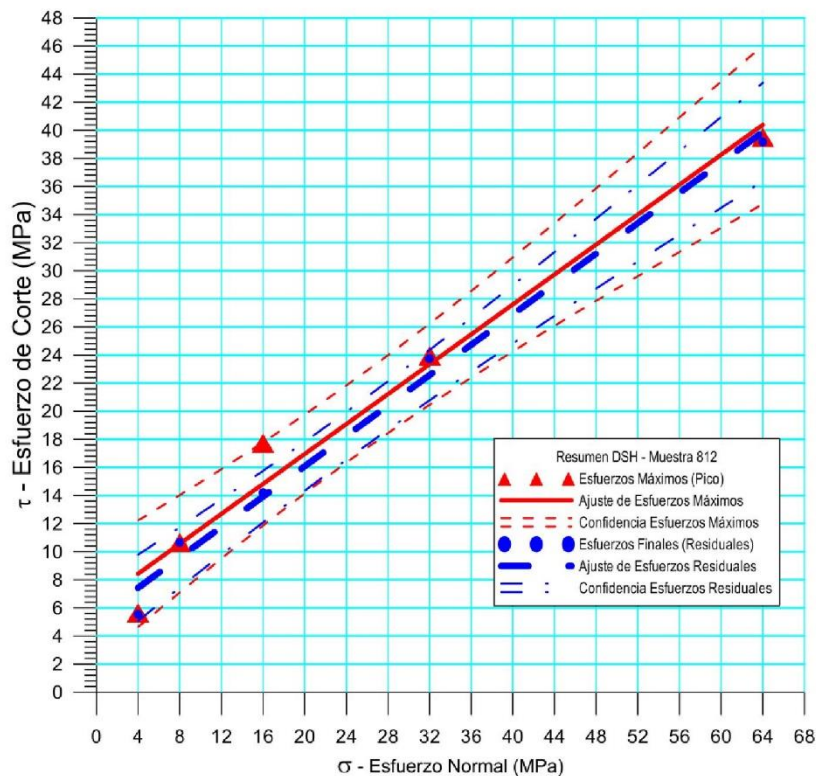
812-5





 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 8
	M. CASTILLEJO		06/06/2015	Espécimen: 812



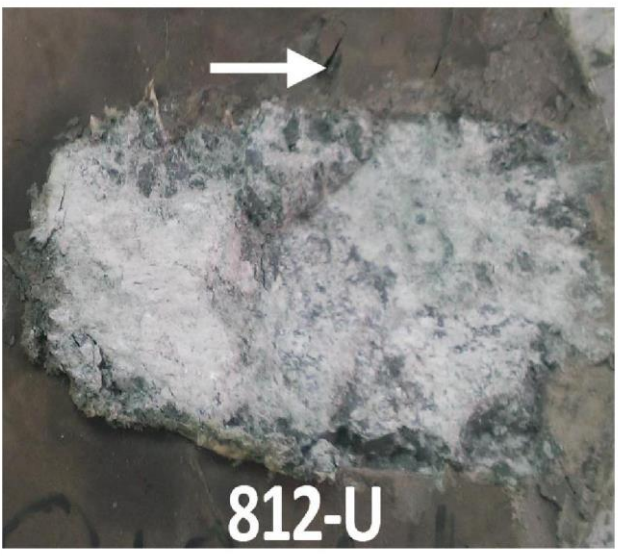
Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	4.15175	3.76516	3.99928	3.35700
2	4.22378	3.87632	2.74784	3.14498
3	16.00716	17.74391	15.99576	14.21575
4	32.00798	23.95566	31.98783	23.75878
5	64.01318	39.51834	64.00881	39.18893





Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = 0.62607 * s + 5.11$	$t = 0.61446 * s + 4.33$
Cohesión (c) (MPa)	5.11	4.33
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	32.05	31.57
Número de puntos	4	4
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	15.0087	14.9954
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	14.5089	13.5440
Suma de los residuos cuadrados	12.3594	3.5870
Regresión Suma de los residuos cuadrados	180.2895	173.5456
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.9358	0.9797

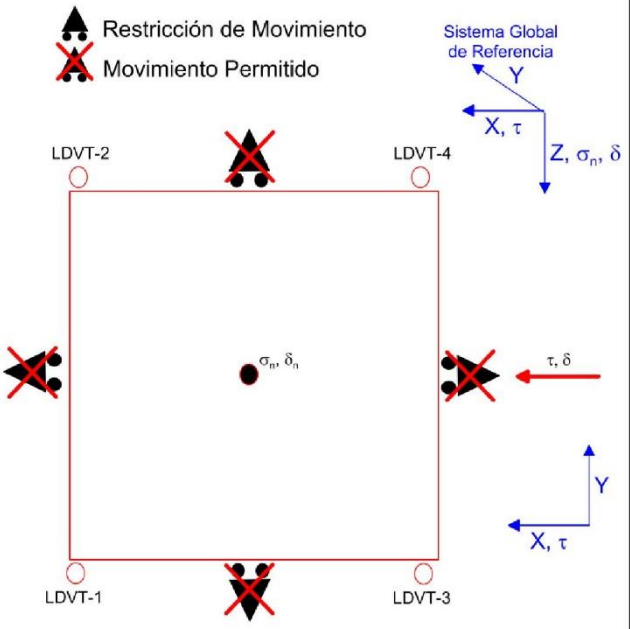
 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 8 de 8
	M. CASTILLEJO		06/06/2015	Espécimen: 812

OBSERVACIONES 	 INICIAL
 FINAL – CAJA INFERIOR	 FINAL – CAJA SUPERIOR



8.1.2.4. Muestra 813

 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 813

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)		
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force		
DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Espécimen	813			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra				
Perforación	P55 (12.15-12.30)			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media -			
Inclinación de la Discontinuidad	-	Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Espécimen	Cilíndrico	Altura	112.60 mm	
		Diámetro	54.45 mm	
		Angulo de inclinación con la vertical:	-	
Dirección de Esfuerzo de Corte	Eliptica	Eje mayor 100 mm		
Área Inicial	42.76408	cm ²		
Grados de Libertad de la Caja de Corte	Todos			GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO

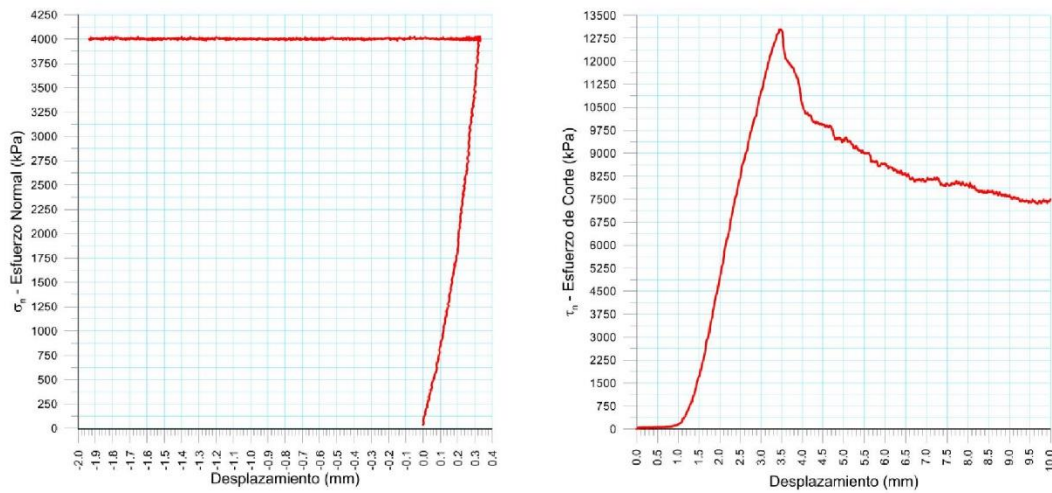


PROGRAMA DE CARGA				
Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n			Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n	
Actuador de Corte			Actuador de Corte	
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte
Modo	Constante		Modo	Incremental
Valor Constante	Relativo		Valor Inicial	0 mm
Actuador Normal			Velocidad de Desplazamiento	2 mm/minuto
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal		Valor Final	6 mm
Modo	Incremental		Actuador Normal	
Valor Inicial	0 kPa		Retroalimentación	AI-1: Carga Normal
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados	kPa/segundo	Modo	Constante
Valor Final		kPa	Valor Constante	Relativo
Adquisición de Datos			Adquisición de Datos	
Incrementos de Tiempo	0.5 segundo		Incrementos de Tiempo	0.2 segundo
Nivel de Cruce	Seleccionado		Nivel de Cruce	Seleccionado
Picos/valles	Seleccionado		Picos/valles	Seleccionado
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal		Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte
Sensitividad	0.05 mm		Sensitividad	0.05 mm
Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos		Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos
Corrección del área para la Deformación por Corte			Corrección del área para la Deformación por Corte	
sin corrección			con corrección	

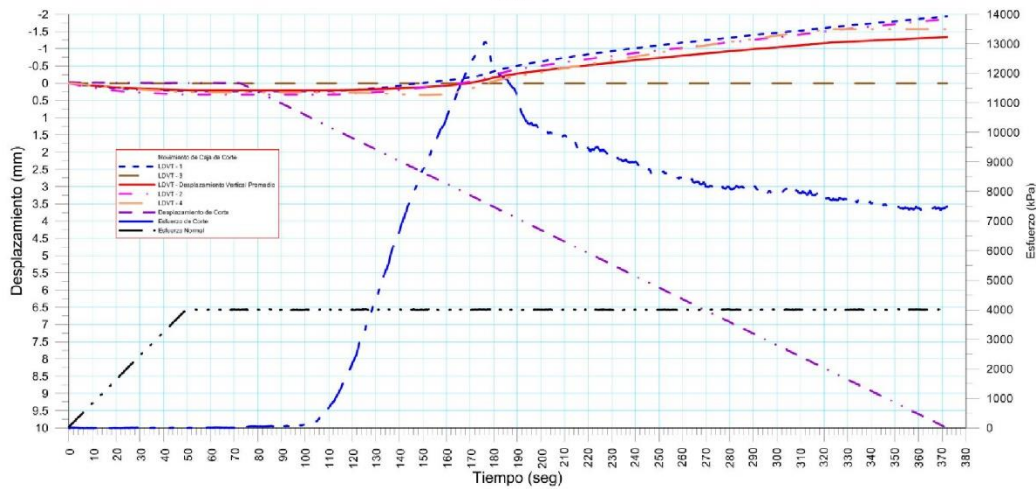
 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 813



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	80 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	27.87	-6.43	13112.63	7497.57	kPa
Tiempo	0.048860	72.00	176.25	372.00	segundos
Deformación de Corte	0.0297	-0.01	3.46	9.99	mm
Deformación Normal	0.0002	0.21	-0.09	-1.34	mm
σ - Esfuerzo Normal	42.8400	4007.91	4024.01	4001.90	KPa
Mediciones				1775	

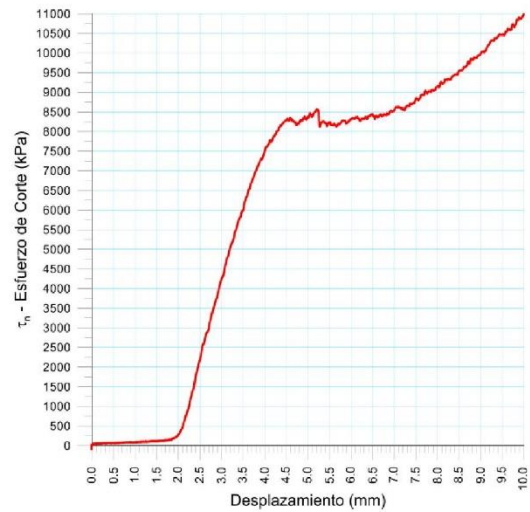
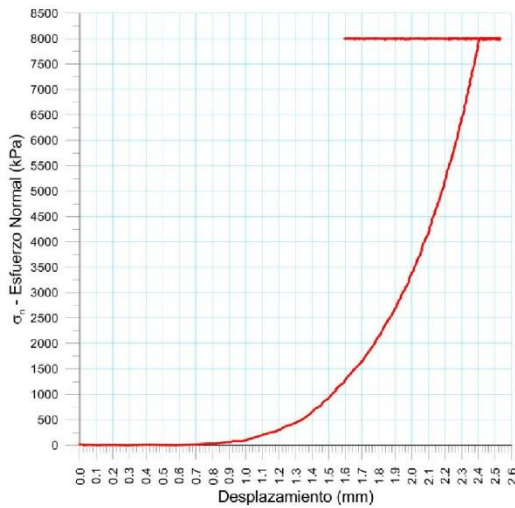


813-1

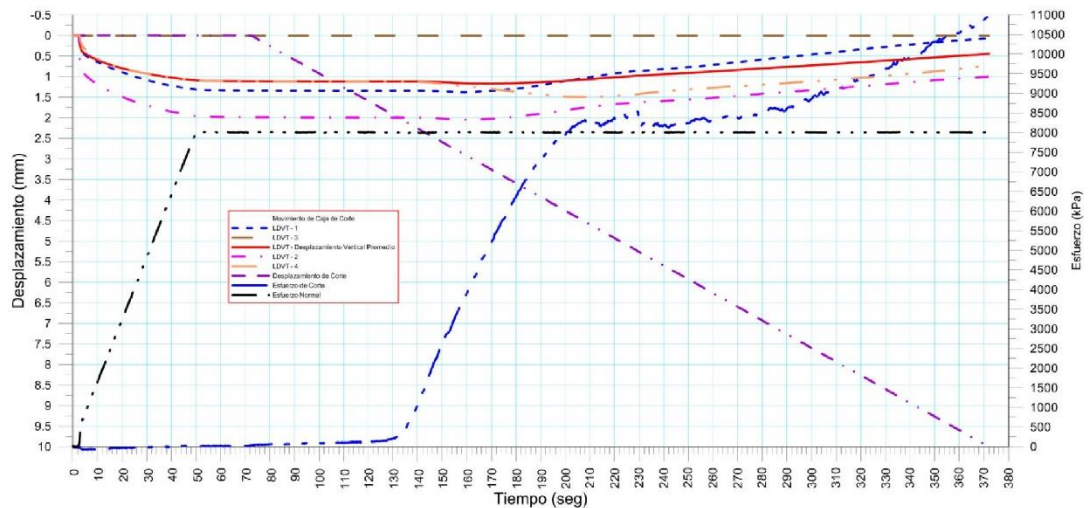




 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 813

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	160 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	30.01	8.57	10993.99	10989.08	kPa
Tiempo	64.059200	72.00	372.00	372.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0047	-0.01	10.00	10.00	mm
Deformación Normal	1.1076	1.11	0.45	0.45	mm
σ - Esfuerzo Normal	8011.7700	7994.08	7995.99	7995.99	KPa
Mediciones				1841	

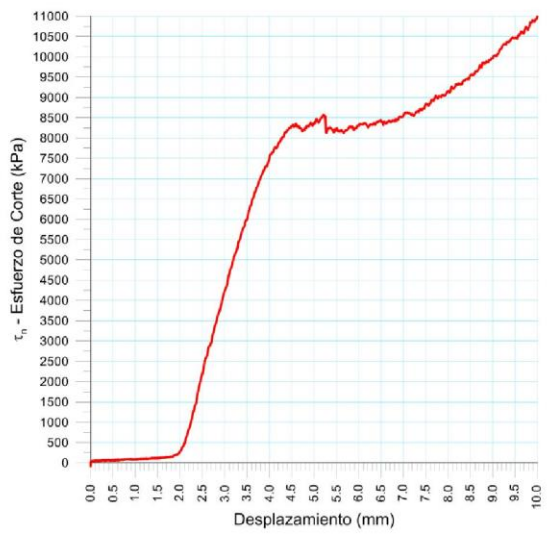
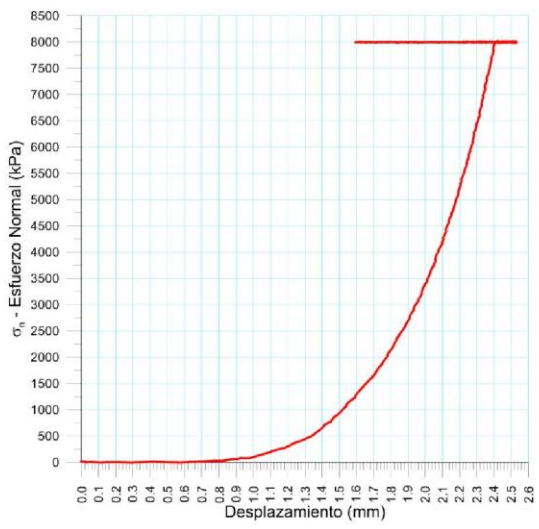


813-2

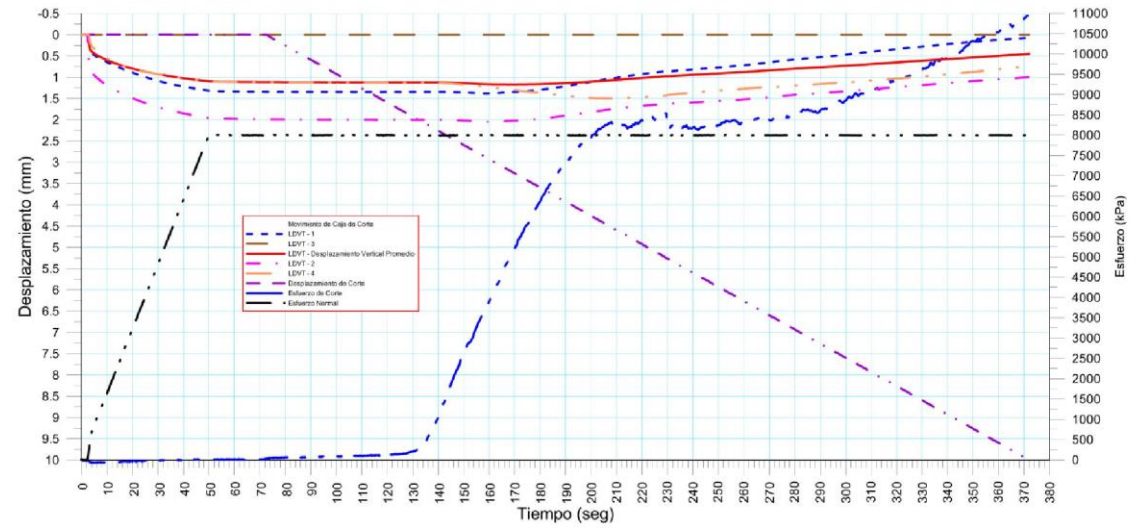




 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 813

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	320 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	77.16	72.87	16748.96	16523.65	kPa
Tiempo	60.155700	72.00	361.54	372.00	segundos
Deformación de Corte	0.0016	0.00	9.64	10.00	mm
Deformación Normal	0.8038	0.81	0.72	0.69	mm
σ - Esfuerzo Normal	16008.6300	16001.17	16008.13	15992.70	KPa
Mediciones					1822

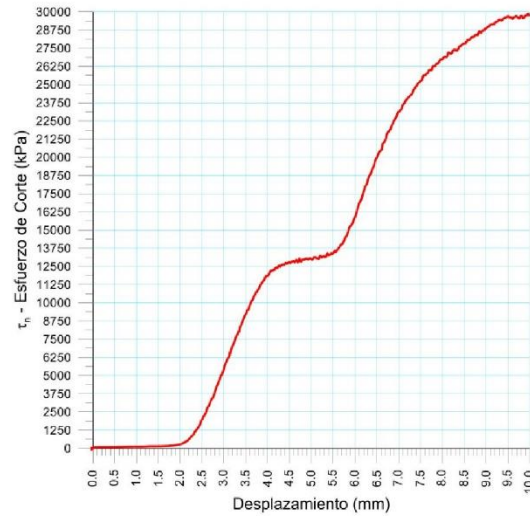
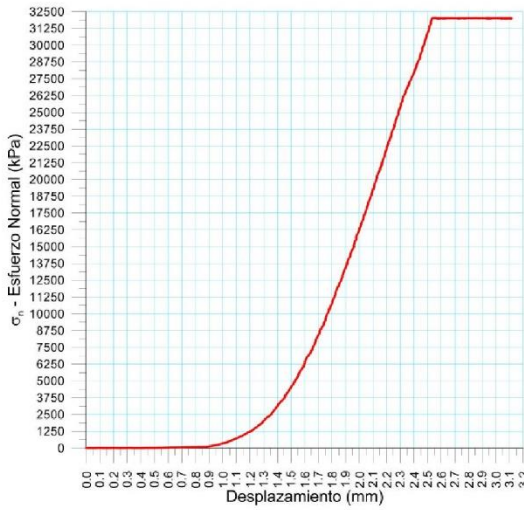


813-2

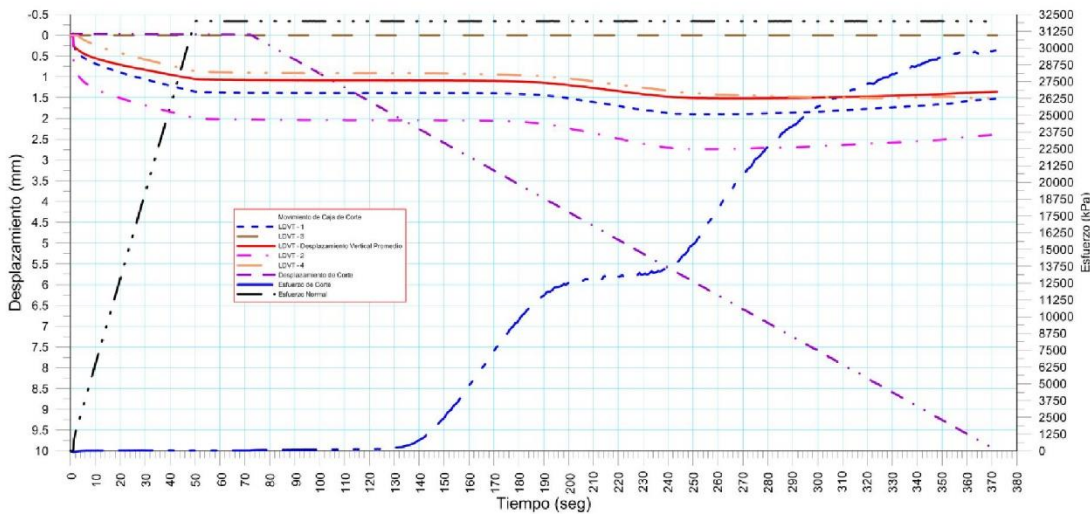




 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 813

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n	640 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	32000	kPa
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	36.44	21.44	29870.09	29762.65	kPa
Tiempo	32.484700	72.00	371.24	372.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0203	-0.01	9.96	9.99	mm
Deformación Normal	0.8598	1.08	1.36	1.36	mm
σ - Esfuerzo Normal	20795.4800	32000.93	32006.25	32003.67	KPa
Mediciones	1834				



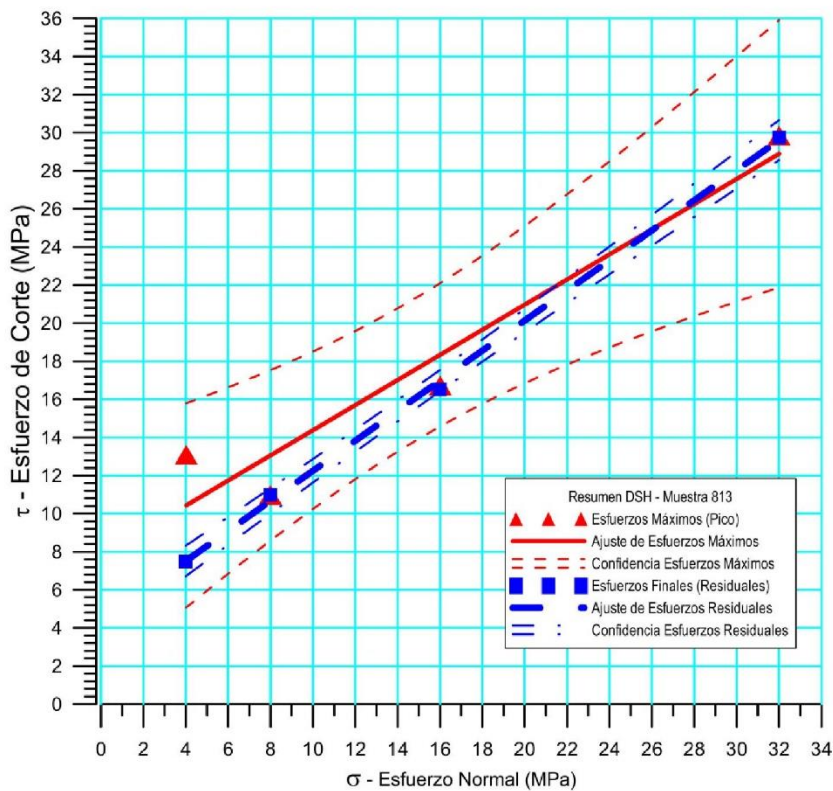
813-4





 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 813

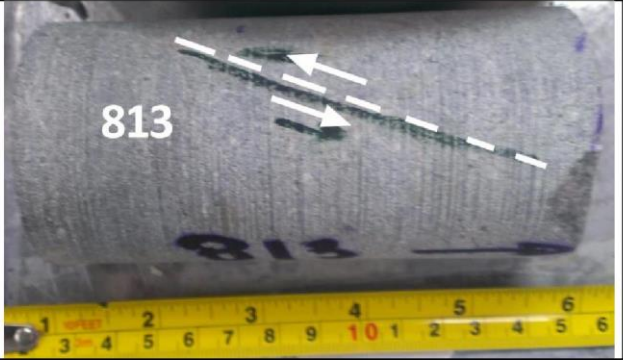


Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	4.02401	13.11263	4.00190	7.49757
2	7.99599	10.99399	7.99599	10.98908
3	16.00813	16.74896	15.99270	16.52365
4	32.00625	29.87009	32.00367	29.76265





Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = 0.65976 * s + 7.78$	$t = 0.78923 * s + 4.36$
Cohesión (c) (MPa)	7.78	4.36
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	33.42	38.28
Número de puntos	4	4
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	15.0086	14.9986
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	17.6814	16.1932
Suma de los residuos cuadrados	14.9041	0.3326
Regresión Suma de los residuos cuadrados	200.1246	286.6034
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.9307	0.9988

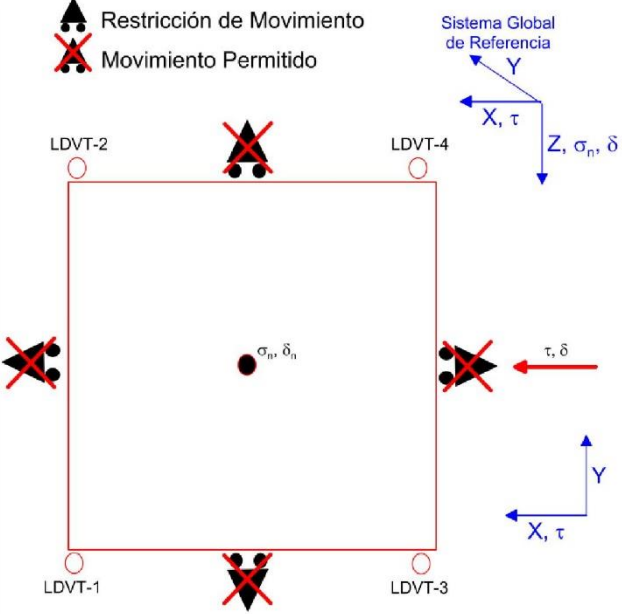
 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 813

OBSERVACIONES 	 INICIAL
 FINAL – CAJA INFERIOR	 FINAL – CAJA SUPERIOR

8.1.2.5. Muestra 814-A



 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 814-A

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)		
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force		
DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Espécimen	814-A			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra				
Perforación	BLOQUE N20E, 70S			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media -			
Inclinación de la Discontinuidad	-	Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Espécimen	Irregular	Altura	89.20 mm	
		Diámetro	- mm	
		Angulo de inclinación con la vertical:-		
Dirección de Esfuerzo de Corte	Irregular	-		
Área Inicial	50.68874	cm ²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos			GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO



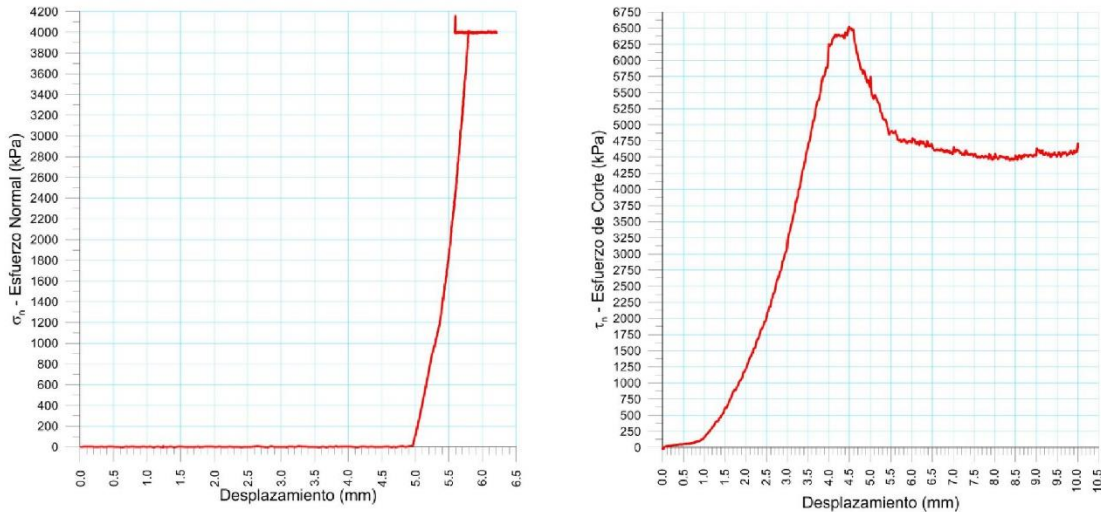
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n				Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n			
Actuador de Corte				Actuador de Corte			
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte			Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		
Modo	Constante			Modo	Incremental		
Valor Constante	Relativo			Valor Inicial	0		mm
Actuador Normal				Velocidad de Desplazamiento			
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal			Valor Final	10		mm
Modo	Incremental			Actuador Normal			
Valor Inicial	0 kPa			Retroalimentación	AI-1: Carga Normal		
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados			Modo	Constante		
Valor Final	kPa			Valor Constante	Relativo		
Adquisición de Datos				Adquisición de Datos			
Incrementos de Tiempo	0.5 segundo			Incrementos de Tiempo	0.2 segundo		
Nivel de Cruce	Seleccionado			Nivel de Cruce	Seleccionado		
Picos/valles	Seleccionado			Picos/valles	Seleccionado		
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal			Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte		
Sensitividad	0.05 mm			Sensitividad	0.05 mm		
Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos			Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos		
Corrección del área para la Deformación por Corte sin corrección				Corrección del área para la Deformación por Corte con corrección			

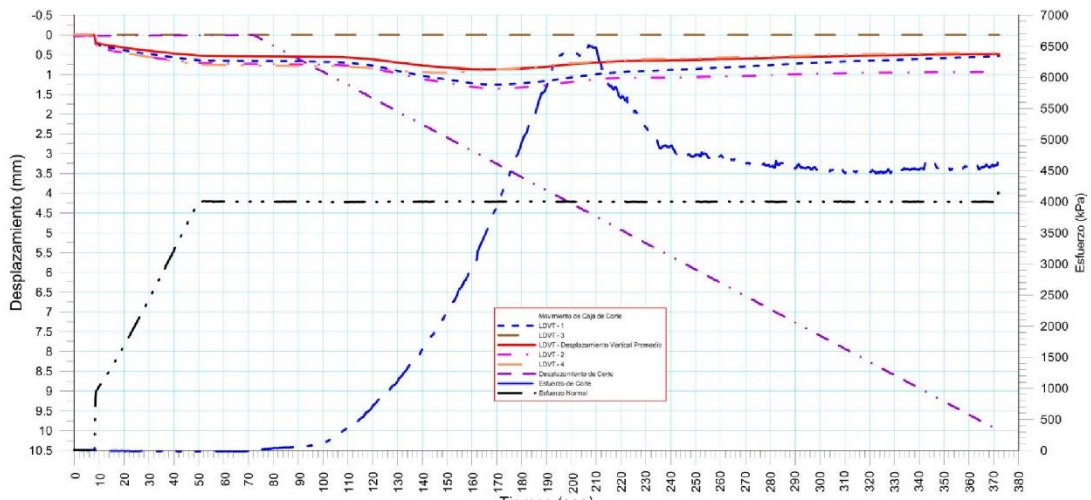
 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 814-A



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	80 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	10.85	-14.47	6521.16	4645.38	kPa
Tiempo	8.241740	72.00	207.05	372.00	segundos
Deformación de Corte	0.0203	0.01	4.49	10.00	mm
Deformación Normal	0.0745	0.54	0.71	0.48	mm
σ - Esfuerzo Normal	364.3100	3999.12	4007.15	3999.28	KPa
Mediciones				1909	

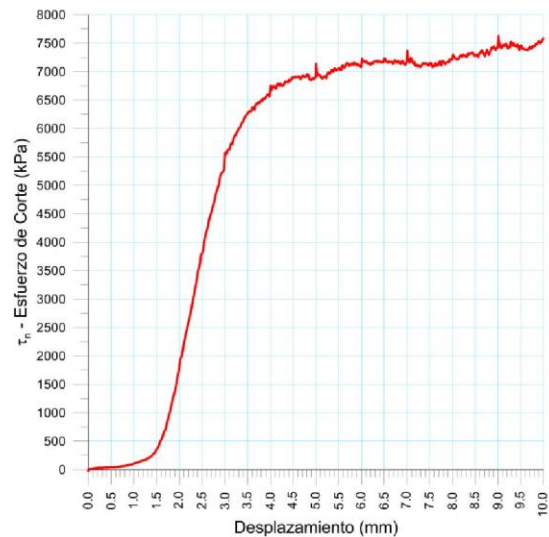
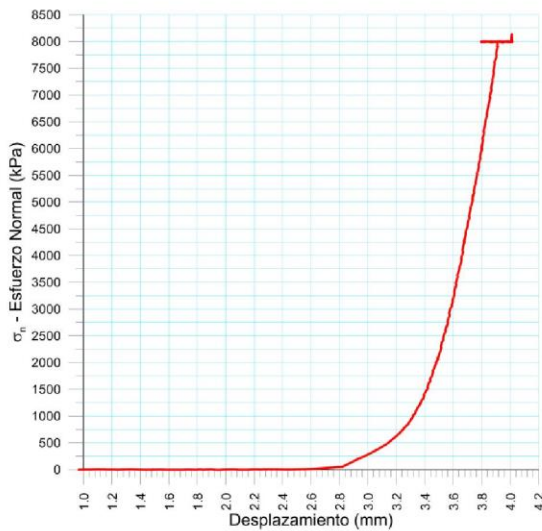


814-A-1

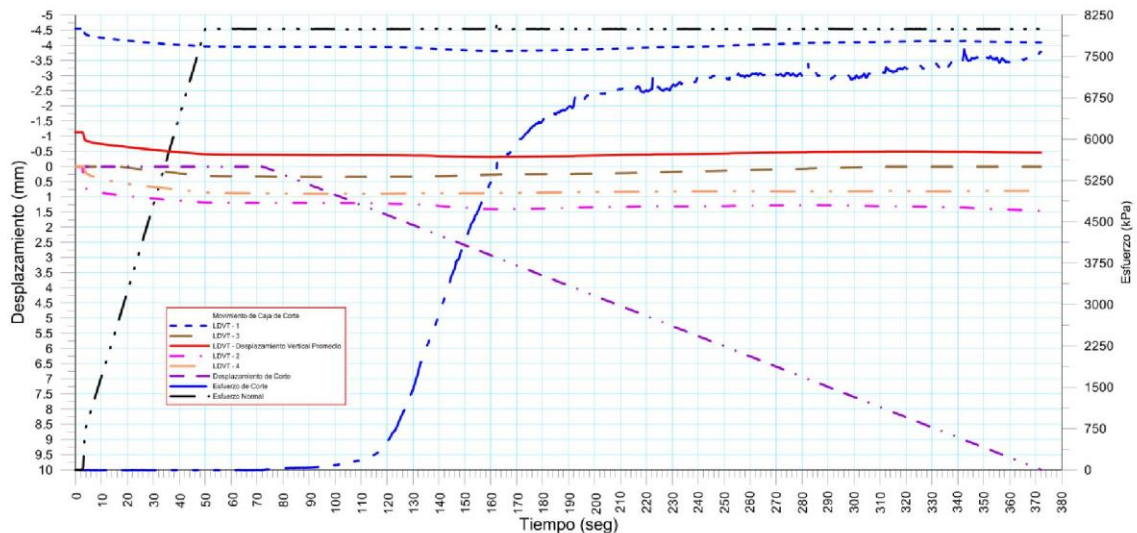




 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 814-A

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n 160 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 8000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	3.62	-3.62	7780.89	7574.70	kPa
Tiempo	0.026385	72.00	342.07	372.00	segundos
Deformación de Corte	0.0062	0.00	9.00	9.99	mm
Deformación Normal	-1.1359	-0.39	-0.49	-0.46	mm
σ - Esfuerzo Normal	3.0100	7999.92	8369.11	7999.06	KPa
Mediciones					1837

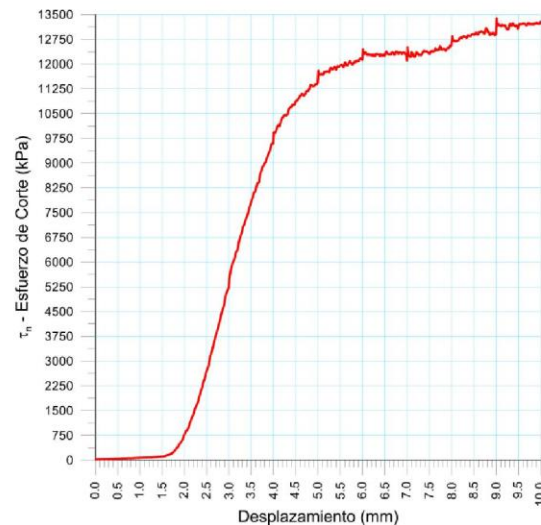
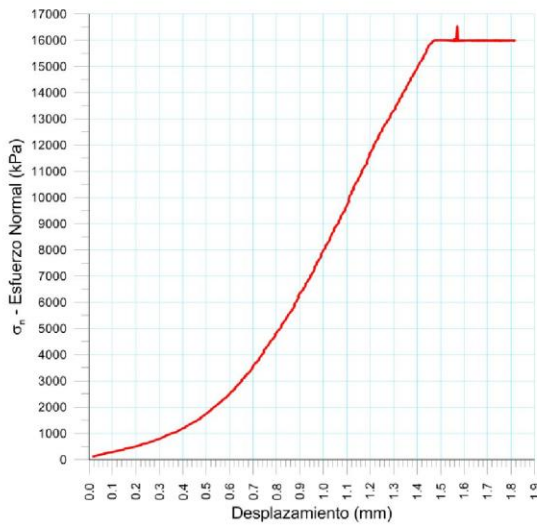


814-A-2

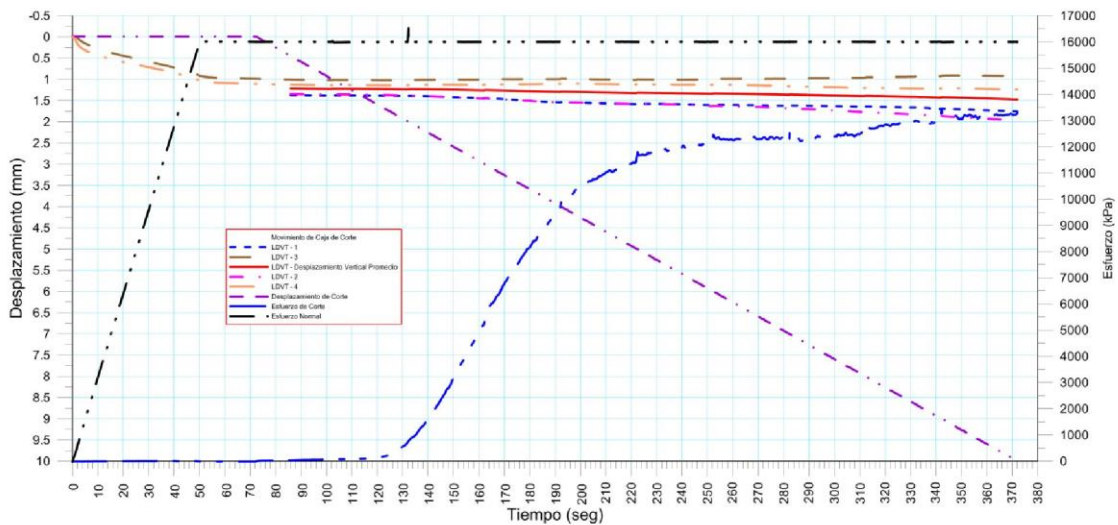




 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 814-A

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n 320 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 16000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	14.47	-18.09	13517.48	13280.03	kPa
Tiempo	39.671600	72.00	342.05	372.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0062	0.00	9.00	9.99	mm
Deformación Normal	0.9653	1.20	1.43	1.47	mm
σ - Esfuerzo Normal	12661.0000	16001.41	16738.21	15998.59	KPa
Mediciones				1824	

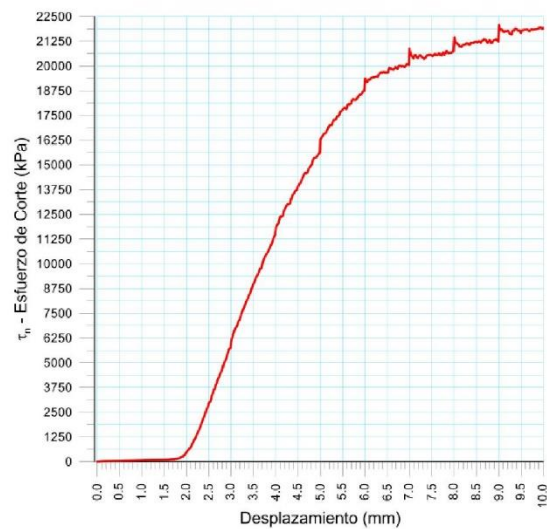
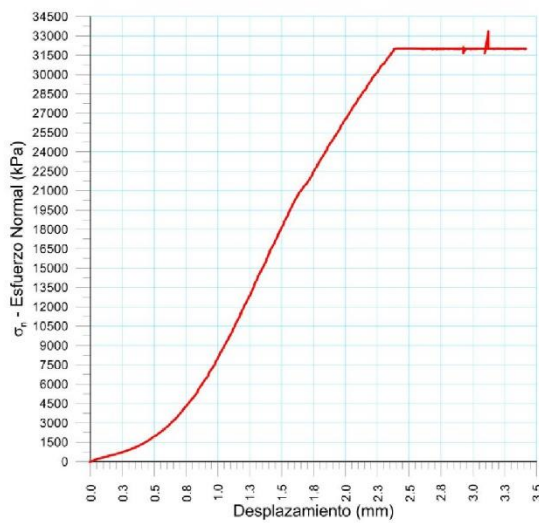


814-A-3

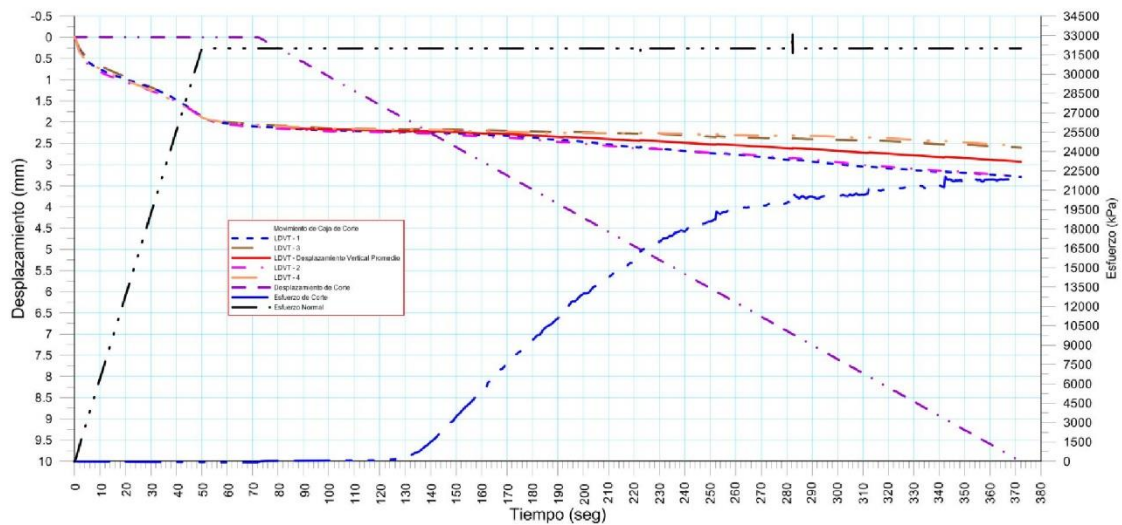




 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 814-A

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n	640 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	32000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	10.85	-85.02	22229.56	21917.36	kPa
Tiempo	0.028828	72.00	342.18	372.00	segundos
Deformación de Corte	0.0016	0.00	9.00	9.99	mm
Deformación Normal	-0.0016	2.08	2.83	2.93	mm
σ - Esfuerzo Normal	-21.0800	32003.77	33476.43	32000.71	KPa
Mediciones				1820	



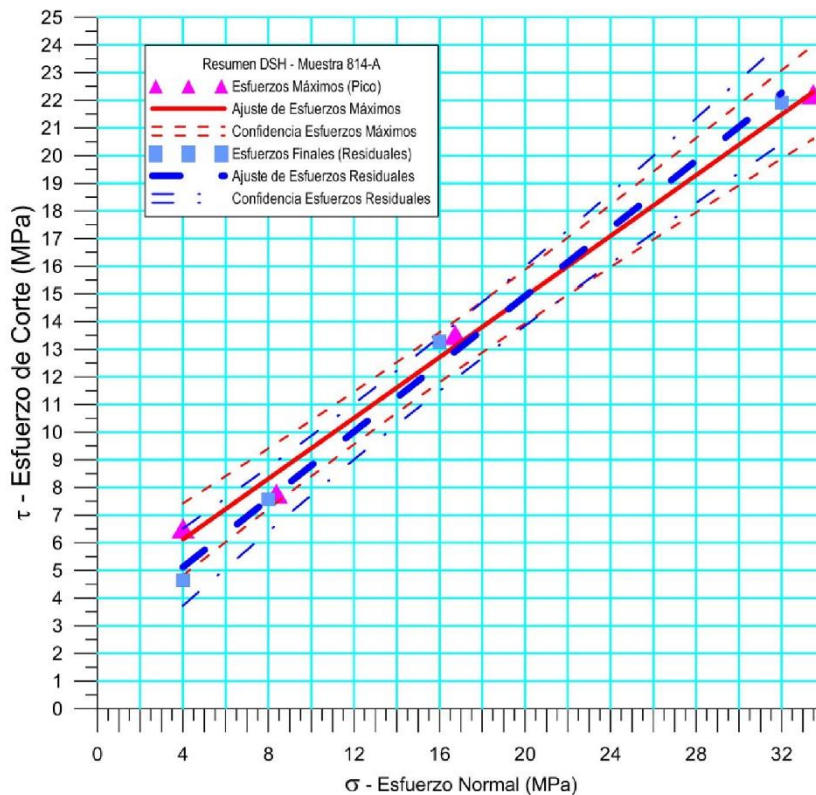
814-4-A





 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 814-A



Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	4.00715	6.52116	3.99928	4.64538
2	8.36911	7.78089	7.99906	7.57470
3	16.73821	13.51748	15.99859	13.28003
4	33.47643	22.22956	32.00071	21.91736





VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = 0.54877 * s + 3.93$	$t = 0.61247 * s + 2.67$
Cohesión (c) (MPa)	3.93	2.67
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	28.76	31.49
Número de puntos	4	4
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	15.6477	14.9994
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	12.5123	11.8544
Suma de los residuos cuadrados	0.8707	1.0071
Regresión Suma de los residuos cuadrados	152.8448	172.5743
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.9943	0.9942

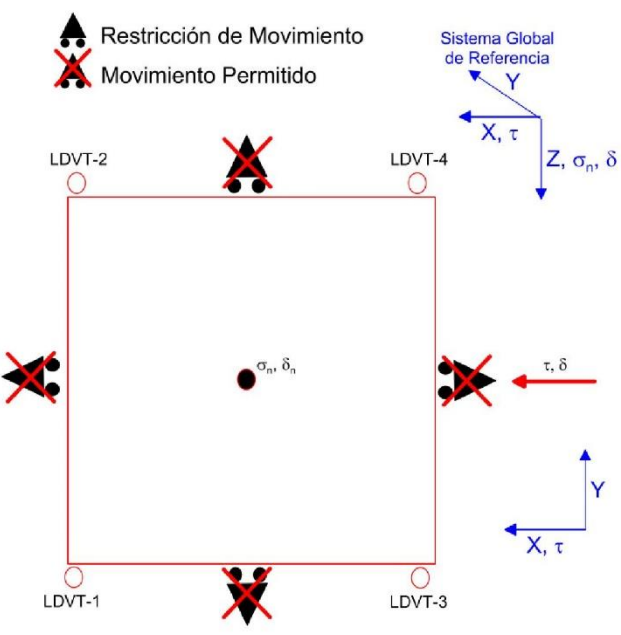
 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 814-A

<p>OBSERVACIONES</p>	 <p>814-A</p> <p>Discontinuidad</p> <p>INICIAL</p>
<p>FINAL – CAJA INFERIOR</p>	 <p>814-A-U</p> <p>FINAL – CAJA SUPERIOR</p>

8.1.2.6. Muestra 814-B

 <p>RIF: G-2000062-7</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 <p>RIF: J-29574492-7</p>
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 814-B

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)		
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force		
DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Espécimen	814-B			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra				
Perforación	Bloque N50W,75N			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media -			
Inclinación de la Discontinuidad	-	Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Espécimen	Irregular	Altura	94.00 mm	
		Diámetro	- mm	
		Angulo de inclinación con la vertical:	0º	
Dirección de Esfuerzo de Corte	-			
Área Inicial	43.828011	cm ²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos			GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO





Restricción de Movimiento
Movimiento Permitido

Sistema Global de Referencia

LDVT-2, LDVT-4, LDVT-1, LDVT-3

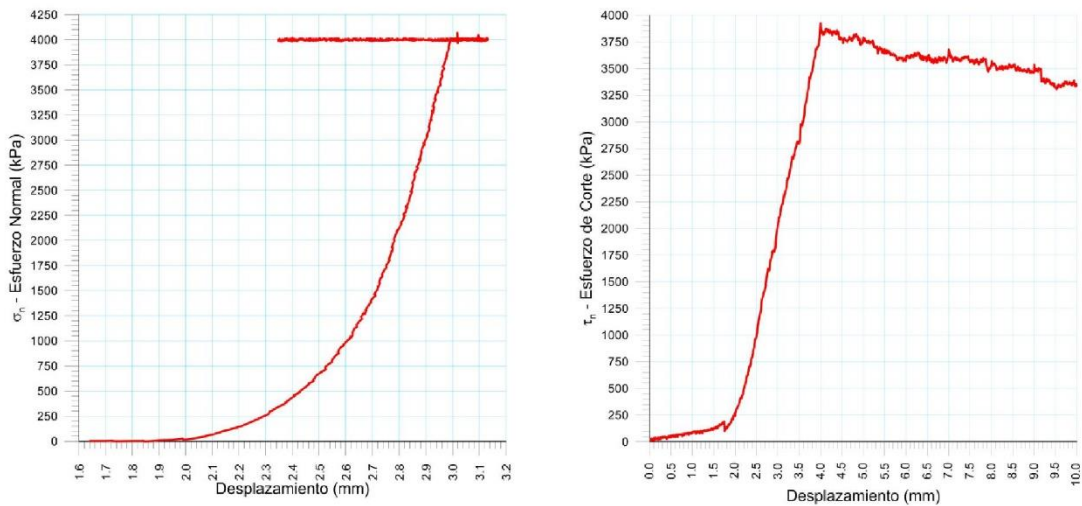
σ_n, δ_n , τ, δ

PROGRAMA DE CARGA					
Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n			Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n		
Actuador de Corte			Actuador de Corte		
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte	
Modo	Constante		Modo	Incremental	
Valor Constante	Relativo		Valor Inicial	0	mm
Actuador Normal			Velocidad de Desplazamiento		
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal		Valor Final	10	mm
Modo	Incremental		Actuador Normal		
Valor Inicial	0	kPa	Retroalimentación	AI-1: Carga Normal	
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados		Modo	Constante	
Valor Final	kPa		Valor Constante	Relativo	
Adquisición de Datos			Adquisición de Datos		
Incrementos de Tiempo	0.5	segundo	Incrementos de Tiempo	0.2	segundo
Nivel de Cruce	Seleccionado		Nivel de Cruce	Seleccionado	
Picos/valles	Seleccionado		Picos/valles	Seleccionado	
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal		Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte	
Sensitividad	0.05	mm	Sensitividad	0.05	mm
Tiempo Máximo de Ejecución	-	minutos	Tiempo Máximo de Ejecución	-	minutos
Corrección del área para la Deformación por Corte	sin corrección		Corrección del área para la Deformación por Corte	con corrección	

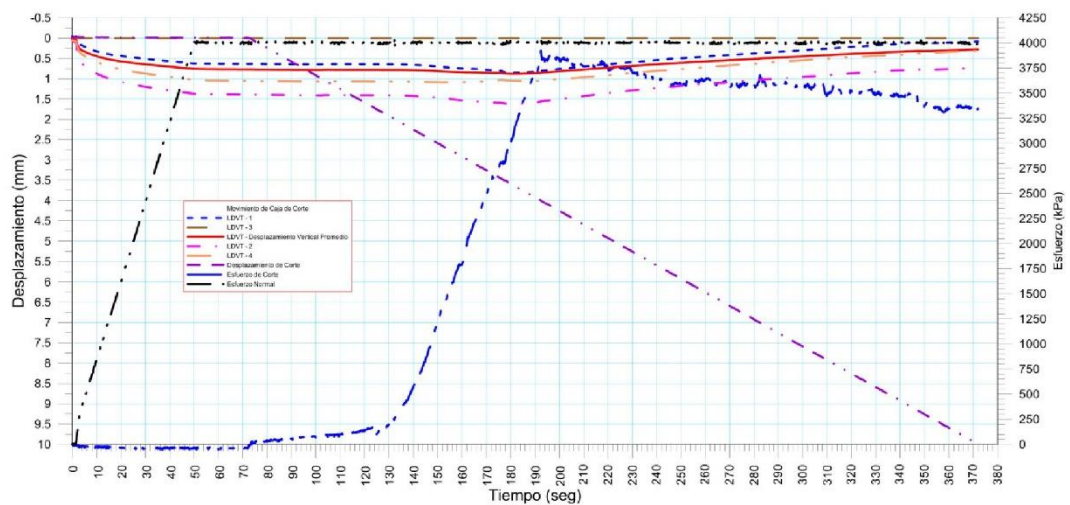
 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 814-B



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	80 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	27.17	-35.54	3935.00	3348.90	kPa
Tiempo	0.045440	72.00	192.43	372.00	segundos
Deformación de Corte	0.0156	-0.01	4.00	10.00	mm
Deformación Normal	0.0272	0.77	0.86	0.28	mm
σ - Esfuerzo Normal	10.4413	4002.96	4126.33	3997.76	KPa
Mediciones				1801	

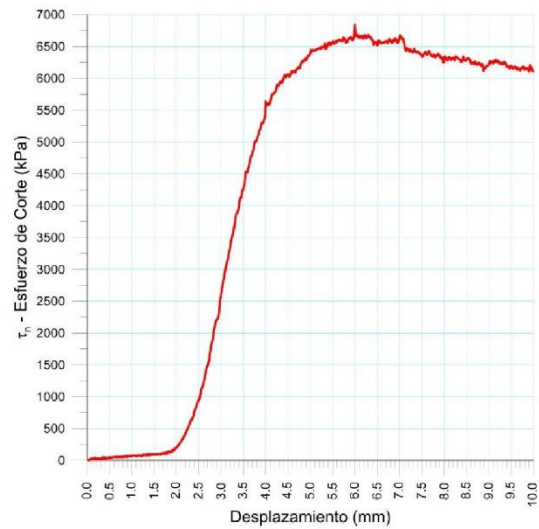
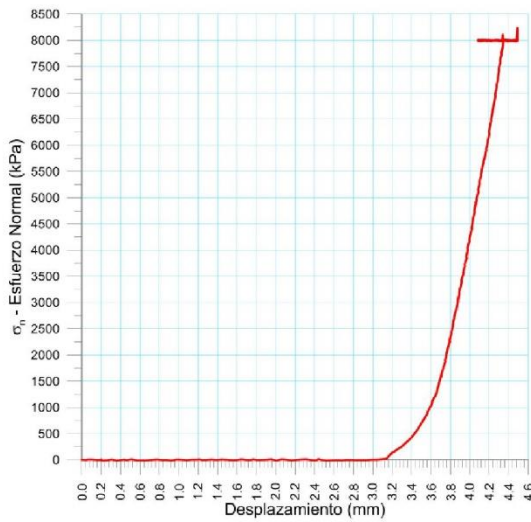


814-B-1

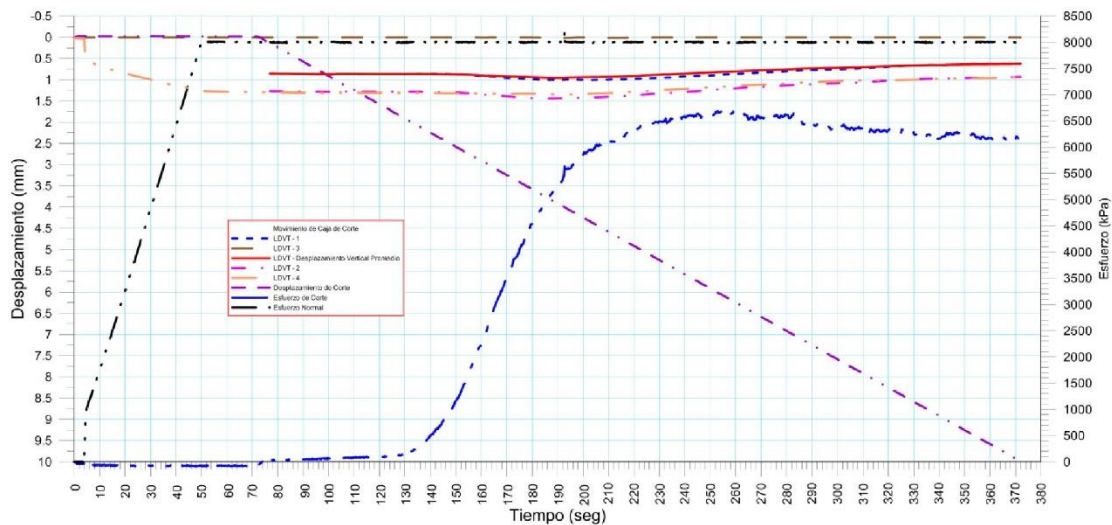




 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 814-B

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n 160 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 8000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	6.27	-68.98	6873.69	6111.79	kPa
Tiempo	0.015635	72.00	252.41	372.00	segundos
Deformación de Corte	0.0000	-0.02	6.00	9.99	mm
Deformación Normal	0.0028	0.85	0.83	0.63	mm
σ - Esfuerzo Normal	3.4823	8008.65	8271.52	8000.14	KPa
Mediciones					1843

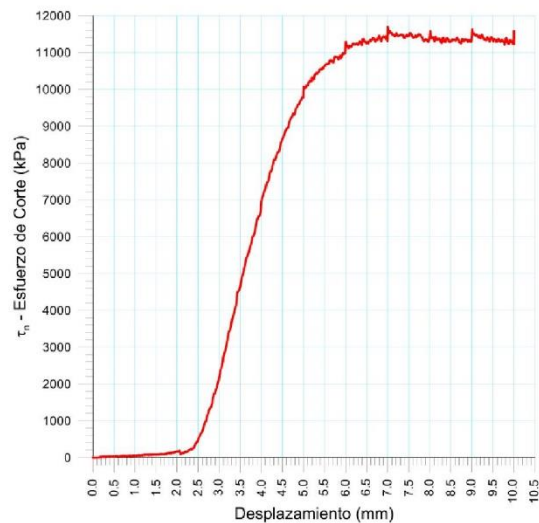
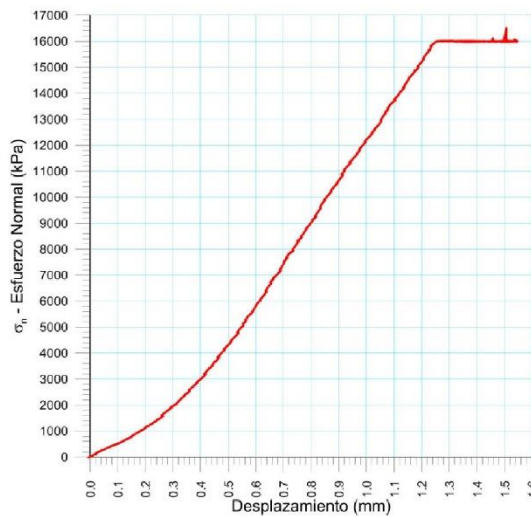


814-B-2

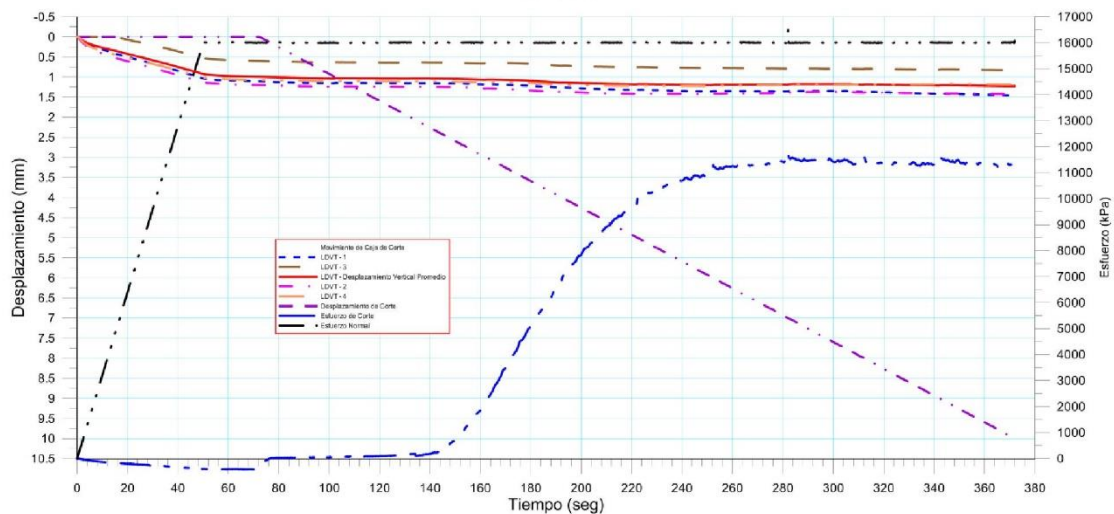




 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 814-B

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	320 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	12.55	-432.87	11739.37	11549.27	kPa
Tiempo	0.065961	72.00	342.15	372.00	segundos
Deformación de Corte	0.0000	0.00	9.00	10.00	mm
Deformación Normal	-0.0012	0.99	1.21	1.22	mm
σ - Esfuerzo Normal	10.4465	15996.07	16539.64	16076.00	KPa
Mediciones				1809	

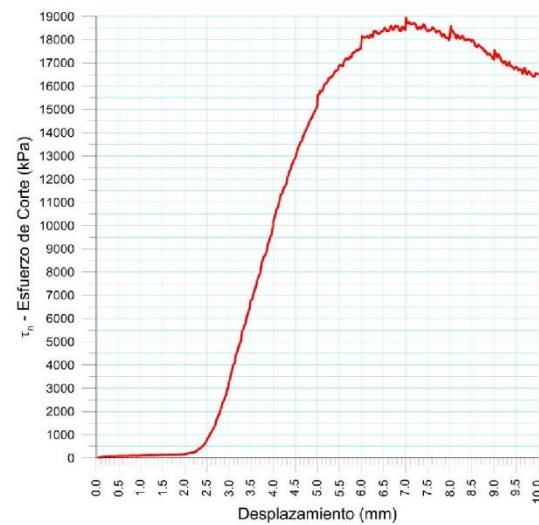
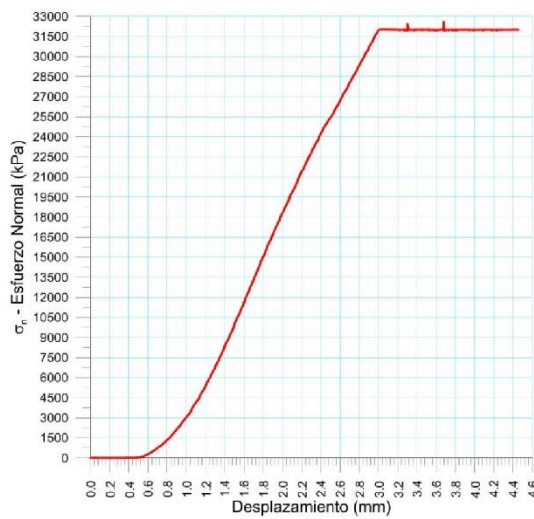


814-B-3

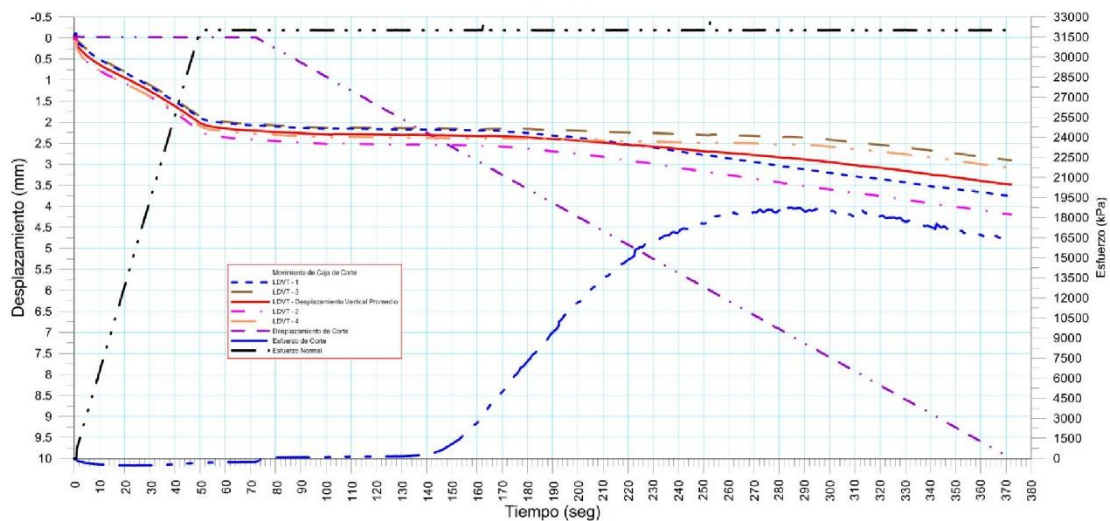




 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 814-B

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n	640 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	32000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	52.18	-278.02	19052.79	16507.93	kPa
Tiempo	0.047394	72.00	282.27	372.00	segundos
Deformación de Corte	0.0687	-0.01	7.00	9.99	mm
Deformación Normal	0.0106	2.20	2.85	3.49	mm
σ - Esfuerzo Normal	3.4753	32008.25	32798.93	31990.92	KPa
Mediciones				1844	



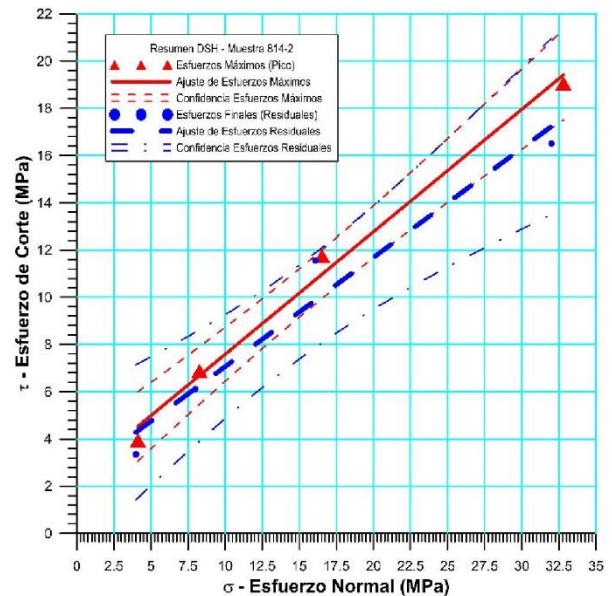
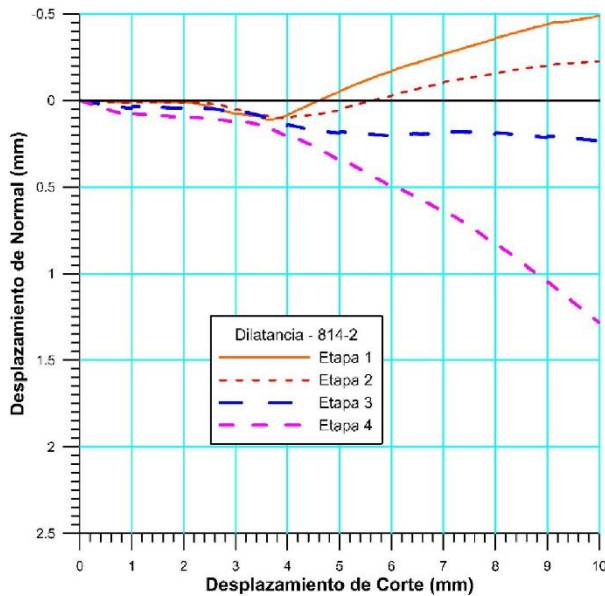
814-B-4



 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 814-B

Cuadro Resumen de los Resultados



Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	4.12633	3.93500	3.99776	3.34890
2	8.27152	6.87369	8.00014	6.11179
3	16.53964	11.73937	16.07600	11.54927
4	32.79893	19.05279	31.99092	16.50793



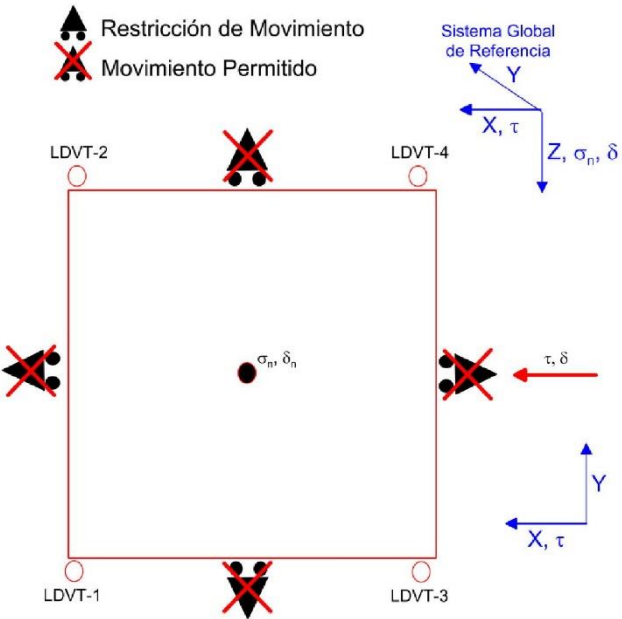
Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = 0.51895 * s + 2.39$	$t = 0.46245 * s + 2.44$
Cohesión (c) (MPa)	2.39	2.44
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	27.43	24.82
Número de puntos	4	4
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	15.4341	15.0162
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	10.4002	9.3795
Suma de los residuos cuadrados	1.1075	4.2169
Regresión Suma de los residuos cuadrados	129.7884	98.3517
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.9915	0.9589

 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 814-B
OBSERVACIONES				
		INICIAL		
				
FINAL – CAJA INFERIOR		FINAL – CAJA SUPERIOR		



8.1.2.7. Muestra 814-C

 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2015	Espécimen: 814-C

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)		
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force		
DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Espécimen	814-C			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra				
Perforación	Bloque N20E, 70S			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media -			
Inclinación de la Discontinuidad	-	Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Espécimen	Irregular	Altura	80.00 mm	
		Diámetro	- mm	
		Angulo de inclinación con la vertical:		
Dirección de Esfuerzo de Corte	-	-		
Área Inicial	25.951216	cm ²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos		GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO	

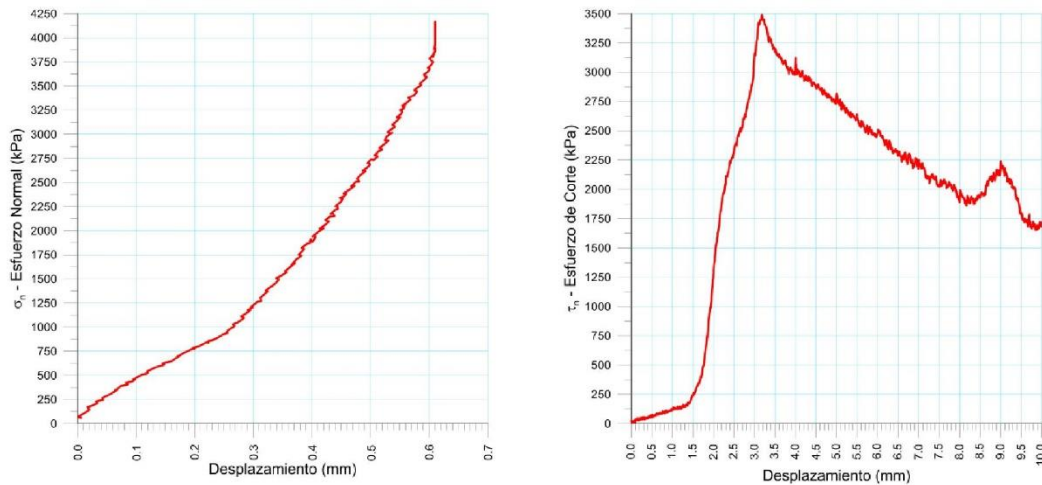


PROGRAMA DE CARGA					
Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n			Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n		
Actuador de Corte			Actuador de Corte		
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte	
Modo	Constante		Modo	Incremental	
Valor Constante	Relativo		Valor Inicial	0	mm
Actuador Normal			Velocidad de Desplazamiento	2	mm/minuto
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal		Valor Final	10	mm
Modo	Incremental		Actuador Normal		
Valor Inicial	0	kPa	Retroalimentación	AI-1: Carga Normal	
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados	kPa/segundo	Modo	Constante	
Valor Final		kPa	Valor Constante	Relativo	
Adquisición de Datos			Adquisición de Datos		
Incrementos de Tiempo	0.5	segundo	Incrementos de Tiempo	0.2	segundo
Nivel de Cruce	Seleccionado		Nivel de Cruce	Seleccionado	
Picos/valles	Seleccionado		Picos/valles	Seleccionado	
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal		Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte	
Sensitividad	0.05	mm	Sensitividad	0.05	mm
Tiempo Máximo de Ejecución	-	minutos	Tiempo Máximo de Ejecución	-	minutos
Corrección del área para la Deformación por Corte	sin corrección		Corrección del área para la Deformación por Corte	con corrección	

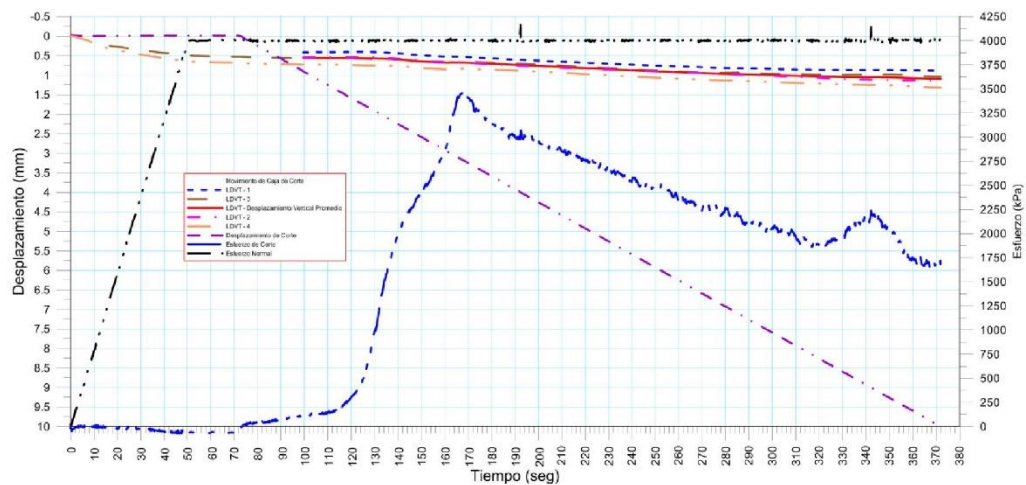
 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2015	Espécimen: 814-C



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	80 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	24.72	-77.68	3497.97	1689.32	kPa
Tiempo	0.000489	72.00	167.79	372.00	segundos
Deformación de Corte	0.0016	-0.01	3.17	10.00	mm
Deformación Normal	-0.0070	0.54	0.68	1.10	mm
σ - Esfuerzo Normal	-17.6412	3997.64	4014.00	3972.26	KPa
Mediciones				1753	

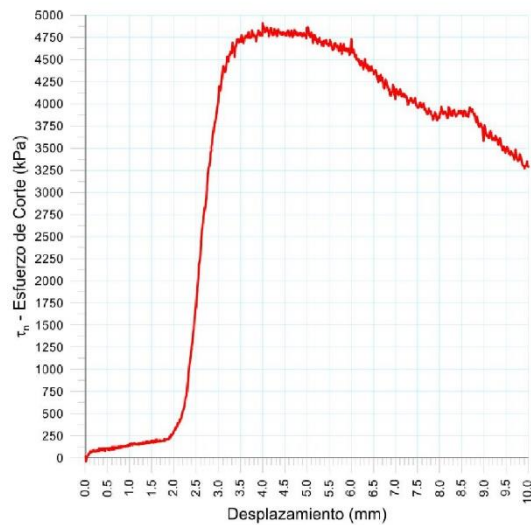
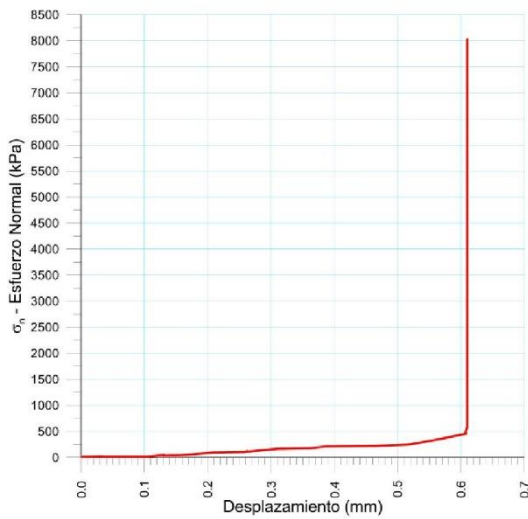


814-C-1

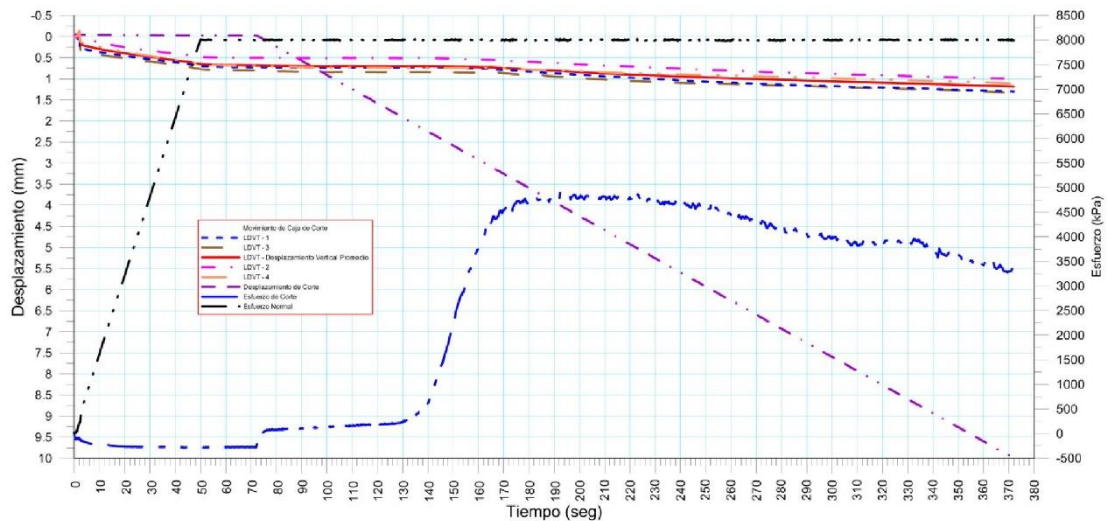




 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2015	Espécimen: 814-C

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	160 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	63.56	-264.72	4966.38	3259.05	kPa
Tiempo	0.038111	72.00	192.25	372.00	segundos
Deformación de Corte	0.0062	-0.02	4.00	10.00	mm
Deformación Normal	0.0001	0.68	0.82	1.19	mm
σ - Esfuerzo Normal	23.5194	7998.57	8320.41	7999.18	KPa
Mediciones					1640

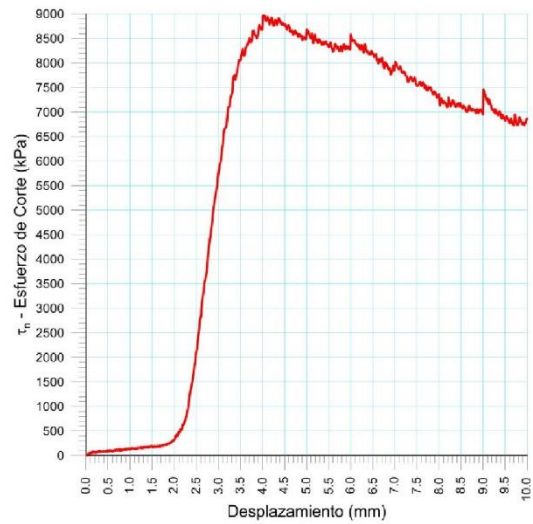
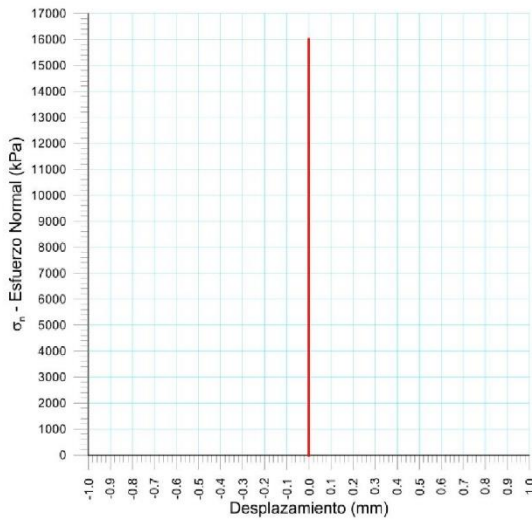


814-C-2

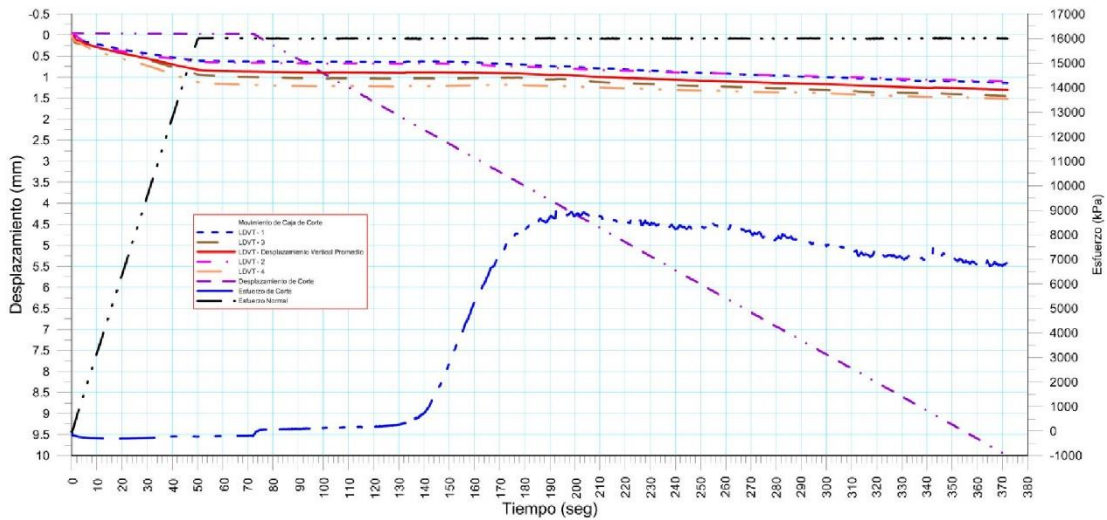




 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2015	Espécimen: 814-C

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	320 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	42.37	-215.31	9039.89	6844.17	kPa
Tiempo	0.041043	72.00	192.33	372.00	segundos
Deformación de Corte	0.0125	-0.02	4.00	9.99	mm
Deformación Normal	-0.0059	0.87	0.95	1.30	mm
σ - Esfuerzo Normal	-17.6361	15992.00	16628.06	15985.97	KPa
Mediciones					1615

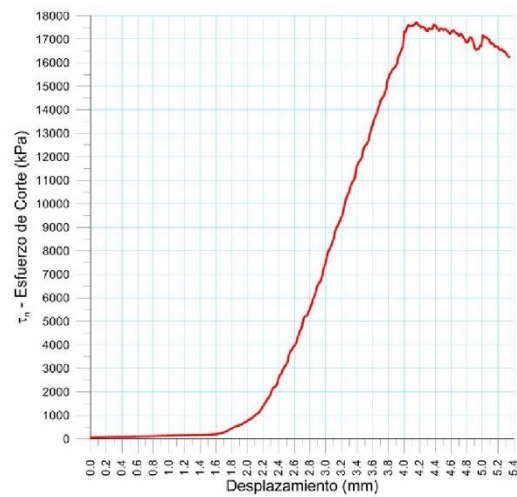
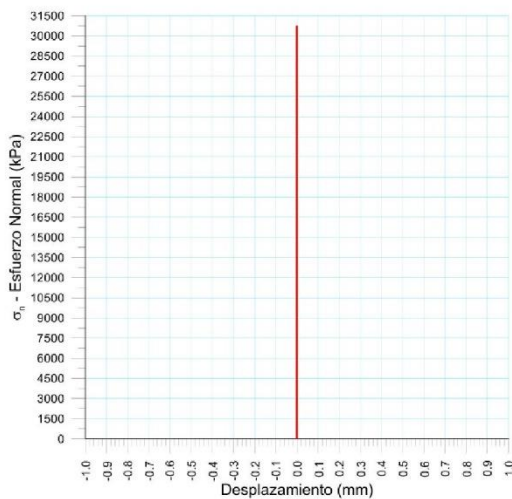


814-C-3

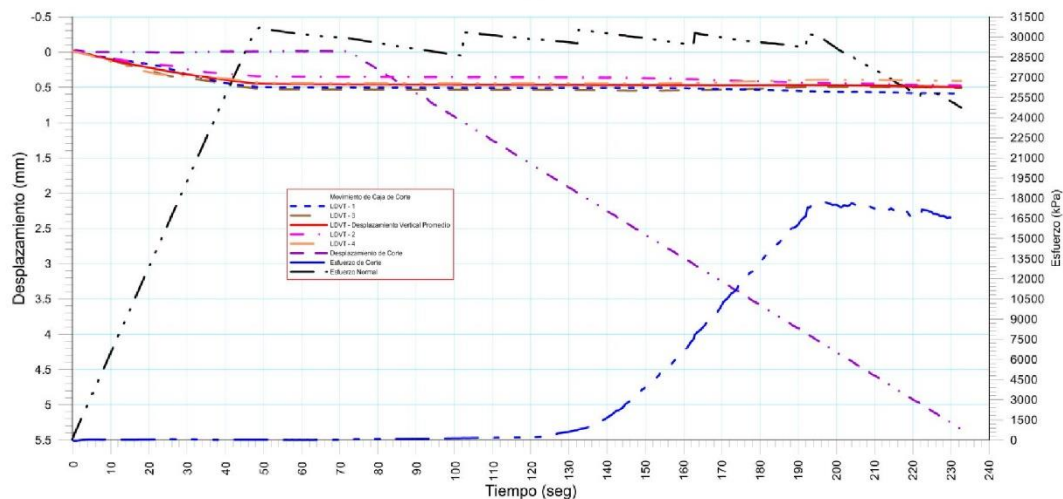




 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2015	Espécimen: 814-C

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n		640 kPa/segundo		Valor Final – σ_n		32000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades			
	Pico	Residual	Pico	Residual				
τ - Esfuerzo de Corte	52.97	0.00	13443.54	13233.59	kPa			
Tiempo	25.991700	72.00	342.09	372.00	segundos			
Deformación de Corte	0.0062	-0.01	9.00	9.99	mm			
Deformación Normal	0.2801	0.46	4.90	5.06	mm			
σ - Esfuerzo Normal	16698.3800	29917.67	32891.73	31994.20	KPa			
Mediciones				1837				



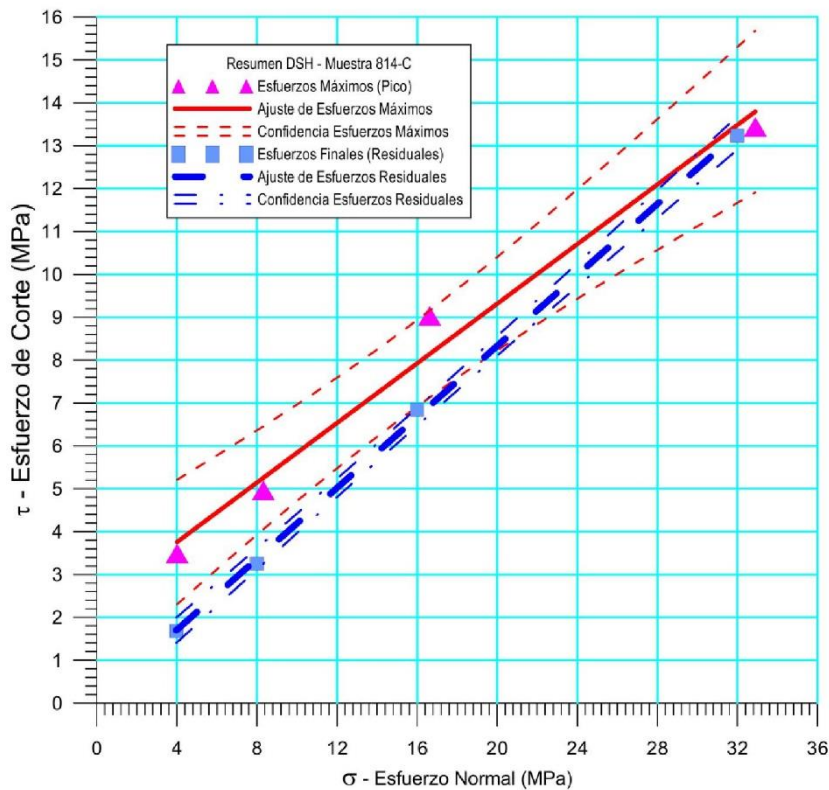
814-C-4





 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2015	Espécimen: 814-C




Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	4.01400	3.49797	3.97226	1.68932
2	8.32041	4.96638	7.99918	3.25905
3	16.62806	9.03989	15.98597	6.84417
4	32.89173	13.44354	31.99420	13.23359





Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = 0.34748 * s + 2.36$	$t = 0.41377 * s + 0.05$
Cohesión (c) (MPa)	2.36	0.05
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	19.16	22.48
Número de puntos	4	4
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	15.4636	14.9879
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	7.7369	6.2565
Suma de los residuos cuadrados	1.0801	0.0453
Regresión Suma de los residuos cuadrados	58.8277	78.8237
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.9820	0.9994

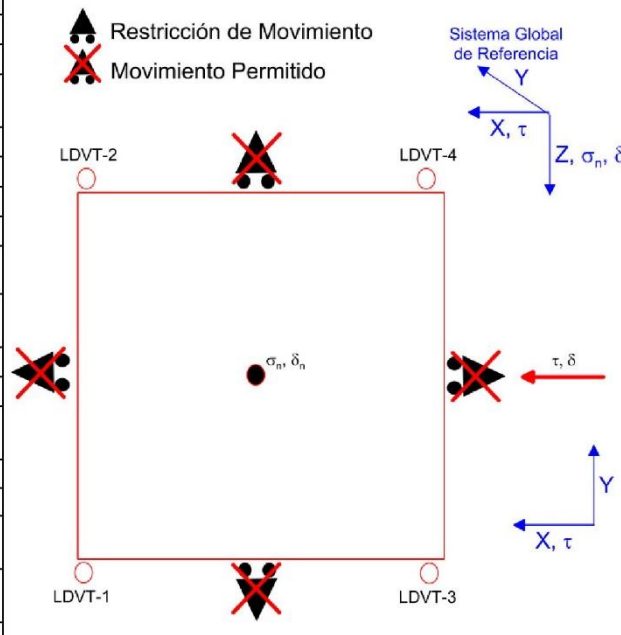
 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2015	Espécimen: 814-C

OBSERVACIONES 	 INICIAL
 FINAL – CAJA INFERIOR	 FINAL – CAJA SUPERIOR

8.1.2.8. Muestra 817



 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 7
	M. CASTILLEJO		29/04/2014	Especimen: 817

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)		
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force		
DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Especimen	817			
Origen del Especimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra				
Perforación	BLOQUE N20E, 90 – ESTRIBO DERECHO			
Clasificación Geológica del Especimen	Metalavas			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media -			
Inclinación de la Discontinuidad	-	Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Especimen	Irregular	Altura	69.80 mm	
		Diámetro	- mm	
		Angulo de inclinación con la vertical:	-	
Dirección de Esfuerzo de Corte	-	-		
Área Inicial	27.343	cm ²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos			GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO



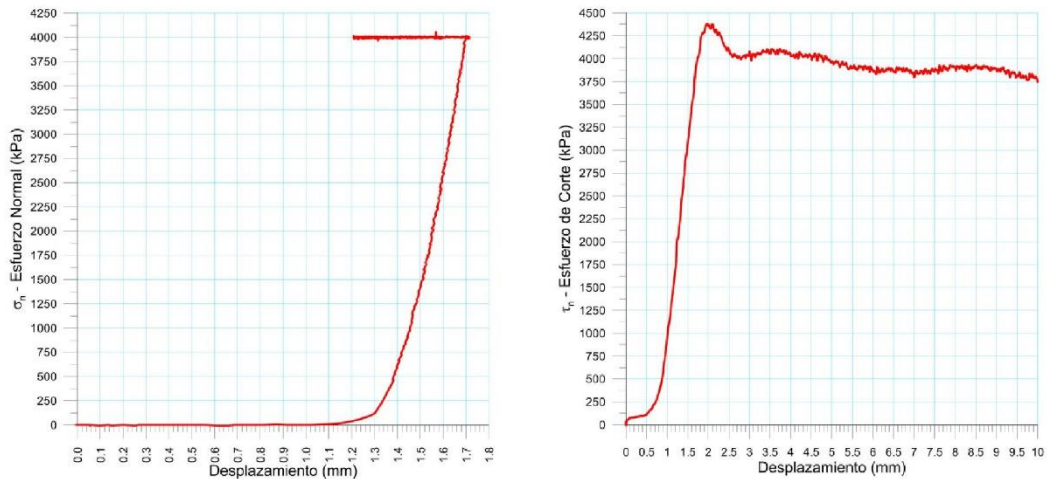
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n				Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n			
Actuador de Corte				Actuador de Corte			
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte			Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		
Modo	Constante			Modo	Incremental		
Valor Constante	Relativo			Valor Inicial	0	mm	
Actuador Normal				Actuador Normal			
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal			Velocidad de Desplazamiento	2	mm/minuto	
Modo	Incremental			Valor Final	10	mm	
Valor Inicial	0	kPa		Retroalimentación	AI-1: Carga Normal		
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados			Modo	Constante		
Valor Final	kPa			Valor Constante	Relativo		
Adquisición de Datos				Adquisición de Datos			
Incrementos de Tiempo	0.5	segundo		Incrementos de Tiempo	0.2	segundo	
Nivel de Cruce	Seleccionado			Nivel de Cruce	Seleccionado		
Picos/valles	Seleccionado			Picos/valles	Seleccionado		
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal			Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte		
Sensitividad	0.05	mm		Sensitividad	0.05	mm	
Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos			Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos		
Corrección del área para la Deformación por Corte	sin corrección			Corrección del área para la Deformación por Corte	con corrección		

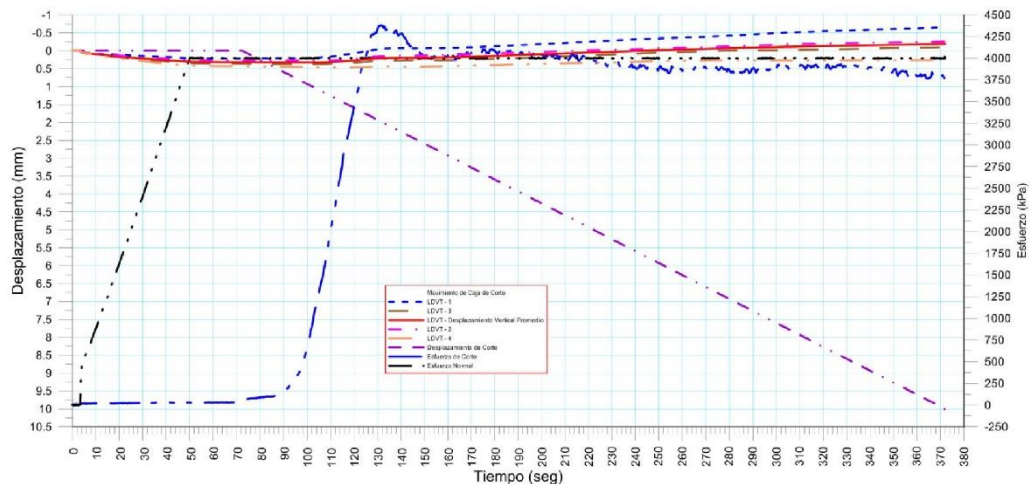
 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 7
	M. CASTILLEJO		29/04/2014	Espécimen: 817



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	80 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	40.22	33.52	4416.62	3767.02	kPa
Tiempo	48.686300	72.00	132.46	372.00	segundos
Deformación de Corte	0.0000	0.00	2.00	10.00	mm
Deformación Normal	0.3027	0.32	0.20	-0.19	mm
σ - Esfuerzo Normal	3901.2610	4001.80	4049.13	4005.87	KPa
Mediciones				1818	

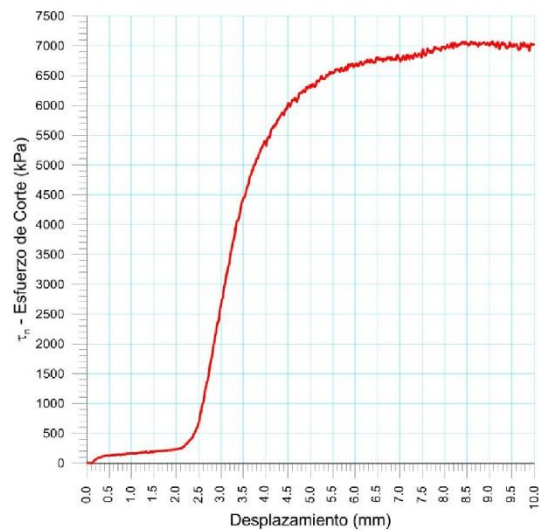
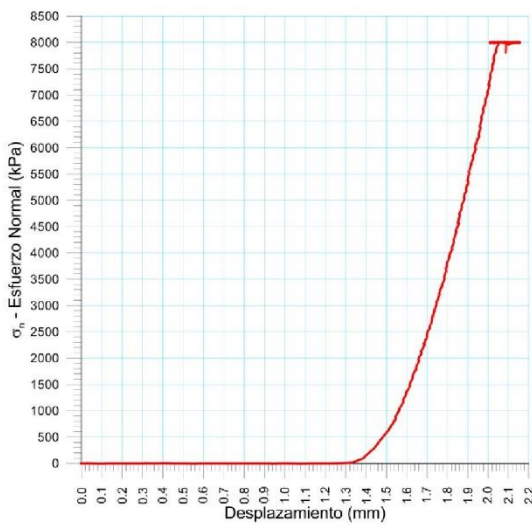


817-1

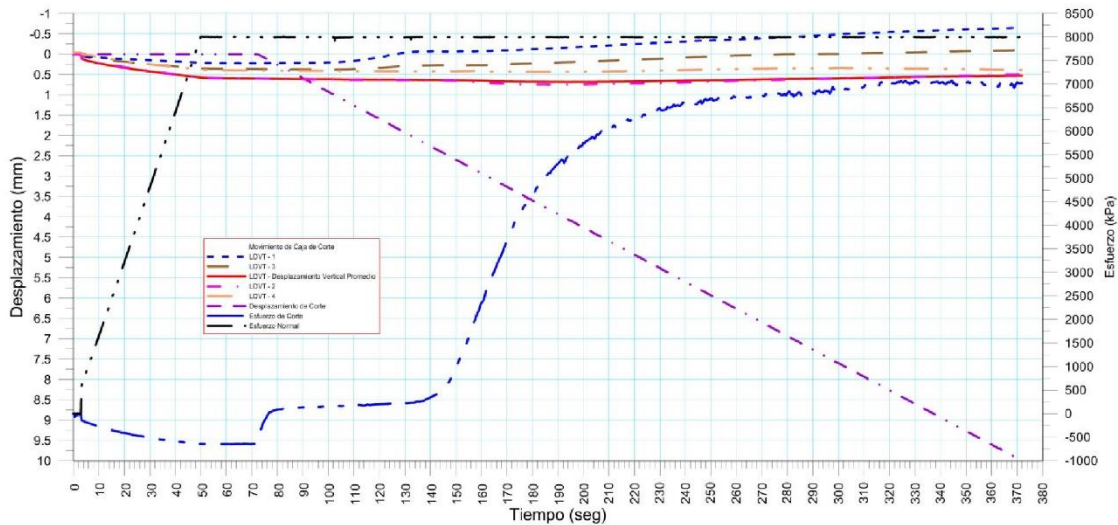




 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 7
	M. CASTILLEJO		29/04/2014	Espécimen: 817

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	160 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	23.47	-636.89	7078.95	7019.14	kPa
Tiempo	0.046906	72.00	344.27	372.00	segundos
Deformación de Corte	0.0156	0.00	9.07	10.00	mm
Deformación Normal	0.0074	0.59	0.54	0.52	mm
σ - Esfuerzo Normal	5.5825	8003.75	8003.54	7996.33	KPa
Mediciones				1821	

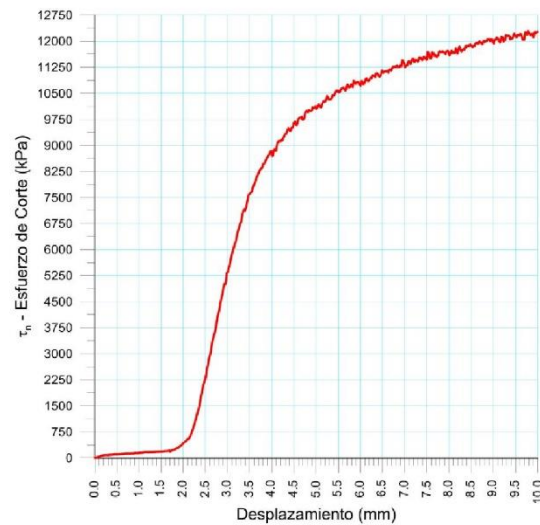
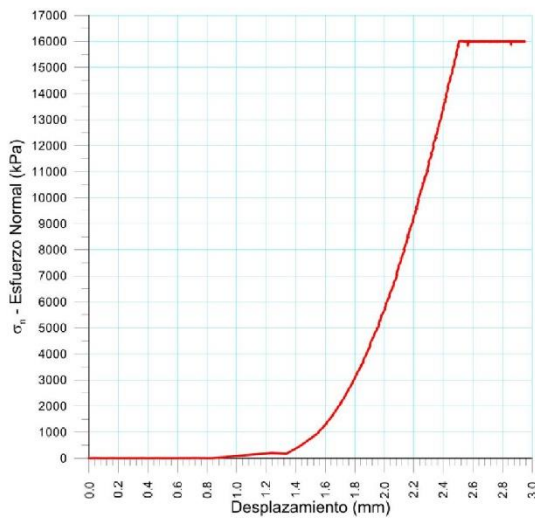


817-2

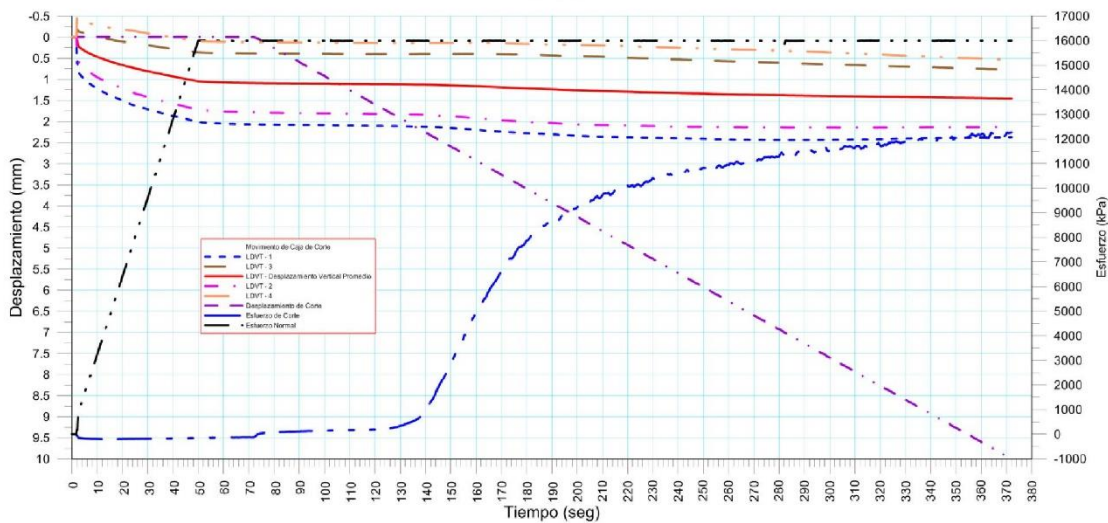




 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 7
	M. CASTILLEJO		29/04/2014	Espécimen: 817

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	320 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	13.41	-124.03	12297.76	12266.20	kPa
Tiempo	0.006840	72.00	365.70	372.00	segundos
Deformación de Corte	0.0031	0.00	9.78	10.00	mm
Deformación Normal	-0.0001	1.09	1.45	1.45	mm
σ - Esfuerzo Normal	5.5811	16001.92	16006.22	15997.98	KPa
Mediciones				1844	

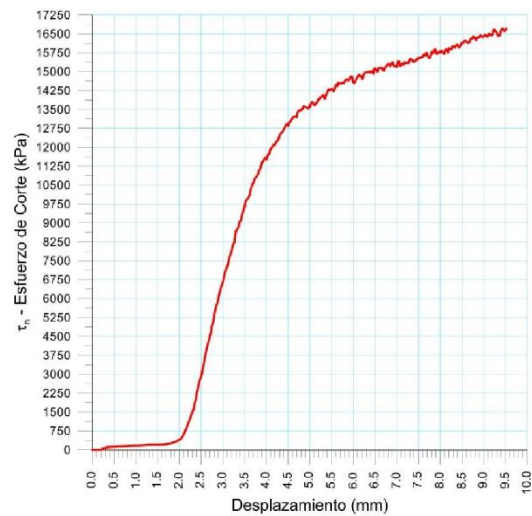
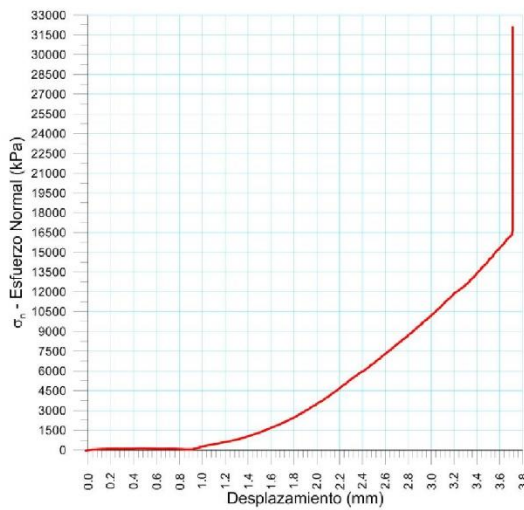


817-3

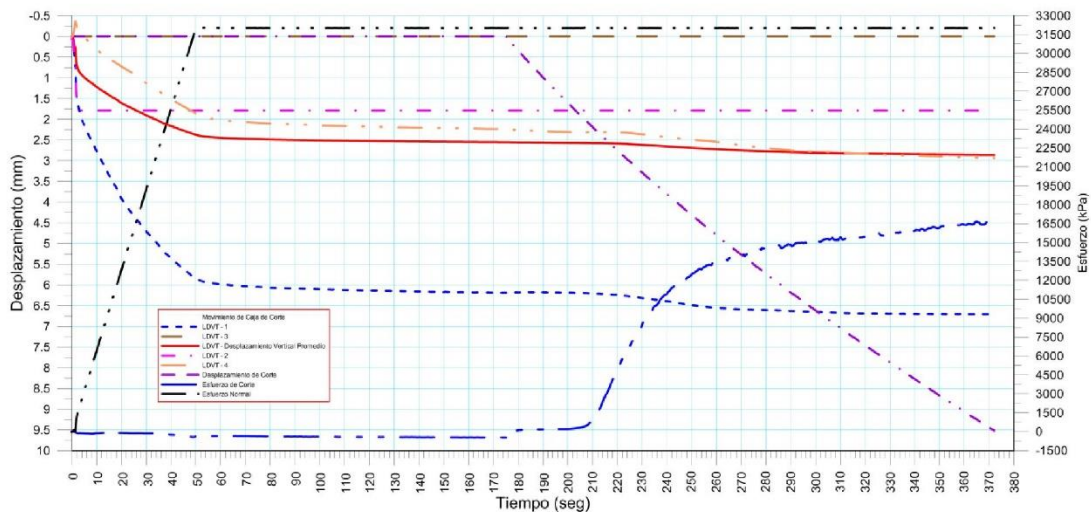




 <p>RIF: G-20000062-7</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 7
	M. CASTILLEJO		29/04/2014	Espécimen: 817

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n	640 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	32000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	20.11	-378.77	16722.38	16510.67	kPa
Tiempo	0.001954	72.00	369.58	372.00	segundos
Deformación de Corte	0.0000	0.00	9.42	9.51	mm
Deformación Normal	0.0191	2.48	2.86	2.86	mm
σ - Esfuerzo Normal	-33.4871	31991.46	32002.60	31990.93	KPa
Mediciones				1550	



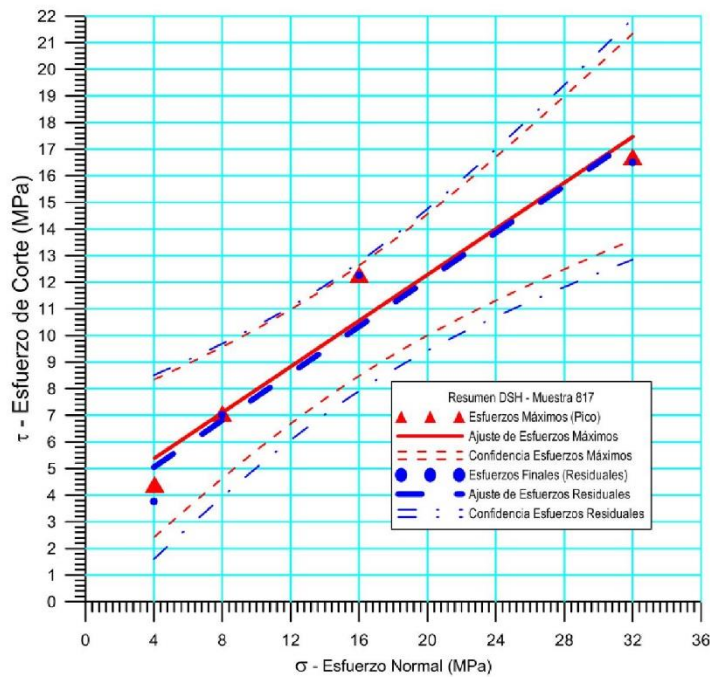
817-4



 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO GUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 7
	M. CASTILLEJO		29/04/2014	Espécimen: 817

Cuadro Resumen de los Resultados



Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	4.04913	4.41662	4.00587	3.76702
2	8.00354	7.07895	7.99633	7.01914
3	16.00622	12.29776	15.99798	12.26620
4	32.00260	16.72238	31.99093	16.51067



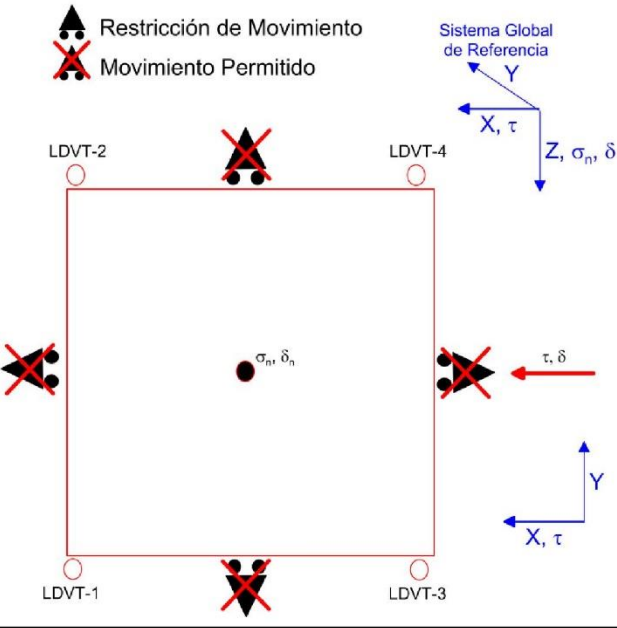
VARIABLE	Resultados de las curvas de ajuste	
	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = 0.43180 * s + 3.65$	$t = 0.44013 * s + 3.29$
Cohesión (c) (MPa)	3.65	3.29
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	23.35	23.76
Número de puntos	4	4
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	15.0154	14.9978
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	10.1289	9.8908
Suma de los residuos cuadrados	4.5362	6.1810
Regresión Suma de los residuos cuadrados	85.5740	89.0313
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.9497	0.9351

 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 7
	M. CASTILLEJO		29/04/2014	Espécimen: 817
OBSERVACIONES				
				
		INICIAL		
 <p style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">817-U</p>		 <p style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">817-L</p>		
FINAL – CAJA INFERIOR		FINAL – CAJA SUPERIOR		

8.1.2.9. Muestra 822



 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 12
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 822

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force

DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	Sistema Tuy IV			
Espécimen	822			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra	822			
Perforación	Estribo Derecho – Discontinuidad Lisa			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media			
Inclinación de la Discontinuidad	-		Referido al eje vertical de la caja	
Tipo de Espécimen	Irregular		Altura	80.00 mm
			Diámetro	- mm
		Angulo de inclinación con la vertical:	-	
Dirección de Esfuerzo de Corte				
Área Inicial	62.06	Cm ²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos		GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO	

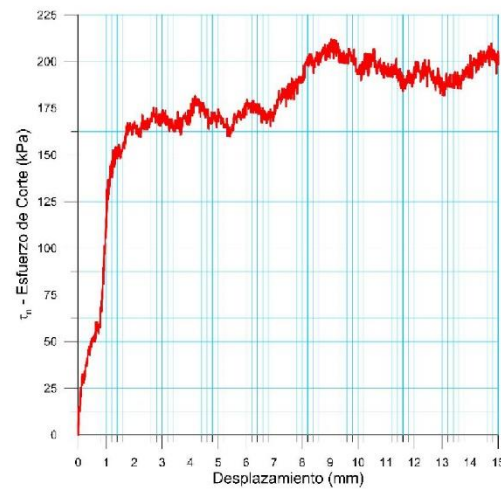
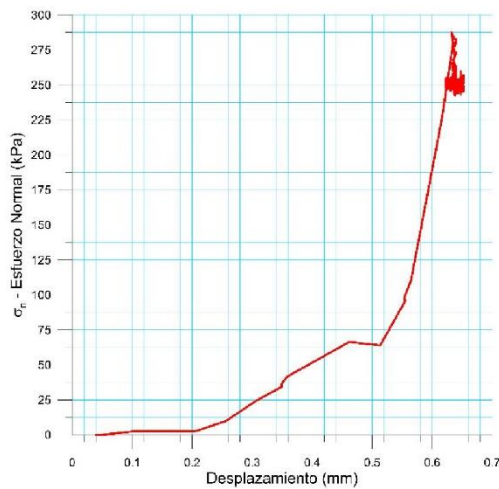
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n				Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n			
Actuador de Corte				Actuador de Corte			
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte			Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		
Modo	Constante			Modo	Incremental		
Valor Constante	Relativo			Valor Inicial	0 mm		
Actuador Normal				Actuador Normal			
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal			Velocidad de Desplazamiento	2 mm/minuto		
Modo	Incremental			Valor Final	15 mm		
Valor Inicial	0 kPa			Retroalimentación	AI-1: Carga Normal		
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados kPa/segundo			Modo	Constante		
Valor Final	kPa			Valor Constante	Relativo		
Adquisición de Datos				Adquisición de Datos			
Incrementos de Tiempo	1 segundo			Incrementos de Tiempo	1 segundo		
Nivel de Cruce	Seleccionado			Nivel de Cruce	Seleccionado		
Picos/valles	Seleccionado			Picos/valles	Seleccionado		
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal			Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte		
Sensibilidad	0.05 mm			Sensibilidad	0.05 mm		
Tiempo Máximo de Ejecución	1 minutos			Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos		
Corrección del área para la Deformación por Corte	sin corrección			Corrección del área para la Deformación por Corte	con corrección		

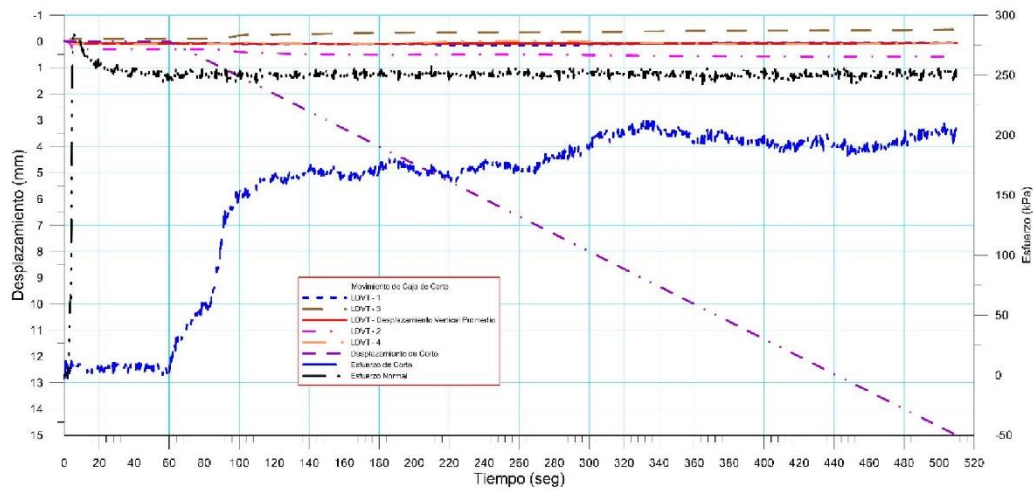
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 12
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 822



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	50 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	250 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	14.77	4.43	215.12	198.61	kPa
Tiempo	3.883410	60.00	330.08	510.00	segundos
Deformación de Corte	0.0094	0.01	9.00	15.00	mm
Deformación Normal	0.0135	0.08	0.07	0.06	mm
σ - Esfuerzo Normal	63.9300	250.82	261.24	248.74	KPa
Mediciones				1415	puntos

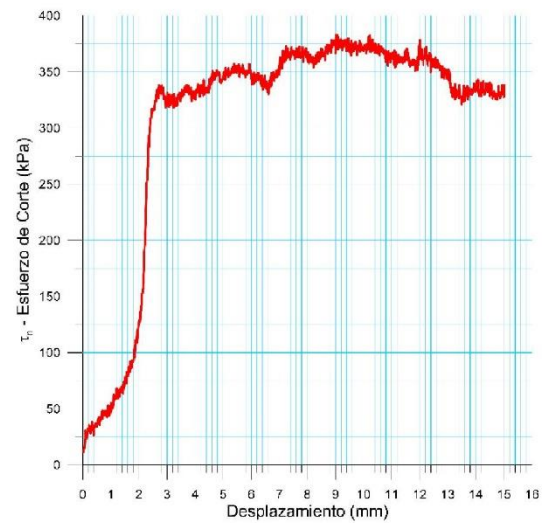
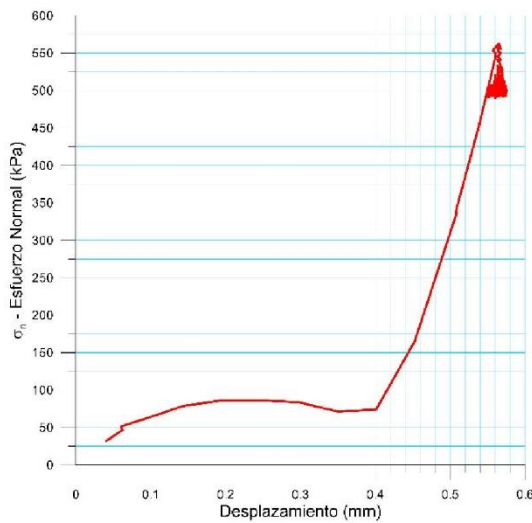


822-1

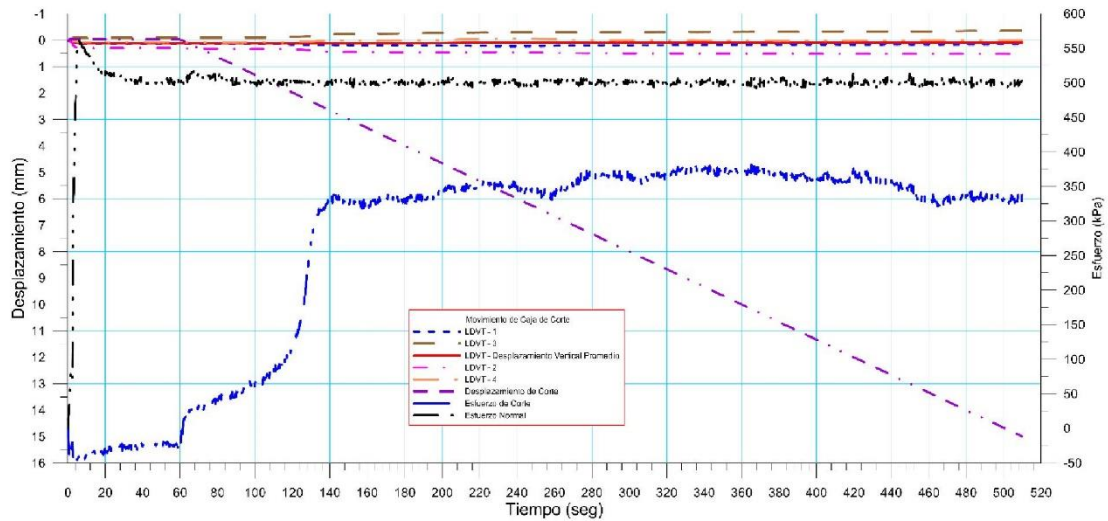




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 12
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 822

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n 100 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 500 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	22.15	-22.15	388.19	340.01	kPa
Tiempo	0.035668	60.00	330.06	510.00	segundos
Deformación de Corte	0.0250	-0.02	9.00	15.00	mm
Deformación Normal	-0.0004	0.10	0.09	0.07	mm
σ - Esfuerzo Normal	4.9200	501.60	514.40	501.93	KPa
Mediciones				1427	puntos

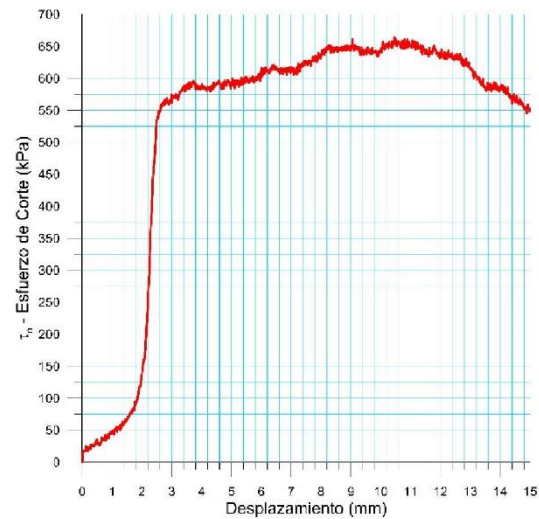
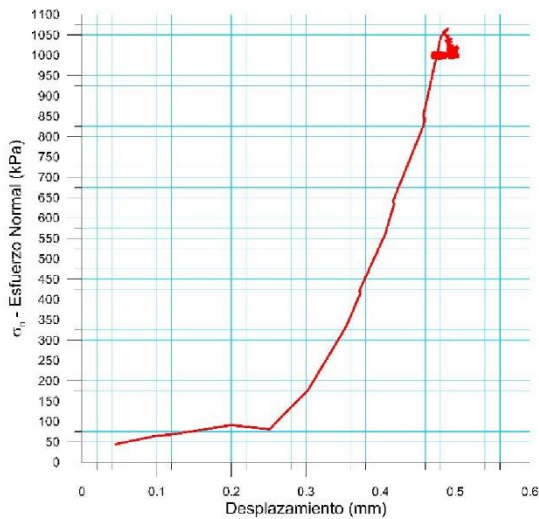


822-2

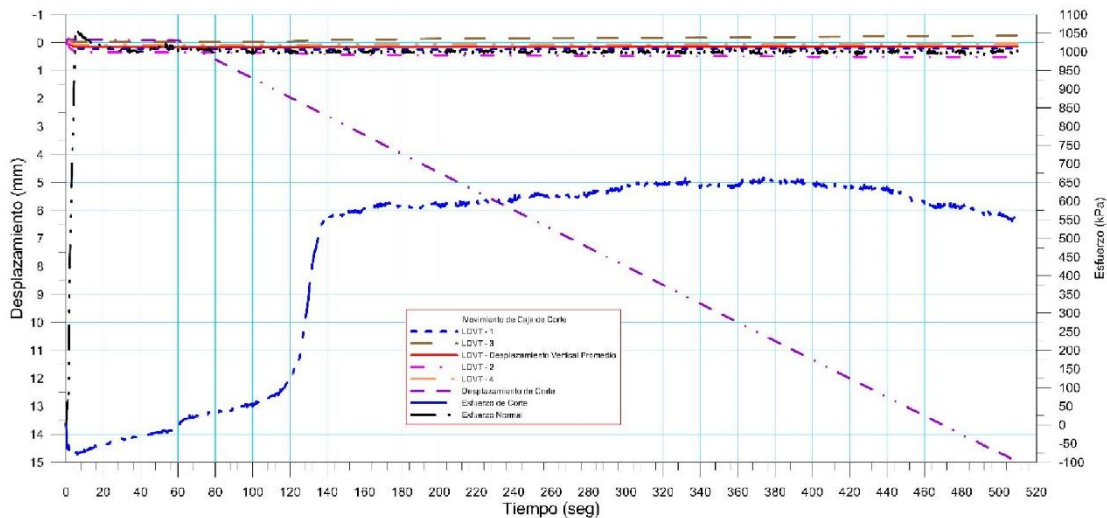




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 12
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 822

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	1000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	5.91	-10.33	671.45	551.80	kPa
Tiempo	0.019544	60.00	390.17	510.00	segundos
Deformación de Corte	0.0078	-0.07	11.00	14.99	mm
Deformación Normal	0.0000	0.16	0.14	0.13	mm
σ - Esfuerzo Normal	4.9200	1010.32	1026.91	1003.60	KPa
Mediciones				1426	puntos

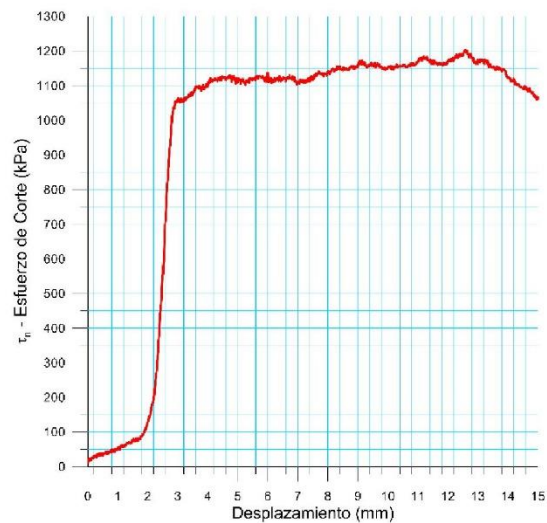
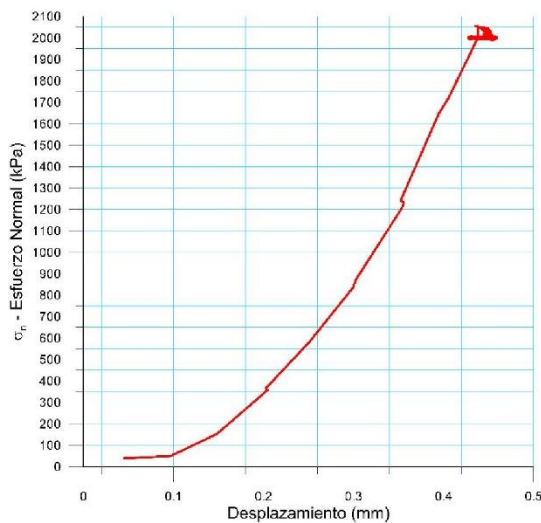


822-3

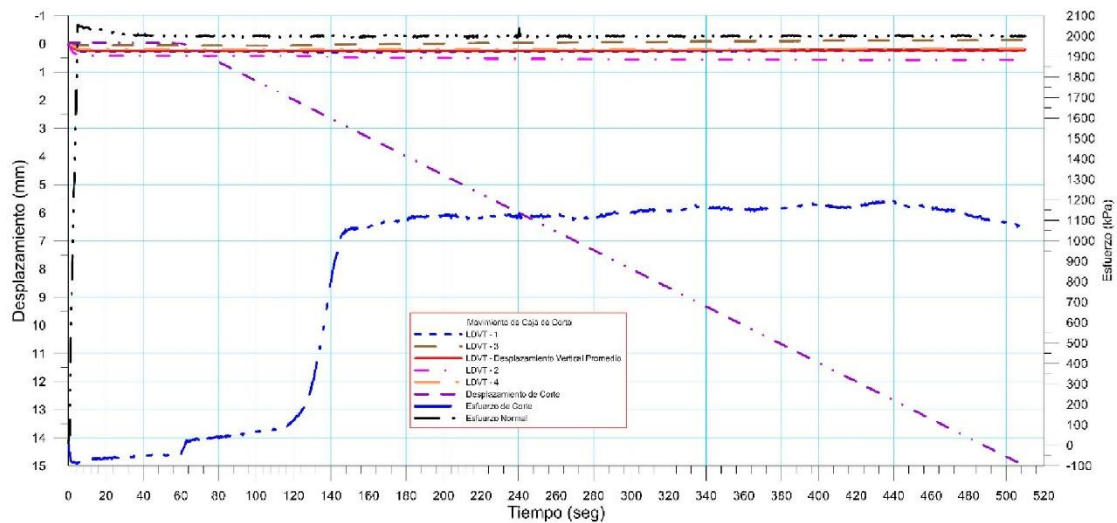




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 12
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 822

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	2000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	23.62	-50.21	1206.86	1062.70	kPa
Tiempo	0.000489	60.00	438.13	510.00	segundos
Deformación de Corte	0.0437	-0.03	12.60	15.00	mm
Deformación Normal	0.0028	0.24	0.22	0.21	mm
σ - Esfuerzo Normal	9.8300	1999.00	2003.95	1998.42	KPa
Mediciones				1427	puntos

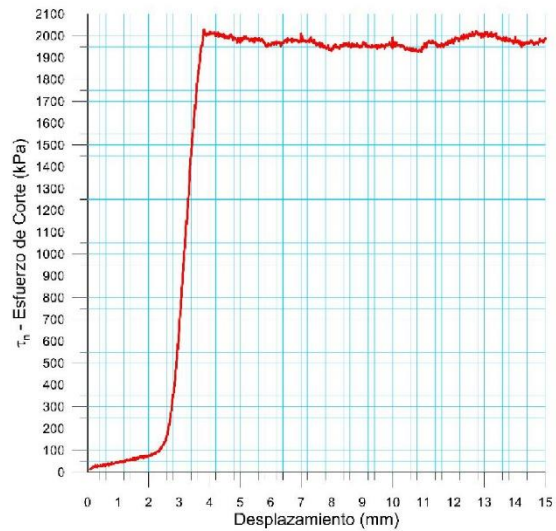
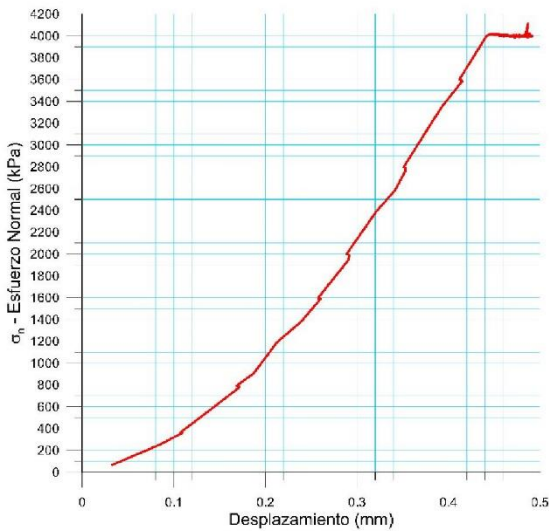


822-4

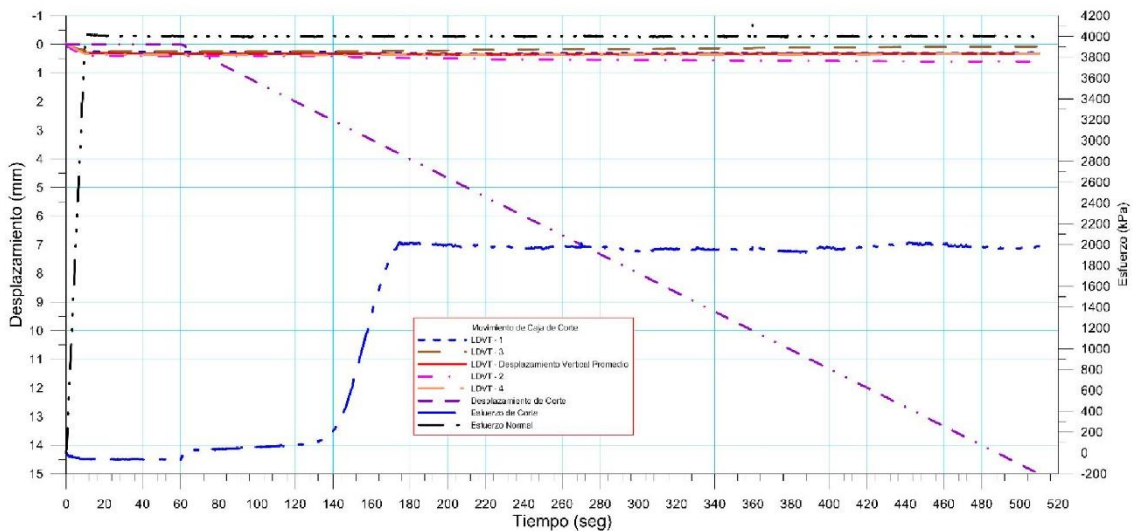




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 12
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 822

Punto 5	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	4.43	-62.03	2055.25	1989.59	kPa
Tiempo	0.160750	60.00	180.13	510.00	segundos
Deformación de Corte	0.0000	0.00	4.00	15.00	mm
Deformación Normal	-0.0047	0.32	0.35	0.32	mm
σ - Esfuerzo Normal	14.7500	4000.99	4078.57	4005.32	KPa
Mediciones				1435	puntos

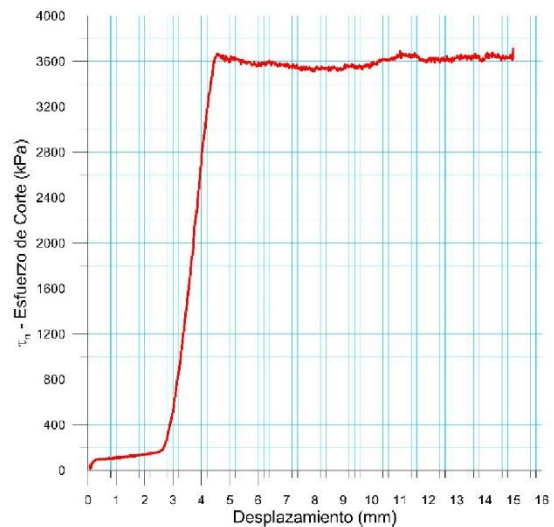
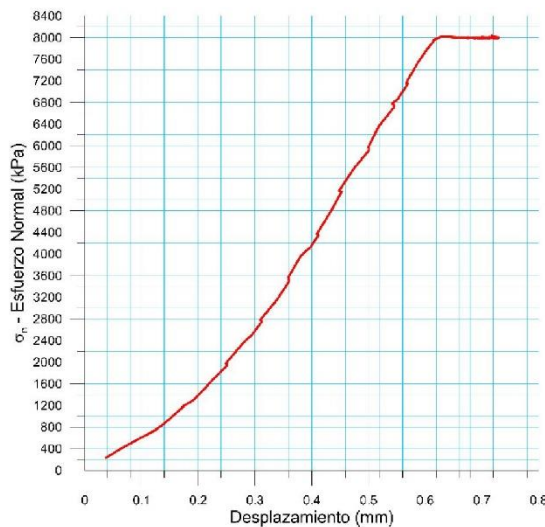


822-5

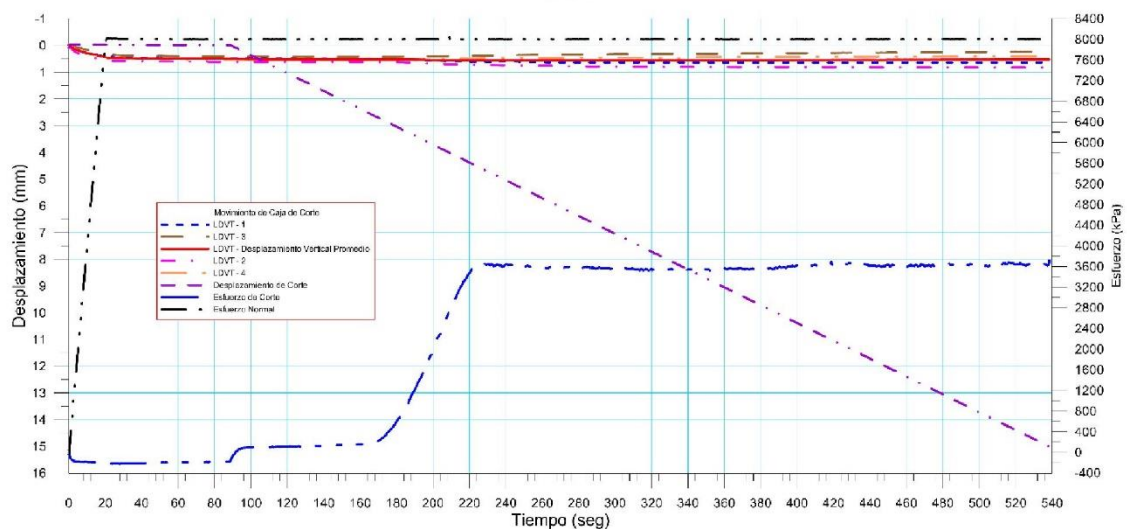




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 12
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 822

Punto 6	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	50.19	-186.08	3757.73	3701.58	kPa
Tiempo	0.043486	88.45	538.36	538.46	segundos
Deformación de Corte	0.0765	-0.01	15.00	15.00	mm
Deformación Normal	-0.0114	0.51	0.53	0.53	mm
σ - Esfuerzo Normal	-34.4100	7996.60	8261.76	7978.56	KPa
Mediciones				1496	puntos

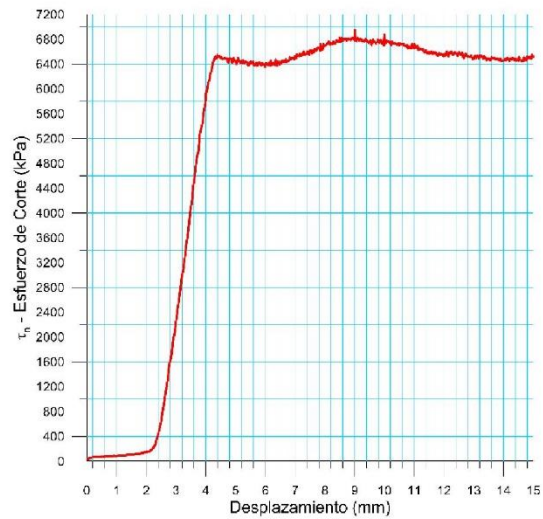
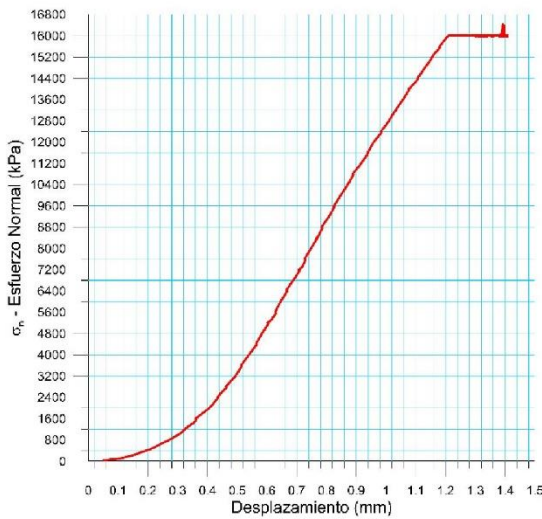


822-6

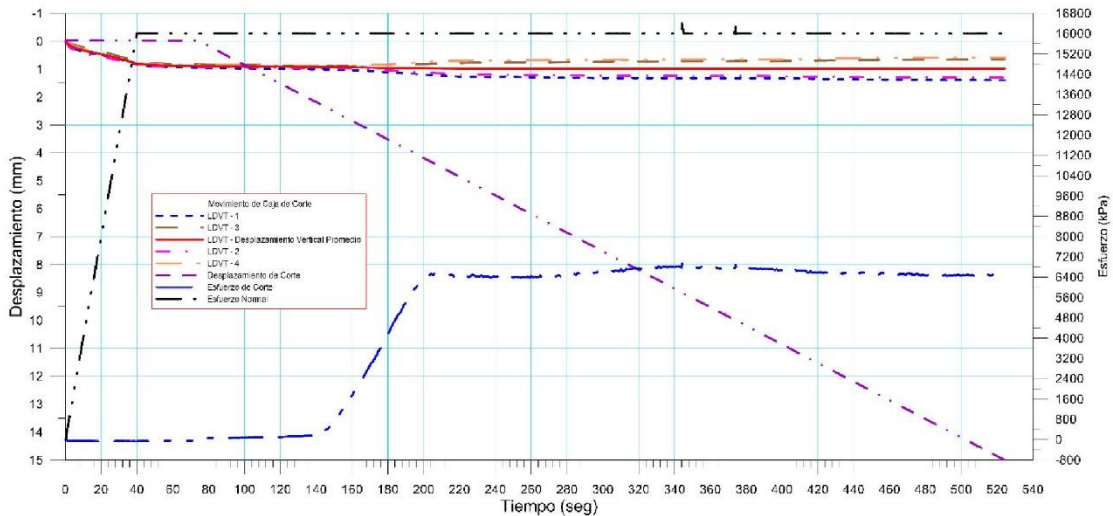




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 8 de 12
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 822

Punto 7	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	29.53	-53.16	6955.06	6528.65	kPa
Tiempo	0.001466	74.18	344.25	524.18	segundos
Deformación de Corte	0.0218	-0.01	9.00	15.00	mm
Deformación Normal	-0.0031	0.89	0.99	0.98	mm
σ - Esfuerzo Normal	2.4600	16003.03	16385.26	16006.38	KPa
Mediciones				1485	puntos

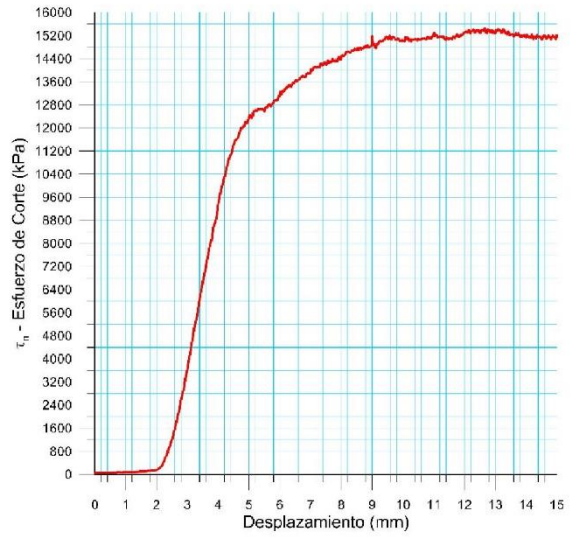
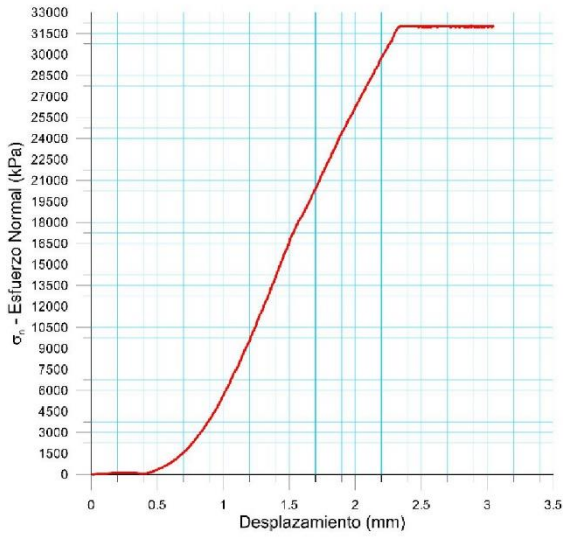


822-7

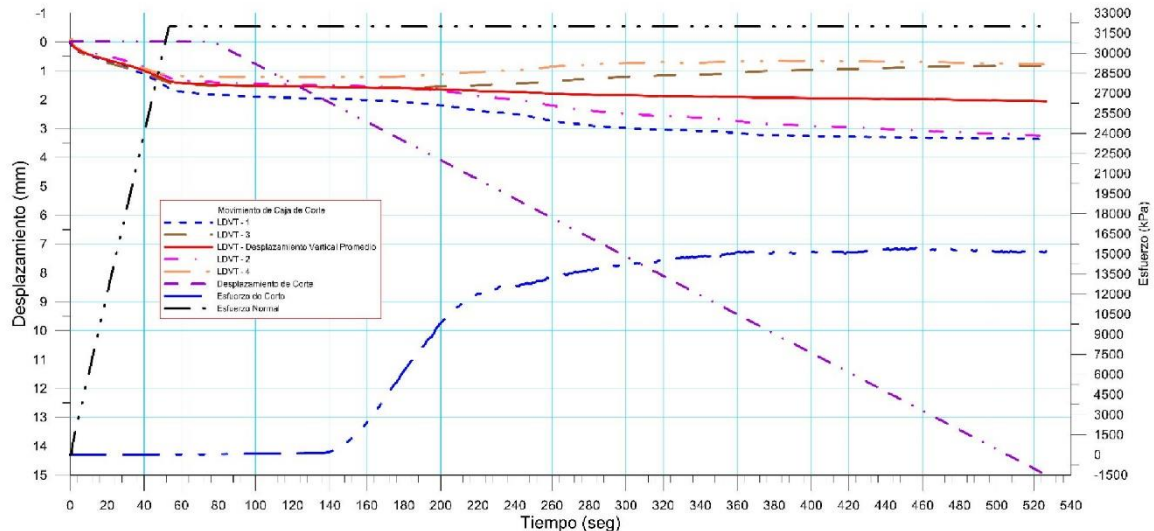




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 9 de 12
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espéclimen: 822

Punto 8	Velocidad de Carga – σ_n	600 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	32000	kPa
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	39.87	28.06	15719.44	15193.91	kPa
Tiempo	76.651400	74.18	436.69	526.72	segundos
Deformación de Corte	-0.0078	-0.01	12.00	15.00	mm
Deformación Normal	1.4820	1.48	1.98	2.06	mm
σ - Esfuerzo Normal	32011.7700	31994.29	32900.79	32000.98	KPa
Mediciones				1501	puntos

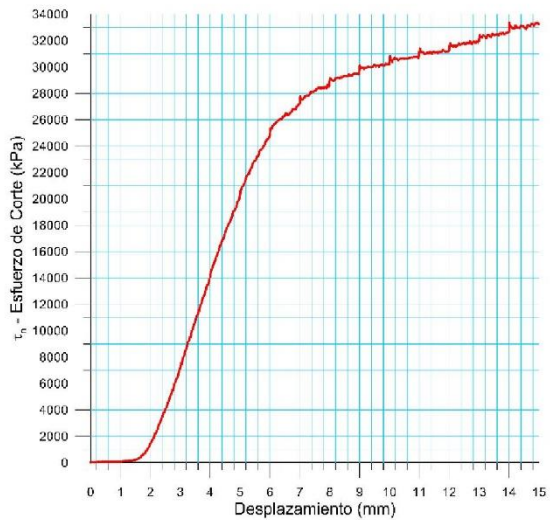
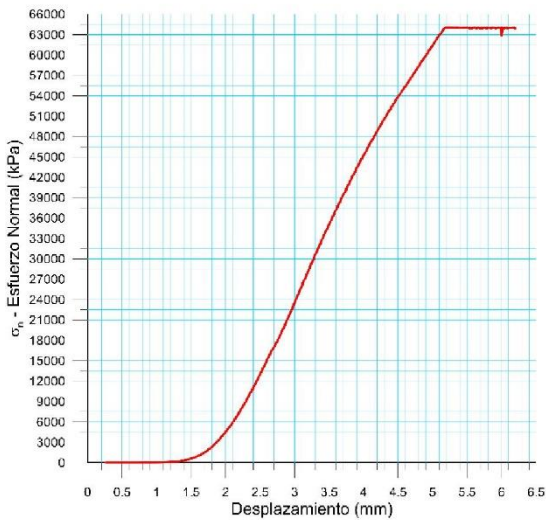


822-8

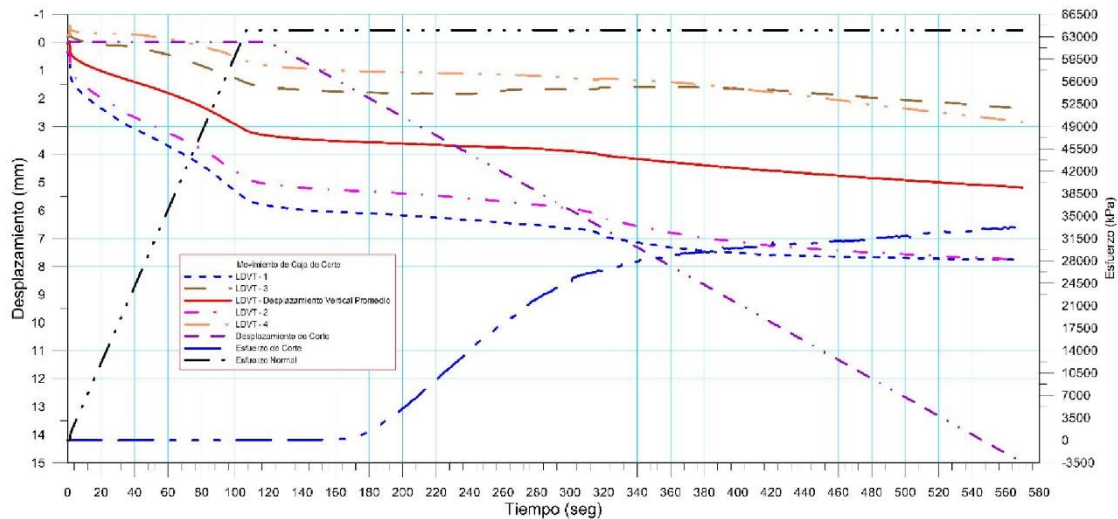




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 10 de 12
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 822

Punto 9	Velocidad de Carga – σ_n	600 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	64000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	57.60	50.21	33514.89	33257.78	kPa
Tiempo	118.025000	120.00	540.12	570.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0031	0.00	14.00	15.00	mm
Deformación Normal	3.3123	3.33	5.08	5.18	mm
σ - Esfuerzo Normal	64012.8200	16003.03	65751.94	64000.07	KPa
Mediciones				1659	puntos



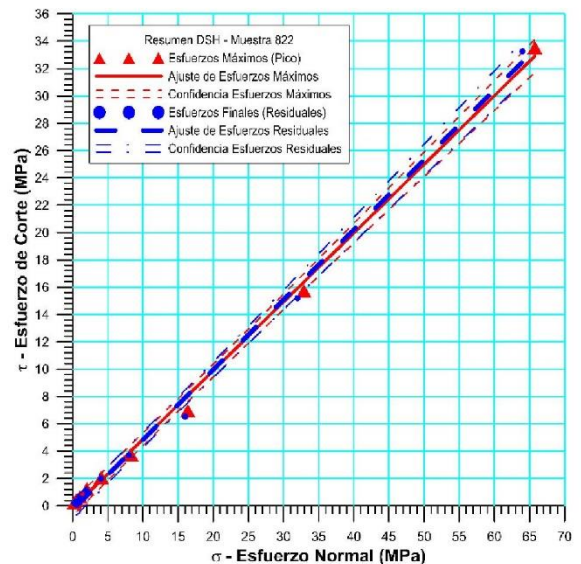
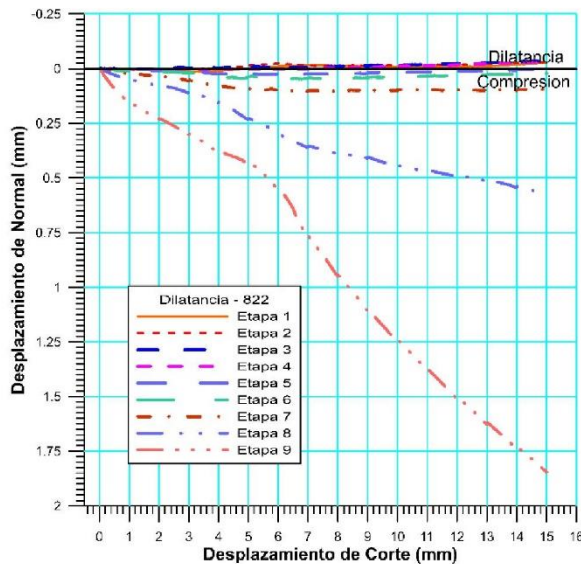
822-9





 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 11 de 12
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 822

Cuadro Resumen de los Resultados

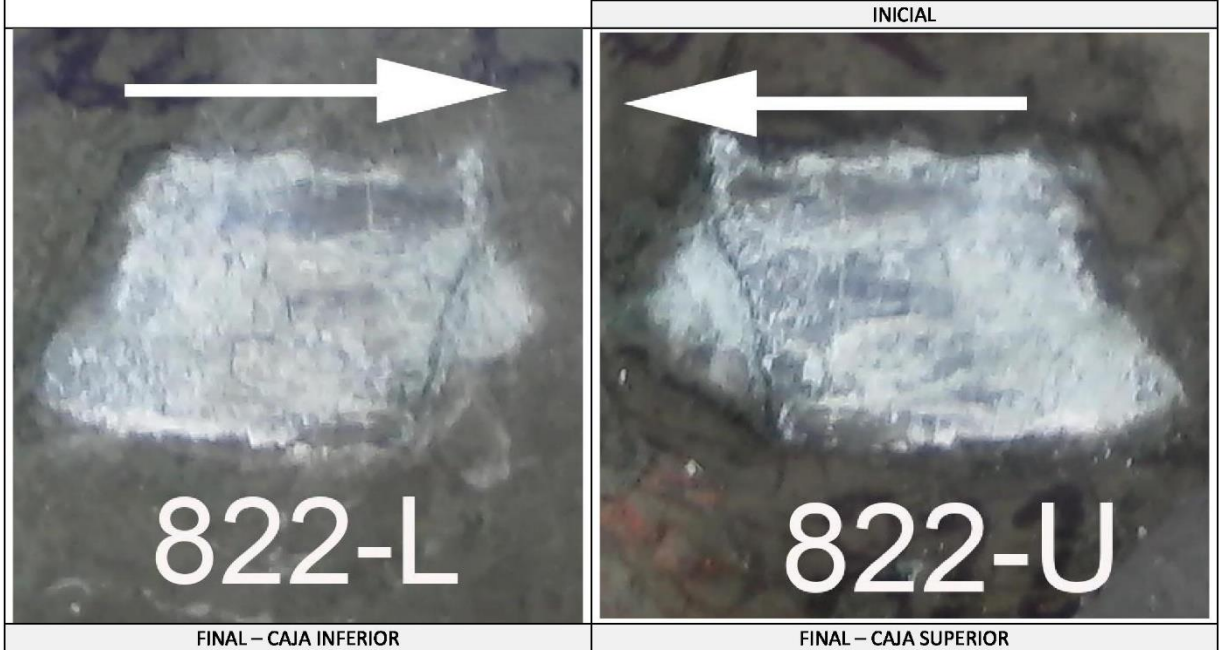
Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	0.26124	0.26124	0.24874	0.19861
2	0.51440	0.38819	0.50193	0.34001
3	1.02691	0.67145	1.00360	0.55180
4	2.00395	1.20686	1.99842	1.06270
5	4.07857	2.05525	4.00532	1.98959
6	8.26176	3.75773	7.97856	3.70158
7	16.38526	6.95506	16.00638	6.52865
8	32.90079	15.71944	32.00098	15.19391
9	65.75194	33.51489	64.00007	33.25778





Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = 26.69 * s + -0.16$	$t = 27.11 * s + -0.29$
Cohesión (c) (MPa)	0.16	0.29
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	26.69	27.11
Número de puntos	9	9
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	14.58	14.19
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	7.17	6.98
Suma de los residuos cuadrados	2.56	3.86
Regresión Suma de los residuos cuadrados	973.95	956.40
Coefficiente de Determinación (R^2)	1.00	1.00

 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 12 de 12
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 822

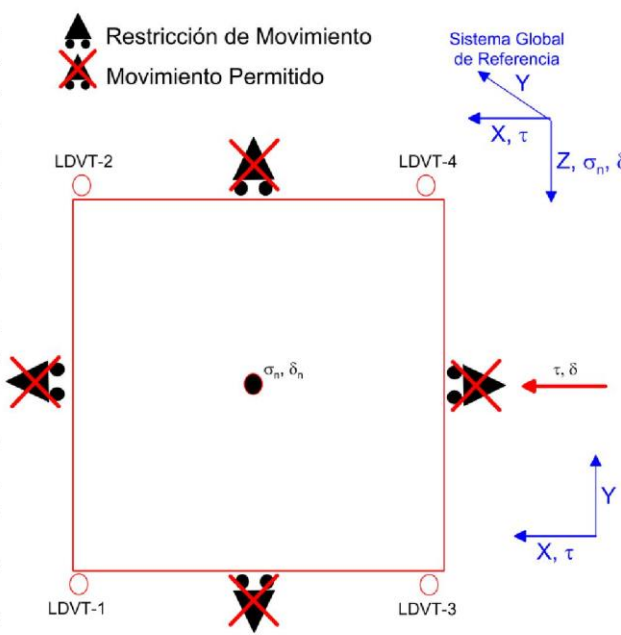
OBSERVACIONES	



8.1.2.10. Muestra 823-A

 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 10
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 823-A

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)		
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force		
DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	Sistema Tuy IV			
Espécimen	825			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra	Bloque			
Perforación	Estribo Derecho – Discontinuidad Lisa			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media			
Inclinación de la Discontinuidad	-	Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Espécimen	Irregular	Altura	122.00 mm	
		Diámetro	- mm	
		Angulo de inclinación con la vertical:	-	
Dirección de Esfuerzo de Corte	-			
Área Inicial	66.98	Cm ²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos			GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO



Restricción de Movimiento
Movimiento Permitido

Sistema Global de Referencia
Y
X, τ
Z, σ_n, δ



LDVT-2, LDVT-4, LDVT-1, LDVT-3

σ_n, δ_n, τ, δ

Y
X, τ

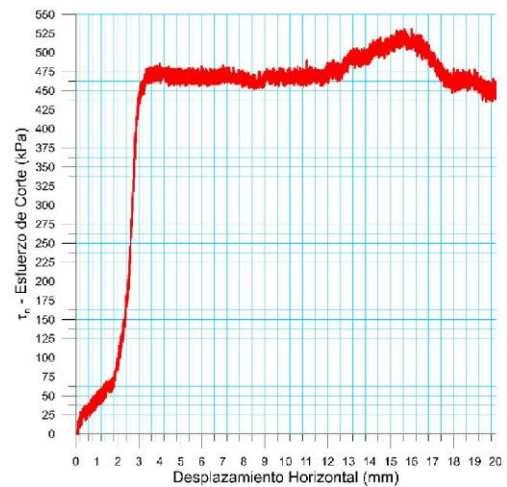
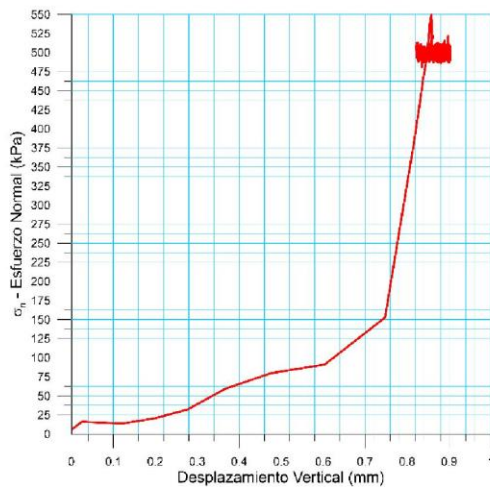
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n			Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n		
Actuador de Corte			Actuador de Corte		
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte	
Modo	Constante		Modo	Incremental	
Valor Constante	Relativo		Valor Inicial	0	mm
Actuador Normal			Velocidad de Desplazamiento	2	mm/minuto
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal		Valor Final	20	mm
Modo	Incremental		Actuador Normal		
Valor Inicial	0	kPa	Retroalimentación	AI-1: Carga Normal	
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados		Modo	Constante	
Valor Final			Valor Constante	Relativo	
Adquisición de Datos			Adquisición de Datos		
Incrementos de Tiempo	1	segundo	Incrementos de Tiempo	1	segundo
Nivel de Cruce	Seleccionado		Nivel de Cruce	Seleccionado	
Picos/valles	Seleccionado		Picos/valles	Seleccionado	
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal		Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte	
Sensitividad	0.05	mm	Sensitividad	0.05	mm
Tiempo Máximo de Ejecución	2	minutos	Tiempo Máximo de Ejecución	-	minutos
Corrección del área para la Deformación por Corte	sin corrección		Corrección del área para la Deformación por Corte	con corrección	

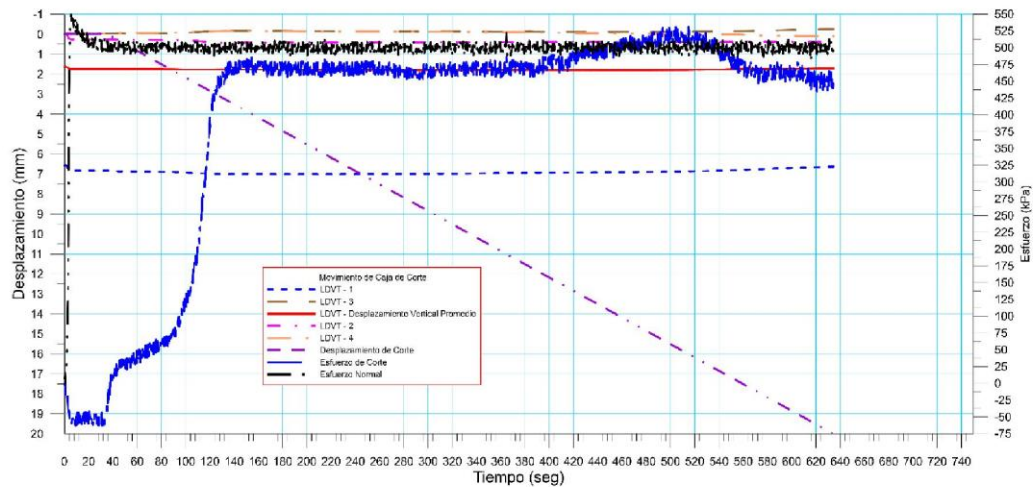
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 10
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 823-A



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	50 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	250 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	10.95	-52.00	535.77	467.93	kPa
Tiempo	0.026873	34.58	514.58	634.58	segundos
Deformación de Corte	0.0016	-0.01	16.00	20.00	mm
Deformación Normal	1.6408	1.75	1.78	1.71	mm
σ - Esfuerzo Normal	13.6703	503.50	521.28	510.86	KPa
Mediciones				2504	puntos

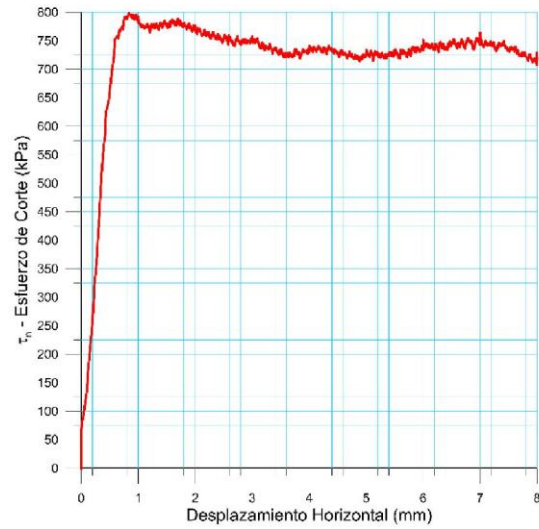
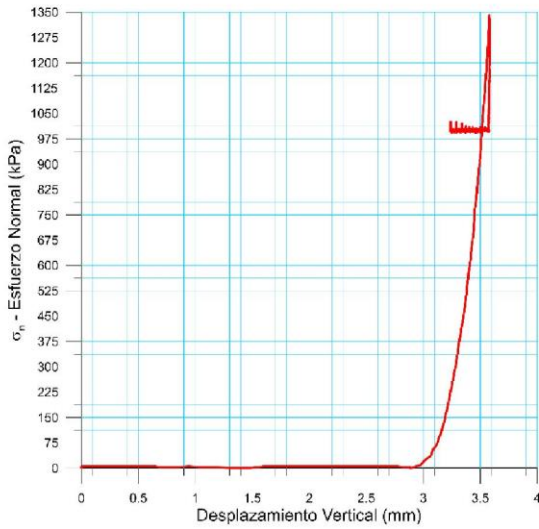


825-1

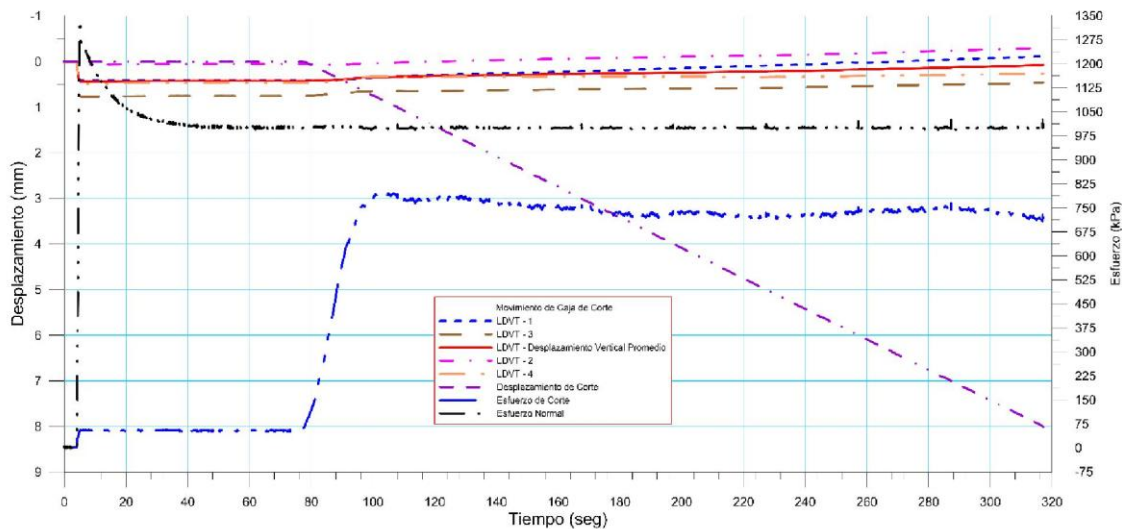




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 10
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 823-A

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	200 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	1000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	57.47	53.37	798.58	718.68	kPa
Tiempo	5.967300	77.08	102.94	317.08	segundos
Deformación de Corte	0.0000	0.00	0.83	8.01	mm
Deformación Normal	0.4326	0.42	0.34	0.08	mm
σ - Esfuerzo Normal	1259.9576	997.93	1000.67	1001.24	KPa
Mediciones				2079	puntos

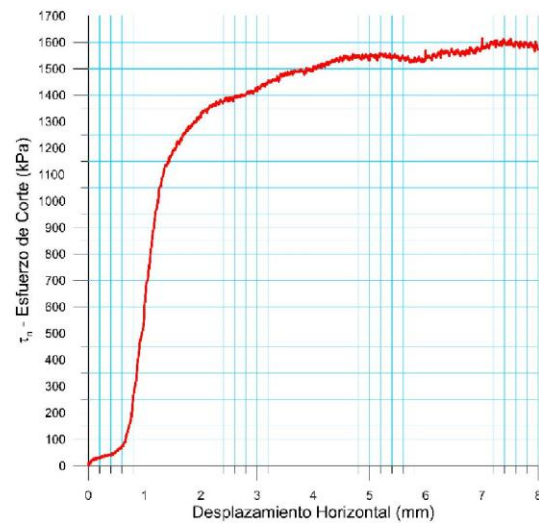
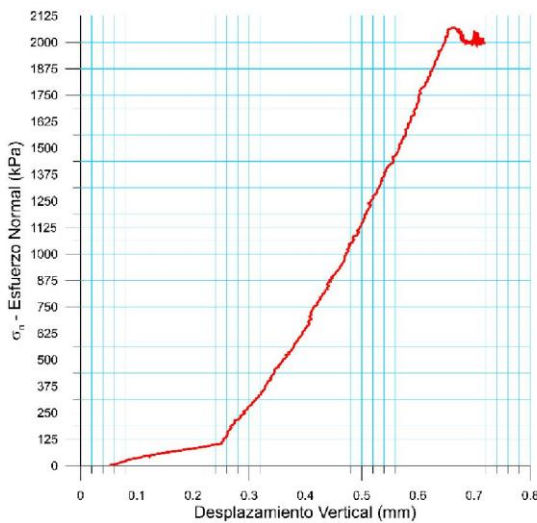


825-2

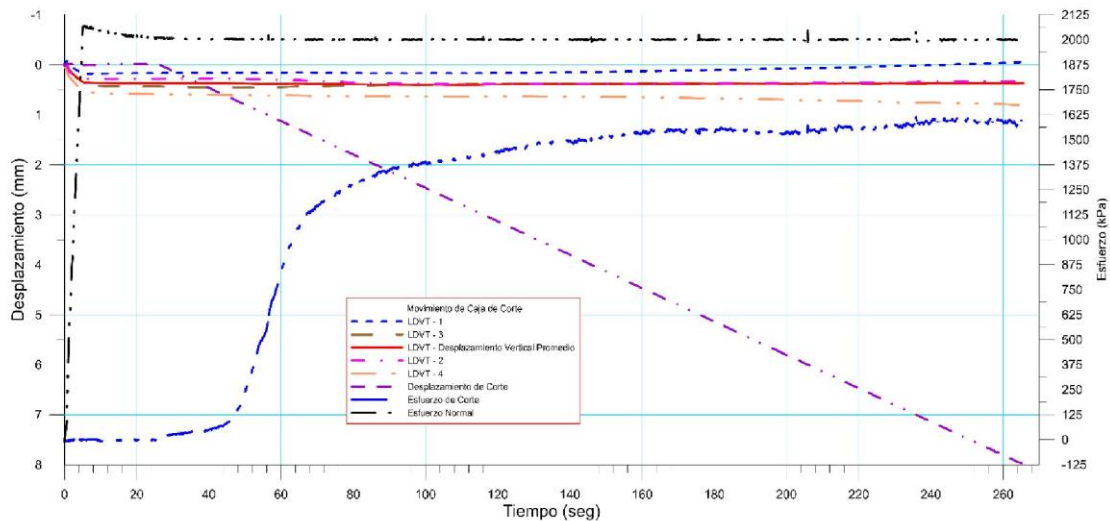




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 10
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 823-A

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	2000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	13.68	-1.37	1613.93	1574.15	kPa
Tiempo	0.036157	25.65	235.92	265.65	segundos
Deformación de Corte	0.0000	-0.01	7.00	8.00	mm
Deformación Normal	0.0034	0.37	0.37	0.36	mm
σ - Esfuerzo Normal	-2.2783	2007.15	2051.22	1997.56	KPa
Mediciones				2292	puntos

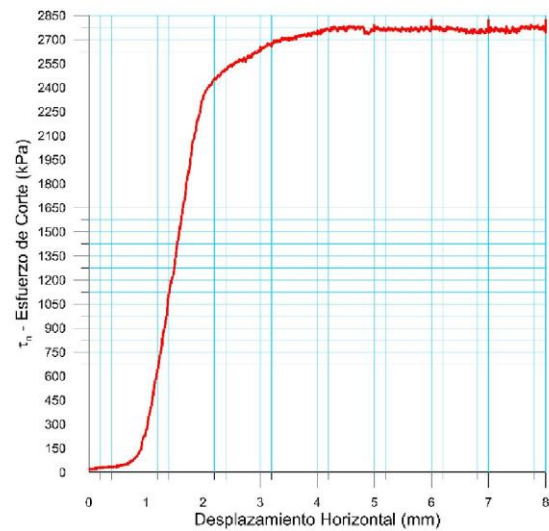
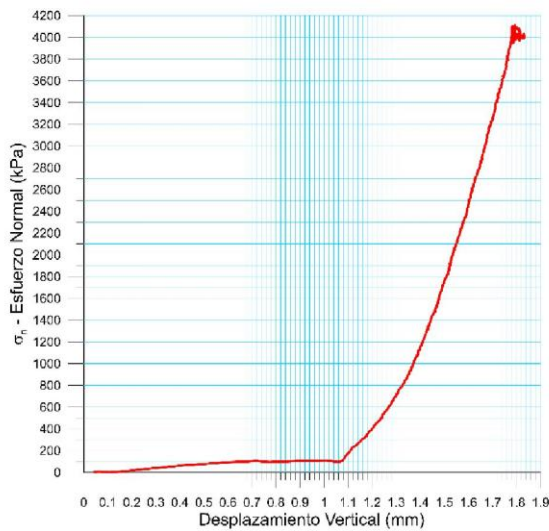


825-3

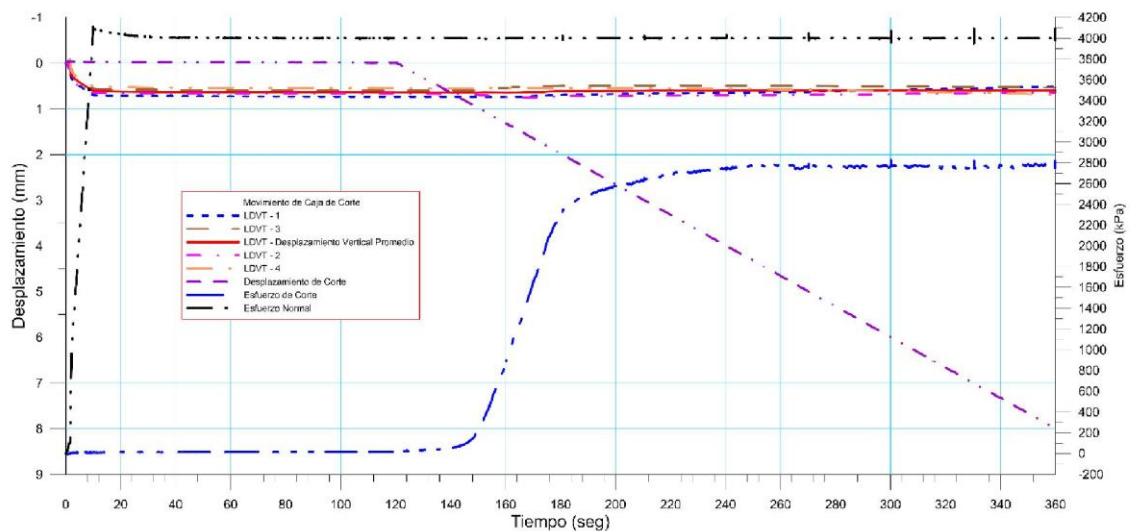




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 10
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 823-A

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	17.79	16.42	2823.72	2814.16	kPa
Tiempo	105.259000	120.00	300.19	360.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0094	-0.01	6.00	8.00	mm
Deformación Normal	0.6351	0.64	0.60	0.59	mm
σ - Esfuerzo Normal	4000.6941	4002.94	4082.79	4031.89	KPa
Mediciones				3888	puntos

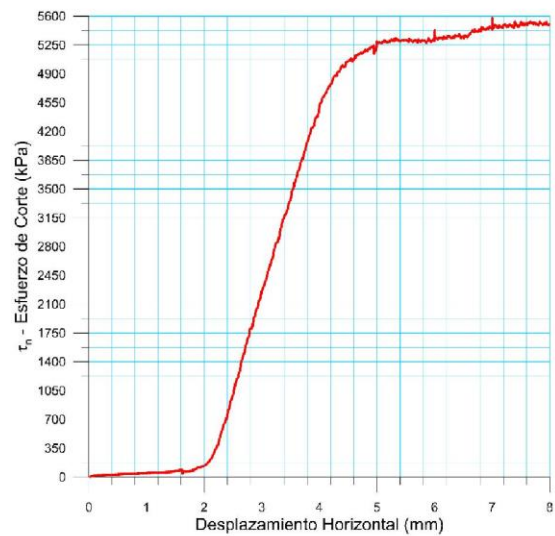
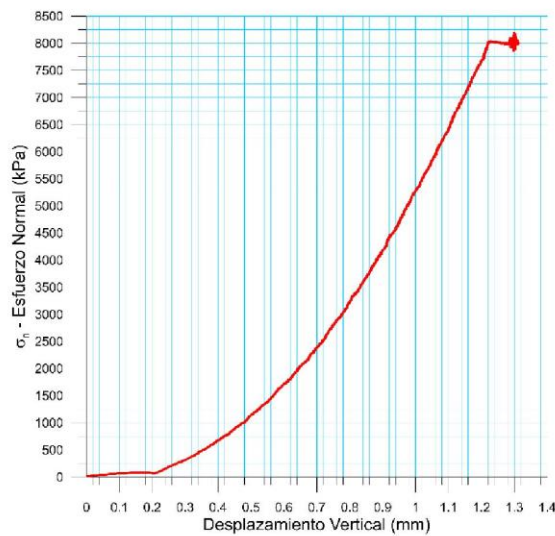


825-4

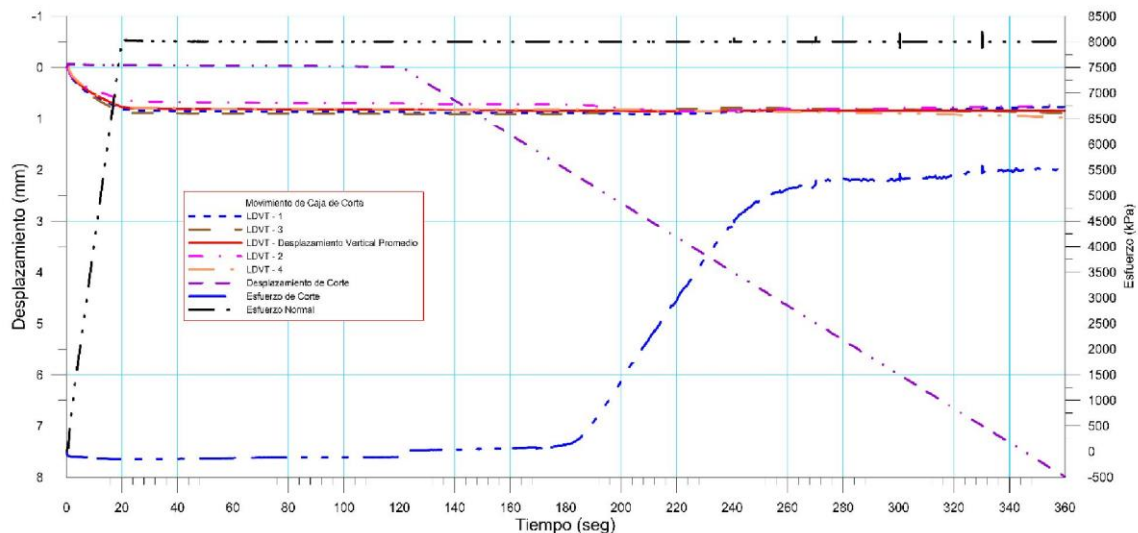




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 10
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 823-A

Punto 5	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	2.74	-114.93	5577.79	5500.76	kPa
Tiempo	0.028828	120.00	330.16	360.00	segundos
Deformación de Corte	0.0016	-0.02	7.00	8.00	mm
Deformación Normal	0.0002	0.82	0.84	0.84	mm
σ - Esfuerzo Normal	0.0000	7998.62	8194.06	7997.20	KPa
Mediciones				4667	puntos

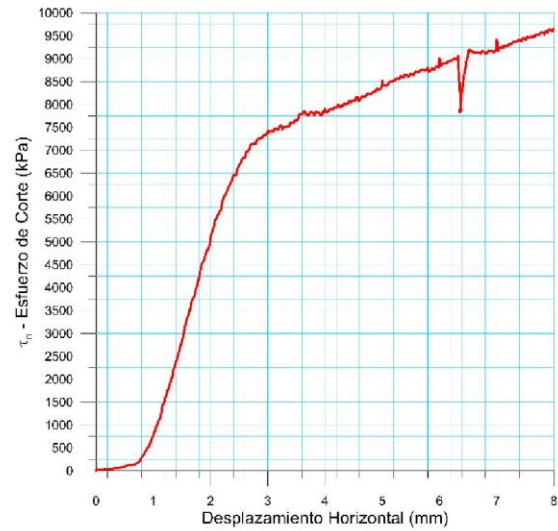
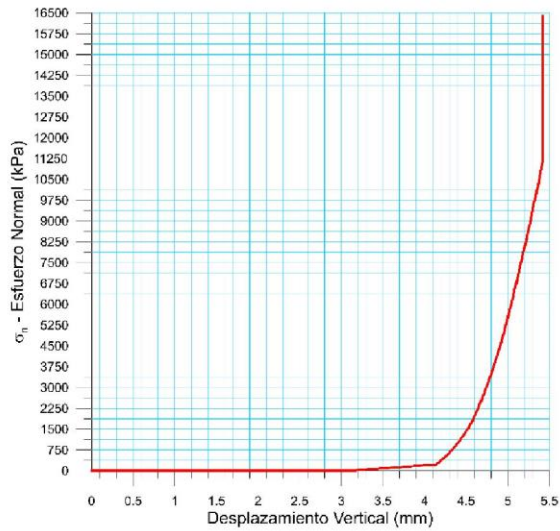


825-5

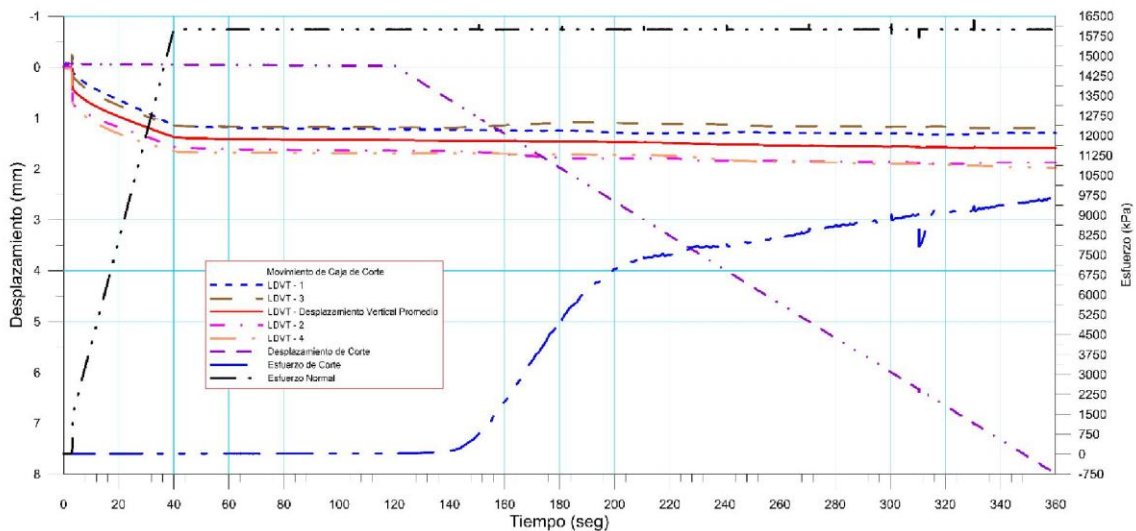




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 10
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 823-A

Punto 6	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	24.62	17.79	9645.97	9644.37	kPa
Tiempo	64.385000	120.00	360.00	360.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0437	-0.02	7.99	7.99	mm
Deformación Normal	1.4233	1.44	1.59	1.59	mm
σ - Esfuerzo Normal	16013.7461	15999.39	16002.40	15999.73	KPa
Mediciones				6485	puntos

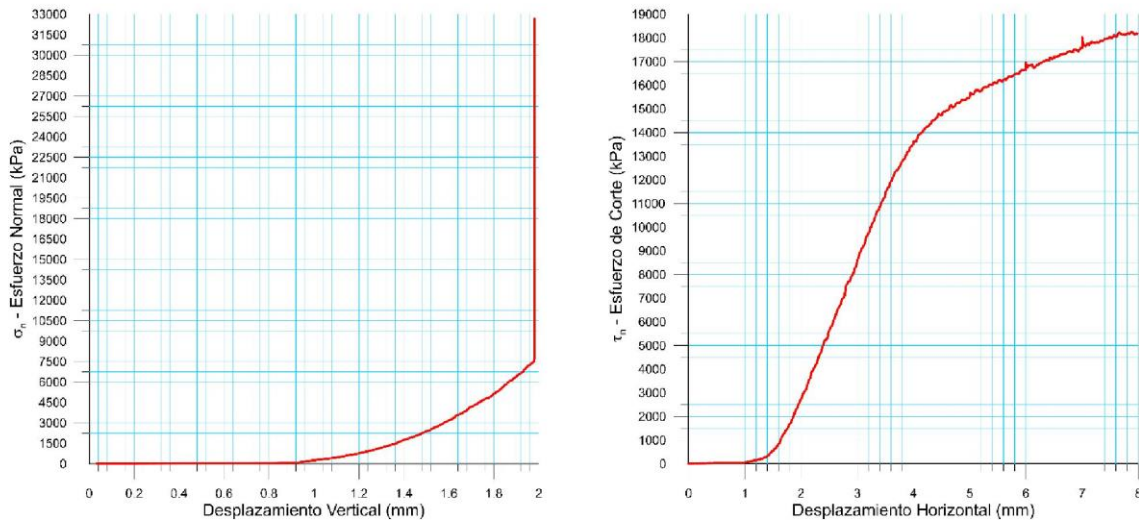


825-6

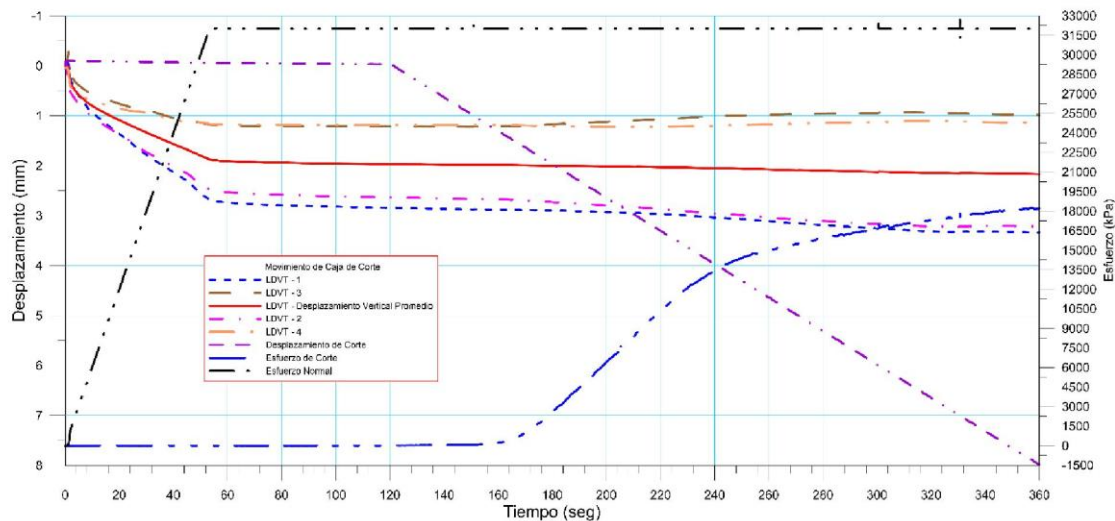




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 8 de 10
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 823-A

Punto 7	Velocidad de Carga – σ_n	600 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	32000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	17.79	12.31	18261.08	18198.17	kPa
Tiempo	117.398000	120.00	357.25	360.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0297	-0.03	7.89	7.99	mm
Deformación Normal	1.9693	1.97	2.17	2.17	mm
σ - Esfuerzo Normal	32004.6426	31999.60	32000.44	31999.63	KPa
Mediciones				39237	puntos



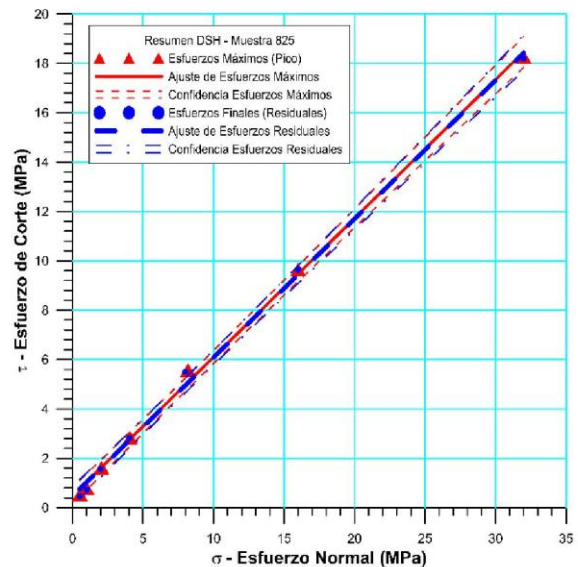
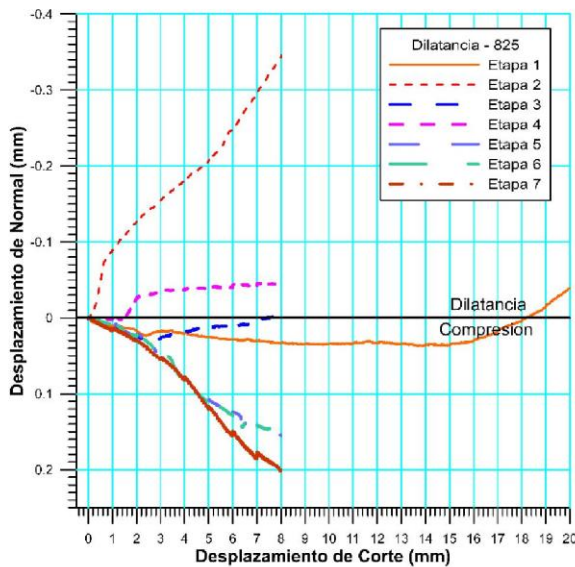
825-7



 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 9 de 10
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 823-A



Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	0.52128	0.53577	0.51086	0.46793
2	1.00067	0.79858	1.00124	0.71868
3	2.05122	1.61393	1.99756	1.57415
4	4.08279	2.82372	4.03189	2.81416
5	8.19406	5.57779	7.99720	5.50076
6	16.00240	9.64597	15.99973	9.64437
7	32.00044	18.26108	31.99963	18.19817

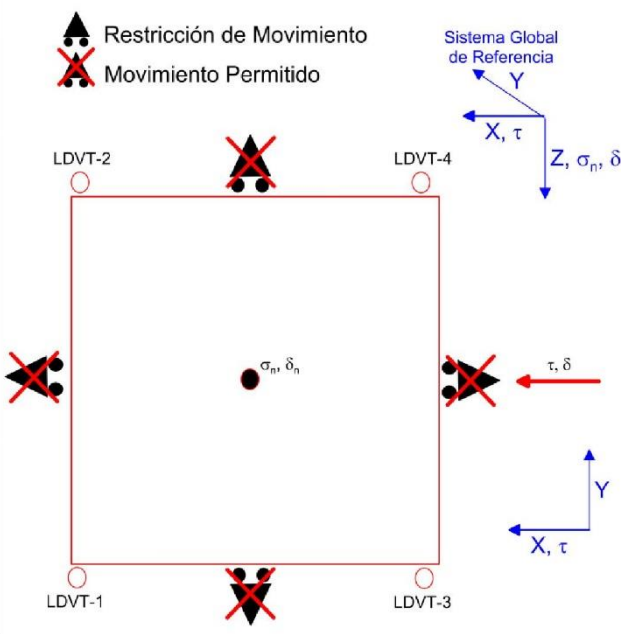


Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = \tan(29.34) * s + 0.48$	$t = \tan(29.31) * s + 0.46$
Cohesión (c) (MPa)	0.48	0.46
Ángulo de Fricción (φ), (grados)	29.34	29.31
Número de puntos	7	7
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	9.12	9.08
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	5.61	5.56
Suma de los residuos cuadrados	0.43	0.57
Regresión Suma de los residuos cuadrados	248.54	248.63
Coefficiente de Determinación (R ²)	1.00	1.00

8.1.2.11. Muestra 823-B



 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 11
	M. CASTILLEJO	9/14	23/06/2014	Espécimen: 823-B

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force

DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	Sistema Tuy IV			
Espécimen	823-B			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra	823-B			
Perforación	Estribo Derecho – Discontinuidad Lisa			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media			
Inclinación de la Discontinuidad	-	Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Espécimen	Irregular	Altura		120.00 mm
		Diámetro		- mm
		Angulo de inclinación con la vertical:	-	
Dirección de Esfuerzo de Corte	-	-		
Área Inicial	61.14307	Cm ²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos		GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO	

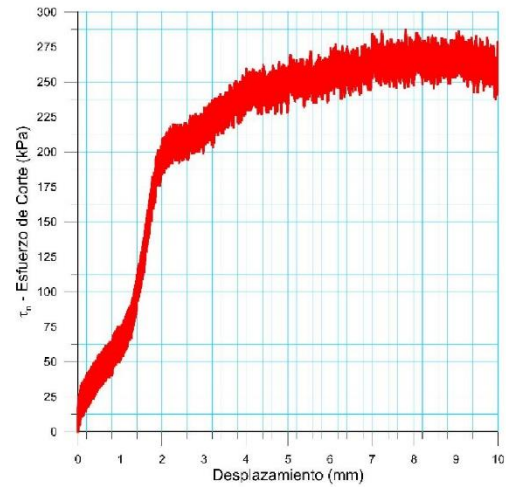
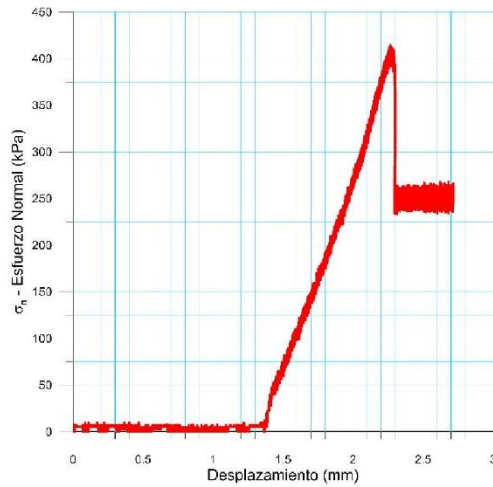
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n			Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n		
Actuador de Corte			Actuador de Corte		
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte	
Modo	Constante		Modo	Incremental	
Valor Constante	Relativo		Valor Inicial	0	mm
Actuador Normal			Velocidad de Desplazamiento		
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal		Valor Final	10	mm
Modo	Incremental		Actuador Normal		
Valor Inicial	0	kPa	Retroalimentación	AI-1: Carga Normal	
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados	kPa/segundo	Modo	Constante	
Valor Final		kPa	Valor Constante	Relativo	
Adquisición de Datos			Adquisición de Datos		
Incrementos de Tiempo	1	segundo	Incrementos de Tiempo	1	segundo
Nivel de Cruce	Seleccionado		Nivel de Cruce	Seleccionado	
Picos/valles	Seleccionado		Picos/valles	Seleccionado	
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal		Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte	
Sensitividad	5	kpa	Sensitividad	5	kpa
Tiempo Máximo de Ejecución	1.5	minutos	Tiempo Máximo de Ejecución		minutos
Corrección del área para la Deformación por Corte	sin corrección		Corrección del área para la Deformación por Corte	con corrección	

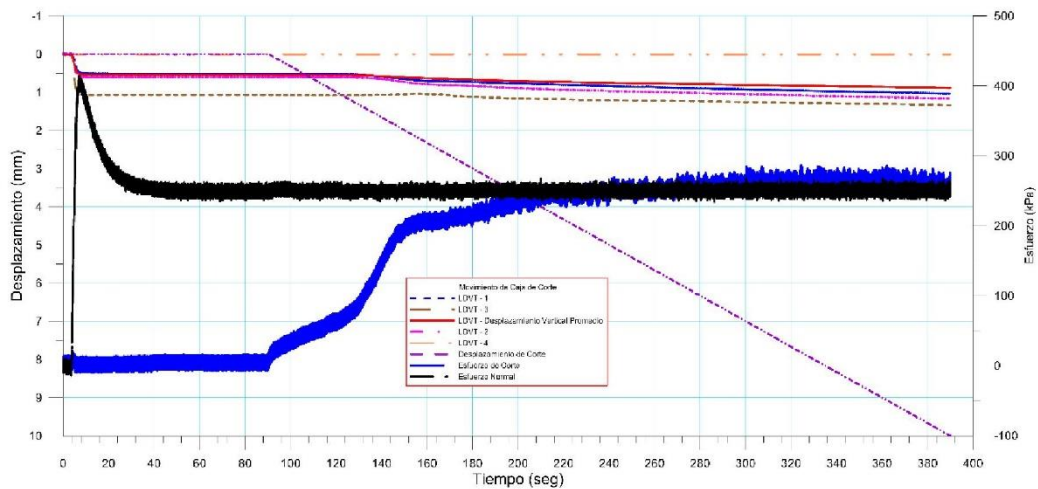
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 11
	M. CASTILLEJO	9/14	23/06/2014	Espécimen: 823-B



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n 50 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 250 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	19.49	8.99	287.18	268.94	kPa
Tiempo	4.377390	90.00	324.38	390.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0047	0.00	7.80	9.99	mm
Deformación Normal	0.1160	0.55	0.83	0.88	mm
σ - Esfuerzo Normal	142.2700	254.58	261.80	255.50	KPa
Mediciones				152643	puntos

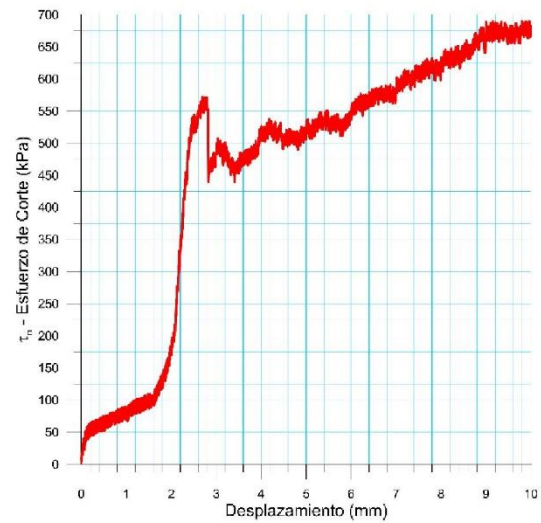
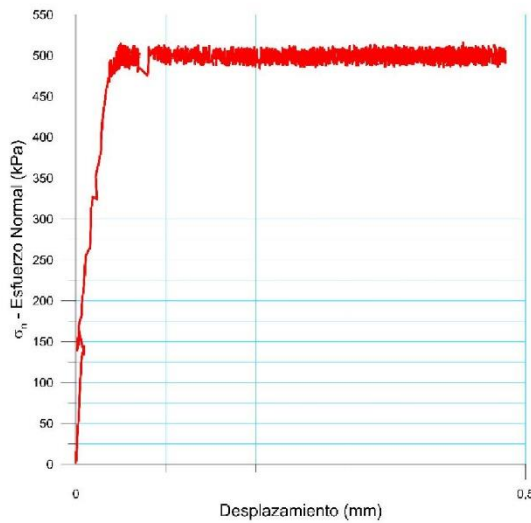


823-B-1

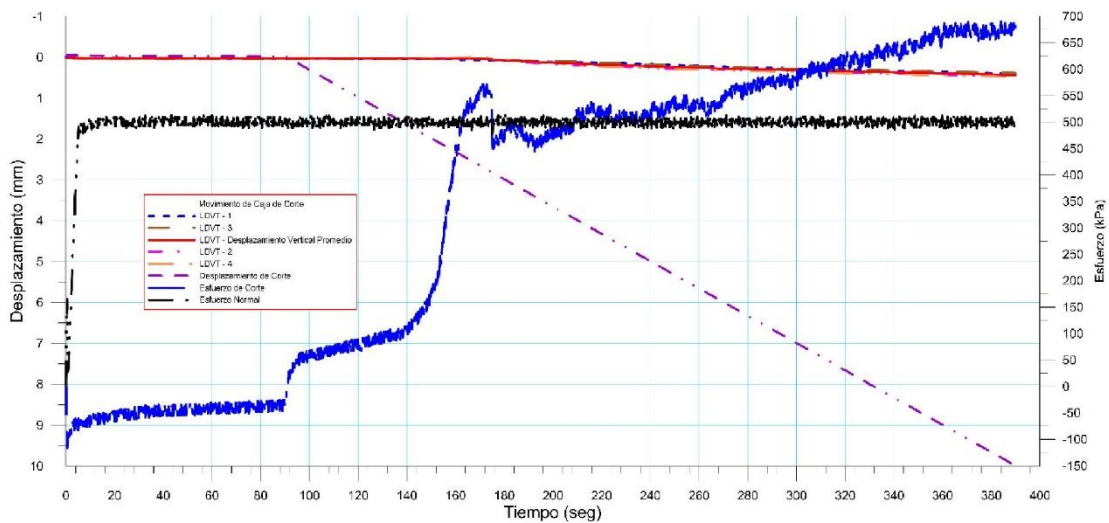




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 11
	M. CASTILLEJO	9/14	23/06/2014	Espécimen: 823-B

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n 100 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 500 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	19.49	-26.98	706.79	682.98	kPa
Tiempo	0.043974	90.00	390.00	390.00	segundos
Deformación de Corte	0.0047	-0.02	10.00	10.00	mm
Deformación Normal	0.0002	0.03	0.43	0.43	mm
σ - Esfuerzo Normal	17.4700	509.16	524.62	508.17	KPa
Mediciones				153592	puntos

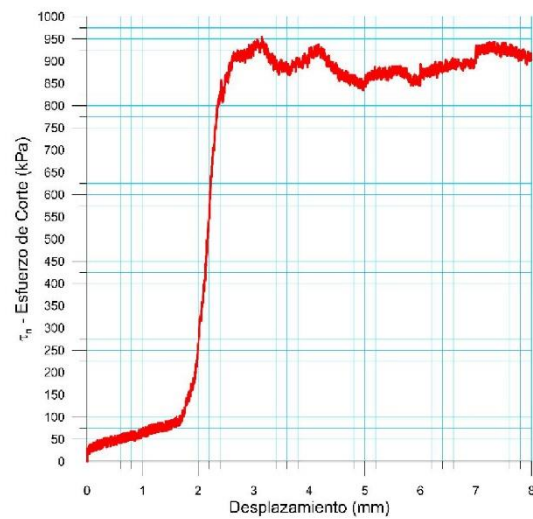
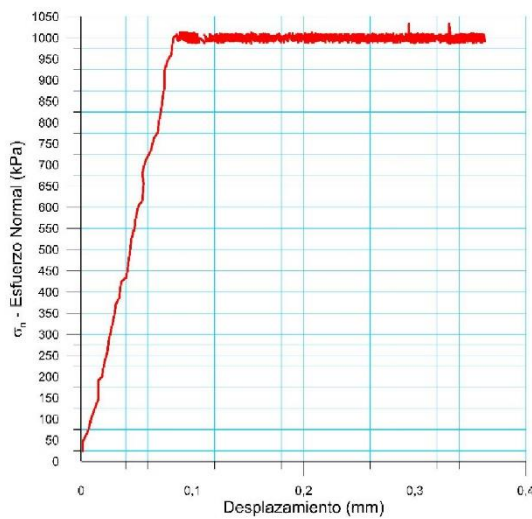


823-B-2

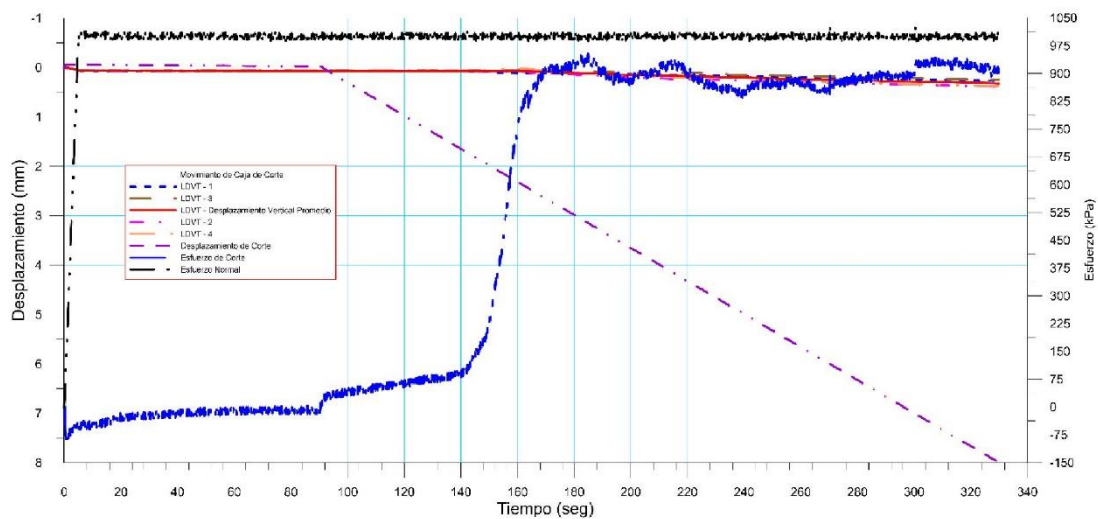




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 11
	M. CASTILLEJO	9/14	23/06/2014	Espécimen: 823-B

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	1000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	37.47	-14.99	953.70	941.98	kPa
Tiempo	0.040065	90.00	184.89	330.00	segundos
Deformación de Corte	0.0125	-0.02	3.15	8.00	mm
Deformación Normal	0.0004	0.07	0.12	0.32	mm
σ - Esfuerzo Normal	9.9800	990.86	1005.47	1041.06	KPa
Mediciones				121987	puntos

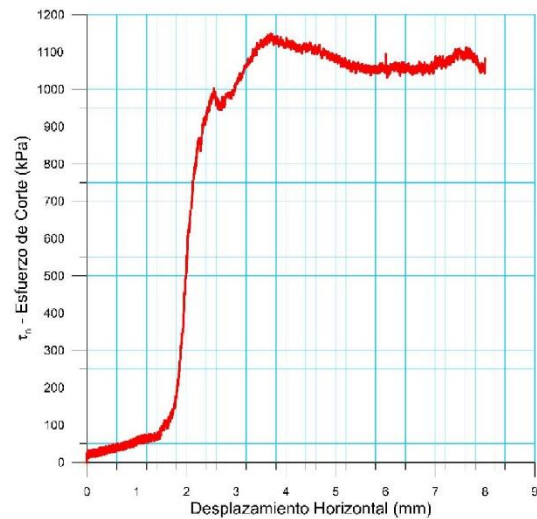
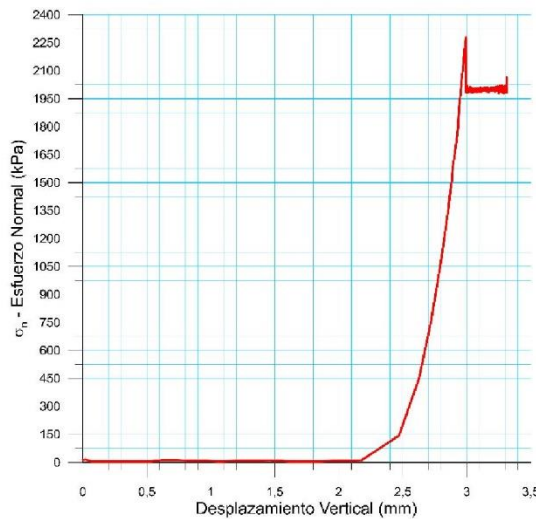


823-B-3

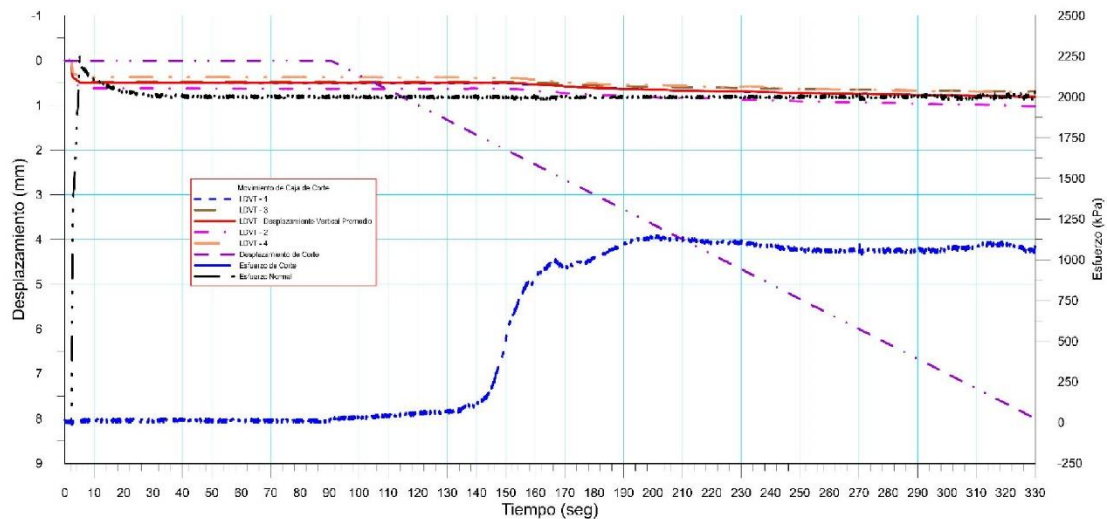




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 11
	M. CASTILLEJO	9/14	23/06/2014	Espécimen: 823-B

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	2000	kPa
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	25.48	8.99	1158.01	1078.85	kPa
Tiempo	34.359000	90.00	210.09	330.00	segundos
Deformación de Corte	0.0047	0.00	4.00	8.00	mm
Deformación Normal	0.4941	0.50	0.67	0.81	mm
σ - Esfuerzo Normal	2011.6900	1999.22	2061.85	2038.07	KPa
Mediciones				117772	puntos

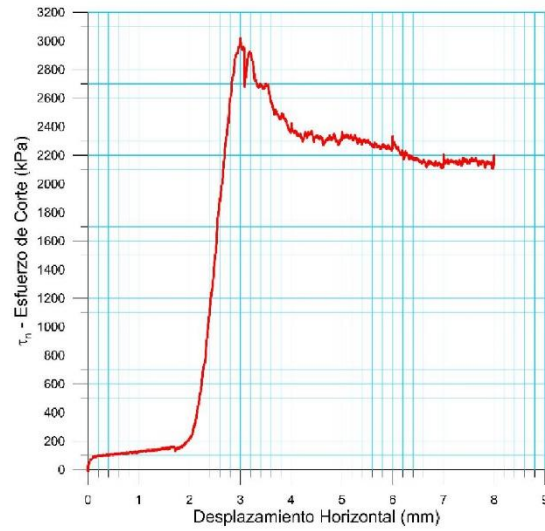
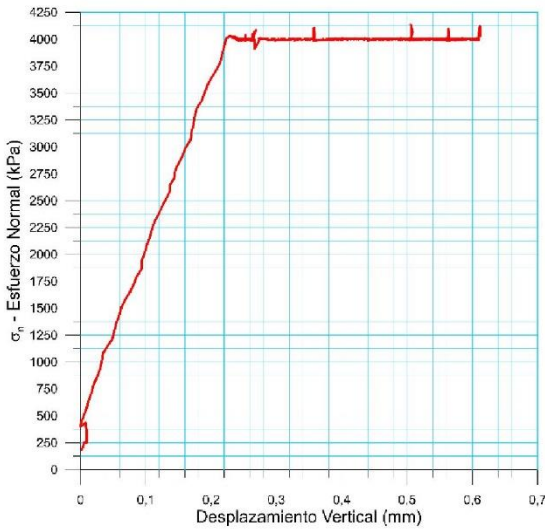


823-B-4

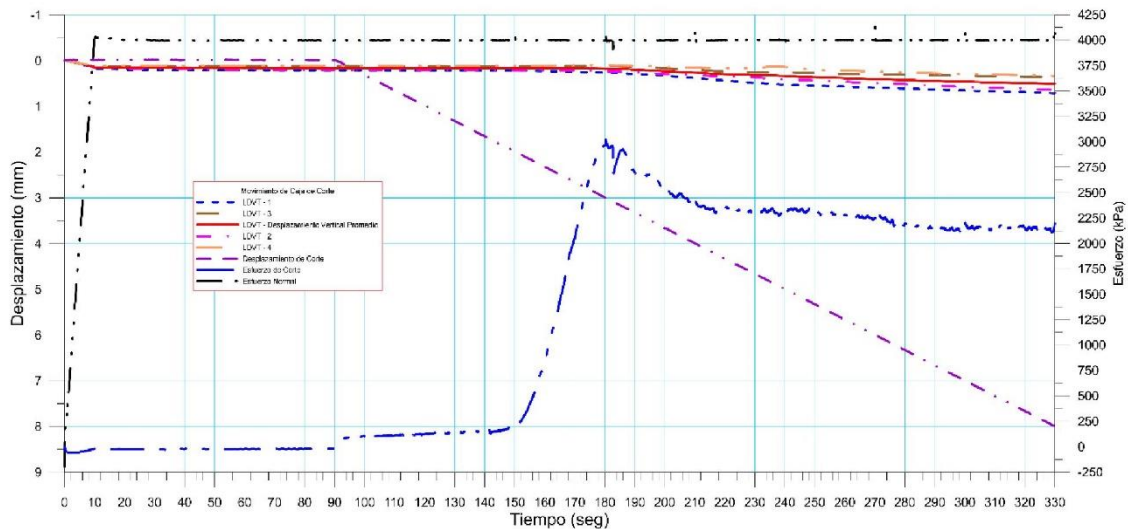




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 11
	M. CASTILLEJO	9/14	23/06/2014	Espécimen: 823-B

Punto 5	Velocidad de Carga – σ_n 400 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 4000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	7.49	-17.99	3020.43	2184.09	kPa
Tiempo	0.013192	90.00	180.36	330.00	segundos
Deformación de Corte	0.0031	-0.01	3.00	8.00	mm
Deformación Normal	-0.0132	0.16	0.18	0.51	mm
σ - Esfuerzo Normal	-197.1800	3998.42	4082.75	3996.48	KPa
Mediciones				21249	puntos

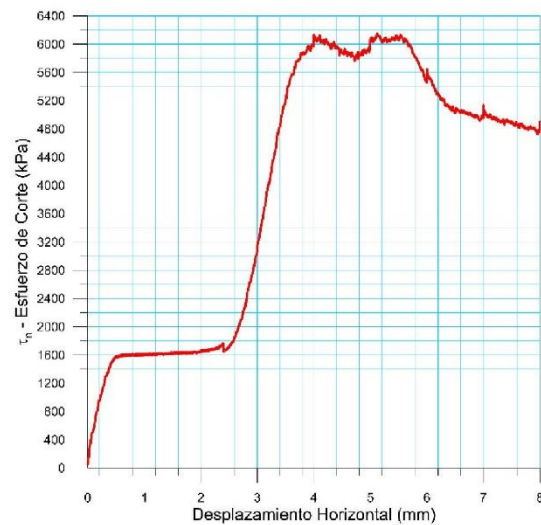
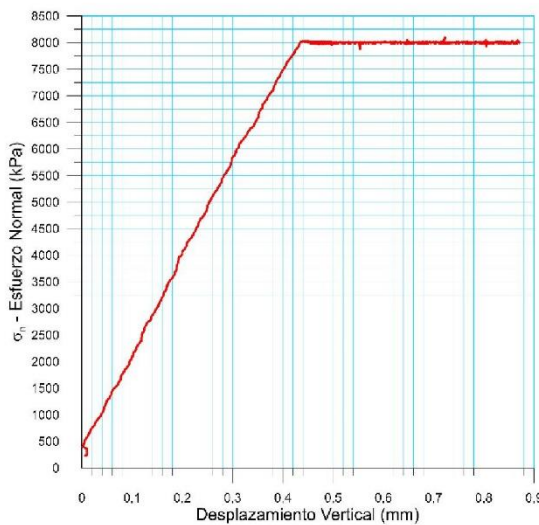


823-B-5

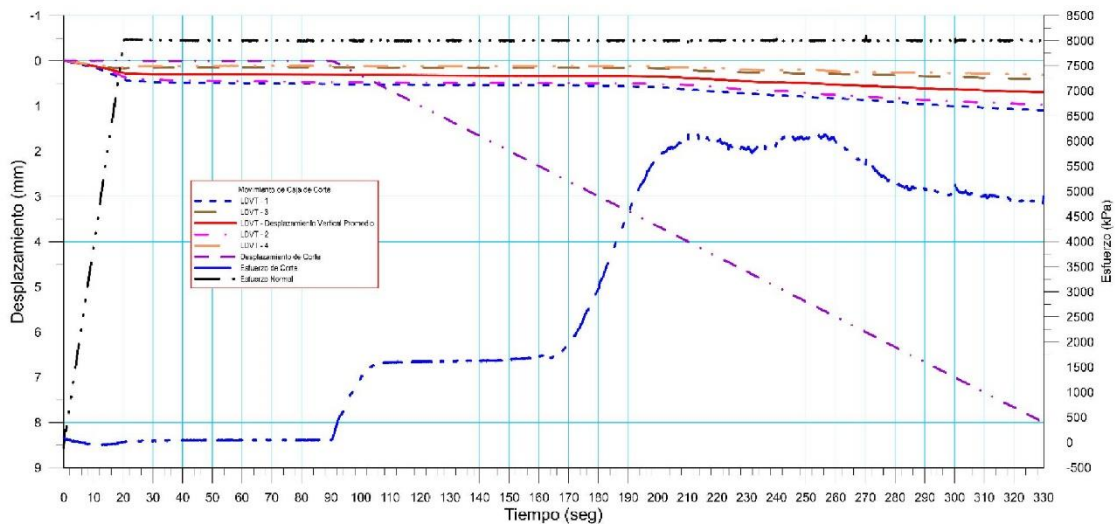




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 11
	M. CASTILLEJO	9/14	23/06/2014	Espécimen: 823-B

Punto 6	Velocidad de Carga – σ_n 400 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 8000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	112.42	56.96	6153.91	4872.61	kPa
Tiempo	0.002443	90.00	244.01	330.00	segundos
Deformación de Corte	0.0047	0.00	5.12	8.01	mm
Deformación Normal	-0.0070	0.31	0.48	0.70	mm
σ - Esfuerzo Normal	-94.8400	8006.86	7997.41	8000.62	KPa
Mediciones				118334	puntos

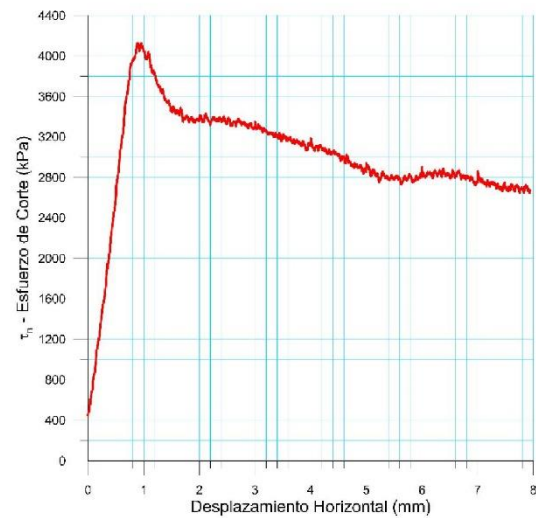
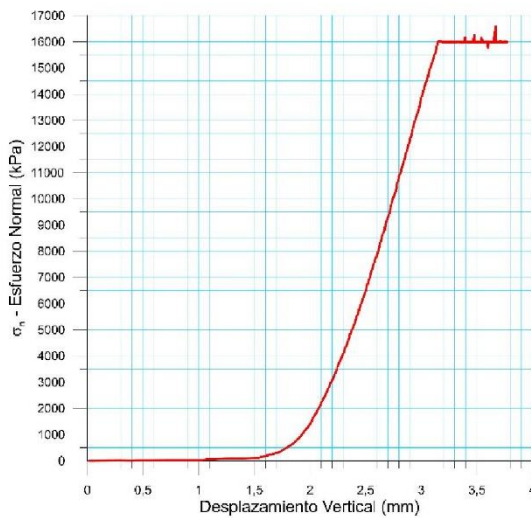


823-B-6

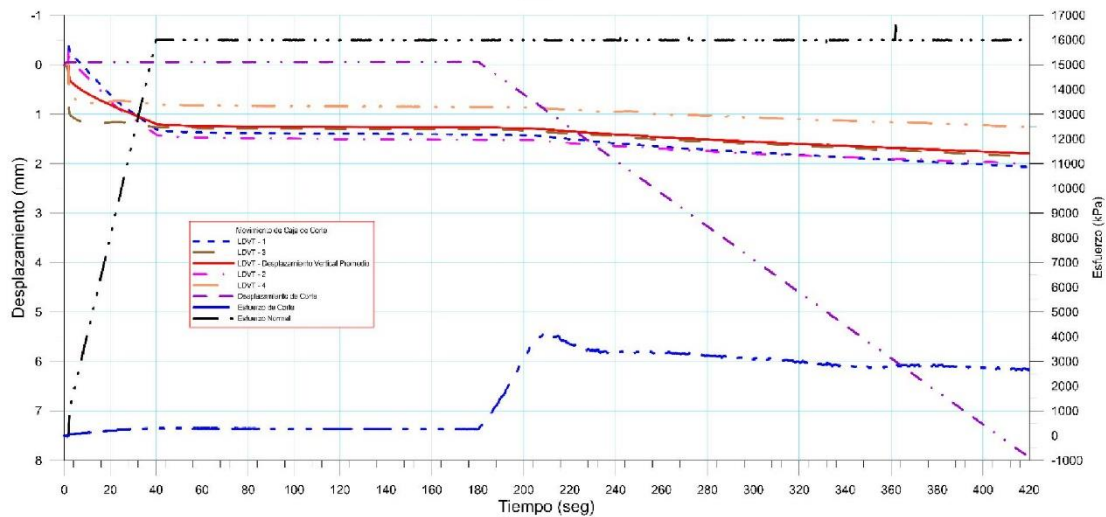




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 8 de 11
	M. CASTILLEJO	9/14	23/06/2014	Espécimen: 823-B

Punto 7	Velocidad de Carga – σ_n 400 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 16000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	313.28	259.32	4133.89	2654.37	kPa
Tiempo	40.599400	180.00	210.87	420.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0531	-0.06	0.95	7.94	mm
Deformación Normal	1.2001	1.27	1.31	1.80	mm
σ - Esfuerzo Normal	16025.8200	15995.83	15999.28	15999.46	KPa
Mediciones				150725	puntos

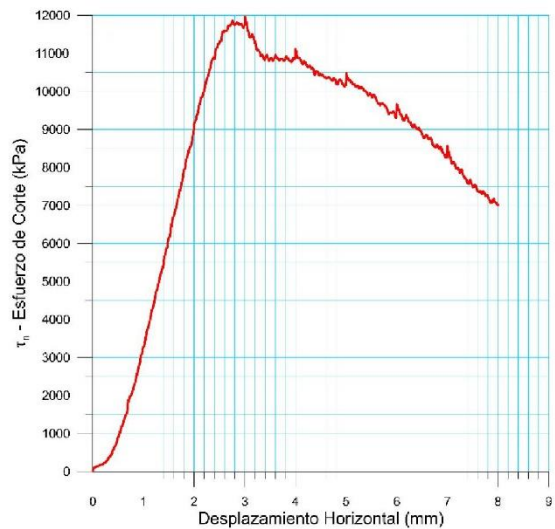
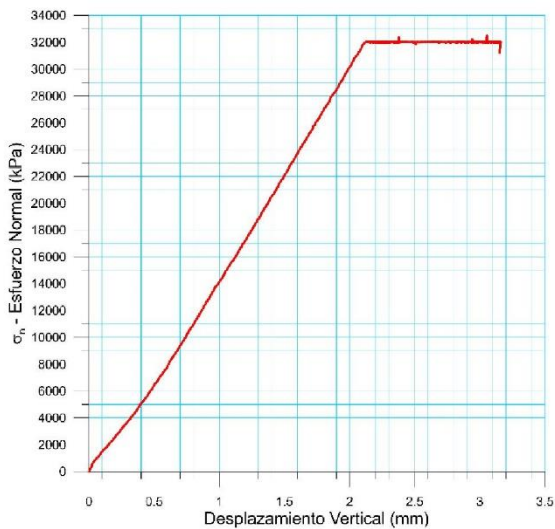


823-B-7

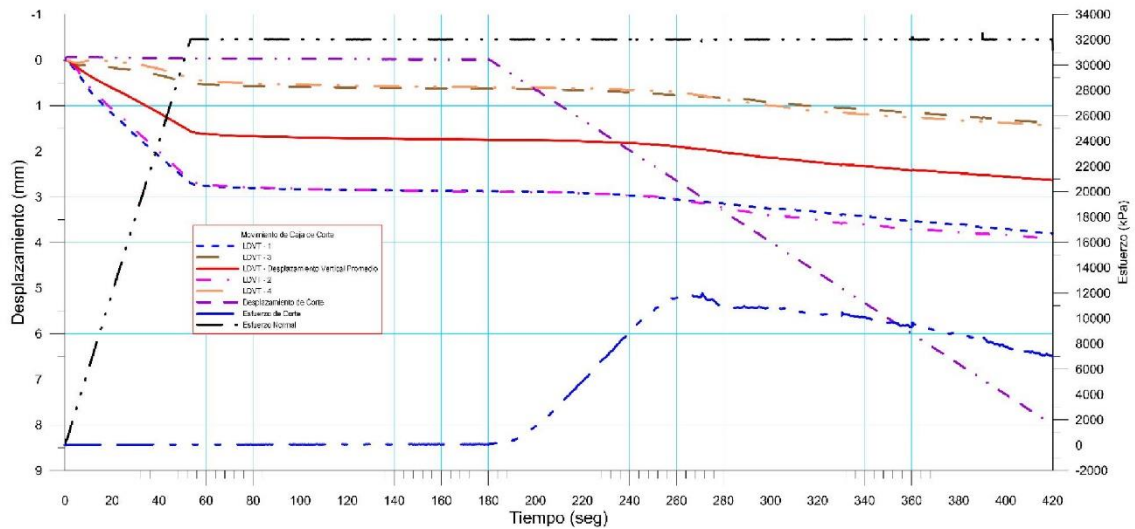




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 9 de 11
	M. CASTILLEJO	9/14	23/06/2014	Espécimen: 823-B

Punto 8	Velocidad de Carga – σ_n	600 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	32000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	67.45	62.96	11999.42	7205.70	kPa
Tiempo	174.728000	180.00	270.67	420.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0125	-0.01	3.00	8.00	mm
Deformación Normal	1.7439	1.75	1.96	2.63	mm
σ - Esfuerzo Normal	32004.8000	32002.28	32677.22	32027.59	KPa
Mediciones				107772	puntos

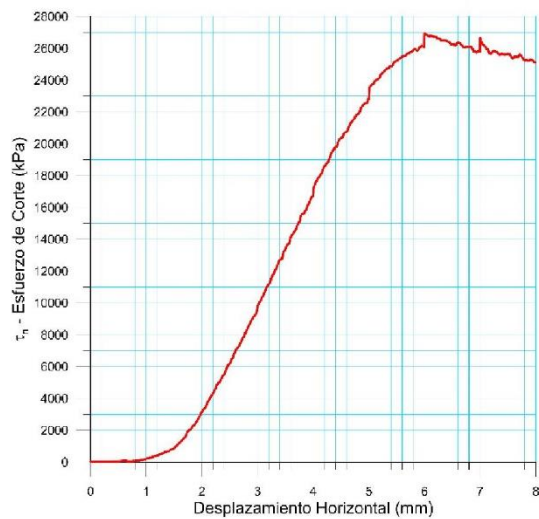
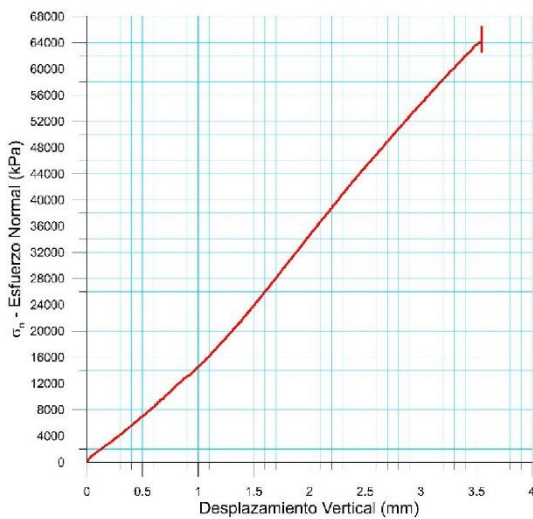


823-B-8

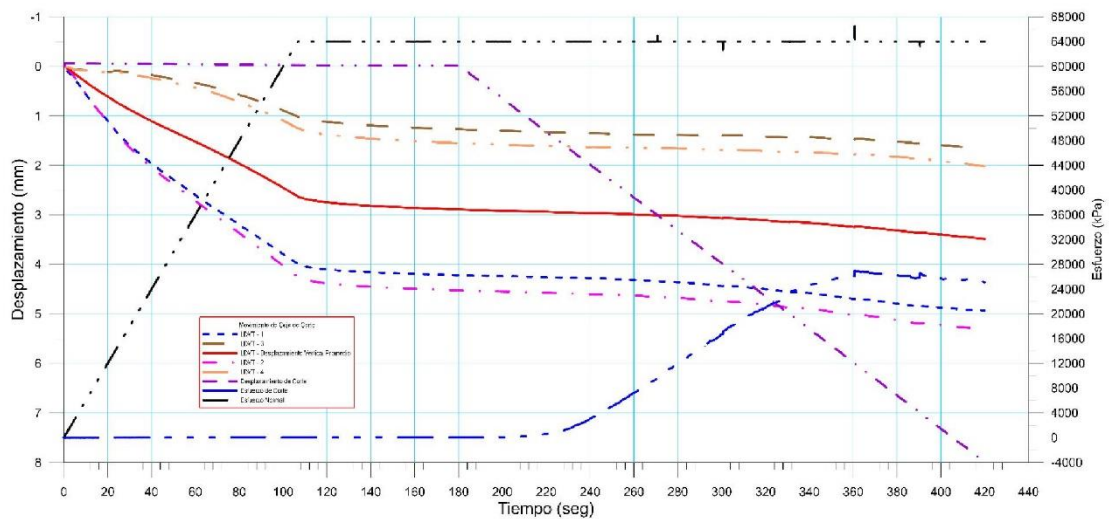




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 10 de 11
	M. CASTILLEJO	9/14	23/06/2014	Espécimen: 823-B

Punto 9	Velocidad de Carga – σ_n	600 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	64000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	44.97	25.48	27011.38	25090.20	kPa
Tiempo	179.348000	180.00	360.66	420.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0109	-0.01	6.00	7.99	mm
Deformación Normal	2.8882	2.89	3.25	3.49	mm
σ - Esfuerzo Normal	64004.6600	15995.83	66301.77	64005.17	KPa
Mediciones				147284	puntos



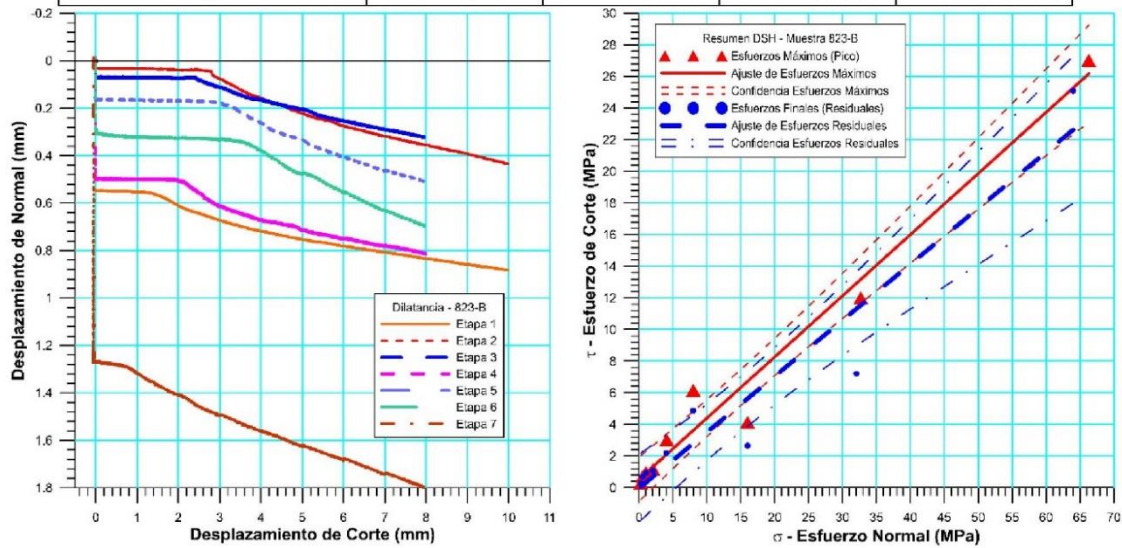
823-B-9



 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 11 de 11
	M. CASTILLEJO	9/14	23/06/2014	Espécimen: 823-B



Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	0.26180	0.28718	0.25550	0.26894
2	0.52462	0.70679	0.50817	0.68298
3	1.00547	0.95370	1.04106	0.94198
4	2.06185	1.15801	2.03807	1.07885
5	4.08275	3.02043	3.99648	2.18409
6	7.99741	6.15391	8.00062	4.87261
7	15.99928	4.13389	15.99946	2.65437
8	32.67722	11.99942	32.02759	7.20570
9	66.30177	27.01138	64.00517	25.09020

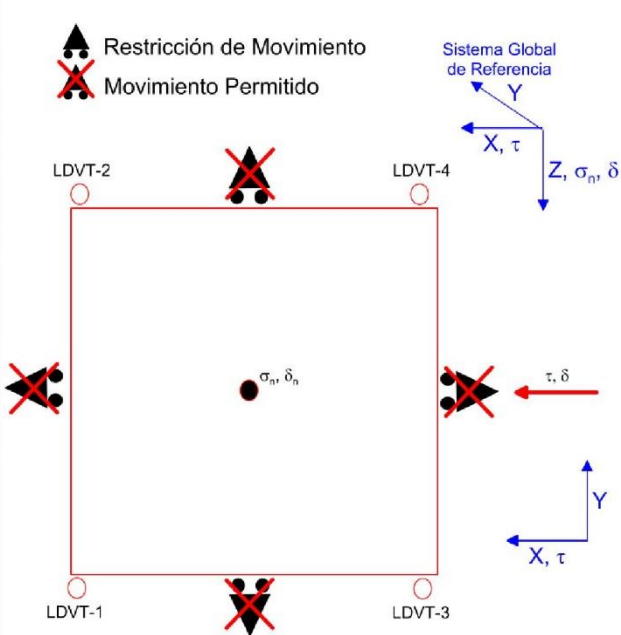


Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = \tan(21.14) * s + 0.54$	$t = \tan(19.50) * s + -0.03$
Cohesión (c) (MPa)	0.54	-0.03
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	21.14	19.50
Número de puntos	9	9
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	14.55	14.21
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	6.16	5.00
Suma de los residuos cuadrados	16.13	37.53
Regresión Suma de los residuos cuadrados	583.06	457.26
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.97	0.92

8.1.2.12. Muestra 823-C



	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 8
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 823-C

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)		
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force		
DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	Sistema Tuy IV			
Espécimen	823-C			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra	834-A			
Perforación	P07 EXP (33 a 34)			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media			
Inclinación de la Discontinuidad	-	Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Espécimen	Irregular	Altura	115.00 mm	
		Diámetro	- mm	
		Angulo de inclinación con la vertical:	-	
Dirección de Esfuerzo de Corte	-			
Área Inicial	56.31	cm ²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos			GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO



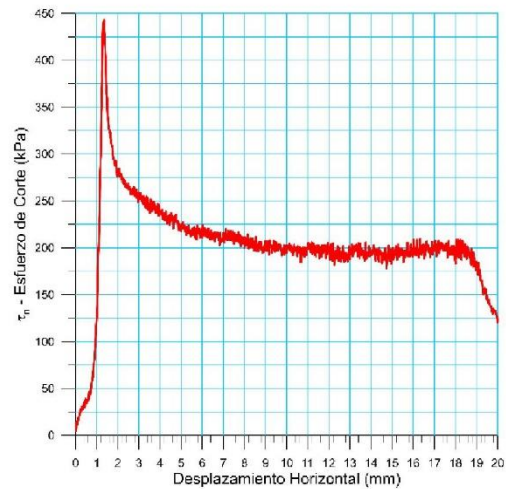
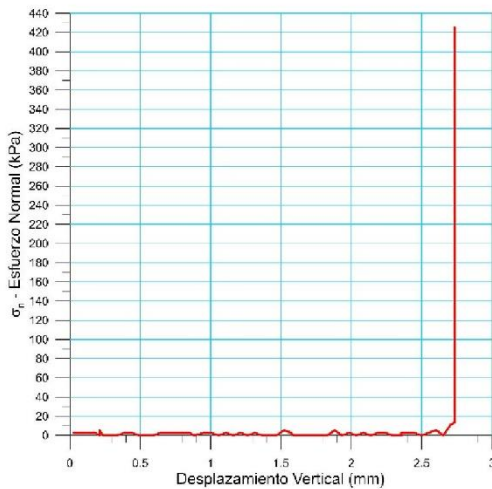
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n			Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n		
Actuador de Corte			Actuador de Corte		
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte	
Modo	Constante		Modo	Incremental	
Valor Constante	Relativo		Valor Inicial	0	mm
Actuador Normal			Velocidad de Desplazamiento		
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal		Valor Final	20	mm
Modo	Incremental		Actuador Normal		
Valor Inicial	0	kPa	Retroalimentación	AI-1: Carga Normal	
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados	kPa/segundo	Modo	Constante	
Valor Final		kPa	Valor Constante	Relativo	
Adquisición de Datos			Adquisición de Datos		
Incrementos de Tiempo	1	segundo	Incrementos de Tiempo	1	segundo
Nivel de Cruce	Seleccionado		Nivel de Cruce	Seleccionado	
Picos/valles	Seleccionado		Picos/valles	Seleccionado	
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal		Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte	
Sensitividad	0.05	mm	Sensitividad	0.05	mm
Tiempo Máximo de Ejecución	2	minutos	Tiempo Máximo de Ejecución	-	minutos
Corrección del área para la Deformación por Corte	sin corrección		Corrección del área para la Deformación por Corte	con corrección	

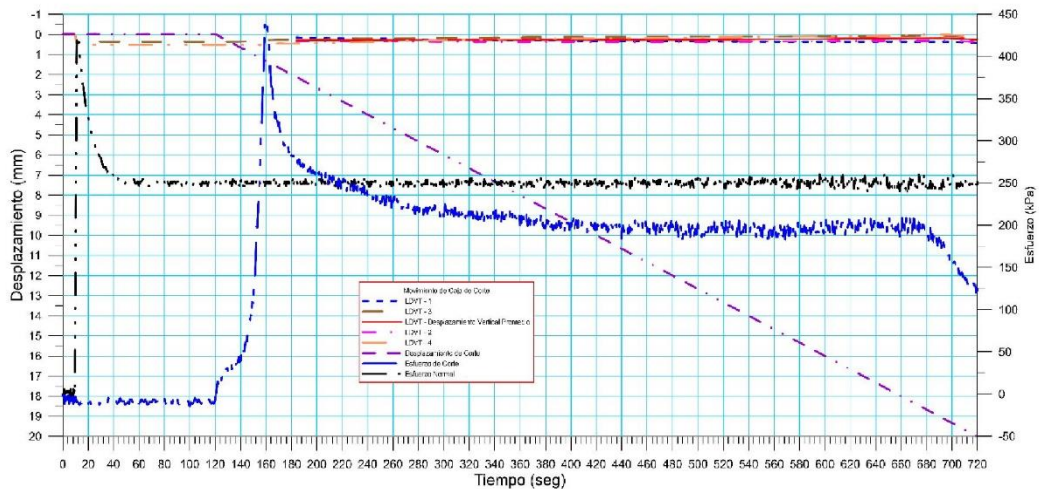
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 8
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 823-C



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	50 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	250 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	4.88	-8.14	457.08	127.44	kPa
Tiempo	9.909340	120.00	159.58	720.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0140	-0.01	1.31	20.00	mm
Deformación Normal	0.0277	0.31	0.31	0.26	mm
σ - Esfuerzo Normal	54.2000	252.02	251.88	271.68	KPa
Mediciones				1933	puntos

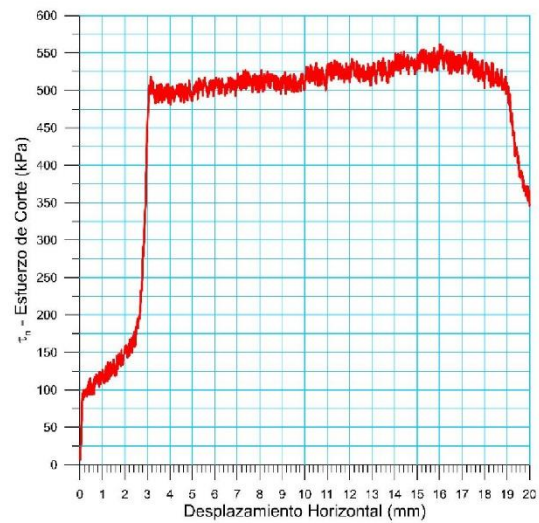
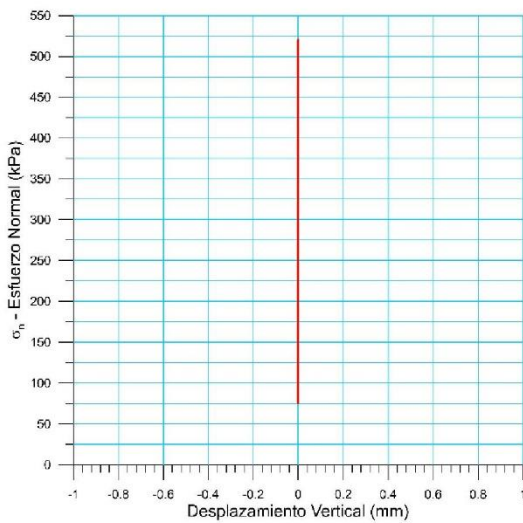


823-C-1

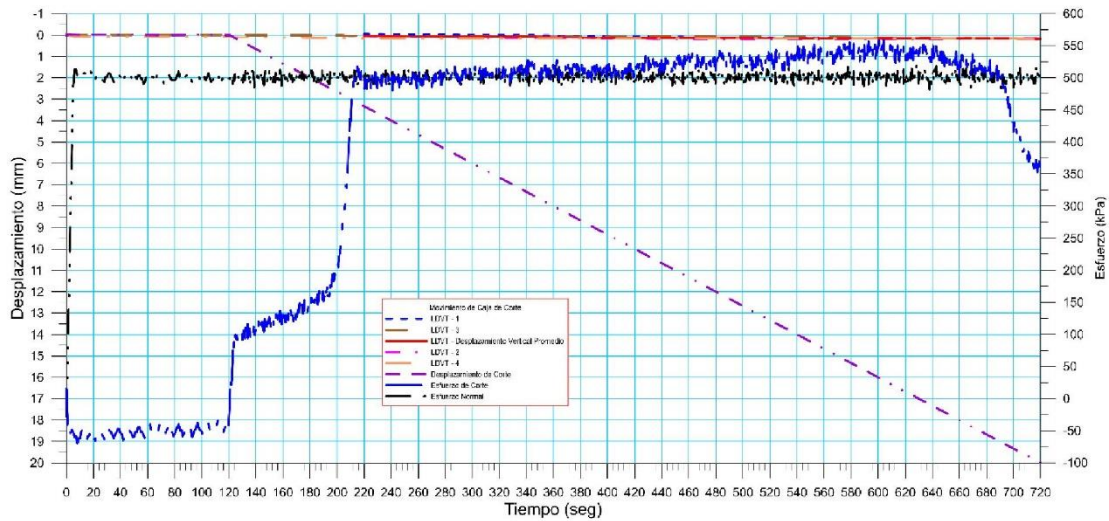




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 8
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 823-C

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	100 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	500 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	17.90	-32.55	564.94	347.57	kPa
Tiempo	0.006840	120.00	600.76	720.00	segundos
Deformación de Corte	0.0094	0.00	16.02	20.00	mm
Deformación Normal	-0.0125	0.05	0.15	0.26	mm
σ - Esfuerzo Normal	-21.6800	512.16	510.29	0.19	KPa
Mediciones				1831	puntos

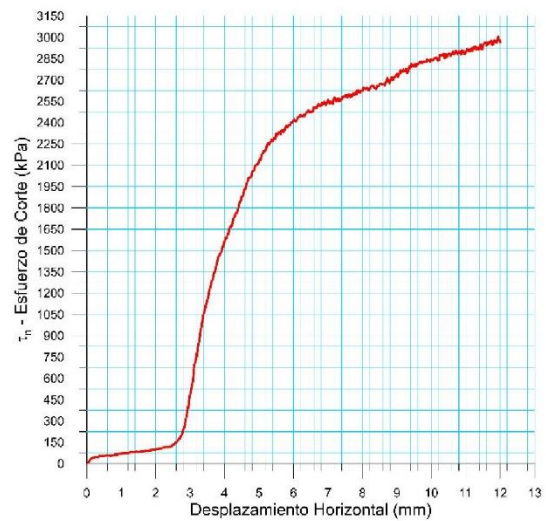
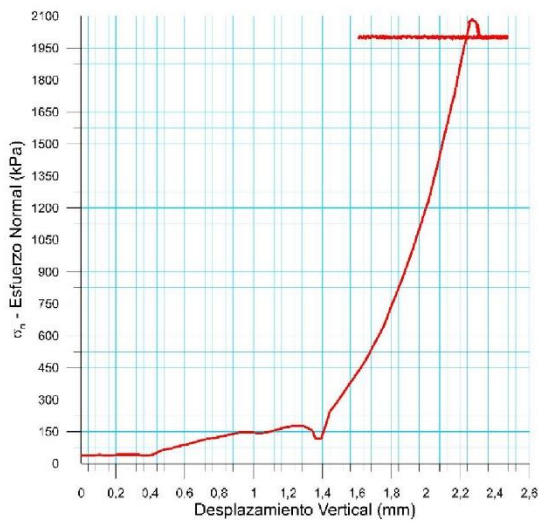


823-C-2

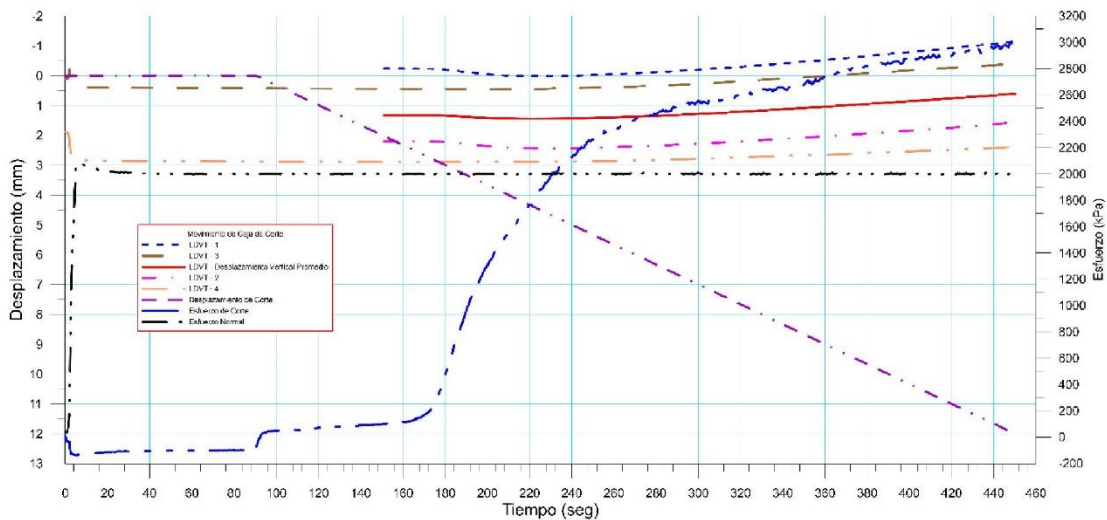




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 8
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 823-C

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	2000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	16.27	-9.76	741.68	584.93	kPa
Tiempo	0.040065	120.00	540.14	690.00	segundos
Deformación de Corte	0.0031	-0.01	14.00	19.00	mm
Deformación Normal	0.0208	0.64	0.90	0.93	mm
σ - Esfuerzo Normal	13.5500	999.94	1025.64	1001.95	KPa
Mediciones				1807	puntos

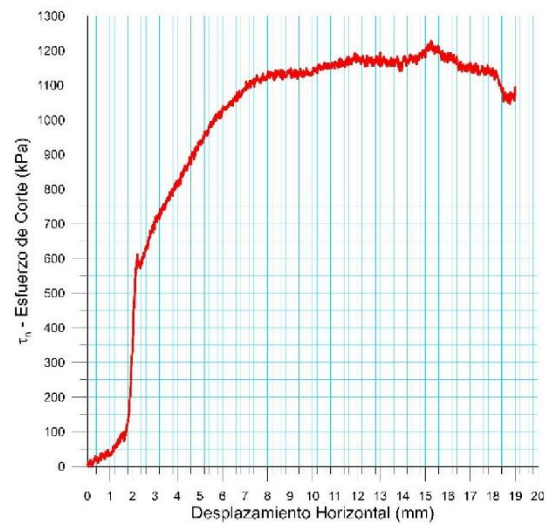
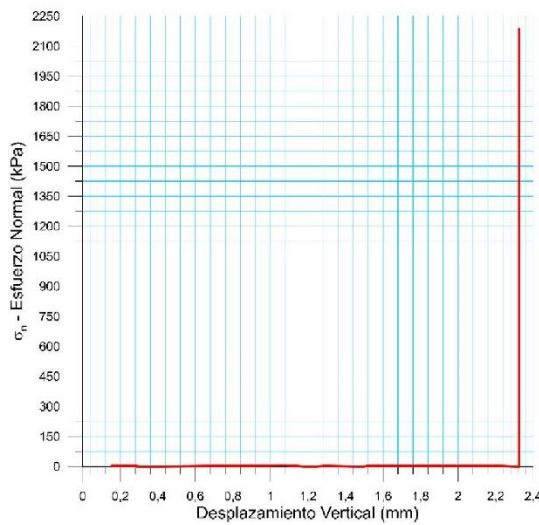


834-A-3

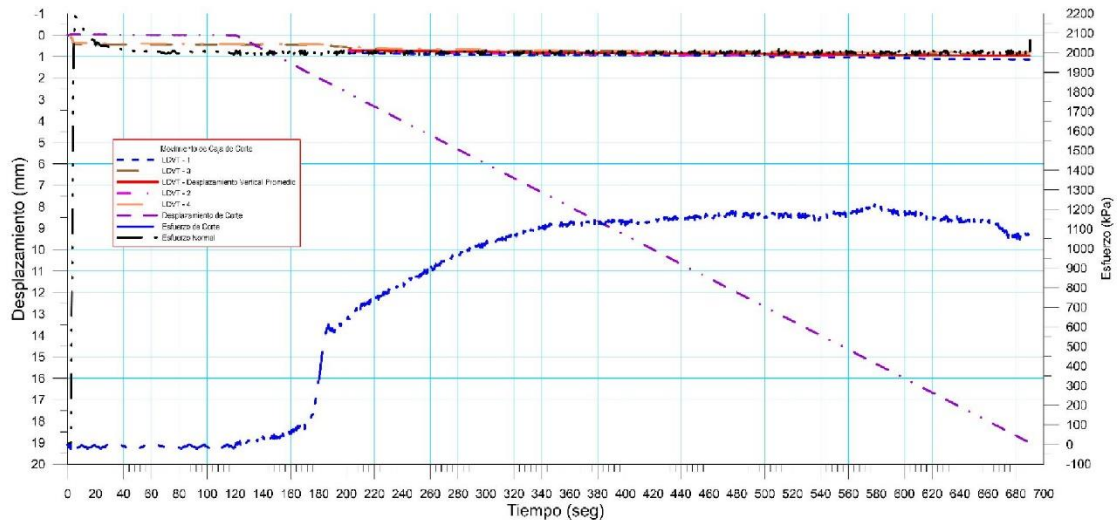




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 8
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 823-C

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	6.51	-19.53	1238.20	1087.09	kPa
Tiempo	0.013681	120.00	569.91	690.00	segundos
Deformación de Corte	0.0062	-0.01	15.00	19.00	mm
Deformación Normal	0.0119	0.61	0.91	0.96	mm
σ - Esfuerzo Normal	2.7100	1994.44	2061.69	2005.51	KPa
Mediciones				1780	puntos

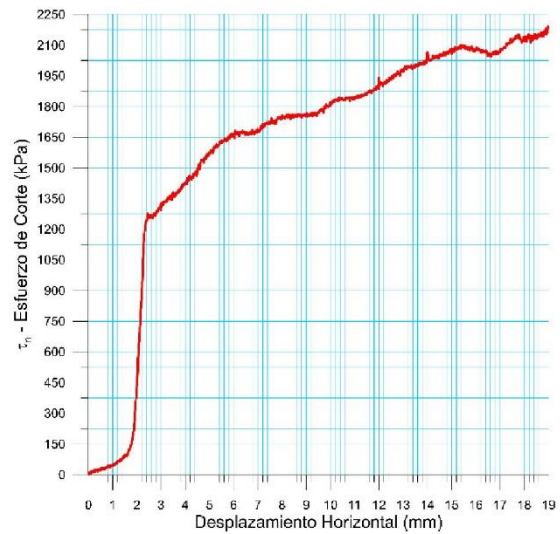
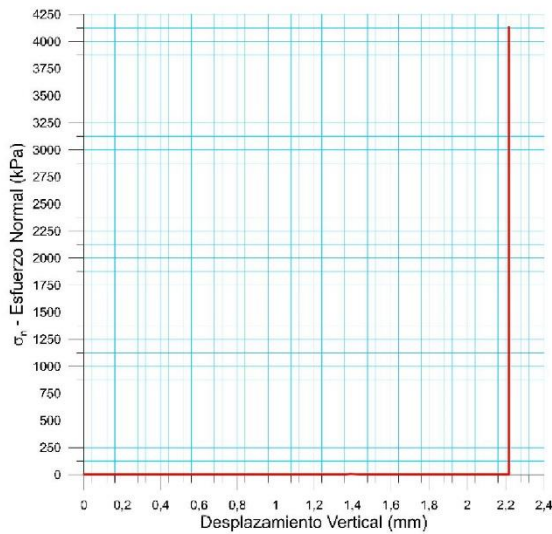


823-C-4

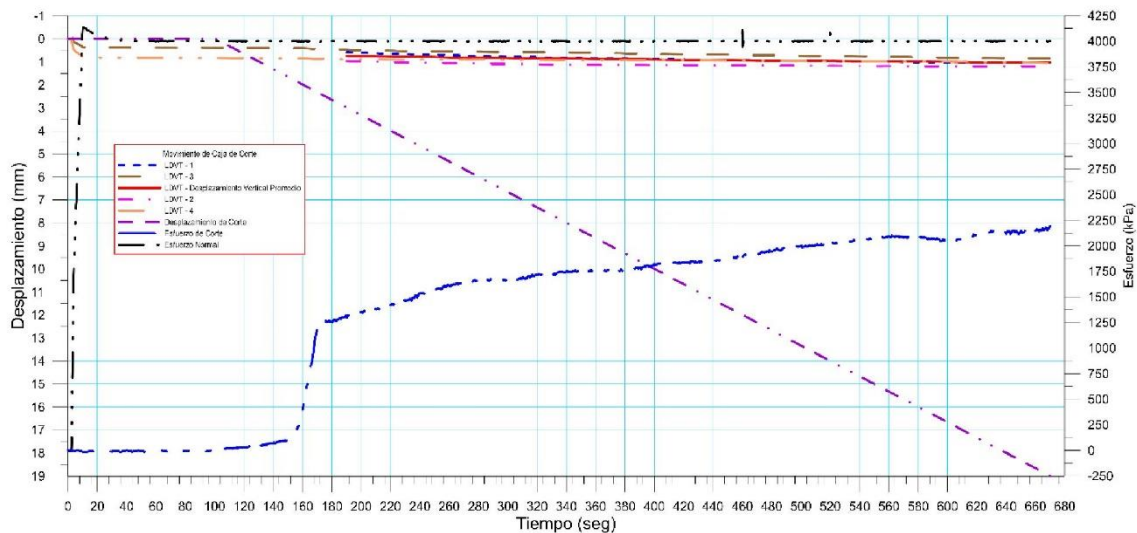




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 8
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 823-C

Punto 5	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	6.51	-14.65	2196.14	2192.29	kPa
Tiempo	0.001954	100.20	670.08	670.20	segundos
Deformación de Corte	0.0047	-0.01	18.99	18.99	mm
Deformación Normal	0.0072	0.68	1.02	1.02	mm
σ - Esfuerzo Normal	2.7100	3997.02	4005.28	4005.08	KPa
Mediciones				1783	puntos

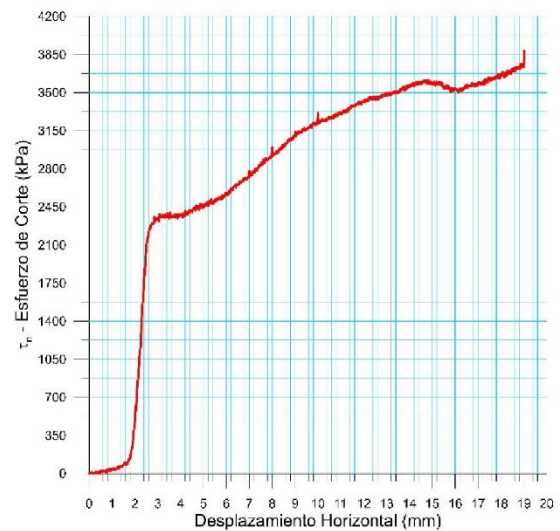
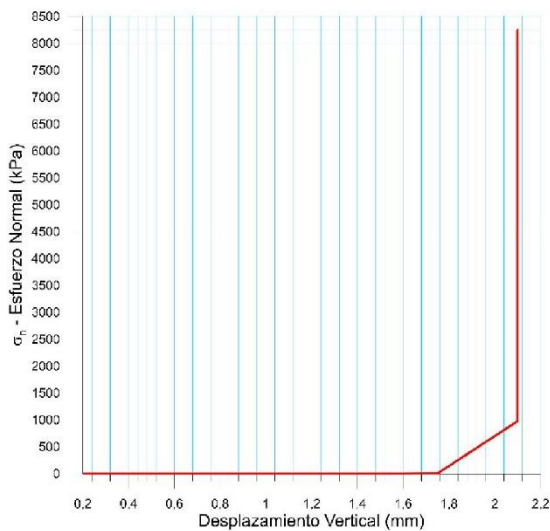


823-C-5

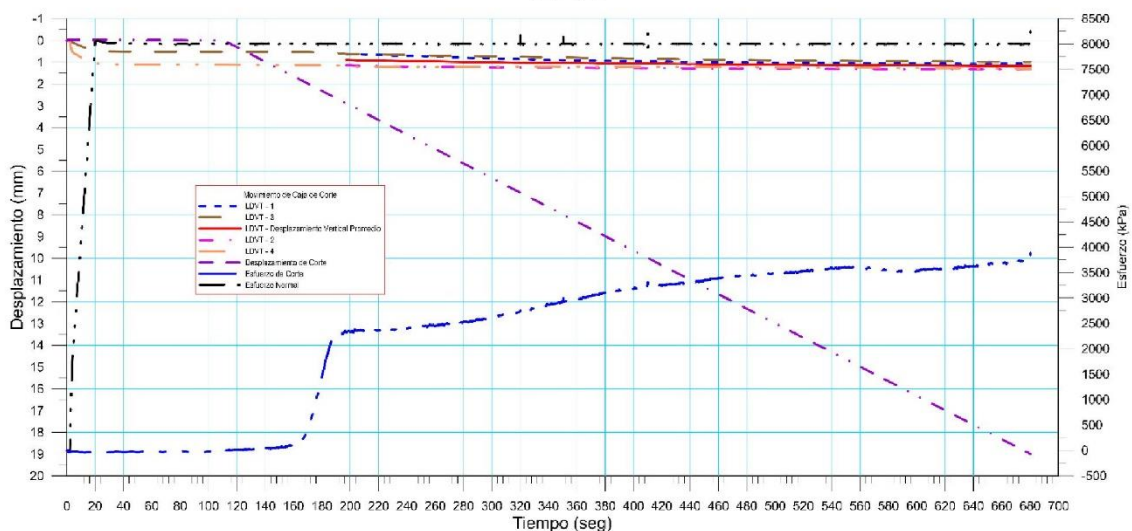




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 8
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 823-C

Punto 6	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	4.88	-21.16	3884.95	3884.95	kPa
Tiempo	0.005375	110.40	680.40	680.40	segundos
Deformación de Corte	0.0047	-0.01	19.00	19.00	mm
Deformación Normal	0.0086	0.84	1.17	1.17	mm
σ - Esfuerzo Normal	0.0000	7999.46	8246.32	8246.32	KPa
Mediciones				1788	puntos



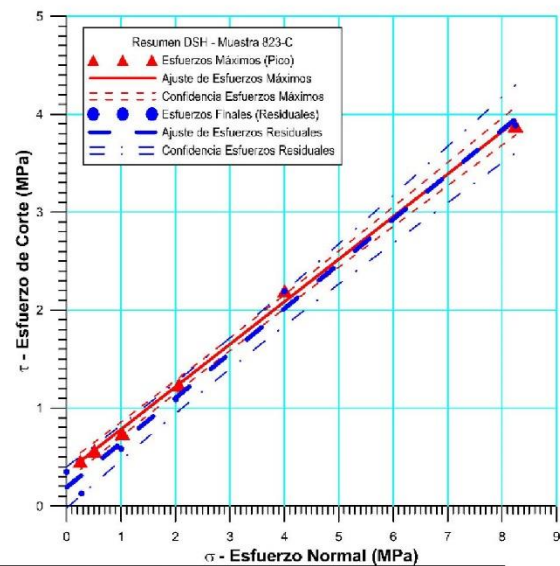
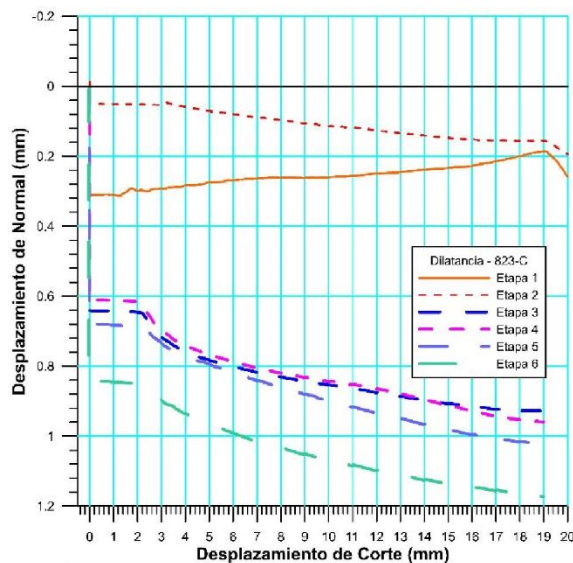
823-C-6



 <p>RIF: J-40242570-8</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 <p>RIF: J-29574492-7</p>
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 8 de 8
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 823-C



Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	0.25188	0.45708	0.27168	0.12744
2	0.51029	0.56494	0.00019	0.34757
3	1.02564	0.74168	1.00195	0.58493
4	2.06169	1.23820	2.00551	1.08709
5	4.00528	2.19614	4.00508	2.19229
6	8.24632	3.88495	8.24632	3.88495

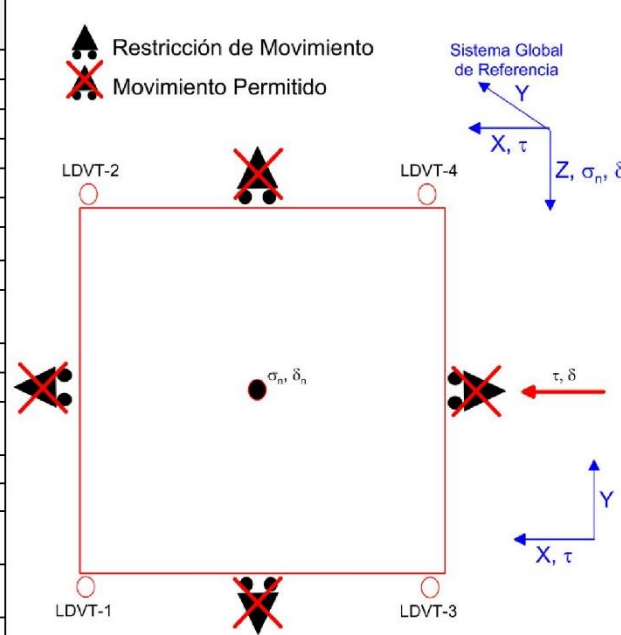


Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = \tan(23.47) * s + 0.35$	$t = \tan(24.52) * s + 0.19$
Cohesión (c) (MPa)	0.35	0.19
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	23.47	24.52
Número de puntos	6	6
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	2.68	2.59
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	1.51	1.37
Suma de los residuos cuadrados	0.02	0.10
Regresión Suma de los residuos cuadrados	8.76	10.19
Coefficiente de Determinación (R^2)	1.00	0.99

8.1.2.13. Muestra 824



 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 11
	M. CASTILLEJO	9/14;	25-08-2014	Espécimen: 824

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)		
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force		
DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	Sistema Tuy IV			
Espécimen	824			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra				
Perforación	Talud Casa de Bombas			
Clasificación Geológica del Espécimen	Lava Almodillada			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media			
Inclinación de la Discontinuidad	-	Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Espécimen	Irregular	Altura	156.00 mm	
		Diámetro	- mm	
		Angulo de inclinación con la vertical:	-	
Dirección de Esfuerzo de Corte	-	-		
Área Inicial	60.90	cm ²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos			GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO



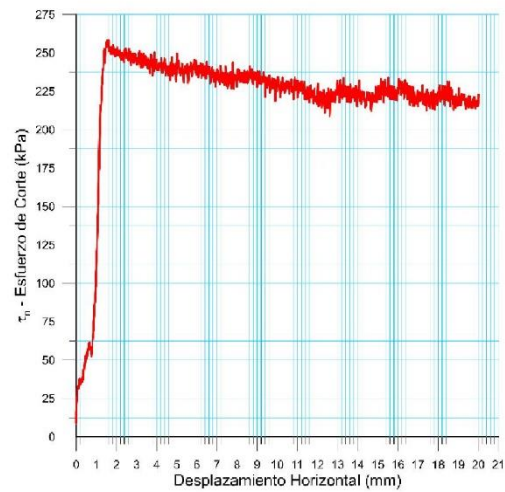
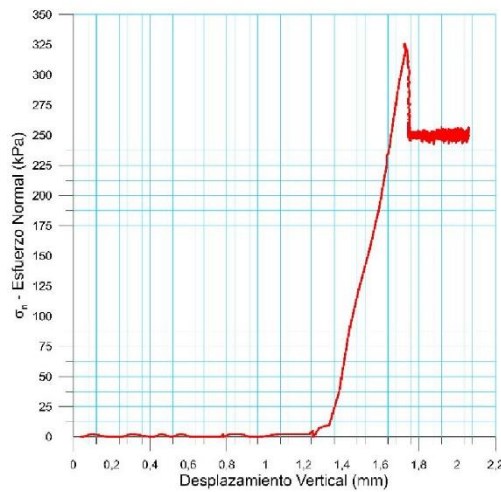
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n			Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n		
Actuador de Corte			Actuador de Corte		
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte	
Modo	Constante		Modo	Incremental	
Valor Constante	Relativo		Valor Inicial	0 mm	
Actuador Normal			Velocidad de Desplazamiento		
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal		Valor Final	20 mm	
Modo	Incremental		Actuador Normal		
Valor Inicial	0 kPa		Retroalimentación	AI-1: Carga Normal	
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados		Modo	Constante	
Valor Final	kPa		Valor Constante	Relativo	
Adquisición de Datos			Adquisición de Datos		
Incrementos de Tiempo	1 segundo		Incrementos de Tiempo	1 segundo	
Nivel de Cruce	Seleccionado		Nivel de Cruce	Seleccionado	
Picos/valles	Seleccionado		Picos/valles	Seleccionado	
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal		Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte	
Sensitividad	0.05 mm		Sensitividad	0.05 mm	
Tiempo Máximo de Ejecución	1 minutos		Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos	
Corrección del área para la Deformación por Corte	sin corrección		Corrección del área para la Deformación por Corte	con corrección	

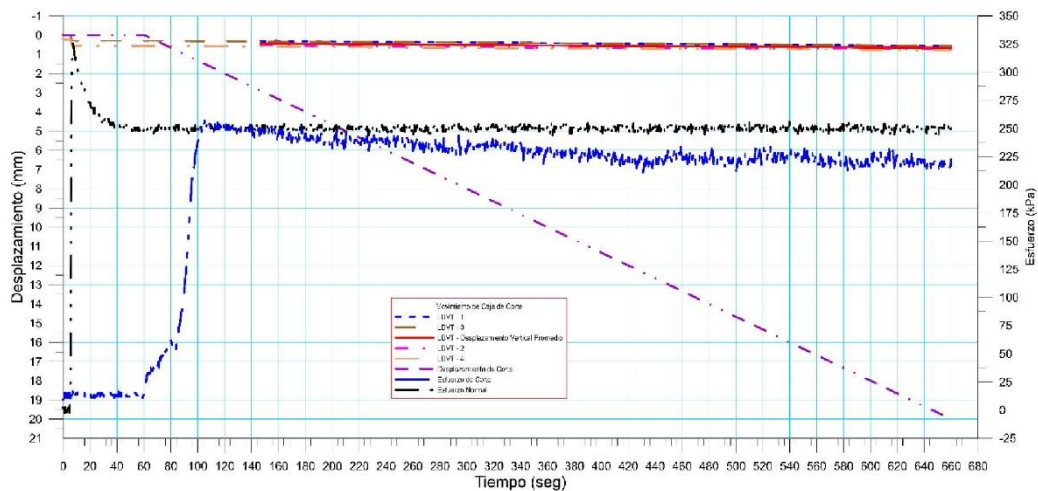
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 11
	M. CASTILLEJO	9/14;	25-08-2014	Especimen: 824



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n		50 kPa/segundo		Valor Final – σ_n	250 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte			Unidades	
	Pico	Residual	Pico	Residual			
τ - Esfuerzo de Corte	19.56	13.54	261.45	219.18		kPa	
Tiempo	12.472500	60.00	104.82	660.00		segundos	
Deformación de Corte	0.0047	0.00	1.48	20.00		mm	
Deformación Normal	0.3721	0.38	0.40	0.66		mm	
σ - Esfuerzo Normal	295.6500	248.05	252.70	250.34		KPa	
Mediciones						1865 puntos	

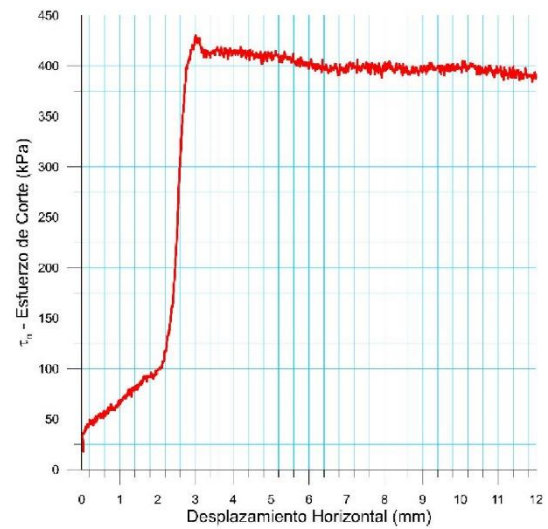
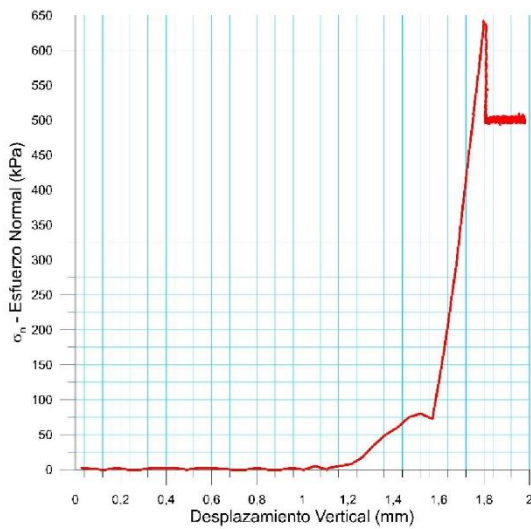


824-1

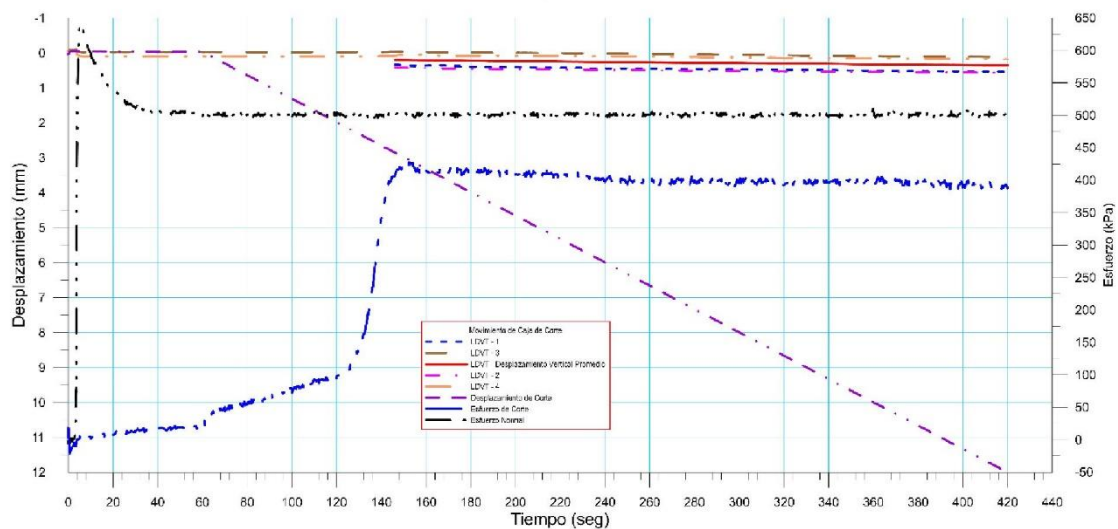




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 11
	M. CASTILLEJO	9/14;	25-08-2014	Espécimen: 824

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	100 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	500 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	27.09	19.56	433.20	397.88	kPa
Tiempo	0.008306	60.00	150.64	420.00	segundos
Deformación de Corte	0.0390	-0.03	3.00	12.00	mm
Deformación Normal	0.0082	0.19	0.20	0.35	mm
σ - Esfuerzo Normal	5.0100	501.11	506.94	510.45	KPa
Mediciones				1191	puntos

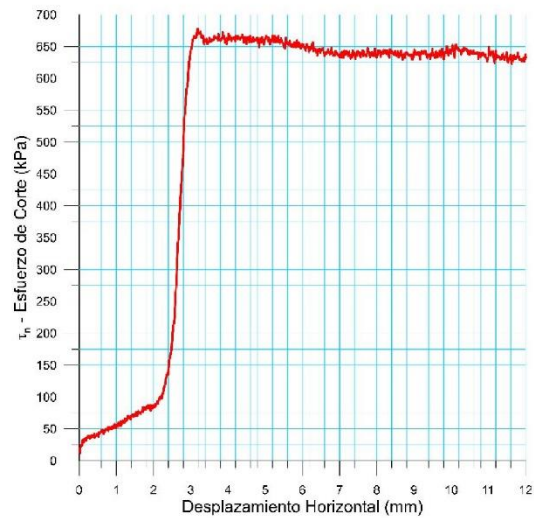
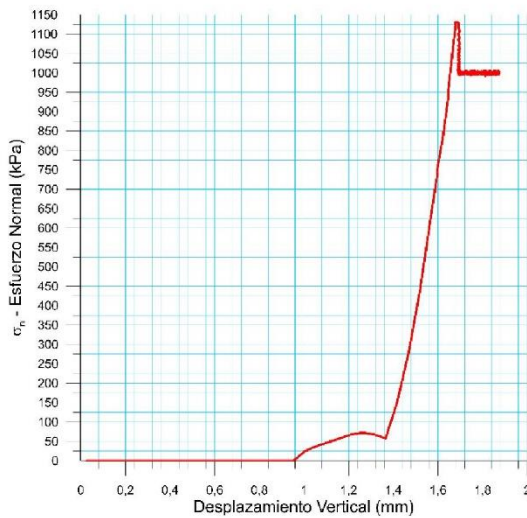


824-2

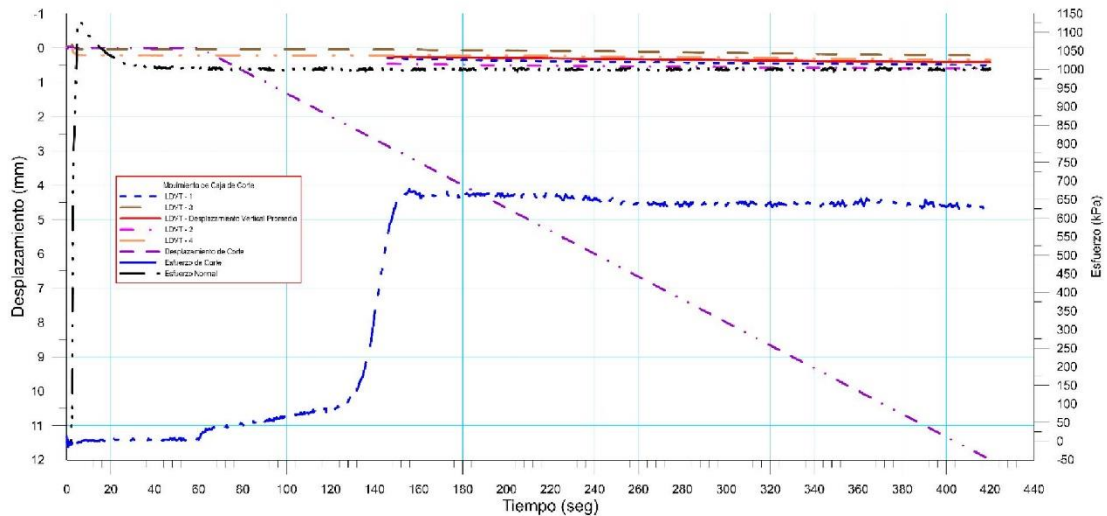




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 11
	M. CASTILLEJO	9/14;	25-08-2014	Espécimen: 824

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	200 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	1000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	15.05	1.50	682.49	637.38	kPa
Tiempo	0.041531	60.00	155.71	420.00	segundos
Deformación de Corte	0.0328	-0.01	3.18	12.00	mm
Deformación Normal	-0.0009	0.25	0.26	0.42	mm
σ - Esfuerzo Normal	-5.0100	999.71	1002.85	1000.26	KPa
Mediciones				1176	puntos

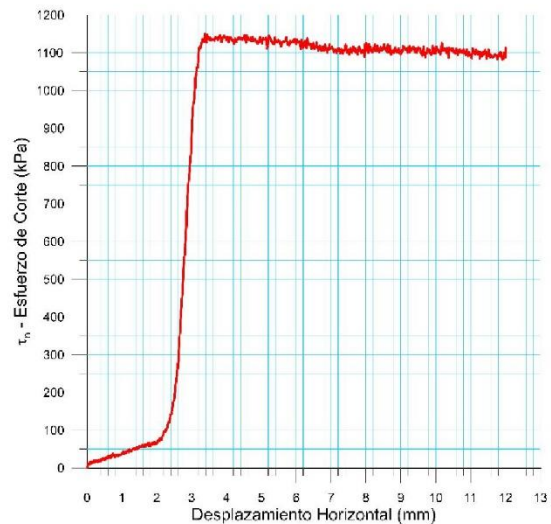
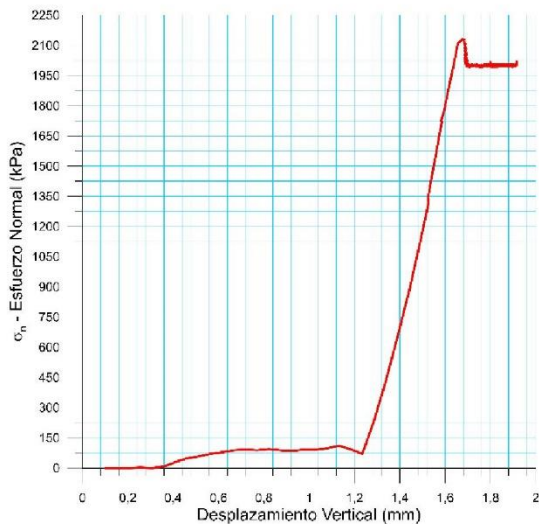


824-3

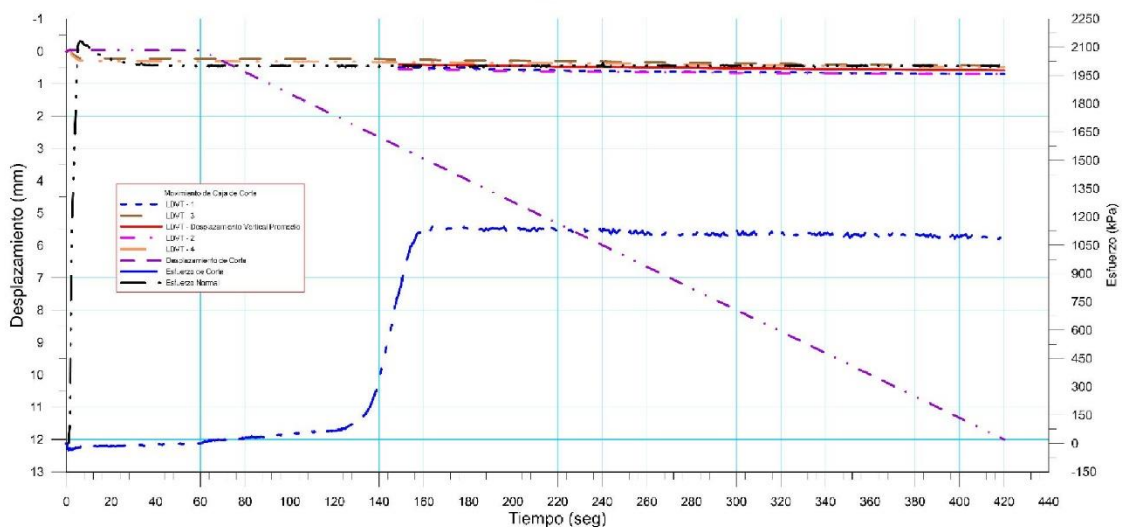




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 11
	M. CASTILLEJO	9/14;	25-08-2014	Espécimen: 824

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	2000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	19.20	-11.81	898.47	868.39	kPa
Tiempo	0.040065	120.00	719.95	720.00	segundos
Deformación de Corte	0.0094	-0.02	20.00	20.00	mm
Deformación Normal	0.0016	0.22	0.14	0.14	mm
σ - Esfuerzo Normal	9.8360	993.40	1032.81	995.25	KPa
Mediciones				1971	puntos

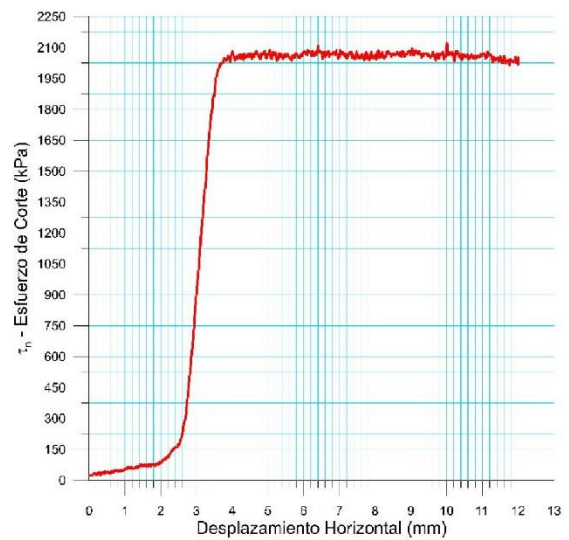
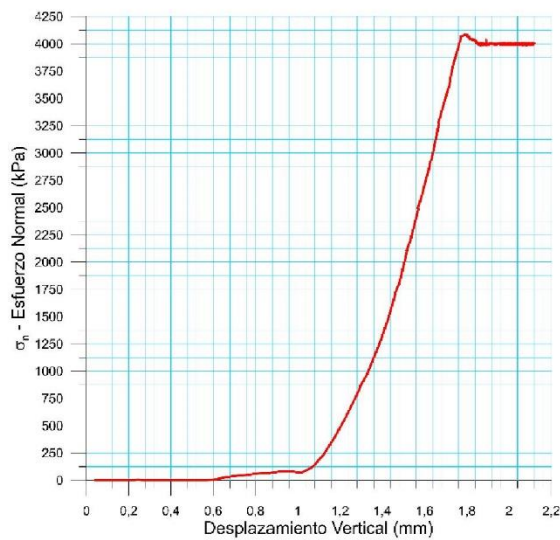


824-4

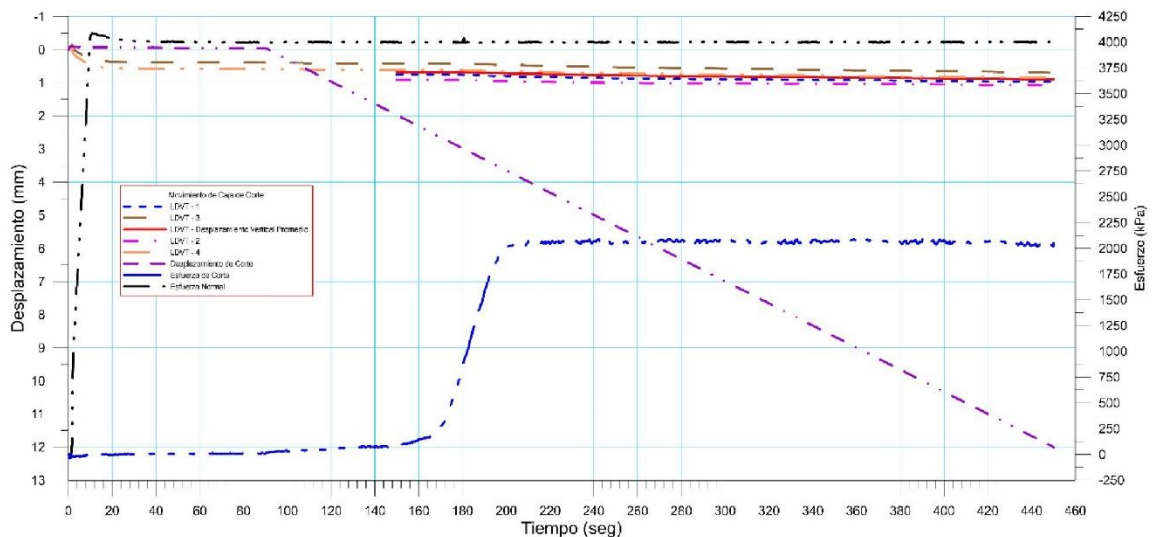




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 11
	M. CASTILLEJO	9/14;	25-08-2014	Espécimen: 824

Punto 5	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	22.57	16.55	2133.80	2051.27	kPa
Tiempo	0.038111	90.00	390.36	450.00	segundos
Deformación de Corte	0.0094	-0.04	10.00	12.00	mm
Deformación Normal	-0.0045	0.66	0.86	0.90	mm
σ - Esfuerzo Normal	2.5100	4003.87	4062.75	3996.52	KPa
Mediciones				1261	puntos

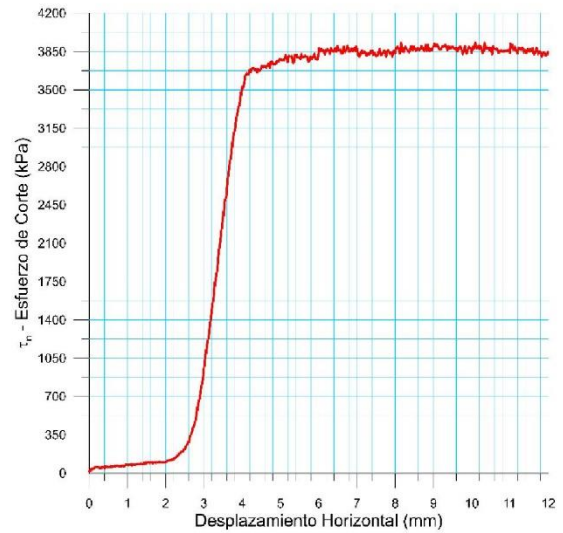
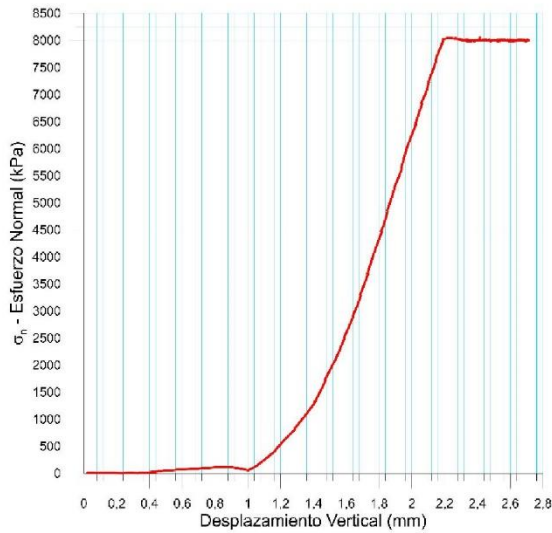


824-5

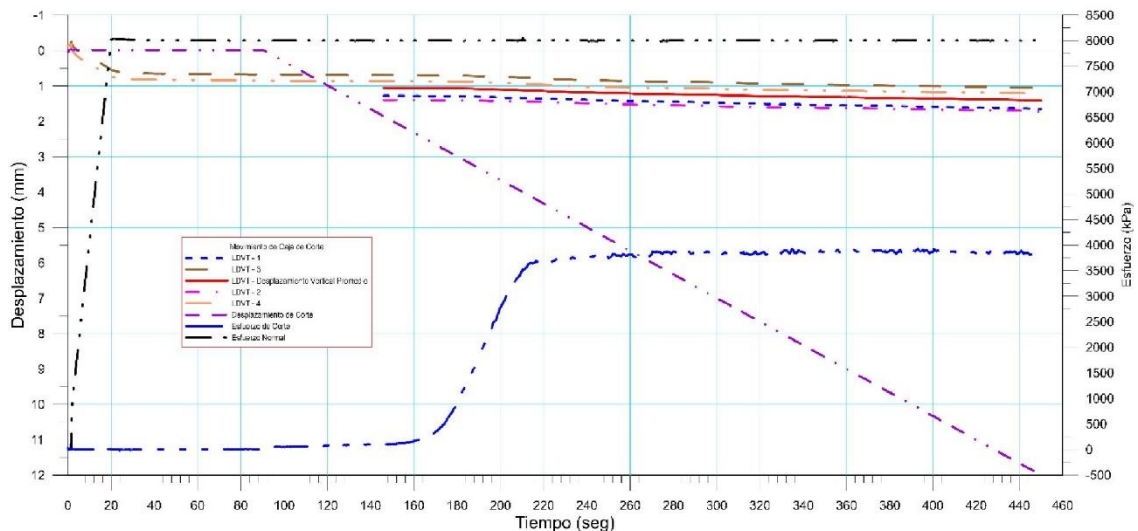




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 11
	M. CASTILLEJO	9/14;	25-08-2014	Espécimen: 824

Punto 6	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	40.63	1.50	3972.85	3849.11	kPa
Tiempo	0.047394	90.00	360.15	450.00	segundos
Deformación de Corte	0.0577	-0.01	9.00	11.99	mm
Deformación Normal	-0.0042	1.04	1.32	1.41	mm
σ - Esfuerzo Normal	10.0200	8002.69	8149.29	7998.03	KPa
Mediciones				1263	puntos

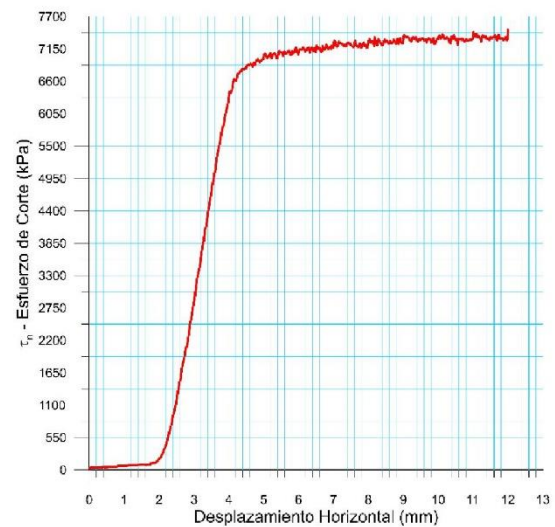
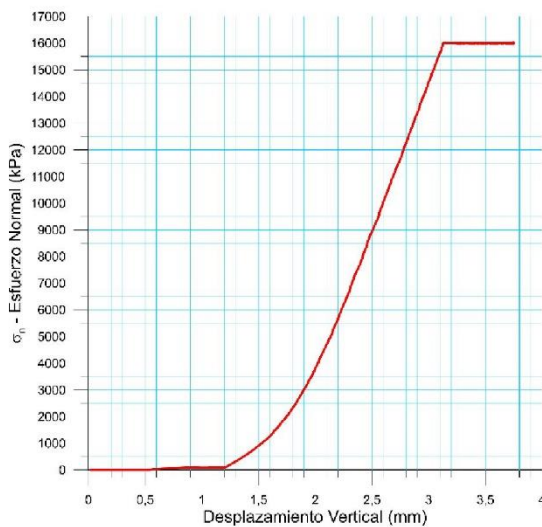


824-6

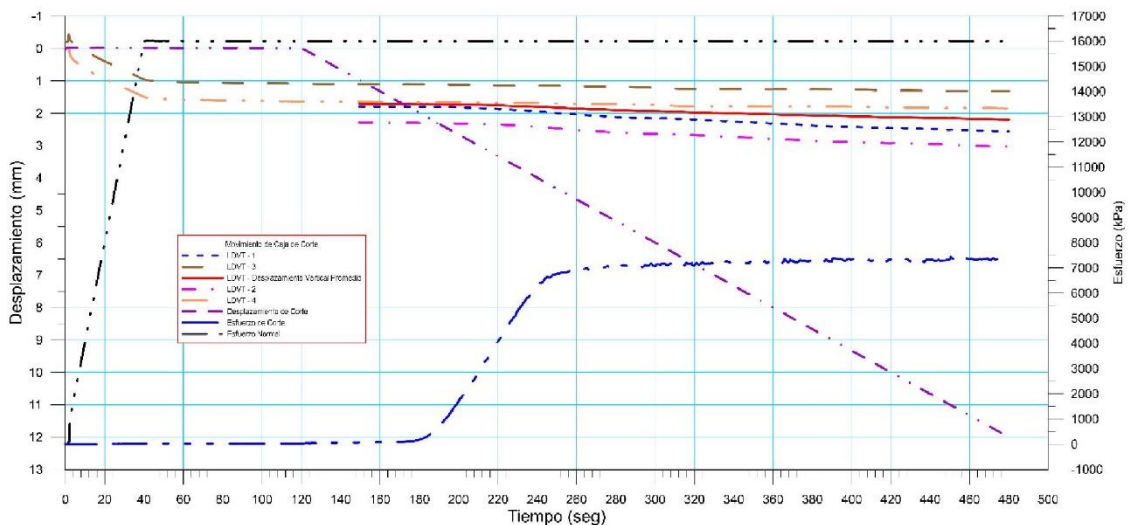




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 8 de 11
	M. CASTILLEJO	9/14;	25-08-2014	Espécimen: 824

Punto 7	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	36.11	21.07	7490.61	7469.97	kPa
Tiempo	90.923000	120.00	420.15	480.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0078	-0.01	10.00	12.00	mm
Deformación Normal	1.6798	1.70	2.13	2.19	mm
σ - Esfuerzo Normal	16005.3600	15992.82	16351.91	16057.27	KPa
Mediciones				1355	puntos

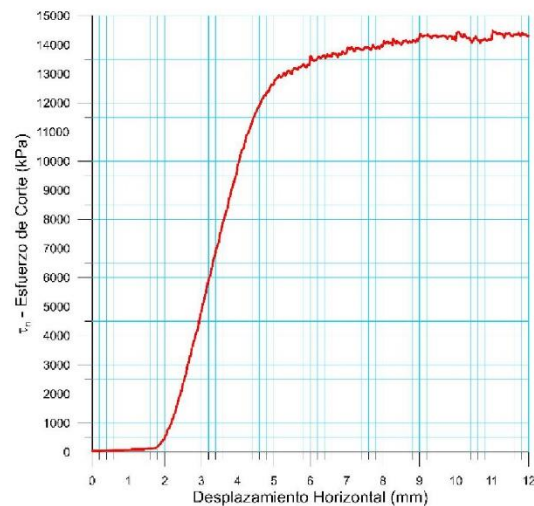
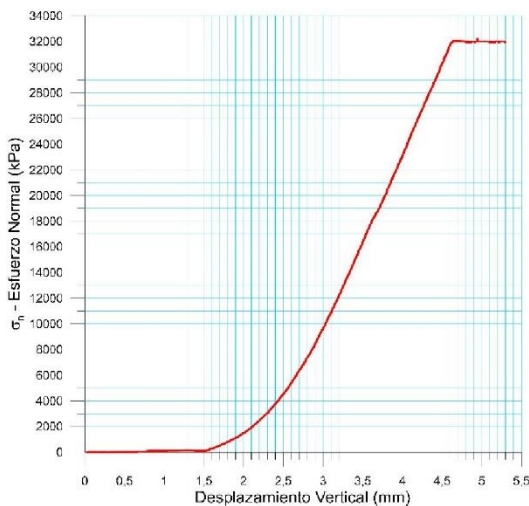


824-7

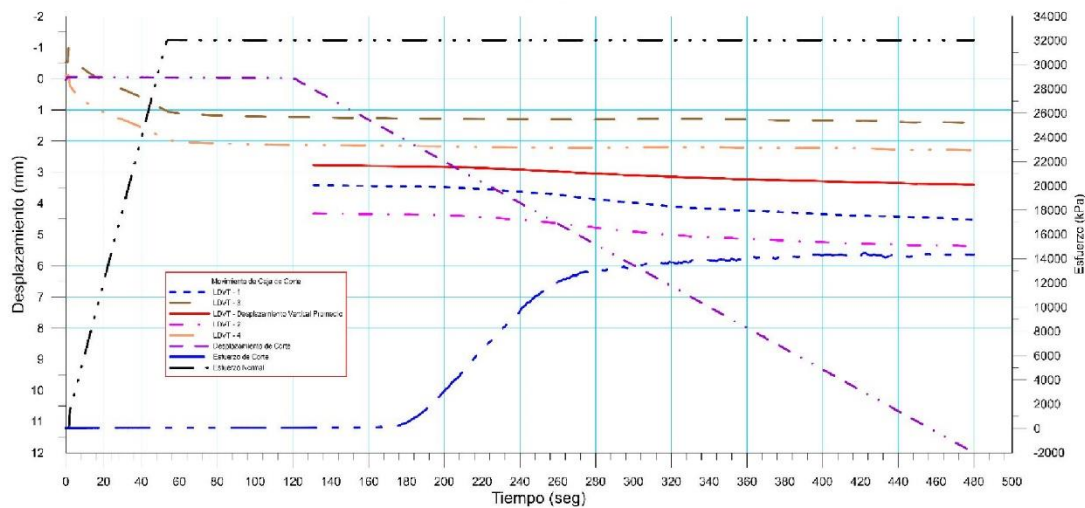




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 9 de 11
	M. CASTILLEJO	9/14;	25-08-2014	Espécimen: 824

Punto 8	Velocidad de Carga – σ_n	600 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	32000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	46.65	42.13	14509.50	14331.99	kPa
Tiempo	45.297800	120.00	450.12	480.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0343	-0.02	11.00	12.00	mm
Deformación Normal	2.3123	2.77	3.37	3.41	mm
σ - Esfuerzo Normal	27190.2300	32003.25	32685.66	32001.39	KPa
Mediciones				1390	puntos



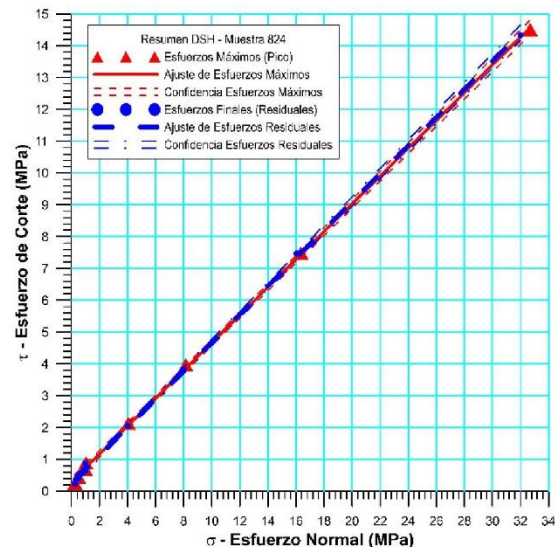
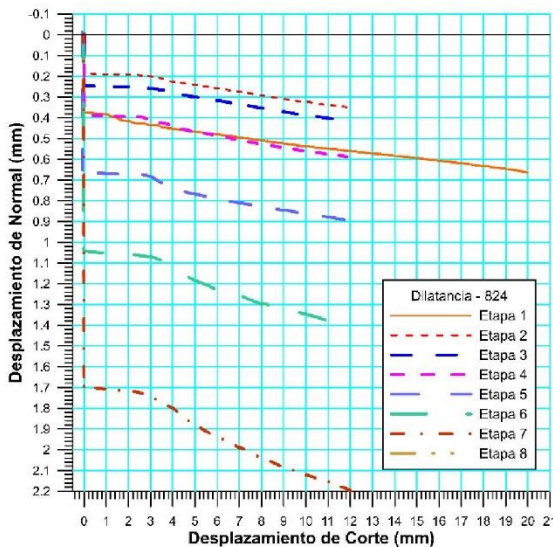
824-8






 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 10 de 11
	M. CASTILLEJO	9/14;	25-08-2014	Espécimen: 824

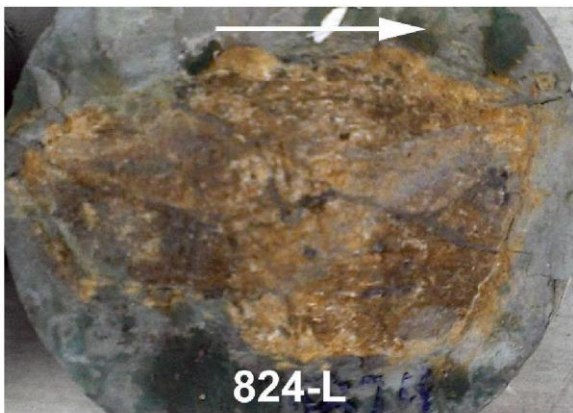
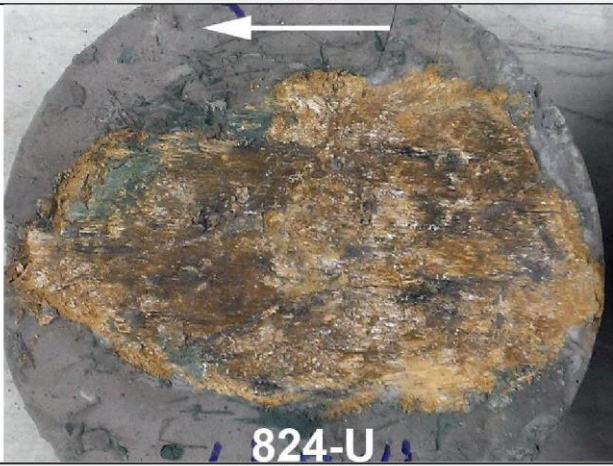
Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	0.25270	0.26145	0.25034	0.21918
2	0.50694	0.43320	0.51045	0.39788
3	1.00285	0.68249	1.00026	0.63738
4	1.03281	0.89847	0.99525	0.86839
5	4.06275	2.13380	3.99652	2.05127
6	8.14929	3.97285	7.99803	3.84911
7	16.35191	7.49061	16.05727	7.46997
8	32.68566	14.50950	32.00139	14.33199





VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = \tan(23.58) * s + 0.30$	$t = \tan(23.85) * s + 0.26$
Cohesión (c) (MPa)	0.30	0.26
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	23.58	23.85
Número de puntos	8	8
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	8.01	7.85
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	3.80	3.73
Suma de los residuos cuadrados	0.08	0.08
Regresión Suma de los residuos cuadrados	173.04	170.32
Coefficiente de Determinación (R^2)	1.00	1.00

  RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 11 de 11
	M. CASTILLEJO	9/14;	25-08-2014	Espécimen: 824

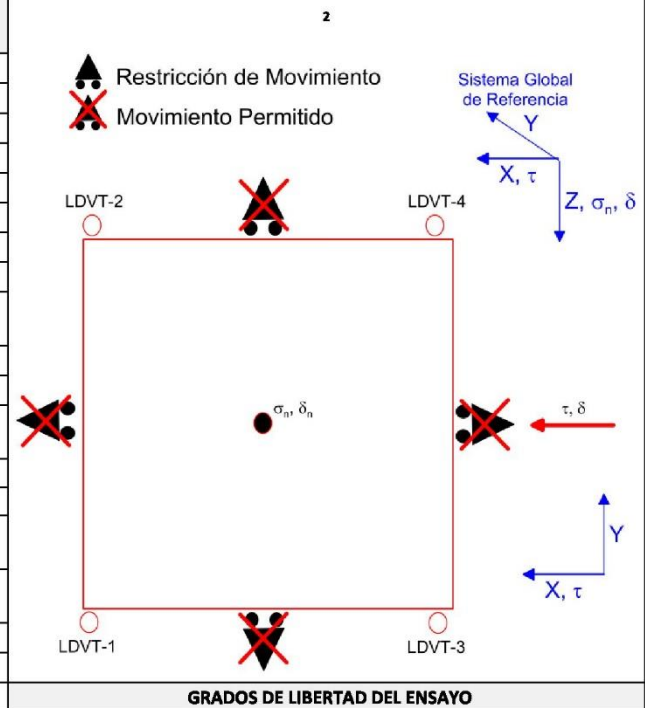
OBSERVACIONES	
 824-L	INICIAL  824-U
FINAL – CAJA INFERIOR	FINAL – CAJA SUPERIOR

8.1.2.14. Muestra 829

 <p>RIF: J-40242570-8</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 12
	M. CASTILLEJO		28-06-2014	Espécimen: 829



NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force

DATOS GENERALES			
Equipo	GCTS - RDS-500		
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89		
Proyecto	Sistema Tuy IV		
Espécimen	829		
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente		
Coordenadas de la muestra			
Muestra	Estribo Derecho		
Perforación	P55 (3.70 m)		
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas		
Formación Geológica			
Tipo de Roca	Media		
Inclinación de la Discontinuidad	- Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Espécimen	Cilíndrico	Altura	122.60 mm
		Diámetro	54.50 mm
		Angulo de inclinación con la vertical:	0°
Dirección de Esfuerzo de Corte	Elíptica	-	
Eje Mayor	95.75	mm	
Área Inicial	40.99	cm ²	
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos		



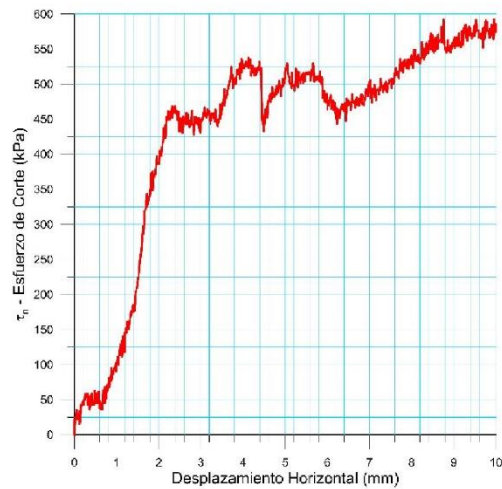
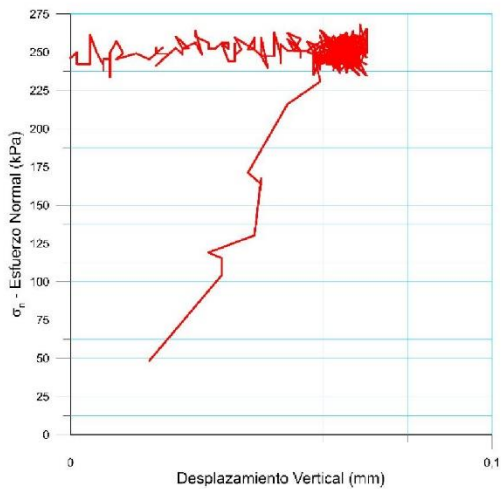
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n		Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n	
Actuador de Corte		Actuador de Corte	
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte	Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte
Modo	Constante	Modo	Incremental
Valor Constante	Relativo	Valor Inicial	0 mm
Actuador Normal		Velocidad de Desplazamiento	2 mm/minuto
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal	Valor Final	10 mm
Modo	Incremental	Actuador Normal	
Valor Inicial	0 kPa	Retroalimentación	AI-1: Carga Normal
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados	Modo	Constante
Valor Final		Ver etapa de resultados	Relativo
Adquisición de Datos		Adquisición de Datos	
Incrementos de Tiempo	1 segundo	Incrementos de Tiempo	1 segundo
Nivel de Cruce	Seleccionado	Nivel de Cruce	Seleccionado
Picos/valles	Seleccionado	Picos/valles	Seleccionado
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal	Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte
Sensitividad	0.05 mm	Sensitividad	0.05 mm
Tiempo Máximo de Ejecución	1 minutos	Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos
Corrección del área para la Deformación por Corte	sin corrección	Corrección del área para la Deformación por Corte	con corrección

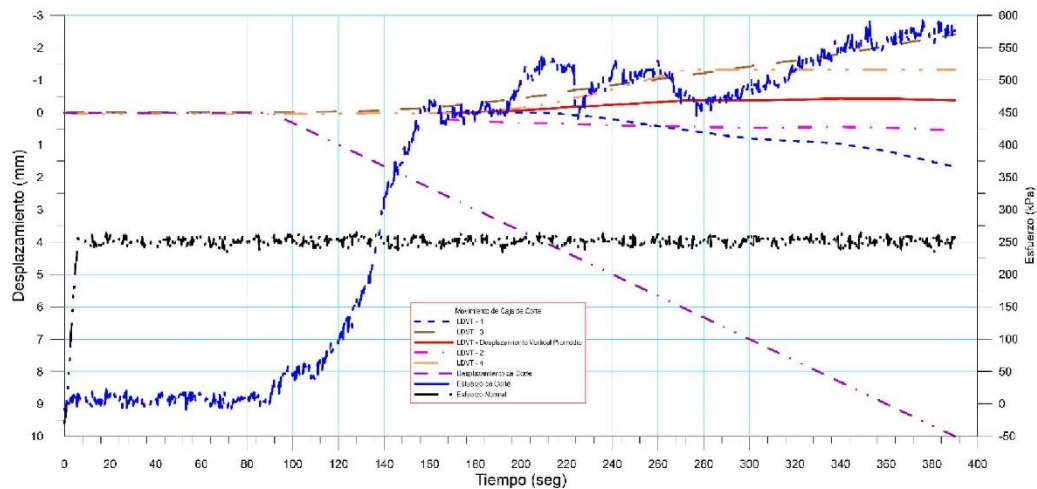
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 12
	M. CASTILLEJO		28-06-2014	Espécimen: 829



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n		50 kPa/segundo		Valor Final – σ_n	250	kPa
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades		
	Pico	Residual	Pico	Residual			
τ - Esfuerzo de Corte	33,55	-8,95	595,45	574,98	kPa		
Tiempo	0,038600	90,00	389,54	390,00	segundos		
Deformación de Corte	0,0047	0,00	9,98	10,00	mm		
Deformación Normal	-0,0007	0,03	-0,38	-0,38	mm		
σ - Esfuerzo Normal	-3,7200	242,03	261,82	253,30	KPa		
Mediciones					1051	puntos	

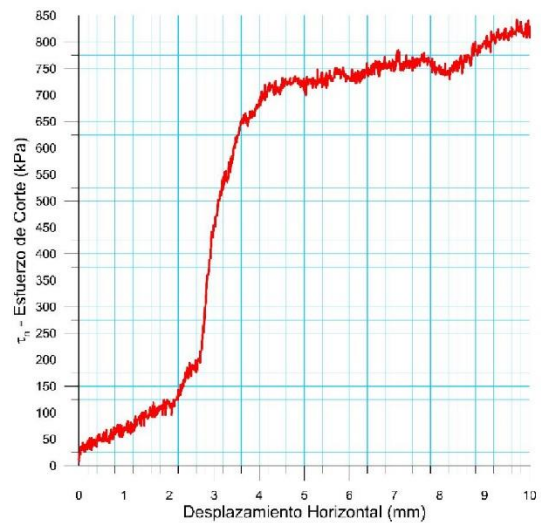
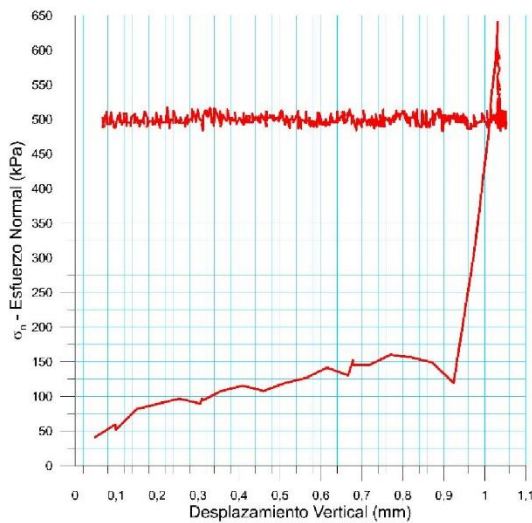


829-1

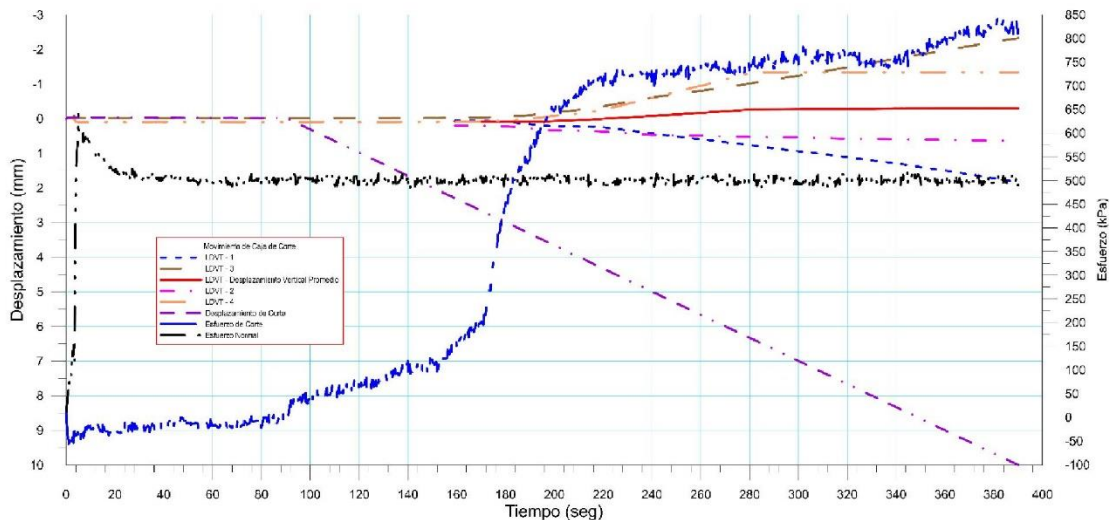




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 12
	M. CASTILLEJO		28-06-2014	Espécimen: 829

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n 100 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 500 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	24,60	-11,18	847,36	825,11	kPa
Tiempo	0,010261	90,00	381,88	390,00	segundos
Deformación de Corte	0,0062	-0,02	9,73	10,00	mm
Deformación Normal	-0,0003	0,08	-0,30	-0,30	mm
σ - Esfuerzo Normal	22,3400	495,34	517,33	506,61	KPa
Mediciones				1067	puntos

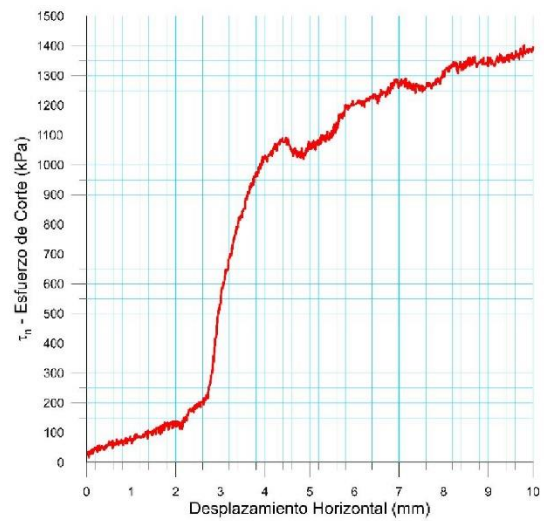
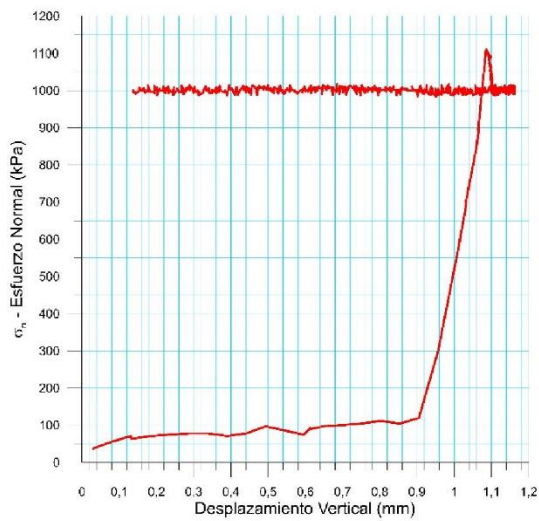


829-2

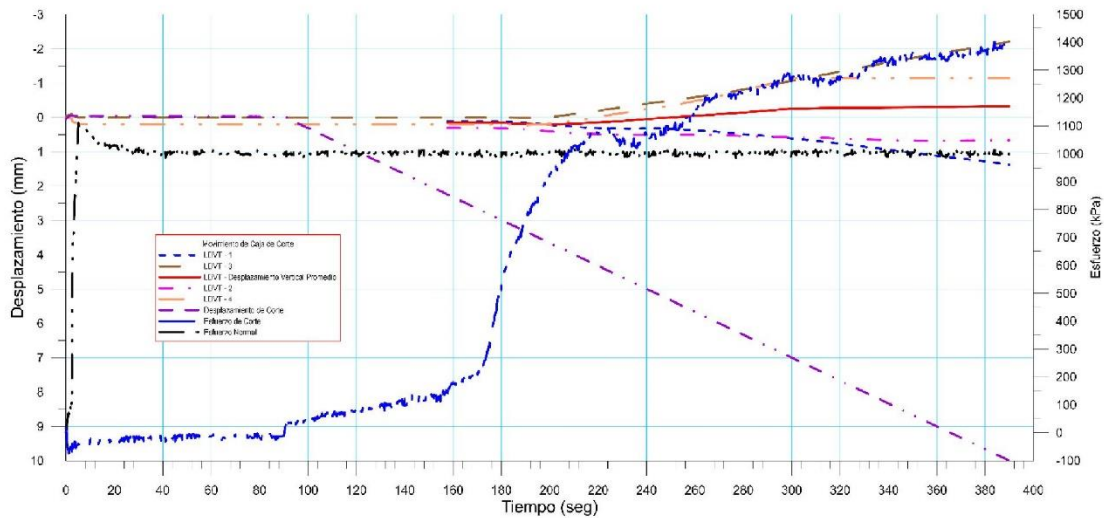




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 12
	M. CASTILLEJO		28-06-2014	Espécimen: 829

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	1000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	35,80	-17,89	1412,69	1397,52	kPa
Tiempo	0,010261	90,00	389,64	390,00	segundos
Deformación de Corte	0,0499	-0,02	9,99	10,00	mm
Deformación Normal	0,0051	0,15	-0,33	-0,33	mm
σ - Esfuerzo Normal	14,9000	994,40	1013,00	1004,63	KPa
Mediciones				1071	puntos

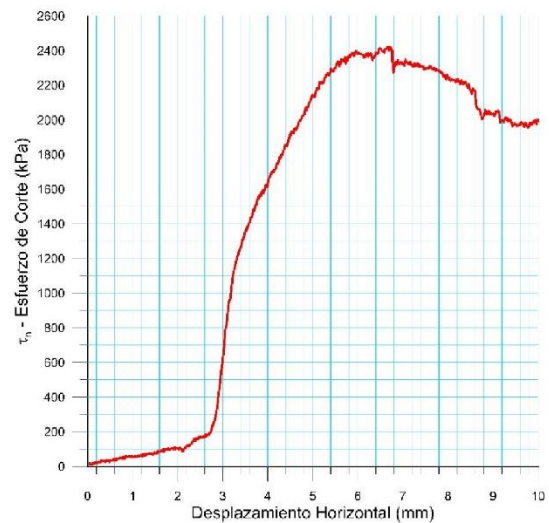
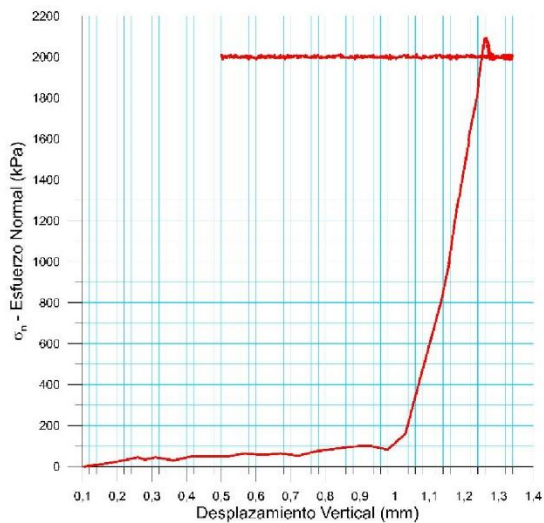


829-3

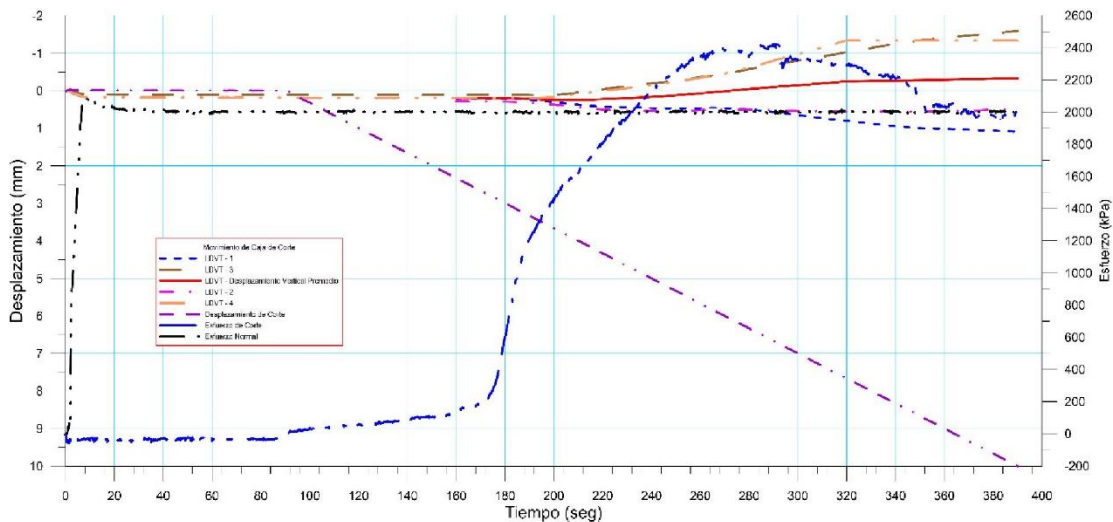




 <p>RIF: J-40242570-8</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  <p>RIF: J-29574492-7</p>
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 12
	M. CASTILLEJO		28-06-2014	Espécimen: 829

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	2000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	13,42	-29,07	2443,26	1988,04	kPa
Tiempo	0,044951	90,00	291,81	390,00	segundos
Deformación de Corte	0,0125	-0,01	6,72	10,00	mm
Deformación Normal	0,0001	0,19	-0,11	-0,33	mm
σ - Esfuerzo Normal	3,7200	1995,95	2007,52	2005,02	KPa
Mediciones				1063	puntos

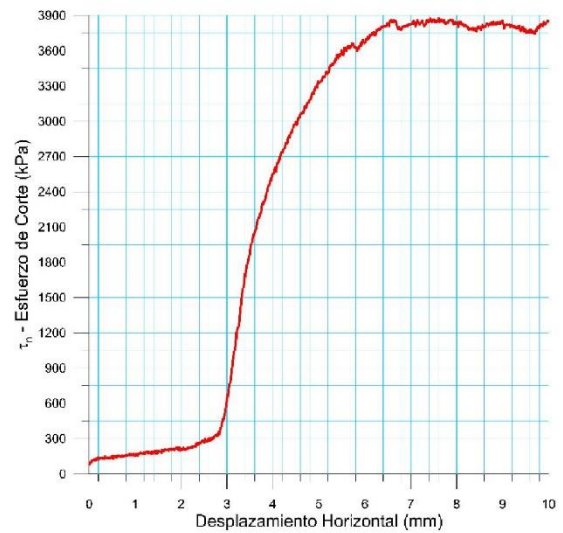
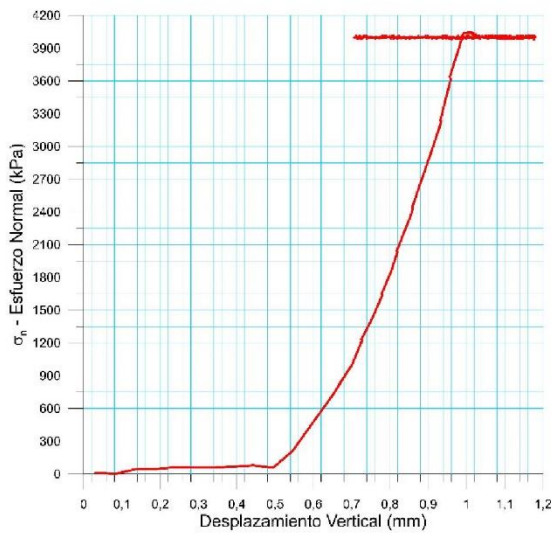


829-4

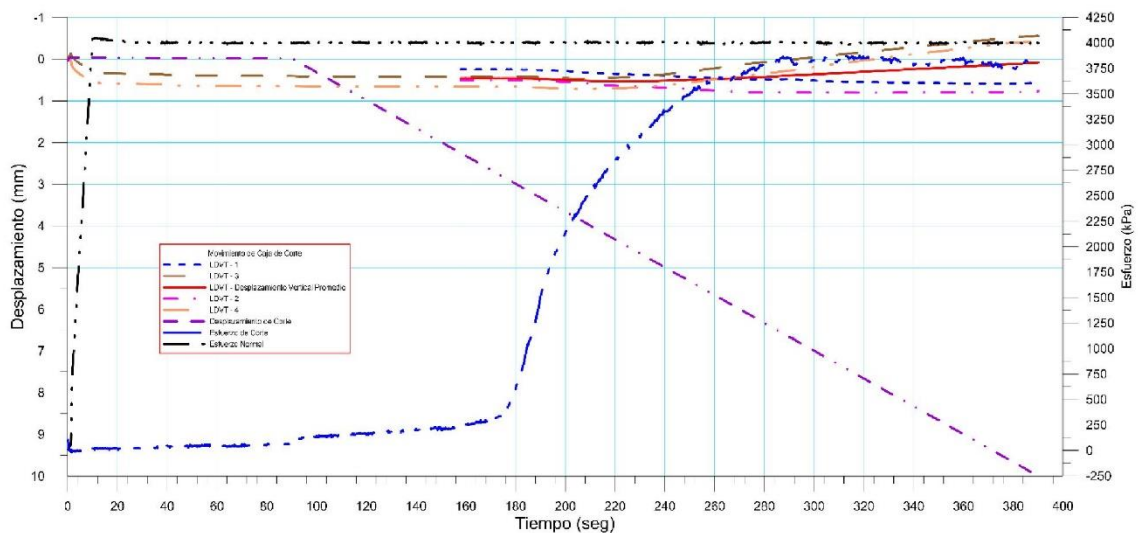




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 12
	M. CASTILLEJO		28-06-2014	Espécimen: 829

Punto 5	Velocidad de Carga – σ_n 400 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 4000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	109,64	55,92	3895,77	3857,18	kPa
Tiempo	0,011727	90,00	314,65	390,00	segundos
Deformación de Corte	0,0468	-0,02	7,48	10,00	mm
Deformación Normal	0,0065	0,45	0,32	0,09	mm
σ - Esfuerzo Normal	18,6300	3992,48	4014,41	4001,17	KPa
Mediciones				1079	puntos

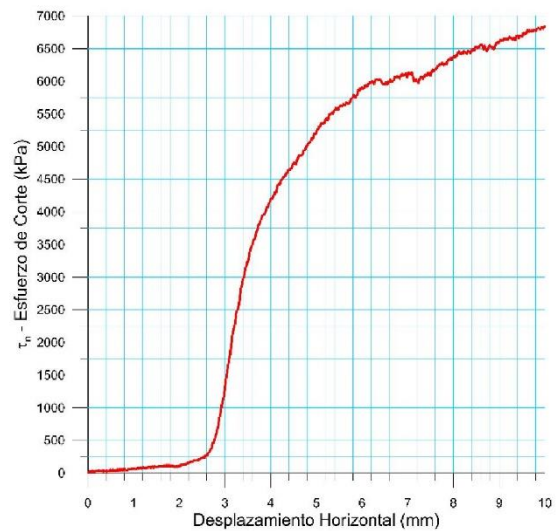
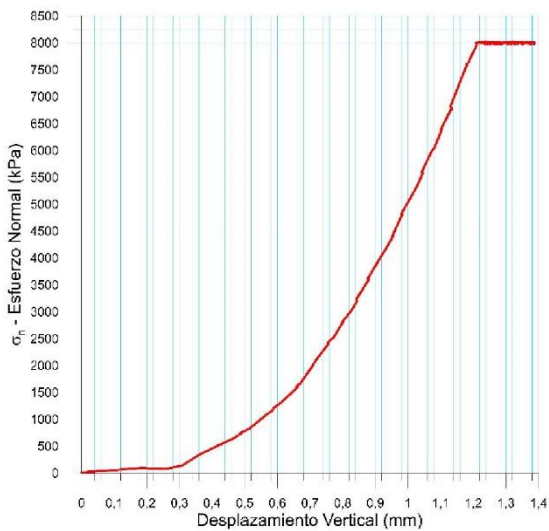


829-5

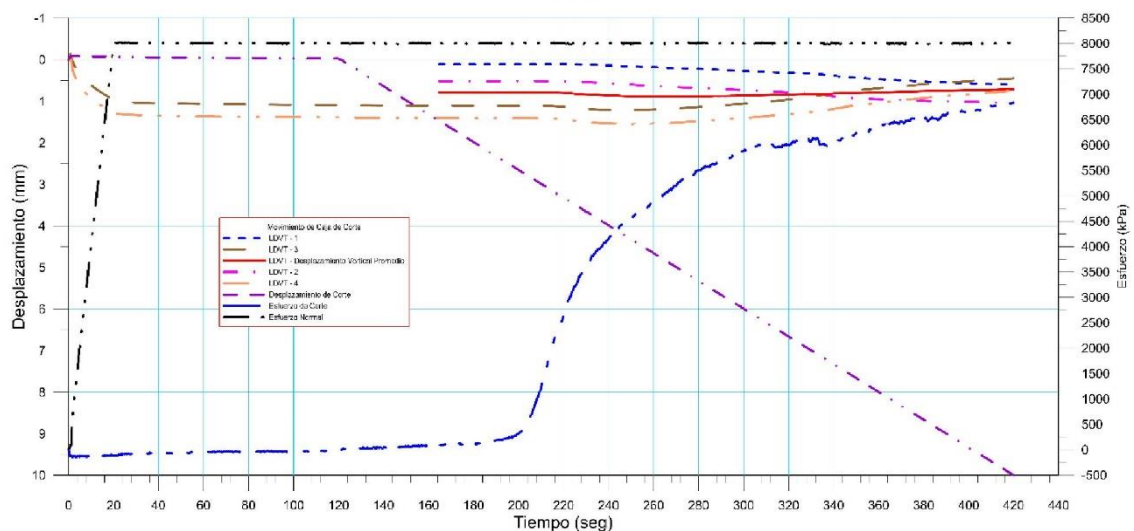




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 12
	M. CASTILLEJO		28-06-2014	Espécimen: 829

Punto 6	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	17,89	-22,37	6852,82	6814,69	kPa
Tiempo	0,047394	120,00	418,44	420,00	segundos
Deformación de Corte	0,0125	-0,02	9,94	10,00	mm
Deformación Normal	0,0008	0,78	0,71	0,71	mm
σ - Esfuerzo Normal	11,1700	8004,41	8008,73	7981,06	KPa
Mediciones				1040	puntos

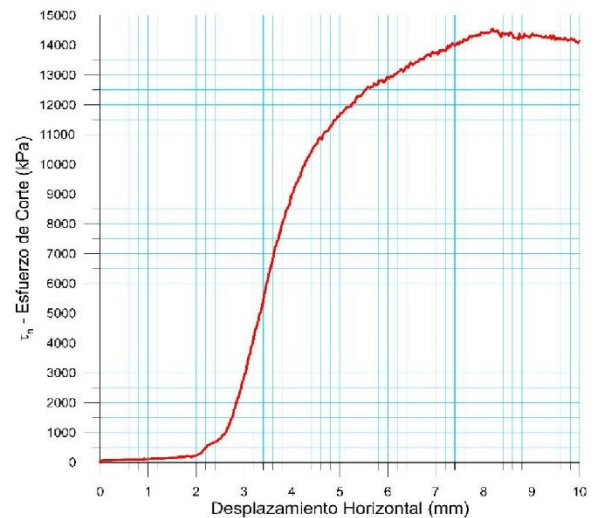
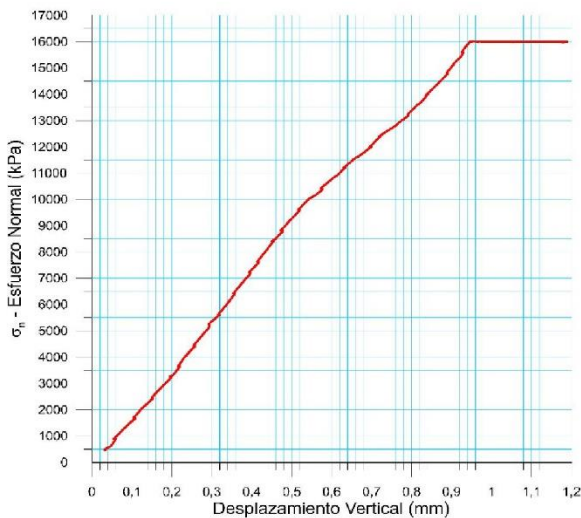


829-6

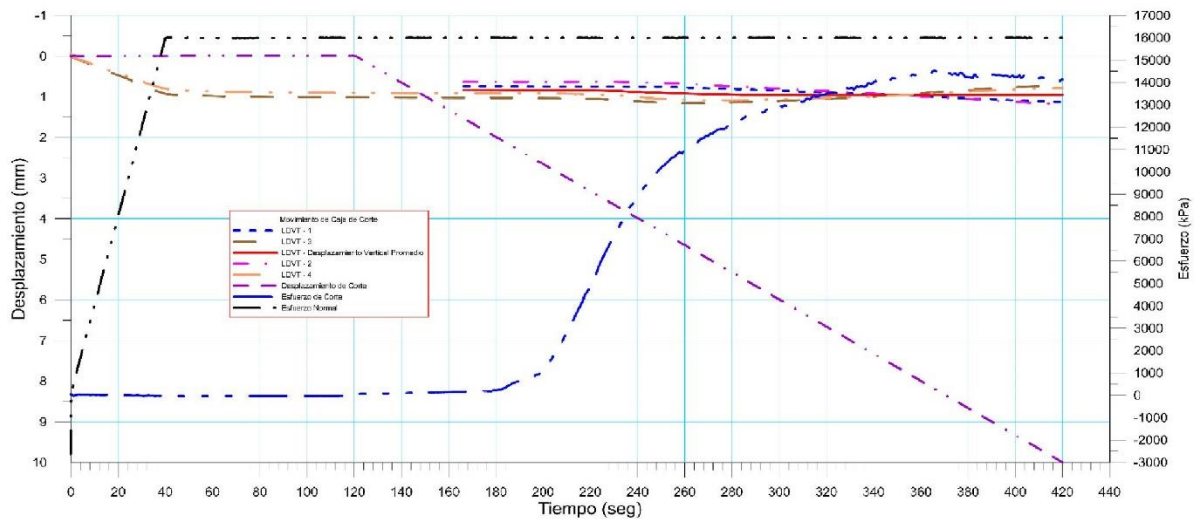




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 8 de 12
	M. CASTILLEJO		28-06-2014	Espécimen: 829

Punto 7	Velocidad de Carga – σ_n 400 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 16000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	49,20	-17,89	14562,08	14149,21	kPa
Tiempo	0,041043	120,00	365,71	420,00	segundos
Deformación de Corte	0,0094	-0,01	8,17	9,99	mm
Deformación Normal	-0,0599	0,82	0,95	0,95	mm
σ - Esfuerzo Normal	-2174,7800	16005,17	16010,02	16008,20	KPa
Mediciones				1130	puntos

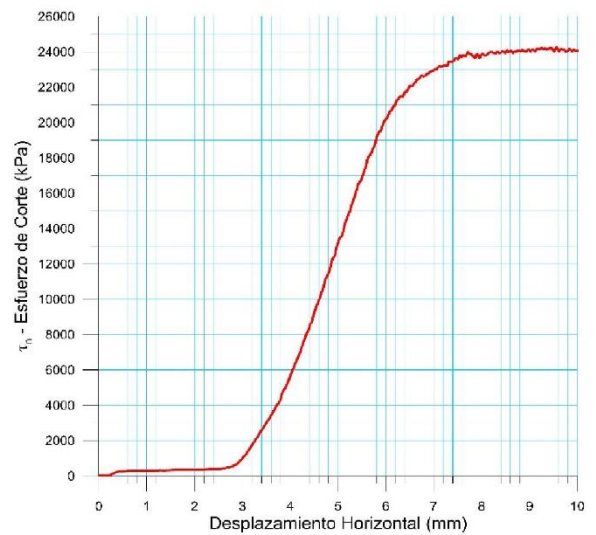
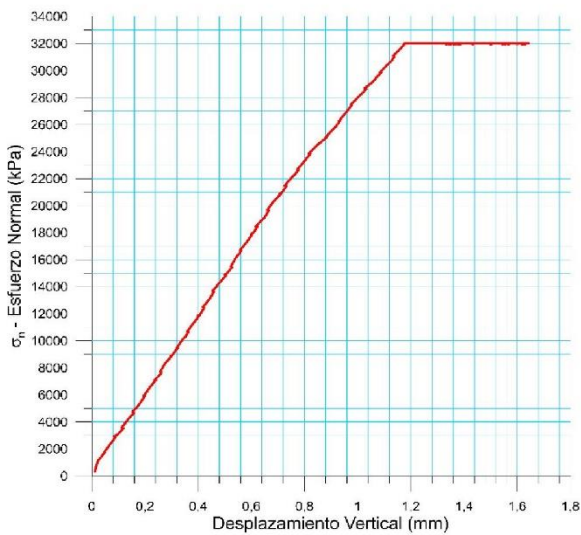


829-7

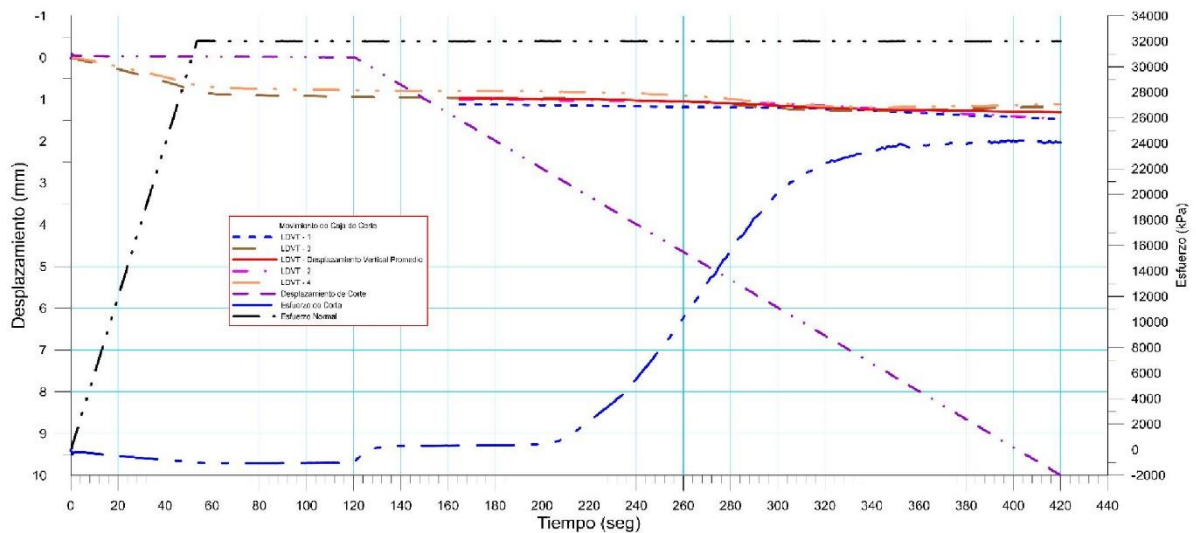




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 9 de 12
	M. CASTILLEJO		28-06-2014	Espécimen: 829

Punto 8	Velocidad de Carga – σ_n 600 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 32000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	35,79	-1035,57	24274,80	24061,56	kPa
Tiempo	0,021010	120,00	407,20	420,00	segundos
Deformación de Corte	0,0203	-0,01	9,56	10,00	mm
Deformación Normal	-0,0040	0,94	1,29	1,30	mm
σ - Esfuerzo Normal	-119,1800	31998,10	32008,66	31997,22	KPa
Mediciones				1144	puntos

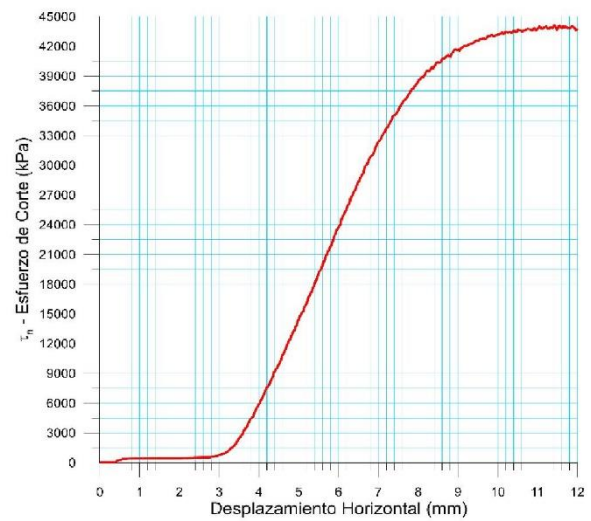
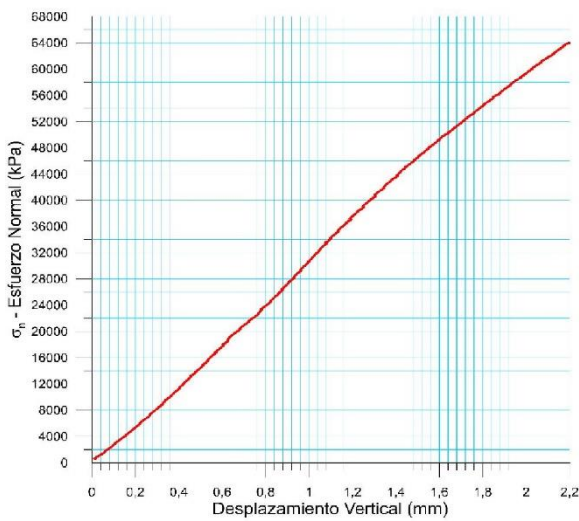


829-8

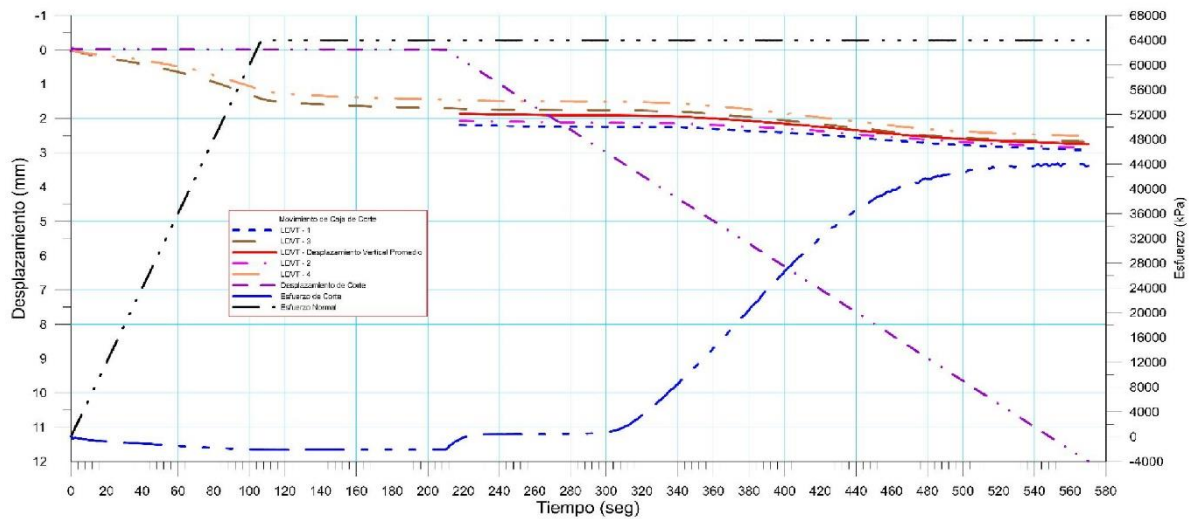




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 10 de 12
	M. CASTILLEJO		28-06-2014	Espécimen: 829

Punto 9	Velocidad de Carga – σ_n	600 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	64000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	62,64	-2073,16	44155,38	43721,06	kPa
Tiempo	0,006352	210,00	553,00	570,00	segundos
Deformación de Corte	0,0343	-0,01	11,42	11,99	mm
Deformación Normal	0,0040	1,85	2,72	2,74	mm
σ - Esfuerzo Normal	0,0000	16005,17	64008,43	64000,91	KPa
Mediciones				1413	puntos



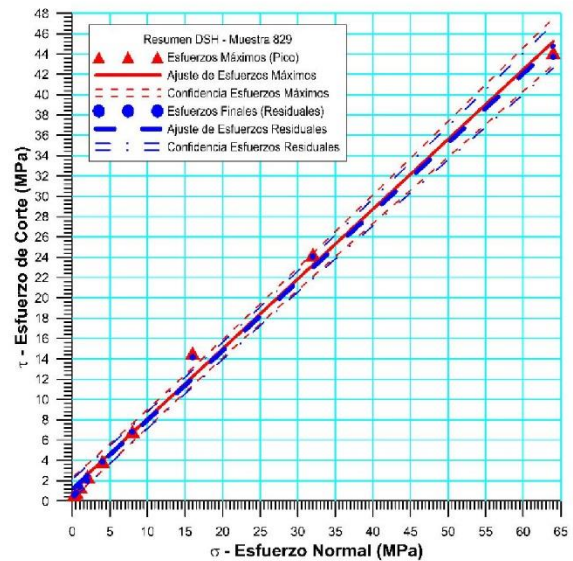
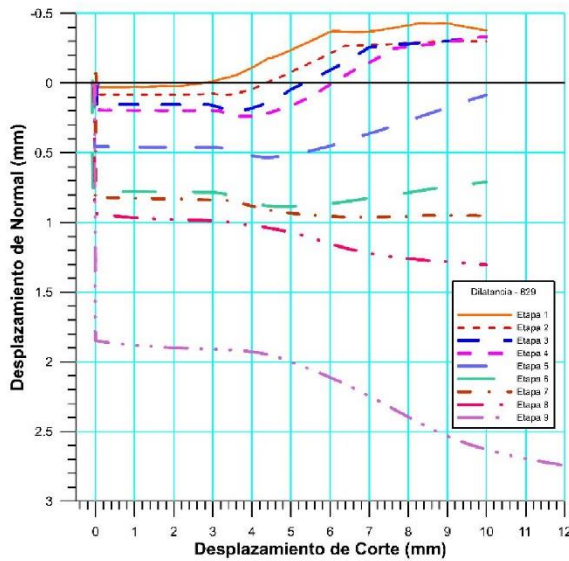
829-9





 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 11 de 12
	M. CASTILLEJO		28-06-2014	Espécimen: 829



Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	0.26182	0.59545	0.25330	0.57498
2	0.51733	0.84736	0.50661	0.82511
3	1.01300	1.41269	1.00463	1.39752
4	2.00752	2.44326	2.00502	1.98804
5	4.01441	3.89577	4.00117	3.85718
6	8.00873	6.85282	7.98106	6.81469
7	16.01002	14.56208	16.00820	14.14921
8	32.00866	24.27480	31.99722	24.06156
9	64.00843	44.15538	64.00091	43.72106





Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = \tan(34.50) * s + 1.24$	$t = \tan(34.30) * s + 1.14$
Cohesión (c) (MPa)	1.24	1.14
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	34.50	34.30
Número de puntos	9	9
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	14.21	14.20
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	11.00	10.82
Suma de los residuos cuadrados	9.18	8.21
Regresión Suma de los residuos cuadrados	1723.15	1696.86
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.99	1.00

 <p>RIF: J-40242570-8</p>	<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO</p>			<p>SISTEMA TUY IV</p>  <p>RIF: J-29574492-7</p>
	<p>PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV</p>			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 12 de 12
	M. CASTILLEJO		28-06-2014	Espécimen: 829

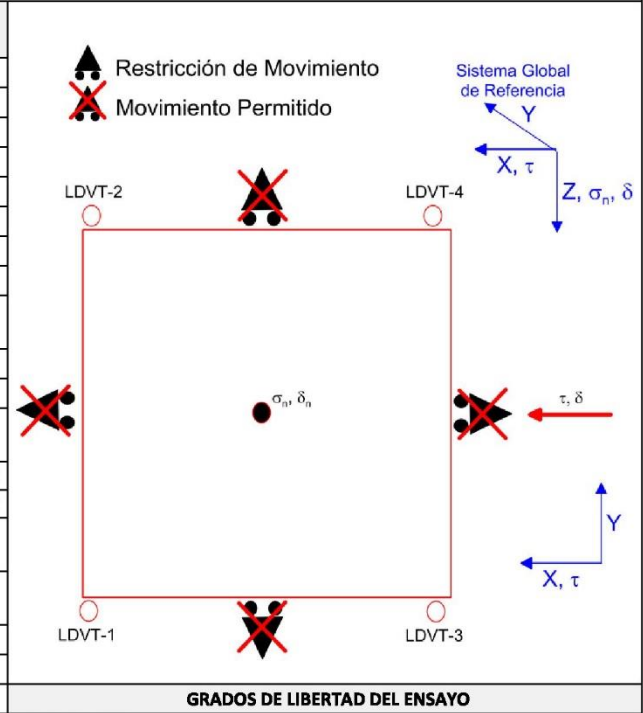
OBSERVACIONES		
		INICIAL
		
FINAL – CAJA INFERIOR	FINAL – CAJA SUPERIOR	

8.1.2.15. Muestra 831

 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 12
	M. CASTILLEJO	9/14	07-04-2014	Espécimen: 831



NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force

DATOS GENERALES			
Equipo	GCTS - RDS-500		
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89		
Proyecto	Sistema Tuy IV		
Espécimen	831		
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente		
Coordenadas de la muestra			
Muestra	Estribo izquierdo		
Perforación	P55 (29.20m)		
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas		
Formación Geológica			
Tipo de Roca	Media		
Inclinación de la Discontinuidad	-		
Tipo de Espécimen	Cilíndrico	Referido al eje vertical de la caja	
		Altura	95.00 mm
		Diámetro	54.30 mm
		Angulo de inclinación con la vertical: -	
Dirección de Esfuerzo de Corte	Elíptica	-	
Eje Mayor	105.80	mm	
Área Inicial	45.12	cm ²	
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos		



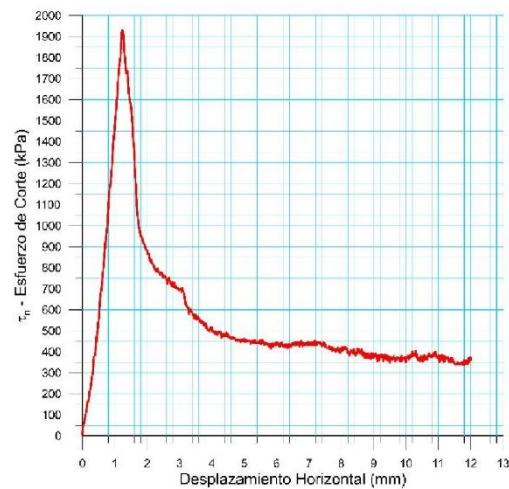
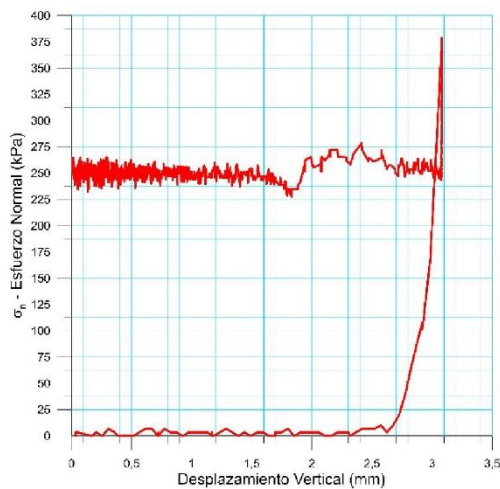
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n				Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n			
Actuador de Corte				Actuador de Corte			
Retroalimentación	Al-4: Desplazamiento de Corte			Retroalimentación	Al-4: Desplazamiento de Corte		
Modo	Constante			Modo	Incremental		
Valor Constante	Relativo			Valor Inicial	0	mm	
Actuador Normal				Actuador Normal			
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal			Velocidad de Desplazamiento	2	mm/minuto	
Modo	Incremental			Valor Final	12	mm	
Valor Inicial	0	kPa		Retroalimentación	Al-1: Carga Normal		
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados			Modo	Constante		
Valor Final				Valor Constante	Relativo		
Adquisición de Datos				Adquisición de Datos			
Incrementos de Tiempo	1	segundo		Incrementos de Tiempo	1	segundo	
Nivel de Cruce	Seleccionado			Nivel de Cruce	Seleccionado		
Picos/valles	Seleccionado			Picos/valles	Seleccionado		
Entrada Maestra	Al-2: Deslazamiento del actuador normal			Entrada Maestra	Al-4: Desplazamiento de corte		
Sensitividad	0.05	mm		Sensitividad	0.05	mm	
Tiempo Máximo de Ejecución	1	minutos		Tiempo Máximo de Ejecución	-	minutos	
Corrección del área para la Deformación por Corte	sin corrección			Corrección del área para la Deformación por Corte	con corrección		

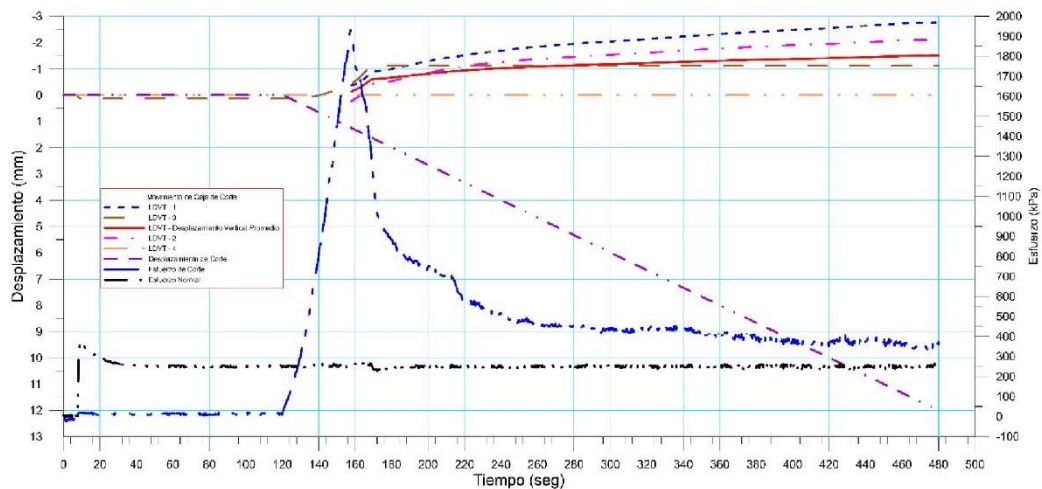
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 12
	M. CASTILLEJO	9/14	07-04-2014	Espécimen: 831



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	50 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	250 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	24,38	10,16	1940,13	358,36	kPa
Tiempo	83,632600	120,00	157,29	480,00	segundos
Deformación de Corte	-0,0047	0,00	1,23	12,00	Mm
Deformación Normal	0,1263	0,13	-0,13	-1,50	Mm
σ - Esfuerzo Normal	253,6800	250,30	264,34	256,86	KPa
Mediciones				1330	puntos

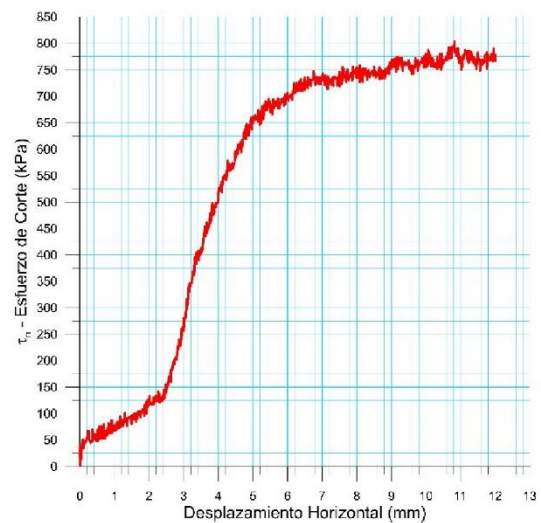
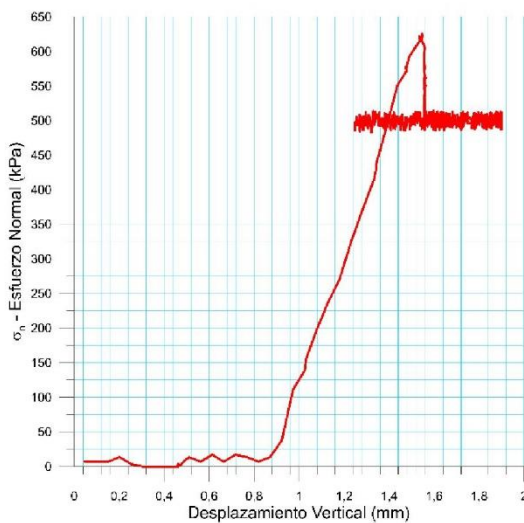


831-1

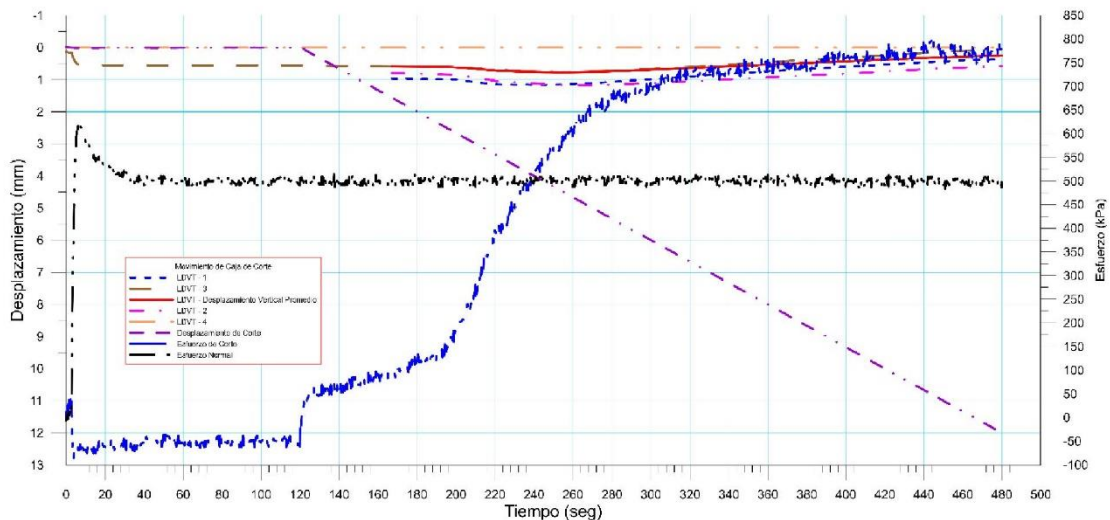




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 12
	M. CASTILLEJO	9/14	07-04-2014	Espécimen: 831

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n 100 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 500 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	40,63	-48,75	803,43	783,21	kPa
Tiempo	2,209950	120,00	445,48	480,00	segundos
Deformación de Corte	0,0031	0,00	10,85	12,00	mm
Deformación Normal	0,0753	0,54	0,31	0,25	mm
σ - Esfuerzo Normal	16,9100	503,96	513,33	509,78	KPa
Mediciones				1298	puntos

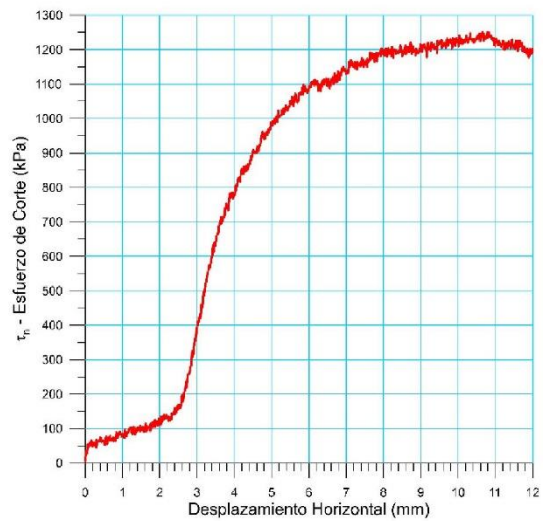
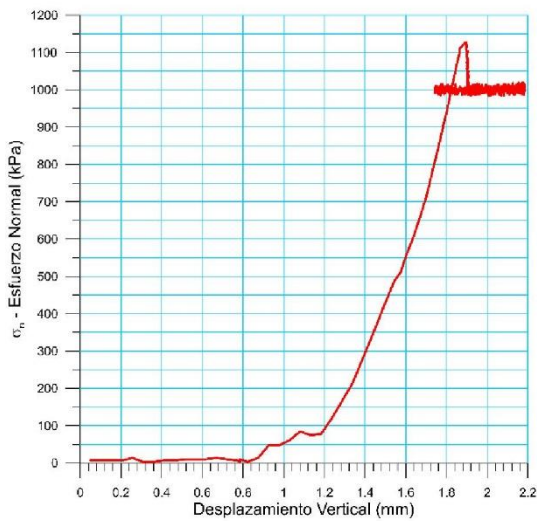


831-2

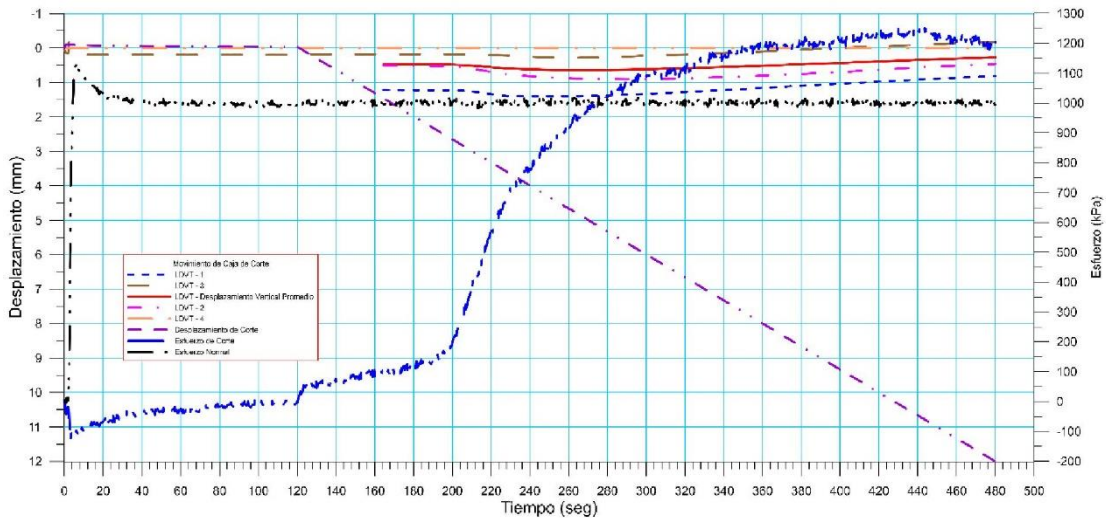




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 12
	M. CASTILLEJO	9/14	07-04-2014	Espécimen: 831

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	200 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	1000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	36,57	0,00	1262,13	1212,60	kPa
Tiempo	0,050815	120,00	443,13	480,00	segundos
Deformación de Corte	0,0219	-0,03	10,76	11,99	mm
Deformación Normal	0,0265	0,46	0,34	0,28	mm
σ - Esfuerzo Normal	16,9200	994,72	1009,98	1011,51	KPa
Mediciones				1312	puntos

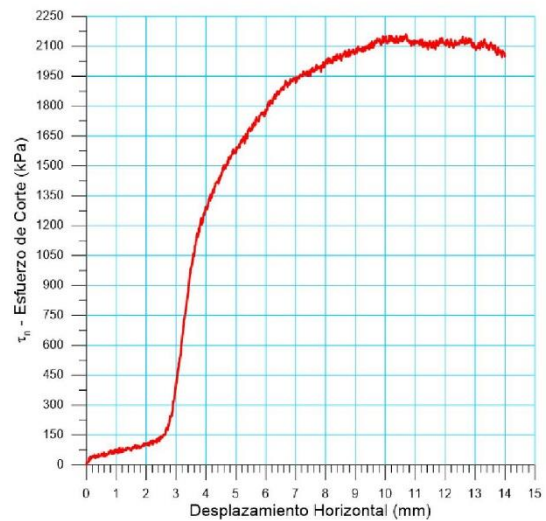
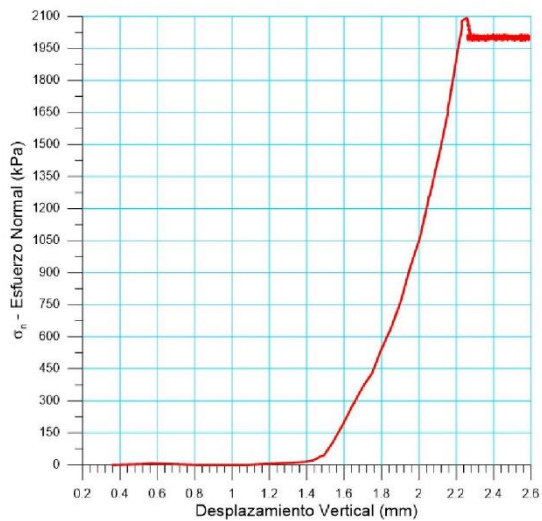


831-3

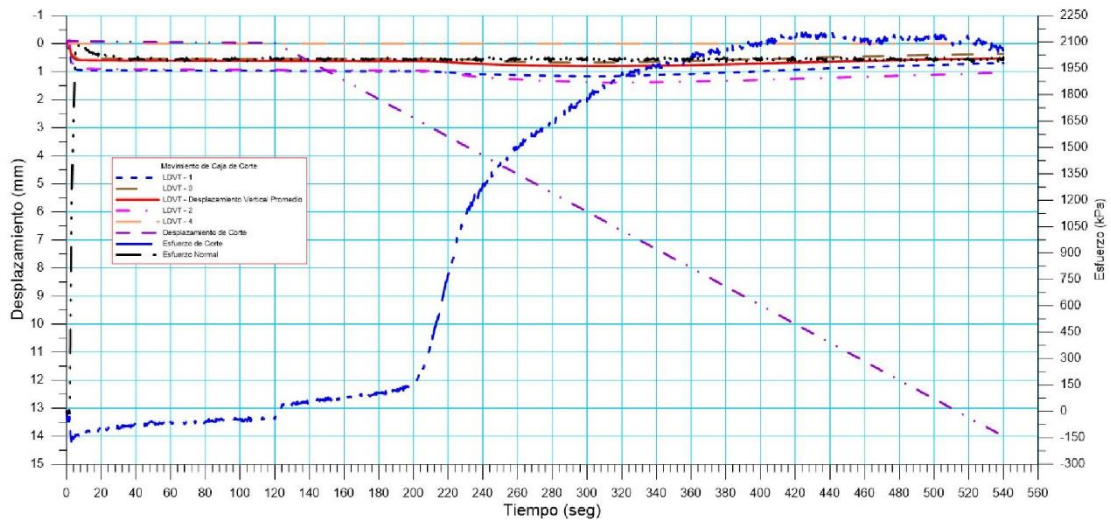




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 12
	M. CASTILLEJO	9/14	07-04-2014	Especimen: 831

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	2000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	26,41	-52,83	2167,46	2045,96	kPa
Tiempo	0,043974	120,00	440,96	540,00	segundos
Deformación de Corte	0,0125	-0,03	10,69	14,00	mm
Deformación Normal	0,0062	0,61	0,64	0,52	mm
σ - Esfuerzo Normal	3,3800	1992,90	2014,03	2000,09	KPa
Mediciones				1493	puntos

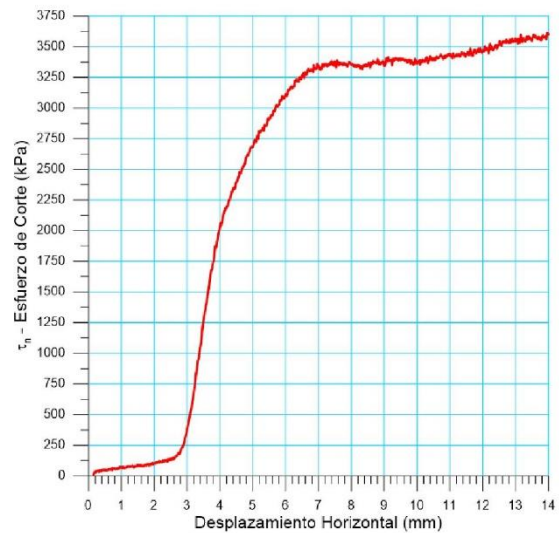
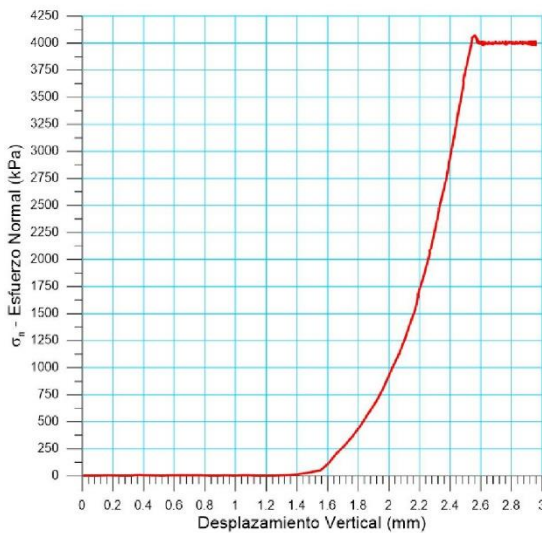


831-4

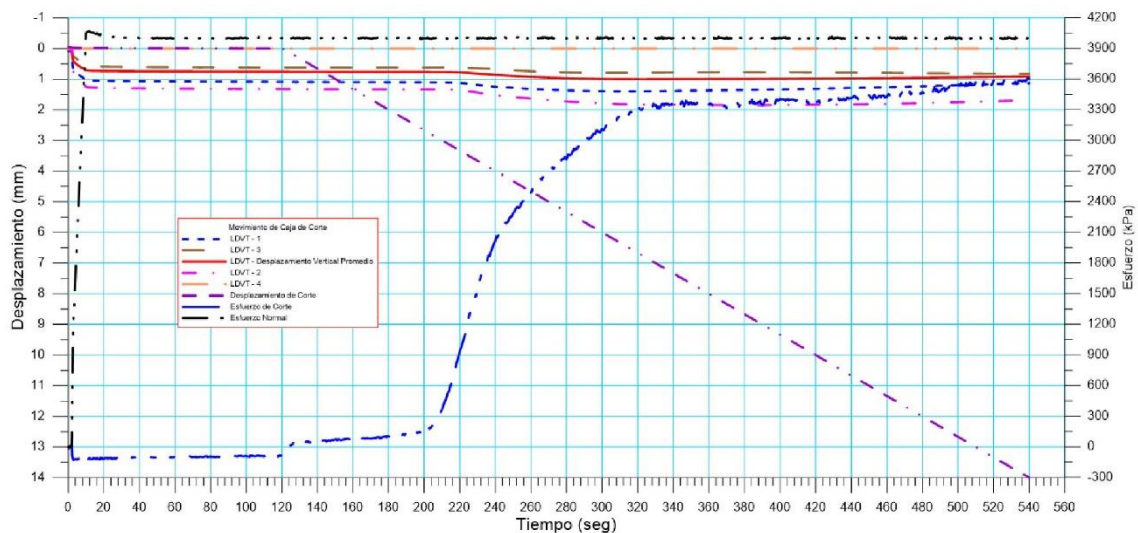




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 12
	M. CASTILLEJO	9/14	07-04-2014	Espécimen: 831

Punto 5	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	18,29	-87,35	3627,22	3613,22	kPa
Tiempo	1,538610	120,00	539,68	540,00	segundos
Deformación de Corte	-0,0265	0,00	13,99	14,00	mm
Deformación Normal	0,0278	0,76	0,91	0,91	mm
σ - Esfuerzo Normal	6,7700	4004,67	4011,48	4008,13	KPa
Mediciones				1496	puntos

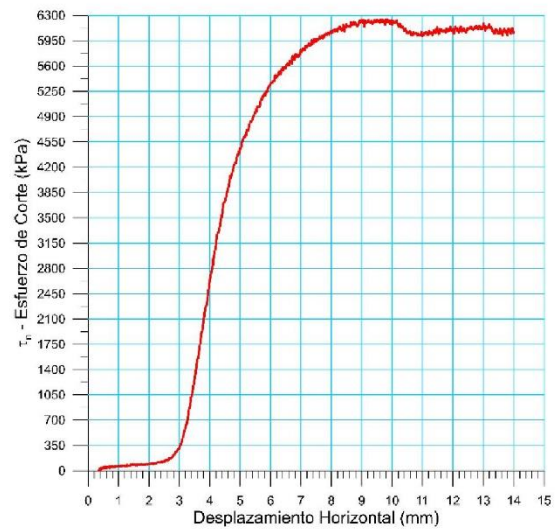
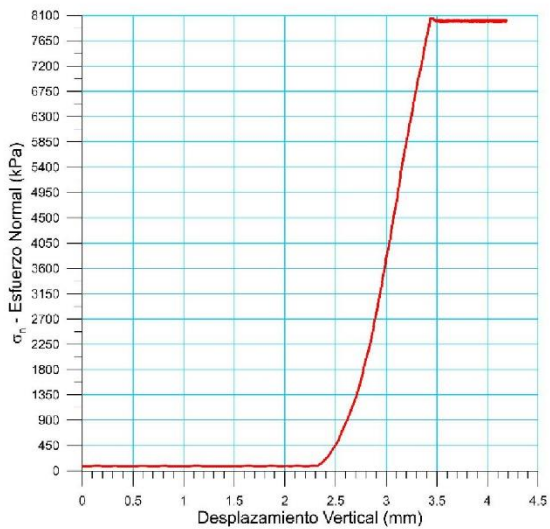


831-5

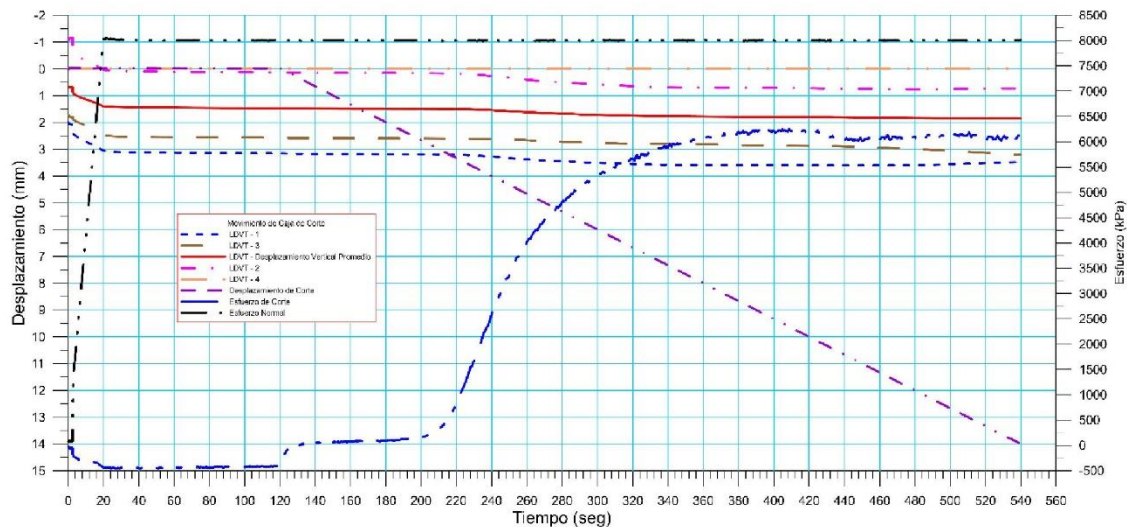




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 12
	M. CASTILLEJO	9/14	07-04-2014	Espécimen: 831

Punto 6	Velocidad de Carga – σ_n 400 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 8000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	26,42	-428,67	6264,04	6052,42	kPa
Tiempo	0,042508	120,00	389,63	540,00	segundos
Deformación de Corte	0,0328	-0,01	8,98	14,00	mm
Deformación Normal	0,6599	1,46	1,78	1,85	mm
σ - Esfuerzo Normal	91,3600	7993,48	8007,37	7996,30	KPa
Mediciones				1531	puntos

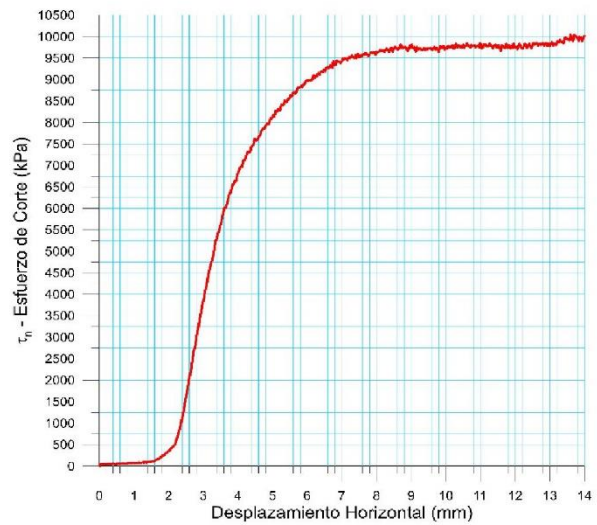
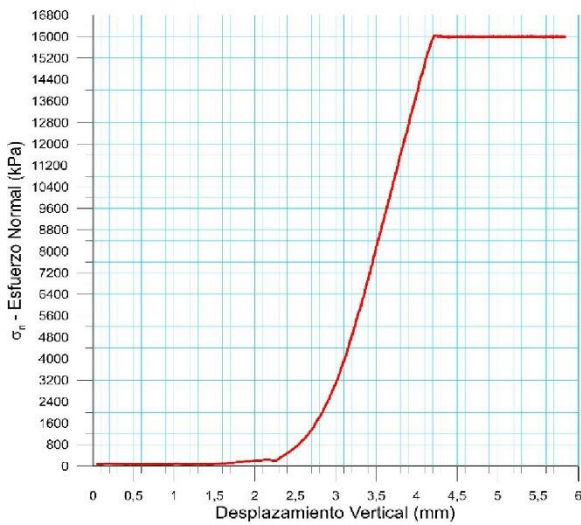


831-6

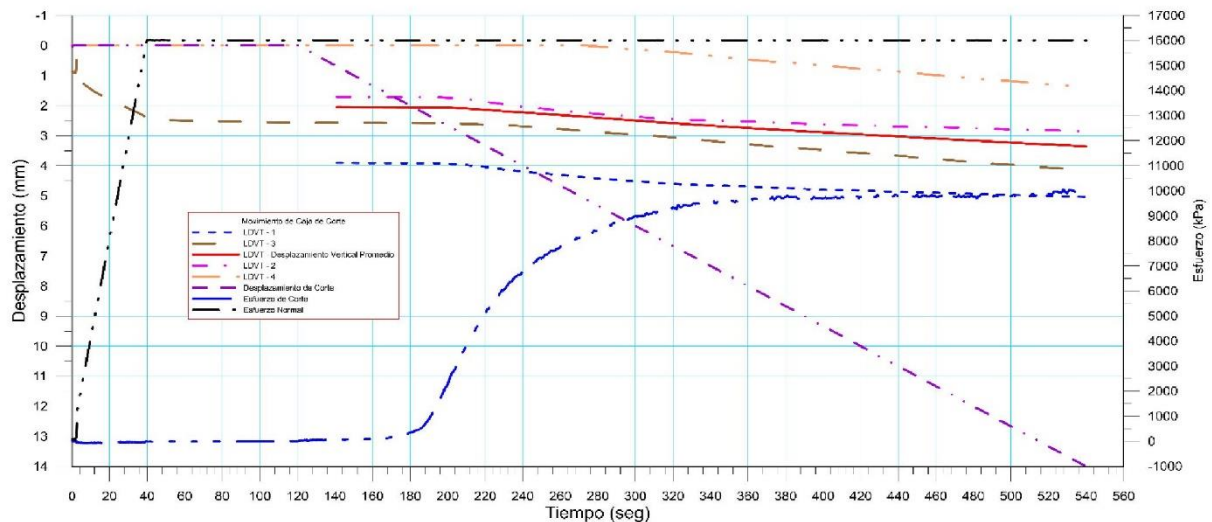




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 8 de 12
	M. CASTILLEJO	9/14	07-04-2014	Espécimen: 831

Punto 7	Velocidad de Carga – σ_n 400 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 16000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	26,41	-14,22	10064,69	10011,60	kPa
Tiempo	0,017101	120,00	531,28	540,00	segundos
Deformación de Corte	0,0234	0,00	13,70	14,00	mm
Deformación Normal	0,3357	2,04	3,33	3,35	mm
σ - Esfuerzo Normal	77,8100	15994,70	16009,53	15999,29	KPa
Mediciones				1552	puntos

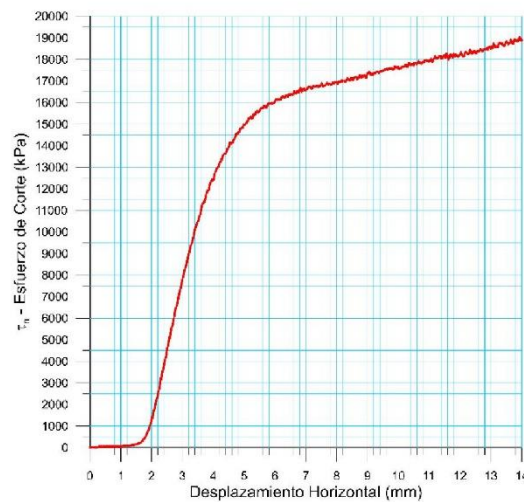
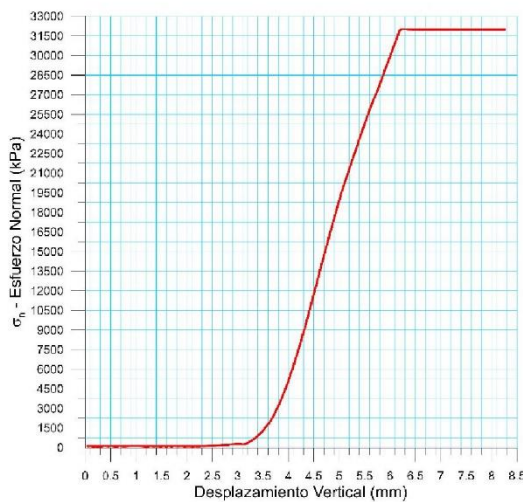


831-7

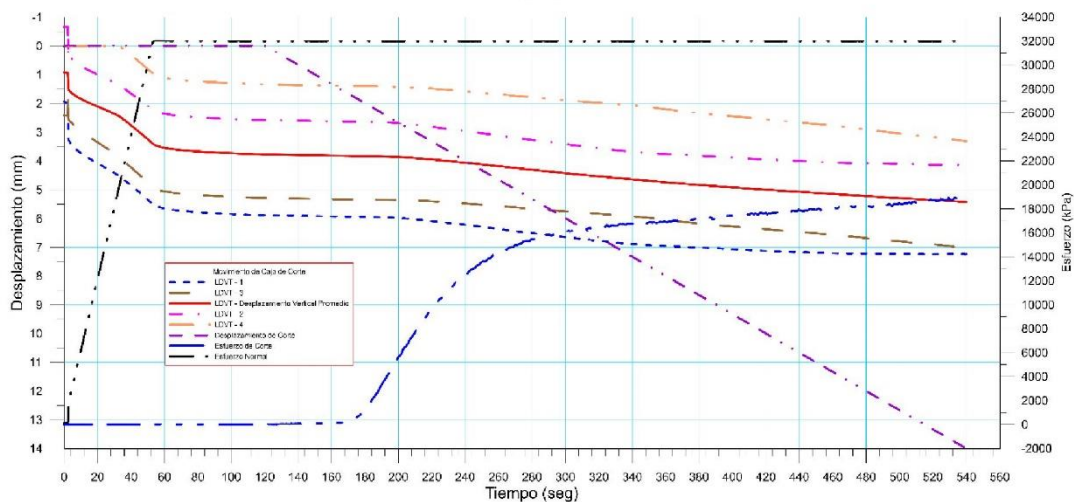




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 9 de 12
	M. CASTILLEJO	9/14	07-04-2014	Espéclimen: 831

Punto 8	Velocidad de Carga – σ_n	600 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	32000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	26,41	2,03	19031,14	18905,95	kPa
Tiempo	101,544000	120,00	537,78	540,00	segundos
Deformación de Corte	-0,0062	-0,01	13,92	14,00	mm
Deformación Normal	3,7323	3,77	5,42	5,42	mm
σ - Esfuerzo Normal	32014,8800	31987,82	32008,92	32008,15	KPa
Mediciones				1614	puntos

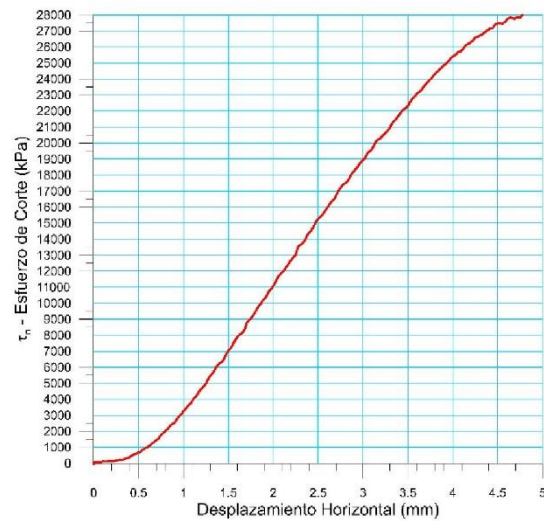
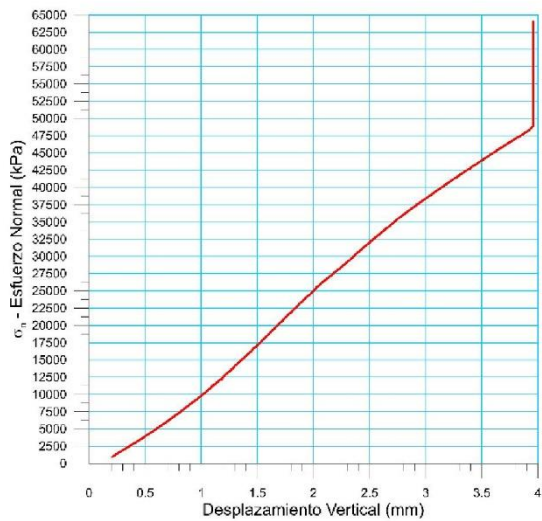


831-8

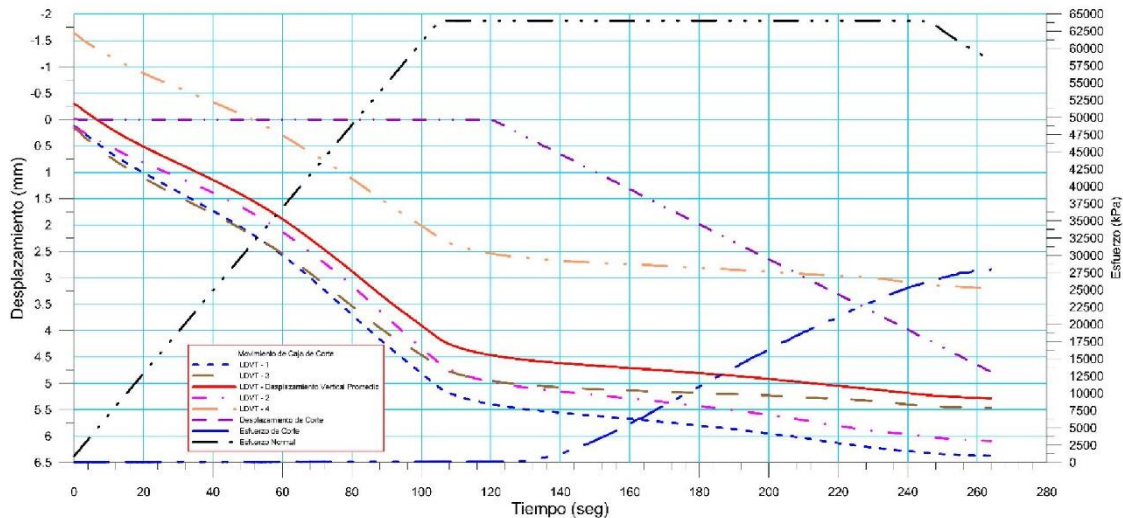




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 10 de 12
	M. CASTILLEJO	9/14	07-04-2014	Espécimen: 831

Punto 9	Velocidad de Carga – σ_n 600 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 64000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	57.60	50.21	33514.89	33257.78	kPa
Tiempo	118.025000	120.00	540.12	570.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0031	0.00	14.00	15.00	mm
Deformación Normal	3.3123	3.33	5.08	5.18	mm
σ - Esfuerzo Normal	64012.8200	15994.70	65751.94	64000.07	KPa
Mediciones				1659	puntos



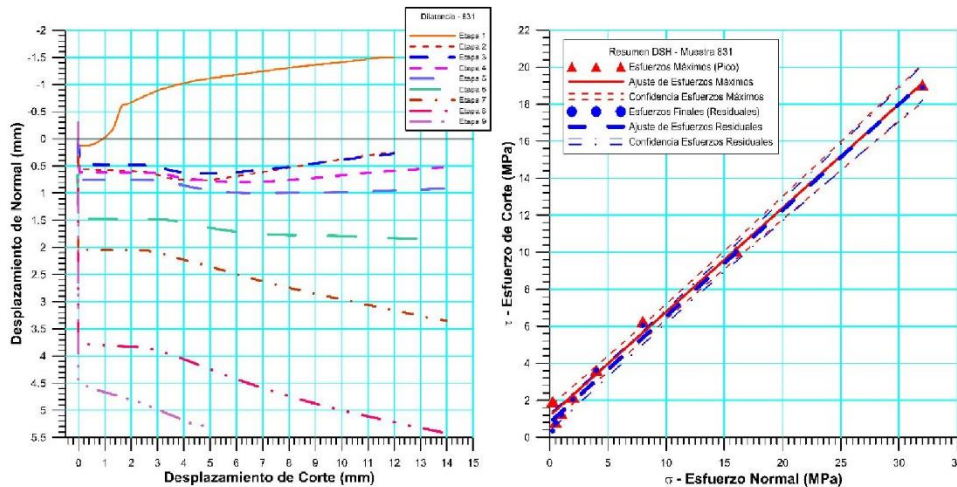
831-9



 <p>RIF: J-40242570-8</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 11 de 12
	M. CASTILLEJO	9/14	07-04-2014	Espécimen: 831

Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	0.26434	1.94013	0.25686	0.35836
2	0.51333	0.80343	0.50978	0.78321
3	1.00998	1.26213	1.01151	1.21260
4	2.01403	2.16746	2.00009	2.04596
5	4.01148	3.62722	4.00813	3.61322
6	8.00737	6.26404	7.99630	6.05242
7	16.00953	10.06469	15.99929	10.01160
8	32.00892	19.03114	32.00815	18.90595
9	65.75194	33.51489	64.00007	33.25778



Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = \tan(29.31) * s + 1.16$	$t = 29.82 * s + 0.80$
Cohesión (c) (MPa)	1.16	0.80
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	29.31	29.82
Número de puntos	8	8
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	7.98	7.97
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	5.65	5.37
Suma de los residuos cuadrados	1.48	1.25
Regresión Suma de los residuos cuadrados	270.17	281.55
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.99	1.00

 <p>RIF: J-40242570-8</p>		<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO</p> <p>PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV</p>			<p>SISTEMA TUY IV</p>  <p>RIF: J-29574492-7</p>
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 12 de 12	
	M. CASTILLEJO	9/14	07-04-2014	Espécimen: 831	
OBSERVACIONES					
		INICIAL			
					
FINAL – CAJA INFERIOR		FINAL – CAJA SUPERIOR			

8.1.2.16. Muestra 832-A



 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 9
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 832-A

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force

DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	Sistema Tuy IV			
Espécimen	832-A			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra	Estribo Derecho			
Perforación	P55 (21.70)			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media			
Inclinación de la Discontinuidad	-		Referido al eje vertical de la caja	
Tipo de Espécimen	Rectangular		Altura	119.60 mm
			Ancho	54.30 mm
		Largo	88.00 mm	
		Angulo de inclinación con la vertical:	-	
Dirección de Esfuerzo de Corte	-	Largo		
Eje Mayor				
Área Inicial	47.78	cm ²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos		GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO	

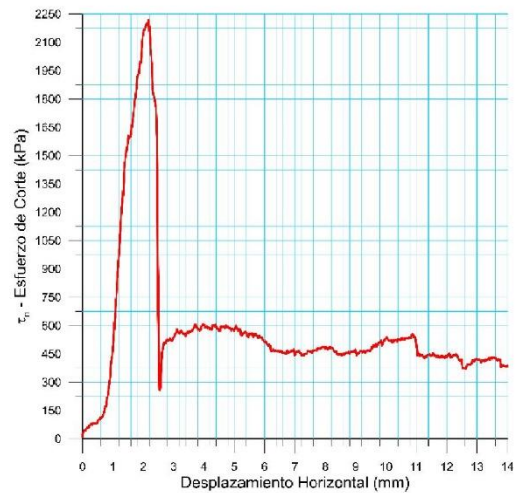
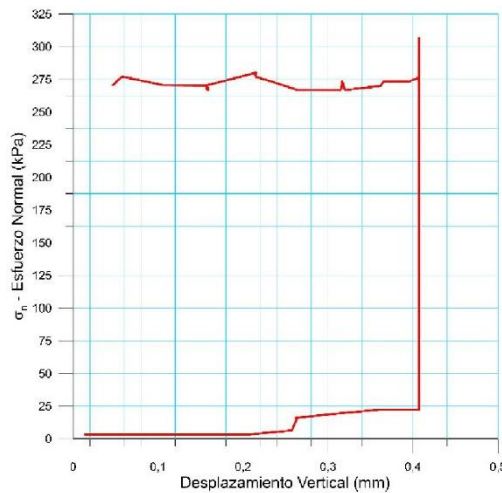
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n				Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n			
Actuador de Corte				Actuador de Corte			
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte			Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		
Modo	Constante			Modo	Incremental		
Valor Constante	Relativo			Valor Inicial	0 mm		
Actuador Normal				Velocidad de Desplazamiento			
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal			Valor Final	14 mm		
Modo	Incremental			Actuador Normal			
Valor Inicial	0 kPa			Retroalimentación	AI-1: Carga Normal		
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados kPa/segundo			Modo	Constante		
Valor Final	kPa			Valor Constante	Relativo		
Adquisición de Datos				Adquisición de Datos			
Incrementos de Tiempo	1 segundo			Incrementos de Tiempo	1 segundo		
Nivel de Cruce	Seleccionado			Nivel de Cruce	Seleccionado		
Picos/valles	Seleccionado			Picos/valles	Seleccionado		
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal			Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte		
Sensitividad	0.05 mm			Sensitividad	0.05 mm		
Tiempo Máximo de Ejecución	1 minutos			Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos		
Corrección del área para la Deformación por Corte	sin corrección			Corrección del área para la Deformación por Corte	con corrección		

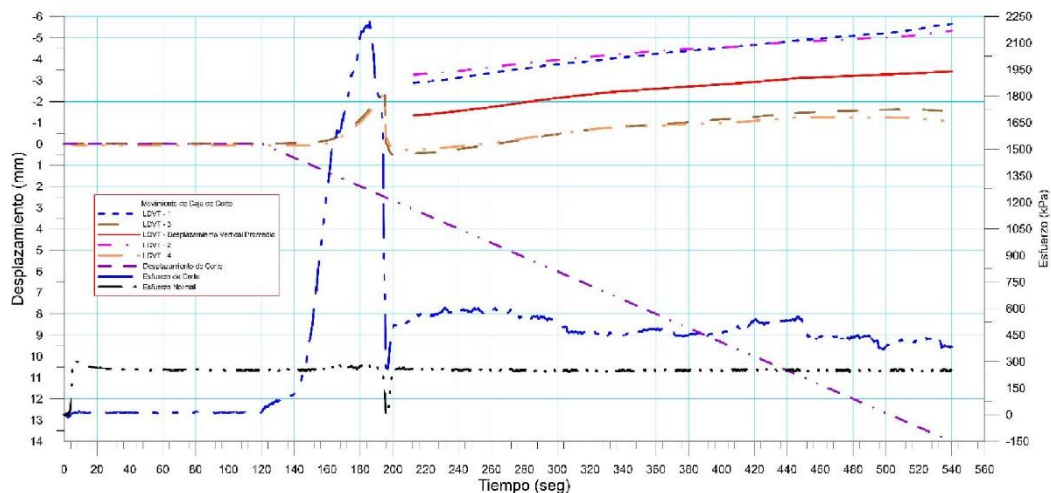
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 9
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 832-A



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	50 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	250 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	19,18	13,43	2222,38	387,74	kPa
Tiempo	6,274630	120,00	185,98	540,00	segundos
Deformación de Corte	-0,0047	0,00	2,18	14,00	mm
Deformación Normal	0,0512	0,05	-1,38	-3,40	mm
σ - Esfuerzo Normal	312,9972	252,31	278,35	254,45	KPa
Mediciones				1342	puntos

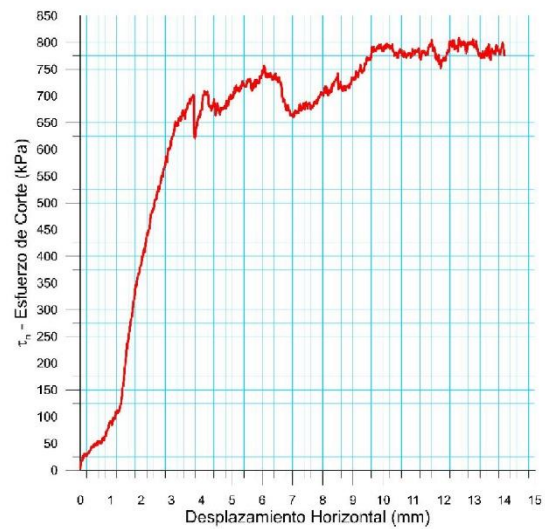
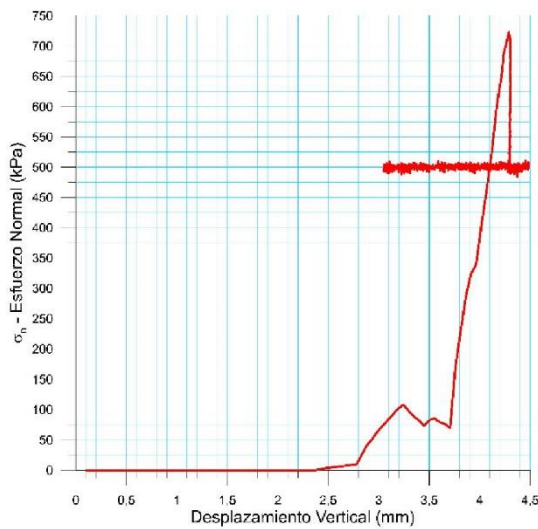


832-A-1

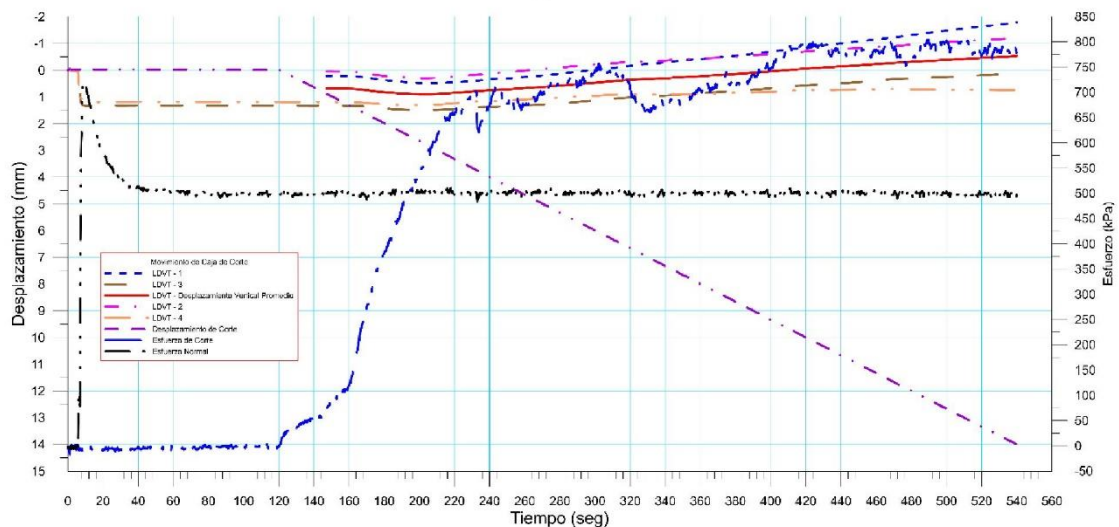




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 9
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 832-A

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	100 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	500 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	7,62	-1,90	814,94	776,64	kPa
Tiempo	0,036645	120,00	509,04	540,00	segundos
Deformación de Corte	0,0140	-0,02	12,96	14,00	mm
Deformación Normal	0,0020	0,70	-0,42	-0,54	mm
σ - Esfuerzo Normal	0,0000	497,83	509,32	493,89	KPa
Mediciones				1532	puntos

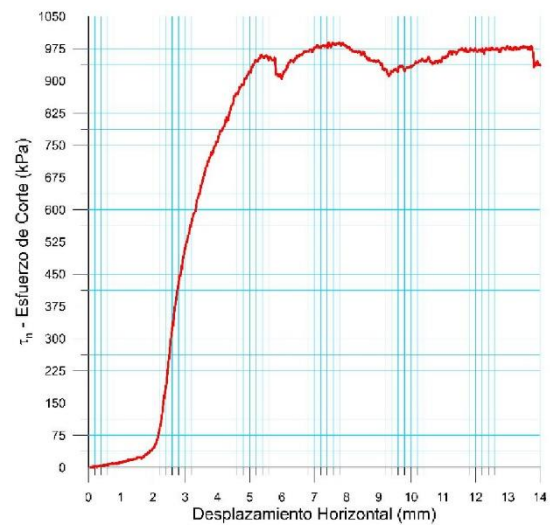
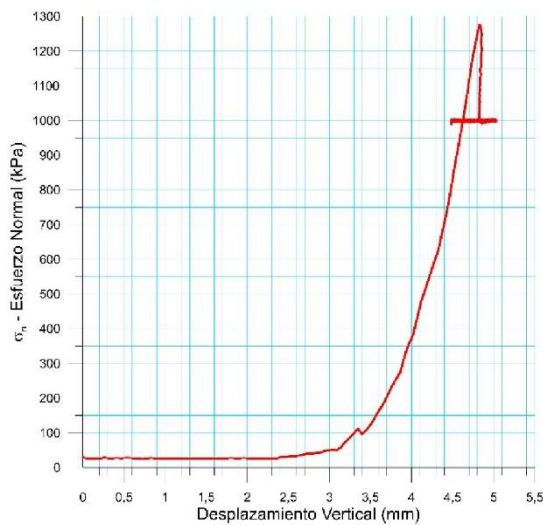


832-A-2

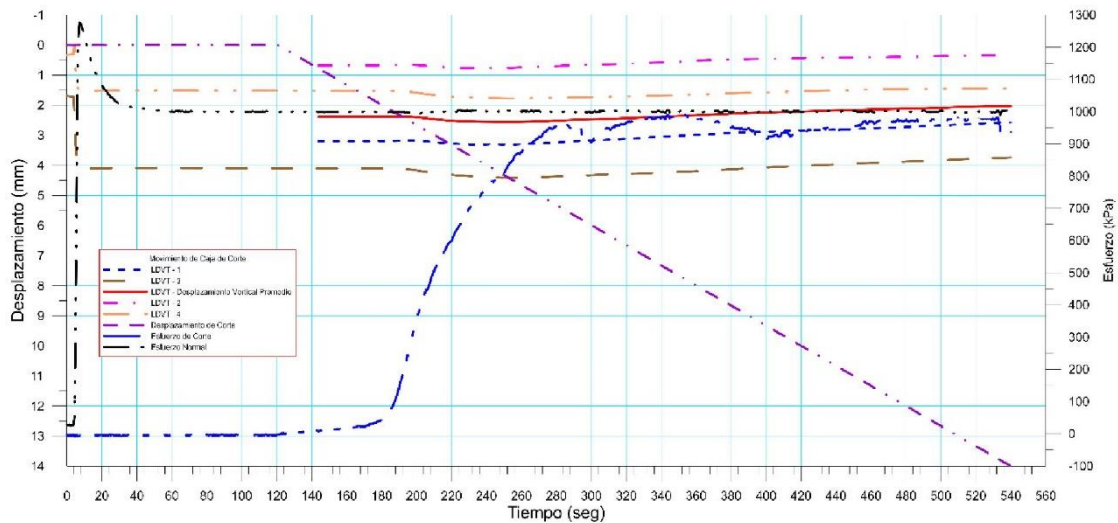




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 9
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 832-A

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	200 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	1000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	-2,07	-3,63	994,01	935,83	kPa
Tiempo	103,829000	120,00	343,60	540,00	segundos
Deformación de Corte	0,0000	0,00	7,44	14,00	mm
Deformación Normal	2,3703	2,37	2,38	2,03	mm
σ - Esfuerzo Normal	1000,8869	1000,89	1005,43	1000,19	KPa
Mediciones				1524	puntos

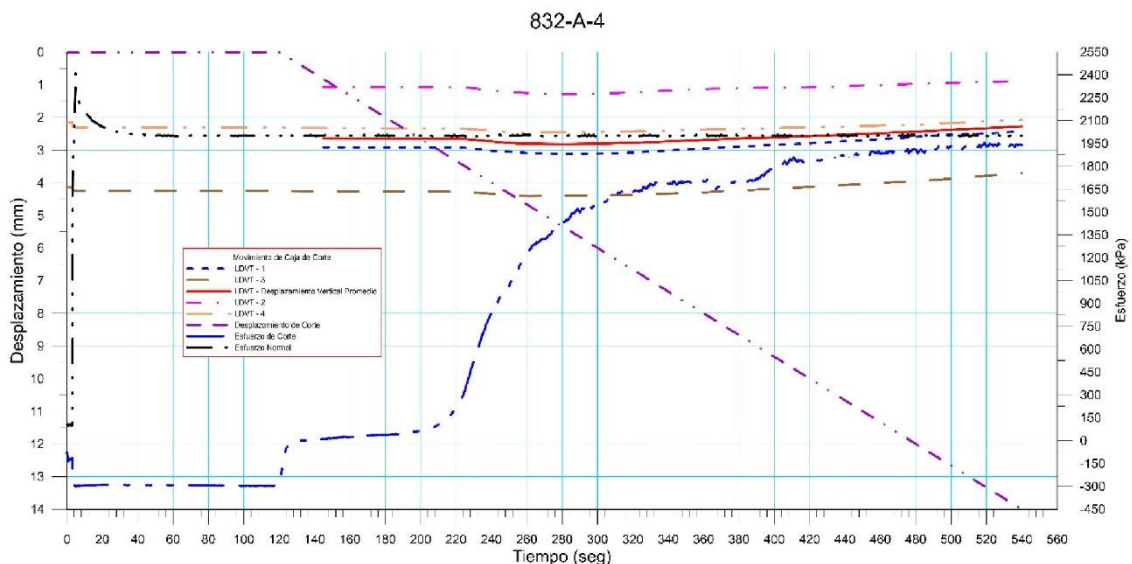
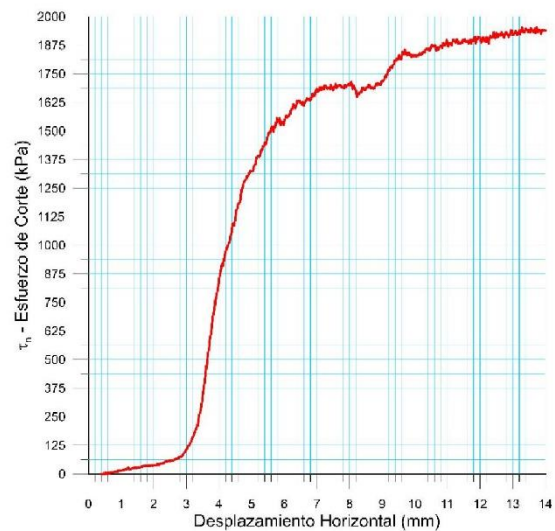
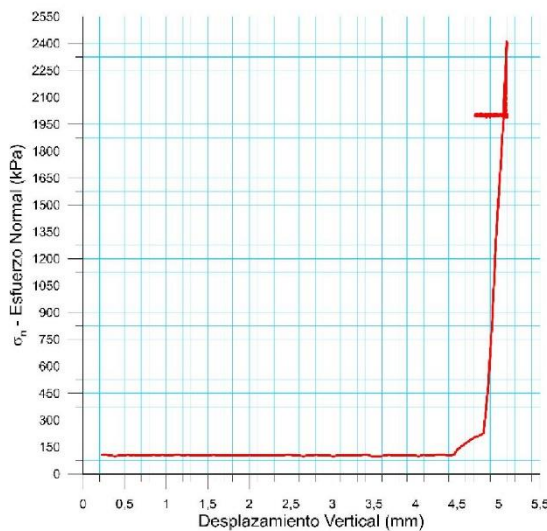




832-A-3



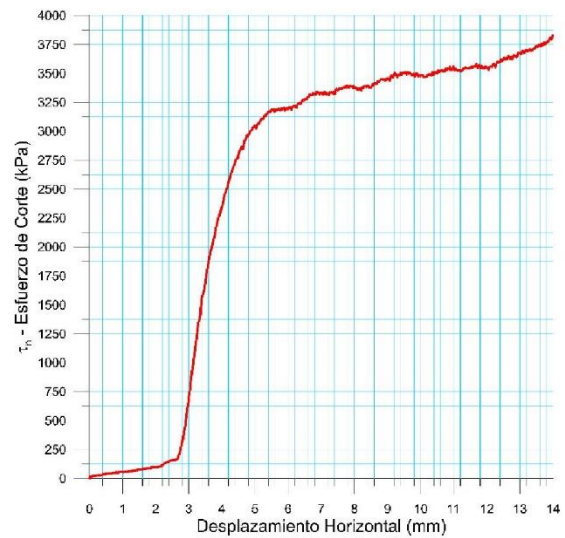
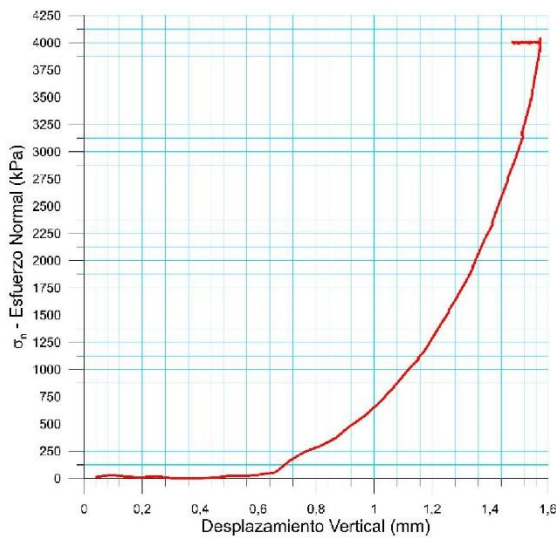
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 9
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 832-A

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	2000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	-68,58	-298,94	1962,71	1938,17	kPa
Tiempo	0,048860	120,00	532,21	540,00	segundos
Deformación de Corte	0,0437	0,00	13,73	14,00	mm
Deformación Normal	2,4200	2,63	2,30	2,27	mm
σ - Esfuerzo Normal	101,5008	1997,38	2005,91	1998,14	KPa
Mediciones				1525	puntos

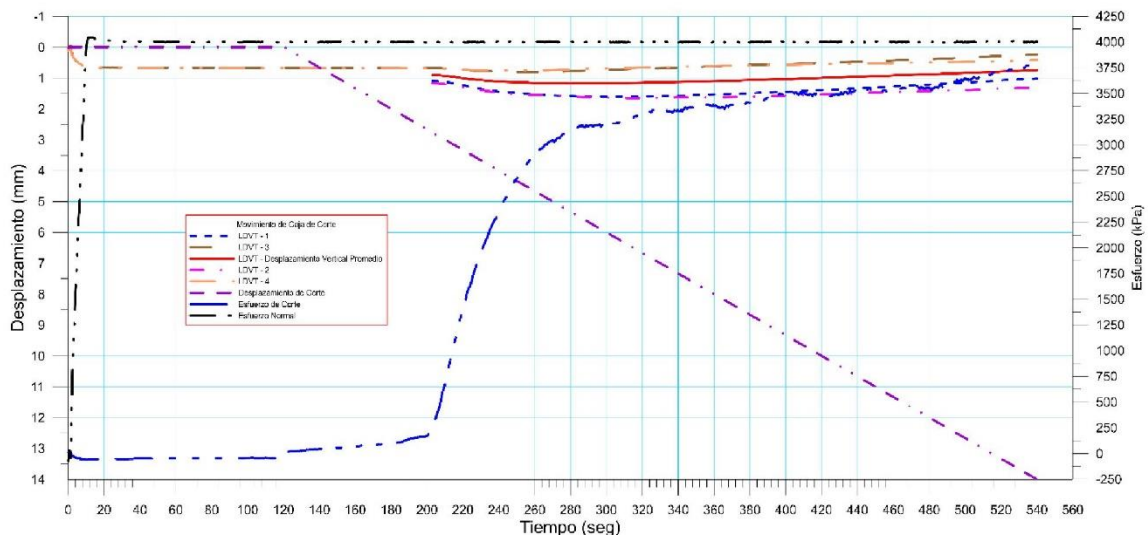




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 9
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 832-A

Punto 5	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	13,33	-43,79	3830,66	3817,40	kPa
Tiempo	0,015635	120,00	539,87	540,00	segundos
Deformación de Corte	0,0078	0,00	13,99	14,00	mm
Deformación Normal	-0,0003	0,90	0,74	0,74	mm
σ - Esfuerzo Normal	-72,9239	4001,09	4007,18	4003,74	KPa
Mediciones				1373	puntos

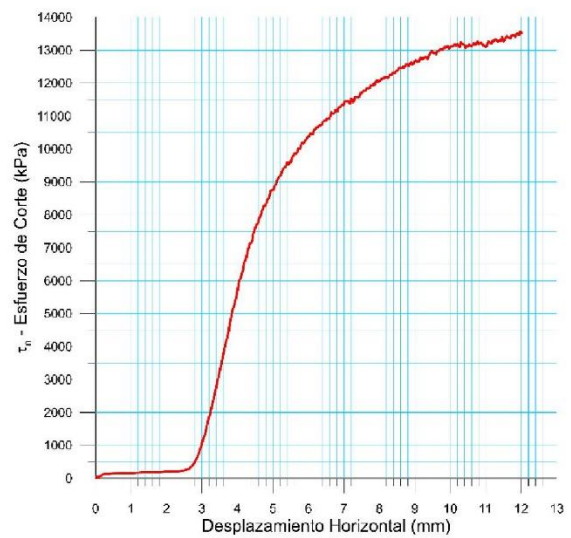
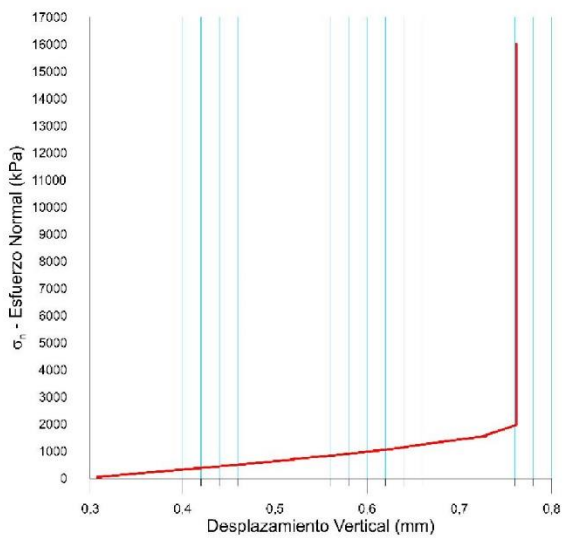


832-A-5

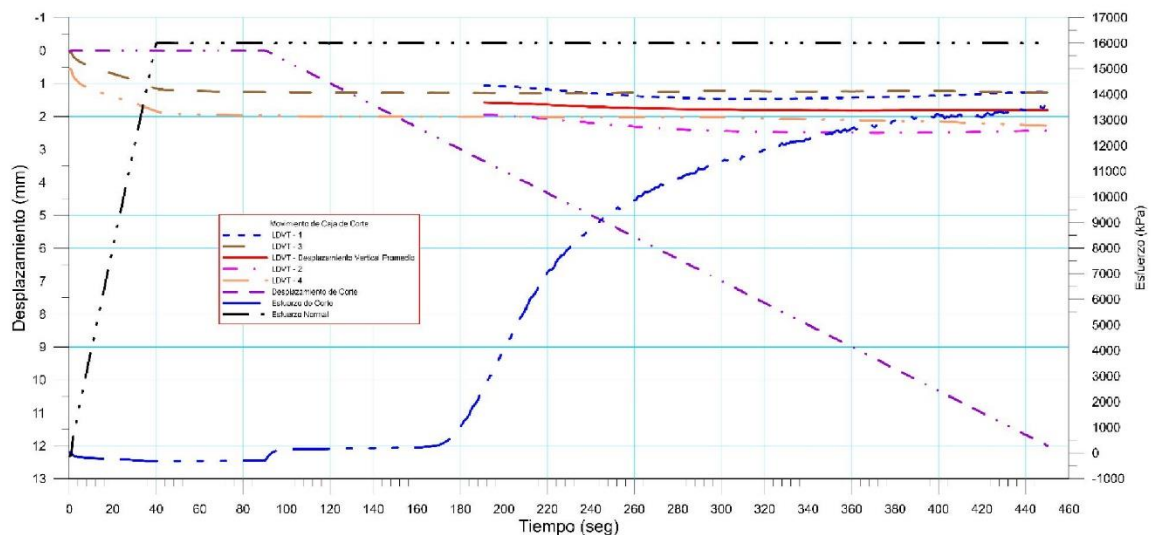




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 9
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 832-A

Punto 6	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	14,00	-170,64	6218,85	5660,62	kPa
Tiempo	0,000977	120,00	444,34	540,00	segundos
Deformación de Corte	0,0203	0,00	10,80	14,00	mm
Deformación Normal	0,0060	2,16	2,41	2,48	mm
σ - Esfuerzo Normal	-1,7273	7998,64	8000,86	7998,73	KPa
Mediciones				1349	puntos

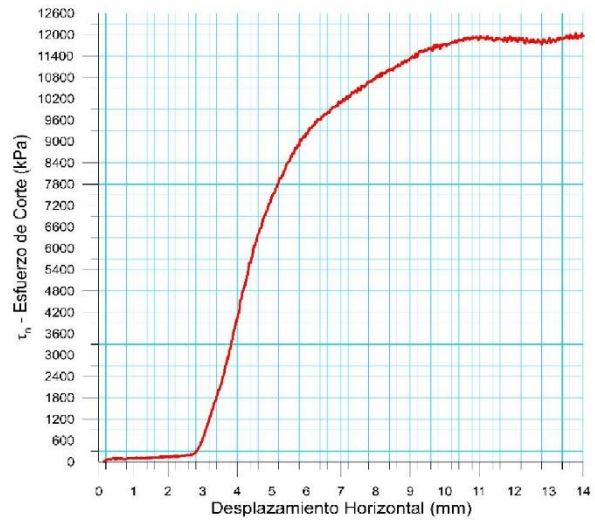
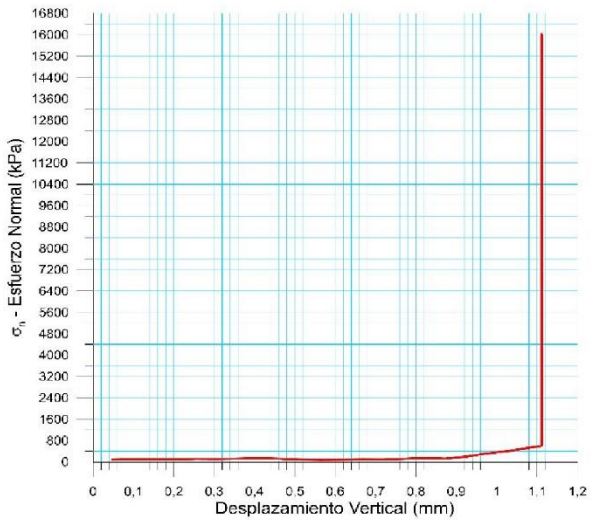


834-A-6

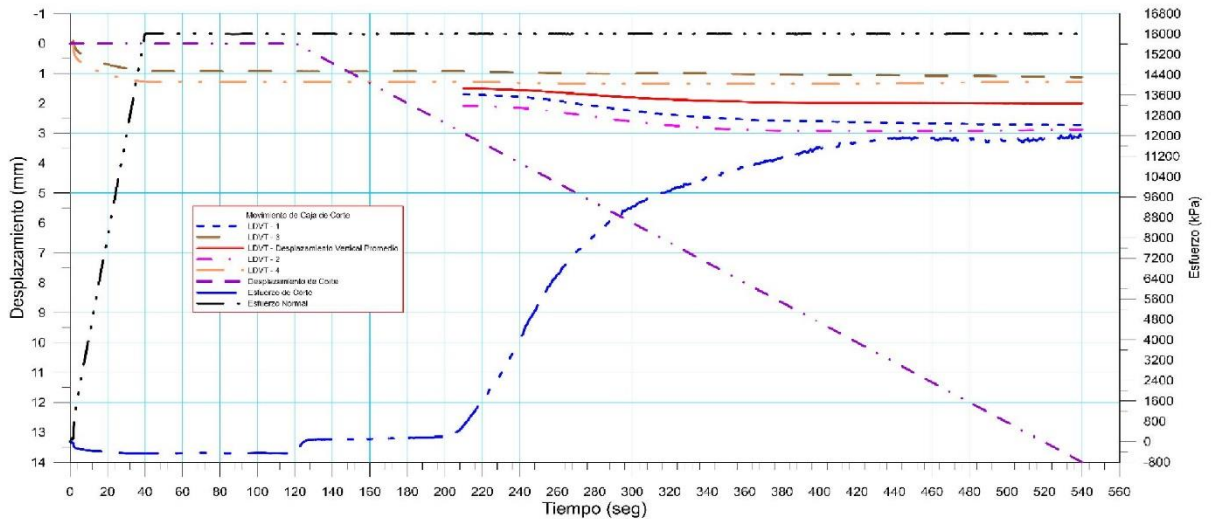




 <p>RIF: J-40242570-8</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  <p>RIF: J-29574492-7</p>
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 8 de 9
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 832-A

Punto 7	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	15,23	-451,26	12075,92	11964,40	kPa
Tiempo	0,023453	120,00	533,75	540,00	segundos
Deformación de Corte	-0,0016	0,00	13,78	14,00	mm
Deformación Normal	0,0000	1,50	2,01	2,01	mm
σ - Esfuerzo Normal	19,0226	15997,75	16013,61	16000,57	KPa
Mediciones				1344	puntos



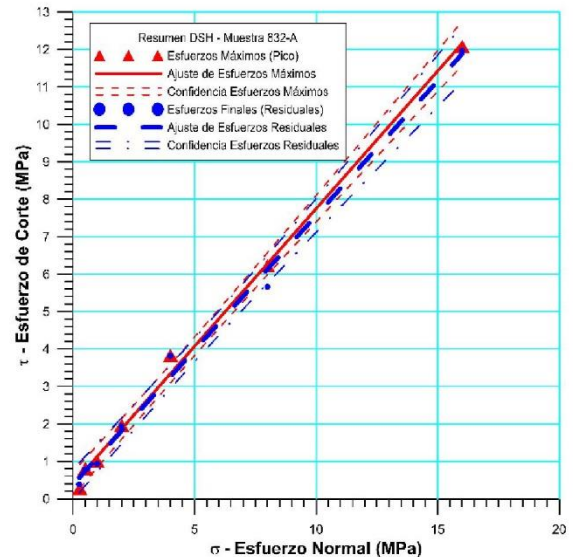
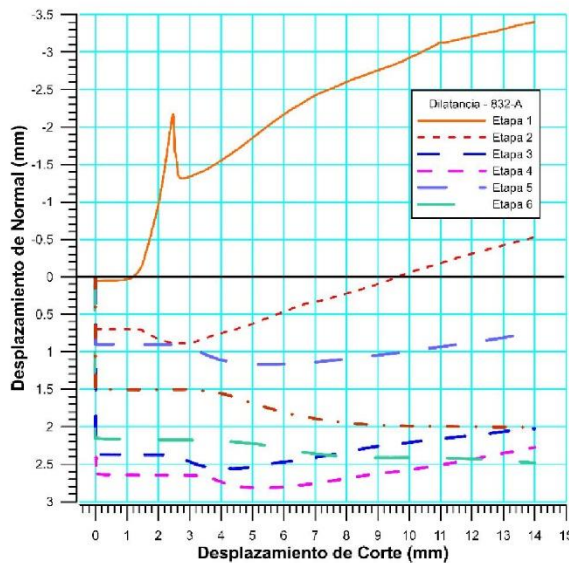
832-A-7



 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 9 de 9
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 832-A



Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	0.27835	2.22238	0.25445	0.38774
2	0.50932	0.81494	0.49389	0.77664
3	1.00543	0.99401	1.00019	0.93583
4	2.00591	1.96271	1.99814	1.93817
5	4.00718	3.83066	4.00374	3.81740
6	8.00086	6.21885	7.99873	5.66062
7	16.01361	12.07592	16.00057	11.96440



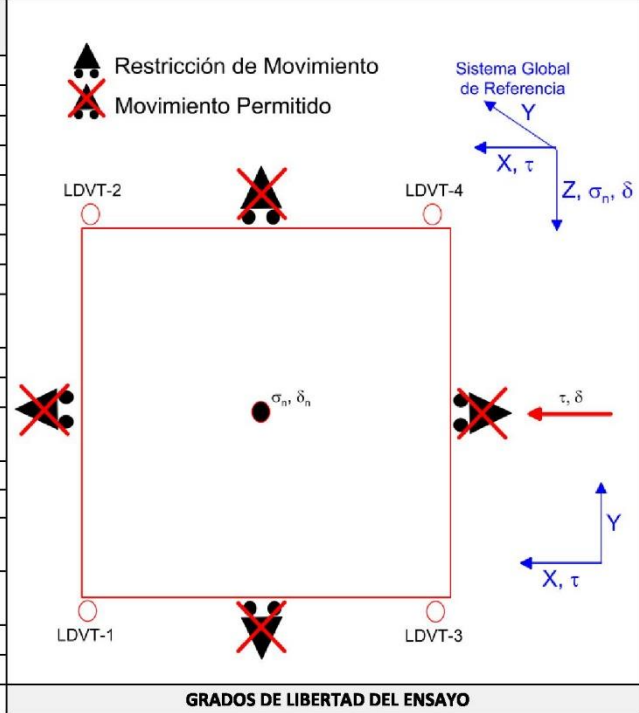
Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = \tan(34.71) * s + 0.87$	$t = \tan(35.69) * s + 0.38$
Cohesión (c) (MPa)	0.87	0.38
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	34.71	35.69
Número de puntos	7	7
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	4.55	4.54
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	4.02	3.64
Suma de los residuos cuadrados	2.01	0.61
Regresión Suma de los residuos cuadrados	94.65	101.78
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.98	0.99

8.1.2.17. Muestra 832-B



 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 9
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 832-B

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force

DATOS GENERALES			
Equipo	GCTS - RDS-500		
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89		
Proyecto	Sistema Tuy IV		
Espécimen	832-B		
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente		
Coordenadas de la muestra			
Muestra	Estribo Derecho		
Perforación	P55 (29.20m)		
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas		
Formación Geológica			
Tipo de Roca	Media		
Inclinación de la Discontinuidad	- Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Espécimen	Cilíndrico	Altura	104.00 mm
		Diámetro	54.50 mm
		Angulo de inclinación con la vertical:	-
Dirección de Esfuerzo de Corte	Elíptica	Eje Mayor	
Eje Mayor	103.90 mm		
Área Inicial	44.47 cm ²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos		

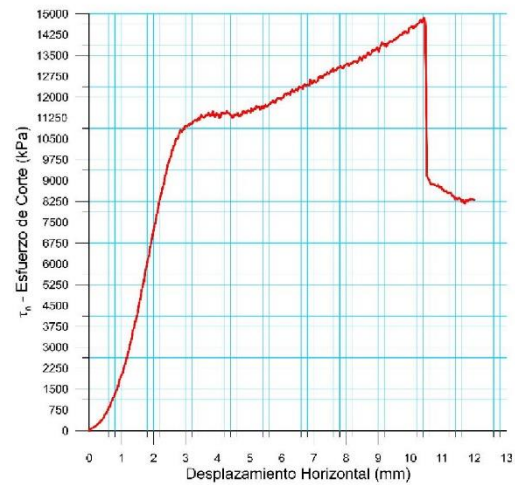
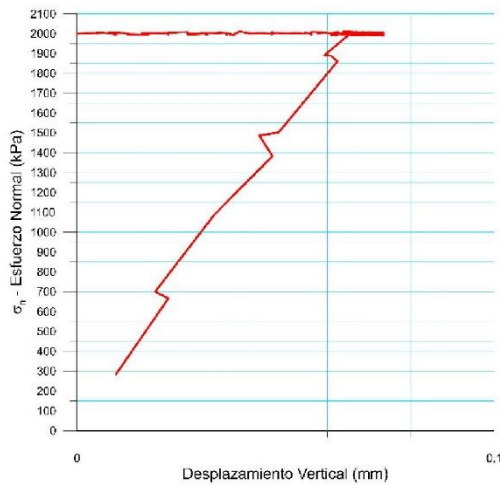


PROGRAMA DE CARGA			
Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n		Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n	
Actuador de Corte		Actuador de Corte	
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte	Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte
Modo	Constante	Modo	Incremental
Valor Constante	Relativo	Valor Inicial	0 mm
Actuador Normal		Velocidad de Desplazamiento	2 mm/minuto
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal	Valor Final	12 mm
Modo	Incremental	Actuador Normal	
Valor Inicial	0 kPa	Retroalimentación	AI-1: Carga Normal
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados	Modo	Constante
Valor Final		kPa	Valor Constante
Adquisición de Datos		Adquisición de Datos	
Incrementos de Tiempo	1 segundo	Incrementos de Tiempo	1 segundo
Nivel de Cruce	Seleccionado	Nivel de Cruce	Seleccionado
Picos/valles	Seleccionado	Picos/valles	Seleccionado
Entrada Maestra	AI-2: Deslazamiento del actuador normal	Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte
Sensitividad	0.05 mm	Sensitividad	0.05 mm
Tiempo Máximo de Ejecución	1 minutos	Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos
Corrección del área para la Deformación por Corte	sin corrección	Corrección del área para la Deformación por Corte	con corrección

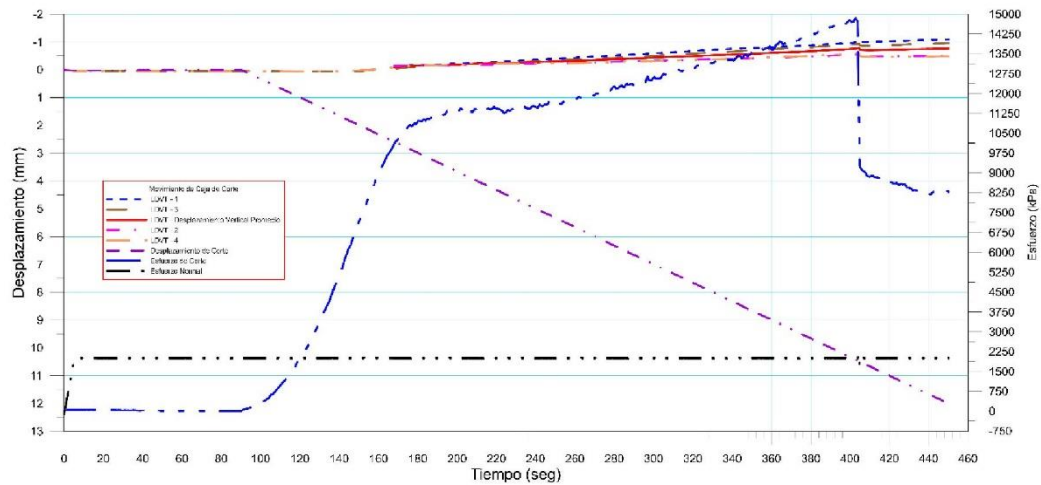
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 9
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 832-B



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	2000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	57,72	12,37	14860,63	8286,90	kPa
Tiempo	13,161500	90,00	402,71	450,00	segundos
Deformación de Corte	0,0297	0,00	10,42	12,00	mm
Deformación Normal	0,0363	0,04	-0,76	-0,76	mm
σ - Esfuerzo Normal	2008,1000	2000,62	2009,56	1994,74	KPa
Mediciones				1217	puntos

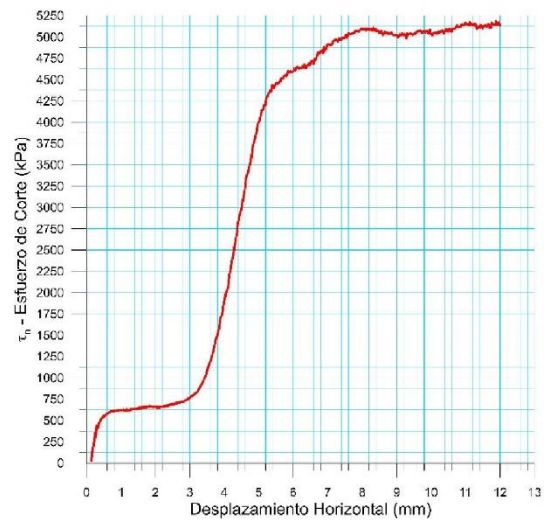
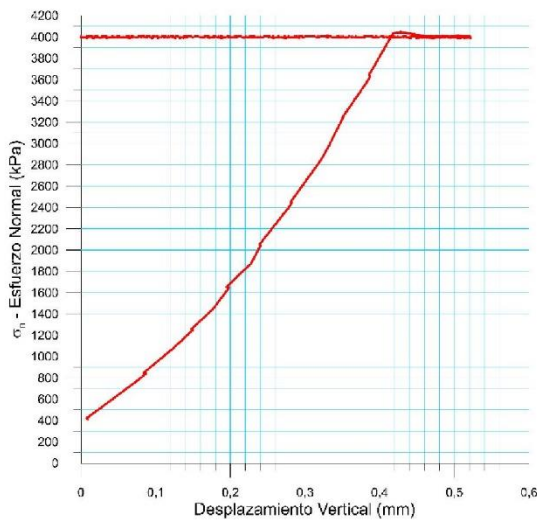


832-B-1

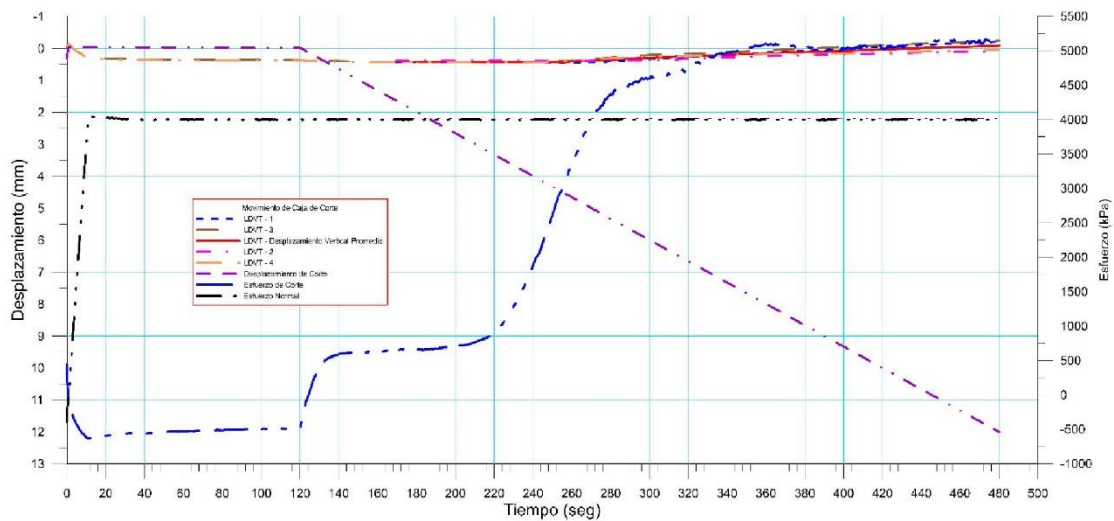




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 9
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 832-B

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n 400 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 4000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	461,24	-492,62	5186,19	5132,52	kPa
Tiempo	0,025407	120,00	476,55	480,00	segundos
Deformación de Corte	0,2965	-0,01	11,88	12,00	mm
Deformación Normal	-0,0033	0,38	-0,07	-0,08	mm
σ - Esfuerzo Normal	-378,8300	3994,84	4006,55	3993,49	KPa
Mediciones				1303	puntos

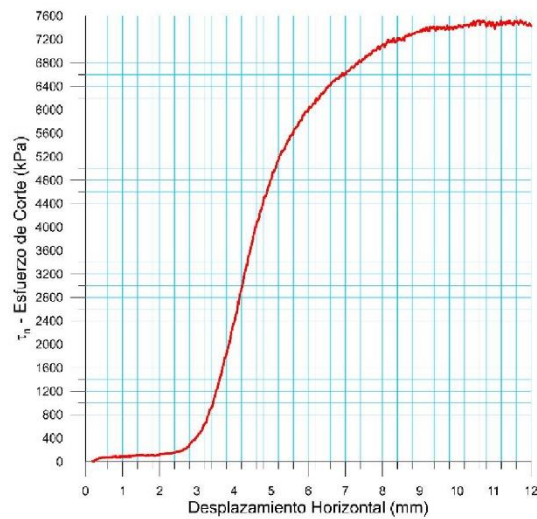
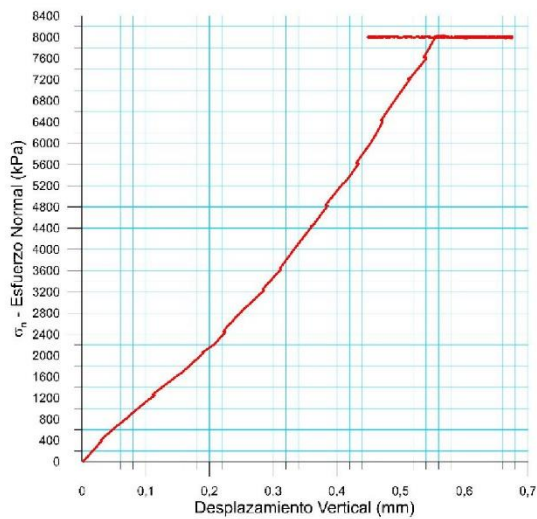


832-B-2

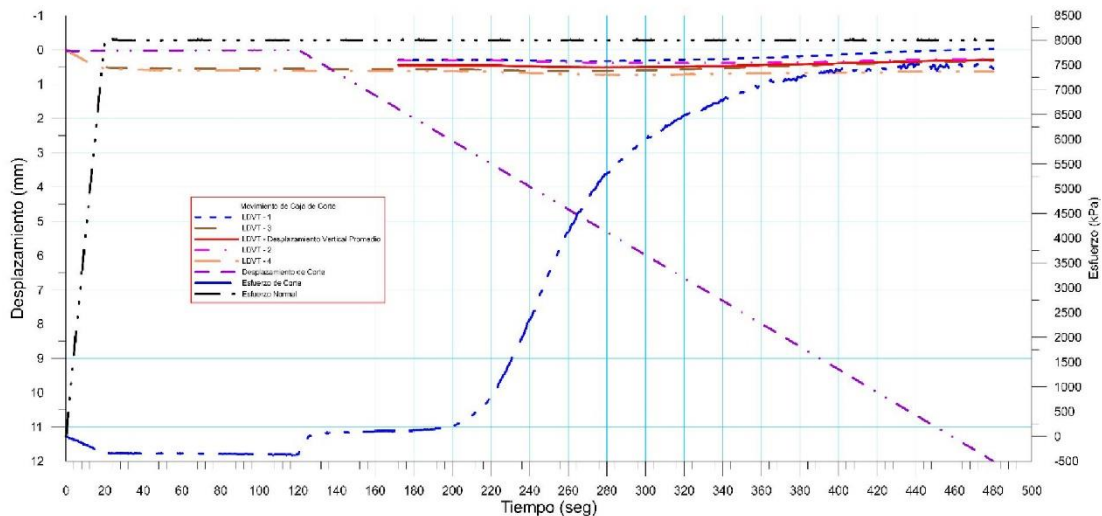




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 9
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 832-B

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	22,67	-370,97	7558,99	7416,90	kPa
Tiempo	0,040065	120,00	467,48	480,00	segundos
Deformación de Corte	0,0062	0,00	11,57	12,00	mm
Deformación Normal	-0,0012	0,44	0,31	0,30	mm
σ - Esfuerzo Normal	6,8600	8002,50	8017,78	7986,45	KPa
Mediciones				1278	puntos

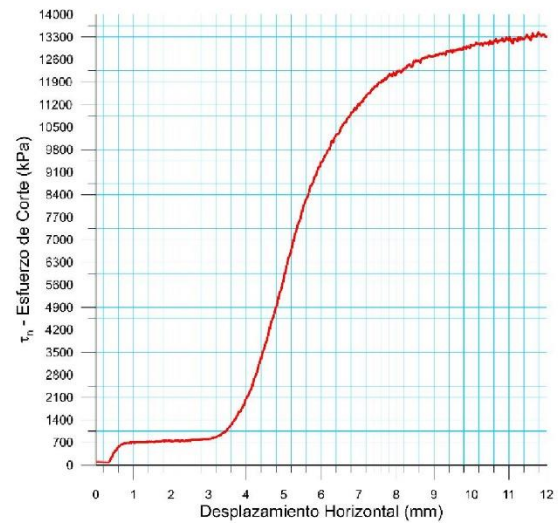
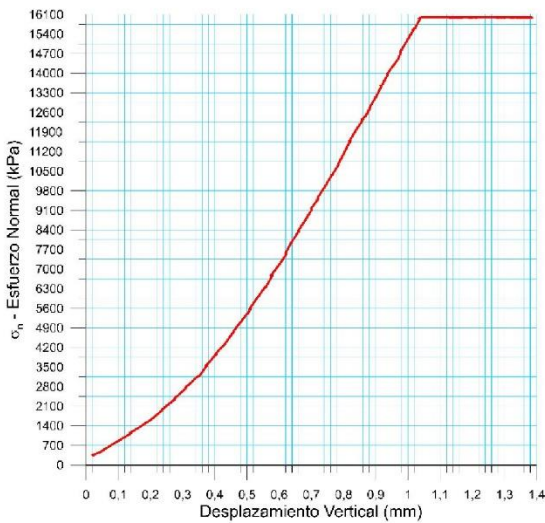


832-B-3

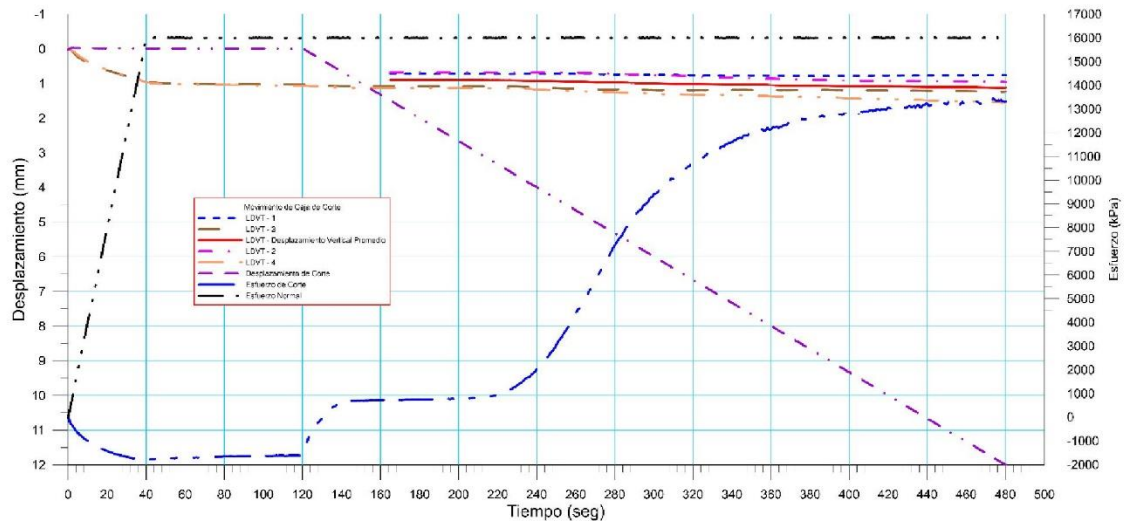




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 9
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 832-B

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	88,65	-1601,41	13474,91	13324,33	kPa
Tiempo	0,015635	120,00	474,27	480,00	segundos
Deformación de Corte	0,0328	-0,01	11,80	12,00	mm
Deformación Normal	-0,0060	0,85	1,12	1,12	mm
σ - Esfuerzo Normal	-41,1900	16009,04	16008,41	16005,07	KPa
Mediciones				1297	puntos

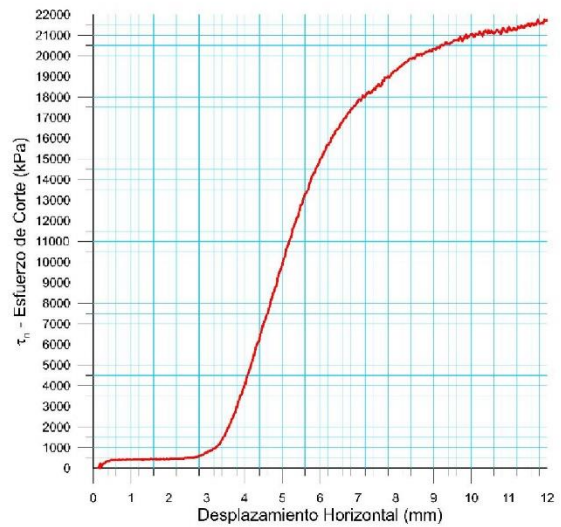
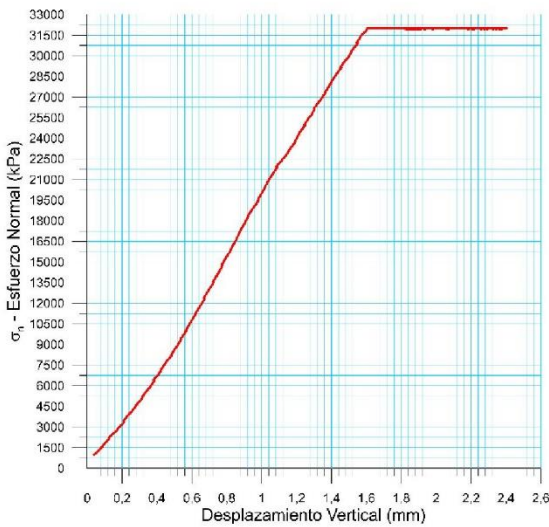


832-B-4

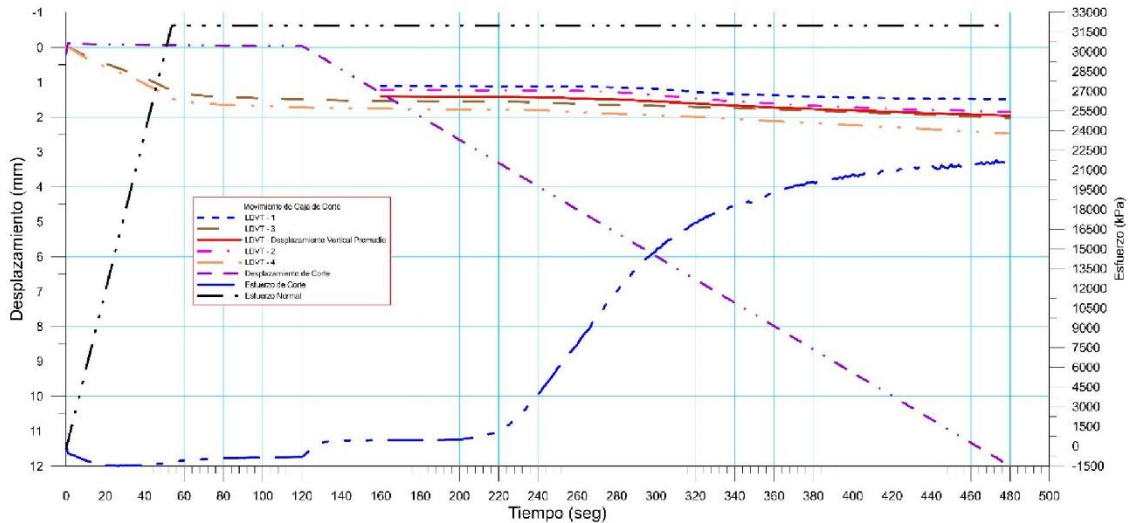




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 9
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 832-B

Punto 5	Velocidad de Carga – σ_n 600 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 32000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	241,70	-810,23	21774,14	21737,23	kPa
Tiempo	0,002443	120,00	473,00	480,00	segundos
Deformación de Corte	0,1982	-0,03	11,76	11,99	mm
Deformación Normal	0,0030	1,36	1,95	1,96	mm
σ - Esfuerzo Normal	-213,2700	31996,98	32011,54	31999,96	KPa
Mediciones				1319	puntos

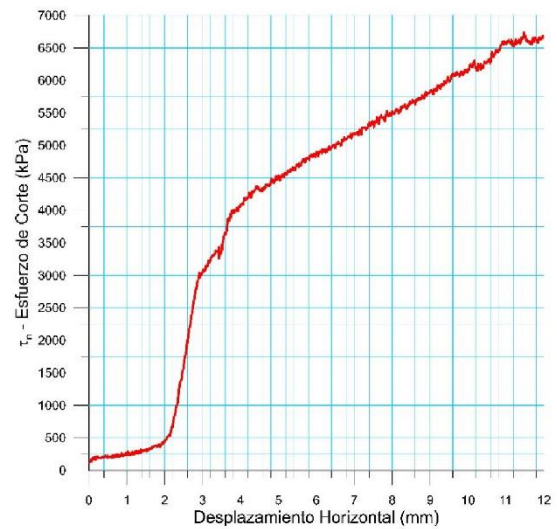
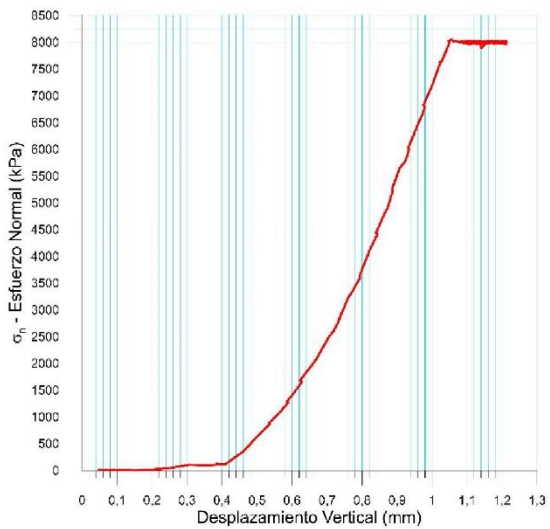


832-B-5

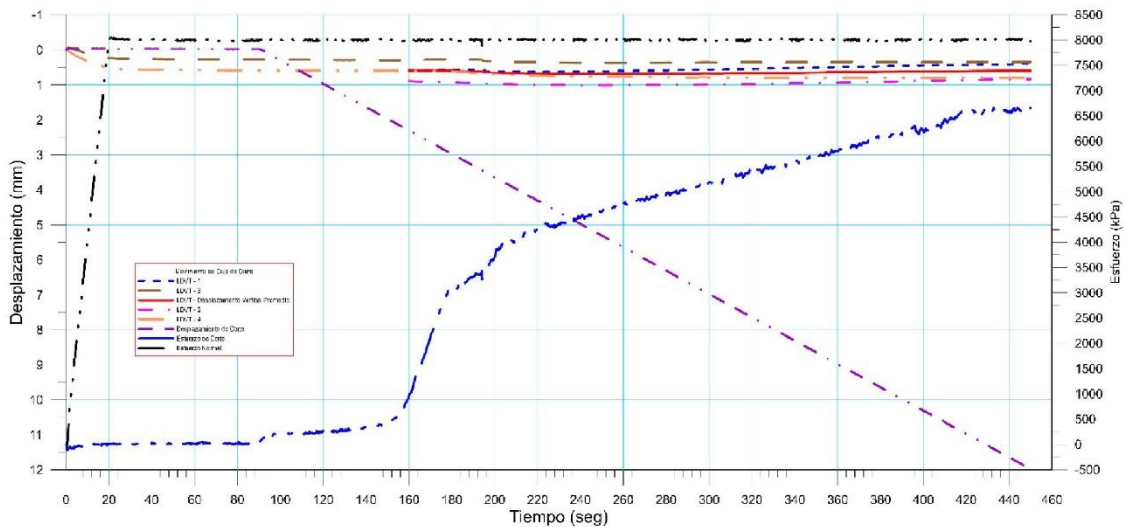




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 9
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 832-B

Punto 6	Velocidad de Carga – σ_n	600 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	64000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	369,83	-890,50	32083,78	32017,09	kPa
Tiempo	0,015147	150,00	507,58	510,00	segundos
Deformación de Corte	0,2091	-0,02	11,91	11,99	mm
Deformación Normal	-0,0219	2,27	2,74	2,74	mm
σ - Esfuerzo Normal	-629,5600	64001,33	64008,84	63994,48	KPa
Mediciones				1349	puntos

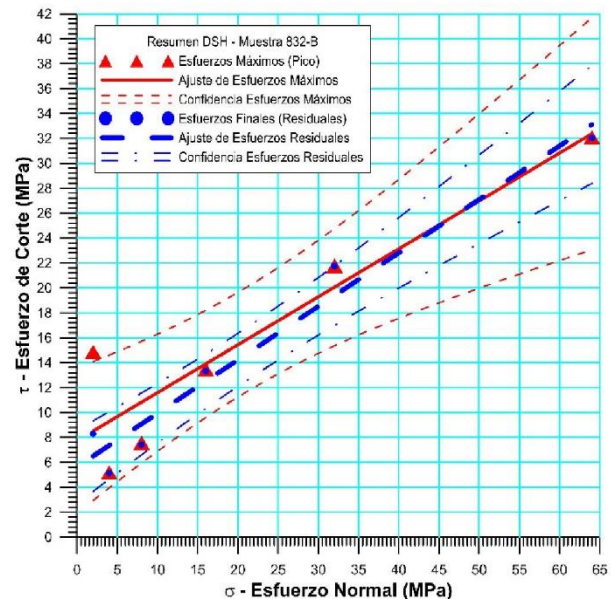
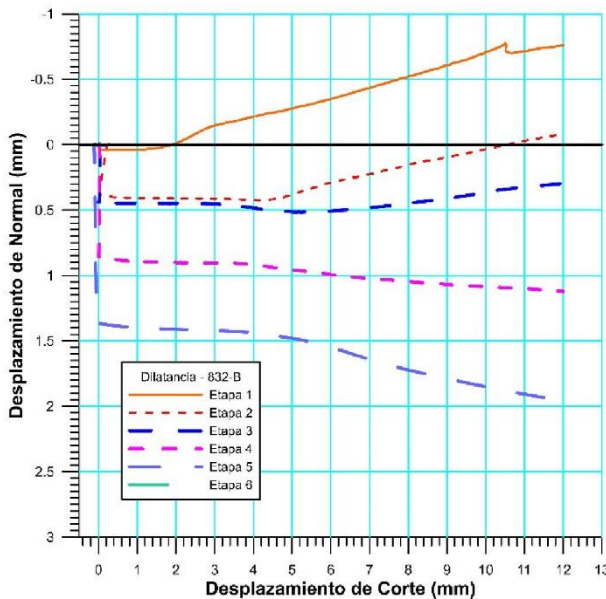


833-A-6






 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO GUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 8 de 9
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 832-B



Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	2.00956	14.86063	1.99474	8.28690
2	4.00655	5.18619	3.99349	5.13252
3	8.01778	7.55899	7.98645	7.41690
4	16.00841	13.47491	16.00507	13.32433
5	32.01154	21.77414	31.99996	21.73723
6	64.00884	32.08378	63.99448	32.01709



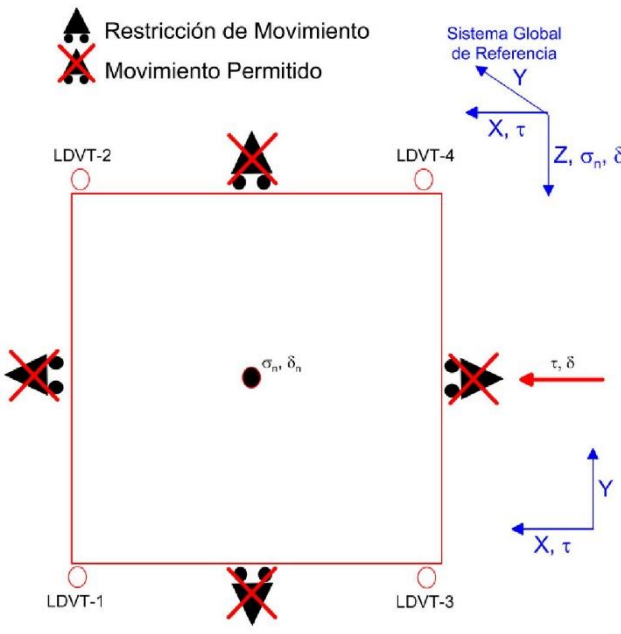
Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = \tan(21.05) * s + 7.74$	$t = \tan(23.23) * s + 5.64$
Cohesión (c) (MPa)	7.74	5.64
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	21.05	23.23
Número de puntos	6	6
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	21.01	21.00
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	15.82	14.65
Suma de los residuos cuadrados	70.94	18.30
Regresión Suma de los residuos cuadrados	416.77	518.69
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.85	0.97

 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 9 de 9
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 832-B
OBSERVACIONES				
INICIAL				
 832-B-L		 832-B-U		
FINAL – CAJA INFERIOR		FINAL – CAJA SUPERIOR		

8.1.2.18. Muestra 834-A



 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 9
	M. CASTILLEJO		02-07-2014	Espécimen: 834-A

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force

DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	Sistema Tuy IV			
Espécimen	834-A			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra	Estribo Derecho			
Perforación	P56 (14.30m)			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media			
Inclinación de la Discontinuidad	-		Referido al eje vertical de la caja	
Tipo de Espécimen	Cilíndrico		Altura	110.00 mm
			Diámetro	54.50 mm
		Angulo de inclinación con la vertical:	-	
Dirección de Esfuerzo de Corte	Elíptica	Eje Mayor		
Eje Mayor	121.00	mm		
Área Inicial	51.79	cm ²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos			

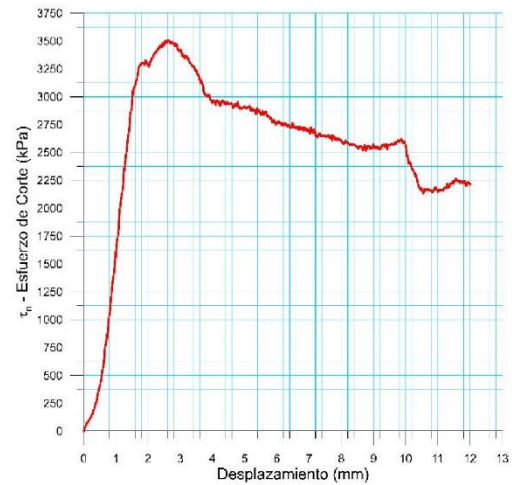
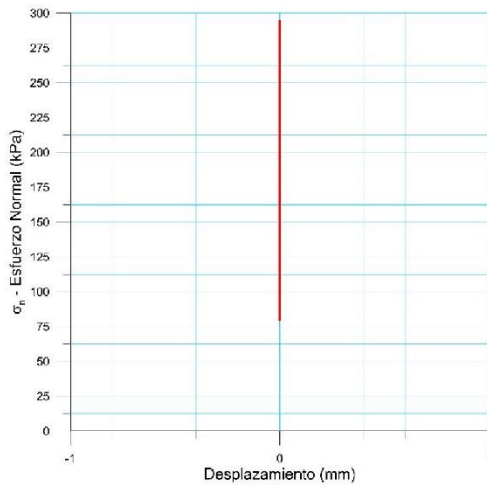
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n				Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n			
Actuador de Corte				Actuador de Corte			
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte			Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		
Modo	Constante			Modo	Incremental		
Valor Constante	Relativo			Valor Inicial	0 mm		
Actuador Normal				Velocidad de Desplazamiento	2 mm/minuto		
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal			Valor Final	12 mm		
Modo	Incremental			Actuador Normal			
Valor Inicial	0 kPa			Retroalimentación	AI-1: Carga Normal		
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados			Modo	Constante		
Valor Final	kPa			Valor Constante	Relativo		
Adquisición de Datos				Adquisición de Datos			
Incrementos de Tiempo	1 segundo			Incrementos de Tiempo	1 segundo		
Nivel de Cruce	Seleccionado			Nivel de Cruce	Seleccionado		
Picos/valles	Seleccionado			Picos/valles	Seleccionado		
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal			Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte		
Sensitividad	0.05 mm			Sensitividad	0.05 mm		
Tiempo Máximo de Ejecución	1 minutos			Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos		
Corrección del área para la Deformación por Corte sin corrección				Corrección del área para la Deformación por Corte con corrección			

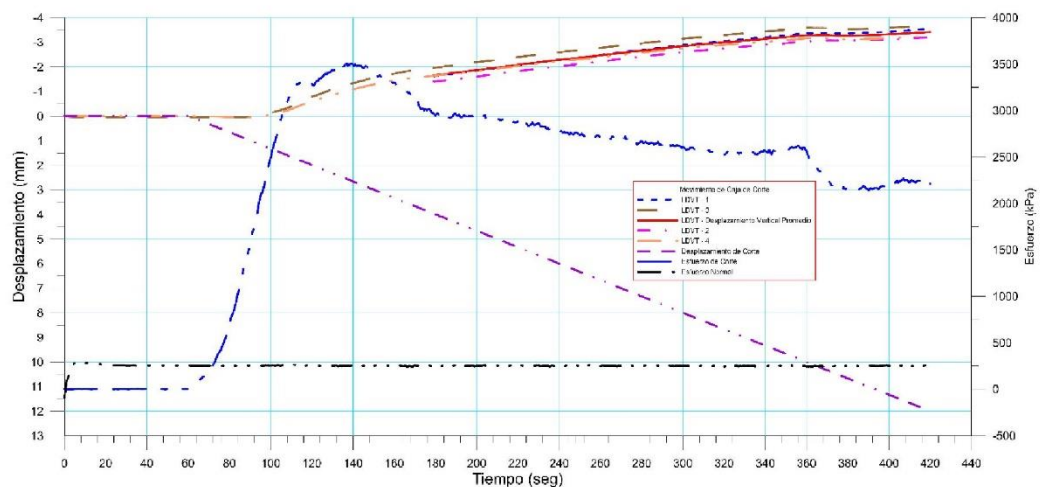
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 9
	M. CASTILLEJO		02-07-2014	Espécimen: 834-A



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n		50 kPa/segundo		Valor Final – σ_n	250 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte			Unidades	
	Pico	Residual	Pico	Residual			
τ - Esfuerzo de Corte	5,31	1,77	3516,30	2213,19		kPa	
Tiempo	1,925090	60,00	139,38	420,00		segundos	
Deformación de Corte	-0,0047	0,00	2,63	12,00		mm	
Deformación Normal	0,0062	0,01	-1,01	-3,42		mm	
σ - Esfuerzo Normal	138,4900	247,51	257,59	246,12		KPa	
Mediciones				1096		puntos	

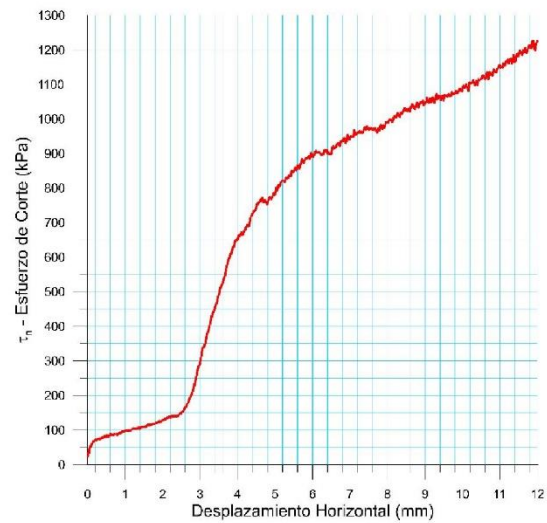
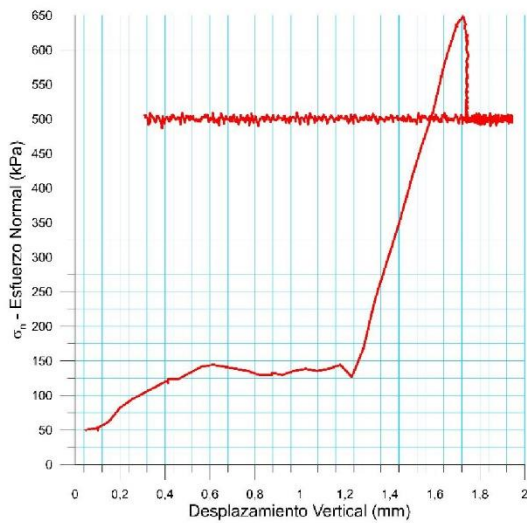


834-A-1

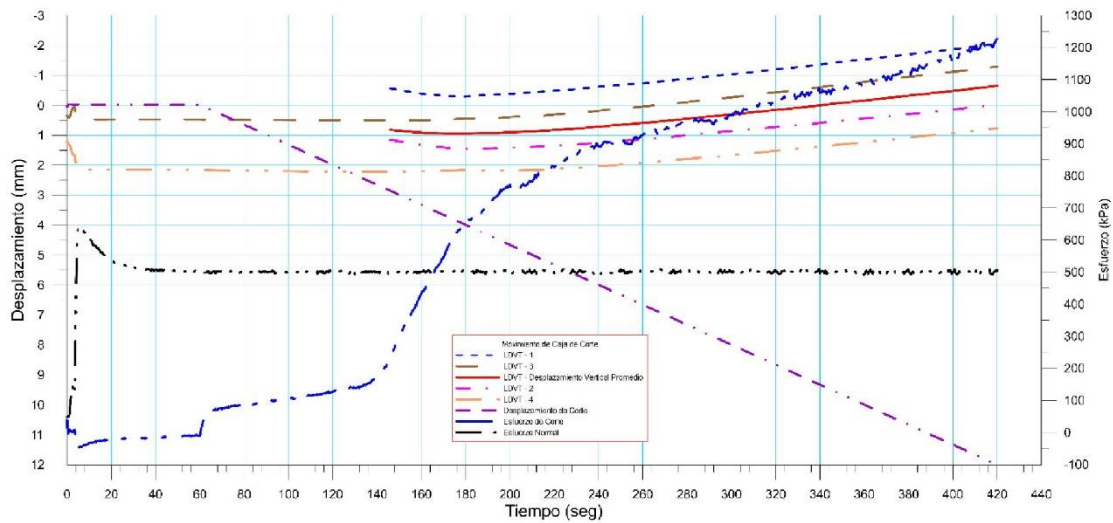




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 9
	M. CASTILLEJO		02-07-2014	Espécimen: 834-A

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	100 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	500 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	58,43	-8,85	1229,33	1224,94	kPa
Tiempo	0,041531	60,00	416,62	420,00	segundos
Deformación de Corte	0,0624	-0,01	11,88	11,99	mm
Deformación Normal	0,2060	0,75	-0,62	-0,65	mm
σ - Esfuerzo Normal	53,0700	498,03	508,36	498,94	KPa
Mediciones				1205	puntos

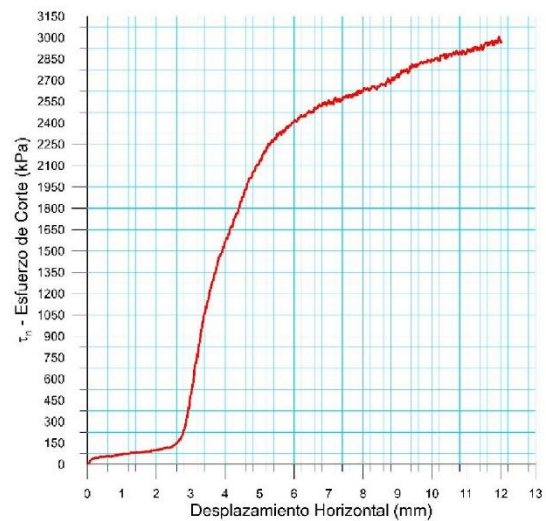
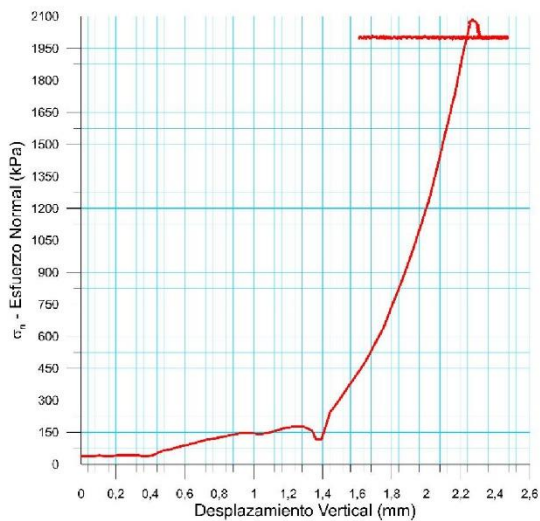


834-A-2

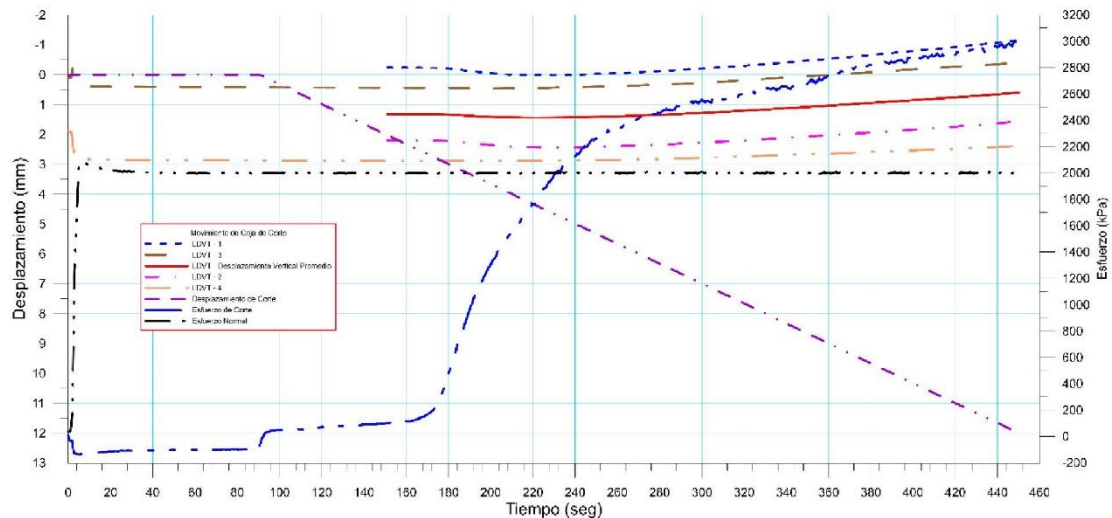




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 9
	M. CASTILLEJO		02-07-2014	Espécimen: 834-A

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n 400 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 2000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	8,85	-97,33	3008,92	2966,62	kPa
Tiempo	0,006840	90,00	448,53	450,00	segundos
Deformación de Corte	0,0546	0,00	11,94	12,01	mm
Deformación Normal	0,3489	1,31	0,61	0,60	mm
σ - Esfuerzo Normal	41,2700	1997,77	2008,06	1996,08	KPa
Mediciones				1281	puntos

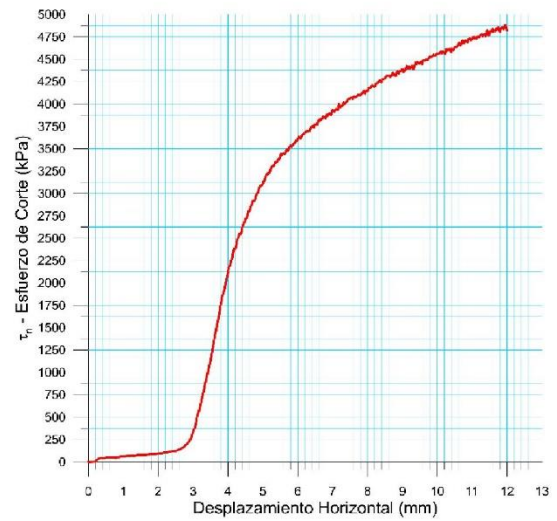
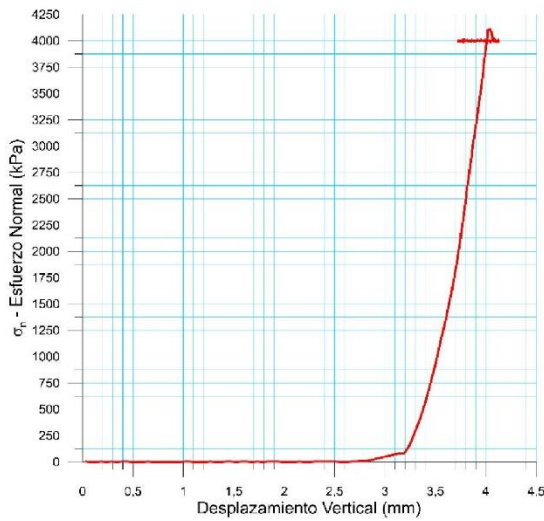


834-A-3

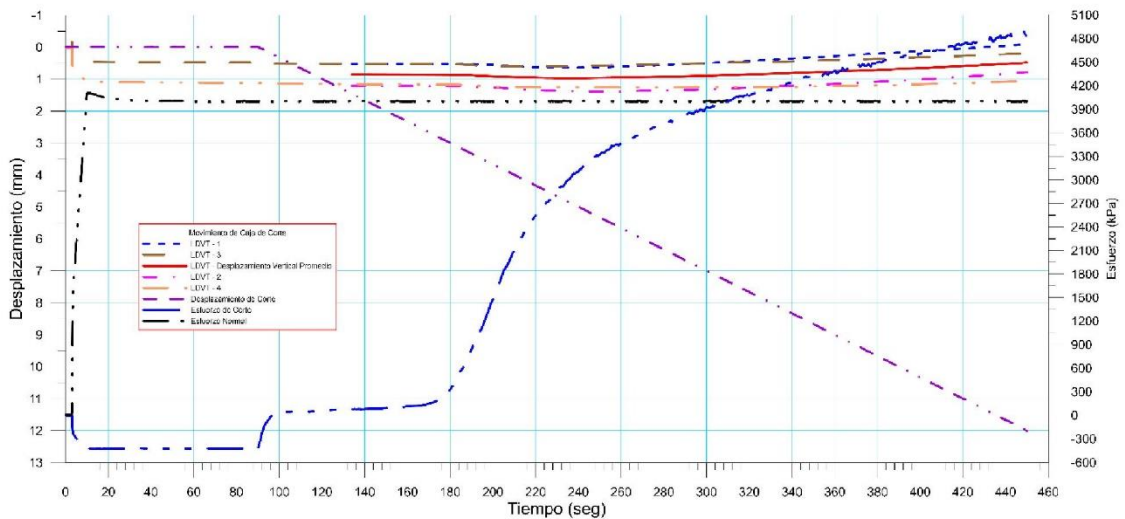




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 9
	M. CASTILLEJO		02-07-2014	Espécimen: 834-A

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n 400 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 4000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	1,77	-421,17	4892,87	4821,51	kPa
Tiempo	0,005863	90,00	448,57	450,00	segundos
Deformación de Corte	-0,0016	0,00	11,95	12,01	mm
Deformación Normal	0,0041	0,82	0,49	0,49	mm
σ - Esfuerzo Normal	0,0000	3998,49	4002,72	3992,16	KPa
Mediciones				1298	puntos

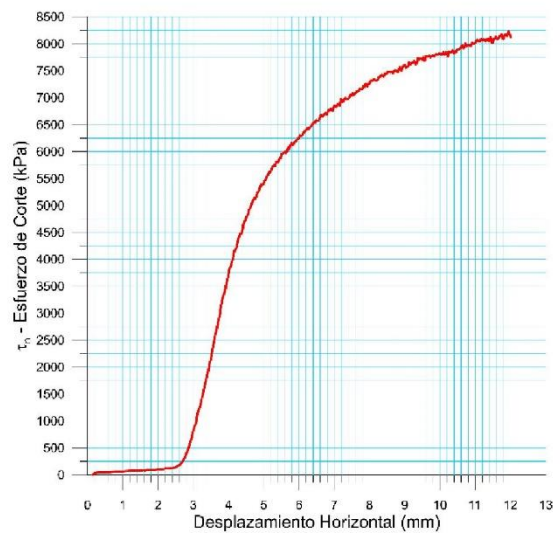
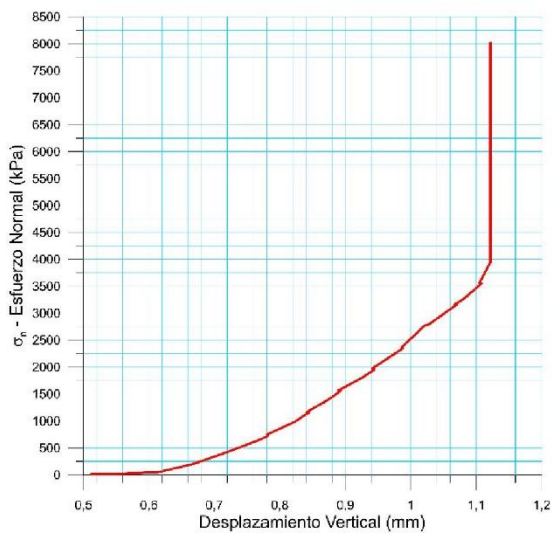


834-A-4

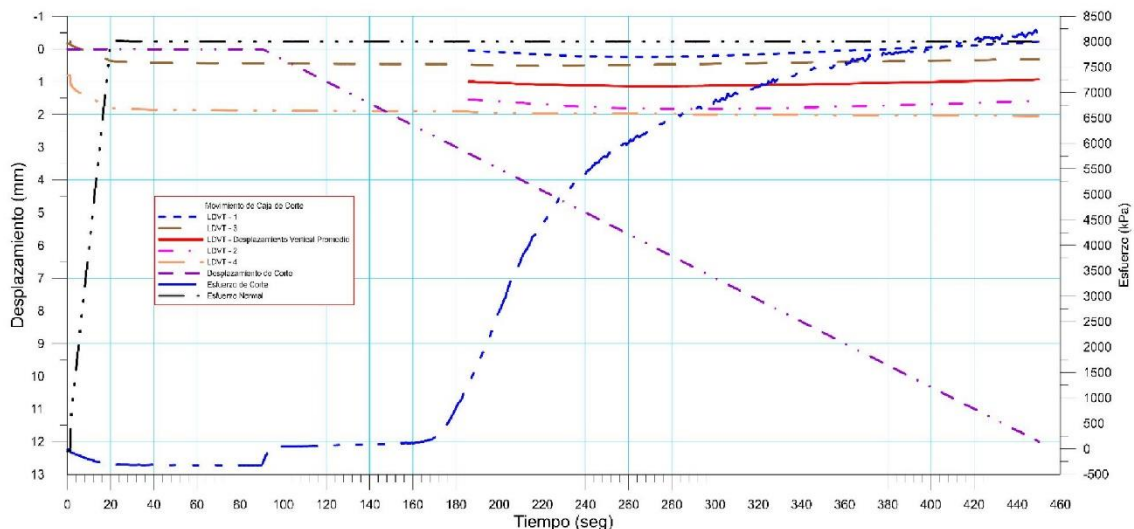




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 9
	M. CASTILLEJO		02-07-2014	Espécimen: 834-A

Punto 5	Velocidad de Carga – σ_n 400 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 8000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	-10,62	-322,06	8231,67	8124,28	kPa
Tiempo	0,015635	90,00	448,61	450,00	segundos
Deformación de Corte	0,0016	0,00	11,95	12,01	mm
Deformación Normal	0,1143	0,95	0,93	0,93	mm
σ - Esfuerzo Normal	-50,0900	7999,67	8005,45	7997,80	KPa
Mediciones				1157	puntos

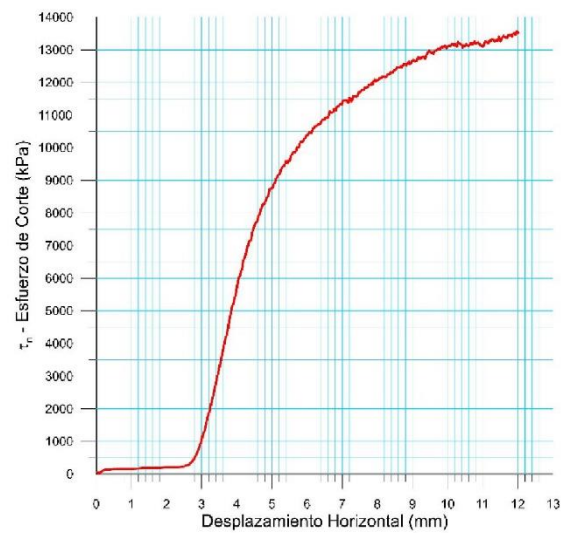
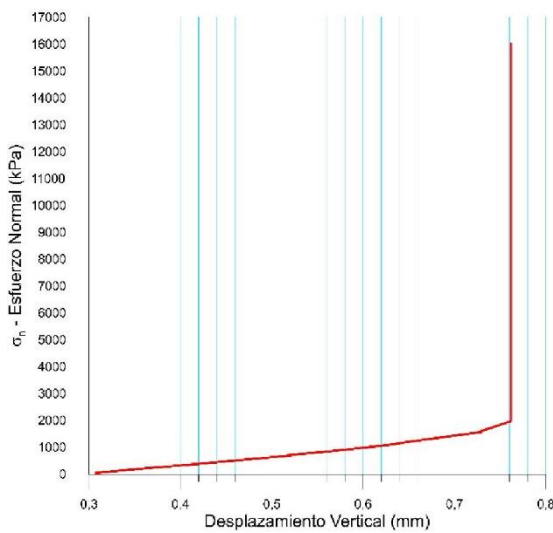


834-A-5

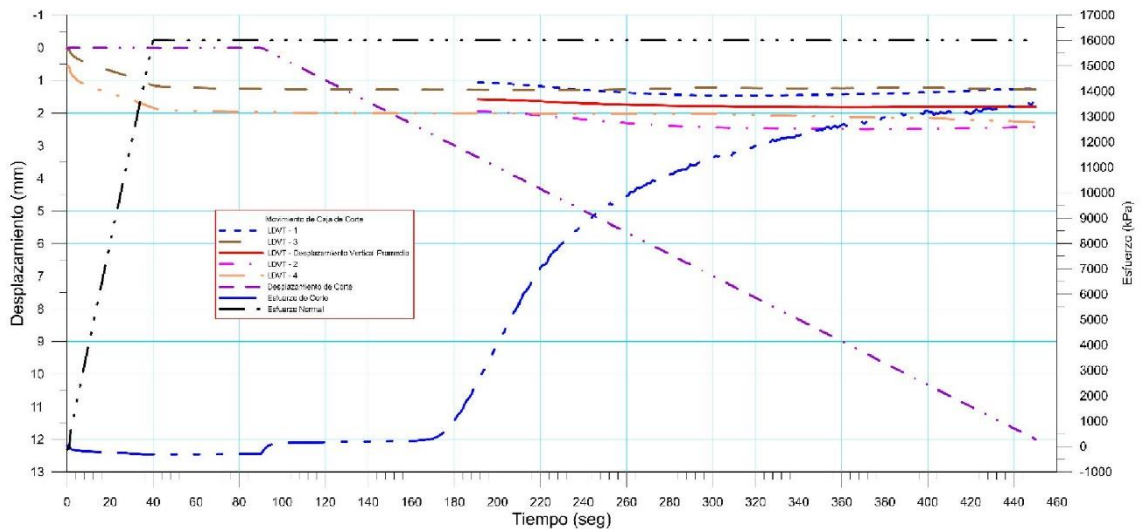




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 9
	M. CASTILLEJO		02-07-2014	Espécimen: 834-A

Punto 6	Velocidad de Carga – σ_n 400 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 16000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	49,56	-293,76	13604,65	13514,06	kPa
Tiempo	0,009772	90,00	449,44	450,00	segundos
Deformación de Corte	0,0218	0,00	11,97	12,00	mm
Deformación Normal	0,0626	1,53	1,81	1,81	mm
σ - Esfuerzo Normal	-126,7300	15993,97	16002,80	15998,07	KPa
Mediciones					1136 puntos



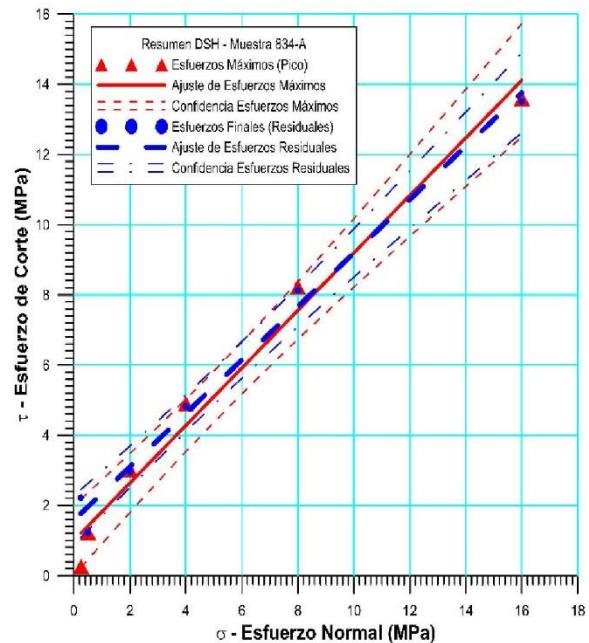
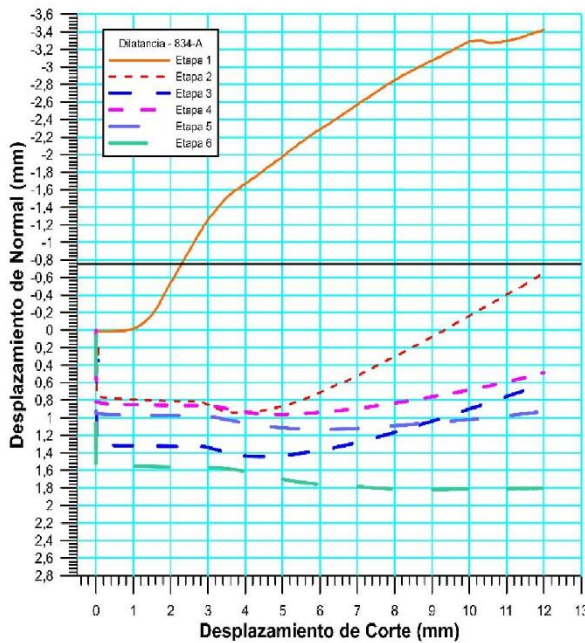
834-A-6



 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 8 de 9
	M. CASTILLEJO		02-07-2014	Espécimen: 834-A

Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	0.25759	0.25759	0.24612	2.21319
2	0.50836	1.22933	0.49894	1.22494
3	2.00806	3.00892	1.99608	2.96662
4	4.00272	4.89287	3.99216	4.82151
5	8.00545	8.23167	7.99780	8.12428
6	16.00280	13.60465	15.99807	13.51406





Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = \tan(39.35) * s + 1.00$	$t = \tan(37.29) * s + 1.58$
Cohesión (c) (MPa)	1.00	1.58
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	39.35	37.29
Número de puntos	6	6
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	5.13	5.12
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	5.20	5.48
Suma de los residuos cuadrados	2.16	1.07
Regresión Suma de los residuos cuadrados	122.76	106.00
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.98	0.99


 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 9 de 9
	M. CASTILLEJO		02-07-2014	Espécimen: 834-A
OBSERVACIONES				
INICIAL				
 834-A-U FINAL – CAJA INFERIOR		 834-A-L FINAL – CAJA SUPERIOR		

8.1.2. Ensayos de compresión Triaxial

8.1.3.1. Muestra 980

 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 980



NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the Strength and Deformability of Rock Materials In Triaxial Compression (1977)		
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures		
DATOS GENERALES				
Equipo:	GCTS - RDS-500			
Software	CATS Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Espécimen	980-TRX-0			
PERFORACIÓN	P-56			
Coordenadas y Cota				
Formación:	Grupo APA			
Tipo de Roca	Metavolcánica			
Origen de la Muestra	Eje Consultores			
Profundidad	48.2	m		
Altura	110.6	mm		
Longitud medidor de deformación	110.6	mm		
Diámetro	55	mm		
Área	23.758	cm ²		
Volumen	268.767	cm ³		
Peso	719.3	gr		
Densidad	2.737	Ton/m ³		
L/D	2.01	-		
σ_3 (calculado)	4.50	MPa		
Módulo de Elasticidad Tan 50% de σ_d	4472.12	MPa		
Numero de observaciones	1747	puntos		
Clasificación de acuerdo la Resistencia	Media			



Condición inicial del espécimen

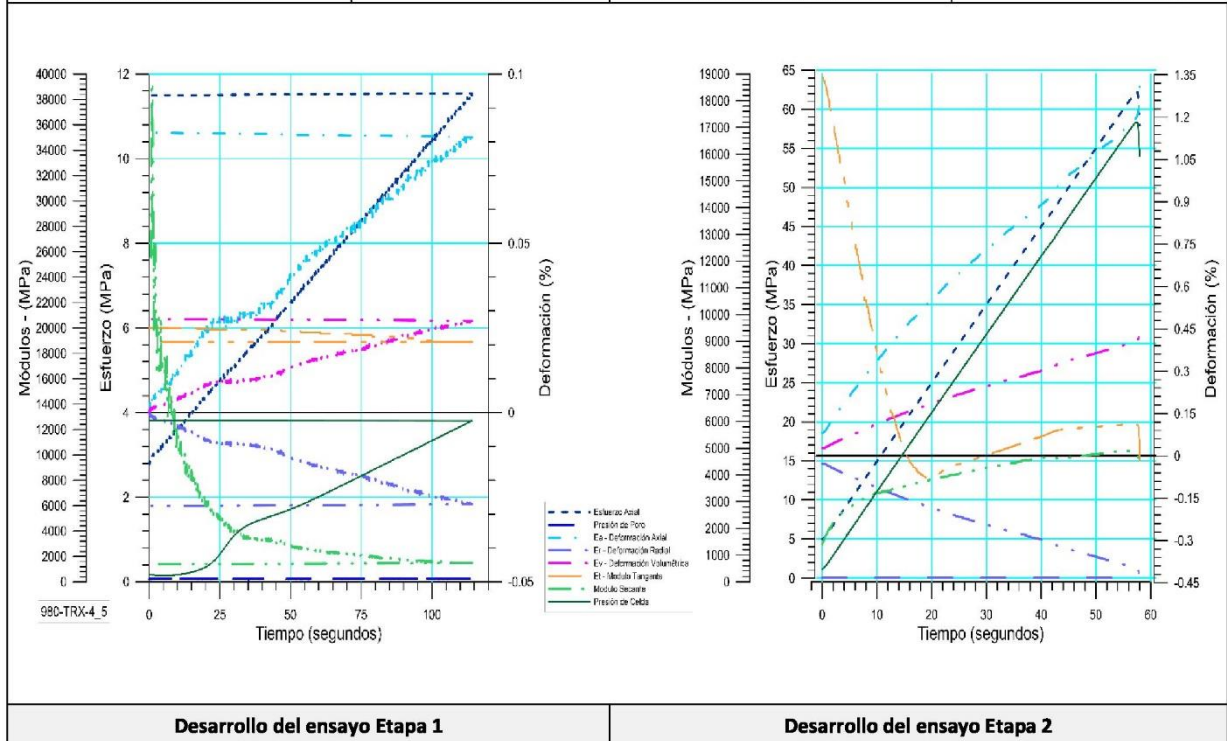
DISEÑO DEL ENSAYO



Etapa 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO				Etapa 2 – CARGA ESTÁTICA			
ACTUADOR AXIAL				ESPÉCIMEN			
Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		
Tipo de Carga	Incremental			Tipo de Carga	Incremental		
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento (1 MPa)		Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa	
Velocidad	2	MPa/min		Velocidad	17	MPa/min	
Valor Final de Carga	5.5	MPa		Valor Final de Carga	500	MPa	
PRESION DE CELDA				PRESION DE CELDA			
Control de Entrada	Ai-3: CP – Presión de Celda			Control de Entrada	Ai-3: CP – Presión de Celda		
Tipo de Carga	Incremental			Tipo de Carga	Constante		
Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa		Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa	
Velocidad	2	MPa / min		Velocidad	-	MPa / min	
Valor Final de Carga	4.5	MPa		Valor Final de Carga	4.5	MPa	
PRESIÓN DE POROS				PRESIÓN DE POROS			
Control de Entrada	No definida			Control de Entrada	No definida		
Velocidad	-	MPa / min		Velocidad	-	MPa / min	
Valor Inicial	-	MPa		Valor Inicial	-	MPa	
Valor Inicial	-	MPa		Valor Inicial	-	MPa	
FINALIZACION DE LA ETAPA				FINALIZACION DE LA ETAPA			
Máxima Deformación Axial	-	%		Máxima Deformación Axial	3	%	
Tiempo Máximo de Carga	10	min		Tiempo Máximo de Carga	60	min	
Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial \geq 45 MPa			Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		
Pico reverso, cuando	-			Pico reverso, cuando	-		
Reverso	- kPa	Umbral	- kN	Reverso	5 kPa	Umbral	1 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS				ADQUISICIÓN DE DATOS			
Incremento de tiempo	0.1 segundo			Incremento de tiempo	0.1 segundo		
Nivel de cruce				Nivel de cruce			
Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		
Sensibilidad	1	MPa		Sensibilidad	1.5	%	
TIPO	Drenado			TIPO	Drenado		
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA				MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA			
Deformaciones en cero				Continuación de la etapa anterior			

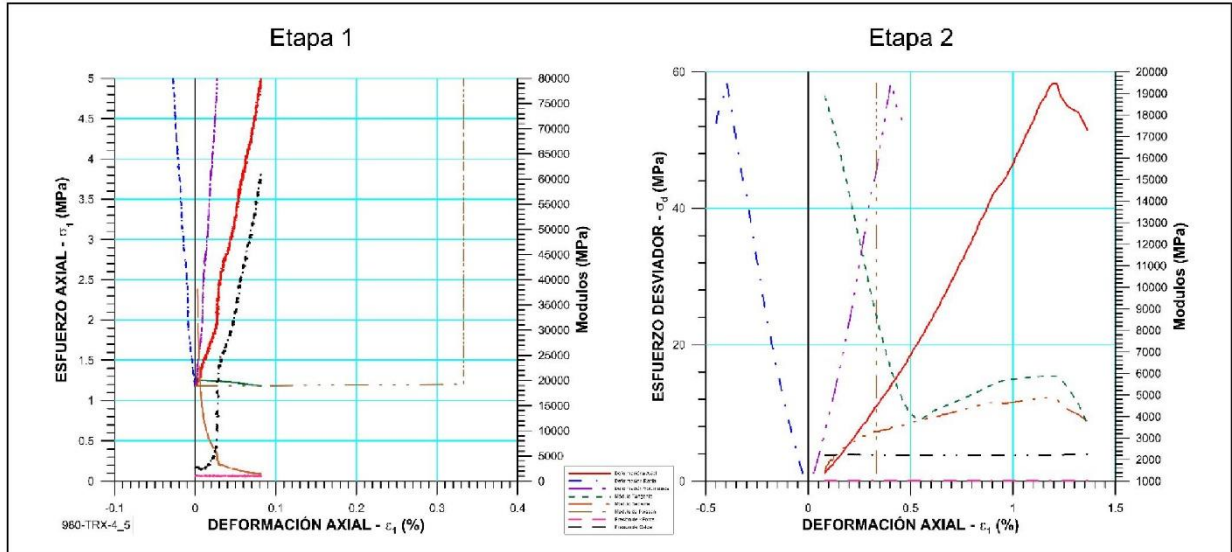
 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 980

RESULTADOS DEL ENSAYO

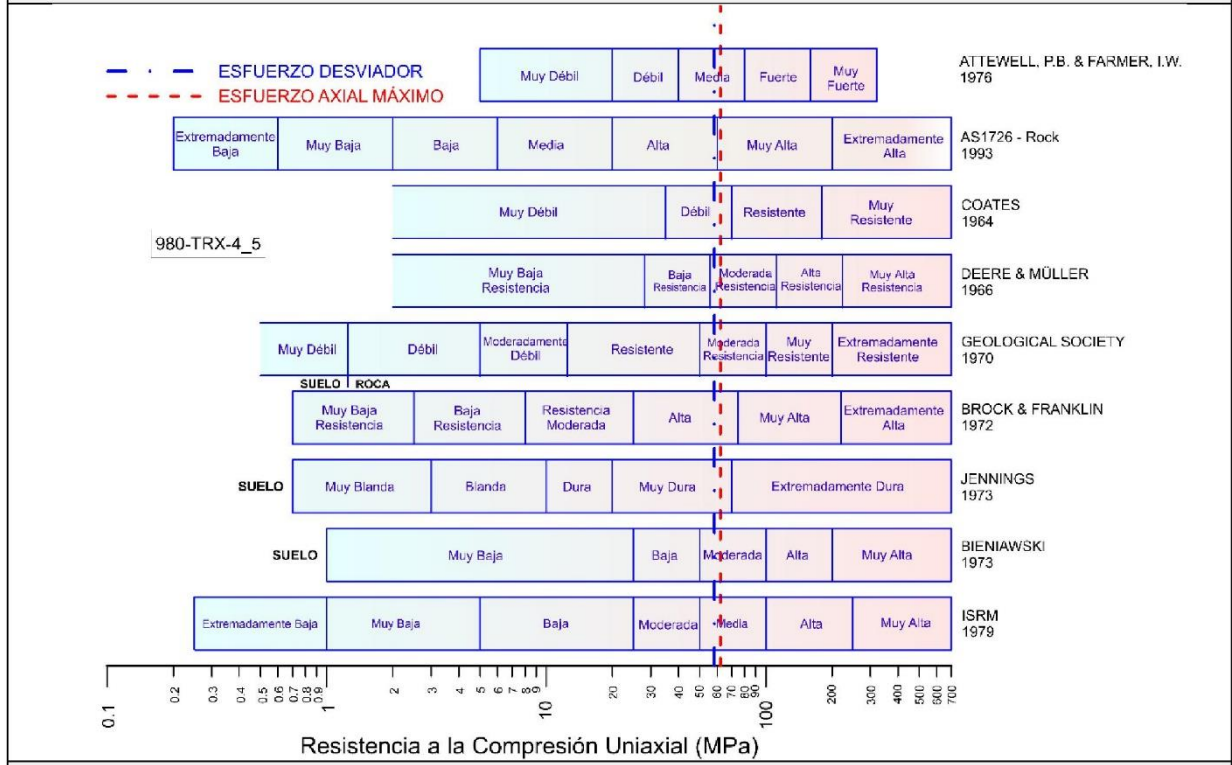
Perforación:	Profundidad	m	Origen de la muestra:	Cliente
Formación:	Tipo de Roca:		Color:	
Etapa 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO			Etapa 2 – CARGA ESTÁTICA	
ESPÉCIMEN			ESPÉCIMEN	
Altura	110.6	mm	Altura	110.6
Long. medidor deformaciones	110.6	mm	Long. medidor deformaciones	110.6
Diámetro	55	mm	Diámetro	55
Área	23.758	cm ²	Área	23.758
Volumen	268.767	cm ³	Volumen	268.767
Finalización de la Etapa debido	Etapa finalizada normalmente		Finalización de la Etapa debido	Pico reverso Activado
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	1.5	MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	58.4
t – Tiempo	20.63	seg	t – Tiempo	171.813
CP – Presión de Celda	0.4	MPa	CP – Presión de Celda	3.8
Uw – Presión de Poros (agua)	0.1	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.1
ϵ_a – Deformación Axial	0.025	%	ϵ_a – Deformación Axial	1.203
ϵ_r – Deformación Radial	-0.008	%	ϵ_r – Deformación Radial	-0.401
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.008	%	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.409
σ_a – Esfuerzo Axial	1.9	MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	62.2
σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	1.8	MPa	σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	62.1
σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	0.3	MPa	σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	3.8
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Residual)	1.2	MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Residual)	52.6
t – Tiempo	114.3	seg	t – Tiempo	172.335
CP – Presión de Celda	3.8	MPa	CP – Presión de Celda	4
Uw – Presión de Poros (agua)	0.1	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.1
ϵ_a – Deformación Axial	0.083	%	ϵ_a – Deformación Axial	1.343
ϵ_r – Deformación Radial	-0.028	%	ϵ_r – Deformación Radial	-0.448
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.028	%	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.448
σ_a – Esfuerzo Axial	5	MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	56.6
σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	4.9	MPa	σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	56.5
σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	3.7	MPa	σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	3.9






 <p>RIF: G-20000062-7</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 <p>RIF: J-29574492-7</p>	
	Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:		Fecha:
	M. CASTILLEJO			30/09/2014	Espécimen: 980



Parámetros vs. Deformación Axial





Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia

  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 980

	
Condición final del Espécimen	

8.1.3.2. Muestra 981



 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS			 RIF: J-29574492-7
	ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			
PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA		SISTEMA TUY IV		
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 981

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the Strength and Deformability of Rock Materials in Triaxial Compression (1977)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures

DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS - RDS-500	
Software	CATS Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA	
Espécimen	980-TRX-0	
PERFORACIÓN	P-7	
Coordenadas y Cota		
Formación:	Grupo APA	
Tipo de Roca	Metavolcánica	
Origen de la Muestra	Eje Consultores	
Profundidad	33 m	
Altura	143.9 mm	
Longitud medidor de deformación	143.9 mm	
Diámetro	54.5 mm	
Área	23.328 cm ²	
Volumen	355.694 cm ³	
Peso	938.1 gr	
Densidad	2.79 Ton/m ³	
L/D	2.64 -	
σ_3 (calculado)	5 MPa	
Módulo de Elasticidad Tan 50% de σ_a	5931.36 MPa	
Numero de observaciones	4099 puntos	
Clasificación de acuerdo la Resistencia	Alta	Condición inicial del espécimen

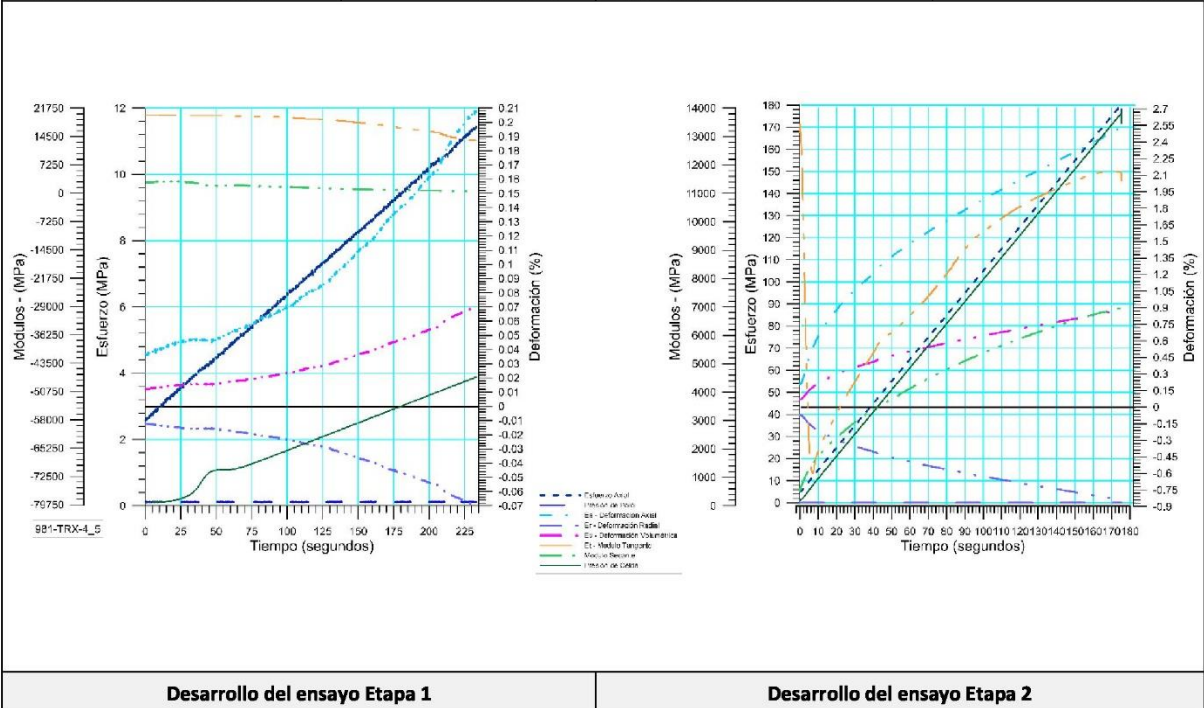
DISEÑO DEL ENSAYO



Etapa 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO			Etapa 2 – CARGA ESTÁTICA		
ACTUADOR AXIAL			ESPÉCIMEN		
Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial	
Tipo de Carga	Incremental		Tipo de Carga	Incremental	
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento (1 MPa)	Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa
Velocidad	1	MPa/min	Velocidad	17	MPa/min
Valor Final de Carga	5	MPa	Valor Final de Carga	500	MPa
PRESION DE CELDA			PRESION DE CELDA		
Control de Entrada	Ai-3: CP – Presión de Celda		Control de Entrada	Ai-3: CP – Presión de Celda	
Tipo de Carga	Incremental		Tipo de Carga	Constante	
Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa	Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa
Velocidad	1	MPa / min	Velocidad	-	MPa / min
Valor Final de Carga	4.5	MPa	Valor Final de Carga	5	MPa
PRESIÓN DE POROS			PRESIÓN DE POROS		
Control de Entrada	No definida		Control de Entrada	No definida	
Velocidad	-	MPa / min	Velocidad	-	MPa / min
Valor Inicial	-	MPa	Valor Inicial	-	MPa
Valor Inicial	-	MPa	Valor Inicial	-	MPa
FINALIZACION DE LA ETAPA			FINALIZACION DE LA ETAPA		
Máxima Deformación Axial	-	%	Máxima Deformación Axial	3	%
Tiempo Máximo de Carga	10	min	Tiempo Máximo de Carga	60	min
Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial	≥ 5 MPa	Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial	
Pico reverso, cuando	-		Pico reverso, cuando	-	
Reverso	- kPa	Umbral	Reverso	5 kPa	Umbral
		- kN			1 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS			ADQUISICIÓN DE DATOS		
Incremento de tiempo	0.1	segundo	Incremento de tiempo	0.1	segundo
Nivel de cruce			Nivel de cruce		
Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial	
Sensibilidad	1	MPa	Sensibilidad	1.5	%
TIPO	Drenado		TIPO	Drenado	
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA			MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA		
Deformaciones en cero			Continuación de la etapa anterior		

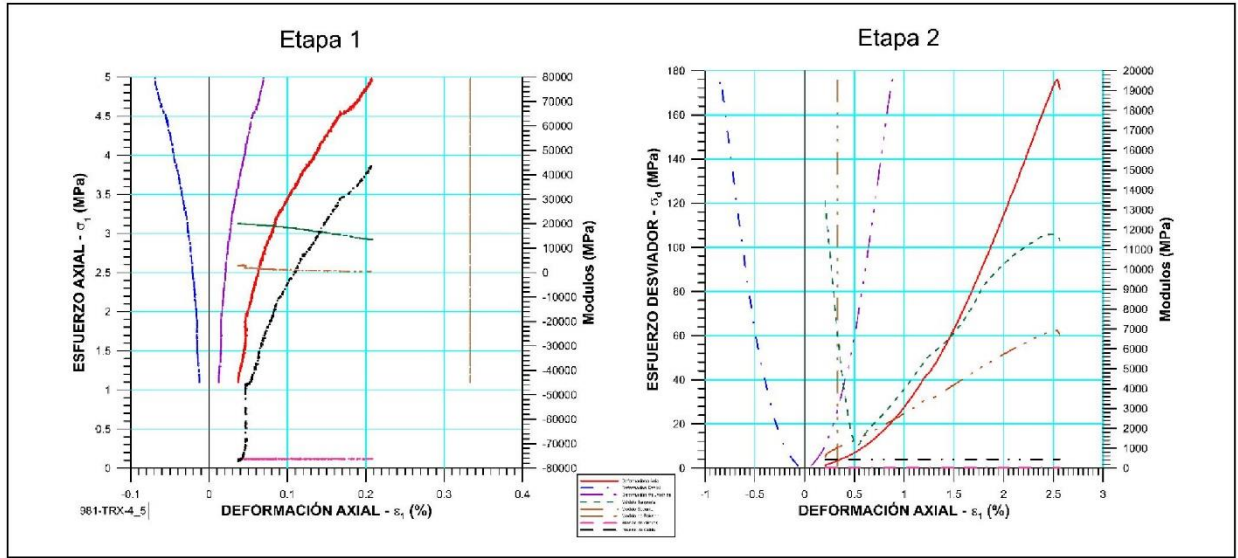
 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 981

RESULTADOS DEL ENSAYO

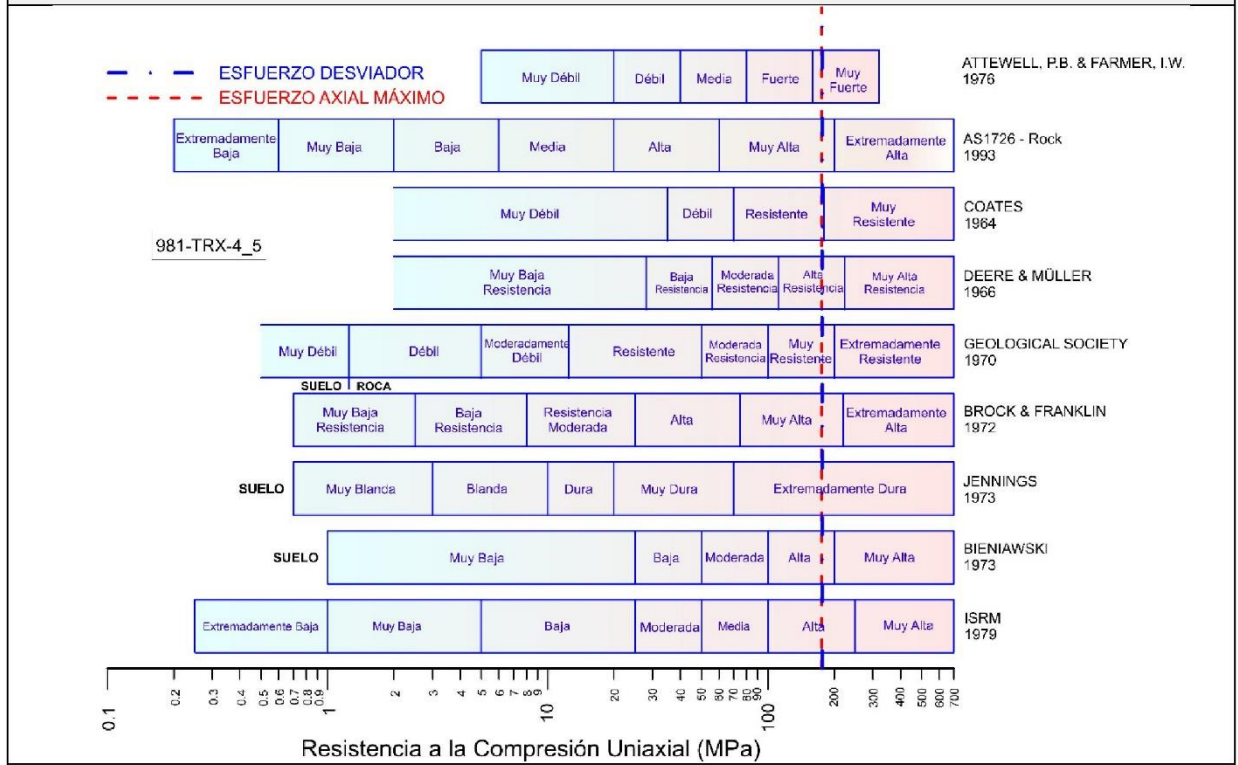
Perforación:	Profundidad	m	Origen de la muestra:	Cliente
Formación:	Tipo de Roca:		Color:	
Etapa 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO		Etapa 2 – CARGA ESTÁTICA		
ESPÉCIMEN		ESPÉCIMEN		
Altura	143.9 mm	Altura	143.9 mm	
Long medidor deformaciones	143.9 mm	Long medidor deformaciones	143.9 mm	
Diámetro	54.5 mm	Diámetro	54.5 mm	
Área	23.328 cm ²	Área	23.328 cm ²	
Volumen	355.694 cm ³	Volumen	355.694 cm ³	
Finalización de la Etapa debido	Etapa finalizada normalmente	Finalización de la Etapa debido	Pico reverso Activado	
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	1.4 MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	176 MPa	
t – Tiempo	29.311 seg	t – Tiempo	407.95 seg	
CP – Presión de Celda	0.3 MPa	CP – Presión de Celda	3.9 MPa	
Uw – Presión de Poros (agua)	0.1 MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.1 MPa	
ϵ_a – Deformación Axial	0.045 %	ϵ_a – Deformación Axial	2.542 %	
ϵ_r – Deformación Radial	-0.015 %	ϵ_r – Deformación Radial	-0.847 %	
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.015 %	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.884 %	
σ_a – Esfuerzo Axial	1.6 MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	179.9 MPa	
σ_a^3 – Esfuerzo Axial Efectivo	1.5 MPa	σ_a^3 – Esfuerzo Axial Efectivo	179.8 MPa	
σ_c^3 – Presión de Celda Efectiva	0.2 MPa	σ_c^3 – Presión de Celda Efectiva	3.8 MPa	
σ_d - Esfuerzo Desviador Final (Residual)	1.1 MPa	σ_d - Esfuerzo Desviador Final (Residual)	39.5 MPa	
t - Tiempo	232.841 seg	t - Tiempo	408.146 seg	
CP – Presión de Celda	3.9 MPa	CP – Presión de Celda	4.3 MPa	
Uw – Presión de Poros (agua)	0.1 MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.1 MPa	
ϵ_a – Deformación Axial	0.208 %	ϵ_a – Deformación Axial	2.647 %	
ϵ_r – Deformación Radial	-0.069 %	ϵ_r – Deformación Radial	-0.882 %	
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.07 %	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.921 %	
σ_a – Esfuerzo Axial	5 MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	43.8 MPa	
σ_a^3 – Esfuerzo Axial Efectivo	4.8 MPa	σ_a^3 – Esfuerzo Axial Efectivo	43.7 MPa	
σ_c^3 – Presión de Celda Efectiva	3.8 MPa	σ_c^3 – Presión de Celda Efectiva	4.1 MPa	





 <p>RIF: G-20000062-7</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 <p>RIF: J-29574492-7</p>	
	Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:		Fecha:
		M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 981



Parámetros vs. Deformación Axial






Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia

 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Página 4 de 4 Espécimen: 981

	
Condición final del Espécimen	



8.1.3.3. Muestra 997

  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 997

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the Strength and Deformability of Rock Materials in Triaxial Compression (1977)		
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures		
DATOS GENERALES				
Equipo:	GCTS - RDS-500			
Software	CATS Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Espécimen	997-TRX-0			
PERFORACIÓN	P-55			
Coordenadas y Cota				
Formación:	Grupo APA			
Tipo de Roca	Metavolcánica			
Origen de la Muestra	Eje Consultores			
Profundidad	-	m		
Altura	101.5	mm		
Longitud medidor de deformación	101.5	mm		
Diámetro	54.7	mm		
Área	23.5	cm ²		
Volumen	238.5223	cm ³		
Peso	666.9	gr		
Densidad	2.79	Ton/m ³		
L/D	1.85	-		
σ_3 (calculado)	3.5	MPa		
Módulo de Elasticidad Tan 50% de σ_d	6685.11	MPa		
Numero de observaciones	4779	puntos		
Clasificación de acuerdo la Resistencia	Alta	Condición inicial del espécimen		

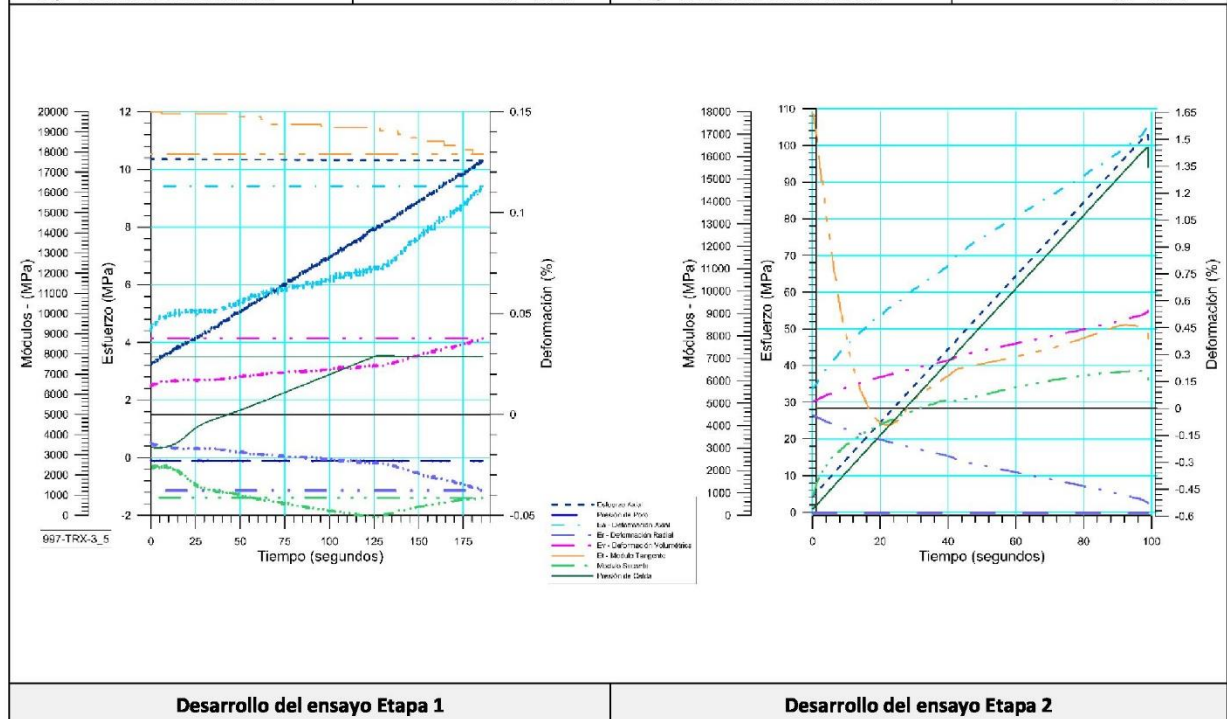
**DISEÑO DEL ENSAYO**

Etapa 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO				Etapa 2 – CARGA ESTÁTICA				
ACTUADOR AXIAL				ESPÉCIMEN				
Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			
Tipo de Carga	Incremental			Tipo de Carga	Incremental			
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento (1 MPa)		Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa		
Velocidad	1	MPa/min		Velocidad	17	MPa/min		
Valor Final de Carga	1.5	MPa		Valor Final de Carga	400	MPa		
PRESION DE CELDA				PRESION DE CELDA				
Control de Entrada	Ai-3: CP – Presión de Celda			Control de Entrada	Ai-3: CP – Presión de Celda			
Tipo de Carga	Incremental			Tipo de Carga	Constante			
Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa		Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa		
Velocidad	1	MPa / min		Velocidad	-	MPa / min		
Valor Final de Carga	3.5	MPa		Valor Final de Carga	3.5	MPa		
PRESIÓN DE POROS				PRESIÓN DE POROS				
Control de Entrada	No definida			Control de Entrada	No definida			
Velocidad	-	MPa / min		Velocidad	-	MPa / min		
Valor Inicial	-	MPa		Valor Inicial	-	MPa		
Valor Inicial	-	MPa		Valor Inicial	-	MPa		
FINALIZACION DE LA ETAPA				FINALIZACION DE LA ETAPA				
Máxima Deformación Axial	-	%		Máxima Deformación Axial	5	%		
Tiempo Máximo de Carga	10	min		Tiempo Máximo de Carga	10	min		
Variable de Control	TI-8: SA	– Esfuerzo Axial \geq 4.5 MPa		Variable de Control	TI-8: SA	– Esfuerzo Axial		
Pico reverso, cuando	-			Pico reverso, cuando	-			
Reverso	- kPa	Umbral	- kN	Reverso	5	kPa	Umbral	1 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS				ADQUISICIÓN DE DATOS				
Incremento de tiempo	0.1	segundo		Incremento de tiempo	0.1	segundo		
Nivel de cruce				Nivel de cruce				
Entrada de Control	TI-8: SA	– Esfuerzo Axial		Entrada de Control	TI-8: SA	– Esfuerzo Axial		
Sensibilidad	1	MPa		Sensibilidad	0.1	MPa		
TIPO	Drenado			TIPO	Drenado			
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA				MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA				
Deformaciones en cero				Continuación de la etapa anterior				



 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 997

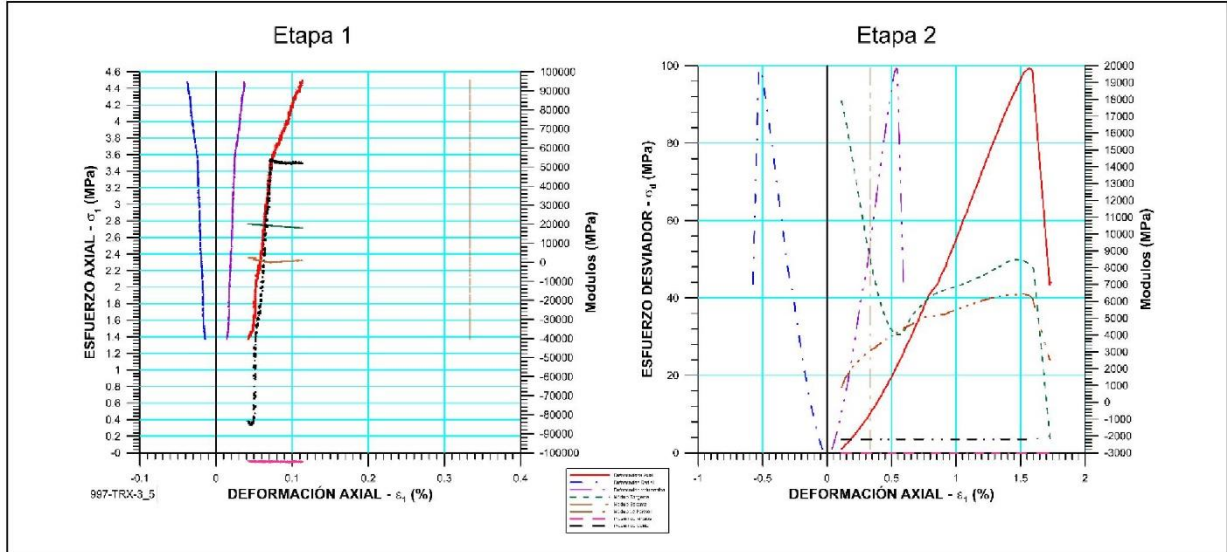
RESULTADOS DEL ENSAYO

Perforación:	Profundidad	m	Origen de la muestra:	Cliente
Formación:	Tipo de Roca:		Color:	
Etapa 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO			Etapa 2 – CARGA ESTÁTICA	
ESPÉCIMEN			ESPÉCIMEN	
Altura	101.5	mm	Altura	101.5
Long. medidor deformaciones	101.5	mm	Long. medidor deformaciones	101.5
Diámetro	54.7	mm	Diámetro	54.7
Área	23.5	cm ²	Área	23.5
Volumen	238.5223	cm ³	Volumen	238.5223
Finalización de la Etapa debido	Etapa finalizada normalmente		Finalización de la Etapa debido	Pico reverso Activado
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	1.2	MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	99.4
t – Tiempo	8.96	seg	t – Tiempo	284.626
CP – Presión de Celda	0.4	MPa	CP – Presión de Celda	3.5
Uw – Presión de Poros (agua)	0.1	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.1
ϵ_a – Deformación Axial	0.049	%	ϵ_a – Deformación Axial	1.566
ϵ_r – Deformación Radial	-0.016	%	ϵ_r – Deformación Radial	-0.522
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.016	%	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.536
σ_a – Esfuerzo Axial	1.6	MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	102.9
σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	1.7	MPa	σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	103
σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	0.5	MPa	σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	3.6
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Residual)	1	MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Residual)	37.1
t – Tiempo	185.494	seg	t – Tiempo	285.01
CP – Presión de Celda	3.5	MPa	CP – Presión de Celda	4
Uw – Presión de Poros (agua)	0.1	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.1
ϵ_a – Deformación Axial	0.113	%	ϵ_a – Deformación Axial	1.661
ϵ_r – Deformación Radial	-0.038	%	ϵ_r – Deformación Radial	-0.554
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.038	%	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.569
σ_a – Esfuerzo Axial	4.5	MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	41.1
σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	4.6	MPa	σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	41.2
σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	3.6	MPa	σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	4.1

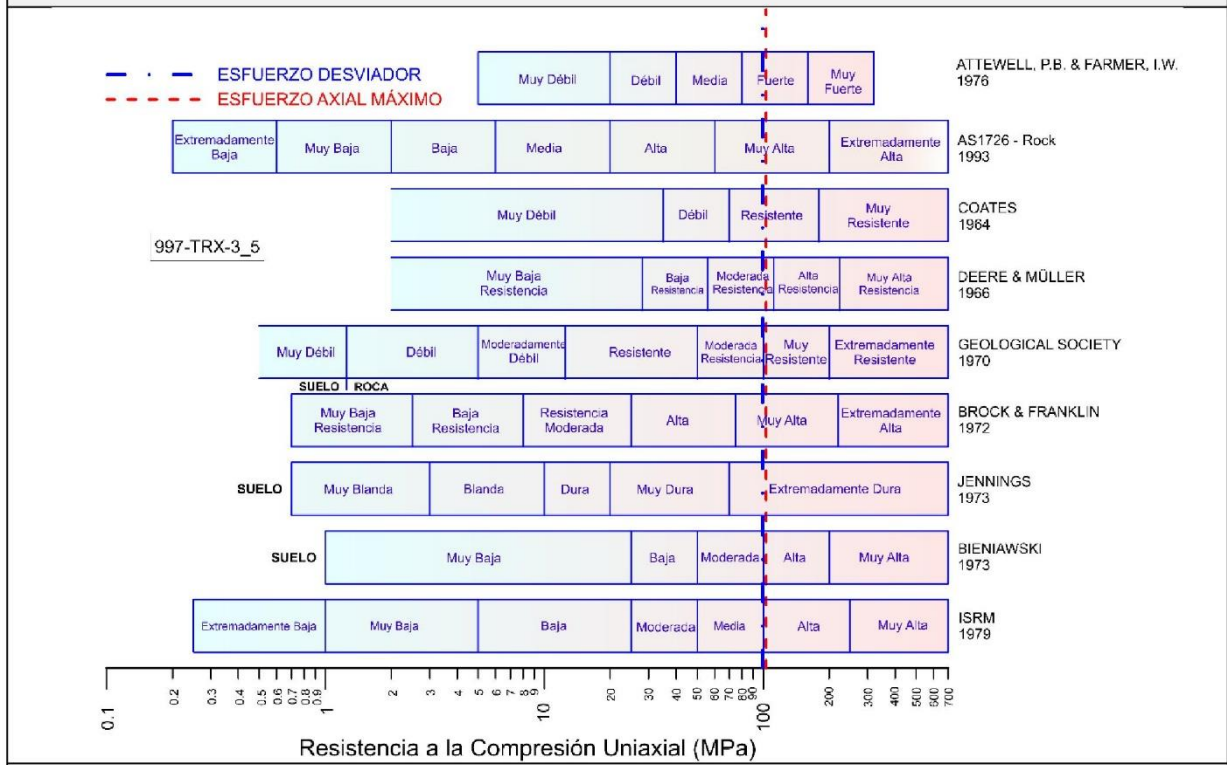


Alcance Geomecánico y Estimada de los Esfuerzos en la Presa sobre el Río Cuira del Sistema Tuy IV, en el Sector El Dinero, Municipio Acevedo, Estado Miranda



 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 997



Parámetros vs. Deformación Axial






Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia


 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 997

	
Condición final del Espécimen	

8.1.3.4. Muestra 1031



  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 1031

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the Strength and Deformability of Rock Materials in Triaxial Compression (1977)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures

DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS - RDS-500	
Software	CATS Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA	
Espécimen	1031-TRX-0	
PERFORACIÓN	P-56	
Coordenadas y Cota		
Formación:	Grupo APA	
Tipo de Roca	Metavolcánica	
Origen de la Muestra	Eje Consultores	
Profundidad	27-28 m	
Altura	117.8 mm	
Longitud medidor de deformación	117.8 mm	
Diámetro	54.9 mm	
Área	23.672 cm ²	
Volumen	278.856 cm ³	
Peso	781 gr	
Densidad	2.8 Ton/m ³	
L/D	2.14 -	
σ_3 (calculado)	4 MPa	
Módulo de Elasticidad Tan 50% de σ_d	8019.094 MPa	
Numero de observaciones	3625 puntos	
Clasificación de acuerdo la Resistencia	Alta	Condición inicial del espécimen

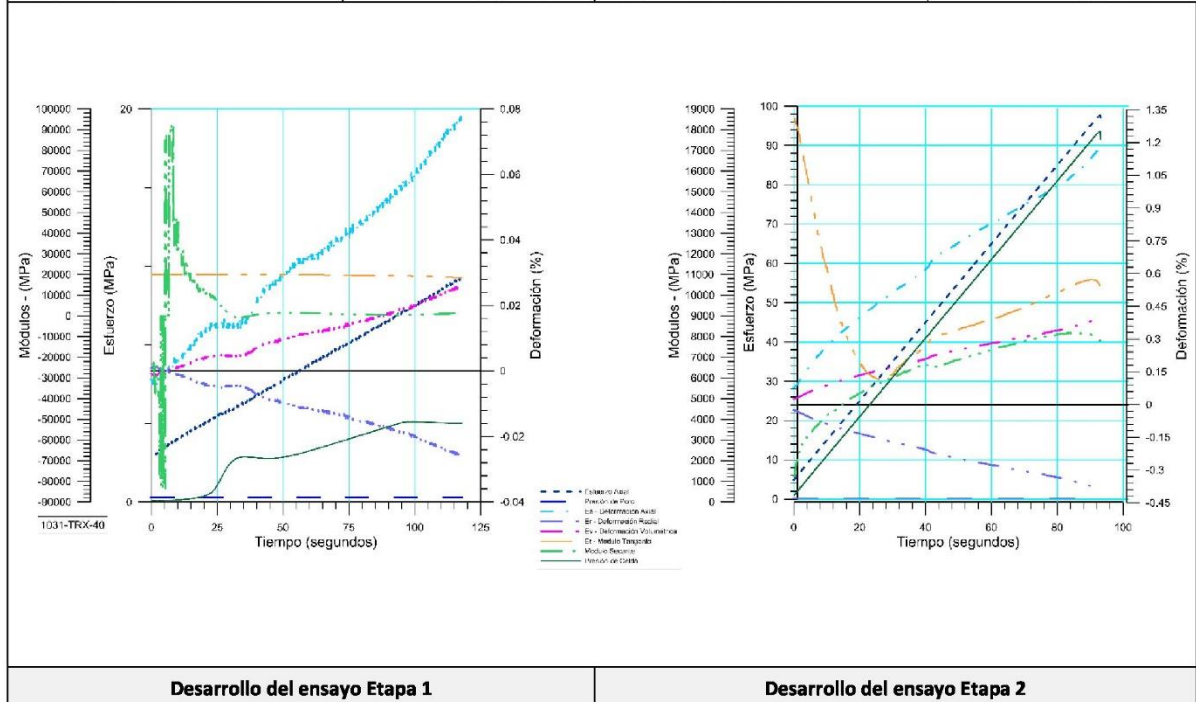
DISEÑO DEL ENSAYO



Etapa 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO			Etapa 2 – CARGA ESTÁTICA		
ACTUADOR AXIAL			ESPÉCIMEN		
Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial	
Tipo de Carga	Incremental		Tipo de Carga	Incremental	
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento (1 MPa)	Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa
Velocidad	2	MPa/min	Velocidad	1	MPa/min
Valor Final de Carga	5	MPa	Valor Final de Carga	500	MPa
PRESION DE CELDA			PRESION DE CELDA		
Control de Entrada	Ai-3: CP – Presión de Celda		Control de Entrada	Ai-3: CP – Presión de Celda	
Tipo de Carga	Incremental		Tipo de Carga	Constante	
Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa	Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa
Velocidad	2.5	MPa / min	Velocidad	-	MPa / min
Valor Final de Carga	4	MPa	Valor Final de Carga	4	MPa
PRESIÓN DE POROS			PRESIÓN DE POROS		
Control de Entrada	No definida		Control de Entrada	No definida	
Velocidad	-	MPa / min	Velocidad	-	MPa / min
Valor Inicial	-	MPa	Valor Inicial	-	MPa
Valor Inicial	-	MPa	Valor Inicial	-	MPa
FINALIZACION DE LA ETAPA			FINALIZACION DE LA ETAPA		
Máxima Deformación Axial	-	%	Máxima Deformación Axial	1.5	%
Tiempo Máximo de Carga	10	min	Tiempo Máximo de Carga	10	min
Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial \geq 5 MPa		Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial	
Pico reverso, cuando	-		Pico reverso, cuando	-	
Reverso - kPa	Umbral	- kN	Reverso - kPa	Umbral	1 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS			ADQUISICIÓN DE DATOS		
Incremento de tiempo	0.1 segundo		Incremento de tiempo	0.1 segundo	
Nivel de cruce			Nivel de cruce		
Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial	
Sensibilidad	0.1 MPa		Sensibilidad	0.1 MPa	
TIPO	Drenado		TIPO	Drenado	
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA			MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA		
Deformaciones en cero			Continuación de la etapa anterior		

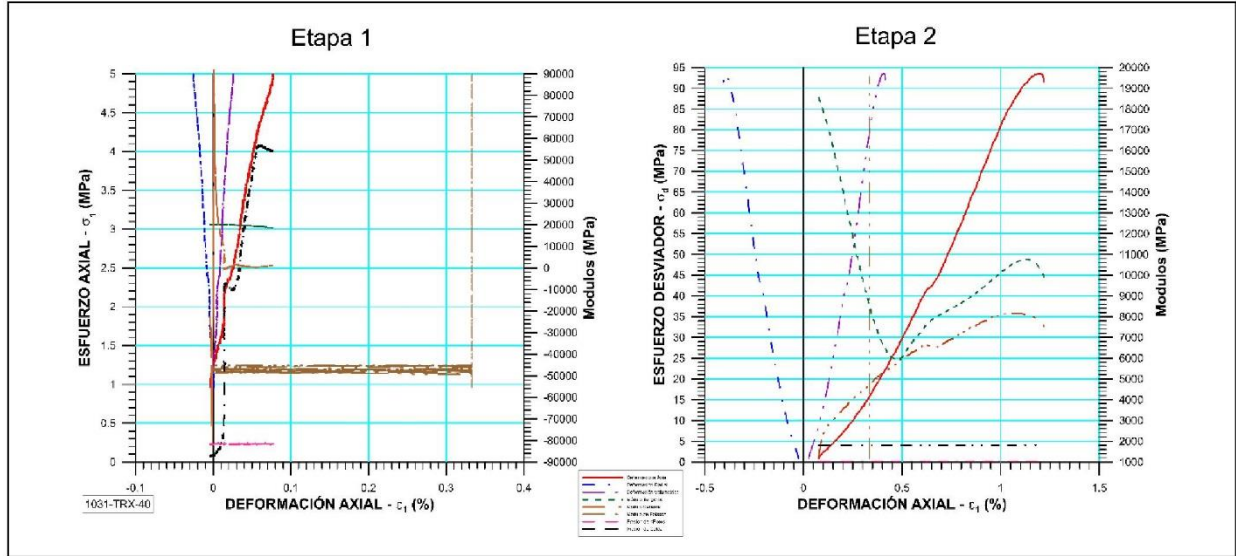
 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto:	Cálculo: M. CASTILLEJO	Revisión:	
Espécimen: 1031				

RESULTADOS DEL ENSAYO

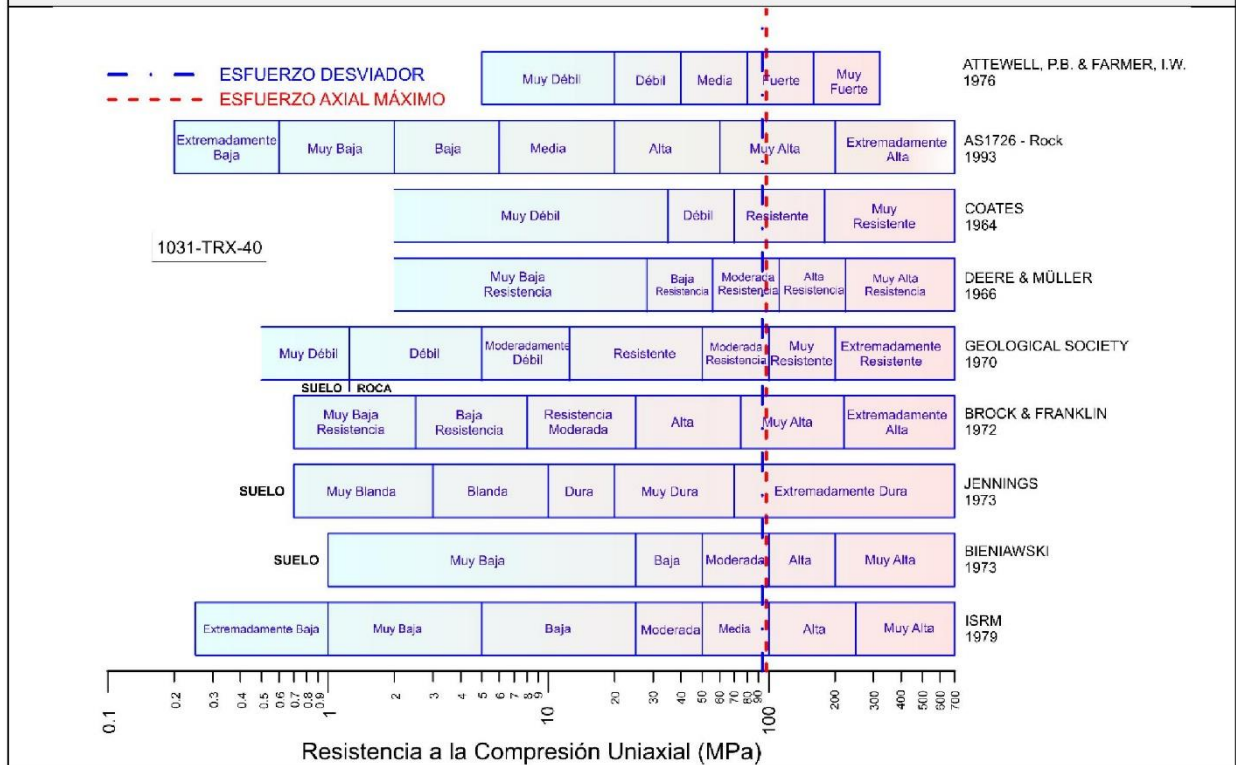
Perforación:	Profundidad	m	Origen de la muestra:	Cliente
Formación:	Tipo de Roca:		Color:	
Etapa 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO		Etapa 2 – CARGA ESTÁTICA		
ESPÉCIMEN		ESPÉCIMEN		
Altura	117.8	mm	Altura	117.8
Long. medidor deformaciones	117.8	mm	Long. medidor deformaciones	117.8
Diámetro	54.9	mm	Diámetro	54.9
Área	23.672	cm ²	Área	23.672
Volumen	278.856	cm ³	Volumen	278.856
Finalización de la Etapa debido	Etapa finalizada normalmente		Finalización de la Etapa debido	Pico reverso Activado
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	1.5	MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	93.6
t – Tiempo	21.25	seg	t – Tiempo	211.054
CP – Presión de Celda	0.4	MPa	CP – Presión de Celda	4.1
Uw – Presión de Poros (agua)	0.2	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.2
ϵ_a – Deformación Axial	0.014	%	ϵ_a – Deformación Axial	1.195
ϵ_r – Deformación Radial	-0.005	%	ϵ_r – Deformación Radial	-0.398
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.005	%	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.406
σ_a – Esfuerzo Axial	1.9	MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	97.7
σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	1.6	MPa	σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	97.4
σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	0.1	MPa	σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	3.9
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Residual)	1	MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Residual)	90.6
t – Tiempo	118.109	seg	t – Tiempo	211.295
CP – Presión de Celda	4	MPa	CP – Presión de Celda	4.1
Uw – Presión de Poros (agua)	0.2	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.2
ϵ_a – Deformación Axial	0.078	%	ϵ_a – Deformación Axial	1.223
ϵ_r – Deformación Radial	-0.026	%	ϵ_r – Deformación Radial	-0.408
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.026	%	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.4016
σ_a – Esfuerzo Axial	5	MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	94.8
σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	4.8	MPa	σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	94.5
σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	3.8	MPa	σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	3.9





 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 1031



Parámetros vs. Deformación Axial





Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia

 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 1031

	
Condición final del Espécimen	



8.1.3.5. Muestra 1032

 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS			 RIF: J-29574492-7
	ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			
PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA				
SISTEMA TUY IV				
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 1032

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the Strength and Deformability of Rock Materials in Triaxial Compression (1977)		
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures		
DATOS GENERALES				
Equipo:	GCTS - RDS-500			
Software	CATS Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Espécimen	1032-TRX-0			
PERFORACIÓN	P-56			
Coordenadas y Cota				
Formación:	Grupo APA			
Tipo de Roca	Metavolcánica			
Origen de la Muestra	Eje Consultores			
Profundidad	27-28	m		
Altura	113.05	mm		
Longitud medidor de deformación	113.05	mm		
Diámetro	54.9	mm		
Área	23.672	cm ²		
Volumen	267.612	cm ³		
Peso	781	gr		
Densidad	2.8	Ton/m ³		
L/D	2.05	-		
σ_3 (calculado)	4	MPa		
Módulo de Elasticidad Tan 50% de σ_a	6261.22	MPa		
Numero de observaciones	3700	puntos		
Clasificación de acuerdo la Resistencia	Alta			
				
				Condición Inicial del espécimen

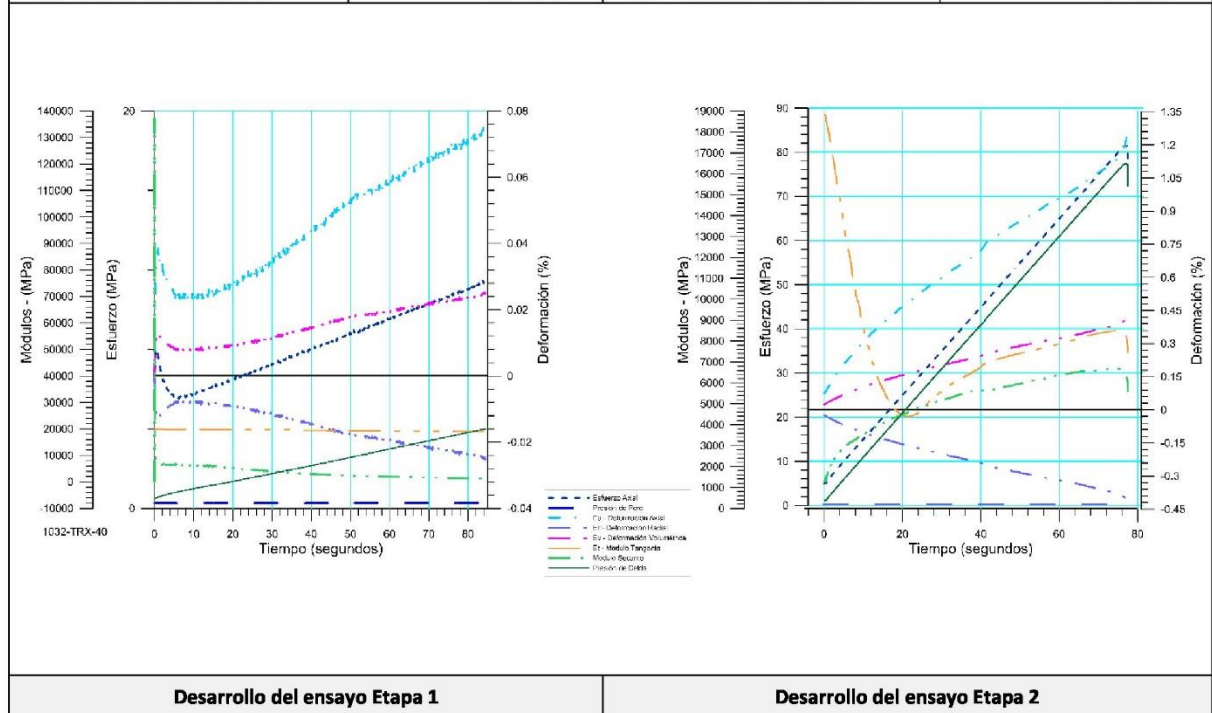
DISEÑO DEL ENSAYO



Etapa 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO				Etapa 2 – CARGA ESTÁTICA			
ACTUADOR AXIAL				ESPÉCIMEN			
Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		
Tipo de Carga	Incremental			Tipo de Carga	Incremental		
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento (1 MPa)		Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa	
Velocidad	2	MPa/min		Velocidad	1	MPa/min	
Valor Final de Carga	5	MPa		Valor Final de Carga	500	MPa	
PRESION DE CELDA				PRESION DE CELDA			
Control de Entrada	Ai-3: CP – Presión de Celda			Control de Entrada	Ai-3: CP – Presión de Celda		
Tipo de Carga	Incremental			Tipo de Carga	Constante		
Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa		Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa	
Velocidad	2.5	MPa / min		Velocidad	-	MPa / min	
Valor Final de Carga	4	MPa		Valor Final de Carga	4	MPa	
PRESIÓN DE POROS				PRESIÓN DE POROS			
Control de Entrada	No definida			Control de Entrada	No definida		
Velocidad	-	MPa / min		Velocidad	-	MPa / min	
Valor Inicial	-	MPa		Valor Inicial	-	MPa	
Valor Inicial	-	MPa		Valor Inicial	-	MPa	
FINALIZACION DE LA ETAPA				FINALIZACION DE LA ETAPA			
Máxima Deformación Axial	-	%		Máxima Deformación Axial	1.5	%	
Tiempo Máximo de Carga	10	min		Tiempo Máximo de Carga	10	min	
Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial \geq 5 MPa			Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		
Pico reverso, cuando	-			Pico reverso, cuando	-		
Reverso	- kPa	Umbral	- kN	Reverso	5 kPa	Umbral	2 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS				ADQUISICIÓN DE DATOS			
Incremento de tiempo	0.1 segundo			Incremento de tiempo	0.1 segundo		
Nivel de cruce				Nivel de cruce			
Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		
Sensibilidad	0.1 MPa			Sensibilidad	0.1 MPa		
TIPO	Drenado			TIPO	Drenado		
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA				MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA			
Deformaciones en cero				Continuación de la etapa anterior			

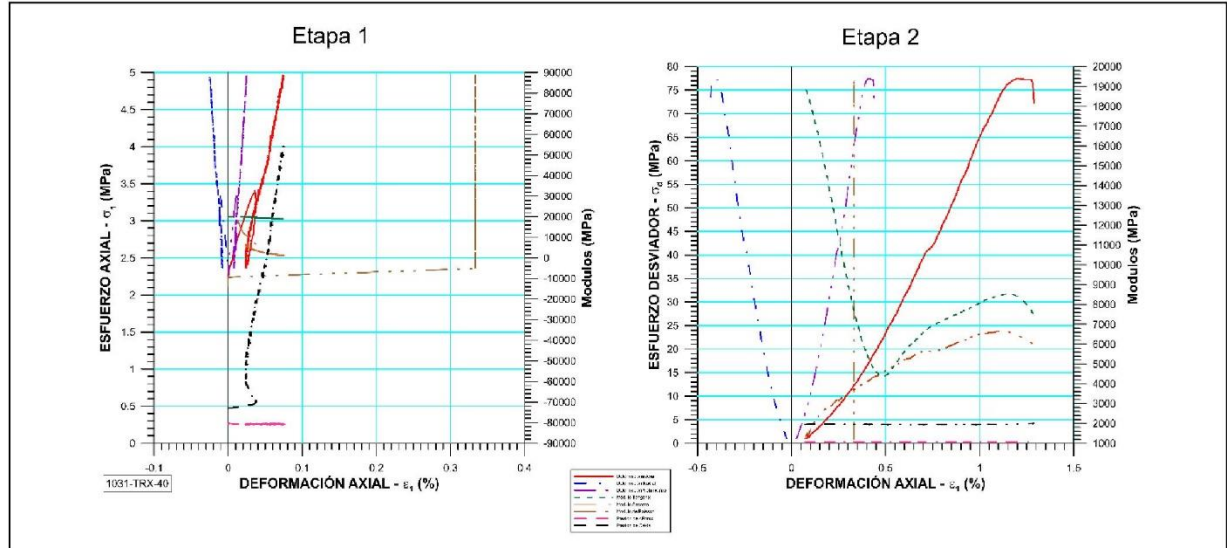
 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 1032

RESULTADOS DEL ENSAYO

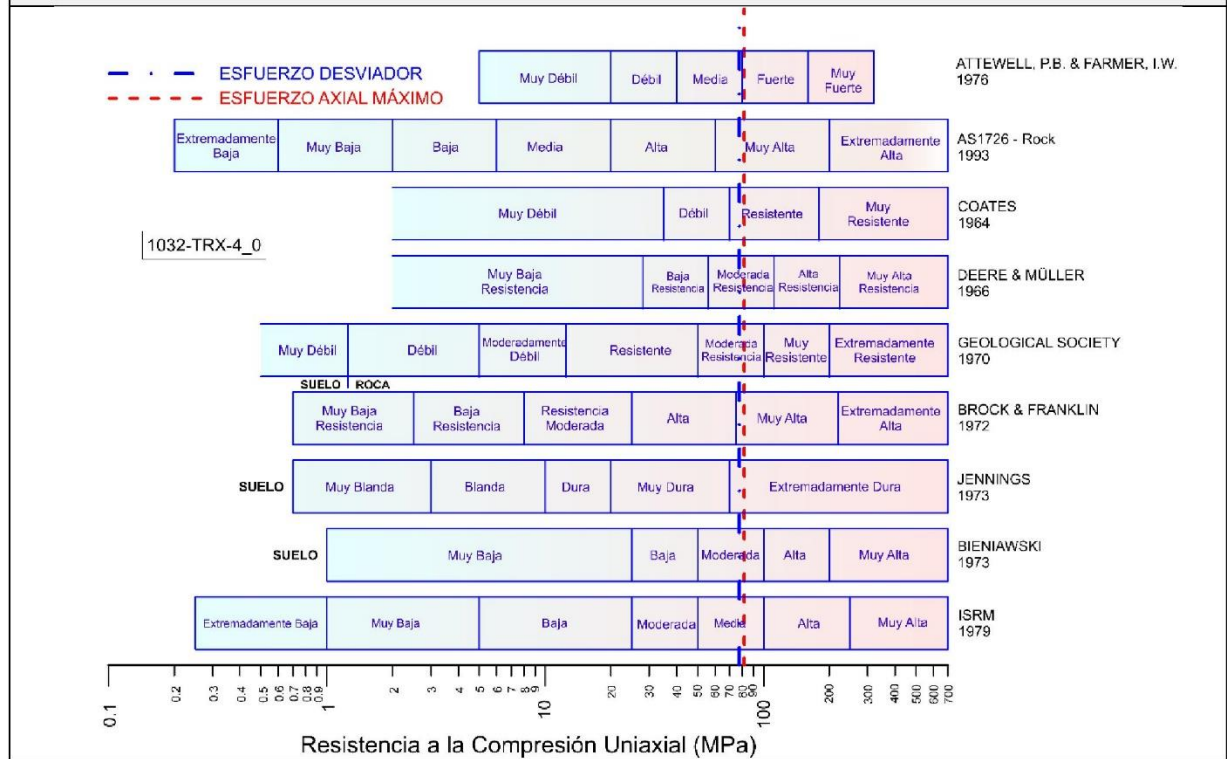
Perforación:	Profundidad	m	Origen de la muestra:	Cliente
Formación:	Tipo de Roca:		Color:	
Etapa 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO		Etapa 2 – CARGA ESTÁTICA		
ESPÉCIMEN		ESPÉCIMEN		
Altura	117.8	mm	Altura	117.8
Long. medidor deformaciones	117.8	mm	Long. medidor deformaciones	117.8
Diámetro	54.9	mm	Diámetro	54.9
Área	23.672	cm ²	Área	23.672
Volumen	278.856	cm ³	Volumen	278.856
Finalización de la Etapa debido	Etapa finalizada normalmente		Finalización de la Etapa debido	Pico reverso Activado
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	2.9	MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	77.8
t – Tiempo	0.51	seg	t – Tiempo	161.254
CP – Presión de Celda	0.5	MPa	CP – Presión de Celda	4.1
Uw – Presión de Poros (agua)	0.3	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.3
ϵ_a – Deformación Axial	0.036	%	ϵ_a – Deformación Axial	1.198
ϵ_r – Deformación Radial	-0.012	%	ϵ_r – Deformación Radial	-0.399
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.012	%	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.407
σ_a – Esfuerzo Axial	3.4	MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	81.6
σ_a^3 – Esfuerzo Axial Efectivo	3.2	MPa	σ_a^3 – Esfuerzo Axial Efectivo	81.3
σ_c^3 – Presión de Celda Efectiva	0.3	MPa	σ_c^3 – Presión de Celda Efectiva	3.8
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Residual)	0.9	MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Residual)	64.6
t – Tiempo	84.435	seg	t – Tiempo	161.955
CP – Presión de Celda	4	MPa	CP – Presión de Celda	4.4
Uw – Presión de Poros (agua)	0.3	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.3
ϵ_a – Deformación Axial	0.075	%	ϵ_a – Deformación Axial	1.335
ϵ_r – Deformación Radial	-0.025	%	ϵ_r – Deformación Radial	-0.445
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.025	%	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.455
σ_a – Esfuerzo Axial	5	MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	69
σ_a^3 – Esfuerzo Axial Efectivo	4.7	MPa	σ_a^3 – Esfuerzo Axial Efectivo	68.8
σ_c^3 – Presión de Celda Efectiva	3.7	MPa	σ_c^3 – Presión de Celda Efectiva	4.1






 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto:	Cálculo: M. CASTILLEJO	Revisión:	



Parámetros vs. Deformación Axial






Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia

  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 1032

	
Condición final del Espécimen	



8.1.3.6. Muestra 1033

  RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 1033

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the Strength and Deformability of Rock Materials in Triaxial Compression (1977)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures
DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS - RDS-500	
Software	CATS Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA	
Espécimen	1033-TRX-0	
PERFORACIÓN	P-56	
Coordenadas y Cota		
Formación:	Grupo APA	
Tipo de Roca	Metavolcánica	
Origen de la Muestra	Eje Consultores	
Profundidad	34-35	m
Altura	117.05	mm
Longitud medidor de deformación	117.05	mm
Diámetro	54.3	mm
Área	23.157	cm ²
Volumen	271.057	cm ³
Peso	777	gr
Densidad	2.86	Ton/m ³
L/D	2.15	-
σ_3 (calculado)	4	MPa
Módulo de Elasticidad Tan 50% de σ_d	8026.32	MPa
Numero de observaciones	4425	puntos
Clasificación de acuerdo la Resistencia	Alta	Condición inicial del espécimen

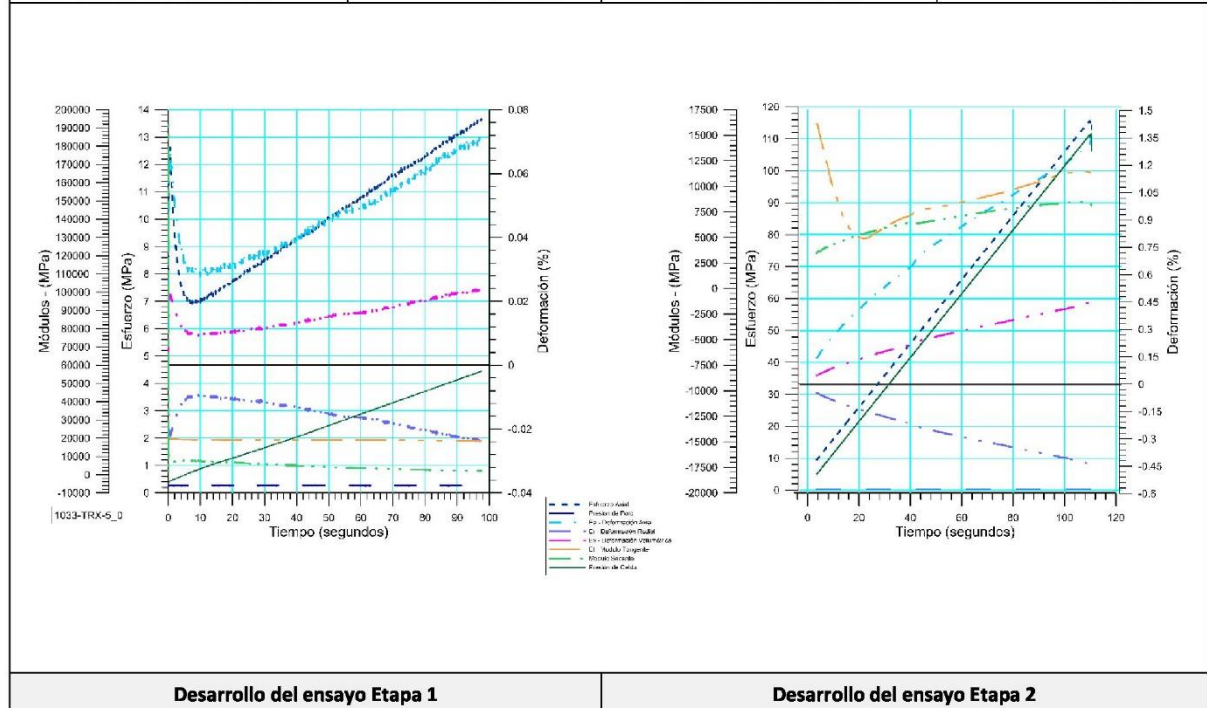
**DISEÑO DEL ENSAYO**



Etapa 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO				Etapa 2 – CARGA ESTÁTICA				
ACTUADOR AXIAL				ESPÉCIMEN				
Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			
Tipo de Carga	Incremental			Tipo de Carga	Incremental			
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento (1 MPa)		Valor Inicial de Carga	Relativo MPa			
Velocidad	2	MPa/min		Velocidad	1 MPa/min			
Valor Final de Carga	6	MPa		Valor Final de Carga	500 MPa			
PRESIÓN DE CELDA				PRESIÓN DE CELDA				
Control de Entrada	Ai-3: CP – Presión de Celda			Control de Entrada	Ai-3: CP – Presión de Celda			
Tipo de Carga	Incremental			Tipo de Carga	Constante			
Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa		Valor Inicial de Carga	Relativo MPa			
Velocidad	2.5	MPa / min		Velocidad	- MPa / min			
Valor Final de Carga	5	MPa		Valor Final de Carga	5 MPa			
PRESIÓN DE POROS				PRESIÓN DE POROS				
Control de Entrada	No definida			Control de Entrada	No definida			
Velocidad	- MPa / min			Velocidad	MPa / min			
Valor Inicial	- MPa			Valor Inicial	MPa			
Valor Inicial	- MPa			Valor Inicial	MPa			
FINALIZACION DE LA ETAPA				FINALIZACION DE LA ETAPA				
Máxima Deformación Axial	- %			Máxima Deformación Axial	1.5 %			
Tiempo Máximo de Carga	10 min			Tiempo Máximo de Carga	10 min			
Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial \geq 6 MPa			Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			
Pico reverso, cuando	-			Pico reverso, cuando	-			
Reverso - kPa	Umbral	- kN		Reverso	5	kPa	Umbral	2 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS				ADQUISICIÓN DE DATOS				
Incremento de tiempo	0.1 segundo			Incremento de tiempo	0.1 segundo			
Nivel de cruce				Nivel de cruce				
Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			
Sensibilidad	0.1 MPa			Sensibilidad	0.1 MPa			
TIPO	Drenado			TIPO	Drenado			
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA				MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA				
Deformaciones en cero				Continuación de la etapa anterior				

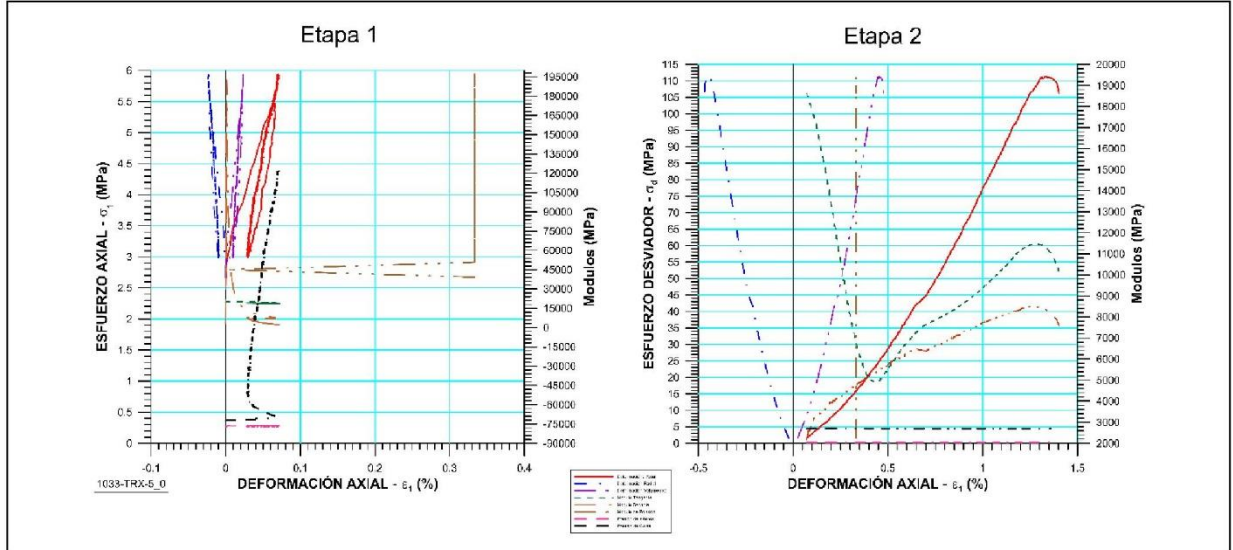
 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto:	Cálculo: M. CASTILLEJO	Revisión:	

RESULTADOS DEL ENSAYO

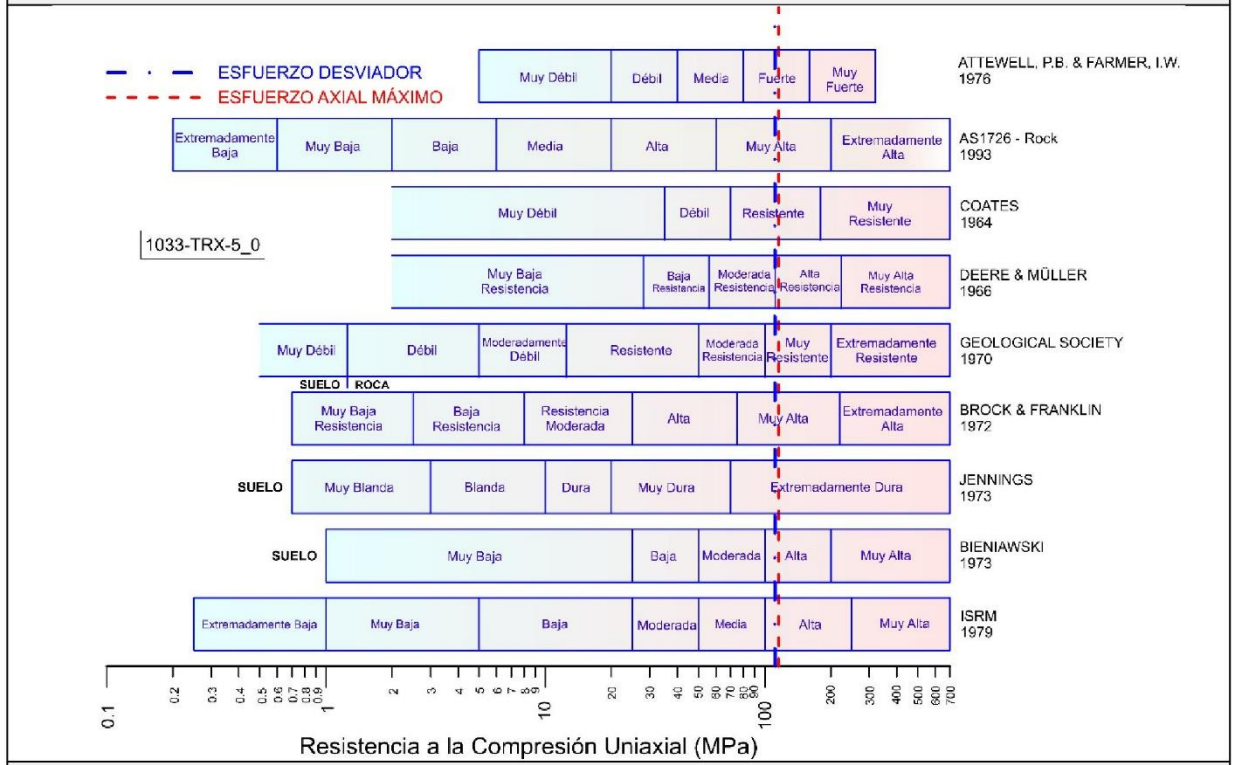
Perforación:	Profundidad	m	Origen de la muestra:	Cliente
Formación:	Tipo de Roca:		Color:	
Etapa 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO		Etapa 2 – CARGA ESTÁTICA		
ESPÉCIMEN		ESPÉCIMEN		
Altura	117.05 mm	Altura	117.05 mm	
Long medidor deformaciones	117.05 mm	Long medidor deformaciones	117.05 mm	
Diámetro	54.3 mm	Diámetro	54.3 mm	
Área	23.157 cm ²	Área	23.157 cm ²	
Volumen	271.057 cm ³	Volumen	271.057 cm ³	
Finalización de la Etapa debido	Etapa finalizada normalmente	Finalización de la Etapa debido	Pico reverso Activado	
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	5 MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	111.4 MPa	
t – Tiempo	0.59 seg	t – Tiempo	207.699 seg	
CP – Presión de Celda	0.4 MPa	CP – Presión de Celda	4.5 MPa	
Uw – Presión de Poros (agua)	0.3 MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.3 MPa	
ϵ_a – Deformación Axial	0.066 %	ϵ_a – Deformación Axial	1.333 %	
ϵ_r – Deformación Radial	-0.022 %	ϵ_r – Deformación Radial	-0.444 %	
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.022 %	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.454 %	
σ_a – Esfuerzo Axial	5.5 MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	115.9 MPa	
σ_a^3 – Esfuerzo Axial Efectivo	5.2 MPa	σ_a^3 – Esfuerzo Axial Efectivo	115.6 MPa	
σ_c^3 – Presión de Celda Efectiva	0.2 MPa	σ_c^3 – Presión de Celda Efectiva	4.2 MPa	
σ_d - Esfuerzo Desviador Final (Residual)	1.5 MPa	σ_d - Esfuerzo Desviador Final (Residual)	96.5 MPa	
t - Tiempo	97.56 seg	t - Tiempo	208.147 seg	
CP – Presión de Celda	4.4 MPa	CP – Presión de Celda	4.7 MPa	
Uw – Presión de Poros (agua)	0.3 MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.3 MPa	
ϵ_a – Deformación Axial	0.073 %	ϵ_a – Deformación Axial	1.419 %	
ϵ_r – Deformación Radial	-0.024 %	ϵ_r – Deformación Radial	-0.473 %	
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.024 %	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.484 %	
σ_a – Esfuerzo Axial	6 MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	101.2 MPa	
σ_a^3 – Esfuerzo Axial Efectivo	5.7 MPa	σ_a^3 – Esfuerzo Axial Efectivo	101 MPa	
σ_c^3 – Presión de Celda Efectiva	4.2 MPa	σ_c^3 – Presión de Celda Efectiva	4.4 MPa	





 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto: M. CASTILLEJO	Cálculo:	Revisión:	



Parámetros vs. Deformación Axial





Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia

 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 1033

	
Condición final del Espécimen	



8.1.3.7. Muestra 1034

 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS			 RIF: J-29574492-7
	ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			
PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA		SISTEMA TUY IV		
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 1034

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the Strength and Deformability of Rock Materials in Triaxial Compression (1977)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures
DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS - RDS-500	
Software	CATS Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA	
Espécimen	1034-TRX-0	
PERFORACIÓN	P-56	
Coordenadas y Cota		
Formación:	Grupo APA	
Tipo de Roca	Metavolcánica	
Origen de la Muestra	Eje Consultores	
Profundidad	35-36	m
Altura	121.2	mm
Longitud medidor de deformación	121.2	mm
Diámetro	54.35	mm
Área	23.2	cm ²
Volumen	281.185	cm ³
Peso	817.2	gr
Densidad	2.9	Ton/m ³
L/D	2.22	-
σ_3 (calculado)	5	MPa
Módulo de Elasticidad Tan 50% de σ_d	12967.59	MPa
Numero de observaciones	4422	puntos
Clasificación de acuerdo la Resistencia	Muy Alta	Condición inicial del espécimen

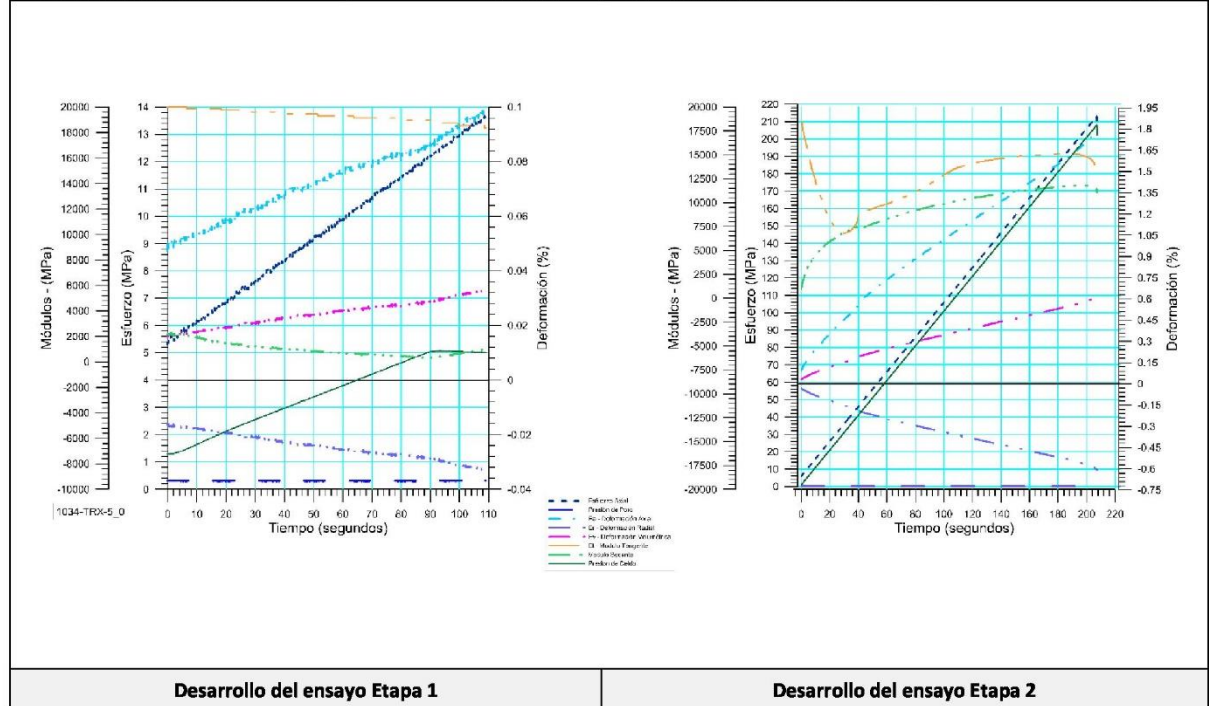
**DISEÑO DEL ENSAYO**



Etapa 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO				Etapa 2 – CARGA ESTÁTICA			
ACTUADOR AXIAL				ESPÉCIMEN			
Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		
Tipo de Carga	Incremental			Tipo de Carga	Incremental		
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento (1 MPa)		Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa	
Velocidad	2	MPa/min		Velocidad	1	MPa/min	
Valor Final de Carga	6	MPa		Valor Final de Carga	500	MPa	
PRESION DE CELDA				PRESION DE CELDA			
Control de Entrada	Ai-3: CP – Presión de Celda			Control de Entrada	Ai-3: CP – Presión de Celda		
Tipo de Carga	Incremental			Tipo de Carga	Constante		
Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa		Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa	
Velocidad	2.5	MPa / min		Velocidad	-	MPa / min	
Valor Final de Carga	5	MPa		Valor Final de Carga	5	MPa	
PRESIÓN DE POROS				PRESIÓN DE POROS			
Control de Entrada	No definida			Control de Entrada	No definida		
Velocidad	-	MPa / min		Velocidad	-	MPa / min	
Valor Inicial	-	MPa		Valor Inicial	-	MPa	
Valor Inicial	-	MPa		Valor Inicial	-	MPa	
FINALIZACION DE LA ETAPA				FINALIZACION DE LA ETAPA			
Máxima Deformación Axial	-	%		Máxima Deformación Axial	1.5	%	
Tiempo Máximo de Carga	10	min		Tiempo Máximo de Carga	10	min	
Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial \geq 6 MPa			Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		
Pico reverso, cuando	-			Pico reverso, cuando	-		
Reverso - kPa	Umbral	-	kN	Reverso	5	kPa	Umbral
							2 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS				ADQUISICIÓN DE DATOS			
Incremento de tiempo	0.1 segundo			Incremento de tiempo	0.1 segundo		
Nivel de cruce				Nivel de cruce			
Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		
Sensibilidad	0.1 MPa			Sensibilidad	0.1 MPa		
TIPO	Drenado			TIPO	Drenado		
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA				MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA			
Deformaciones en cero				Continuación de la etapa anterior			

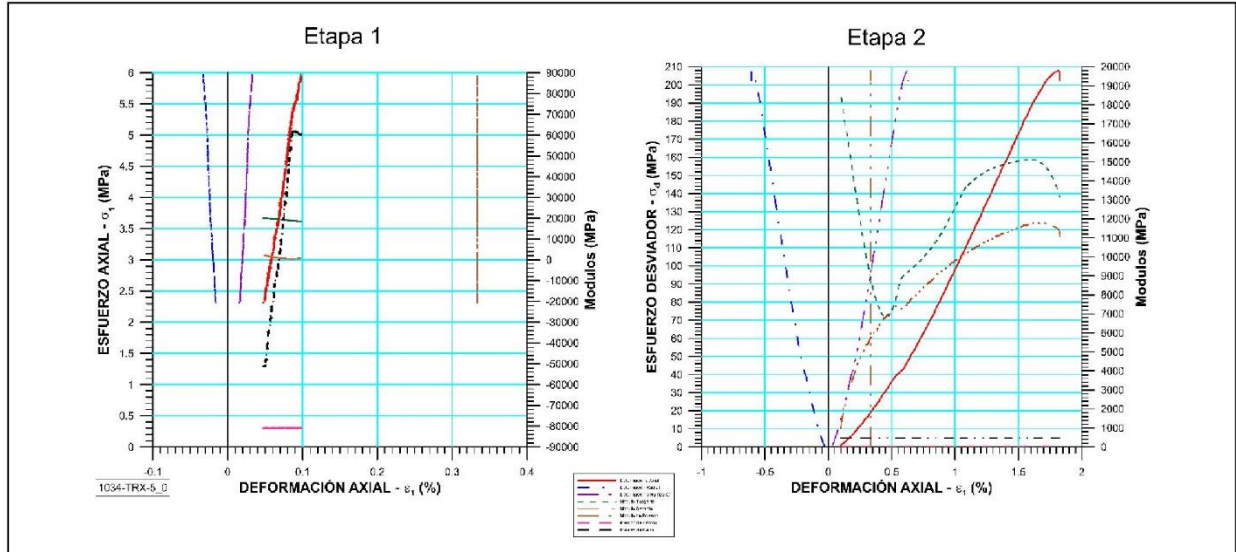
 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto:	Cálculo: M. CASTILLEJO	Revisión:	

RESULTADOS DEL ENSAYO

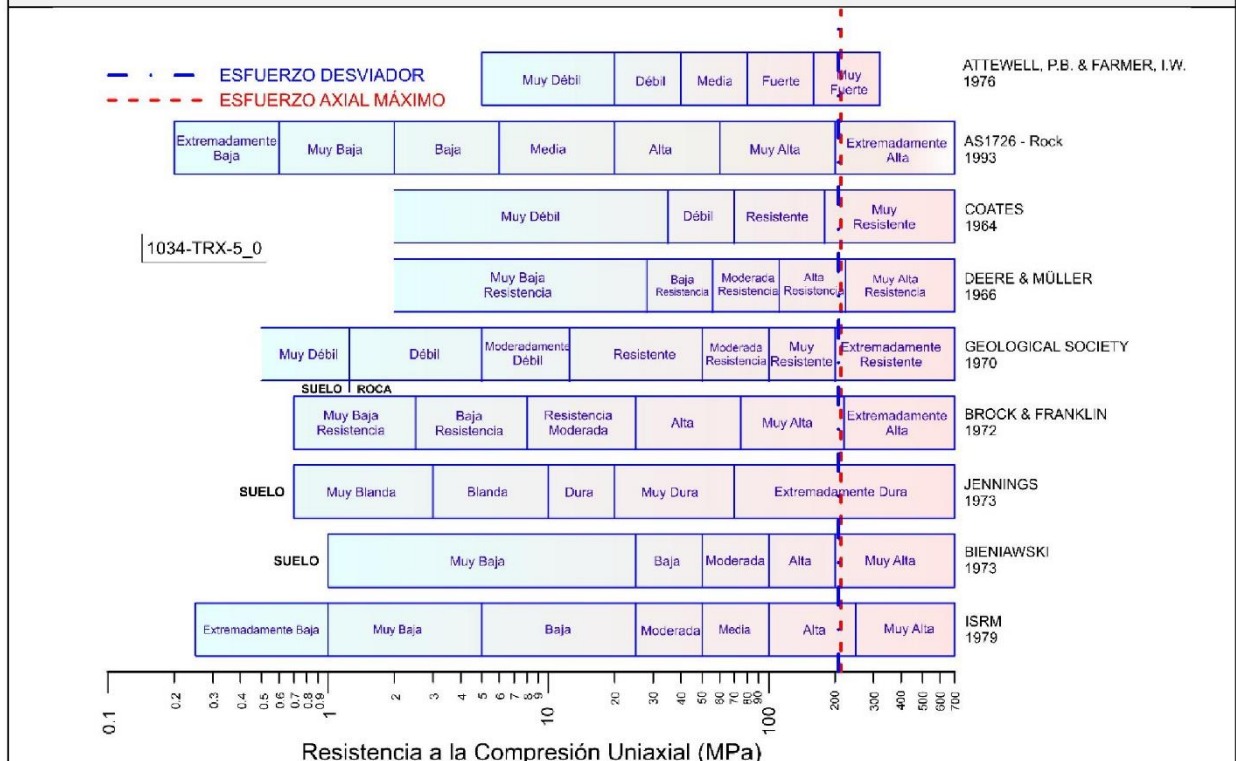
Perforación:	Profundidad	m	Origen de la muestra:	Cliente
Formación:	Tipo de Roca:		Color:	
Etapas 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO			Etapas 2 – CARGA ESTÁTICA	
ESPÉCIMEN			ESPÉCIMEN	
Altura	121.2	mm	Altura	121.2
Long. medidor deformaciones	121.2	mm	Long. medidor deformaciones	121.2
Diámetro	54.35	mm	Diámetro	54.35
Área	23.2	cm ²	Área	23.2
Volumen	281.185	cm ³	Volumen	281.185
Finalización de la Etapa debido	Etapa finalizada normalmente		Finalización de la Etapa debido	Pico reverso Activado
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	1.2	MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	207.8
t – Tiempo	4.93	seg	t – Tiempo	316.271
CP – Presión de Celda	1.4	MPa	CP – Presión de Celda	5.1
Uw – Presión de Poros (agua)	0.3	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.3
ϵ_a – Deformación Axial	0.051	%	ϵ_a – Deformación Axial	1.814
ϵ_r – Deformación Radial	-0.017	%	ϵ_r – Deformación Radial	-0.605
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.017	%	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.623
σ_a – Esfuerzo Axial	2.6	MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	212.9
σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	2.3	MPa	σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	212.6
σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	1.1	MPa	σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	4.2
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Residual)	1	MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Residual)	35.9
t – Tiempo	109.149	seg	t – Tiempo	316.438
CP – Presión de Celda	5	MPa	CP – Presión de Celda	7.4
Uw – Presión de Poros (agua)	0.3	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.3
ϵ_a – Deformación Axial	0.097	%	ϵ_a – Deformación Axial	1.955
ϵ_r – Deformación Radial	-0.032	%	ϵ_r – Deformación Radial	-0.652
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.032	%	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.673
σ_a – Esfuerzo Axial	6	MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	43.3
σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	5.7	MPa	σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	43
σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	4.7	MPa	σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	7.1






 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 1034



Parámetros vs. Deformación Axial






Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia

  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 1034

	
Condición final del Espécimen	



8.1.3.8. Muestra 1035

  RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 1035

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the Strength and Deformability of Rock Materials in Triaxial Compression (1977)		
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures		
DATOS GENERALES				
Equipo:	GCTS - RDS-500			
Software	CATS Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Espécimen	1035-TRX			
PERFORACIÓN	P-56			
Coordenadas y Cota				
Formación:	Grupo APA			
Tipo de Roca	Metavolcánica			
Origen de la Muestra	Eje Consultores			
Profundidad	36-37	m		
Altura	107.9	mm		
Longitud medidor de deformación	107.9	mm		
Diámetro	54.3	mm		
Área	23.157	cm ²		
Volumen	249.868	cm ³		
Peso	712.6	gr		
Densidad	2.85	Ton/m ³		
L/D	1.98	-		
σ_3 (calculado)	5	MPa		
Módulo de Elasticidad Tan 50% de σ_d	8104.87	MPa		
Numero de observaciones	4802	puntos		
Clasificación de acuerdo la Resistencia	Muy Alta		Condición inicial del espécimen	

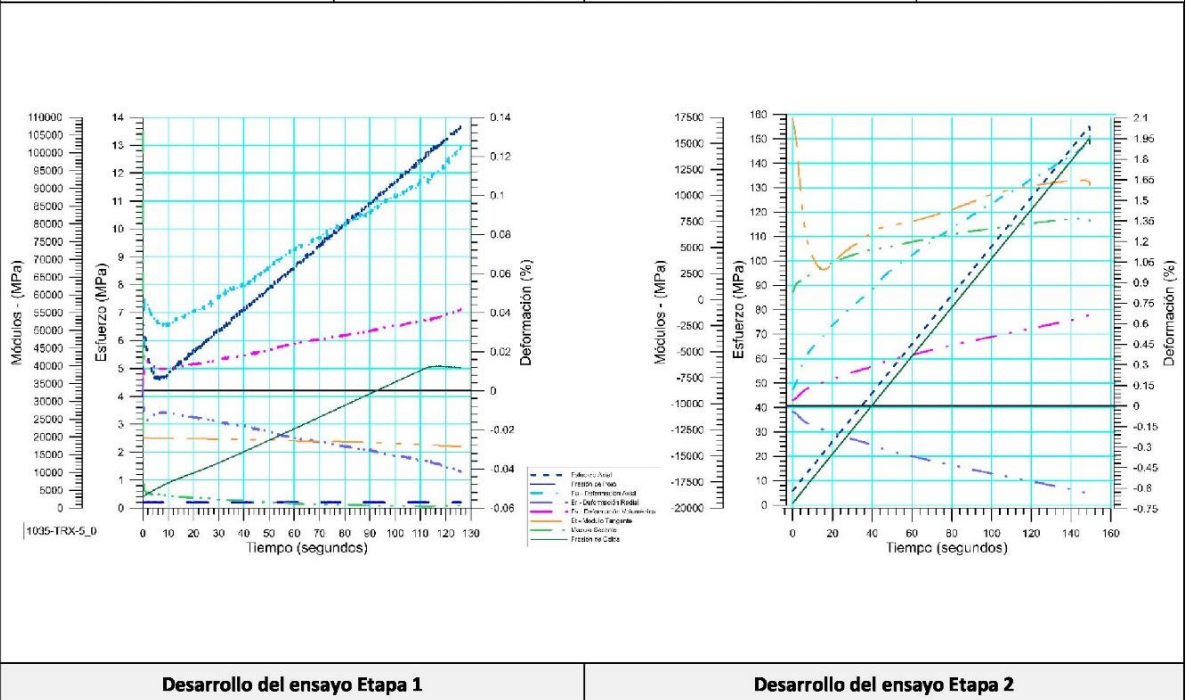
**DISEÑO DEL ENSAYO**



Etapa 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO				Etapa 2 – CARGA ESTÁTICA				
ACTUADOR AXIAL				ESPÉCIMEN				
Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			
Tipo de Carga	Incremental			Tipo de Carga	Incremental			
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento (1 MPa)		Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa		
Velocidad	2	MPa/min		Velocidad	1	MPa/min		
Valor Final de Carga	6	MPa		Valor Final de Carga	500	MPa		
PRESION DE CELDA				PRESION DE CELDA				
Control de Entrada	Ai-3: CP – Presión de Celda			Control de Entrada	Ai-3: CP – Presión de Celda			
Tipo de Carga	Incremental			Tipo de Carga	Constante			
Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa		Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa		
Velocidad	2.5	MPa / min		Velocidad	-	MPa / min		
Valor Final de Carga	5	MPa		Valor Final de Carga	5	MPa		
PRESIÓN DE POROS				PRESIÓN DE POROS				
Control de Entrada	No definida			Control de Entrada	No definida			
Velocidad	-	MPa / min		Velocidad	-	MPa / min		
Valor Inicial	-	MPa		Valor Inicial	-	MPa		
Valor Inicial	-	MPa		Valor Inicial	-	MPa		
FINALIZACION DE LA ETAPA				FINALIZACION DE LA ETAPA				
Máxima Deformación Axial	-	%		Máxima Deformación Axial	1.5	%		
Tiempo Máximo de Carga	10	min		Tiempo Máximo de Carga	10	min		
Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial \geq 6 MPa			Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			
Pico reverso, cuando	-			Pico reverso, cuando	-			
Reverso	- kPa	Umbral	- kN	Reverso	5	kPa	Umbral	2 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS				ADQUISICIÓN DE DATOS				
Incremento de tiempo	0.1 segundo			Incremento de tiempo	0.1 segundo			
Nivel de cruce				Nivel de cruce				
Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			
Sensibilidad	0.1 MPa			Sensibilidad	0.1 MPa			
TIPO	Drenado			TIPO	Drenado			
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA				MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA				
Deformaciones en cero				Continuación de la etapa anterior				

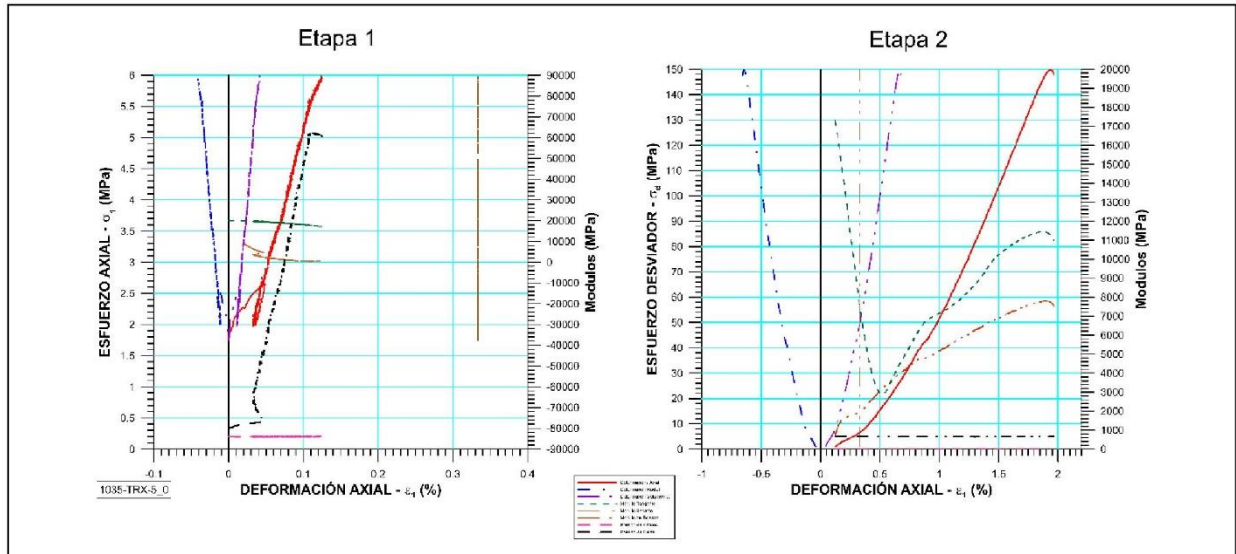
 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto:	Cálculo: M. CASTILLEJO	Revisión:	

RESULTADOS DEL ENSAYO

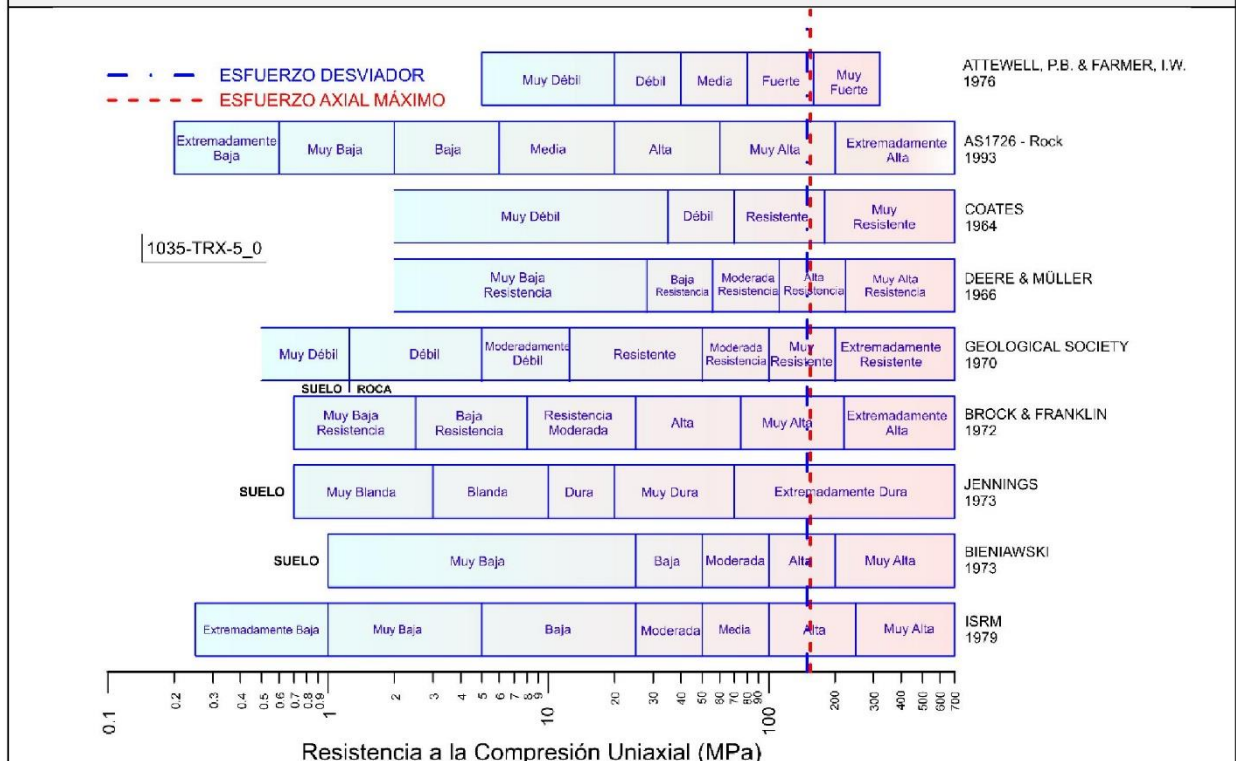
Perforación:	Profundidad	m	Origen de la muestra:	Cliente
Formación:	Tipo de Roca:		Color:	
Etapas 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO		Etapas 2 – CARGA ESTÁTICA		
ESPÉCIMEN		ESPÉCIMEN		
Altura	107.9 mm	Altura	107.9 mm	
Long medidor deformaciones	107.9 mm	Long medidor deformaciones	107.9 mm	
Diámetro	54.3 mm	Diámetro	54.3 mm	
Área	23.157 cm ²	Área	23.157 cm ²	
Volumen	249.868 cm ³	Volumen	249.868 cm ³	
Finalización de la Etapa debido	Etapa finalizada normalmente	Finalización de la Etapa debido	Pico reverso Activado	
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	2.3 MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	149.9 MPa	
t – Tiempo	0.68 seg	t – Tiempo	275.249 seg	
CP – Presión de Celda	0.4 MPa	CP – Presión de Celda	5 MPa	
Uw – Presión de Poros (agua)	0.3 MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.2 MPa	
ϵ_a – Deformación Axial	0.046 %	ϵ_a – Deformación Axial	1.937 %	
ϵ_r – Deformación Radial	-0.015 %	ϵ_r – Deformación Radial	-0.646 %	
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.015 %	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.667 %	
σ_a – Esfuerzo Axial	2.7 MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	154.9 MPa	
σ^*_a – Esfuerzo Axial Efectivo	2.5 MPa	σ^*_a – Esfuerzo Axial Efectivo	154.7 MPa	
σ^*_c – Presión de Celda Efectiva	0.2 MPa	σ^*_c – Presión de Celda Efectiva	4.8 MPa	
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Residual)	1 MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Residual)	147.3 MPa	
t – Tiempo	126.052 seg	t – Tiempo	275.528 seg	
CP – Presión de Celda	5 MPa	CP – Presión de Celda	5.1 MPa	
Uw – Presión de Poros (agua)	0.2 MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.2 MPa	
ϵ_a – Deformación Axial	0.124 %	ϵ_a – Deformación Axial	1.973 %	
ϵ_r – Deformación Radial	-0.041 %	ϵ_r – Deformación Radial	-0.658 %	
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.041 %	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.68 %	
σ_a – Esfuerzo Axial	6 MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	152.5 MPa	
σ^*_a – Esfuerzo Axial Efectivo	5.8 MPa	σ^*_a – Esfuerzo Axial Efectivo	152.3 MPa	
σ^*_c – Presión de Celda Efectiva	4.8 MPa	σ^*_c – Presión de Celda Efectiva	4.9 MPa	





 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 1035



Parámetros vs. Deformación Axial



Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia

 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 1035


	
Condición final del Espécimen	

8.1.4. Ensayos de Compresión Uniaxial

8.1.4.1. Muestra 789


 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS			Página 1 de 3
	ENSAYO COMPRESIÓN UNIAXIAL - ESTÁTICO			
	RIO CUIRA			
	SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	
	L- RODRIGUEZ		20/02/2014	Espécimen: 789-TRX-0

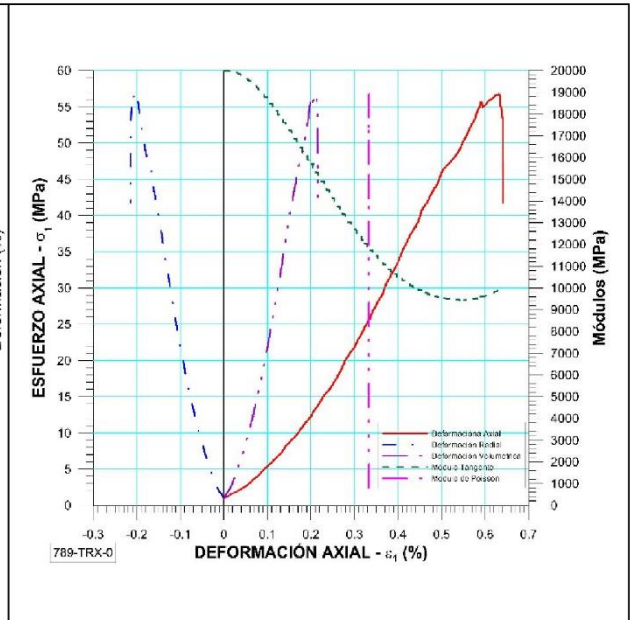
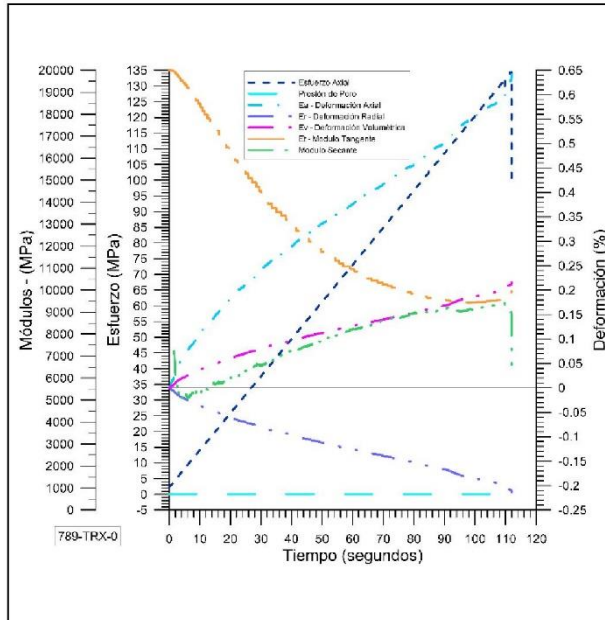
DATOS GENERALES	
Equipo:	GCTS - RDS-500
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89
Proyecto	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA
Espécimen	789-TRX-0
Muestra	7
PERFORACIÓN	P6 EXP
Tipo de Roca	MEDIA
Profundidad	28 a 29 m
Altura	125 mm
Longitud medidor de deformación	125 mm
Diámetro	54.8 mm
Área	23.586 cm ²
Volumen	294.823 cm ³
Peso	806.40 gr
Densidad	2,74 Ton/m ³
L/D	2.28 -
σ_3 (calculado)	7.768 MPa
Módulo de Elasticidad 50% de σ_1	MPa



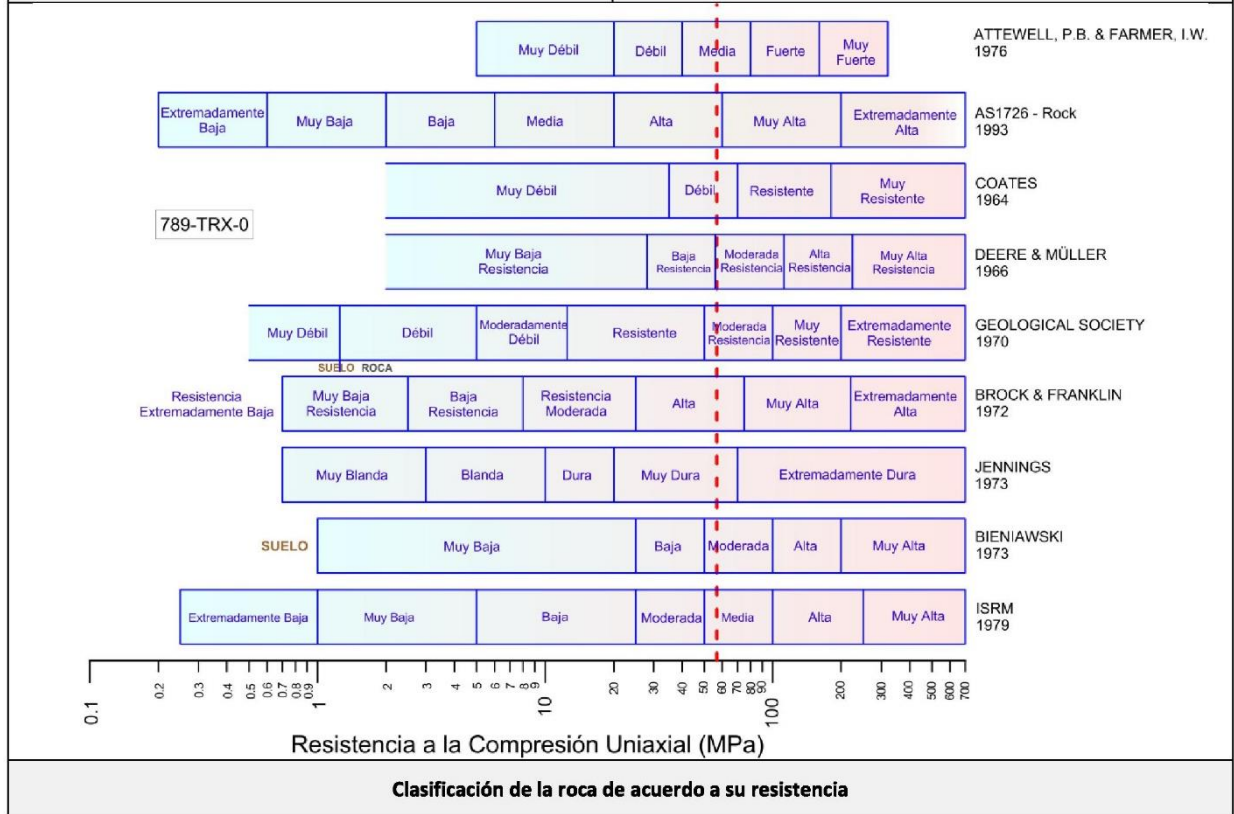
Condición inicial del espécimen

DISEÑO DEL ENSAYO		RESULTADOS DEL ENSAYO	
ACTUADOR AXIAL		ESPÉCIMEN	
Control de Entrada	TI-8: SA - Esfuerzo Axial	Altura	125 mm
Tipo de Carga	Incremental Tipo de Carga	Long medidor deformaciones	125 mm
Valor Inicial de Carga	Relativo Carga de asiento	Diámetro	54.80 mm
Velocidad	30 MPa/min	Área	23.586 cm ²
Valor Final de Carga	200 MPa	Volumen	294.823 cm ³
PRESIÓN DE POROS		Finalización de la Etapa debido	
Control de Entrada	No definida	Sd - Esfuerzo Desviador Final (Pico)	56762 kPa
Velocidad	- MPa / min	t - Tiempo	111.777 segundo
Valor Inicial	- MPa	Ea – Deformación Axial	0.633 %
Valor Final	- MPa	Er – Deformación Radial	-0.211 %
FINALIZACION DE LA ETAPA		Ev – Deformación Volumétrica	0.213 %
Máxima Deformación Axial	2 %	Sa – Esfuerzo Axial	56782 kPa
Tiempo Máximo de Carga	- min	Sd - Esfuerzo Desviador Final (Residual)	7 kPa
Variable de Control	AI-1: Carga Axial	t - Tiempo	111.895 segundo
Pico reverso, cuando	-	Ea – Deformación Axial	2.027 %
Reversa	40 kPa kPa 1.5 kN	Er – Deformación Radial	-0.676 %
ADQUISICIÓN DE DATOS		Ev – Deformación Volumétrica	0.699 %
Incremento de tiempo	0.1 segundo	Sa – Esfuerzo Axial	40 kPa
Nivel de cruce		Módulo de elasticidad Tangente al 50% del esfuerzo:	11338 MPa
Entrada de Control	AI-1: Carga Axial	Observaciones:	
Sensibilidad	1 %		
TIPO	Drenado		
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA			
Deformaciones en cero			

 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS			Página 2 de 3
	ENSAYO COMPRESIÓN UNIAXIAL - ESTÁTICO			
RIO CUIRA		SISTEMA TUY IV		
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	
	L- RODRIGUEZ		20/02/2014	Espécimen: 789-TRX-0





Desarrollo del ensayo **Resultados del ensayo**



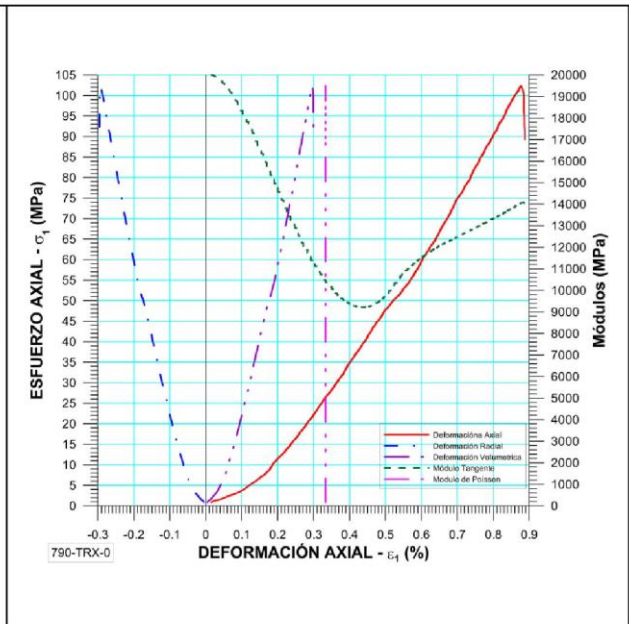
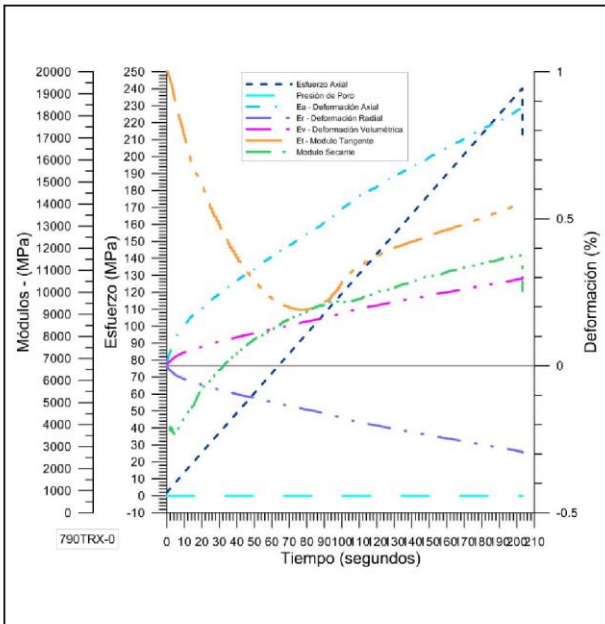
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAXIAL - ESTÁTICO			
	RIO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
	L- RODRIGUEZ		20/02/2014	Espécimen: 789-TRX-0
				
Condición final del Espécimen				

8.1.4.2. Muestra 790

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAXIAL - ESTÁTICO			
	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
	L- RODRIGUEZ		20/02/2014	Especimen: 790-TRX-0
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)		
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures		
DATOS GENERALES				
Equipo:	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Especimen	790-TRX-0			
Muestra	9			
PERFORACIÓN	P07 EXP			
Tipo de Roca	Metavolcánica			
Profundidad	38 a 39	m		
Altura	120.50	mm		
Longitud medidor de deformación	120.50	mm		
Diámetro	54.50	mm		
Área	23.328	cm ²		
Volumen	281.106	cm ³		
Peso	814.00	gr		
Densidad	2.90	Ton/m ³		
L/D	2.21	-		
σ_3 (calculado)	11.15	MPa		
Módulo de Elasticidad 50% de σ_1	10563	MPa		
Clasificación de acuerdo la Resistencia	ALTA	2054 puntos		
			Condición inicial del espécimen	

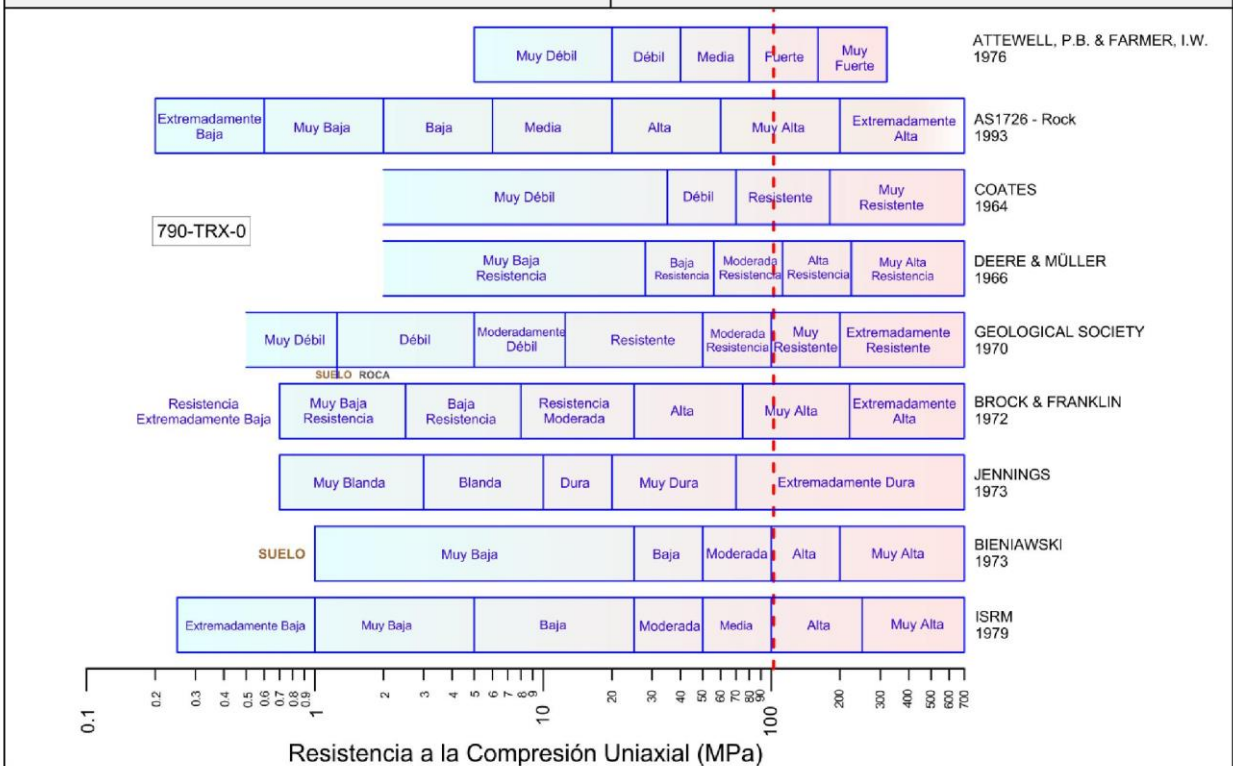
DISEÑO DEL ENSAYO			RESULTADOS DEL ENSAYO	
ACTUADOR AXIAL			ESPÉCIMEN	
Control de Entrada	TI-8: SA - Esfuerzo Axial		Altura	120.50 mm
Tipo de Carga	Incremental	Tipo de Carga	Long medidor deformaciones	120.50 mm
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento	Diámetro	54.50 mm
Velocidad	30	MPa/min	Área	23.328 cm ²
Valor Final de Carga	200	MPa	Volumen	281.106 cm ³
PRESIÓN DE POROS			Finalización de la Etapa debido	
Control de Entrada	No definida		Sd - Esfuerzo Desviador Final (Pico)	102305 kPa
Velocidad	- MPa / min		t - Tiempo	203.095 segundos
Valor Inicial	- MPa		Ea – Deformación Axial	0.87773 %
Valor Final	- MPa		Er – Deformación Radial	-0.29258 %
FINALIZACIÓN DE LA ETAPA			Ev – Deformación Volumétrica	0.29686 %
Máxima Deformación Axial	2	%	Sa – Esfuerzo Axial	102.35 kPa
Tiempo Máximo de Carga	- min		Sd - Esfuerzo Desviador Final (Residual)	85965 kPa
Variable de Control	Al-1: Carga Axial		t - Tiempo	203.178 segundos
Pico reverso, cuando	-		Ea – Deformación Axial	0.89060 %
Reversa	40 kPa	Umbral	Er – Deformación Radial	-0.29687 %
		1.5 kN	Ev – Deformación Volumétrica	0.30128 %
ADQUISICIÓN DE DATOS			Sa – Esfuerzo Axial	85.965 kPa
Incremento de tiempo	0.1 segundo		Observaciones:	
Nivel de cruce				
Entrada de Control	Al-1: Carga Axial			
Sensibilidad	1 %			
TIPO	Drenado			
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA				
Deformaciones en cero				

 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAXIAL - ESTÁTICO			Página 2 de 3
	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	
	L- RODRIGUEZ		20/02/2014	Espécimen: 790-TRX-0



Desarrollo del ensayo



Resultados del ensayo




Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia

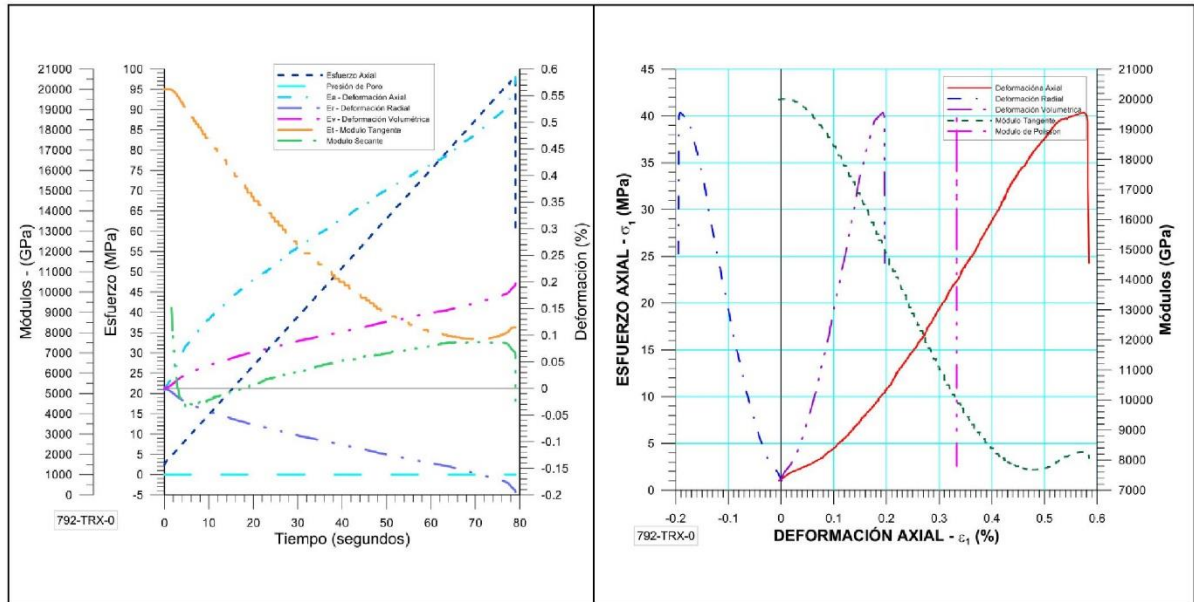
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAxIAL - ESTÁTICO			
	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
	L- RODRIGUEZ		20/02/2014	Espécimen: 790-TRX-0
				
Condición final del Espécimen				

8.1.4.3. Muestra 792

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAxIAL - ESTÁTICO			
	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
	L- RODRIGUEZ		20/02/2014	Espécimen: 792-TRX-0
2.78NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)		
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures		
DATOS GENERALES				
Equipo:	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Espécimen	792-TRX-0			
Muestra	4			
PERFORACIÓN	P6 EXP			
Tipo de Roca	Metavolcánica			
Profundidad	28 a 29	m		
Altura	120.10	mm		
Longitud medidor de deformación	120.10	mm		
Diámetro	55.50	mm		
Área	24.192	cm ²		
Volumen	290.549	cm ³		
Peso	806.40	gr		
Densidad	2.78	Ton/m ³		
L/D	2.16	-		
σ_3 (calculado)	7.91	MPa		
Módulo de Elasticidad 50% de σ_1	10180	MPa		
Clasificación de acuerdo la Resistencia	MODERADA	803 puntos		

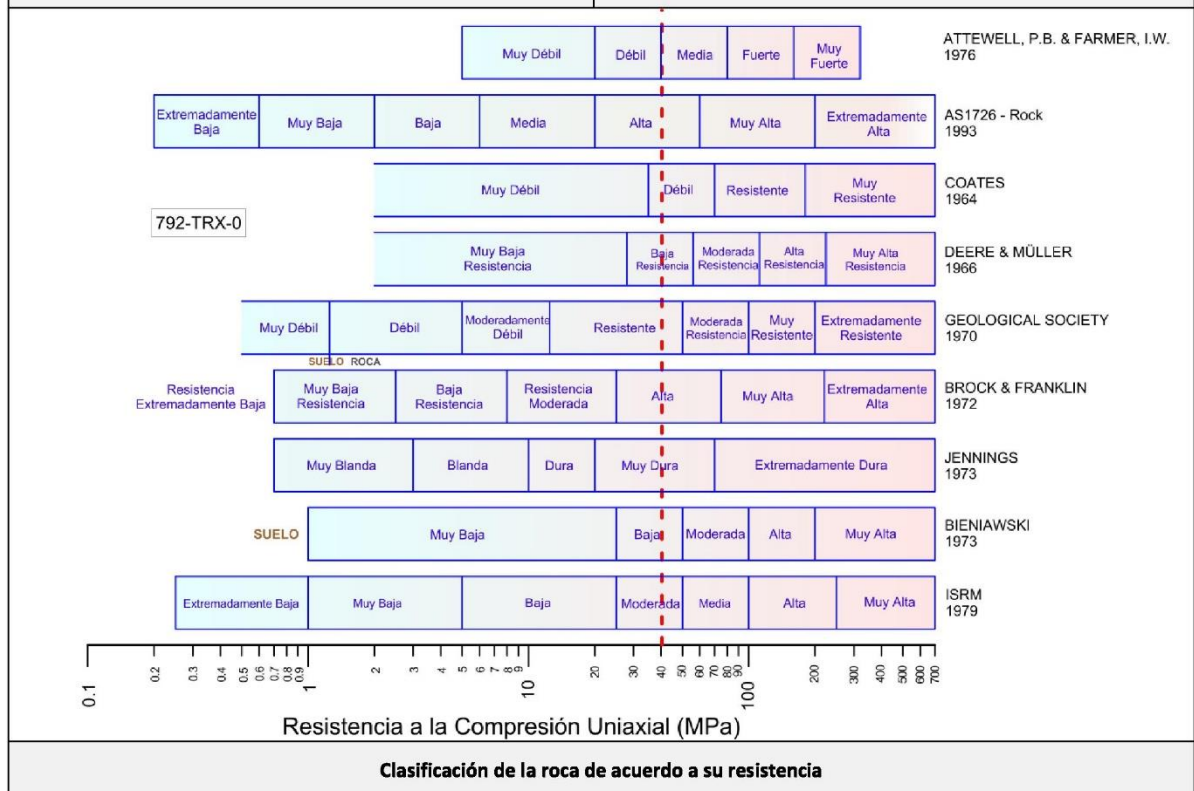
DISEÑO DEL ENSAYO				RESULTADOS DEL ENSAYO	
ACTUADOR AXIAL				ESPÉCIMEN	
Control de Entrada	TI-8: SA - Esfuerzo Axial			Altura	120.10 mm
Tipo de Carga	Incremental	Tipo de Carga		Long medidor deformaciones	120.10 mm
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento		Diámetro	55.50 mm
Velocidad	30	MPa/min		Área	24.192 cm ²
Valor Final de Carga	200	MPa		Volumen	290.549 cm ³
PRESIÓN DE POROS				Finalización de la Etapa debido	
Control de Entrada	No definida			Sd - Esfuerzo Desviador Final (Pico)	40359 kPa
Velocidad	- MPa / min			t - Tiempo	78.8882 segundos
Valor Inicial	- MPa			Ea - Deformación Axial	0.573 %
Valor Final	- MPa			Er - Deformación Radial	-0.191 %
FINALIZACION DE LA ETAPA				Ev - Deformación Volumétrica	0.193 %
Máxima Deformación Axial	2 %			Sa - Esfuerzo Axial	40385 kPa
Tiempo Máximo de Carga	- min			Sd - Esfuerzo Desviador Final (Residual)	328 kPa
Variable de Control	Al-1: Carga Axial			t - Tiempo	79.0475 segundos
Pico reverso, cuando	-			Ea - Deformación Axial	3.167 %
Reversa	40 kPa	Umbral	1.5 kN	Er - Deformación Radial	-1.056 %
ADQUISICIÓN DE DATOS				Ev - Deformación Volumétrica	1.112 %
Incremento de tiempo	0.1 segundo			Sa - Esfuerzo Axial	354 kPa
Nivel de cruce				Observaciones:	
Entrada de Control	Al-1: Carga Axial				
Sensibilidad	1 %				
TIPO	Drenado				
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA					
Deformaciones en cero					

 <p>INGENIERIA Y LABORATORIO LPR CA RIF: J-40242570-8</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS			
	ENSAYO COMPRESIÓN UNIAXIAL - ESTÁTICO			
RIO CUIRA		ESTRIBO DERECHO PRESA		
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
	L- RODRIGUEZ		20/02/2014	Espécimen: 792-TRX-0




Desarrollo del ensayo

Resultados del ensayo




Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAXIAL - ESTÁTICO			
	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
	L- RODRIGUEZ		20/02/2014	Espécimen: 792-TRX-0

	
Condición final del Espécimen	

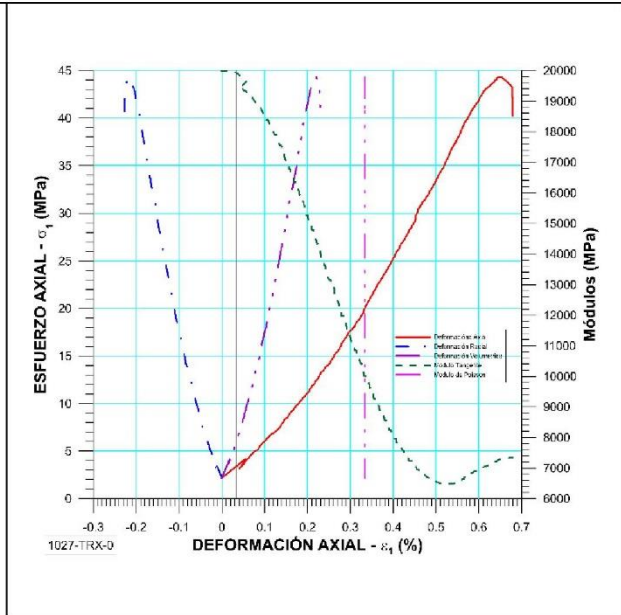
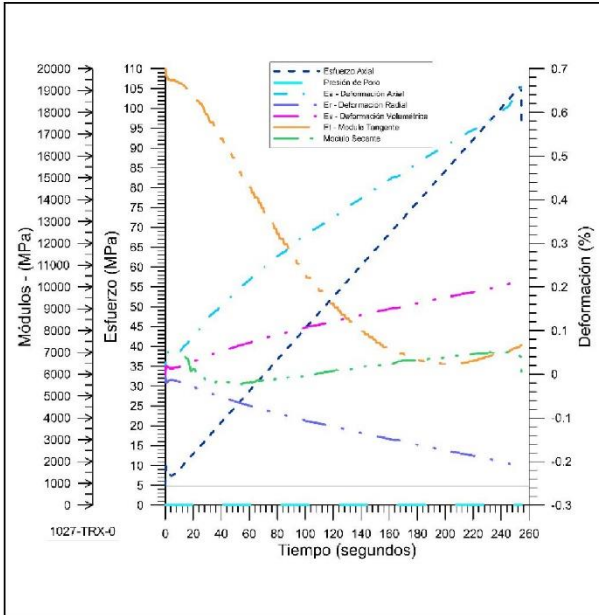
8.1.4.4. Muestra 1027

  RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAxIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
	VICENTE MANUEL		20/02/2014	Espécimen: 1027-TRX-0

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)		
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures		
DATOS GENERALES				
Equipo:	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Espécimen	1027-TRX-0			
Muestra	3			
PERFORACIÓN	P64 EXP			
Tipo de Roca	Metavolcánica			
Profundidad	15-16	m		
Altura	106.1	mm		
Longitud medidor de deformación	106.1	mm		
Diámetro	54.9	mm		
Área	23.672	cm ²		
Volumen	251.16	cm ³		
Peso	668	gr		
Densidad	2.65	Ton/m ³		
L/D	1.9	-		
σ₃ (calculado)	0	MPa		
Módulo de Elasticidad 50% de σ₁	11370	MPa		
Clasificación de acuerdo la Resistencia Media	1691 puntos			Condición Inicial del espécimen

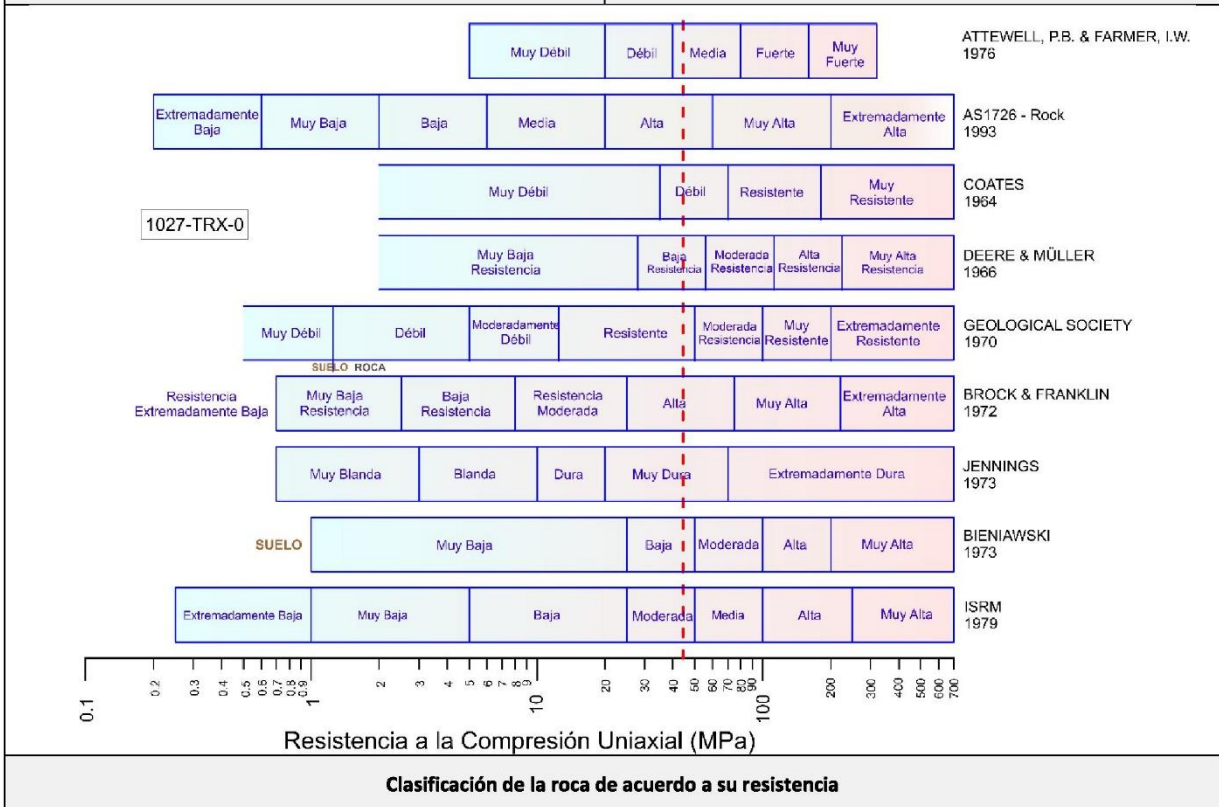
DISEÑO DEL ENSAYO				RESULTADOS DEL ENSAYO	
ACTUADOR AXIAL				ESPÉCIMEN	
Control de Entrada	TI-8: SA - Esfuerzo Axial			Altura	106.1 mm
Tipo de Carga	Incremental	Tipo de Carga	Long medidor deformaciones	106.1 mm	
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento	Diámetro	54.9 mm	
Velocidad	10	MPa/min	Área	23.672 cm ²	
Valor Final de Carga	400	MPa	Volumen	251.16 cm ³	
PRESIÓN DE POROS				Finalización de la Etapa debido	
Control de Entrada	No definida			Sd - Esfuerzo Desviador Final (Pico)	44.4 MPa
Velocidad	- MPa / min			t - Tiempo	253.597 segundos
Valor Inicial	- MPa			Ea - Deformación Axial	0.648 %
Valor Final	- MPa			Er - Deformación Radial	-0.216 %
FINALIZACION DE LA ETAPA				Ev - Deformación Volumétrica	0.218 %
Máxima Deformación Axial	5 %			Sa - Esfuerzo Axial	44.4 MPa
Tiempo Máximo de Carga	60 min			Sd - Esfuerzo Desviador Final (Residual)	0 MPa
Variable de Control	AI-1: Carga Axial			t - Tiempo	254.451 segundos
Pico reverso, cuando	-			Ea - Deformación Axial	0.712 %
Reversa	5 MPa	Umbral	1 MPa	Er - Deformación Radial	-0.237 %
ADQUISICIÓN DE DATOS				Ev - Deformación Volumétrica	0.24 %
Incremento de tiempo	1 segundo			Sa - Esfuerzo Axial	0 MPa
Nivel de cruce				Observaciones:	
Entrada de Control	AI-1: Carga Axial				
Sensibilidad	1 MPa				
TIPO	Drenado				
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA					
Deformaciones en cero					



 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAxIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
	VICENTE MANUEL		20/02/2014	Espécimen: 1027-TRX-0



Desarrollo del ensayo

Resultados del ensayo




  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
	VICENTE MANUEL		20/02/2014	Espécimen: 1027-TRX-0

	
Condición final del Espécimen	

8.1.4.5. Muestra 1028

  RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAxIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	RIO GUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
	VICENTE MANUEL		20/02/2014	Espécimen: 1028-TRX-0

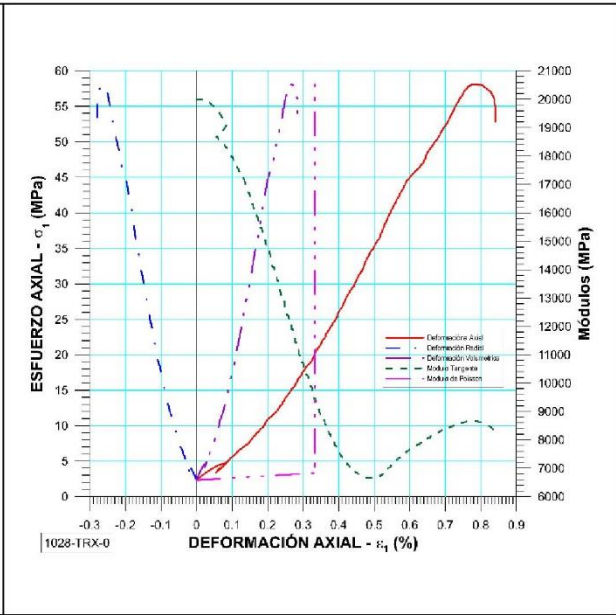
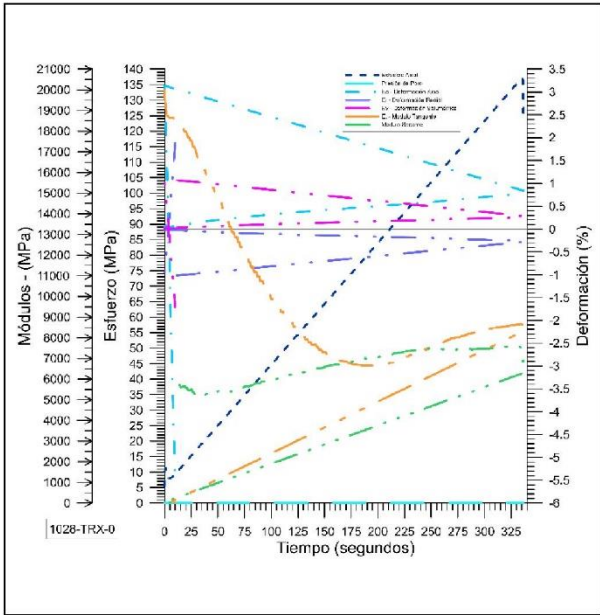
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures
DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS - RDS-500	
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto	RIO GUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA	
Espécimen	1028-TRX-0	
Muestra		
PERFORACIÓN	P64 EXP	
Tipo de Roca	Metavolcánica	
Profundidad	17-18	m
Altura	106.5	mm
Longitud medidor de deformación	106.5	mm
Diámetro	54.65	mm
Área	23.457	cm ²
Volumen	249.816	cm ³
Peso	668.4	gr
Densidad	2.67	Ton/m ³
L/D	1.9	-
σ_3 (calculado)	0	MPa
Módulo de Elasticidad 50% de σ_1	15090	MPa
Clasificación de acuerdo la Resistencia	Media	345 puntos



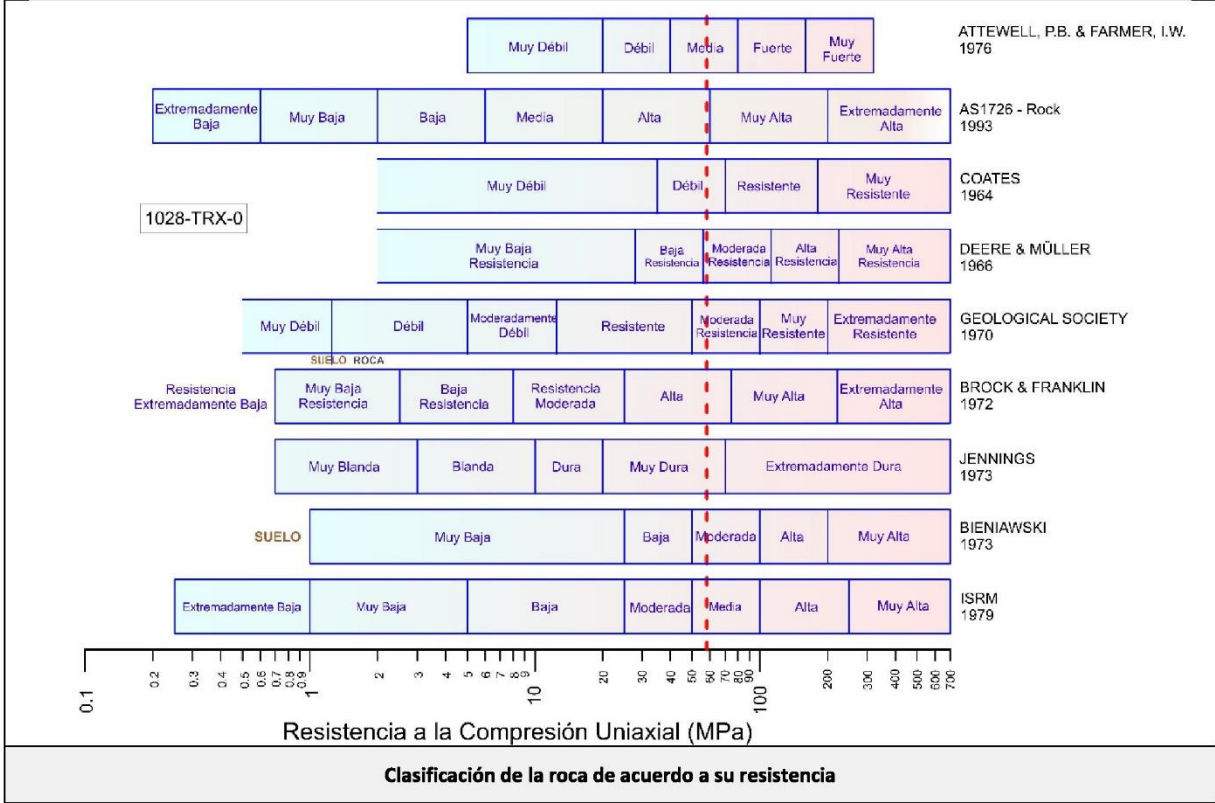
Condición inicial del espécimen

DISEÑO DEL ENSAYO			RESULTADOS DEL ENSAYO		
ACTUADOR AXIAL			ESPÉCIMEN		
Control de Entrada	TI-8: SA - Esfuerzo Axial		Altura	106.5 mm	
Tipo de Carga	Incremental	Tipo de Carga	Long medidor deformaciones	106.5 mm	
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento	Diámetro	54.65 mm	
Velocidad	10 MPa/min		Área	23.457 cm ²	
Valor Final de Carga	400 MPa		Volumen	249.816 cm ³	
PRESIÓN DE POROS			Finalización de la Etapa debido		
Control de Entrada	No definida		Sd - Esfuerzo Desviador Final (Pico)	58.3 MPa	
Velocidad	- MPa / min		t - Tiempo	335.717 segundos	
Valor Inicial	- MPa		Ea - Deformación Axial	0.799 %	
Valor Final	- MPa		Er - Deformación Radial	-0.266 %	
FINALIZACIÓN DE LA ETAPA			Ev - Deformación Volumétrica	0.27 %	
Máxima Deformación Axial	5 %		Sa - Esfuerzo Axial	58.3 MPa	
Tiempo Máximo de Carga	60 min		Sd - Esfuerzo Desviador Final (Residual)	0 MPa	
Variable de Control	AI-1: Carga Axial		t - Tiempo	336.364 segundos	
Pico reverso, cuando	-		Ea - Deformación Axial	0.893 %	
Reversa	5 MPa	Umbral	1 MPa	Er - Deformación Radial	-0.298 %
ADQUISICIÓN DE DATOS			Ev - Deformación Volumétrica	0.302 %	
Incremento de tiempo	1 segundo		Sa - Esfuerzo Axial	0 MPa	
Nivel de cruce			Observaciones:		
Entrada de Control	AI-1: Carga Axial				
Sensibilidad	1 MPa				
TIPO	Drenado				
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA					
Deformaciones en cero					

 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAxIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	RIO GUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
	VICENTE MANUEL		20/02/2014	Espécimen: 1028-TRX-0





Desarrollo del ensayo **Resultados del ensayo**



 <p>RIF: G-20000062-7</p>	<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAXIAL - ESTÁTICO</p>			 <p>RIF: J-29574492-7</p>
<p>RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA</p>				
<p>Código Proyecto:</p>	<p>Cálculo:</p>	<p>Revisión:</p>	<p>Fecha:</p>	<p>Página 3 de 3</p>
	<p>VICENTE MANUEL</p>		<p>20/02/2014</p>	<p>Espécimen: 1028-TRX-0</p>
				
<p>Condición final del Espécimen</p>				

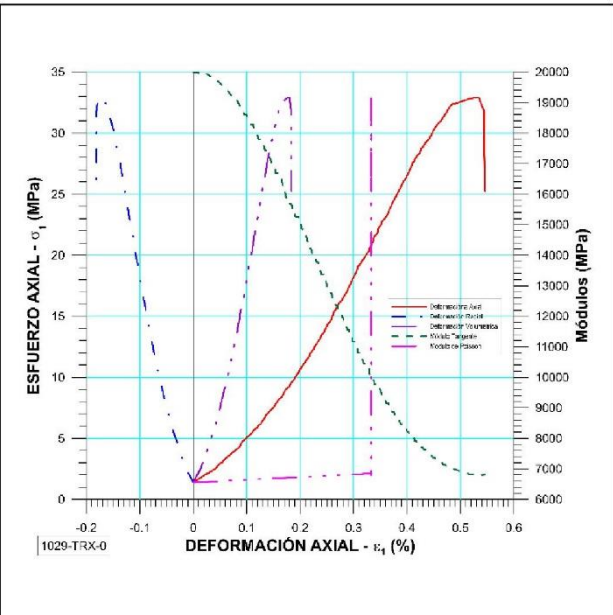
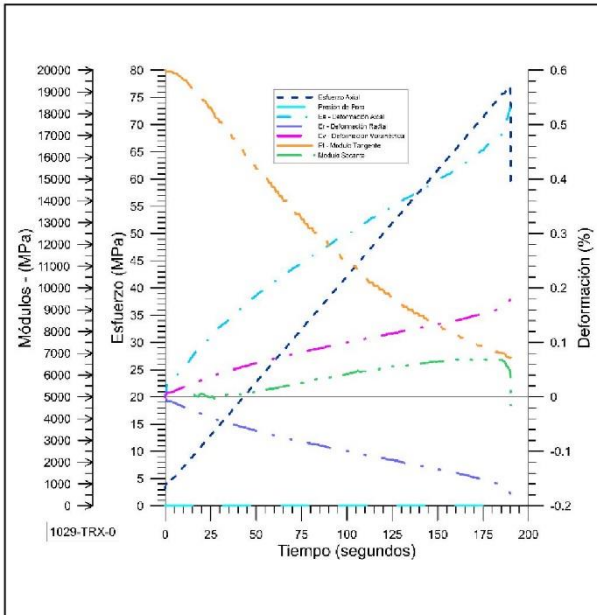
8.1.4.6. Muestra 1029

  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
	VICENTE MANUEL		20/02/2015	Espécimen: 1029-TRX-0

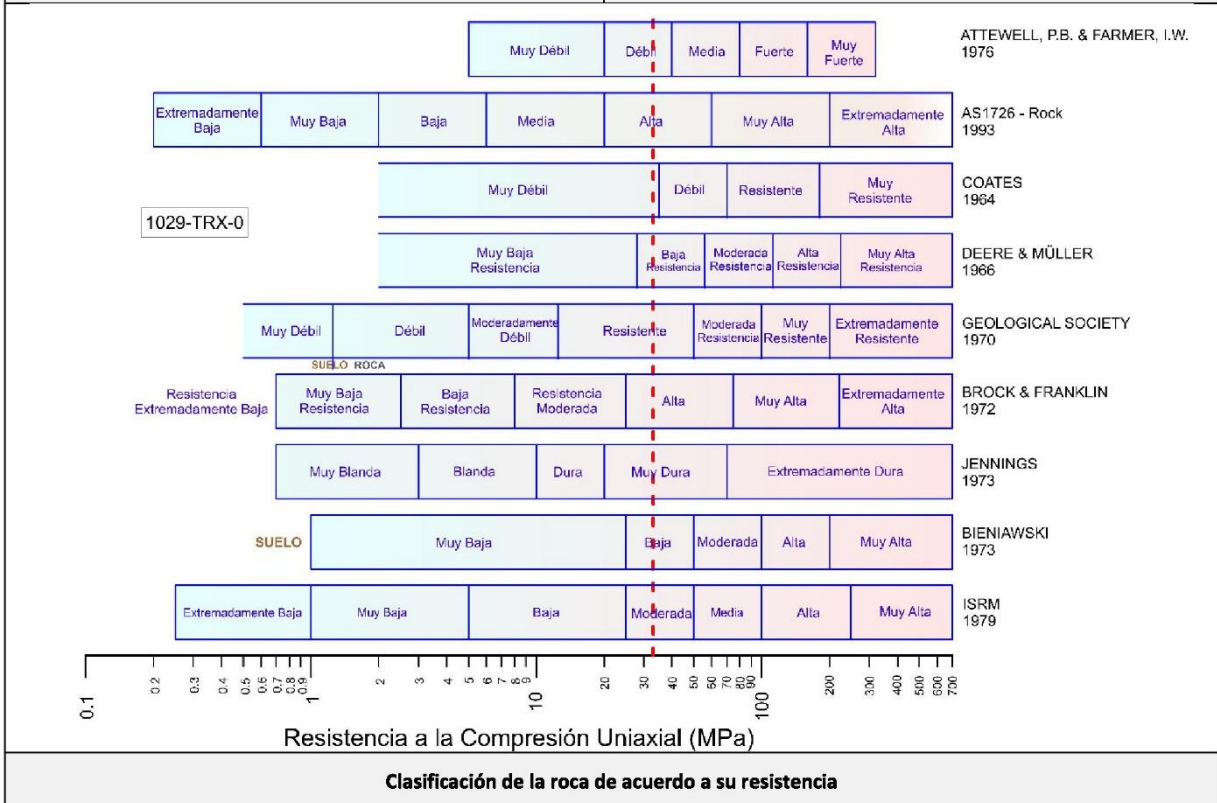
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)		
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures		
DATOS GENERALES				
Equipo:	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Espécimen	1029-TRX-0			
Muestra				
PERFORACIÓN	P64 EXP			
Tipo de Roca	Metavolcánica			
Profundidad	20-21	m		
Altura	116.7	mm		
Longitud medidor de deformación	116.7	mm		
Diámetro	54.5	mm		
Área	23.328	cm ²		
Volumen	272.241	cm ³		
Peso	746.4	gr		
Densidad	2.74	Ton/m ³		
L/D	2.14	-		
σ_3 (calculado)	0	MPa		
Módulo de Elasticidad 50% de σ_1	10560	MPa		
Clasificación de acuerdo la Resistencia Media	197 puntos			
				
				Condición inicial del espécimen

DISEÑO DEL ENSAYO			RESULTADOS DEL ENSAYO	
ACTUADOR AXIAL			ESPÉCIMEN	
Control de Entrada	TI-8: SA - Esfuerzo Axial		Altura	116.7 mm
Tipo de Carga	Incremental	Tipo de Carga	Long medidor deformaciones	116.7 mm
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento	Diámetro	54.65 mm
Velocidad	10	MPa/min	Área	23.457 cm ²
Valor Final de Carga	400	MPa	Volumen	249.816 cm ³
PRESIÓN DE POROS			Finalización de la Etapa debido	
Control de Entrada	No definida		Pico reverso Activado	
Velocidad	-	MPa / min	Sd - Esfuerzo Desviador Final (Pico)	33 MPa
Valor Inicial	-	MPa	t - Tiempo	189.595 segundos
Valor Final	-	MPa	Ea - Deformación Axial	0.528 %
FINALIZACION DE LA ETAPA			Er - Deformación Radial	-0.176 %
Máxima Deformación Axial	5	%	Ev - Deformación Volumétrica	0.177 %
Tiempo Máximo de Carga	60	min	Sa - Esfuerzo Axial	3 MPa
Variable de Control	Al-1: Carga Axial		Sd - Esfuerzo Desviador Final (Residual)	0 MPa
Pico reverso, cuando	-		t - Tiempo	190.175 segundos
Reversa	5 MPa	Umbral	Ea - Deformación Axial	0.578 %
		1 MPa	Er - Deformación Radial	-0.193 %
ADQUISICIÓN DE DATOS			Ev - Deformación Volumétrica	0.195 %
Incremento de tiempo	1 segundo		Sa - Esfuerzo Axial	0 MPa
Nivel de cruce			Observaciones:	
Entrada de Control	Al-1: Carga Axial			
Sensibilidad	1 MPa			
TIPO	Drenado			
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA				
Deformaciones en cero				

 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAxIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
	VICENTE MANUEL		20/02/2015	Espécimen: 1029-TRX-0




Desarrollo del ensayo	Resultados del ensayo
------------------------------	------------------------------



  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
	VICENTE MANUEL		20/02/2015	Espécimen: 1029-TRX-0

	
Condición final del Espécimen	

8.1.4.7. Muestra 1030

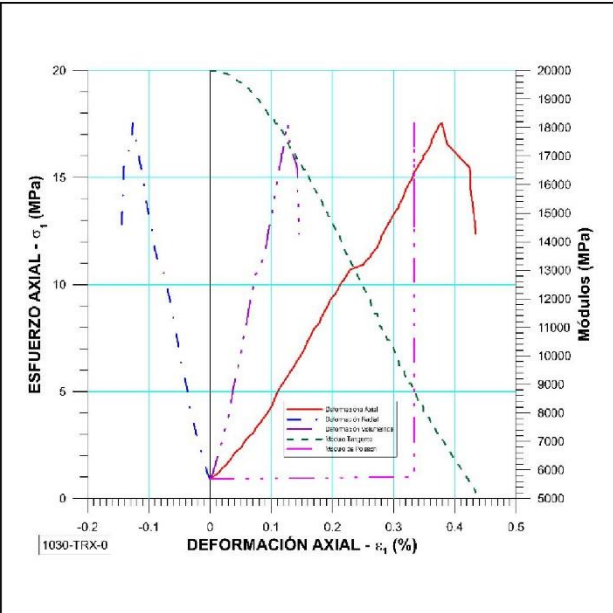
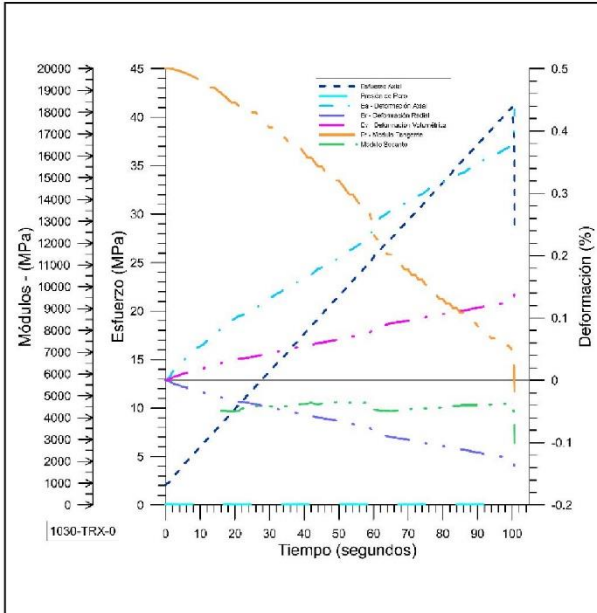
 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAxIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	RÍO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
	VICENTE MANUEL		20/02/2015	Espécimen: 1030-TRX-0

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures
DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS - RDS-500	
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto	RÍO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA	
Espécimen	1030-TRX-0	
Muestra		
PERFORACIÓN	P64 EXP	
Tipo de Roca	Metavolcánica	
Profundidad	24-25	m
Altura	122	mm
Longitud medidor de deformación	122	mm
Diámetro	54.5	mm
Área	23.328	cm ²
Volumen	284.605	cm ³
Peso	780.9	gr
Densidad	2.74	Ton/m ³
L/D	2.23	-
σ_3 (calculado)	0	MPa
Módulo de Elasticidad 50% de σ_1	10170	MPa
Clasificación de acuerdo la Resistencia Media	108 puntos	
		Condición inicial del espécimen



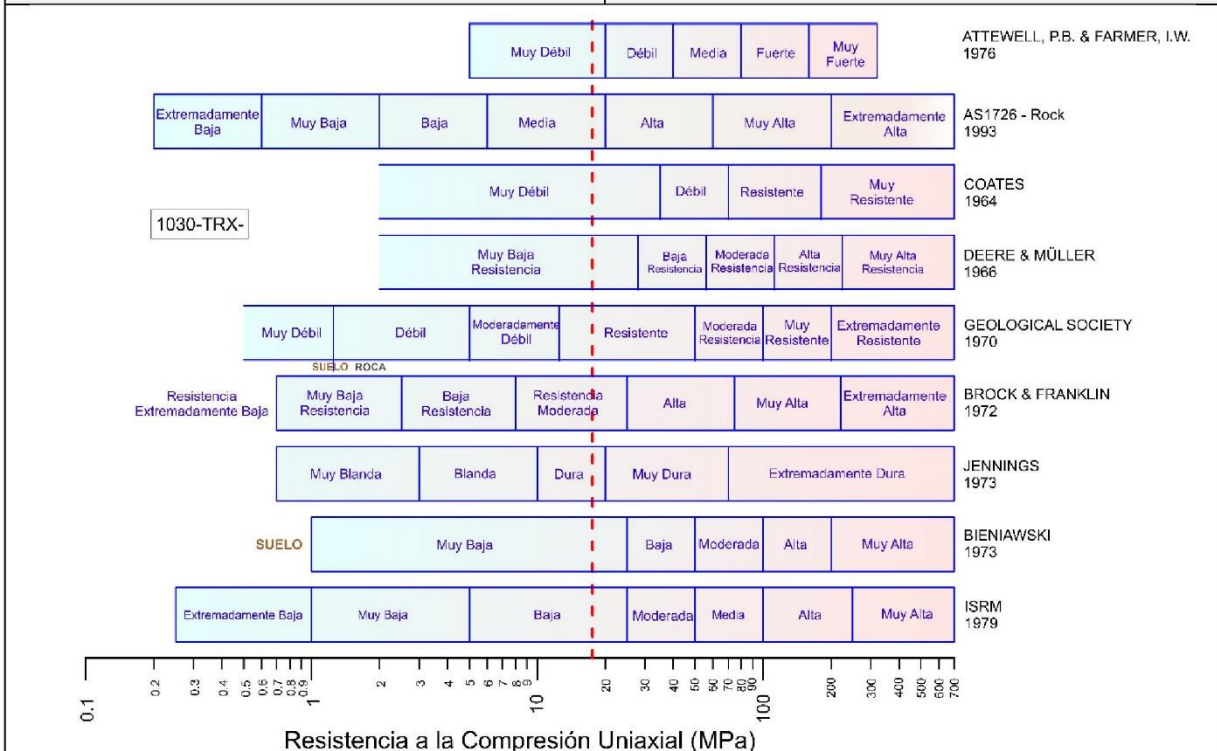
DISEÑO DEL ENSAYO		RESULTADOS DEL ENSAYO	
ACTUADOR AXIAL		ESPECÍMEN	
Control de Entrada	TI-8: SA - Esfuerzo Axial	Altura	122 mm
Tipo de Carga	Incremental Tipo de Carga	Long medidor deformaciones	122 mm
Valor Inicial de Carga	Relativo Carga de asiento	Diámetro	54.65 mm
Velocidad	10 MPa/min	Área	23.457 cm ²
Valor Final de Carga	400 MPa	Volumen	284.605 cm ³
PRESIÓN DE POROS		Finalización de la Etapa debido Pico reverso Activado	
Control de Entrada	No definida	Sd - Esfuerzo Desviador Final (Pico)	17.6 MPa
Velocidad	- MPa / min	t - Tiempo	100.174 segundos
Valor Inicial	- MPa	Ea – Deformación Axial	0.38 %
Valor Final	- MPa	Er – Deformación Radial	-0.127 %
FINALIZACIÓN DE LA ETAPA		Ev – Deformación Volumétrica	0.127 %
Máxima Deformación Axial	5 %	Sa – Esfuerzo Axial	17.6 MPa
Tiempo Máximo de Carga	60 min	Sd - Esfuerzo Desviador Final (Residual)	10.1 MPa
Variable de Control	Al-1: Carga Axial	t - Tiempo	100.778 segundos
Pico reverso, cuando	-	Ea – Deformación Axial	0.44 %
Reversa	5 MPa Umbral 1 MPa	Er – Deformación Radial	-0.147 %
ADQUISICIÓN DE DATOS		Ev – Deformación Volumétrica	0.148 %
Incremento de tiempo	1 segundo	Sa – Esfuerzo Axial	10.1 MPa
Nivel de cruce		Observaciones:	
Entrada de Control	Al-1: Carga Axial		
Sensibilidad	1 MPa		
TIPO	Drenado		
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA			
Deformaciones en cero			

 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAxIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	RIO GUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
	VICENTE MANUEL		20/02/2015	Espécimen: 1030-TRX-0



Desarrollo del ensayo

Resultados del ensayo






Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia

 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
	VICENTE MANUEL		20/02/2015	Espécimen: 1030-TRX-0

	
Condición final del Espécimen	

8.5.1. Estudios Petrográficos

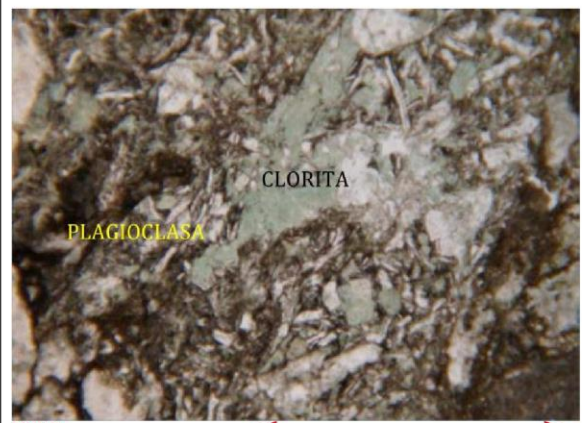
8.1.5.1. Muestra 790 y 791

  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	15/05/2014	Espécimen: 790-791

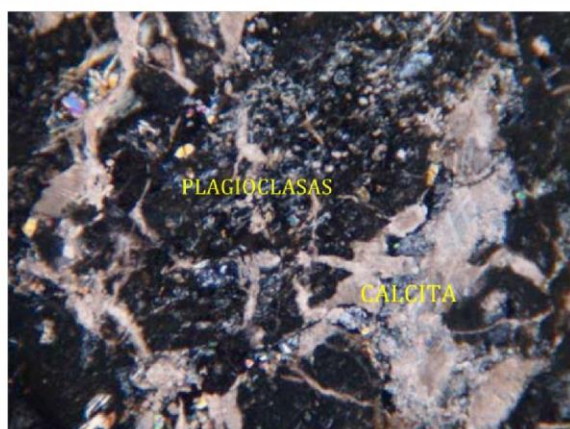
DATOS GENERALES		ANÁLISIS
Equipo:	Microscopio Petrográfico - Leica	Muestras muy parecidas, con presencia de cristales maclados de plagioclasa embebidos en una matriz muy oscura y homogénea donde se pueden notar microlitos de plagioclasa; posiblemente también exista la presencia de cuarzo y filosilicatos (micas). Se puede hallar frecuentemente la presencia de clorita como cristales y/o como producto de alteración de minerales ricos en hierro (posiblemente biotitas).
Método de Análisis:	Porcentajes determinados por el método de análisis modal de mínimo 300 puntos por sección fina	
Proyecto:	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA	
Espécimen:	790 y 791	
Perforación:	790 [P07 EXP M09 (28-39 m)] Estribo Derecho 791 [P08 EXP M10 (22-23 m)] Estribo Derecho	
Clasificación:	METATOBA	
Mineralogía (%)		



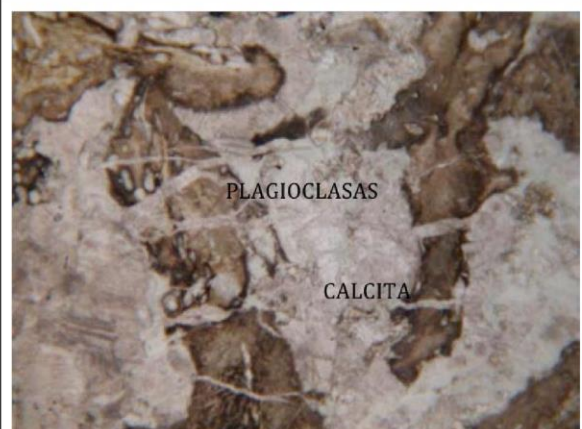
1 mm





1 mm



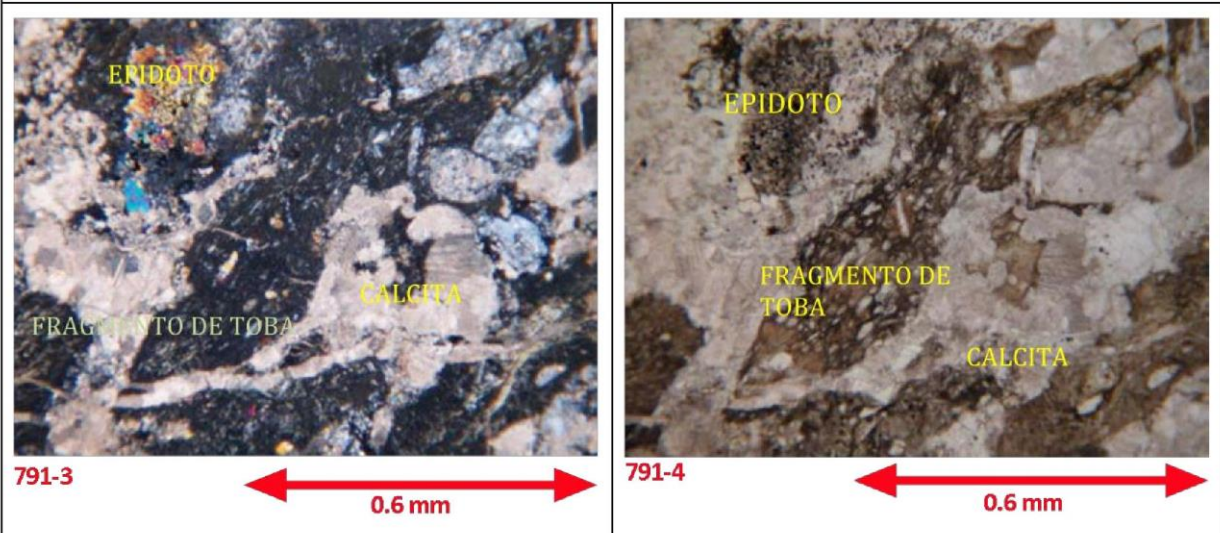
1 mm



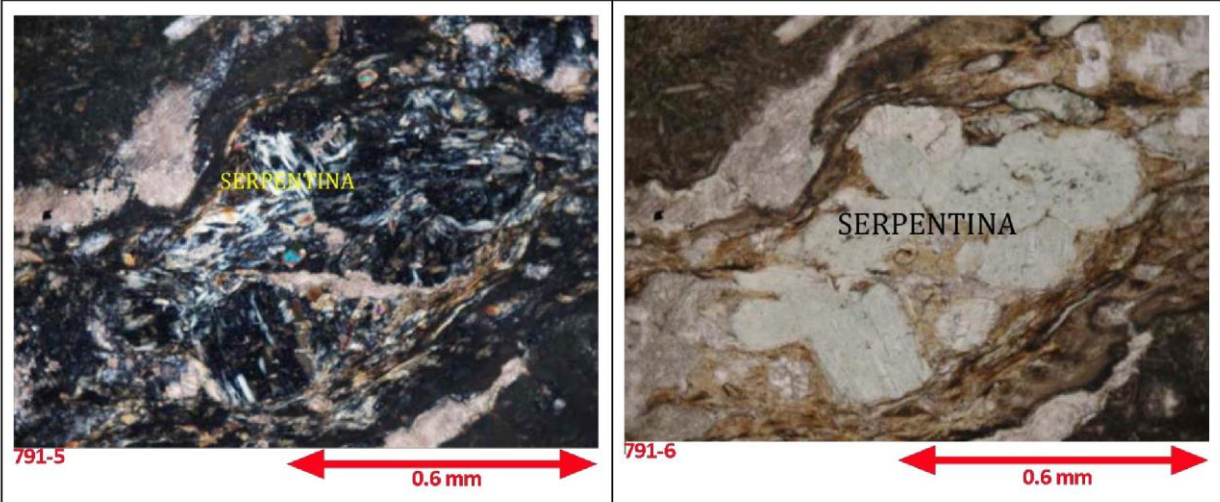
1 mm




 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	15/05/2014	Espécimen: 790-791

Viendo otras panorámicas de las muestras, se puede seguir notando que, además de la presencia de carbonato de calcio en la muestra 791, también hay mayor presencia de epidotos. Tal y como se ha descrito para las anteriores muestras, la clorita y el epidoto son las especies minerales responsables de darle el color verde a las muestras






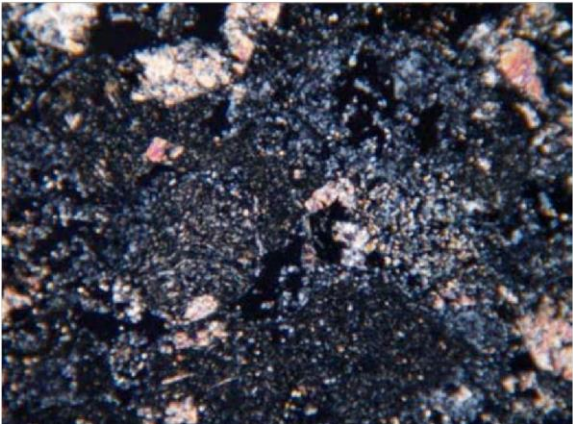
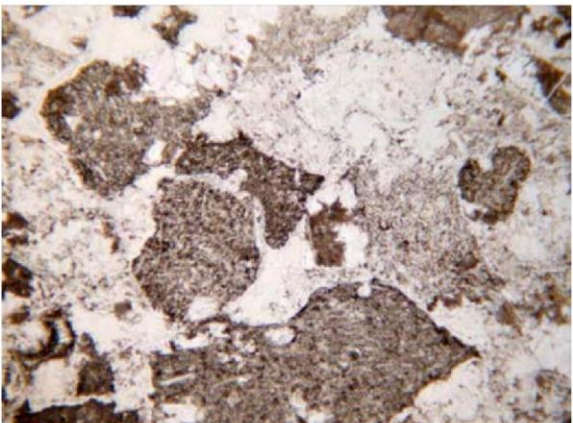
La otra diferencia fundamental es la presencia de serpentina en la muestra 791. En la muestra 790 no se hallaron cristales de serpentina




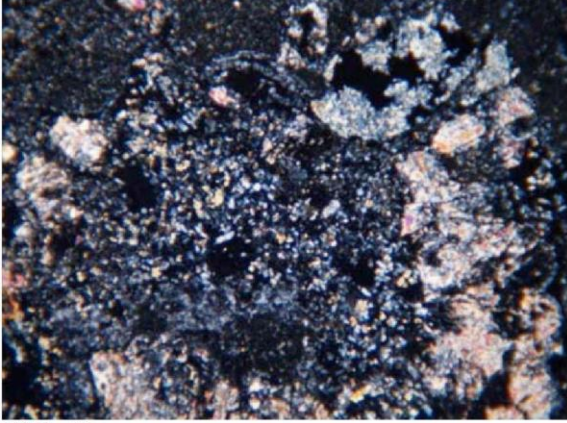

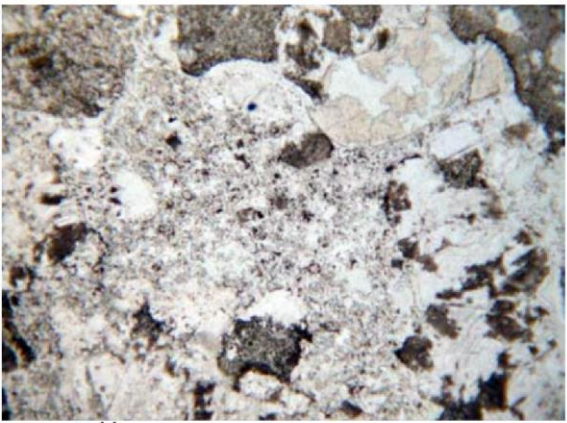





  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	15/05/2014	Espécimen: 790-791



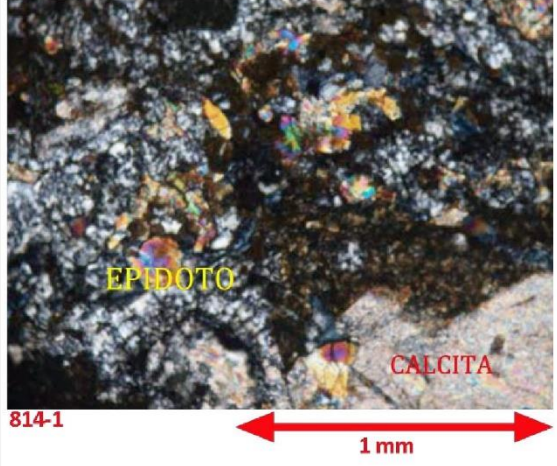
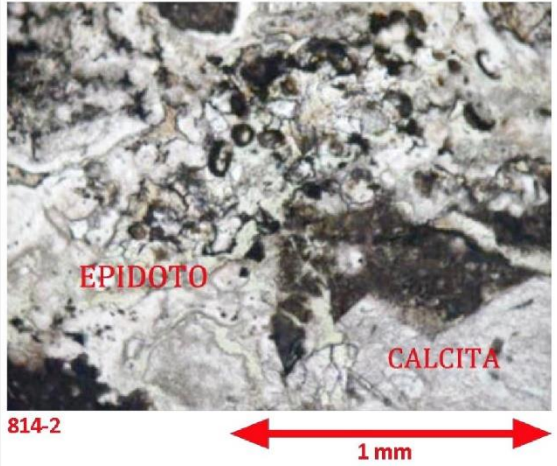


8.1.5.2. Muestra 813

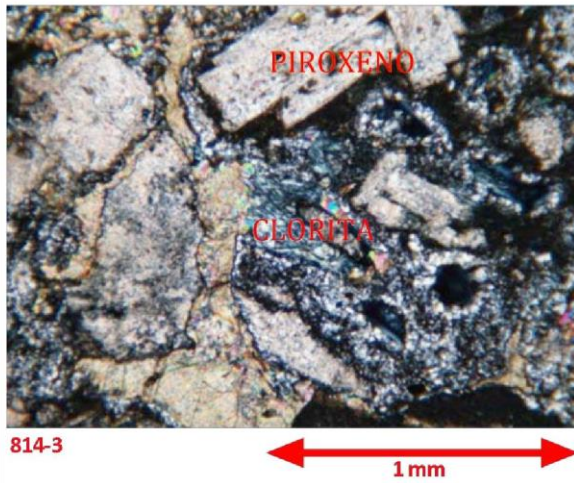
  <p>RIF: G-20000062-7</p>		LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 <p>RIF: J-29574492-7</p>	
		SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA				
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 2		
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	15/05/2014	Espécimen: 813		
DATOS GENERALES				ANÁLISIS		
Equipo:	Microscopio Petrográfico - Leica			La sección presenta leve metamorfismo, identificado por la clara presencia de cristales de clorita y epidoto, los cuales son típicamente metamórficos. A continuación se mostrarán una serie de microfotografías donde se pondrán en evidencia tanto las especies minerales como las diferentes texturas halladas dentro de ésta.		
Método de Análisis:	Porcentajes determinados por el método de análisis modal de mínimo 300 puntos por sección fina					
Proyecto:	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA					
Espécimen:	813					
Perforación:	P55 (12.15 a 12.30m)					
Clasificación:	METATOBA BASÁLTICA					
Mineralogía (%)						
Piroxenos	Fragmentos de lavas basálticas	Plagioclasa, óxidos y cuarzo	Epidoto			
40%	30%	15%	15%			
 <p>813 ← 1 mm →</p>				En la siguiente microfotografía puede observarse una vista general de la muestra, donde se pueden notar los fragmentos líticos de lavas basálticas envueltas en una matriz de grano muy fino posiblemente de microlitos de plagioclasa. Los cristales que se notan de colores de interferencia altos (amarillos, rosados) corresponden a cristales de piroxenos, algunos de ellos alterando a clorita y en otros casos a epidoto. La anterior descripción corresponde a una vista bajo nicoles cruzados; cuando se observa la muestra bajo nicoles paralelos (y de esta forma se puede notar el color verdadero de los minerales y fragmentos de rocas), se puede visualizar mejor cuales son los fragmentos de roca basáltica: presentan un aspecto terroso, con innumerables cristales muy pequeños con hábito acicular (parecen agujas) que le confieren una apariencia de "flujo" a estos fragmentos. Porcentualmente se tiene que la composición en esta muestra se distribuye de la siguiente forma: piroxenos 40% (muestran una importante alteración a clorita, filosilicato rico en hierro); fragmentos de lavas basálticas 30% (ricas en microlitos de plagioclasas, los cuales en algunos casos muestran alteración a sericita, filosilicato rico en potasio); epidoto 15%, cristales subhaciales a anhaciales de alta birrefringencia y que, junto a la clorita, imparten el color verde a la muestra. El resto (15%) corresponde a una matriz de grano muy fino donde se puede hallar plagioclasas, óxidos e inclusive algo de cuarzo		
 <p>813 ← 1 mm →</p>						

  <p>RIF: G-20000062-7</p>	<p align="center">LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO</p>			 <p>RIF: J-29574492-7</p>	
<p>Código Proyecto:</p>		<p>Cálculo: R. ALEZONES</p>	<p>Revisión: M. CASTILLEJO</p>	<p>Fecha: 15/05/2014</p>	<p>Página 2 de 2</p>
		<p align="right">Espécimen: 813</p>			
 <p>813 - N+</p>  <p align="center">1 mm</p>		<p>En la siguiente vista (nicos cruzados y nicos paralelos) puede notarse un cristal de piroxeno alterando a clorita, así como la presencia de pequeños cristales de epidoto que muy posiblemente se hallan reemplazando cristales de piroxeno. En la parte central de la vista pudiese interpretarse que en algún momento existió un cristal maclado de plagioclasa que ahora se halla reemplazado por pequeños cristales de epidoto (proceso de saussuritización o alteración deutérica)</p>			
 <p>813 - N//</p>  <p align="center">1 mm</p>					
		<p>813 - L →</p>		<p>← 813 - U</p>	
					
<p align="center">Muestra 813 – Después del ensayo de corte</p>					

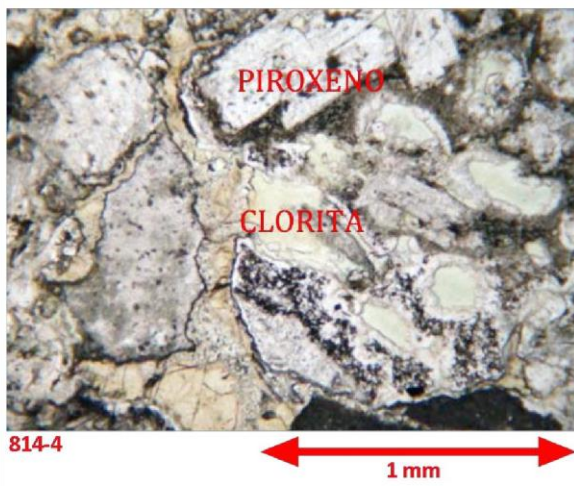
8.1.5.3. Muestra 814

 RIF: G-20000062-7		LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7	
		SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA				
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 6		
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	15/05/2014	Espécimen: 814		
DATOS GENERALES			ANÁLISIS			
Equipo:	Microscopio Petrográfico - Leica		Esta sección representa una metatoba basáltica con cristales de piroxenos que muestran una alta tasa de alteración a clorita, fragmentos líticos de lavas con microlitos de plagioclasa embebidos en una matriz de grano de tamaño imperceptible			
Método de Análisis:	Porcentajes determinados por el método de análisis modal de mínimo 300 puntos por sección fina					
Proyecto:	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA					
Espécimen:	814					
Perforación:	Muestra de mano – Ver foto en el reporte D1 (N20E, 70S-(814-A)), D2 (N50W, 75N-(814-B))					
Clasificación:	METATOBA BASÁLTICA					
Mineralogía (%)						
Piroxenos	Fragmentos líticos de lava	Microlitos de plagioclasa, óxidos y cuarzo	Clorita	Epidoto		
15%	25%	35%	20%	5%		
			También se hallan cristales de epidoto, que junto a la clorita, dan el color verde a la muestra. La diferencia fundamental respecto a la muestra anterior reside en la presencia de cristales de carbonato de calcio (muy posiblemente calcita). Esta calcita en muchos casos se presenta como alteración en plagioclasas, y en muchos otros casos en fracturas o en forma de lentes de tamaños considerables.			
						

  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 6
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	15/05/2014	Espécimen: 814



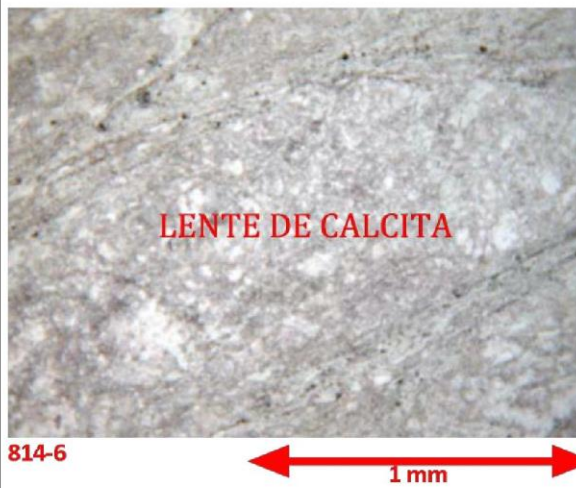
Es importante resaltar la presencia de clorita como elemento de alteración tanto de los piroxenos, como de la matriz e inclusive en los fragmentos líticos de metalavas.



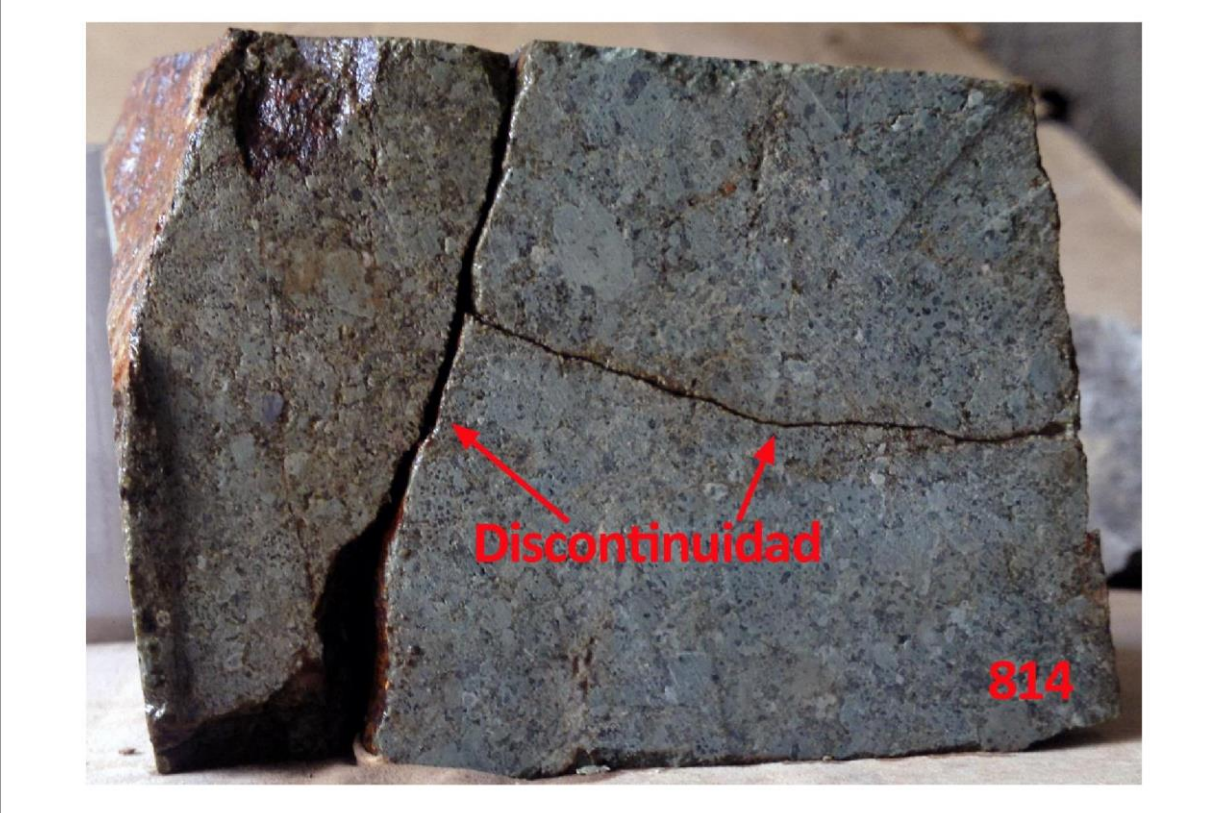
 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 6
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	15/05/2014	Espécimen: 814




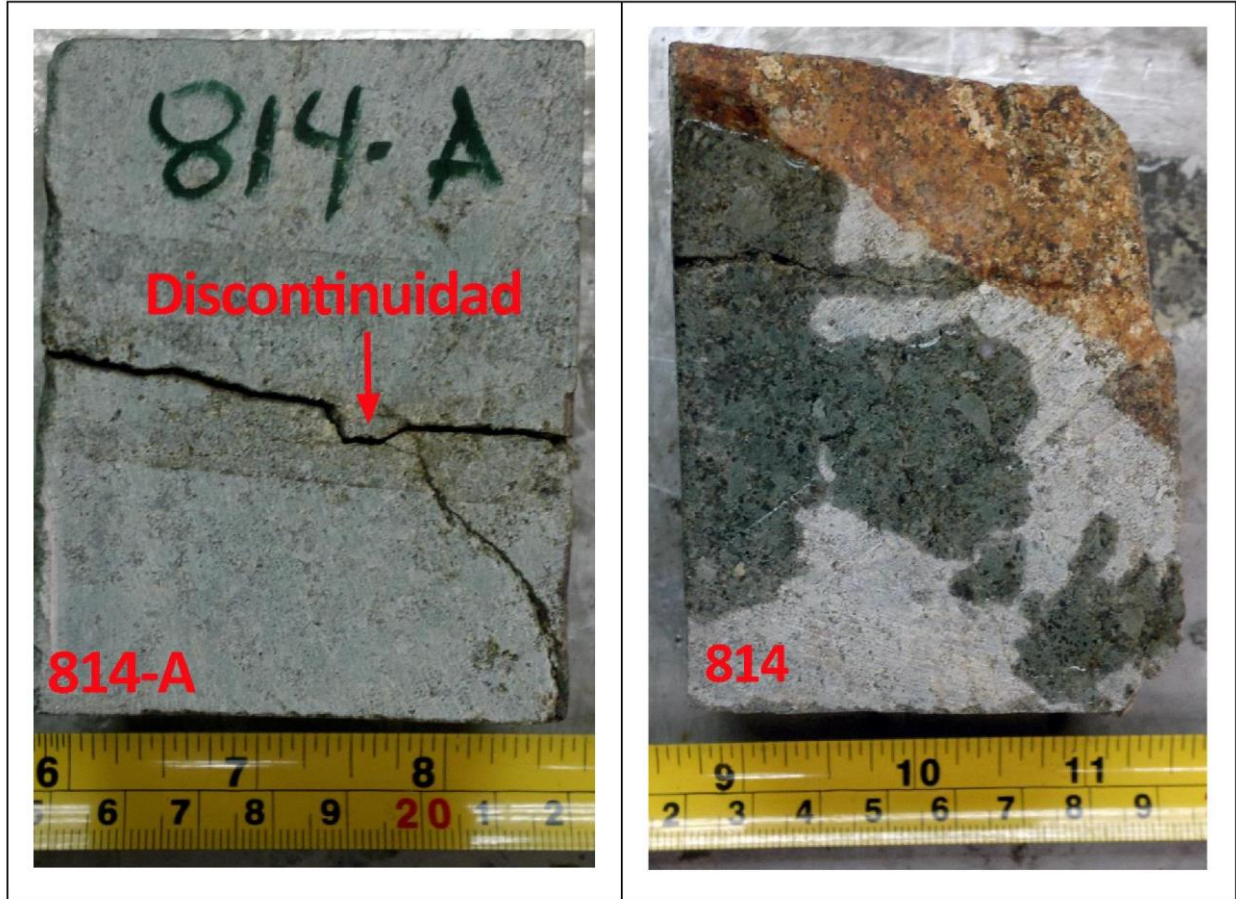
Porcentualmente hablando, las especies minerales y fragmentos líticos que componen la muestra, se distribuyen de la siguiente forma: piroxenos 15 % (muchos de ellos alterados a clorita, filosilicato rico en hierro); fragmentos líticos de lava 25 % (con presencia de microlitos de plagioclasa embebidos en una matriz de grano muy fino y que presentan un color “oscuro”); matriz de grano fino 35 % (tamaño de grano muy fino, posiblemente con microlitos de plagioclasa, óxidos y cuarzo), clorita 20 % (muchas de esta especie mineral se halla como alteración de piroxenos, pero también se puede hallar en texturas vesiculares rellenas de las amígdalas); epidotos 5% (cristales pequeños de alta birrefringencia generalmente asociados a los piroxenos y a los fragmentos de lavas).




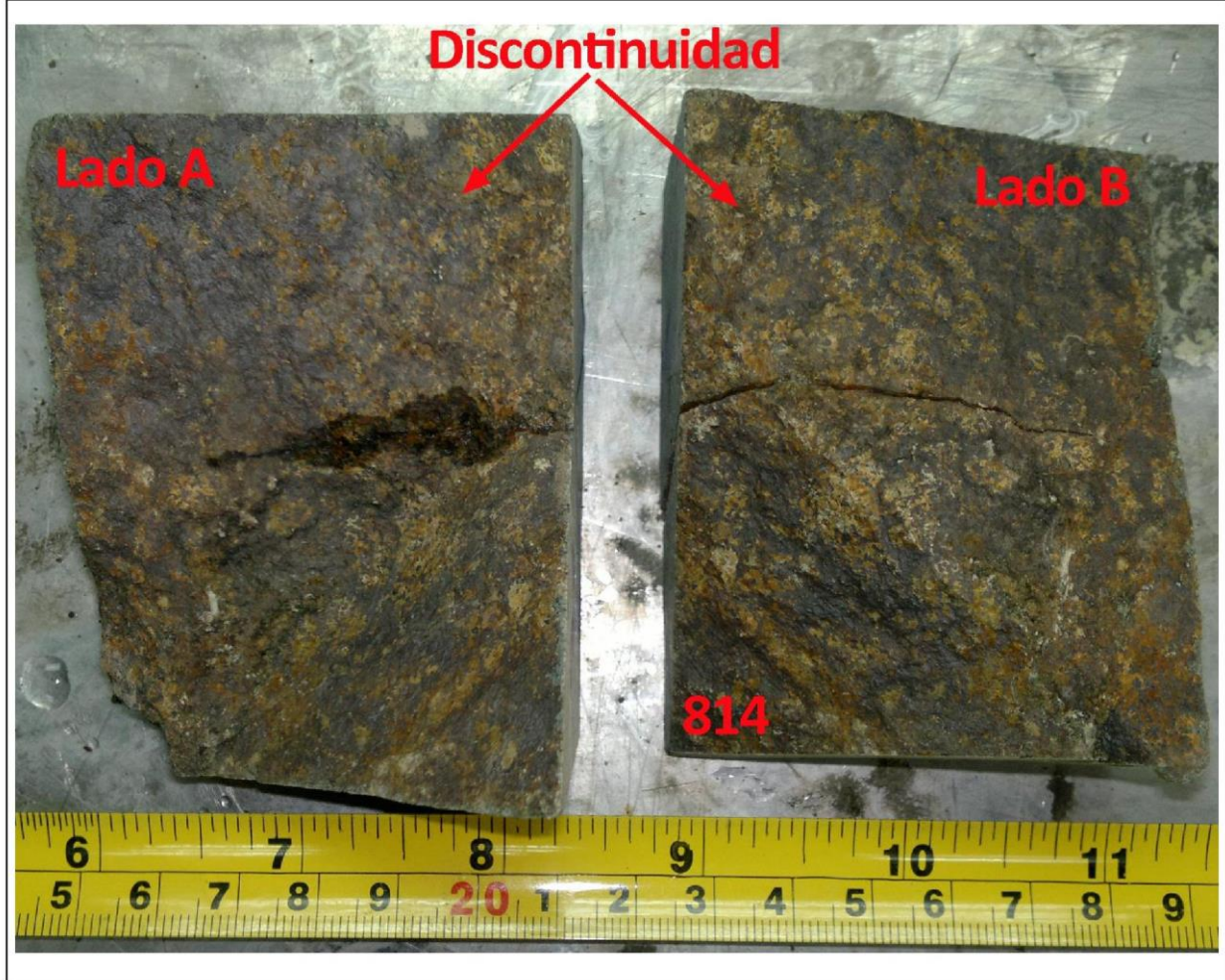
 <p>RIF: G-20000062-7</p>	<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO</p>			 <p>RIF: J-29574492-7</p>
	<p>SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA</p>			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 6
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	15/05/2014	Espécimen: 814




 <p>RIF: G-20000062-7</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 <p>RIF: J-29574492-7</p>
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 6
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	15/05/2014	Espécimen: 814



 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 6
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	15/05/2014	Espécimen: 814



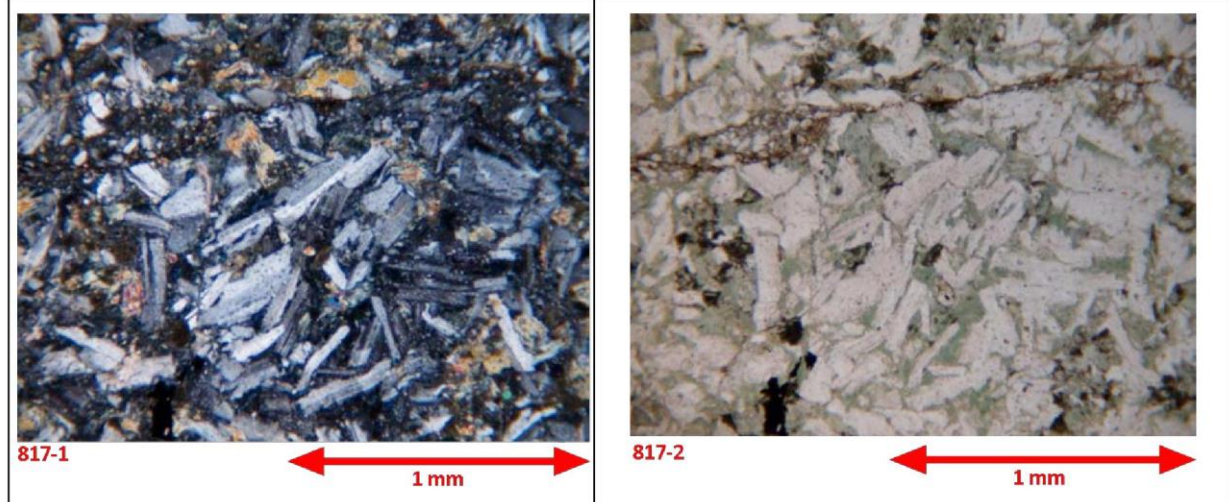
8.1.5.4. Muestra 817



 <p>RIF: G-20000062-7</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 <p>RIF: J-29574492-7</p>
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 7
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	15/05/2014	Espécimen: 817

DATOS GENERALES				ANÁLISIS	
Equipo:	Microscopio Petrográfico - Leica				
Método de Análisis:	Porcentajes determinados por el método de análisis modal de mínimo 300 puntos por sección fina				
Proyecto:	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA				
Espécimen:	817				
Perforación:	Estribo Derecho (N20E, 90))				
Clasificación:	METAGABRO				
Mineralogía (%)					
Plagioglasas	Piroxenos	Clorita	Calcita y otras trazas		
60%	20%	15%	5%		

Esta sección presenta a un gabbro con grado metamórfico bajo. La característica fundamental es la presencia de cristales de plagioclasas de forma tabular homogéneamente distribuidos a lo largo de la muestra. Las plagioclasas muestran su típico maclado Carlsbad, y a partir de esto se interpretó que la plagioclasa es Andesina. La casi totalidad de los cristales de plagioclasa se hallan alterados a sericita (filosilicato rico en potasio).

Los piroxenos que se encuentran en la muestra poseen extinción recta, por lo que son Ortopiroxenos, que por su coloración rosada en nícoles paralelos permiten interpretarlos como Hipersteno. Tienden a ser cristales de hábito prismático corto, de mediano relieve y alta birrefringencia. En algunos cristales pueden observarse maclas sencillas. Pueden hallarse cristales de piroxenos con bordes de reacción; estos bordes están caracterizados por la presencia de clorita. Se observan también muchos cristales de clorita, con su típico color verde en nícoles paralelos y colores azules de primer orden bajo nícoles cruzados. La clorita mayoritariamente se encuentra como producto de alteración de biotitas (filosilicatos ricos en hierro) o de piroxenos



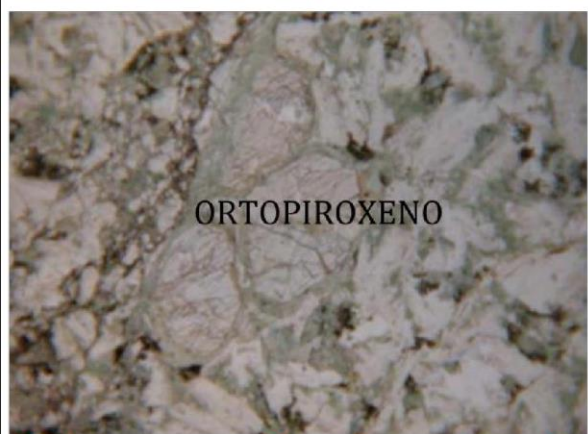
 <p>RIF: G-20000062-7</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 <p>RIF: J-29574492-7</p>
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 7
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	15/05/2014	Espécimen: 817

La textura que caracteriza esta roca es la subofítica, típica de rocas gabbroides. Consiste de fenocristales de piroxenos rodeados por cristales o microlitos de plagioclasas.

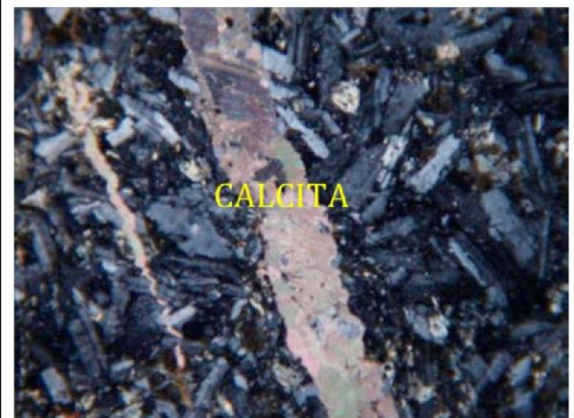
La alteración típica de estas rocas (que originalmente se forman a mucha profundidad, alrededor de 7 a 12 km bajo el nivel de erosión) se observa en los piroxenos y en las micas oscuras (en el caso de esta muestra, la biotita), siendo este producto de alteración la clorita.



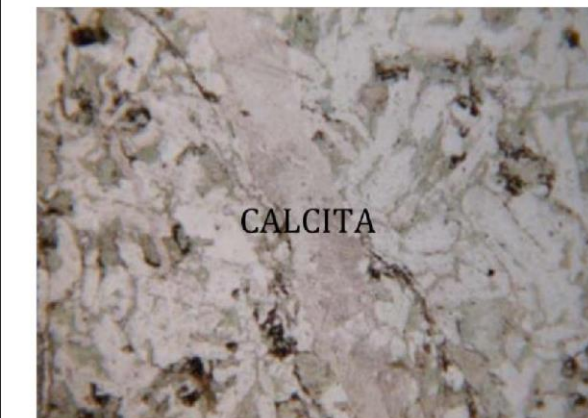
817-3



817-4



817-5

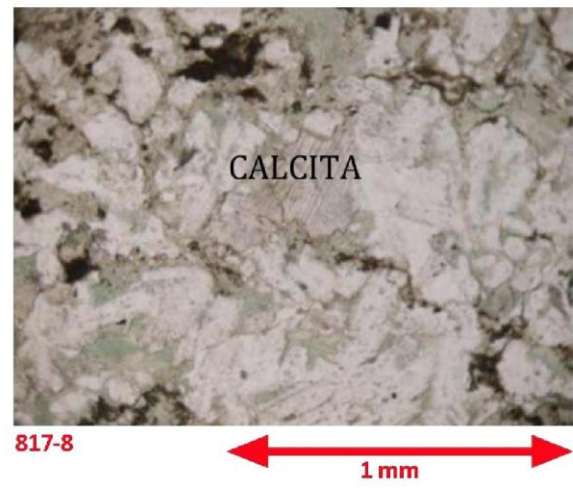
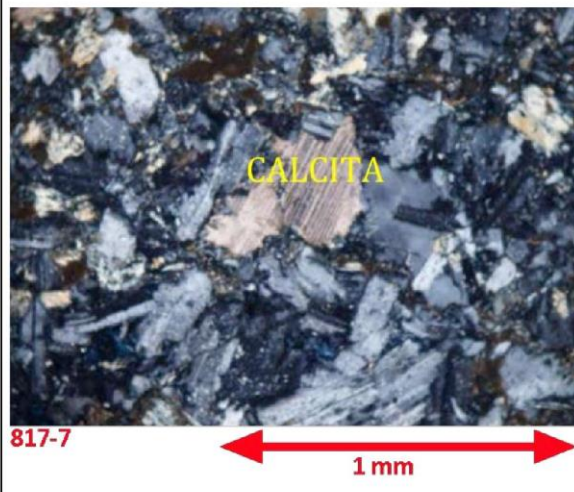


817-6

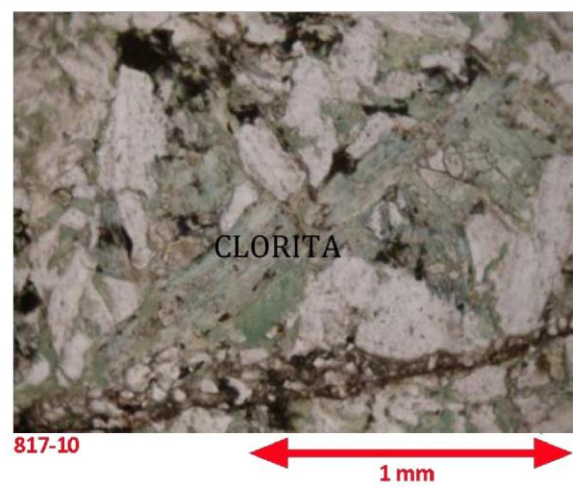
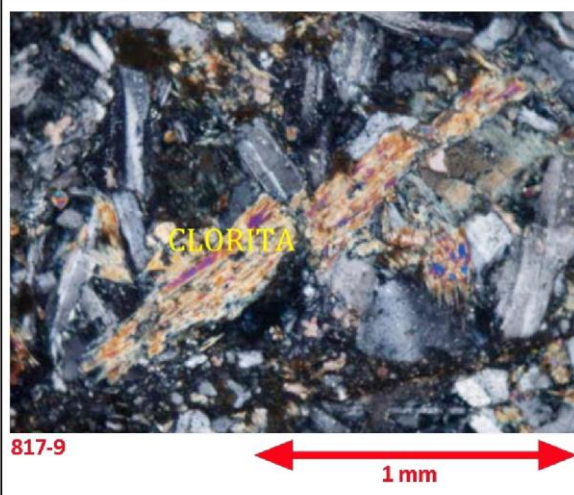




 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 7
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	15/05/2014	Espécimen: 817

Se puede observar también la presencia de cristales de carbonato de calcio en fracturas de la roca, así como también como reemplazo en cristales de plagioclasa (se trata de plagioclasas cálcicas).



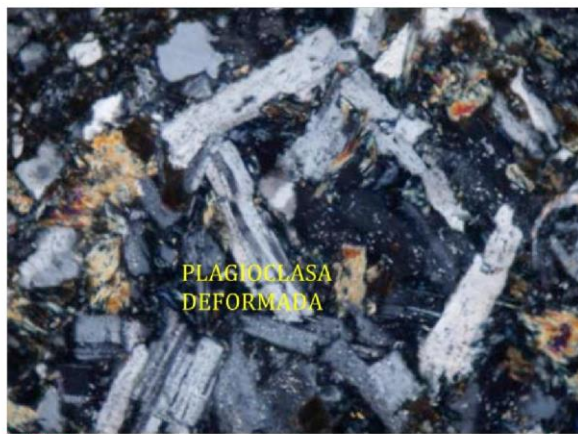
Otro elemento visible en la muestra es la alteración de cristales de biotita que pasan a cristales de clorita. La clorita es la responsable de dar el color verde a la roca, junto a los piroxenos.



 <p>RIF: G-20000062-7</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 <p>RIF: J-29574492-7</p>
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 7
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	15/05/2014	Espécimen: 817

Porcentualmente las especies minerales presentes se jerarquizan de la siguiente manera: plagioclasas 60%, piroxenos 20%, clorita 15%, calcita y otras trazas 5%.

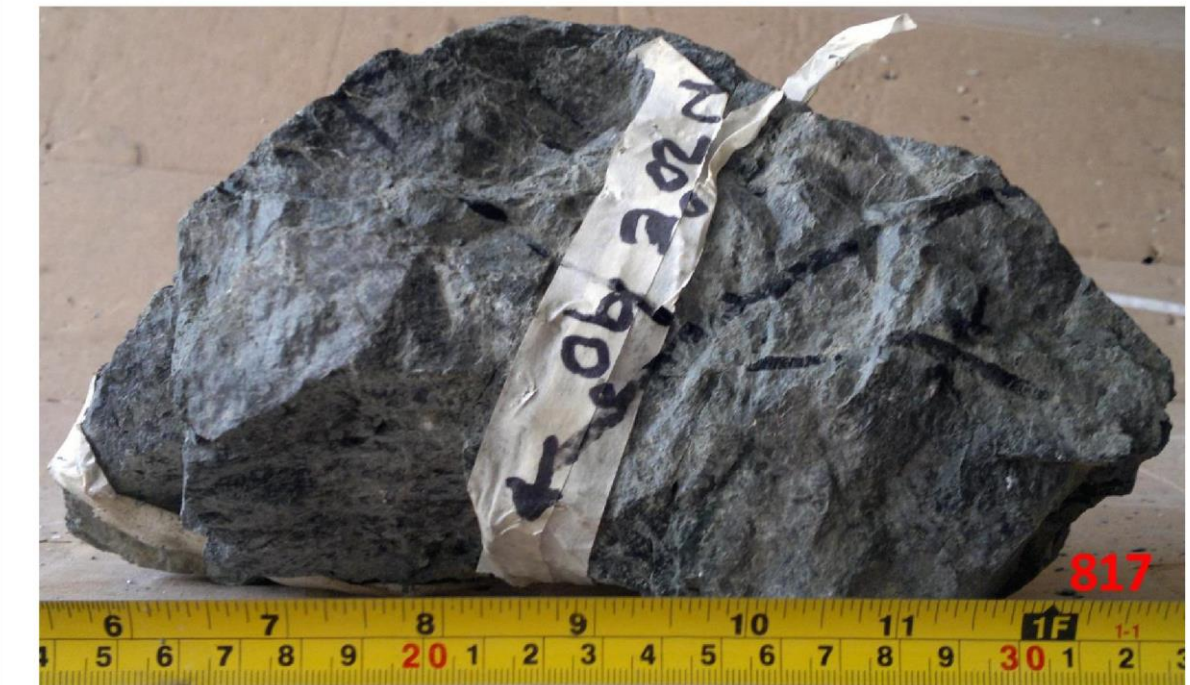
Como curiosidad vale la pena mencionar que a lo largo de la sección pueden observarse rasgos de deformación en los cristales de plagioclasa.






817-11




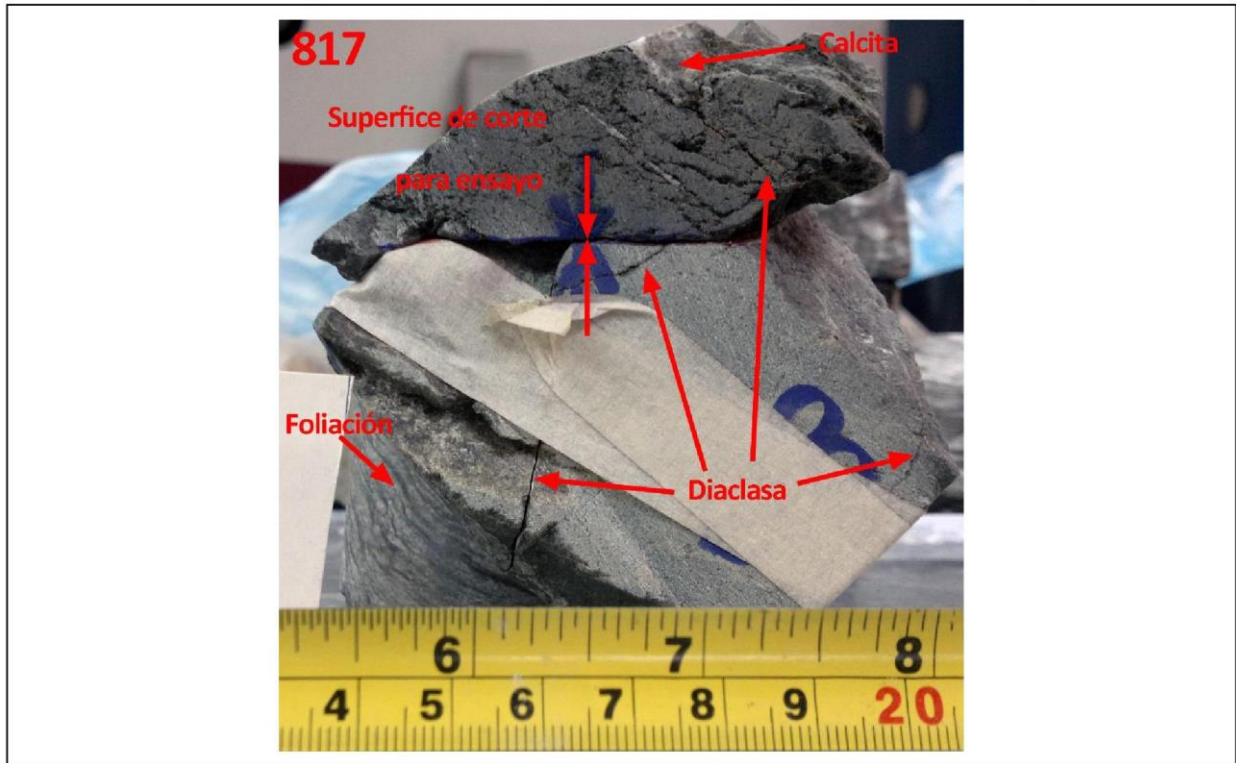
817-12




  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 7
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	15/05/2014	Espécimen: 817




 <p>RIF: G-20000062-7</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 <p>RIF: J-29574492-7</p>
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 7
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	15/05/2014	Espécimen: 817



 <p>RIF: G-20000062-7</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 <p>RIF: J-29574492-7</p>
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 7
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	15/05/2014	Espécimen: 817



8.1.5.5. Muestras 823

 <p>RIF: G-20000062-7</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 <p>RIF: J-29574492-7</p>
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RIO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	20/09/2014	Espécimen: 823


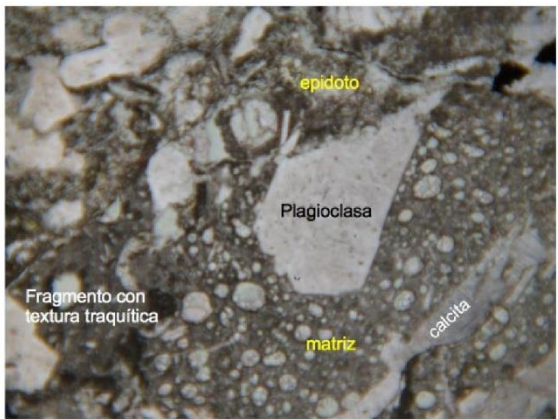
DATOS GENERALES		ANÁLISIS
Equipo:	Microscopio Petrográfico - Leica	La sección de la muestra 823 muestra cristales de plagioclasa maclados embebidos en una matriz de grano fino. En varias localidades de la sección puede notarse que en esta matriz se hallan microlitos de plagioclasa orientados en una dirección preferencial, otorgándole una textura traquítica o traquitoide.
Método de Análisis:	Porcentajes determinados por el método de análisis modal de mínimo 300 puntos por sección fina	
Proyecto:	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RIO CUIRA	
Espécimen:	823	
Perforación:	Estribo Derecho	
Ubicación:	N-1.122.773,83 / E-796.155,28 / Cota 129,58m	
Clasificación:	METAANDESITA PORFÍDICA	
Mineralogía (%)		




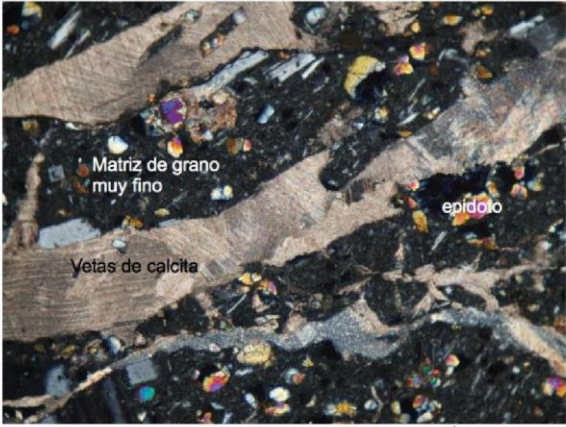

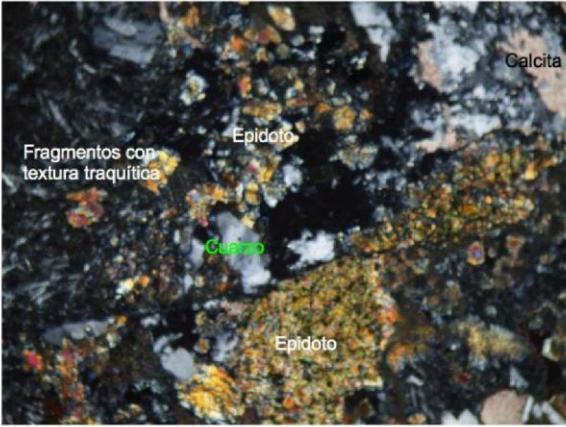
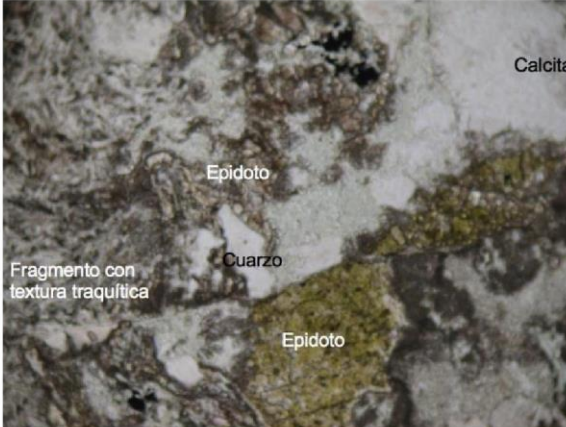
Pueden observarse a lo largo de la sección vetas rellenas de calcita. Es de notar la abundante presencia de cristales de epidoto, que le confieren a la muestra de mano ese color verde. El tamaño promedio de estos cristales es de 0,1 mm, donde los de mayor tamaño alcanzan 0,32 mm.



Como accesorio puede notarse eventualmente la presencia de cristales de piroxeno (augita). También, de forma muy eventual, pueden hallarse pequeños cristales de crisotilo (mineral del grupo de la serpentina).

Al tratar de identificar los cristales de plagioclasa, utilizando el método de Michél-Levy, la extinción de las maclas (la gran mayoría muestra maclado polisintético, típico de las plagioclasa) es de 28°-30°, definiendo entonces a la plagioclasa como una Labradorita. Los cristales, en promedio, poseen un tamaño de 0,7 mm, donde los de mayor tamaño alcanzan 2,4 mm. A continuación se muestran una serie de microfotografías que ejemplifican lo observado en la muestra


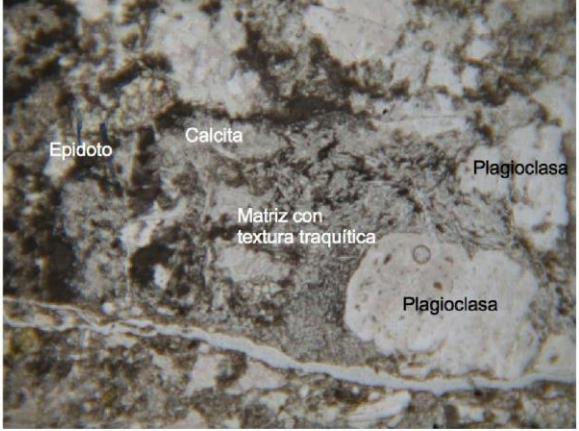
Fotomicrografía tomada con objetivo 4/0.12

NÍCOLES CRUZADOS	NÍCOLES PARALELOS
	

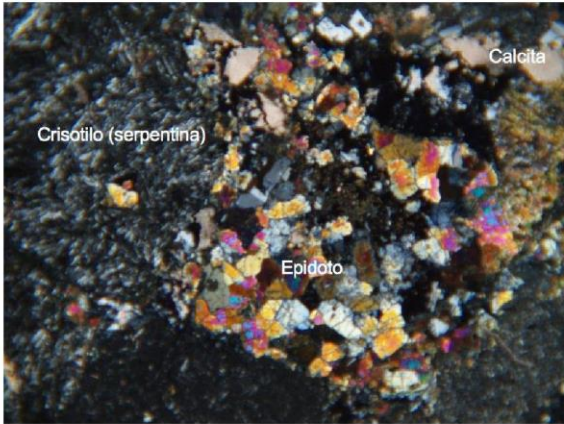
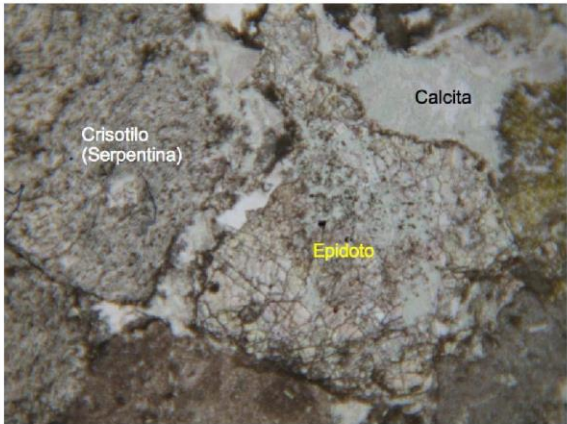
  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RIO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	20/09/2014	Espécimen: 823
				
Fotomicrografía tomada con objetivo 4/0.12				
NÍCOLES CRUZADOS		NÍCOLES PARALELOS		
				

 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RIO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	20/09/2014	Espécimen: 823



Fotomicrografía tomada con objetivo 4/0.12

NÍCOLES CRUZADOS	NÍCOLES PARALELOS
	

Fotomicrografía tomada con objetivo 4/0.12

NÍCOLES CRUZADOS	NÍCOLES PARALELOS
	


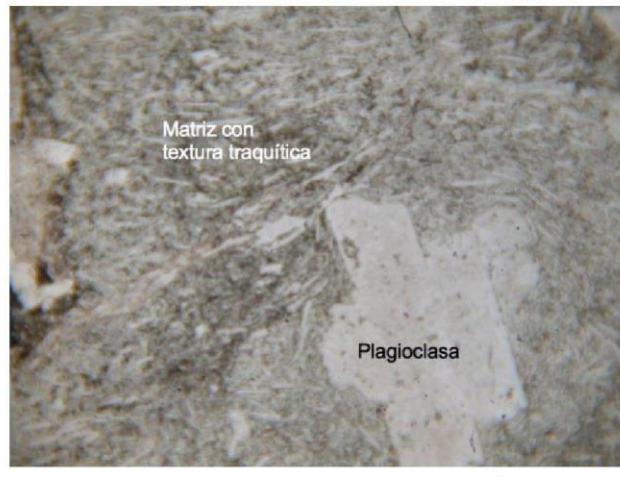
8.1.5.6. Muestra 824



 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RIO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 4
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	20/09/2014	Espécimen: 824

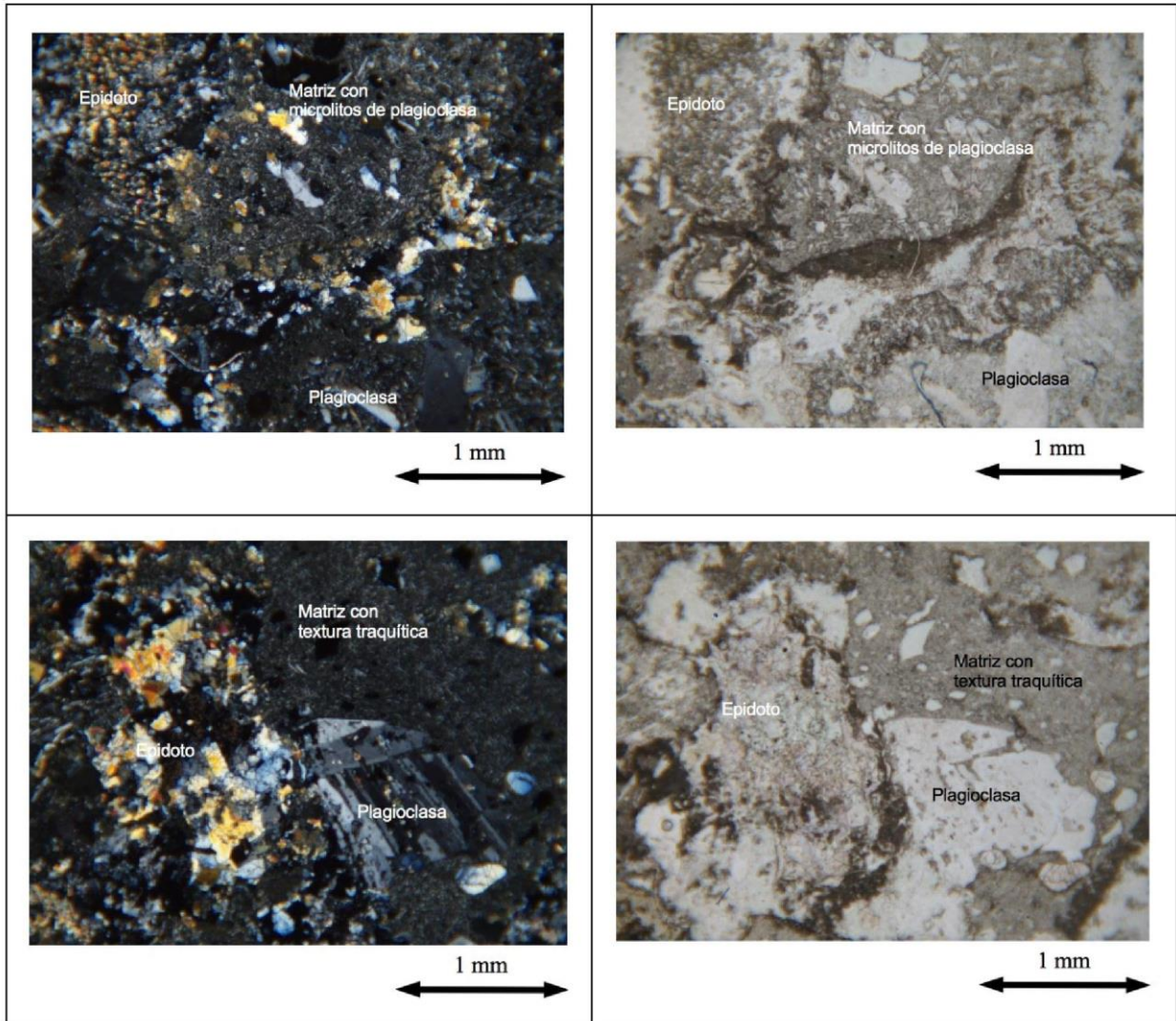
DATOS GENERALES		ANÁLISIS
Equipo:	Microscopio Petrográfico - Leica	Esta sección se caracteriza por mostrar cristales de plagioclasa de buen tamaño embebidos en una matriz de tamaño de grano muy fino que a su vez presenta microlitos de feldespatos (plagioclasas en su mayoría) orientados, generando una textura traquítica o traquitoide. Los cristales de plagioclasa que muestran mayor crecimiento tienen, en promedio, un tamaño de 0,8 mm, aunque pueden notarse cristales de hasta 2,4 mm.
Método de Análisis:	Porcentajes determinados por el método de análisis modal de mínimo 300 puntos por sección fina	
Proyecto:	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RIO CUIRA	
Espécimen:	824	
Perforación:	Estribo Derecho	
Ubicación:	N-1.222.763,35 / E796.175,90 / Cota 131,53m	
Clasificación:	METAANDESITA PORFÍDICA	
Mineralogía (%)		



Otra especie mineral presente de forma homogénea es el epidoto. Se encuentra en forma de agregados cristalinos, de alto relieve bajo el microscopio. El tamaño promedio de estos cristales es de 0,16 mm, aunque pueden hallarse cristales de hasta 0,8 mm. Muchos de estos cristales se hallan relacionados a las plagioclasas, generalmente como alteración o reemplazo. Pueden eventualmente notarse cristales de epidoto dentro de la matriz de grano fino. A continuación se muestran fotomicrografías de la sección analizada.

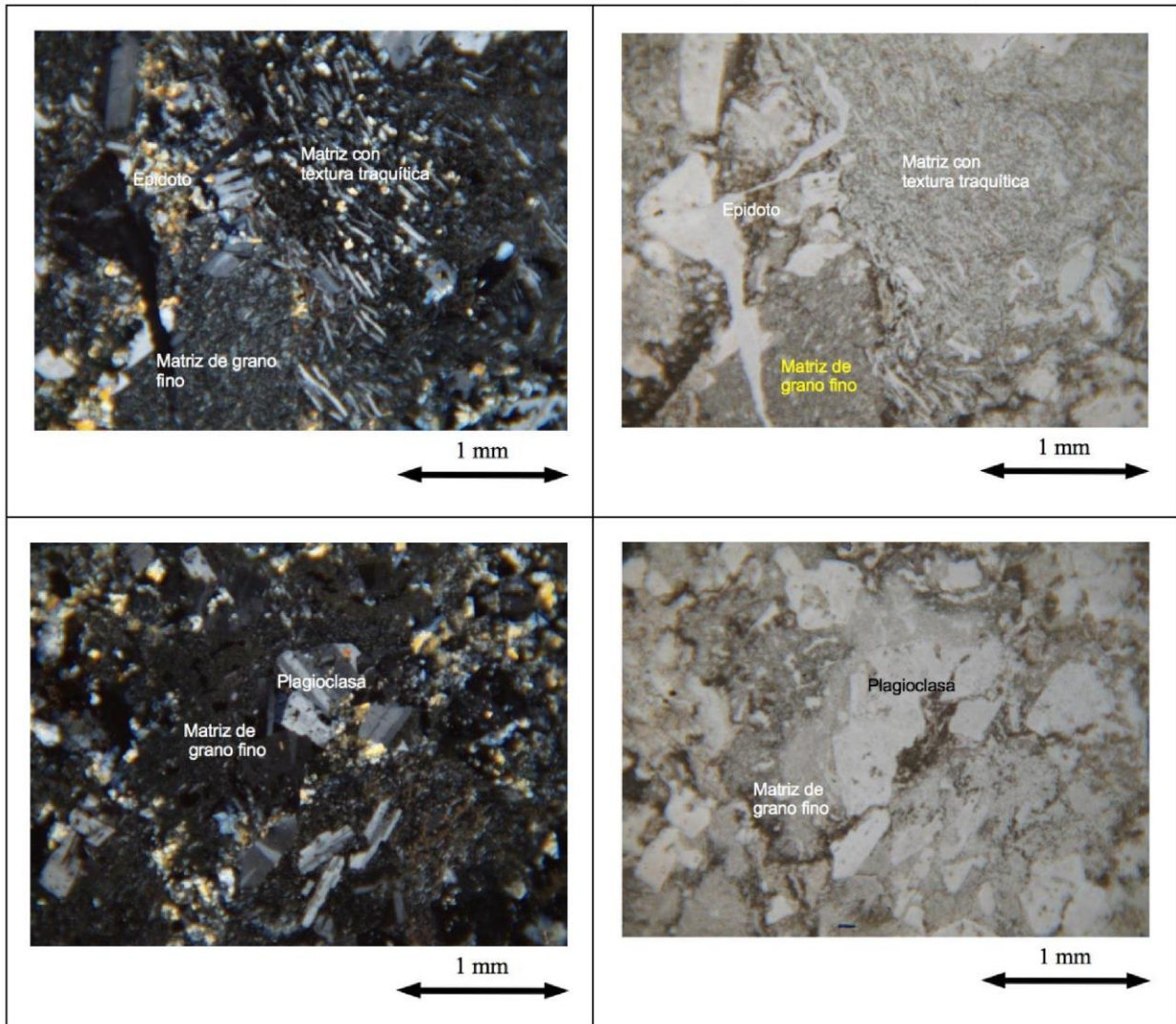
Fotomicrografía tomada con objetivo 4/0.12.



NÍCOLES CRUZADOS	NÍCOLES PARALELOS
 <p>Matriz con textura traquítica</p> <p>Plagioclasa</p> <p style="text-align: center;">1 mm</p>	 <p>Matriz con textura traquítica</p> <p>Plagioclasa</p> <p style="text-align: center;">1 mm</p>


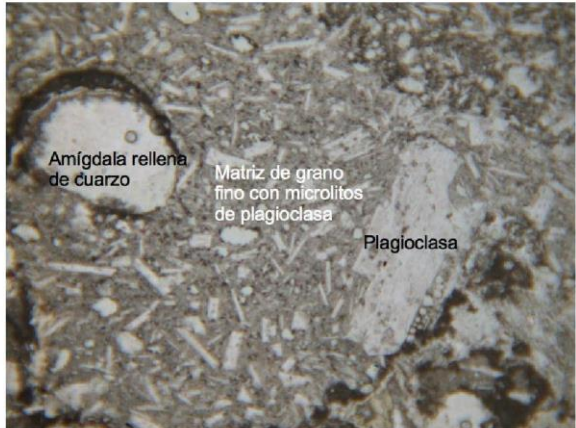
 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RIO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 4
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	20/09/2014	Espécimen: 824



 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RIO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 4
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	20/09/2014	Espécimen: 824



 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RIO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 4
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	20/09/2014	Espécimen: 824

	
---	--


8.2. Estribo izquierdo

8.2.1. Ensayos brasileros


8.2.1.1. Muestra 1328

 RIF: J-29574492-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO BRASILEIRO (TRACCIÓN INDIRECTA)			 RIF: G-2000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS - GUATIRE (STMCGG)			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 2
	M. CASTILLEJO		5/11/2015	Espécimen: 1328

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Methods for Determining Tensile Strength of Rock Materials		
	ASTM	D5731 – 08 - Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock and Application to Rock Strength Classifications		
DATOS GENERALES				
Software:	C.A.T.S. Advanced –Versión: 1.89			
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire			
Espécimen:	1328			
Perforación:				
Profundidad:			m	
Diámetro (D)	54.65		mm	
Espesor	24.5		mm	
Duración:	82		seg	

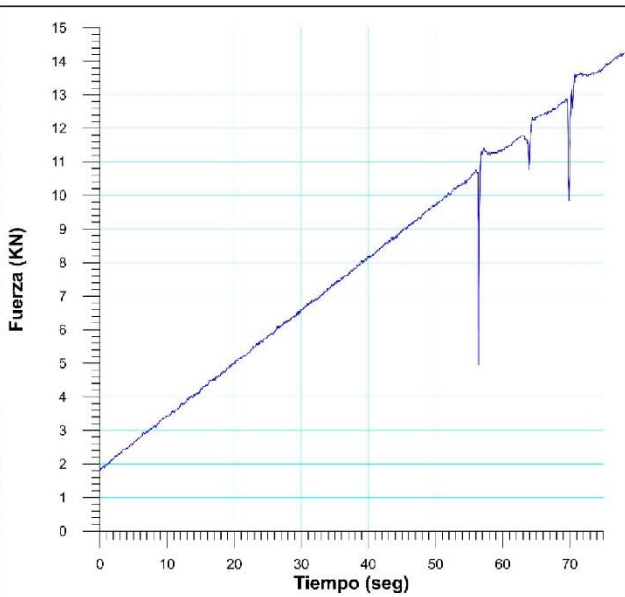


INICIO



FINAL

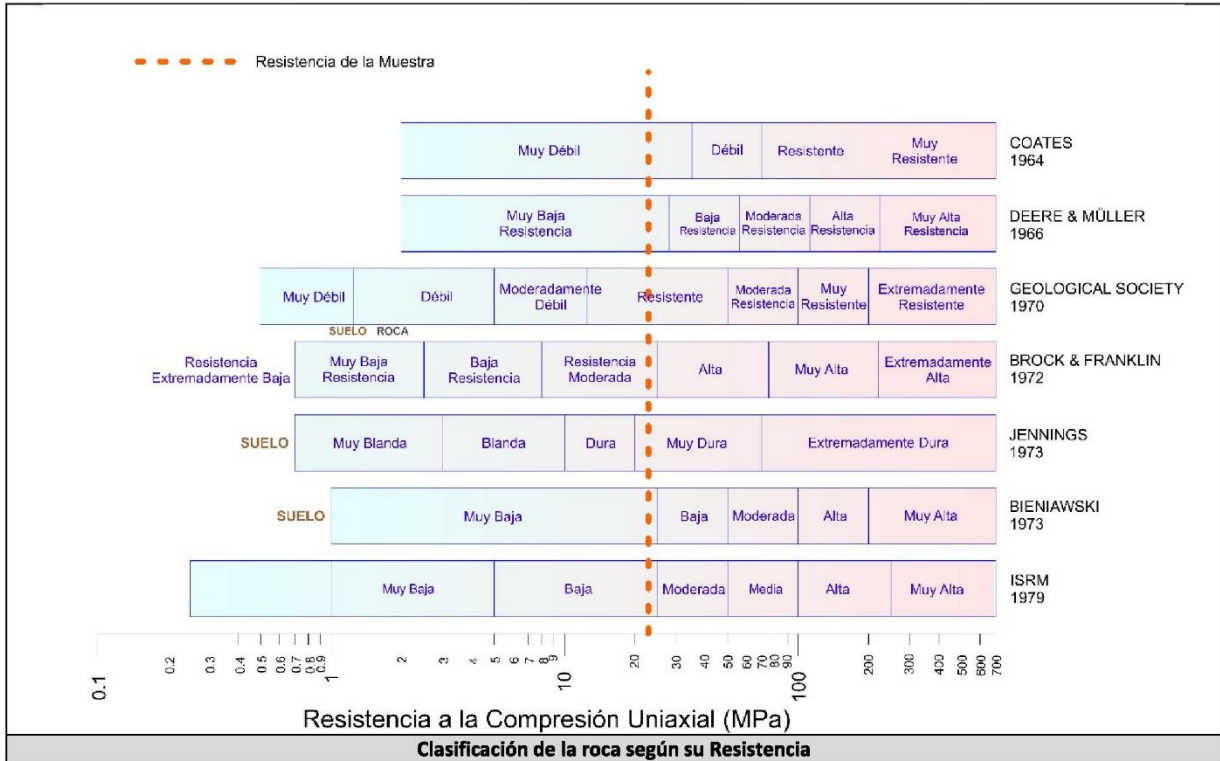
ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retrolimentación:	AI-1: Axial Load	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	1	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	20	kN/seg
Carga Máxima permitida	90	KN
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - Ea	>=	1%
Tiempo Máximo del Ensayo	2	min
Carga Máxima del Ensayo	50	KN



ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.1 seg	
LevelCrossing	Entrada de Control	Carga Axial
	Sensitividad	2 kN
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	-	

RESULTADOS DEL ENSAYO			OBSERVACIONES
Carga Axial Pico	10.76	KN	
Resistencia a la Tracción	-5.11	MPa	
Resistencia a la Compresión	22.84	MPa	
Clasificación según su Resistencia (ISRM)	Baja		

 RIF: J-29574492-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO BRASILERO (TRACCIÓN INDIRECTA)			 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS - GUATIRE (STMCGG)			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 2
	M. CASTILLEJO		5/11/2015	Espécimen: 1328

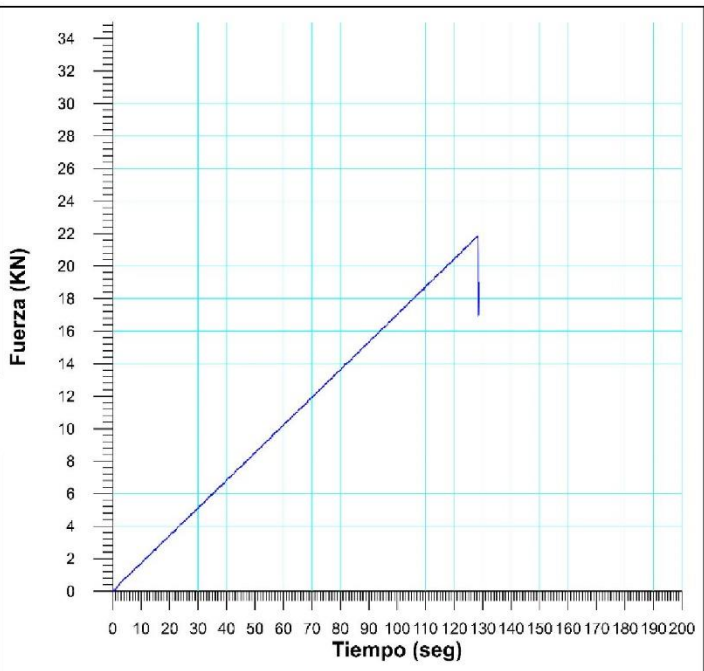


8.2.1.2. Muestra 1340

 RIF: J-29574492-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO BRASILEIRO (TRACCIÓN INDIRECTA)			 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS - GUATIRE (STMCGG)			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 2
	M. CASTILLEJO		5/11/2015	Espécimen: 1340

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Methods for Determining Tensile Strength of Rock Materials	
	ASTM	D5731 – 08 - Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock and Application to Rock Strength Classifications	
DATOS GENERALES			
Software:	C.A.T.S. Advanced –Versión: 1.89		
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire		
Espécimen:	1340		
Perforación:			
Profundidad:			m
Diámetro (D)	54.5		mm
Espesor	25.4		mm
Duración:	130		seg
			
		INICIO	FINAL

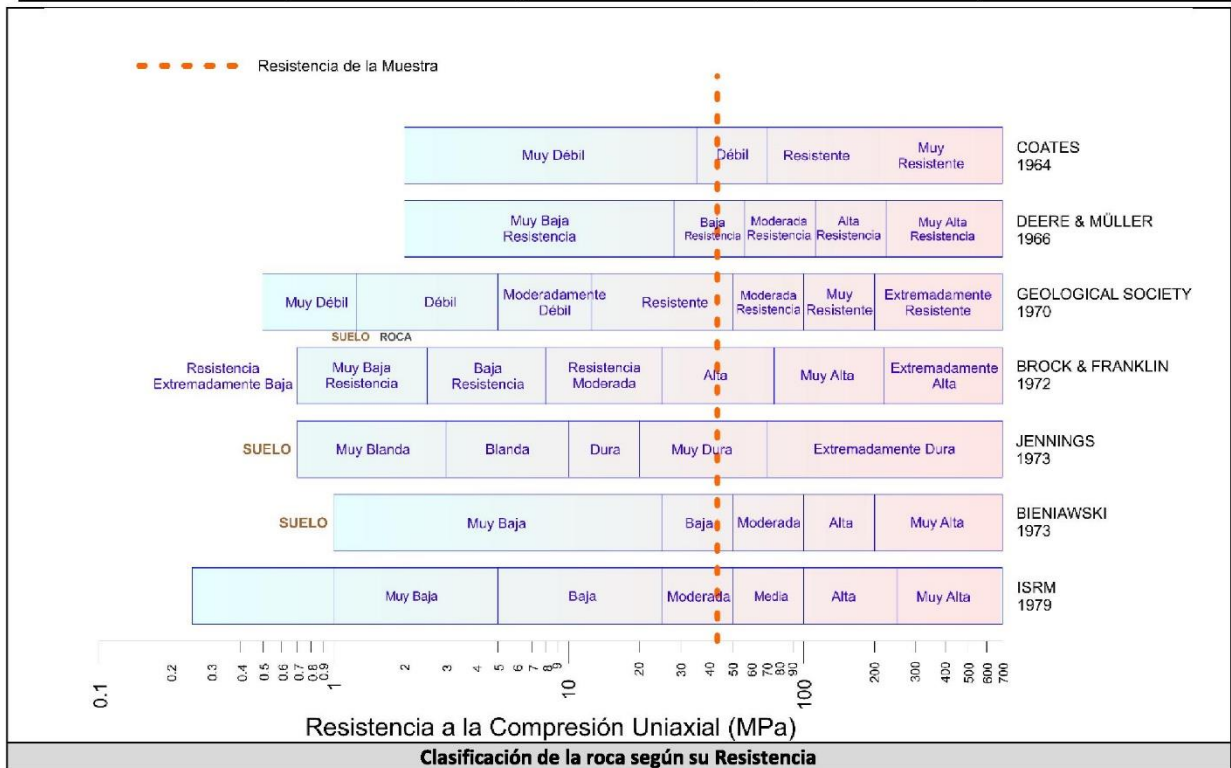
ETAPA DE CARGA ESTÁTICA		
Retroalimentación:	AI-1: Axial Load	
Tipo	Incremental	
Esfuerzo de Asiento	1	MPa
Valor Inicial	Relativo	
Velocidad de Carga:	20	kN/seg
Carga Máxima permitida	90	KN
ETAPA FINAL		
Deformación Axial - Ea	≥	1%
Tiempo Máximo del Ensayo	2	min
Carga Máxima del Ensayo	50	KN



ADQUISICIÓN DE DATOS:		
Incremento de Tiempo	0.1	seg
LevelCrossing	Entrada de Control	Carga Axial
	Sensitividad	2 kN
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo	-	



RESULTADOS DEL ENSAYO			OBSERVACIONES
Carga Axial Pico	21.84	KN	
Resistencia a la Tracción	-10.04	MPa	
Resistencia a la Compresión	42.87	MPa	
Clasificación según su Resistencia (ISRM)		Mod	

 RIF: J-29574492-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO BRASILEIRO (TRACCIÓN INDIRECTA)			 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS - GUATIRE (STMCGG)			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 2
	M. CASTILLEJO		5/11/2015	Espécimen: 1340

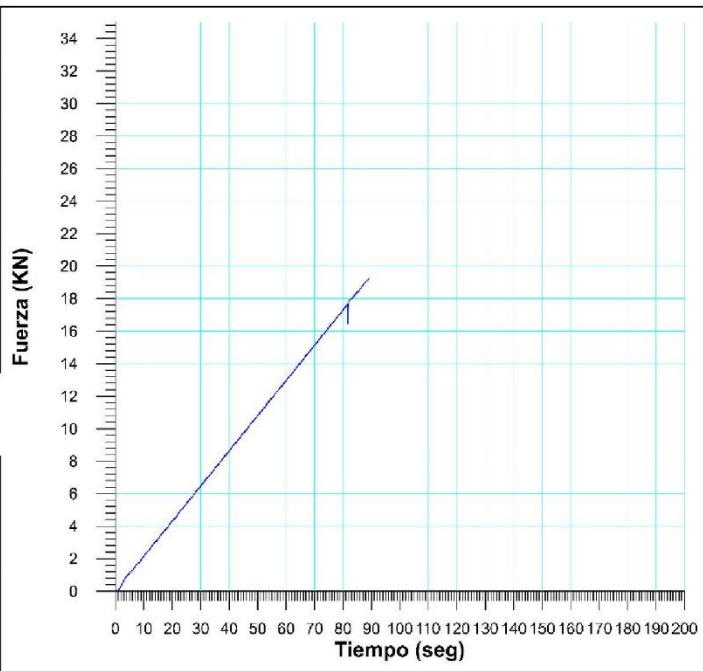


8.2.1.3. Muestra 1341

 RIF: J-29574492-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO BRASILEIRO (TRACCIÓN INDIRECTA)			 RIF: G-20000062-7
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS - GUATIRE (STMCGG)			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 2
	M. CASTILLEJO		5/11/2015	Espécimen: 1341

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Methods for Determining Tensile Strength of Rock Materials	
	ASTM	D5731 – 08 - Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock and Application to Rock Strength Classifications	
DATOS GENERALES			
Software:	C.A.T.S. Advanced –Versión: 1.89		
Proyecto:	Metro Petare-Guarenas-Guatire		
Espécimen:	1341		
Perforación:			
Profundidad:			m
Diámetro (D)	54.65		mm
Espesor	28.65		mm
Duración:	130		seg
			
		INICIO	FINAL

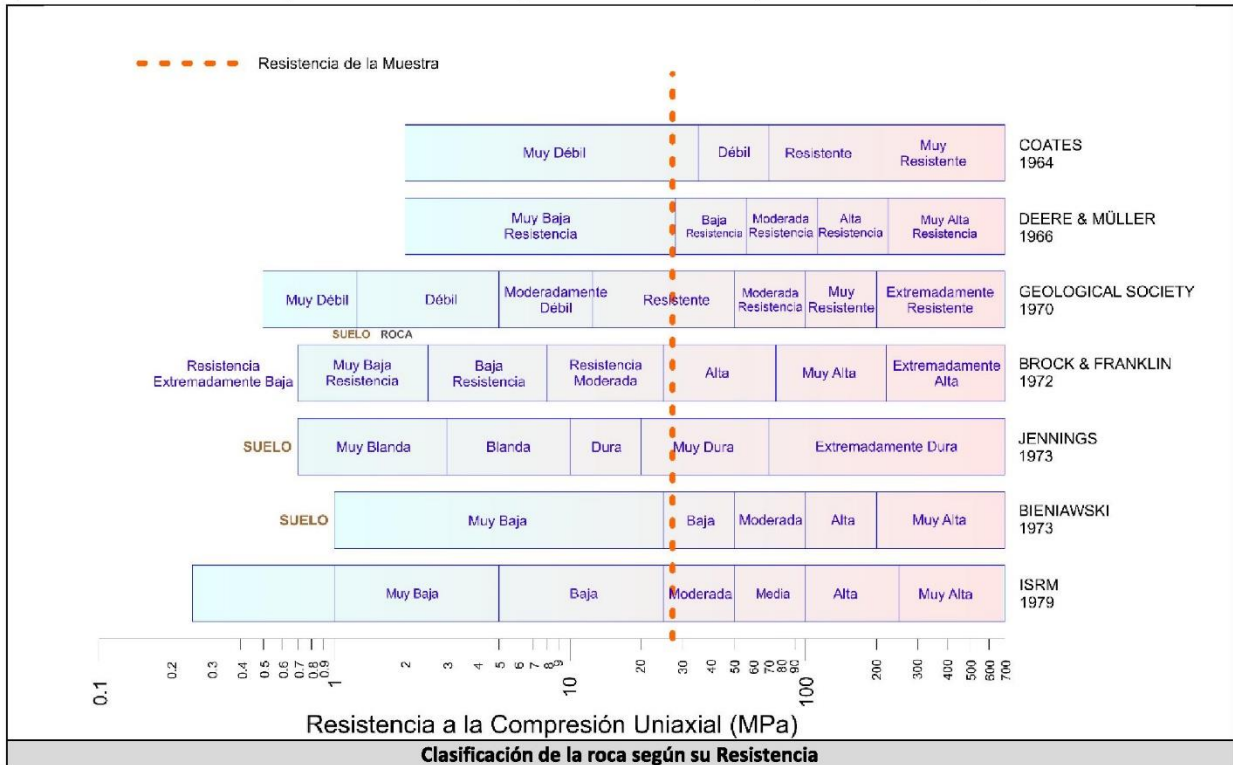
ETAPA DE CARGA ESTÁTICA			
Retroalimentación:	Al-1: Axial Load		
Tipo	Incremental		
Esfuerzo de Asiento	1	MPa	
Valor Inicial	Relativo		
Velocidad de Carga:	20	kN/seg	
Carga Máxima permitida	90	KN	
ETAPA FINAL			
Deformación Axial - Ea	>=	1%	
Tiempo Máximo del Ensayo	2	min	
Carga Máxima del Ensayo	50	KN	



ADQUISICIÓN DE DATOS:			
Incremento de Tiempo	0.1 seg		
LevelCrossing	Entrada de Control	Carga Axial	
	Sensitividad	2 kN	
Manejo de las deformaciones al inicio del ensayo			



RESULTADOS DEL ENSAYO			OBSERVACIONES
Carga Axial Pico	17.68	KN	
Resistencia a la Tracción	-7.18	MPa	
Resistencia a la Compresión	27.26	MPa	
Clasificación según su Resistencia (ISRM)			Mod

 <p>RIF: J-29574492-7</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO BRASILEIRO (TRACCIÓN INDIRECTA)			 <p>RIF: G-20000062-7</p>
	SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO CARACAS – GUARENAS - GUATIRE (STMCGG)			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 2
	M. CASTILLEJO		5/11/2015	Espécimen: 1341

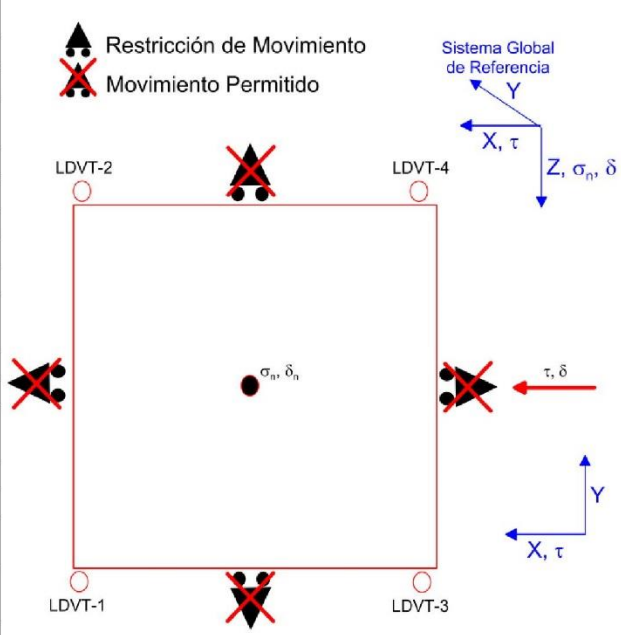


8.2.2. Ensayos de corte directo



8.2.2.1. Muestra 795

 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 795

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force

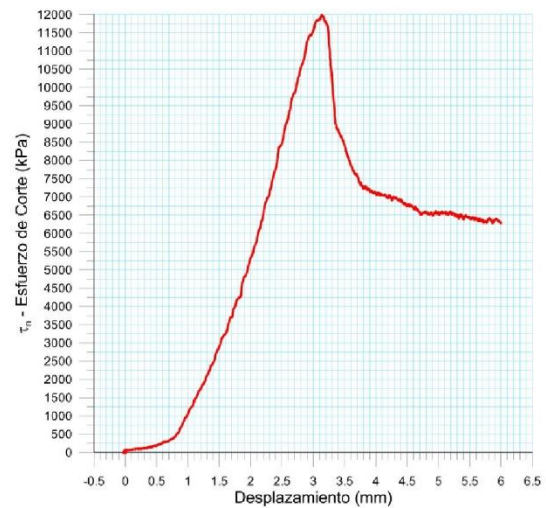
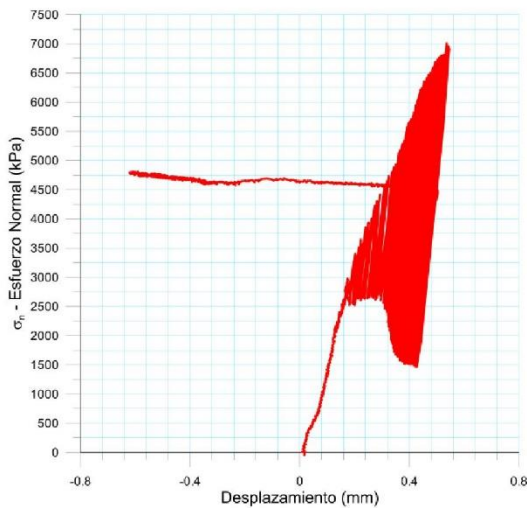
DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Espécimen	795			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra	10-1			
Perforación	P08 EXP (22 a 23)			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media -			
Inclinación de la Discontinuidad	- Referido al eje vertical de la caja			
Tipo de Espécimen	Cilíndrico		Altura	87.50 mm
			Diámetro	53.80 mm
		Angulo de inclinación con la vertical:	0º	
Dirección de Esfuerzo de Corte	Circular	-		
Área Inicial	22.73288	cm ²		
Grados de Libertad de la Caja de Corte	Todos		GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO	

PROGRAMA DE CARGA			
Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n		Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n	
Actuador de Corte		Actuador de Corte	
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte	Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte
Modo	Constante	Modo	Incremental
Valor Constante	Relativo	Valor Inicial	0 mm
Actuador Normal		Velocidad de Desplazamiento	2 mm/minuto
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal	Valor Final	6 mm
Modo	Incremental	Actuador Normal	
Valor Inicial	0 kPa	Retroalimentación	AI-1: Carga Normal
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados	Modo	Constante
Valor Final		kPa	Valor Constante
Adquisición de Datos		Adquisición de Datos	
Incrementos de Tiempo	0.5 segundo	Incrementos de Tiempo	0.2 segundo
Nivel de Cruce	Seleccionado	Nivel de Cruce	Seleccionado
Picos/valles	Seleccionado	Picos/valles	Seleccionado
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal	Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte
Sensitividad	0.05 mm	Sensitividad	0.05 mm
Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos	Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos
Corrección del área para la Deformación por Corte		Corrección del área para la Deformación por Corte	
sin corrección		con corrección	

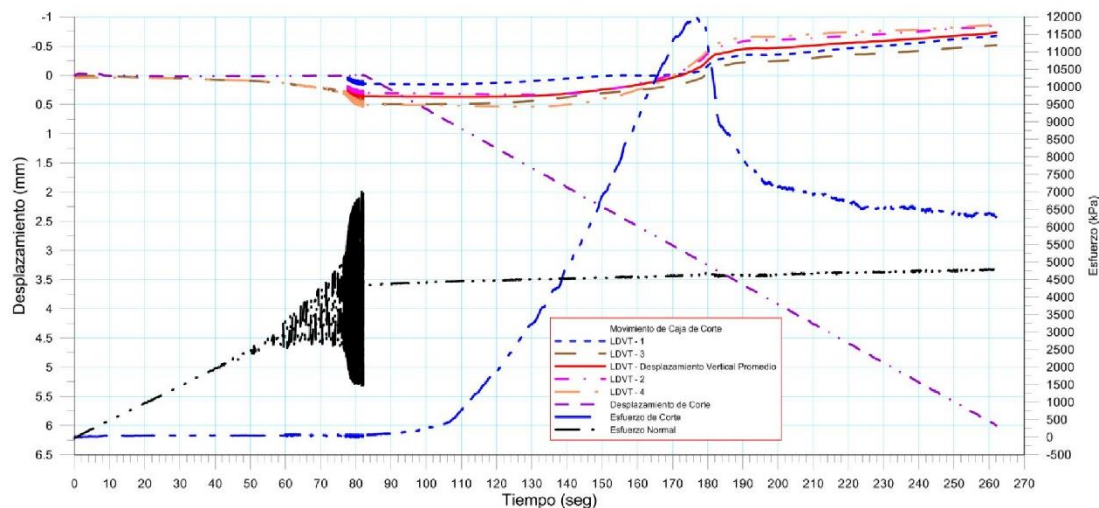
 <p>RIF: G-20000062-7</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 <p>RIF: J-29574492-7</p>
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 795



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	200 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	5000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	44.55	0.00	13220.18	6549.74	kPa
Tiempo	24.972500	33.27	125.09	213.27	segundos
Deformación de Corte	0.0250	0.02	3.06	6.00	mm
Deformación Normal	0.1595	0.17	-0.23	-1.54	mm
σ - Esfuerzo Normal	5030.3300	4989.87	5023.22	4982.99	KPa
Mediciones				2096	puntos



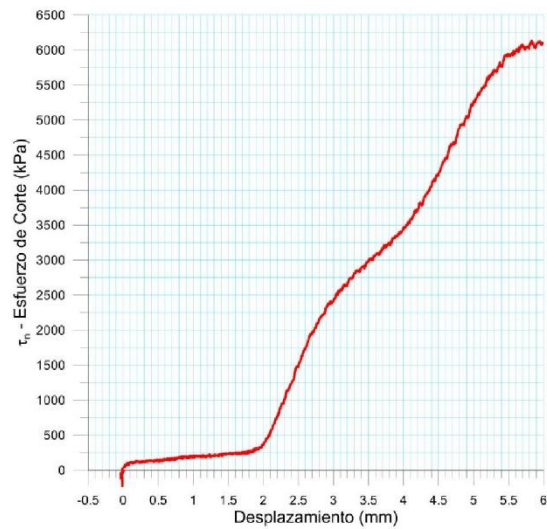
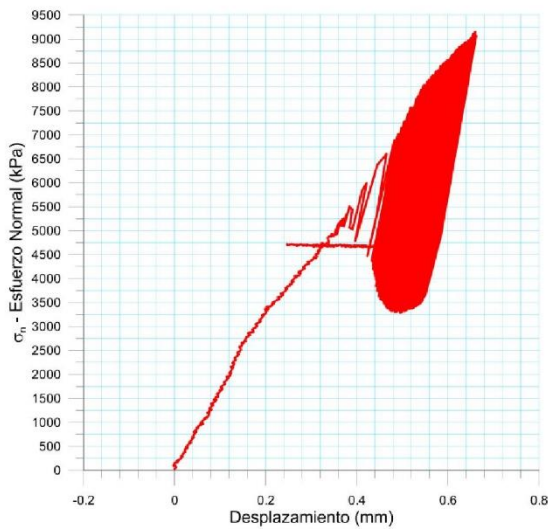
795-1



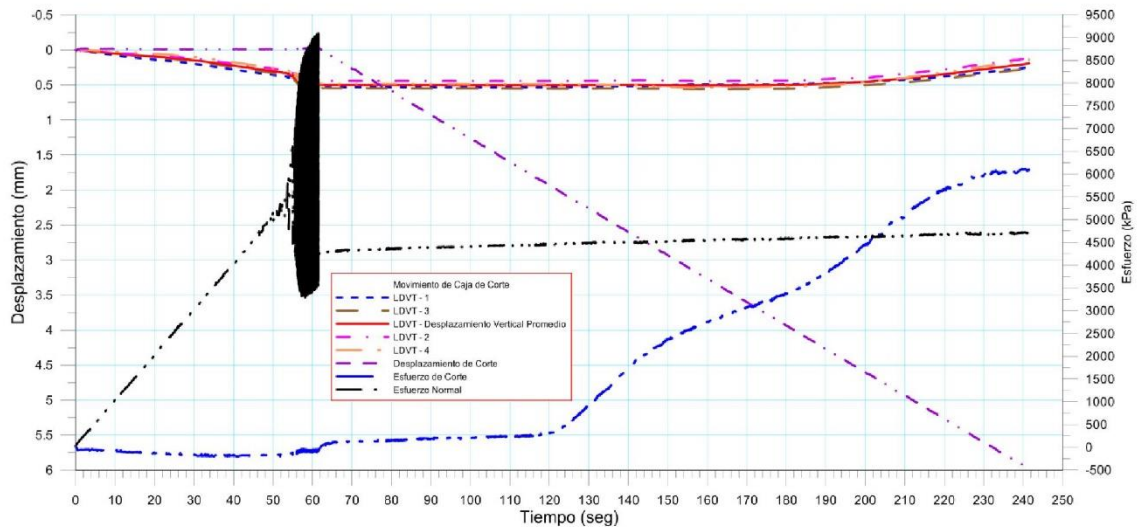
 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			



Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 795

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	50 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	455.14	-1422.32	7910.15	7574.00	kPa
Tiempo	0.007818	30.00	191.15	210.00	segundos
Deformación de Corte	0.0000	-0.01	5.37	5.99	mm
Deformación Normal	0.0307	1.52	1.92	1.46	mm
σ - Esfuerzo Normal	-43.0600	2032.40	2282.09	2163.00	KPa
Mediciones				2787	puntos

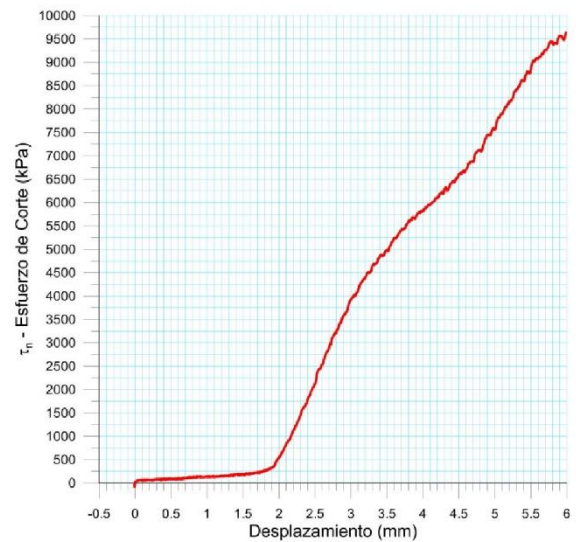
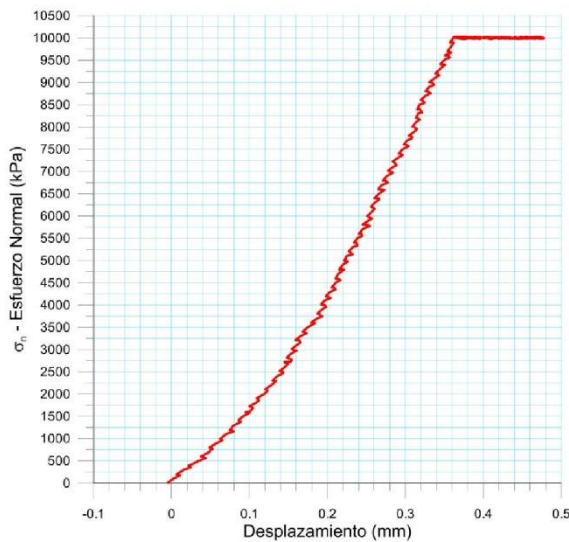


795-2

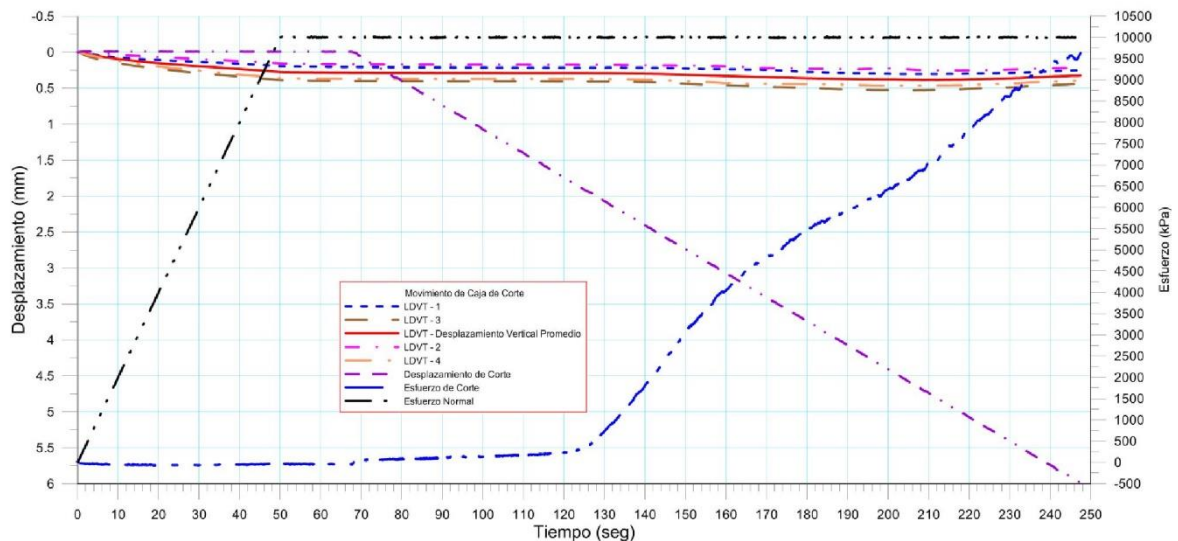




 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 795

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	2100 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	80.63	-60.48	6140.10	6100.16	kPa
Tiempo	0.062053	61.52	240.29	241.52	segundos
Deformación de Corte	0.0265	-0.03	5.94	5.98	mm
Deformación Normal	0.0000	0.51	0.20	0.19	mm
σ - Esfuerzo Normal	73.8400	4705.84	4734.80	4708.58	KPa
Mediciones				2198	puntos

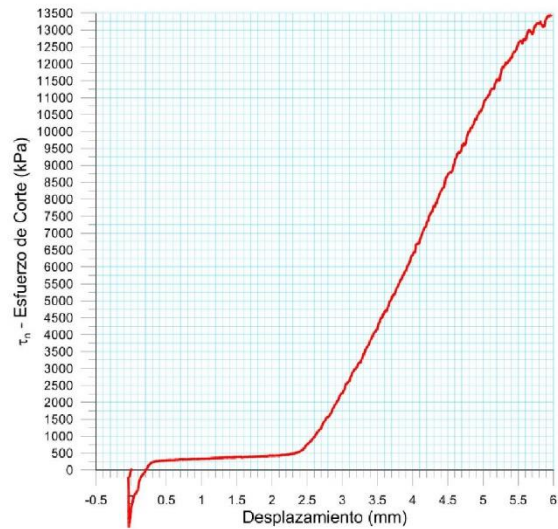
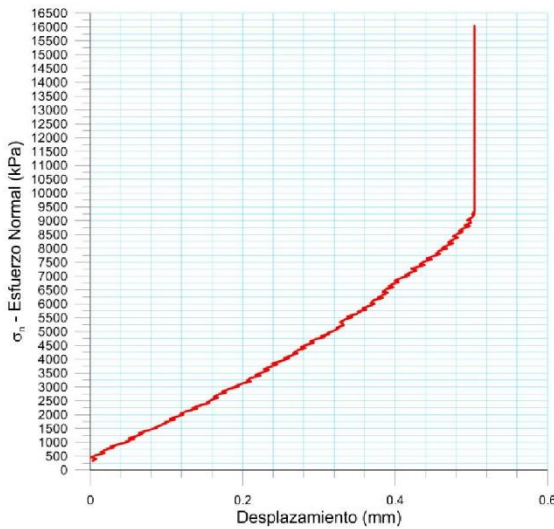


795-3

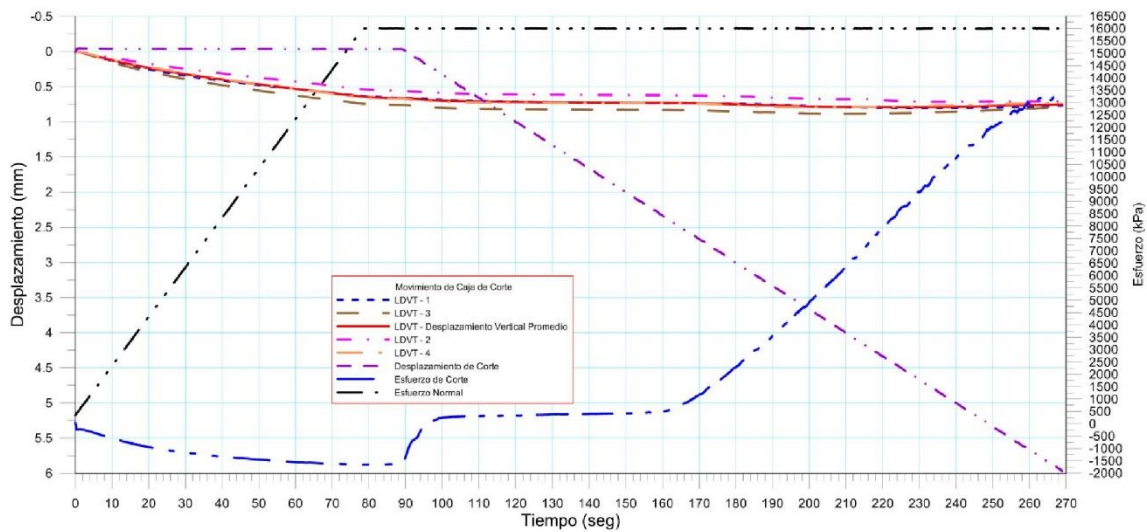




 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 795

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n	200 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	28.22	-1636.93	13473.02	13418.09	kPa
Tiempo	0.000489	88.95	268.70	268.95	segundos
Deformación de Corte	0.0031	-0.03	5.96	5.97	mm
Deformación Normal	0.0025	0.66	0.75	0.75	mm
σ - Esfuerzo Normal	335.6600	16004.52	16014.60	15987.61	KPa
Mediciones				2212	puntos



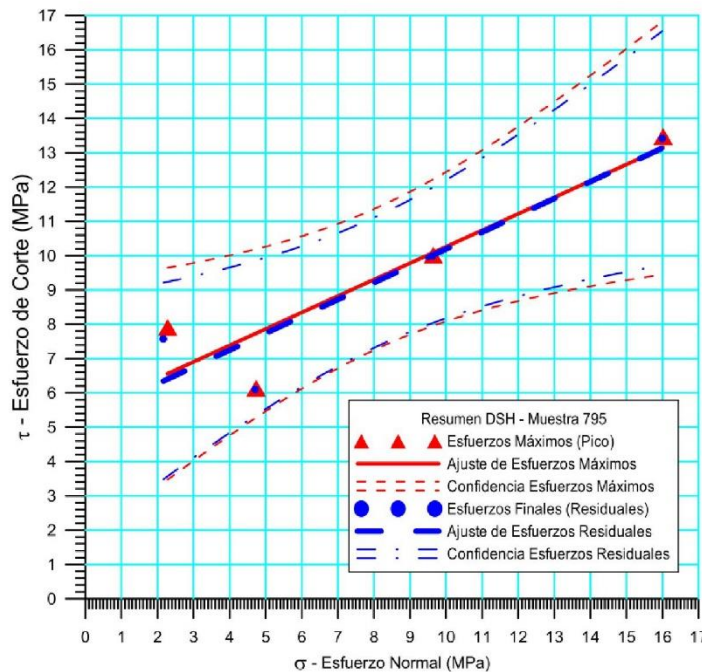
795-4







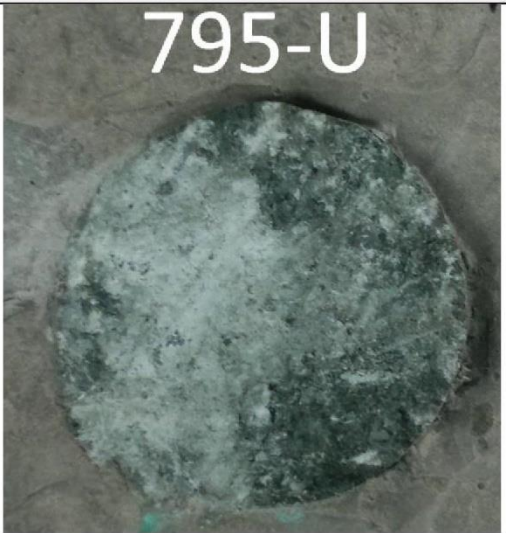
 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 795

Cuadro Resumen de los Resultados


Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	2.28209	7.91015	2.16300	7.57400
2	4.73480	6.14010	4.70858	6.10016
3	9.63928	10.01314	9.61749	9.99138
4	16.01460	13.47302	15.98761	13.41809



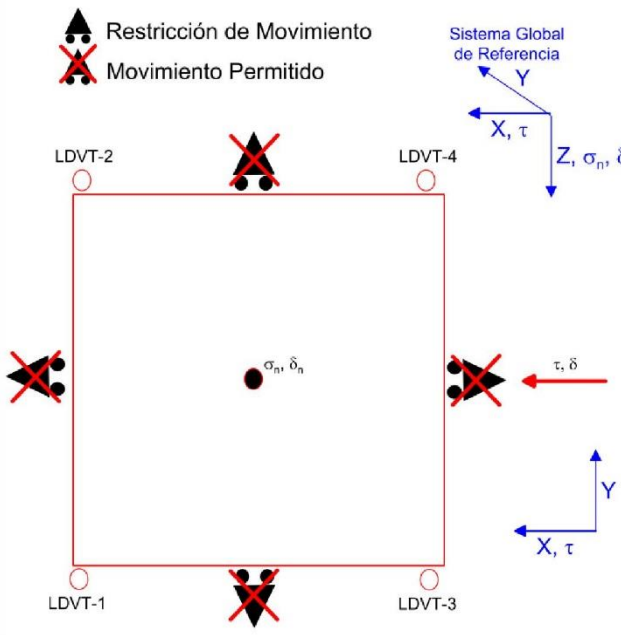
Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = 0.47949 * s + 5.47$	$t = 0.49101 * s + 5.28$
Cohesión (c) (MPa)	5.47	5.28
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	25.62	26.15
Número de puntos	4	4
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	8.1677	8.1192
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	9.3841	9.2709
Suma de los residuos cuadrados	4.4834	3.8262
Regresión Suma de los residuos cuadrados	25.3277	26.8252
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.8496	0.8752

  <p>RIF: G-20000062-7</p>		<p align="center">LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO</p> <p align="center">PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV</p>		 <p>RIF: J-29574492-7</p>
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 795
OBSERVACIONES				
<p>La muestra no tiene discontinuidades. La primera etapa la generó.</p>				
INICIAL				
 <p align="center">795-L</p>		 <p align="center">795-U</p>		
FINAL – CAJA INFERIOR		FINAL – CAJA SUPERIOR		

8.2.2.2. Muestra 796


	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 7
	L. RODRIGUEZ		07-03-2014	Espécimen: 796

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)		
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force		
DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	Metro Petare-Guarenas-Guatire			
Espécimen	796			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra	10-2			
Perforación	P08 EXP (22 a 23)			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media -			
Inclinación de la Discontinuidad	- Referido al eje vertical de la caja			
Tipo de Espécimen	Cilíndrico	Altura	88.50 mm	
		Diámetro	53.70 mm	
		Angulo de inclinación con la vertical:	0°	
Dirección de Esfuerzo de Corte	Circular	-		
Área Inicial	22.63167	cm²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos			GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO



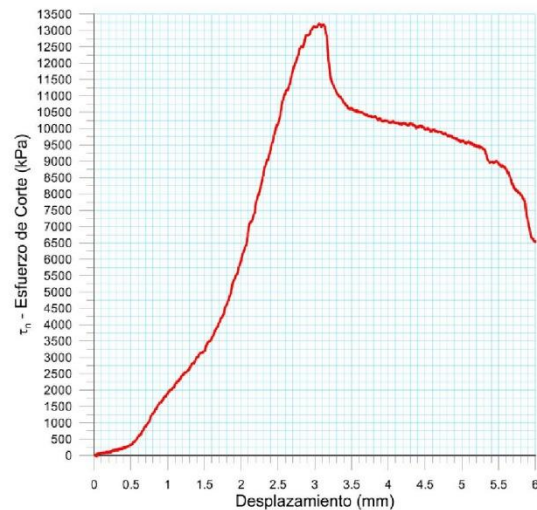
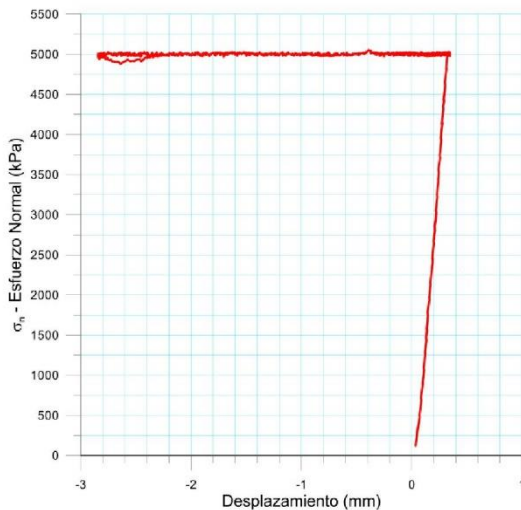
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n			Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n		
Actuador de Corte			Actuador de Corte		
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte	
Modo	Constante		Modo	Incremental	
Valor Constante	Relativo		Valor Inicial	0 mm	
Actuador Normal			Velocidad de Desplazamiento		
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal		Valor Final	6 mm	
Modo	Incremental		Actuador Normal		
Valor Inicial	0	kPa	Retroalimentación	AI-1: Carga Normal	
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados		Modo	Constante	
Valor Final			kPa	Valor Constante	Relativo
Adquisición de Datos			Adquisición de Datos		
Incrementos de Tiempo	0.5	segundo	Incrementos de Tiempo	0.2	segundo
Nivel de Cruce	Seleccionado		Nivel de Cruce	Seleccionado	
Picos/valles	Seleccionado		Picos/valles	Seleccionado	
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal		Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte	
Sensitividad	0.05	mm	Sensitividad	0.05	mm
Tiempo Máximo de Ejecución	-	minutos	Tiempo Máximo de Ejecución	-	minutos
Corrección del área para la Deformación por Corte			Corrección del área para la Deformación por Corte		
sin corrección			con corrección		

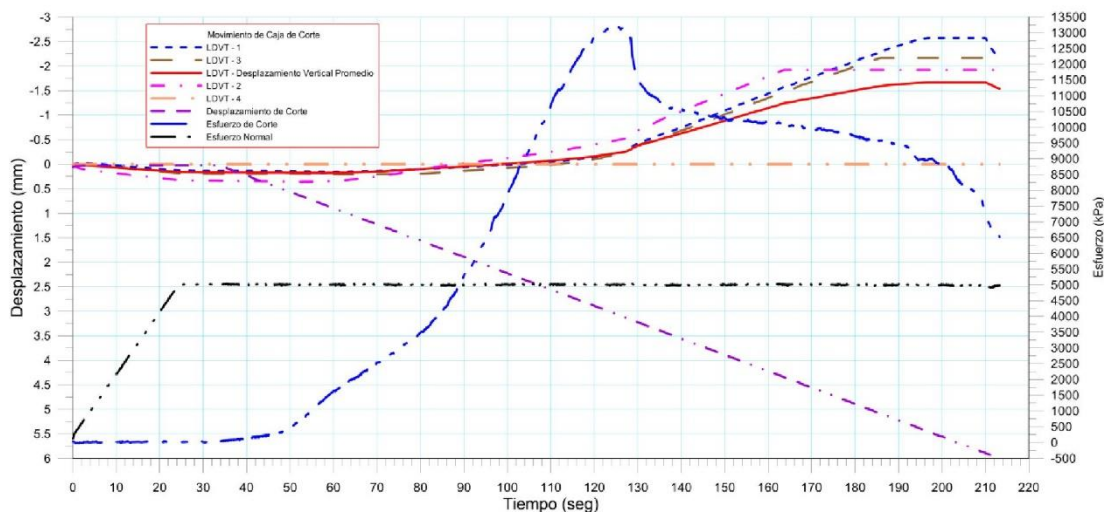
 INGENIERIA Y LABORATORIO RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS			
	ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			
SISTEMA TUY IV		PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA		
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 7
	L. RODRIGUEZ		07-03-2014	Espéclimen: 796


Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n 200 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 5000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	44.55	0.00	13220.18	6549.74	kPa
Tiempo	24.972500	33.27	125.09	213.27	segundos
Deformación de Corte	0.0250	0.02	3.06	6.00	mm
Deformación Normal	0.1595	0.17	-0.23	-1.54	mm
σ - Esfuerzo Normal	5030.3300	4989.87	5023.22	4982.99	KPa
Mediciones					2071 puntos

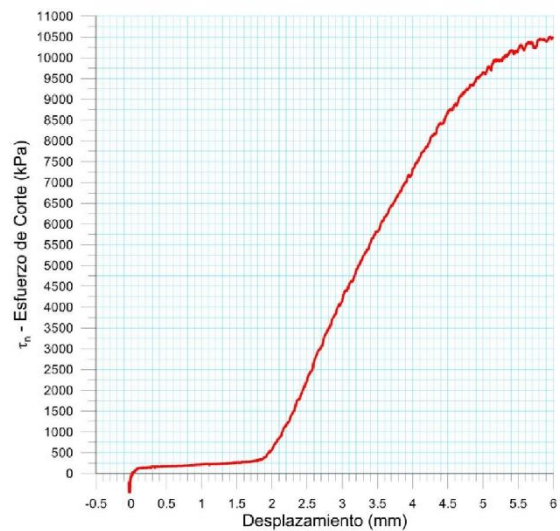
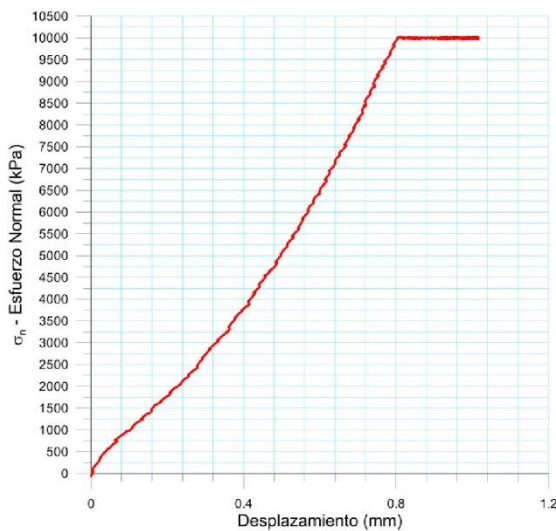


796-1

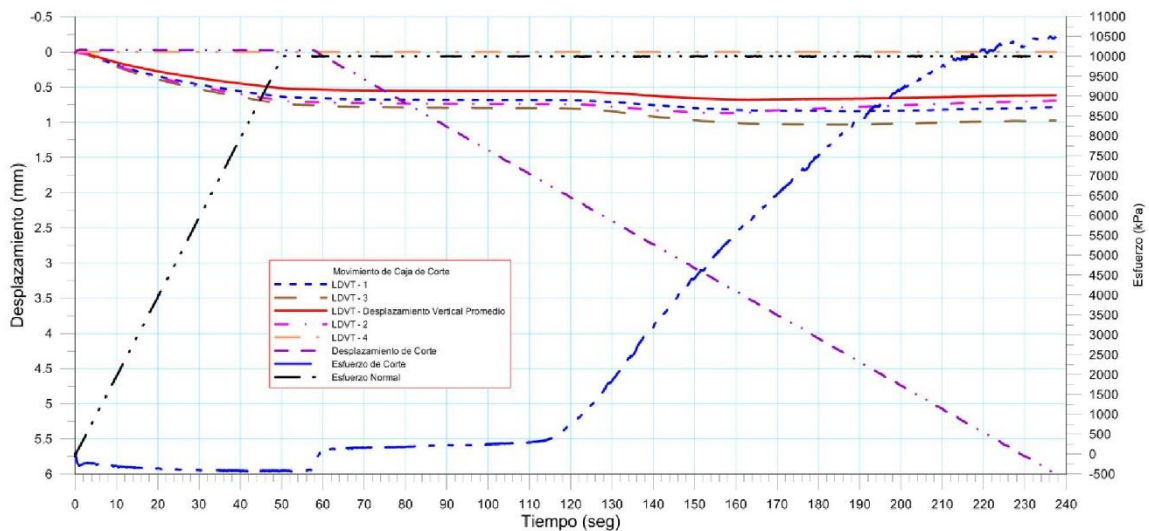



 <p>INGENIERÍA Y LABORATORIO CA RIF: J-40242570-8</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 7
	L. RODRIGUEZ		07-03-2014	Espécimen: 796

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	200 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	10000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	40.48	-392.61	10519.25	10477.37	kPa
Tiempo	0.046417	57.45	236.20	237.46	segundos
Deformación de Corte	0.0172	-0.02	5.95	5.99	mm
Deformación Normal	0.0037	0.53	0.62	0.61	mm
σ - Esfuerzo Normal	-6.7400	10014.72	10009.77	9993.85	KPa
Mediciones				2192	puntos

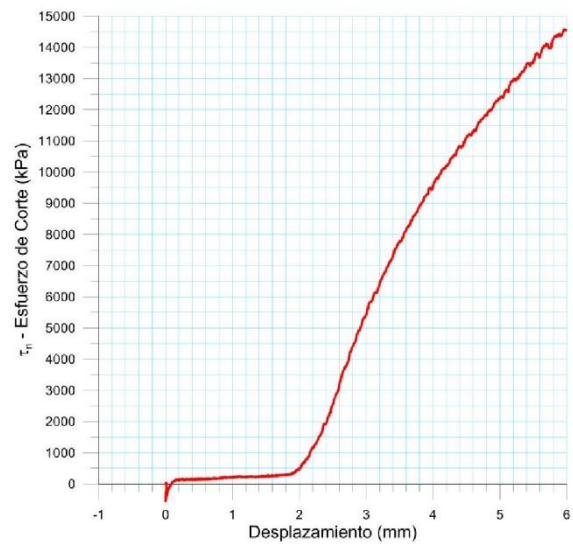
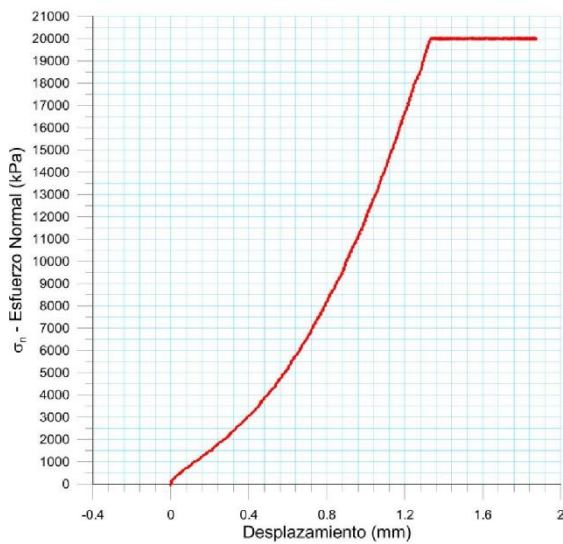


796-2

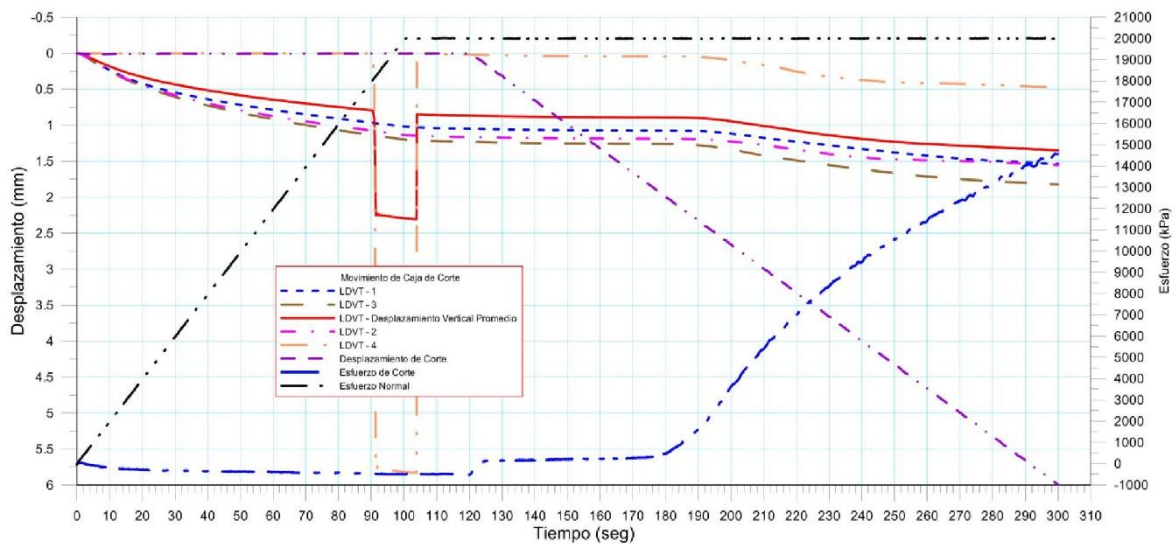



 <p>INGENIERÍA Y LABORATORIO CA RIF: J-40242570-8</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS			
	ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			
SISTEMA TUY IV		PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA		
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 7
	L. RODRIGUEZ		07-03-2014	Espécimen: 796

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	200 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	20000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	52.61	-550.39	14601.51	14576.45	kPa
Tiempo	1.297240	120.00	299.10	300.00	segundos
Deformación de Corte	0.0078	0.00	5.96	5.99	mm
Deformación Normal	0.0099	0.87	1.35	1.35	mm
σ - Esfuerzo Normal	269.5400	19993.03	20016.50	19994.99	KPa
Mediciones				2447	puntos

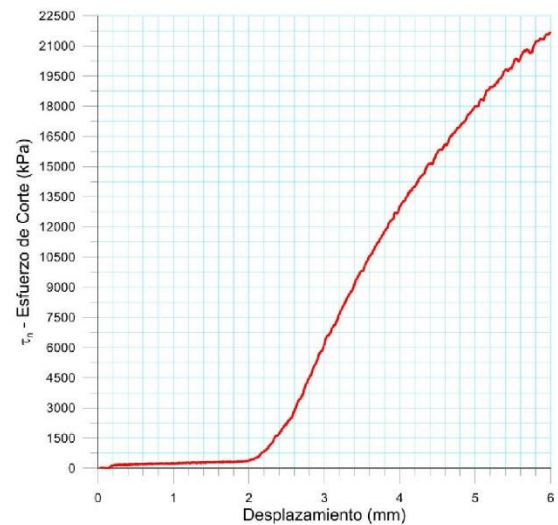
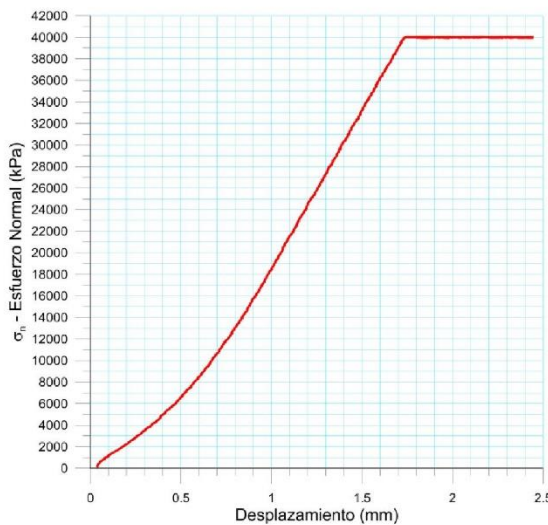


796-3

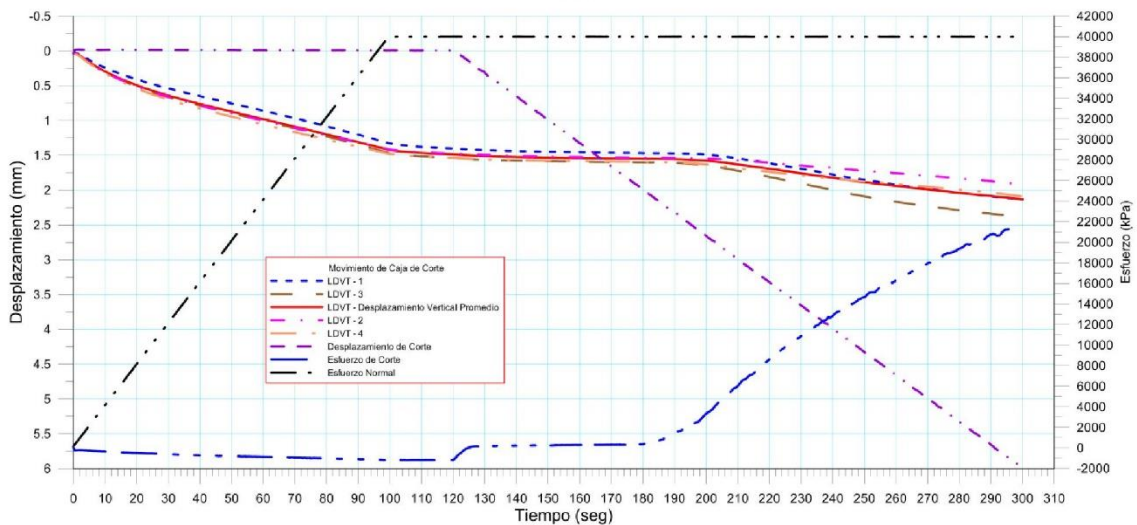



 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS			
	ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			
SISTEMA TUY IV		PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA		
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 7
	L. RODRIGUEZ		07-03-2014	Espécimen: 796

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	40000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	36.44	-1170.07	21667.82	21641.57	kPa
Tiempo	0.011238	120.00	299.99	300.00	segundos
Deformación de Corte	0.0390	0.00	5.99	5.99	mm
Deformación Normal	0.0363	1.49	2.13	2.13	mm
σ - Esfuerzo Normal	141.5700	40009.95	40019.12	40004.55	KPa
Mediciones				2447	puntos



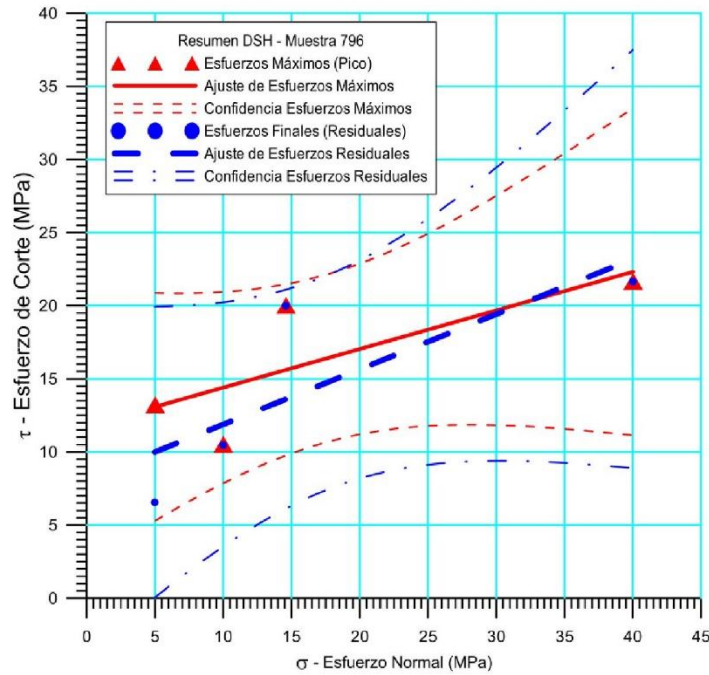
796-4




 <p>INGENIERIA Y LABORATORIO CA RIF: J-40242570-8</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 7
	L. RODRIGUEZ		07-03-2014	Espécimen: 796

Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	2.28209	7.91015	2.16300	7.57400
2	4.73480	6.14010	4.70858	6.10016
3	9.63928	10.01314	9.61749	9.99138
4	16.01460	13.47302	15.98761	13.41809

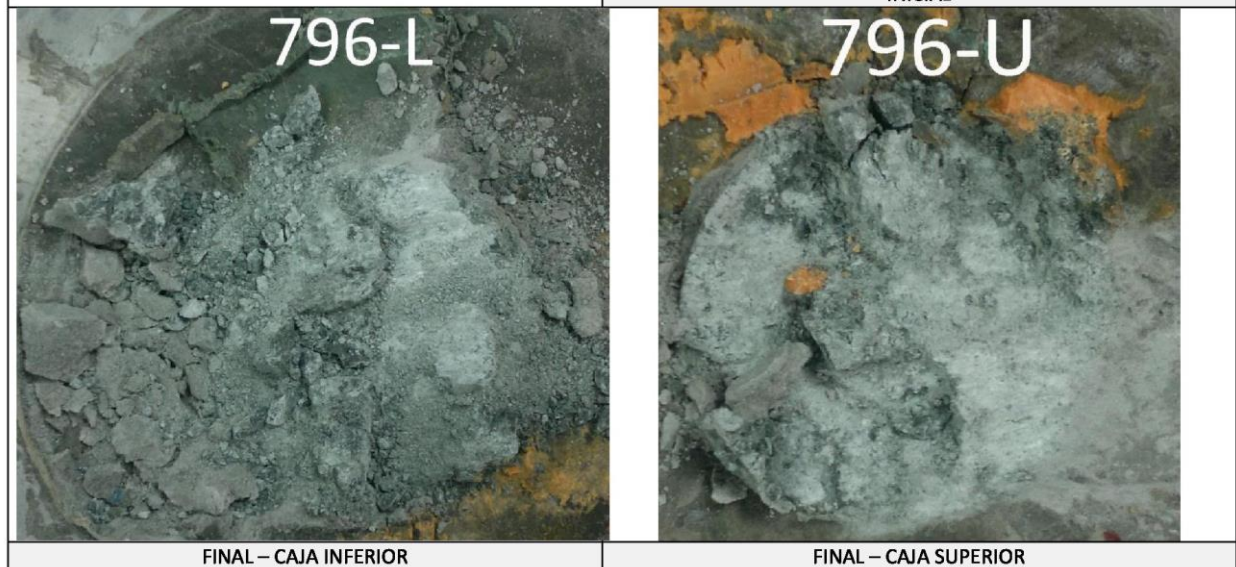


Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$\tau = 0.2638014805 * \sigma + 11.76$	$\tau = 0.4910110979 * \sigma + 5.28$
Cohesión (c) (MPa)	11.76	8.11
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	14.78	20.66
Número de puntos	4	4
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	17.41	17.39
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	16.36	14.67
Suma de los residuos cuadrados	34.90	57.02
Regresión Suma de los residuos cuadrados	50.61	103.46
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.59	0.64


	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 7
	L. RODRIGUEZ		07-03-2014	Espécimen: 796

OBSERVACIONES	
<p>La muestra no tiene discontinuidades. La primera etapa la generó.</p>	


INICIAL




8.2.2.3. Muestra 801

 <p>INGENIERIA Y LABORATORIO CA RIF: J-40242570-8</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS			
	ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			
SISTEMA TUY IV				
PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA				
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 6
	L. RODRIGUEZ		19-03-2014	Espécimen: 801

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)		
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force		
DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	Metro Petare-Guarenas-Guatire			
Espécimen	801			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra	3			
Perforación	P06 EXP (20-21)			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media			
Inclinación de la Discontinuidad	-	Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Espécimen	Cilíndrico	Altura	140.00 mm	
		Diámetro	54.80 mm	
		Angulo de inclinación con la vertical:	0º	
Dirección de Esfuerzo de Corte	Circular	-		
Área Inicial	23.58582	cm²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos			GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO

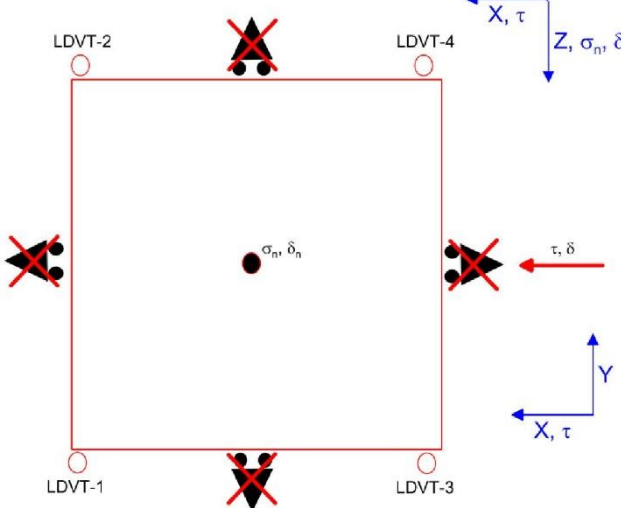
 Restricción de Movimiento

 Movimiento Permitido


Sistema Global de Referencia

X, τ

Z, σ_n, δ

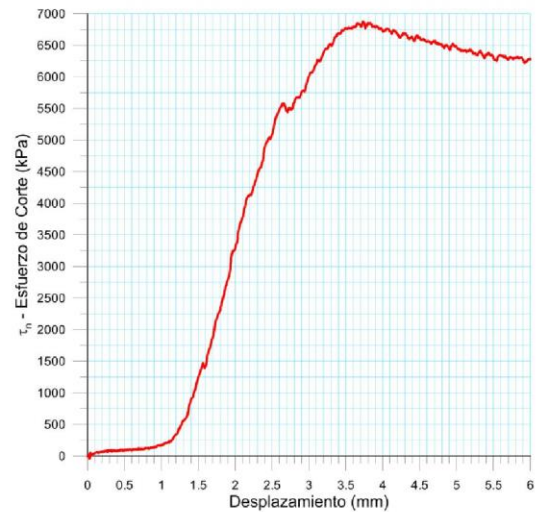
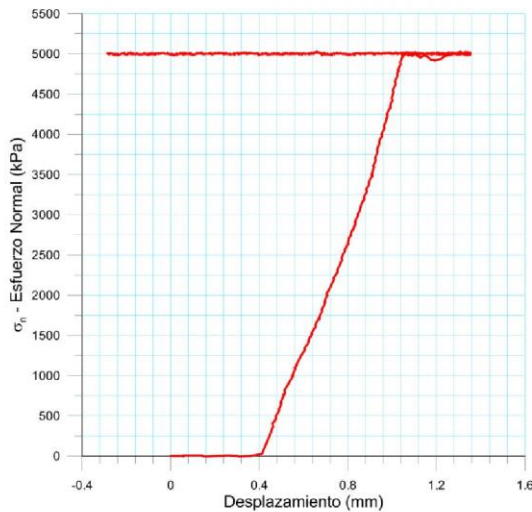


PROGRAMA DE CARGA					
Etapas 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n			Etapas 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n		
Actuador de Corte			Actuador de Corte		
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte	
Modo	Constante		Modo	Incremental	
Valor Constante	Relativo		Valor Inicial	0 mm	
Actuador Normal			Velocidad de Desplazamiento		
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal		Valor Final	6 mm	
Modo	Incremental		Actuador Normal		
Valor Inicial	0 kPa		Retroalimentación	AI-1: Carga Normal	
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados		Modo	Constante	
Valor Final			Valor Constante	Relativo	
Adquisición de Datos			Adquisición de Datos		
Incrementos de Tiempo	0.5 segundo		Incrementos de Tiempo	0.2 segundo	
Nivel de Cruce	Seleccionado		Nivel de Cruce	Seleccionado	
Picos/valles	Seleccionado		Picos/valles	Seleccionado	
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal		Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte	
Sensitividad	0.05 mm		Sensitividad	0.05 mm	
Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos		Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos	
Corrección del área para la Deformación por Corte	sin corrección		Corrección del área para la Deformación por Corte	con corrección	

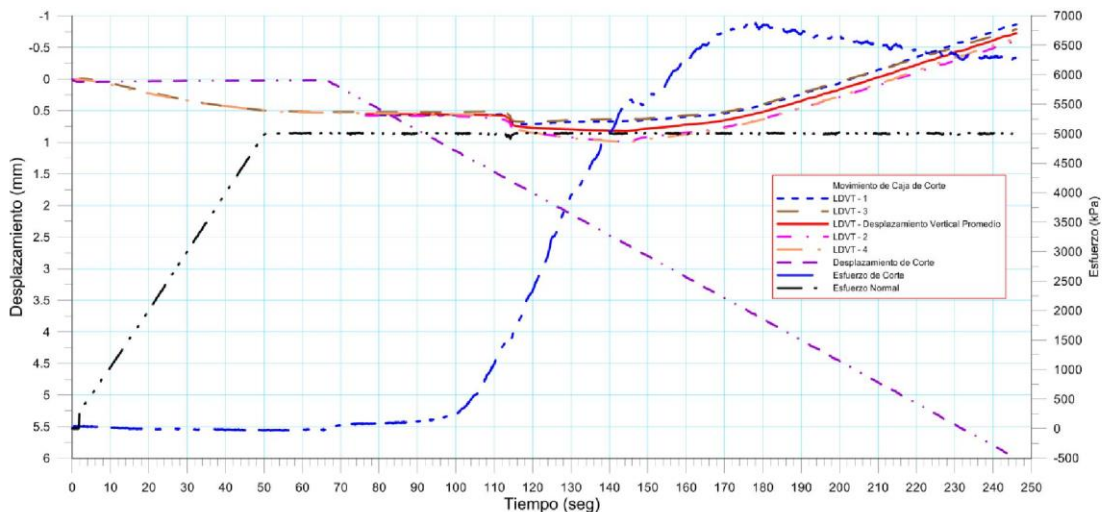
 INGENIERIA Y LABORATORIO RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			Página 2 de 6 Espécimen: 801
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	
	L. RODRIGUEZ		19-03-2014	


Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n 100 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 5000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	58.29	-15.54	6877.97	6271.29	kPa
Tiempo	1.007010	66.00	178.11	246.00	segundos
Deformación de Corte	0.0375	0.02	3.73	6.00	mm
Deformación Normal	-0.0003	0.55	0.54	-0.73	mm
σ - Esfuerzo Normal	12.9400	5014.47	5017.58	5001.04	KPa
Mediciones				2096	puntos

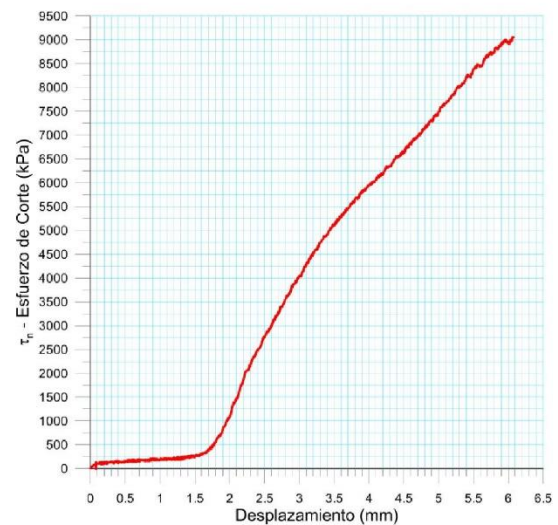
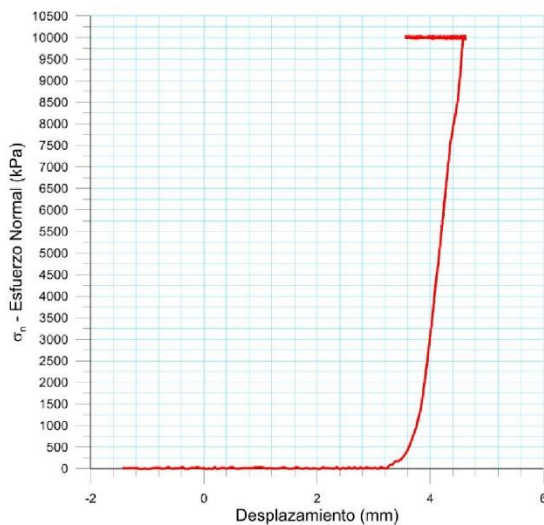


801-1

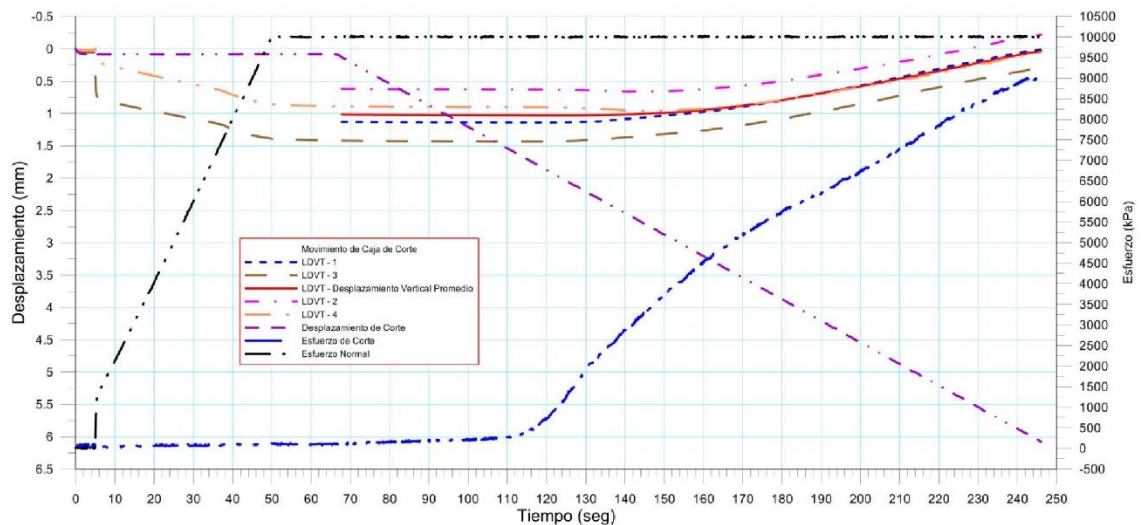



	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 6
	L. RODRIGUEZ		19-03-2014	Espécimen: 801

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	200 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	10000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	136.01	112.69	9061.68	9019.69	kPa
Tiempo	54.920300	66.00	245.99	246.00	segundos
Deformación de Corte	0.0812	0.08	6.08	6.08	mm
Deformación Normal	0.9995	1.01	0.04	0.04	mm
σ - Esfuerzo Normal	10022.6500	10016.18	10019.26	9998.29	KPa
Mediciones				2286	puntos

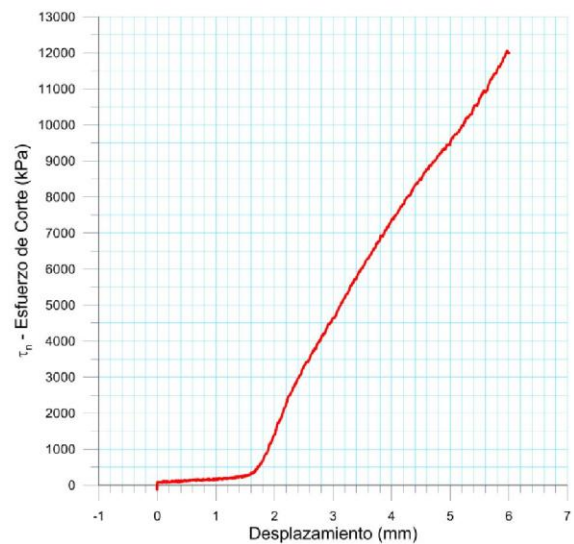
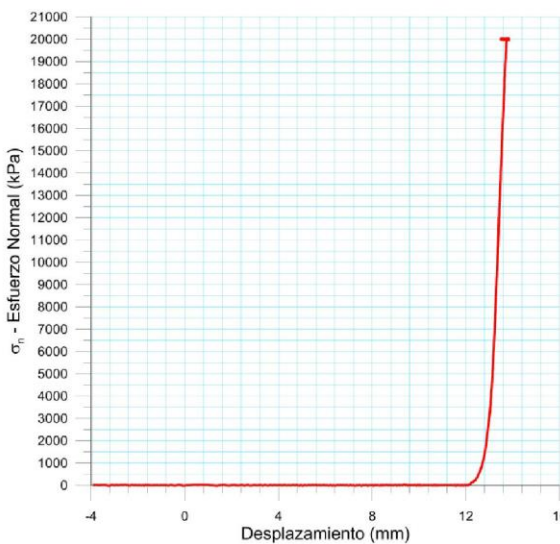


801-2

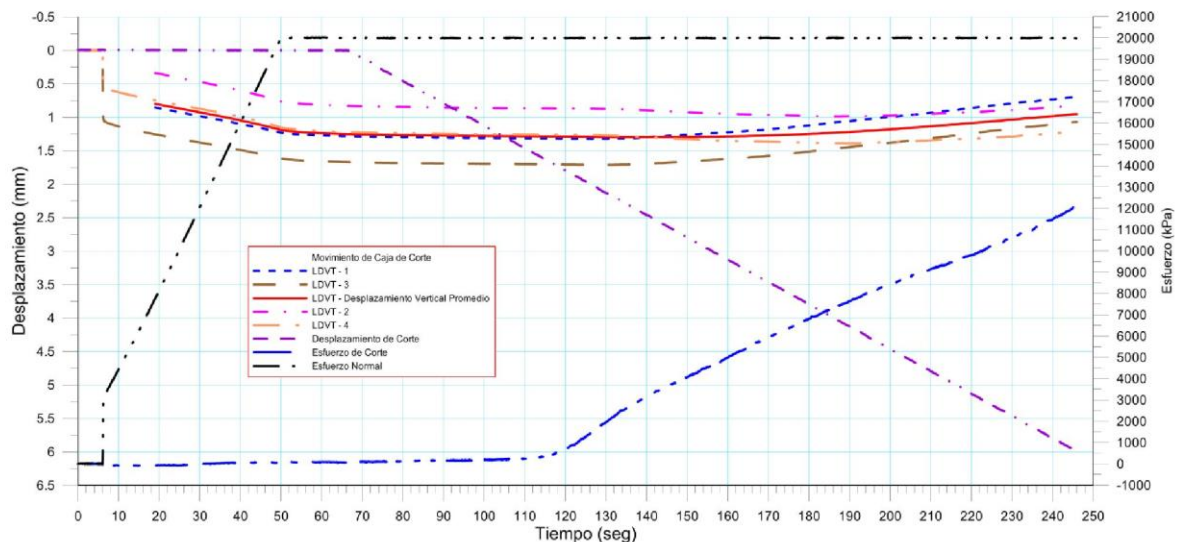



 <p>INGENIERÍA Y LABORATORIO JPR CA RIF: J-40242570-8</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 6
	L. RODRIGUEZ		19-03-2014	Espécimen: 801

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	20000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	97.15	66.06	12058.87	12026.87	kPa
Tiempo	51.677500	66.00	245.10	246.00	segundos
Deformación de Corte	0.0031	0.00	5.97	6.00	mm
Deformación Normal	1.2070	1.25	0.96	0.95	mm
σ - Esfuerzo Normal	20031.9800	20006.10	20022.98	20011.59	KPa
Mediciones				2535	puntos



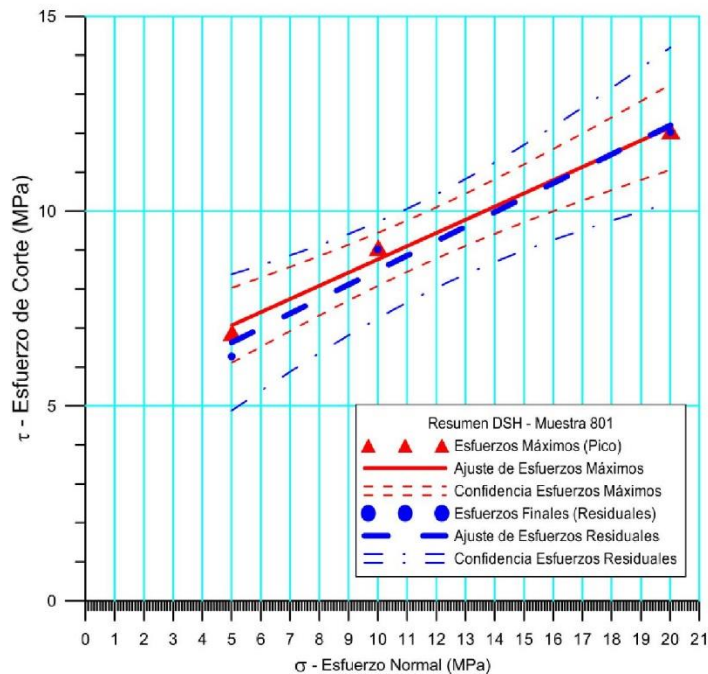
801-3



 <p>INGENIERIA Y LABORATORIO CA RIF: J-40242570-8</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 6
	L. RODRIGUEZ		19-03-2014	Espécimen: 801

Cuadro Resumen de los Resultados


Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	5.01758	6.87797	5.00104	6.27129
2	10.01926	9.06168	9.99829	9.01969
3	20.02298	12.05887	20.01159	12.02687



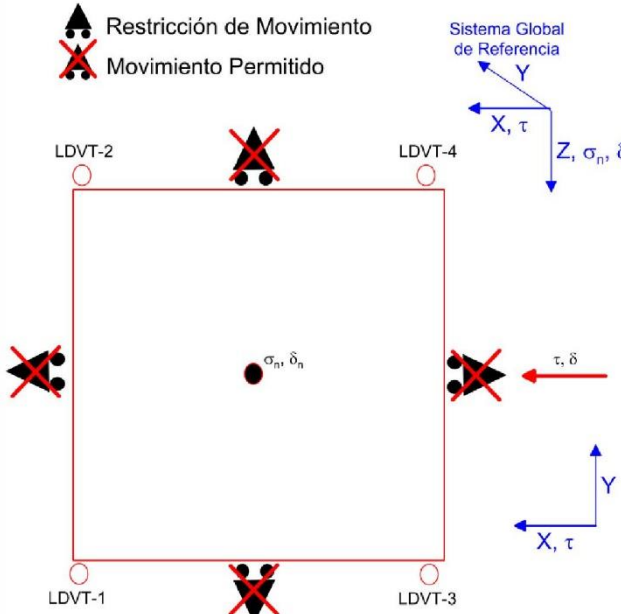
Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = 0.33875 * s + 5.37$	$t = 0.37153 * s + 4.77$
Cohesión (c) (MPa)	5.37	4.77
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	18.71	20.38
Número de puntos	3	3
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	11.6866	11.6703
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	9.3328	9.1060
Suma de los residuos cuadrados	0.1341	0.4452
Regresión Suma de los residuos cuadrados	13.3970	16.1293
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.9901	0.9731

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 6
	L. RODRIGUEZ		19-03-2014	Espécimen: 801
OBSERVACIONES				
<p>La muestra no tiene discontinuidades. La primera etapa la generó.</p>				
INICIAL				
				
<h1>801-L</h1>		<h1>801-U</h1>		
FINAL – CAJA INFERIOR		FINAL – CAJA SUPERIOR		

8.2.2.4. Muestra 802

 <p>INGENIERIA Y LABORATORIO CA RIF: J-40242570-8</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS			Página 1 de 6
	ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			
SISTEMA TUY IV				
PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA				
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Espécimen: 802
	L. RODRIGUEZ		19-03-2014	

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)		
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force		
DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	Metro Petare-Guarenas-Guatire			
Espécimen	802			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra	7			
Perforación	P07 EXP (33 a 34)			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media			
Inclinación de la Discontinuidad	-	Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Espécimen	Cilíndrico	Altura	115.00 mm	
		Diámetro	54.30 mm	
		Angulo de inclinación con la vertical: 0°		
Dirección de Esfuerzo de Corte	Circular	-		
Área Inicial	23.58582	cm²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos		GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO	



Restricción de Movimiento
Movimiento Permitido

Sistema Global de Referencia
Y
X, τ
Z, σ_n , δ


LDVT-2, LDVT-4, LDVT-1, LDVT-3

σ_n , δ_n , τ , δ

X, τ , Y

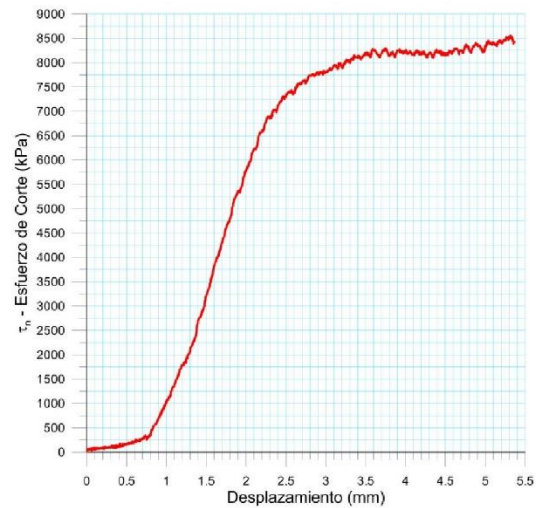
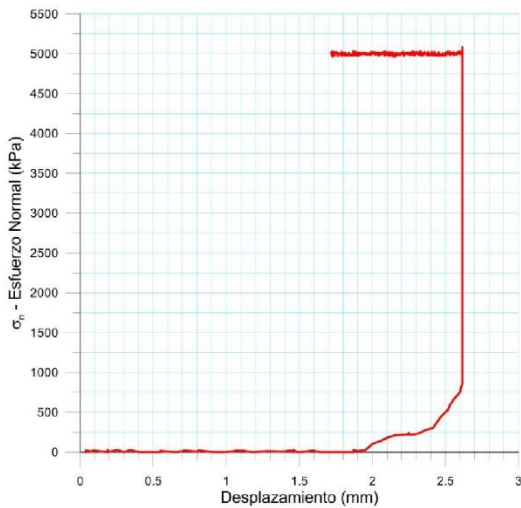
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n			Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n		
Actuador de Corte			Actuador de Corte		
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte	
Modo	Constante		Modo	Incremental	
Valor Constante	Relativo		Valor Inicial	0 mm	
Actuador Normal			Velocidad de Desplazamiento	2 mm/minuto	
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal		Valor Final	6 mm	
Modo	Incremental		Actuador Normal		
Valor Inicial	0 kPa		Retroalimentación	AI-1: Carga Normal	
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados		Modo	Constante	
Valor Final			Valor Constante	Relativo	
Adquisición de Datos			Adquisición de Datos		
Incrementos de Tiempo	0.5 segundo		Incrementos de Tiempo	0.2 segundo	
Nivel de Cruce	Seleccionado		Nivel de Cruce	Seleccionado	
Picos/valles	Seleccionado		Picos/valles	Seleccionado	
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal		Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte	
Sensibilidad	0.05 mm		Sensibilidad	0.05 mm	
Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos		Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos	
Corrección del área para la Deformación por Corte	sin corrección		Corrección del área para la Deformación por Corte	con corrección	

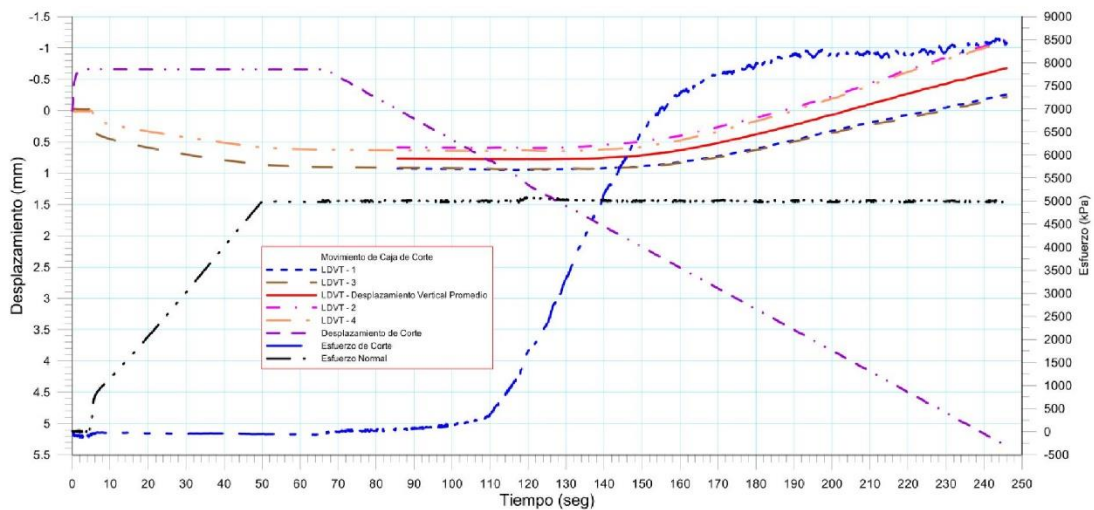
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 6
	L. RODRIGUEZ		19-03-2014	Espécimen: 802


Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	100 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	5000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	83.12	51.45	11417.29	11383.09	kPa
Tiempo	53.142300	66.00	245.98	246.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0140	-0.01	5.99	5.99	mm
Deformación Normal	0.8626	0.89	-0.11	-0.12	mm
σ - Esfuerzo Normal	10023.9500	9991.00	10021.29	9992.82	KPa
Mediciones				2095	puntos

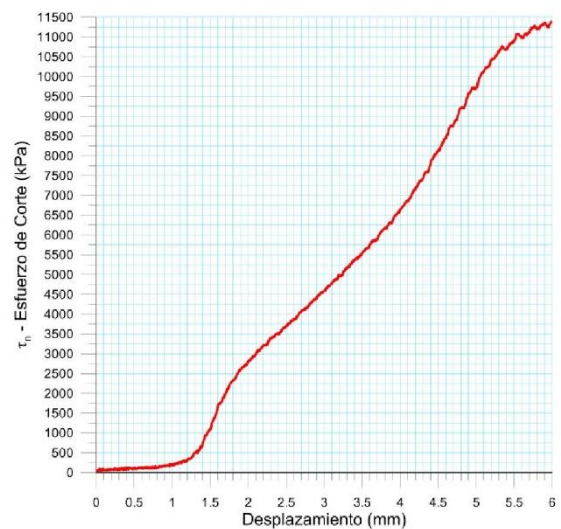
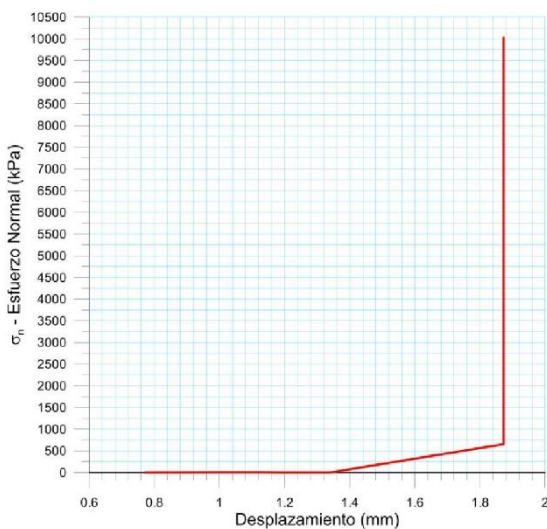


802-1

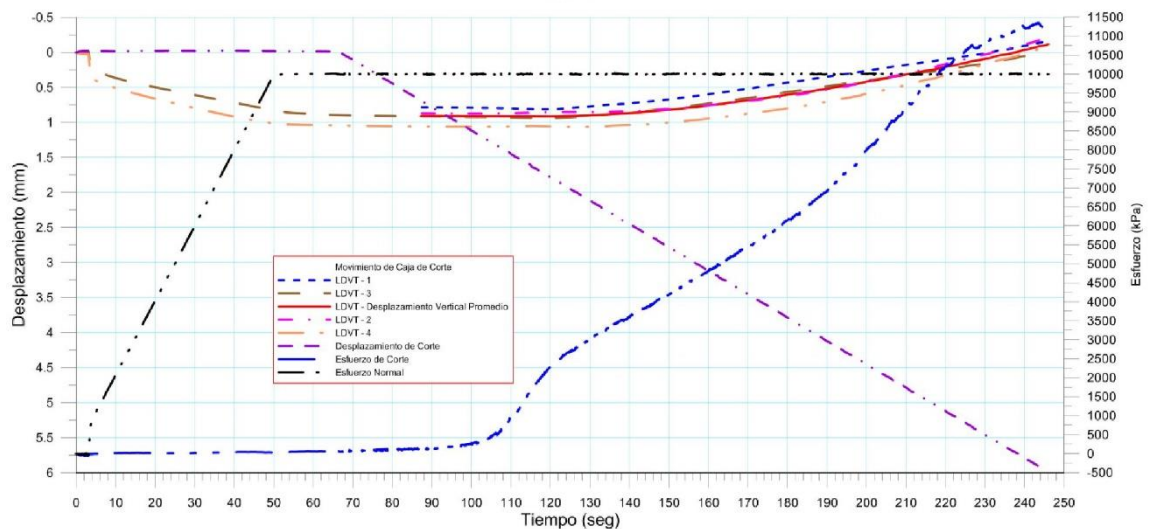



 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS			
	ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			
SISTEMA TUY IV		PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA		
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 6
	L. RODRIGUEZ		19-03-2014	Espécimen: 802

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	200 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	10000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	136.01	112.69	9061.68	9019.69	kPa
Tiempo	54.920300	66.00	245.99	246.00	segundos
Deformación de Corte	0.0812	0.08	6.08	6.08	mm
Deformación Normal	0.9995	1.01	0.04	0.04	mm
σ - Esfuerzo Normal	10022.65	10016.18	10019.26	9998.29	KPa
Mediciones				2095	puntos

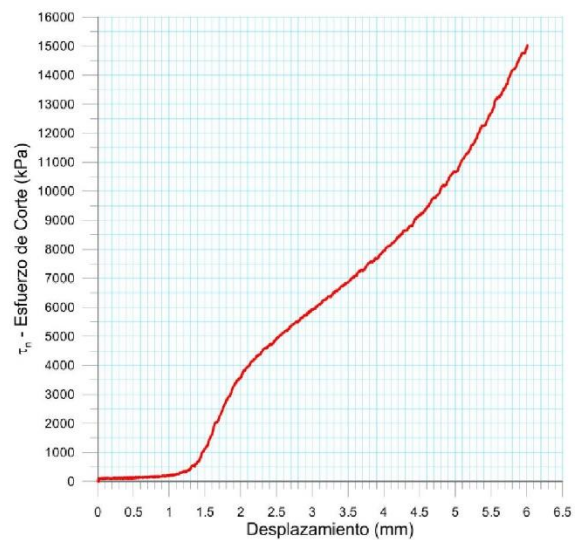
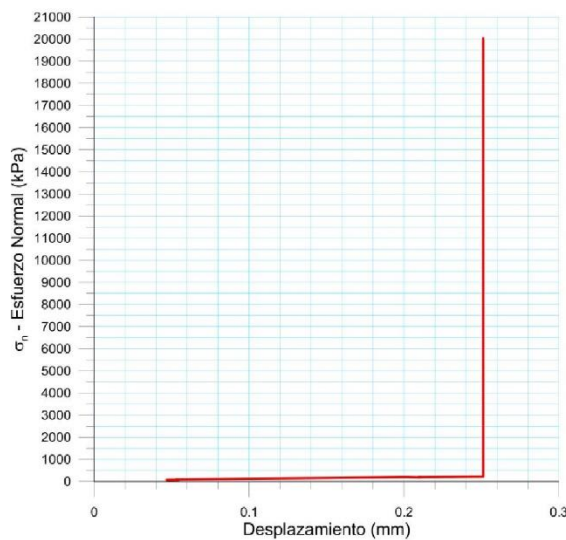


802-2

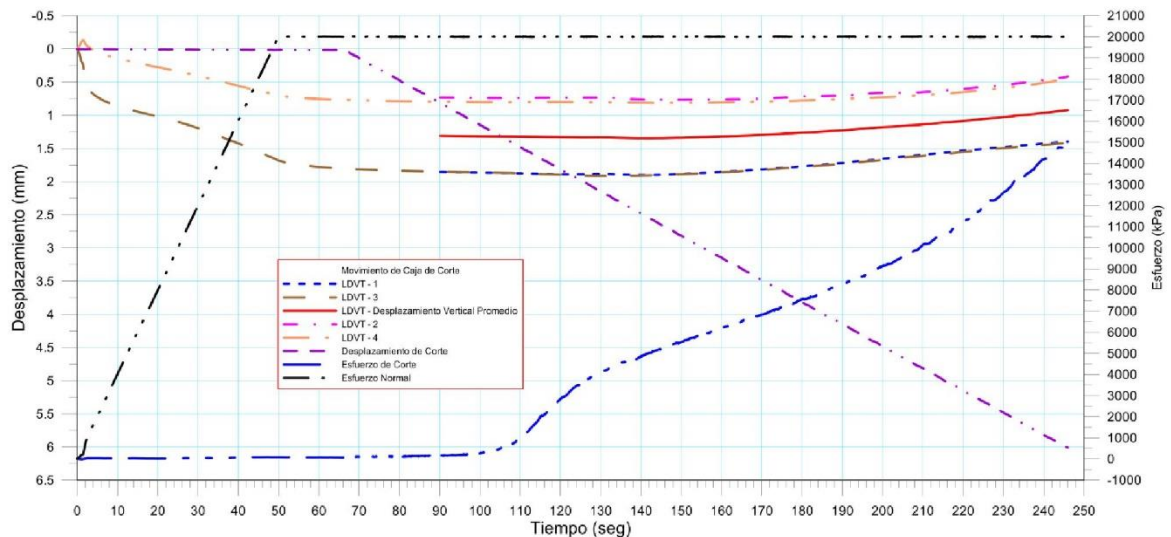



	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS			Página 4 de 6
	ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			
SISTEMA TUY IV				
PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA				
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Espécimen: 802
	L. RODRIGUEZ		19-03-2014	

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	20000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	106.86	75.20	15059.96	15042.54	kPa
Tiempo	65.485400	66.00	246.00	246.00	segundos
Deformación de Corte	0.0156	0.02	6.01	6.01	mm
Deformación Normal	1.2690	1.27	0.92	0.92	mm
σ - Esfuerzo Normal	20027.7400	19994.79	20020.82	19999.04	KPa
Mediciones				2075	puntos



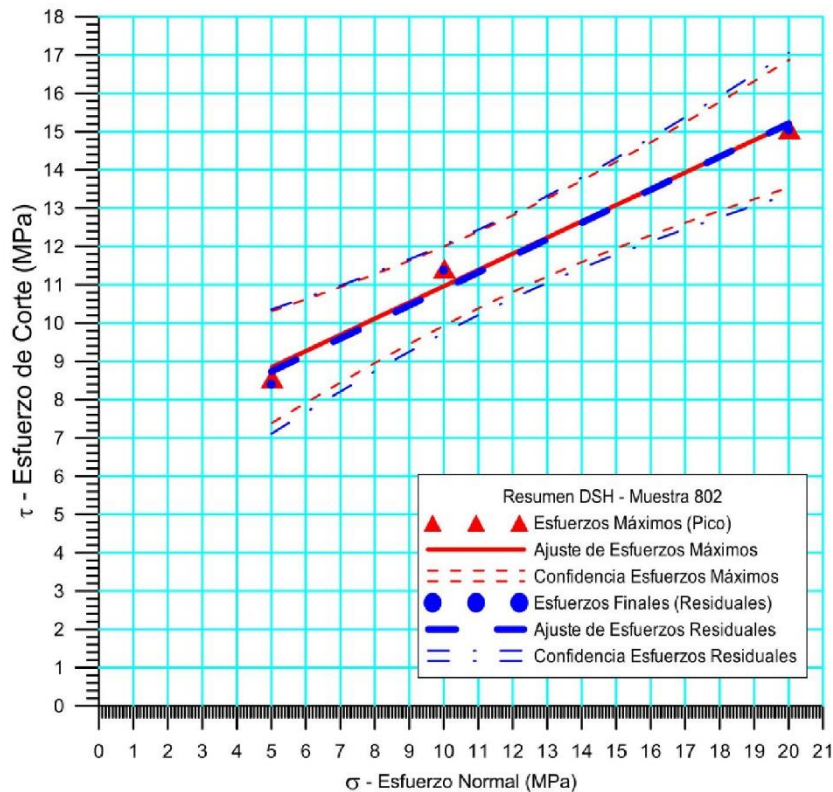
802-3



 <p>INGENIERÍA Y LABORATORIO CA. RIF: J-40242570-8</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 6
	L. RODRIGUEZ		19-03-2014	Espécimen: 802

Cuadro Resumen de los Resultados



Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	5.02291	8.55421	4.99760	8.39809
2	10.02129	11.41729	9.99282	11.38309
3	20.02082	15.05996	19.99904	15.04254



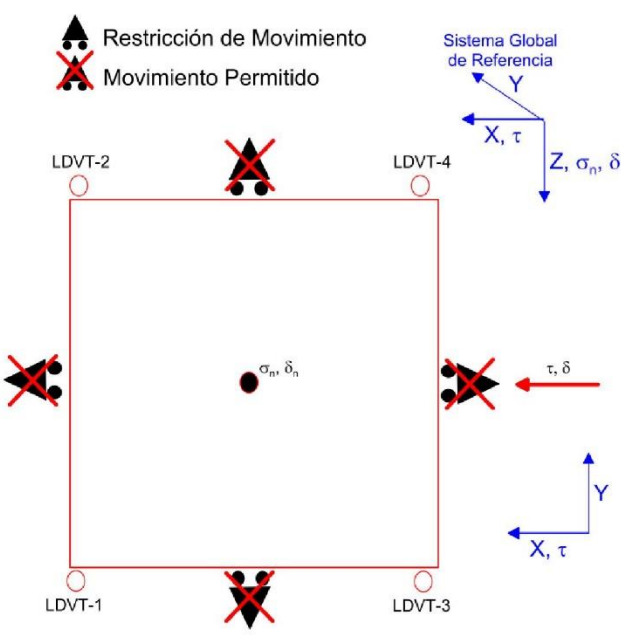
Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$\tau = 0.42385 * \sigma + 6.72$	$\tau = 0.43186 * \sigma + 6.57$
Cohesión (c) (MPa)	6.72	6.57
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	22.97	23.36
Número de puntos	3	3
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	11.6883	11.6632
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	11.6772	11.6079
Suma de los residuos cuadrados	0.3104	0.3836
Regresión Suma de los residuos cuadrados	20.9533	21.7666
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.9854	0.9827

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 6
	L. RODRIGUEZ		19-03-2014	Espécimen: 802
OBSERVACIONES				
<p>La muestra no tiene discontinuidades. La primera etapa la generó.</p>				
INICIAL				
				
802-L		802-U		
FINAL – CAJA INFERIOR		FINAL – CAJA SUPERIOR		

8.2.2.5. Muestra 804

 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 6
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 804

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)		
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force		
DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Espécimen	804			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra	804			
Perforación	P57 (29.34 a 29.54)			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas			
Formación Geológica	Grupo Villa de Cura			
Tipo de Roca	Media -			
Inclinación de la Discontinuidad	-	Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Espécimen	Cilíndrico	Altura	91.00 mm	
		Diámetro	54.45 mm	
		Angulo de inclinación con la vertical:	0º	
Dirección de Esfuerzo de Corte	Elíptica	Eje Mayor 76.00 mm		
Área Inicial	32.50135	cm ²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos			



Restricción de Movimiento
Movimiento Permitido

Sistema Global de Referencia
Y
X, τ
Z, σ_n, δ

LDVT-2, LDVT-4, LDVT-1, LDVT-3



σ_n, δ_n , τ, δ

X, τ , Y

GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO

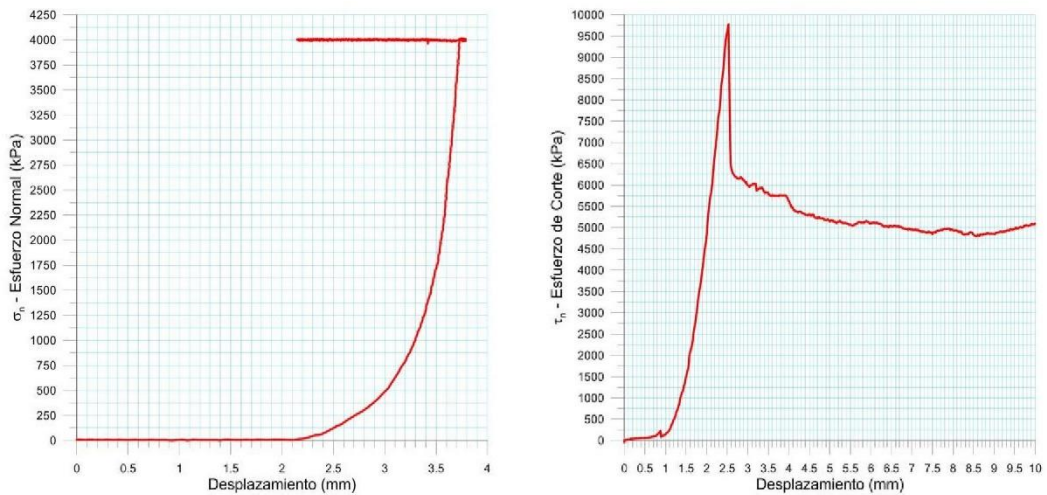
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n				Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n			
Actuador de Corte				Actuador de Corte			
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte			Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		
Modo	Constante			Modo	Incremental		
Valor Constante	Relativo			Valor Inicial	0		mm
Actuador Normal				Velocidad de Desplazamiento	2		mm/minuto
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal			Valor Final	6		mm
Modo	Incremental			Actuador Normal			
Valor Inicial	0 kPa			Retroalimentación	AI-1: Carga Normal		
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados kPa/segundo			Modo	Constante		
Valor Final	kPa			Valor Constante	Relativo		
Adquisición de Datos				Adquisición de Datos			
Incrementos de Tiempo	0.5		segundo	Incrementos de Tiempo	0.2		segundo
Nivel de Cruce	Seleccionado			Nivel de Cruce	Seleccionado		
Picos/valles	Seleccionado			Picos/valles	Seleccionado		
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal			Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte		
Sensitividad	0.05		mm	Sensitividad	0.05		mm
Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos			Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos		
Corrección del área para la Deformación por Corte sin corrección				Corrección del área para la Deformación por Corte con corrección			

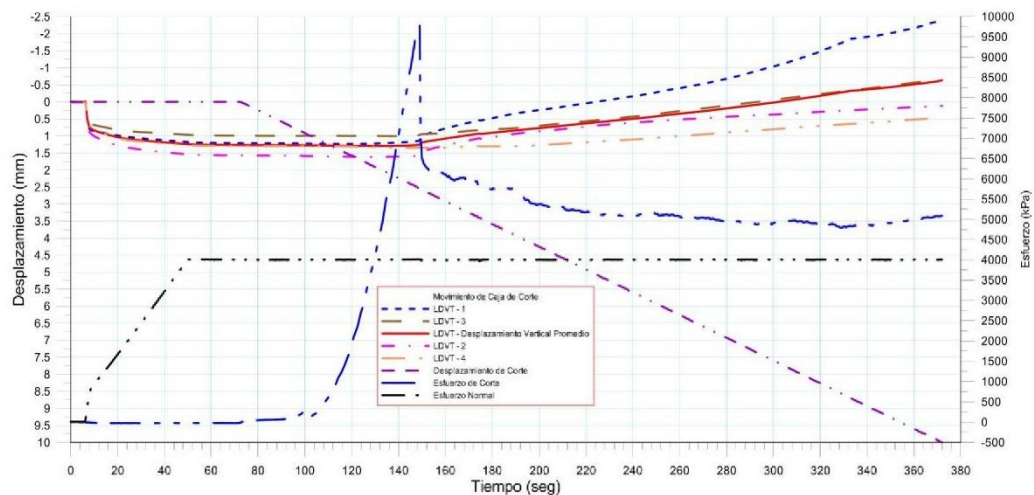
 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 6
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 804



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	80 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	8.46	-19.74	9782.66	5087.83	kPa
Tiempo	0.082574	72.00	148.93	372.00	segundos
Deformación de Corte	0.0016	0.00	2.53	9.99	mm
Deformación Normal	0.0074	1.27	1.25	-0.64	mm
σ - Esfuerzo Normal	14.0900	3995.79	4020.71	4001.88	KPa
Mediciones				1824	puntos

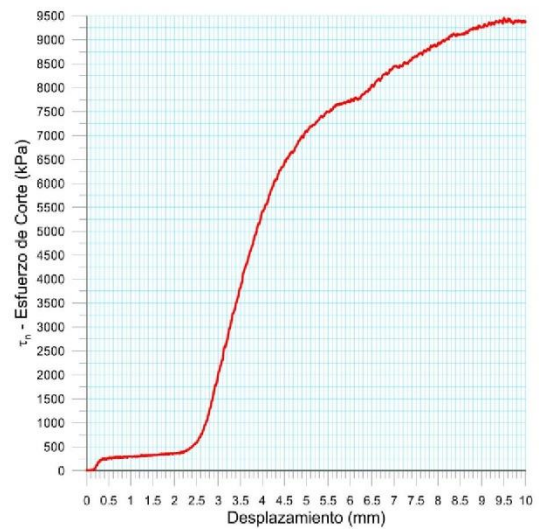
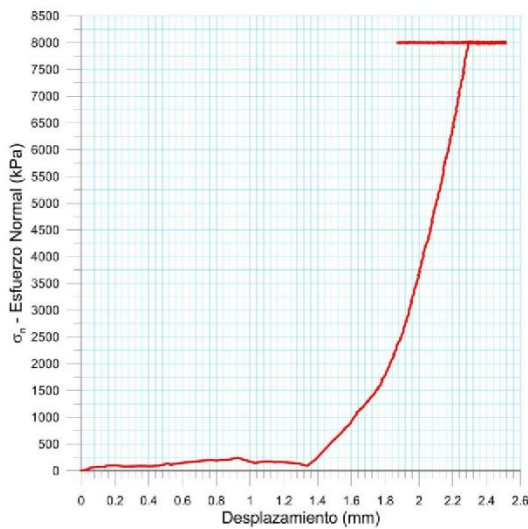


804-1

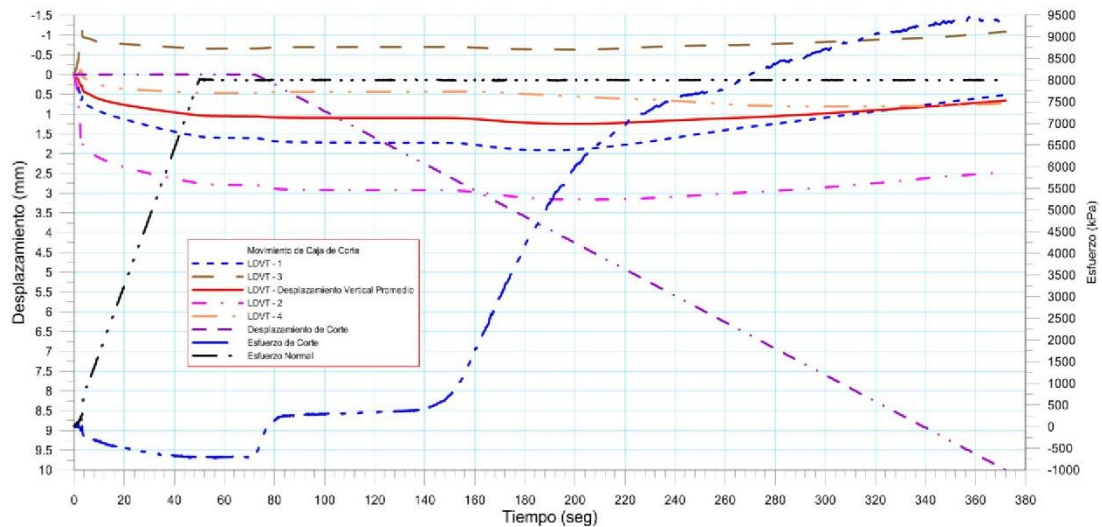




 <p>RIF: G-20000062-7</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 <p>RIF: J-29574492-7</p>
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 6
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 804

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	160 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	45.12	-710.66	9460.04	9383.83	kPa
Tiempo	0.039088	72.00	357.50	372.00	segundos
Deformación de Corte	0.0047	0.00	9.50	10.00	mm
Deformación Normal	0.0068	1.05	0.73	0.66	mm
σ - Esfuerzo Normal	23.4800	7987.29	8009.77	7992.73	KPa
Mediciones				1833	puntos

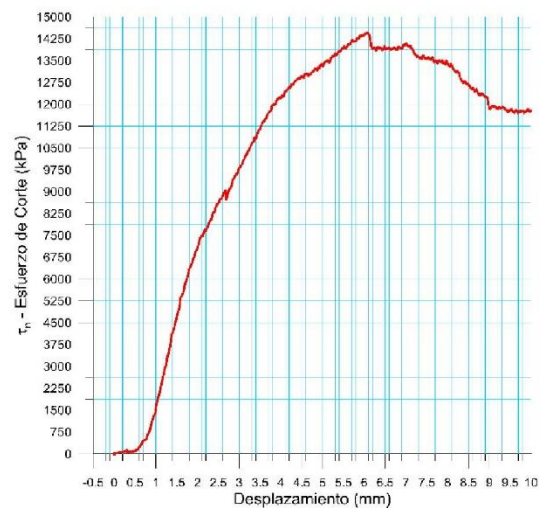
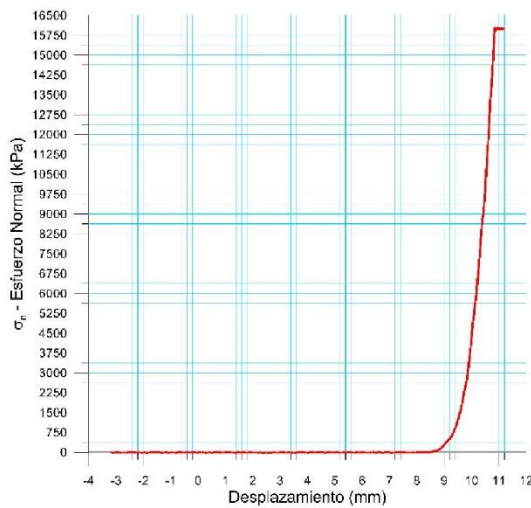


804-2

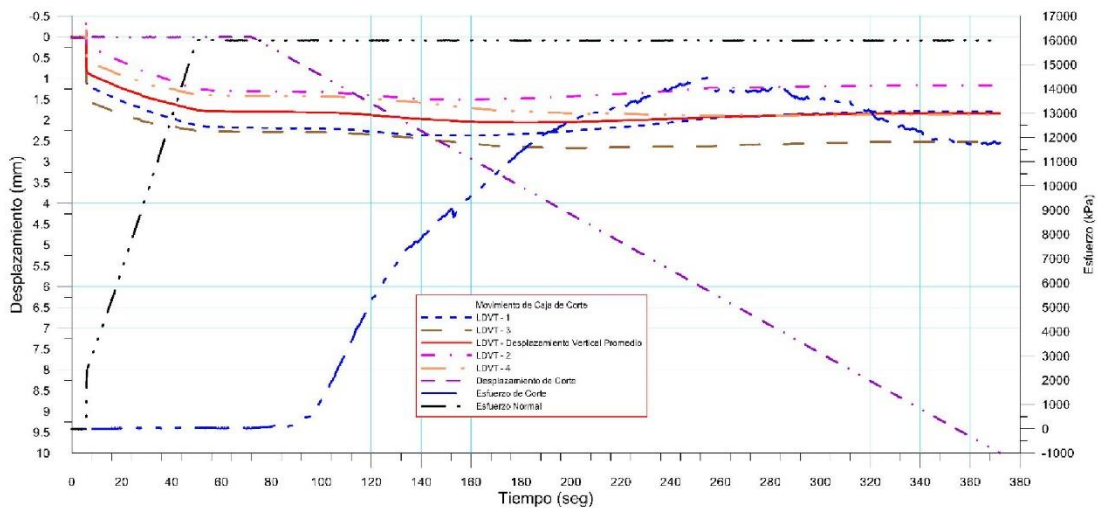




 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 6
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 804

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	320 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	33.84	28.20	14474.95	11797.86	kPa
Tiempo	51.587600	72.00	254.56	372.00	segundos
Deformación de Corte	0.0062	0.00	6.08	10.00	mm
Deformación Normal	1.7630	1.80	1.93	1.84	mm
σ - Esfuerzo Normal	16022.3800	16006.62	16010.35	16008.50	KPa
Mediciones				2051	puntos



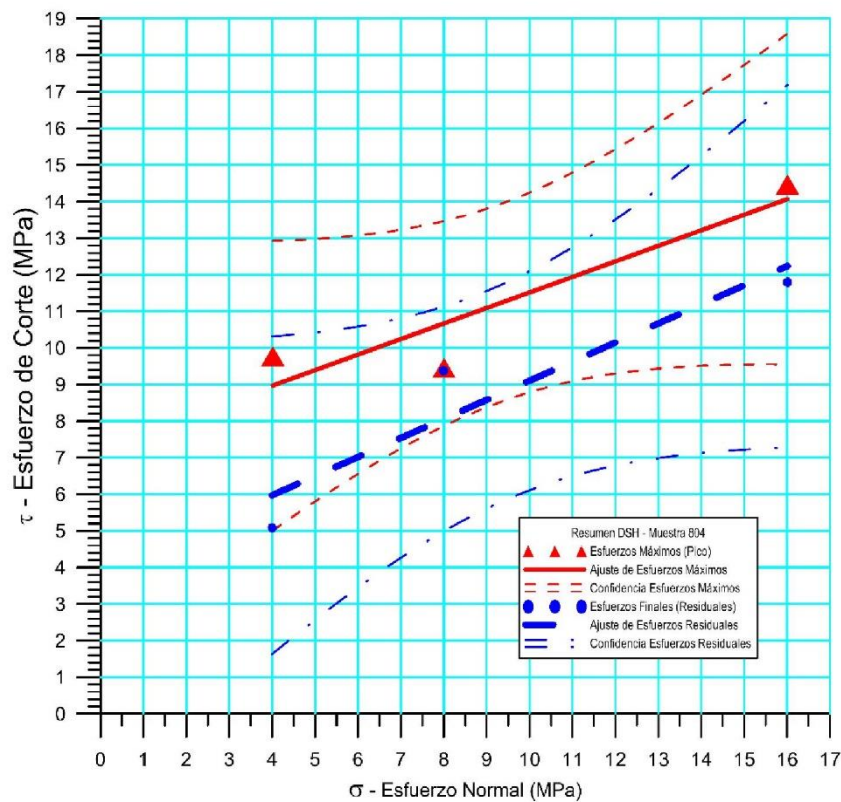
804-3





 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 6
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 804

Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	4.02071	9.78266	4.00188	5.08783
2	8.00977	9.46004	7.99273	9.38383
3	16.01035	14.47495	16.00850	11.79786



Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$\tau = 0.42515 * \sigma + 7.27$	$\tau = 0.52180 * \sigma + 3.89$
Cohesión (c) (MPa)	7.27	3.89
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	23.03	27.56
Número de puntos	4	4
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	9.3469	9.3344
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	11.2392	8.7565
Suma de los residuos cuadrados	2.2807	2.7420
Regresión Suma de los residuos cuadrados	13.4763	20.3606
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.8553	0.8813

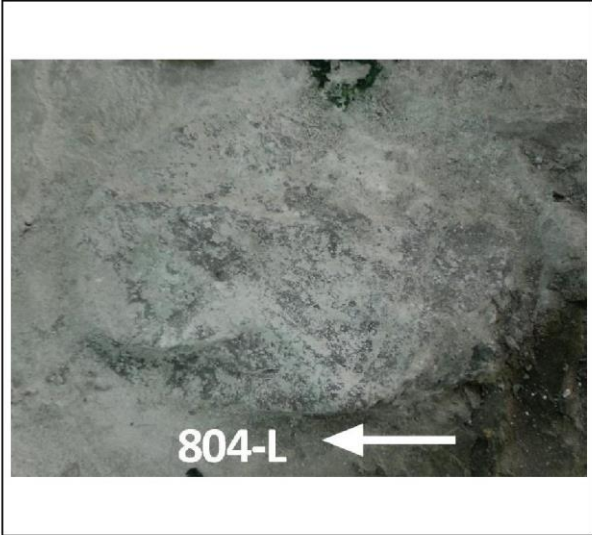
 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 6
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 804

OBSERVACIONES

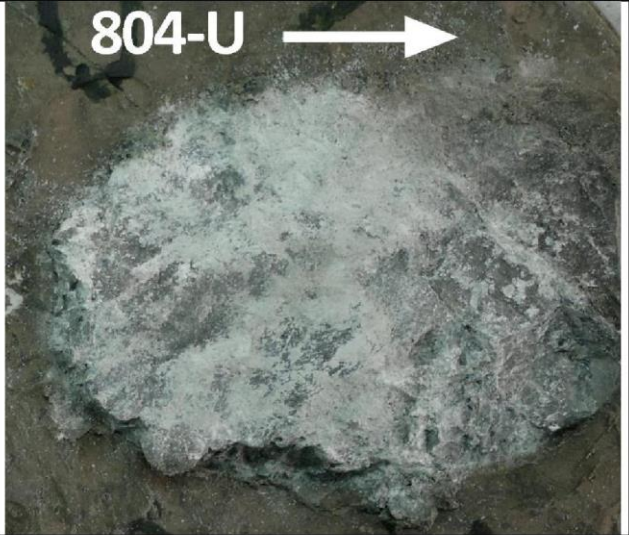
Discontinuidad cerrada por puentes de roca



INICIAL





FINAL – CAJA INFERIOR

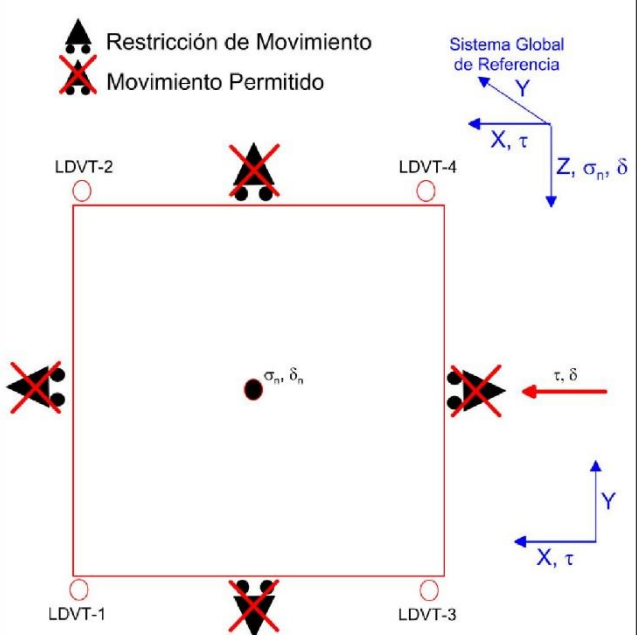


FINAL – CAJA SUPERIOR

8.2.2.6. Muestra 805



 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 805

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)		
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force		
DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Espécimen	805			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra				
Perforación	P4 Estribo Izquierdo (21.21 a 21.50)			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas			
Formación Geológica	Grupo Villa de Cura			
Tipo de Roca	Media -			
Inclinación de la Discontinuidad	-	Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Espécimen	Elíptica	Altura	101.00 mm	
		Diámetro	55.10 mm	
		Angulo de inclinación con la vertical:	0º	
Dirección de Esfuerzo de Corte	Eje mayor	Distancia 63 mm		
Área Inicial	27.26353	cm²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos			GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO



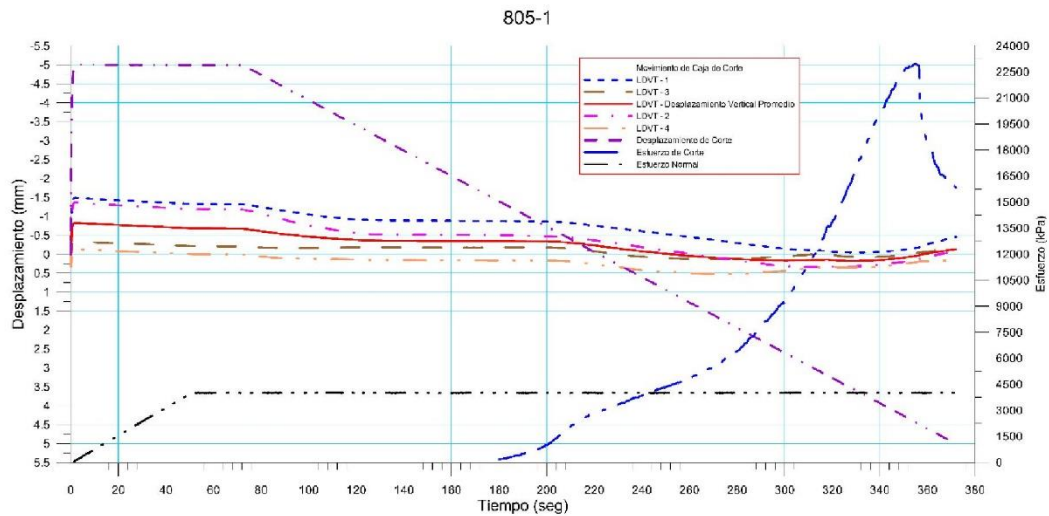
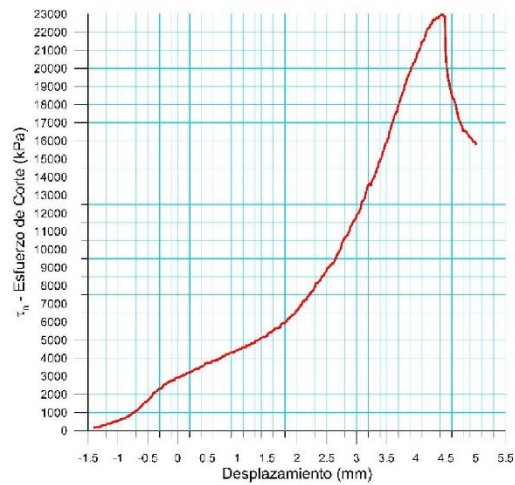
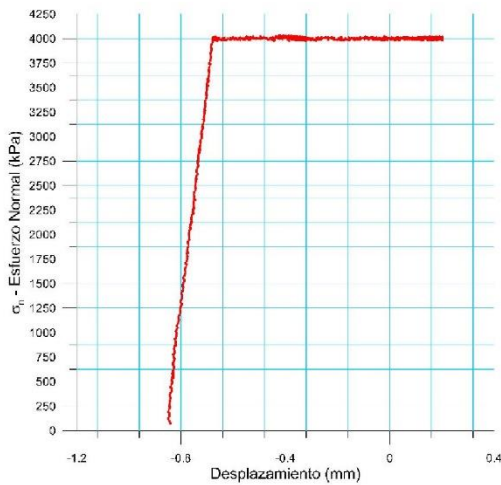
PROGRAMA DE CARGA



Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n			Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n		
Actuador de Corte			Actuador de Corte		
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte	
Modo	Constante		Modo	Incremental	
Valor Constante	Relativo		Valor Inicial	0 mm	
Actuador Normal			Velocidad de Desplazamiento	2 mm/minuto	
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal		Valor Final	6 mm	
Modo	Incremental		Actuador Normal		
Valor Inicial	0 kPa		Retroalimentación	AI-1: Carga Normal	
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados		Modo	Constante	
Valor Final	kPa		Valor Constante	Relativo	
Adquisición de Datos			Adquisición de Datos		
Incrementos de Tiempo	0.5 segundo		Incrementos de Tiempo	0.2 segundo	
Nivel de Cruce	Seleccionado		Nivel de Cruce	Seleccionado	
Picos/valles	Seleccionado		Picos/valles	Seleccionado	
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal		Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte	
Sensibilidad	0.05 mm		Sensibilidad	0.05 mm	
Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos		Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos	
Corrección del área para la Deformación por Corte	sin corrección		Corrección del área para la Deformación por Corte	con corrección	

 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 805

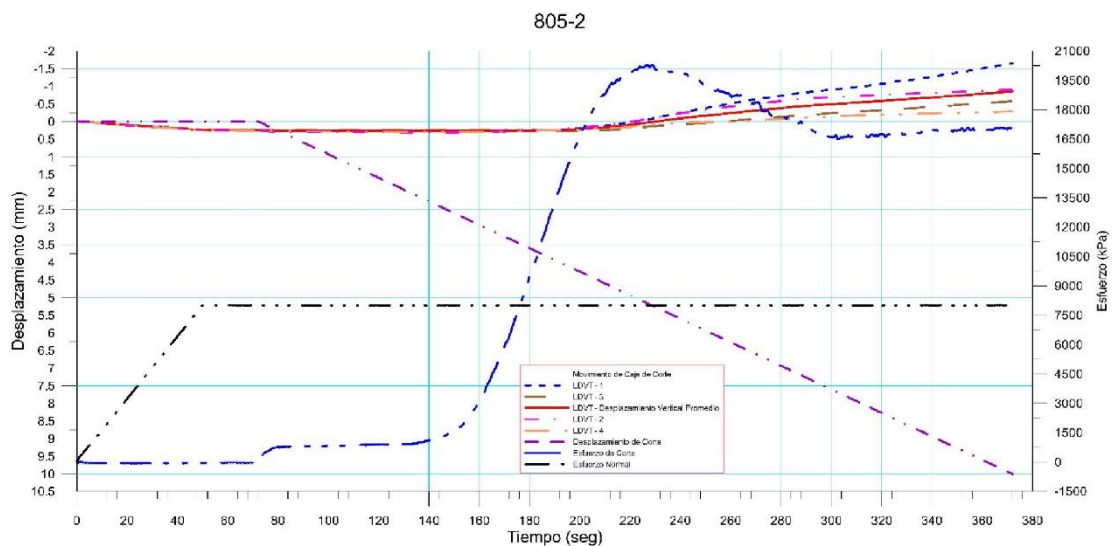
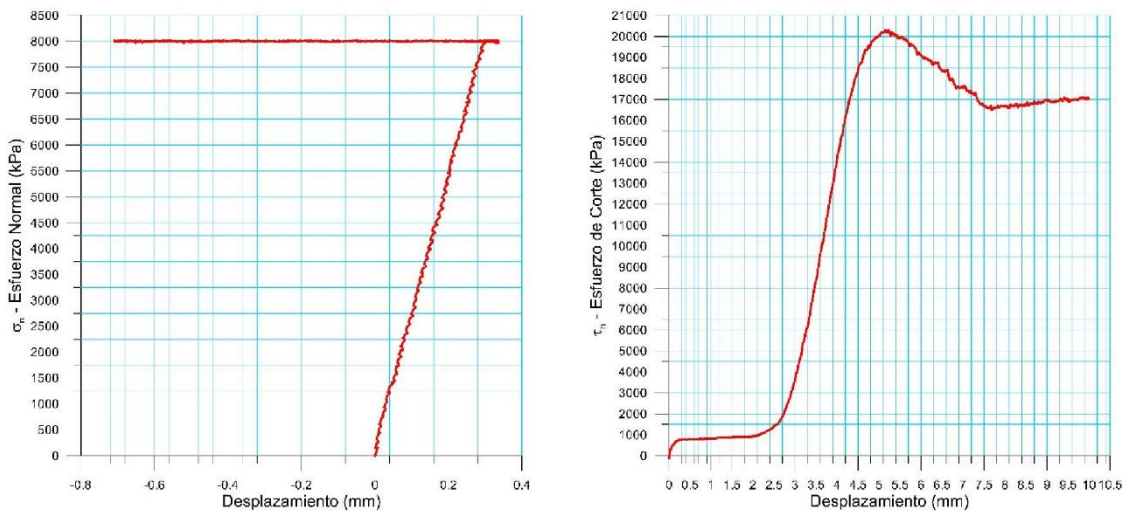
Resultados



Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	80 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	6.75	-8764.05	22990.09	15800.84	kPa
Tiempo	0.047394	72.00	354.72	372.00	segundos
Deformación de Corte	-0.2107	-5.00	4.42	5.01	mm
Deformación Normal	0.0017	-0.67	0.05	-0.14	mm
σ - Esfuerzo Normal	44.9700	4003.04	4013.63	3997.80	KPa
Mediciones					1802



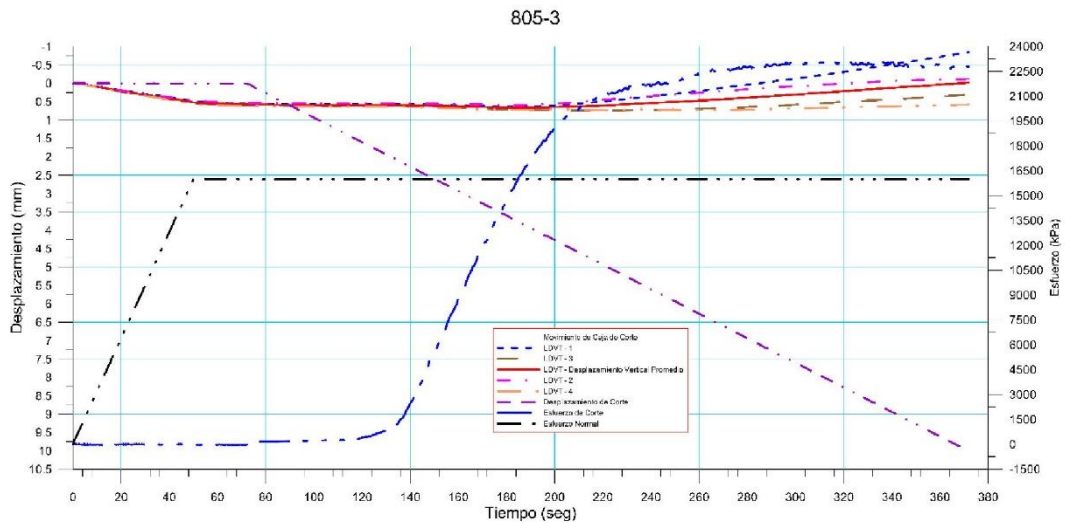
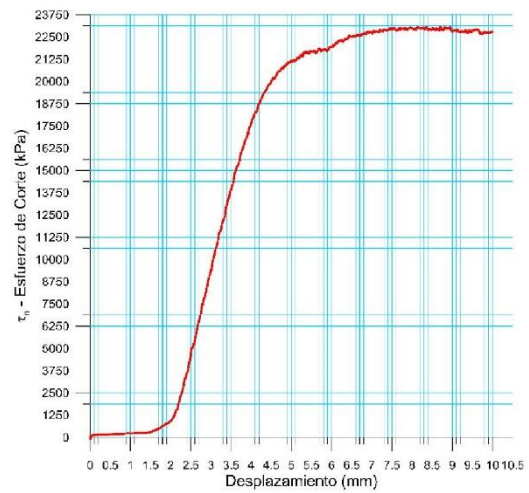
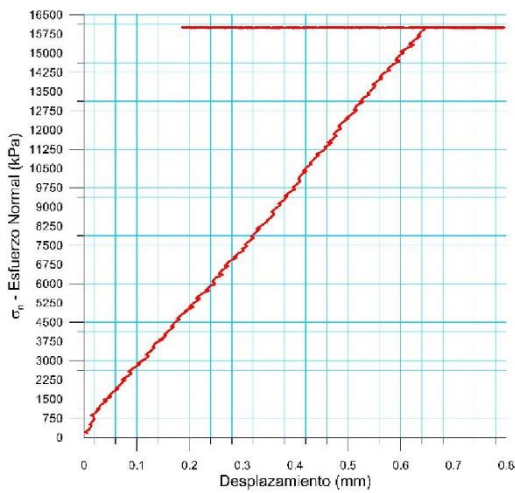
 <p>RIF: G-2000062-7</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 <p>RIF: J-29574492-7</p>
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 805



Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	160 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	10.09	-47.06	20326.93	17063.80	kPa
Tiempo	0.000489	72.00	228.91	372.00	segundos
Deformación de Corte	0.0000	0.00	5.22	10.00	mm
Deformación Normal	0.0020	0.25	0.01	-0.86	mm
σ - Esfuerzo Normal	0.0000	7993.19	8021.86	8003.69	KPa
Mediciones				1775	



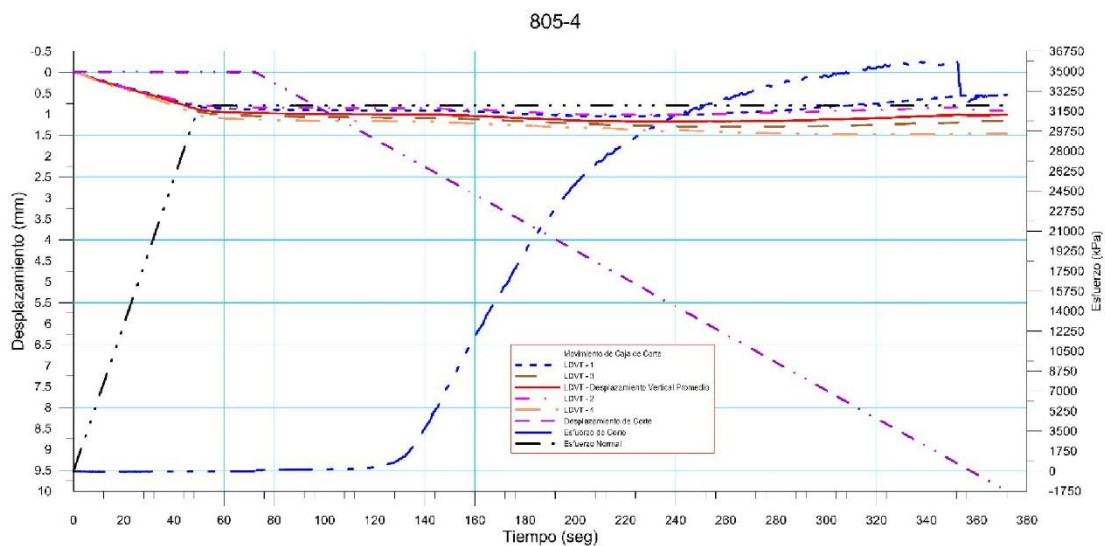
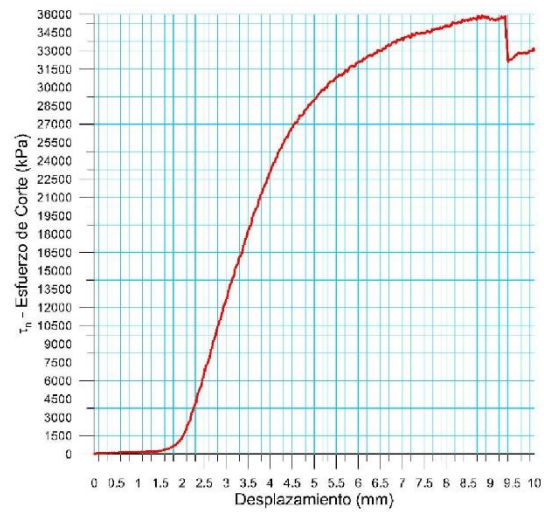
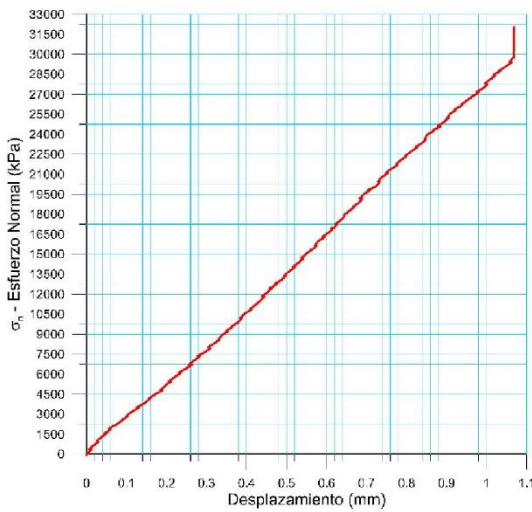
 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 805



Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	320 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	33.62	-43.71	23096.63	22781.57	kPa
Tiempo	0.307819	72.00	333.18	372.00	segundos
Deformación de Corte	0.0016	0.00	8.70	10.01	mm
Deformación Normal	0.0025	0.57	0.15	-0.02	mm
σ - Esfuerzo Normal	139.9400	15999.09	16018.29	15994.61	KPa
Mediciones				1781	



 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 805

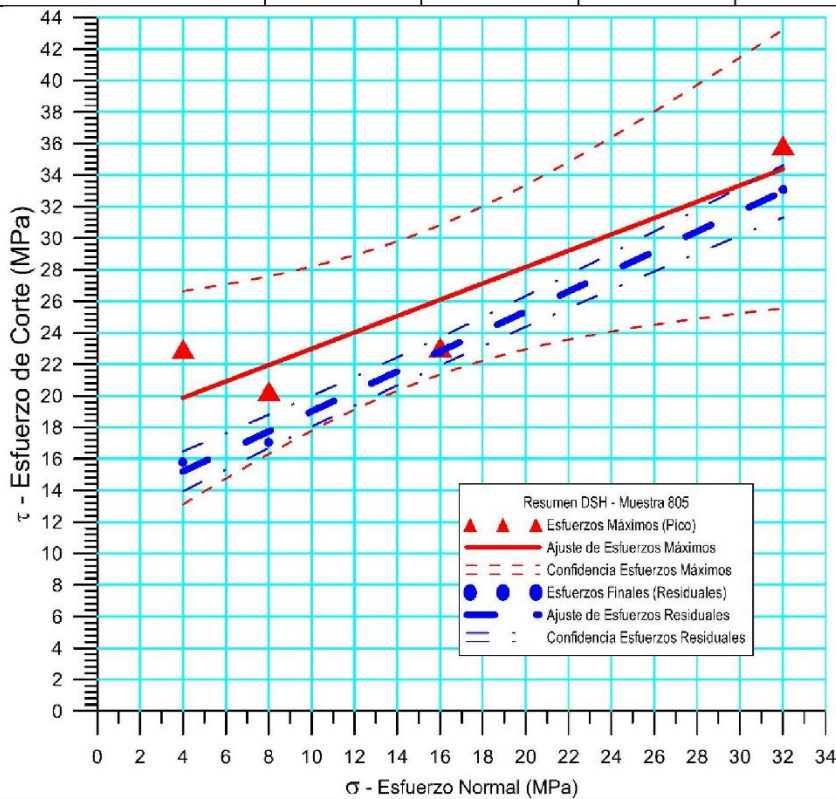
Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n	640 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	32000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	26.90	10.09	35911.44	33082.79	kPa
Tiempo	71.085700	72.00	336.95	372.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0047	-0.01	8.82	10.00	mm
Deformación Normal	0.9721	0.97	1.05	1.02	mm
σ - Esfuerzo Normal	32009.3800	31999.19	32014.56	32016.77	KPa
Mediciones				1758	








 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 7
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 805

Cuadro Resumen de los Resultados



Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	4.01363	22.99009	3.99780	15.80084
2	8.02186	20.32693	8.00369	17.06380
3	16.01829	23.09663	15.99461	22.78157
4	32.01456	35.91144	32.01677	33.08279



Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$\tau = 0.51827 * \sigma + 17.80$	$\tau = 0.63425 * \sigma + 12.67$
Cohesión (c) (MPa)	17.80	12.67
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	27.40	32.38
Número de puntos	4	4
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	15.0171	15.0032
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	25.5813	22.1823
Suma de los residuos cuadrados	23.6697	0.8325
Regresión Suma de los residuos cuadrados	123.5385	185.2694
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.8392	0.9955

 <p>RIF: G-20000062-7</p>	<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO</p>			 <p>RIF: J-29574492-7</p>
<p>PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV</p>		<p>Página 7 de 7</p>		
<p>Código Proyecto:</p>	<p>Cálculo:</p>	<p>Revisión:</p>	<p>Fecha:</p>	<p>Espécimen: 805</p>
		<p>M. CASTILLEJO</p>	<p>06/06/2014</p>	
<p>OBSERVACIONES</p>				
<p>Discontinuidad cerrada</p>		<p>INICIAL</p>		
				
<p>FINAL – CAJA INFERIOR</p>		<p>FINAL – CAJA SUPERIOR</p>		



8.2.2.7. Muestra 808

 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 6
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 808

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)		
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force		
DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Espécimen	808			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra				
Perforación	P57 (16.20-16.60)			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media -			
Inclinación de la Discontinuidad	-	Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Espécimen	Cilíndrico	Altura	127.85 mm	
		Diámetro	54.45 mm	
		Angulo de inclinación con la vertical:	0°	
Dirección de Esfuerzo de Corte	Elíptica	Eje Mayor 60.45 mm		
Área Inicial	25.848856	cm ²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos			GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO

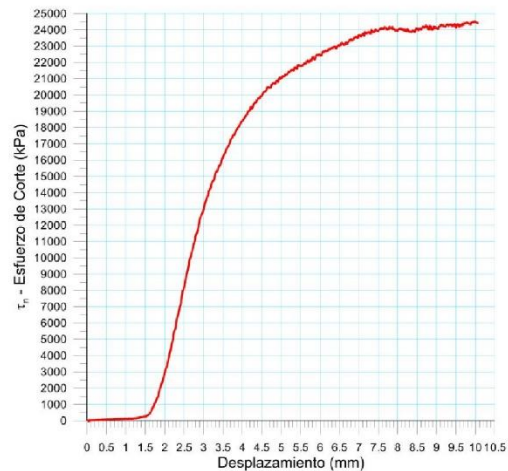
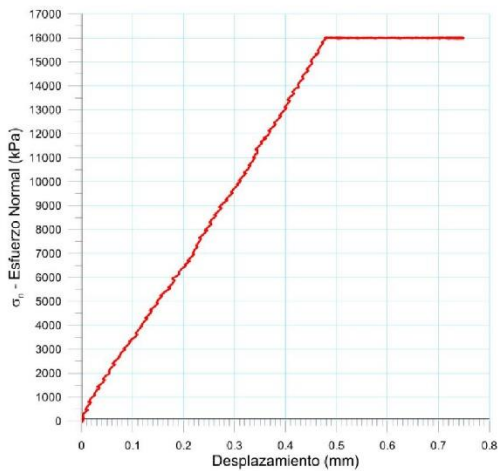
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n				Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n			
Actuador de Corte				Actuador de Corte			
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte			Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		
Modo	Constante			Modo	Incremental		
Valor Constante	Relativo			Valor Inicial	0		mm
Actuador Normal				Velocidad de Desplazamiento			
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal			Valor Final	6		mm
Modo	Incremental			Actuador Normal			
Valor Inicial	0 kPa			Retroalimentación	AI-1: Carga Normal		
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados			Modo	Constante		
Valor Final	kPa			Valor Constante	Relativo		
Adquisición de Datos				Adquisición de Datos			
Incrementos de Tiempo	0.5		segundo	Incrementos de Tiempo	0.2		segundo
Nivel de Cruce	Seleccionado			Nivel de Cruce	Seleccionado		
Picos/valles	Seleccionado			Picos/valles	Seleccionado		
Entrada Maestra	AI-2: Deslizamiento del actuador normal			Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte		
Sensibilidad	0.05		mm	Sensibilidad	0.05		mm
Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos			Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos		
Corrección del área para la Deformación por Corte sin corrección				Corrección del área para la Deformación por Corte con corrección			

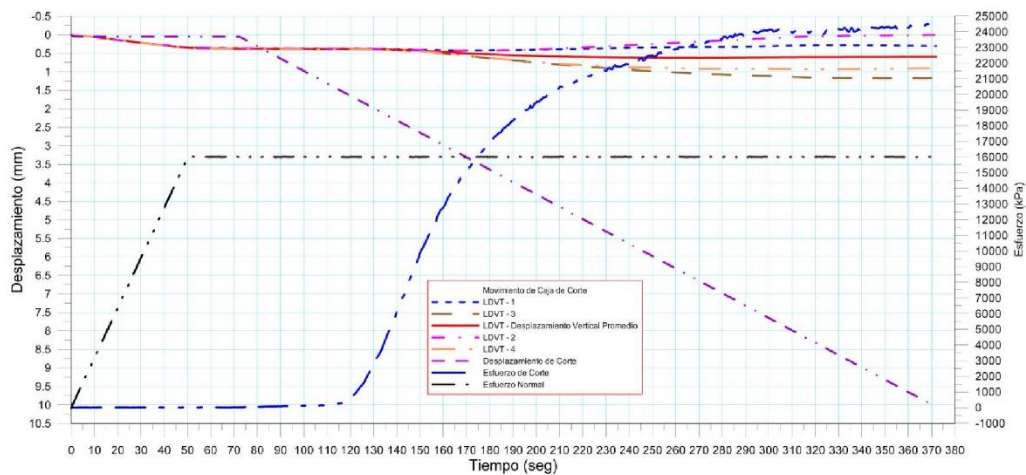
 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 6
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 808



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	160 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	102.90	81.61	21255.08	20589.80	kPa
Tiempo	50.143800	72.00	251.91	372.00	segundos
Deformación de Corte	0.0390	0.04	6.04	10.05	mm
Deformación Normal	0.1841	0.21	0.07	-0.16	mm
σ - Esfuerzo Normal	7769.1300	7999.29	8005.95	7987.50	KPa
Mediciones				1779	puntos

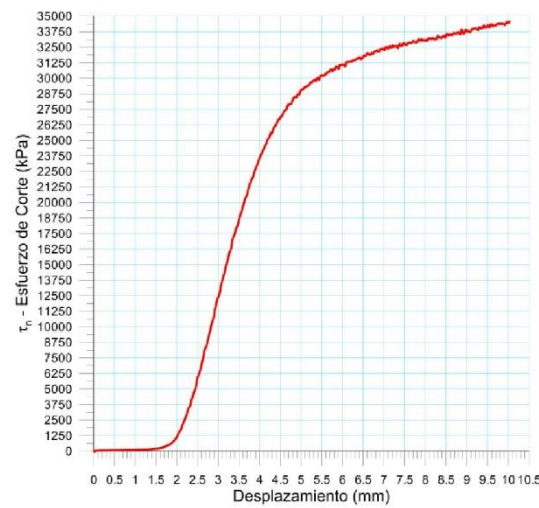
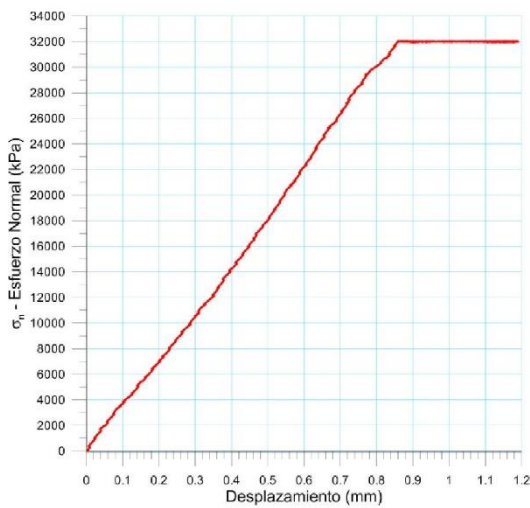


808-1

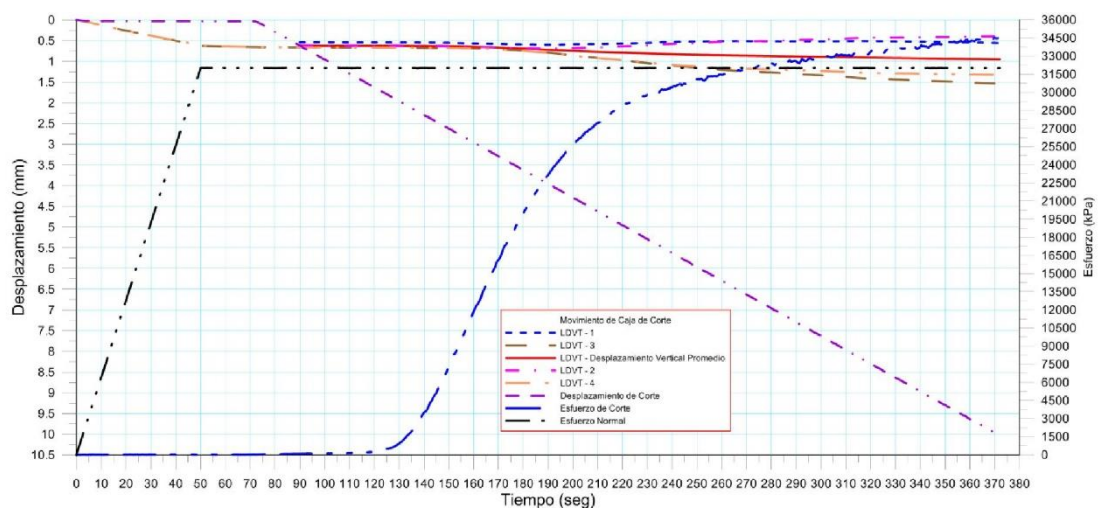




 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 6
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 808

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	320 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	35.46	3.55	24527.11	24412.73	kPa
Tiempo	0.039088	72.00	369.94	372.00	segundos
Deformación de Corte	0.0062	0.05	9.98	10.06	mm
Deformación Normal	0.0004	0.38	0.60	0.60	mm
σ - Esfuerzo Normal	41.3300	15991.49	16007.22	15993.23	KPa
Mediciones				1788	puntos

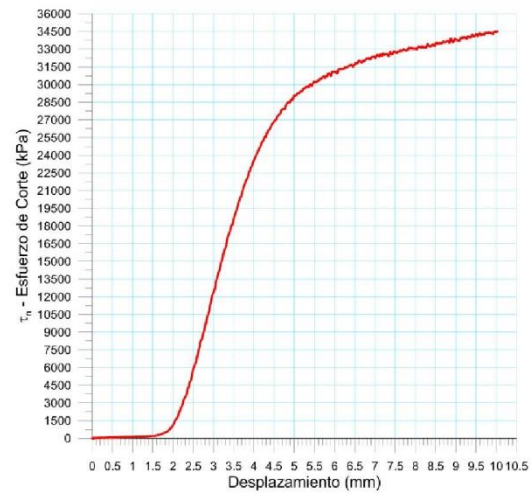
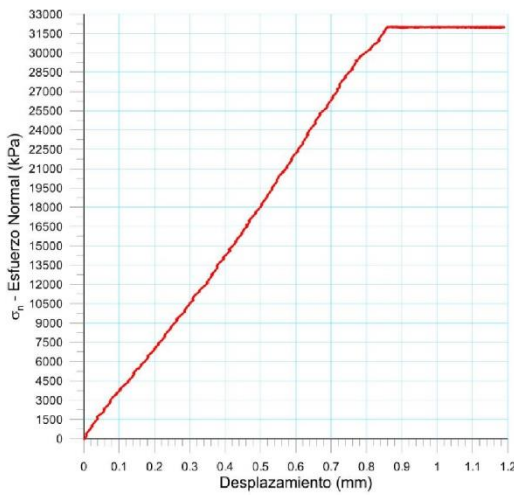


808-2

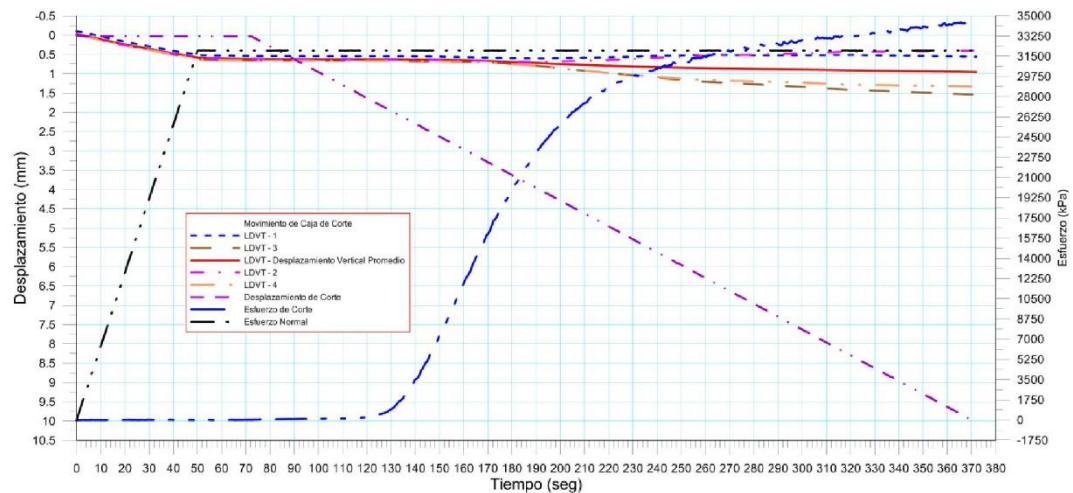




 <p>RIF: G-2000062-7</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 <p>RIF: J-29574492-7</p>
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 6
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 808

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	640 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	32000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	42.57	21.29	34551.07	34523.90	kPa
Tiempo	63.716600	72.00	371.78	372.00	segundos
Deformación de Corte	0.0312	0.03	10.03	10.03	mm
Deformación Normal	0.6059	0.61	0.96	0.96	mm
σ - Esfuerzo Normal	32016.5700	31997.79	32012.54	31994.05	KPa
Mediciones				1799	puntos



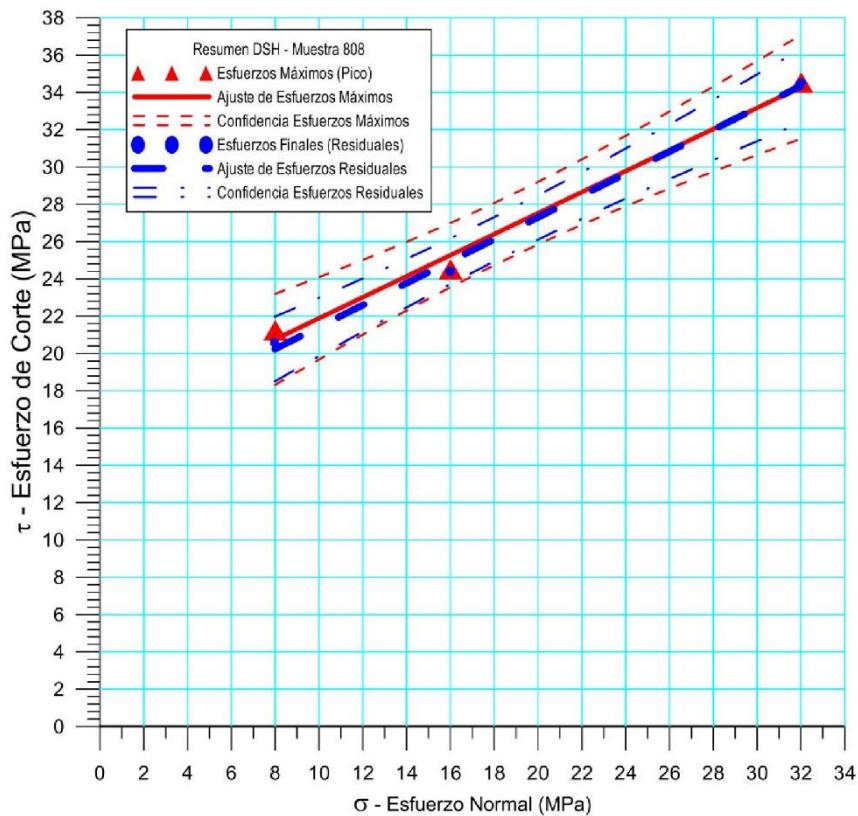
808-3





 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 6
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 808

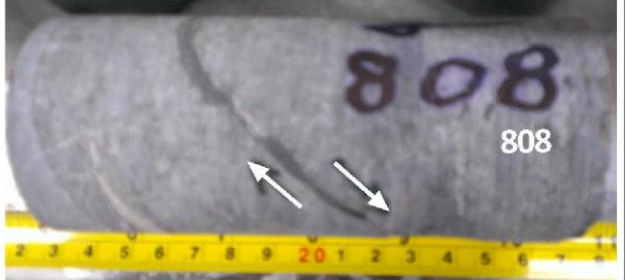
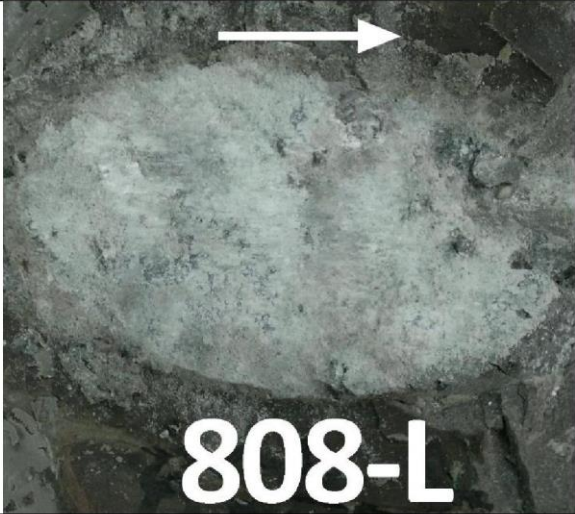
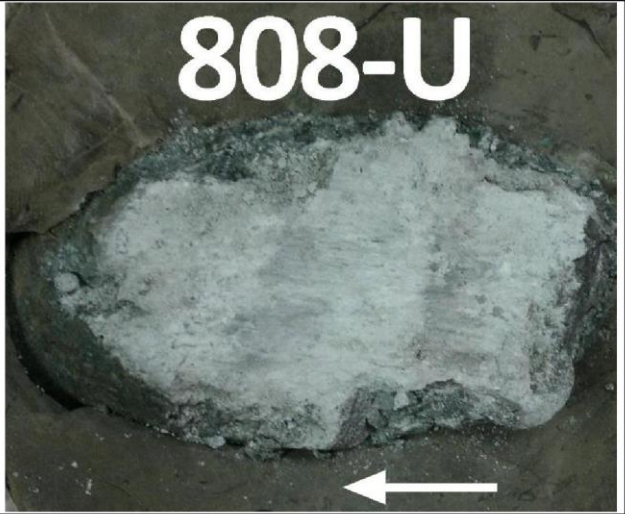
Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	8.00595	21.25508	7.98750	20.58980
2	16.00722	24.52711	15.99323	24.41273
3	32.01254	34.55107	31.99405	34.52390





Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = 0.56420 * s + 16.24$	$t = 0.58778 * s + 15.54$
Cohesión (c) (MPa)	16.24	15.54
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	29.43	30.45
Número de puntos	4	4
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	18.6752	18.6583
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	26.7778	26.5088
Suma de los residuos cuadrados	0.8642	0.4363
Regresión Suma de los residuos cuadrados	95.1256	103.2336
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.9910	0.9958

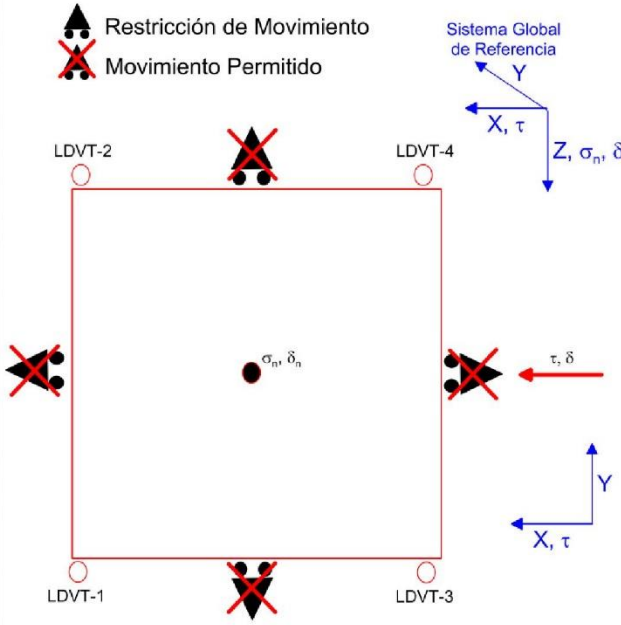
 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 6
	M. CASTILLEJO		06/06/2014	Espécimen: 808

OBSERVACIONES 	
	INICIAL
	
808-L FINAL – CAJA INFERIOR	808-U FINAL – CAJA SUPERIOR

8.2.2.8. Muestra 816



	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 7
	M. CASTILLEJO		24/04/2014	Espécimen: 816

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)		
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force		
DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Espécimen	816			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra				
Perforación	BLOQUE N55W, 40N, ESTRIBO IZQUIERDO			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media -			
Inclinación de la Discontinuidad	-	Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Espécimen	Irregular	Altura	105.00 mm	
		Diámetro	- mm	
		Angulo de inclinación con la vertical:		
Dirección de Esfuerzo de Corte	-			
Área Inicial	78.306	cm ²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos			GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO



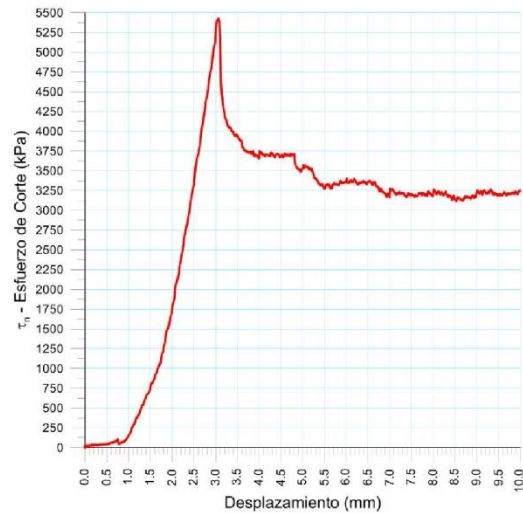
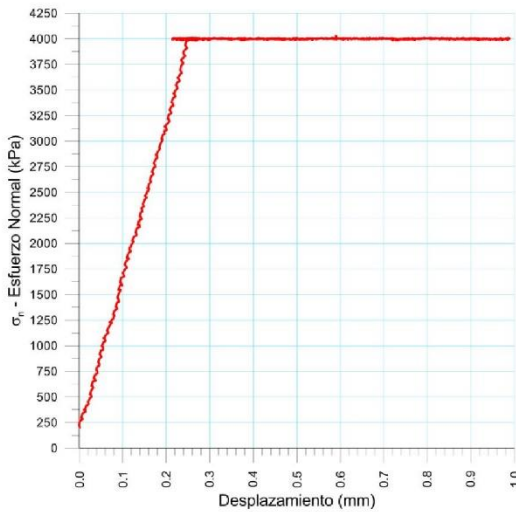
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n			Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n		
Actuador de Corte			Actuador de Corte		
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte	
Modo	Constante		Modo	Incremental	
Valor Constante	Relativo		Valor Inicial	0 mm	
Actuador Normal			Velocidad de Desplazamiento	2 mm/minuto	
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal		Valor Final	10 mm	
Modo	Incremental		Actuador Normal		
Valor Inicial	0 kPa		Retroalimentación	AI-1: Carga Normal	
Velocidad de Carga	kPa/segundo		Modo	Constante	
Valor Final	kPa		Valor Constante	Relativo	
Adquisición de Datos			Adquisición de Datos		
Incrementos de Tiempo	0.5	segundo	Incrementos de Tiempo	0.2	segundo
Nivel de Cruce	Seleccionado		Nivel de Cruce	Seleccionado	
Picos/valles	Seleccionado		Picos/valles	Seleccionado	
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal		Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte	
Sensitividad	0.05	mm	Sensitividad	0.05	mm
Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos		Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos	
Corrección del área para la Deformación por Corte			Corrección del área para la Deformación por Corte		
sin corrección			con corrección		

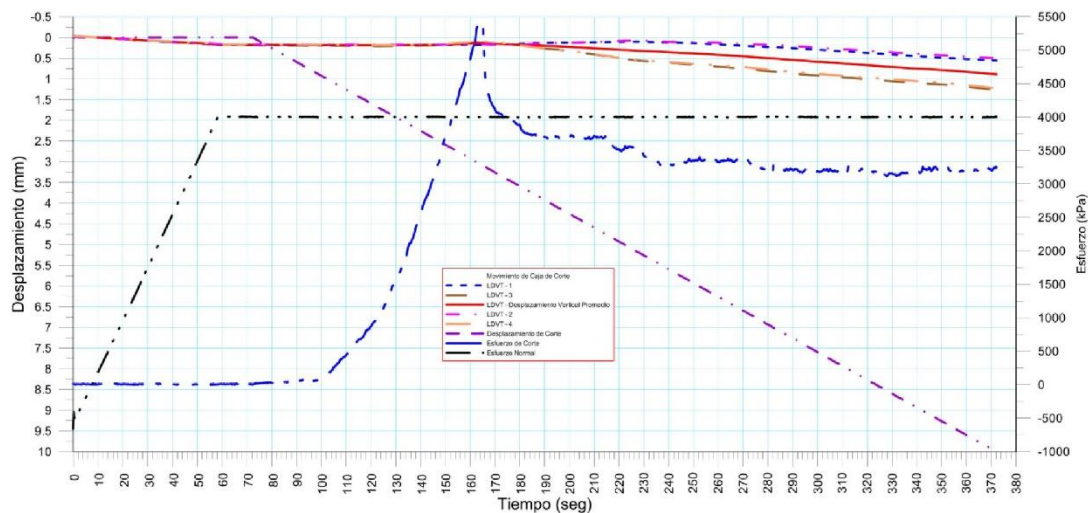
 <p>RIF: G-20000062-7</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 <p>RIF: J-29574492-7</p>
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 7
	M. CASTILLEJO		24/04/2014	Espécimen: 816



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	80 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	22.23	12.87	5435.73	3248.52	kPa
Tiempo	0.049837	72.00	164.69	372.00	segundos
Deformación de Corte	0.0250	0.00	3.08	9.99	mm
Deformación Normal	-0.0348	0.17	0.13	0.89	mm
σ - Esfuerzo Normal	-607.7162	4008.66	4006.72	4001.18	KPa
Mediciones				1799	

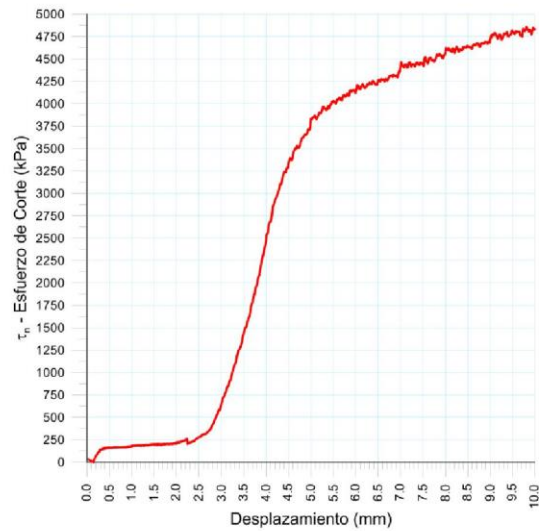
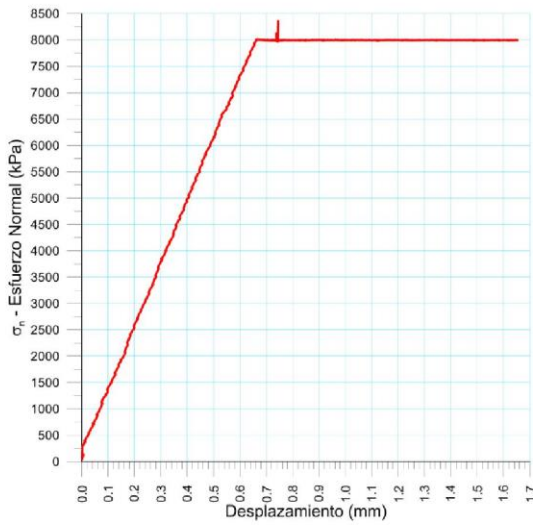


816-1

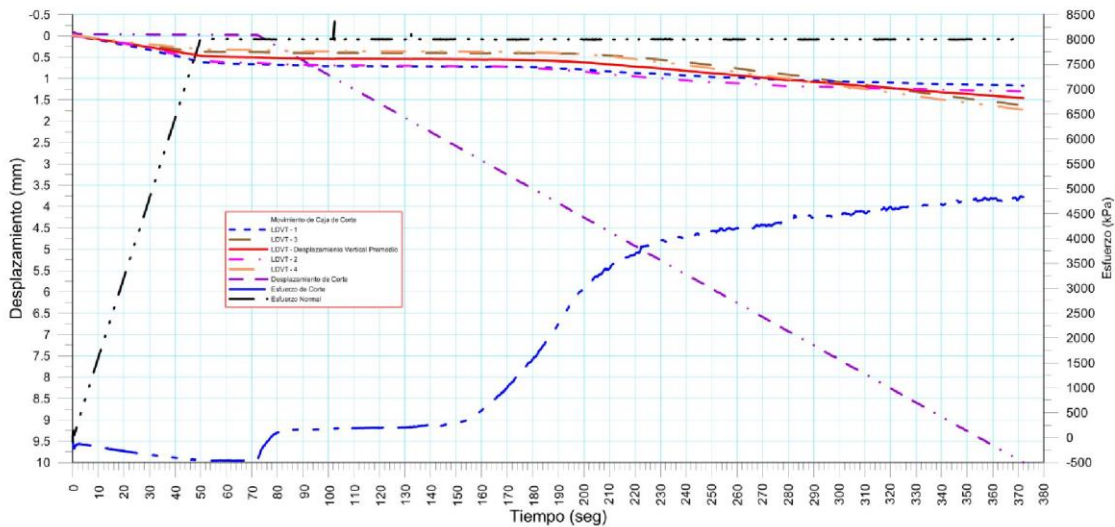




 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 7
	M. CASTILLEJO		24/04/2014	Espécimen: 816

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	160 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	38.60	-457.46	4861.06	4836.03	kPa
Tiempo	0.024430	72.00	366.28	372.00	segundos
Deformación de Corte	0.0343	-0.02	9.80	10.00	mm
Deformación Normal	-0.0071	0.50	1.43	1.46	mm
σ - Esfuerzo Normal	-77.8965	8002.67	8000.04	8004.37	KPa
Mediciones				1795	

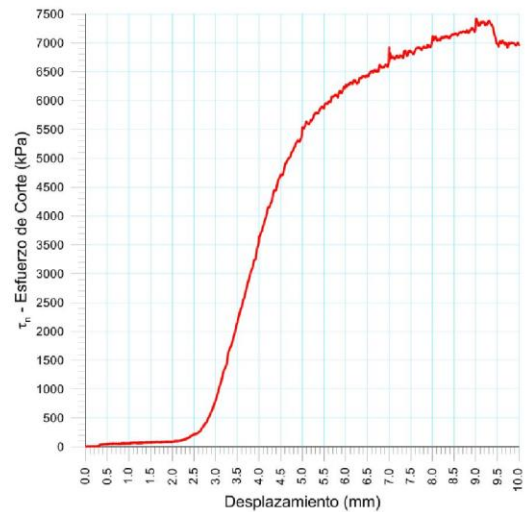
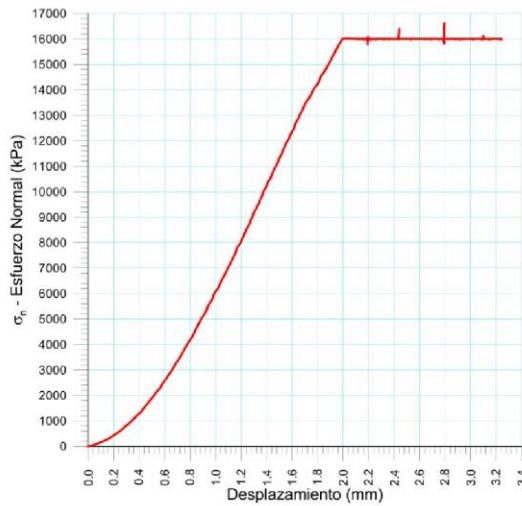


816-2

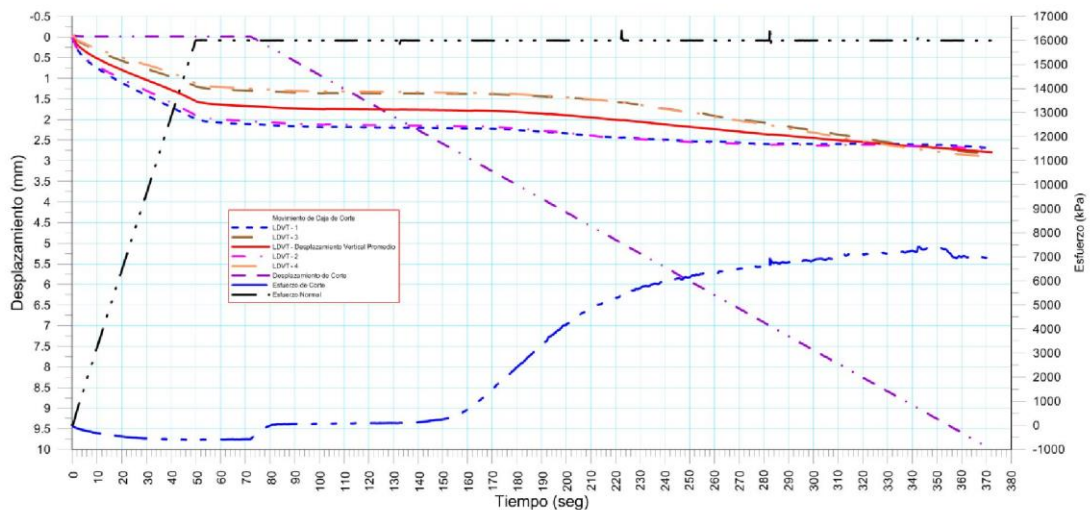




 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 7
	M. CASTILLEJO		24/04/2014	Espécimen: 816

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	320 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	12.87	-580.42	7424.99	6970.39	kPa
Tiempo	0.048860	72.00	342.13	372.00	segundos
Deformación de Corte	0.0156	-0.01	9.00	10.00	mm
Deformación Normal	0.0013	1.68	2.66	2.79	mm
σ - Esfuerzo Normal	3.8964	16008.55	16437.03	15999.35	KPa
Mediciones				1847	

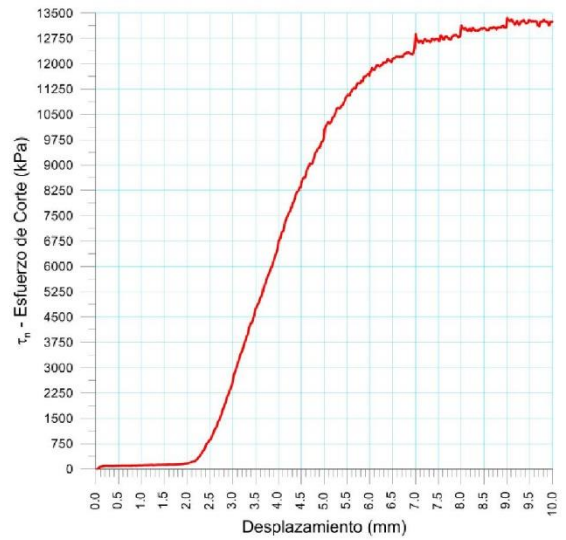
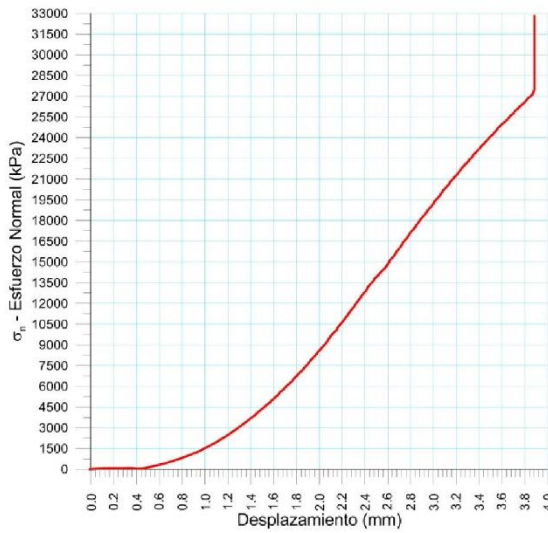


816-3

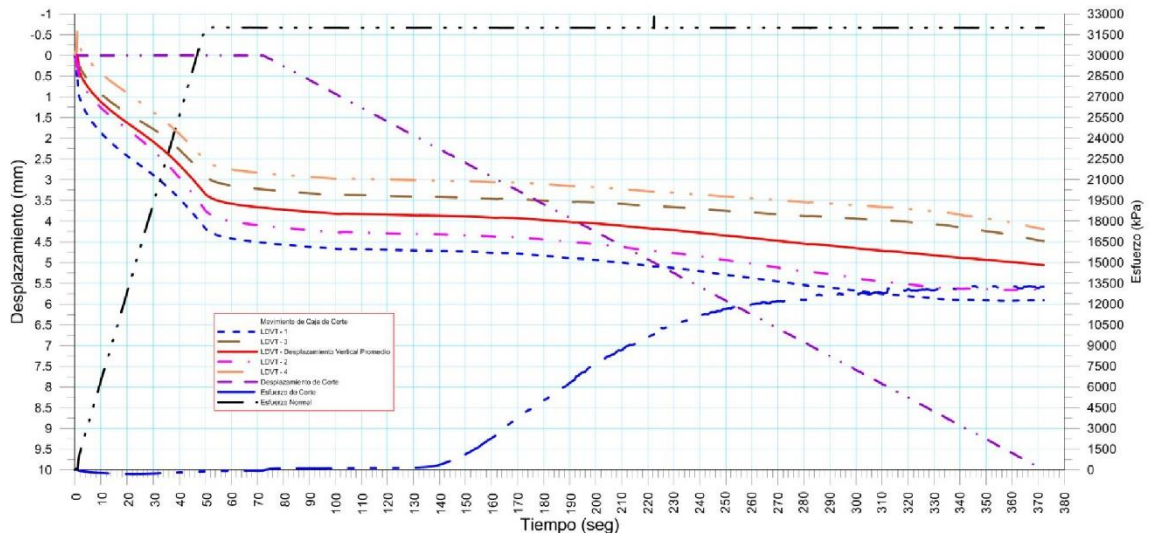




 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 7
	M. CASTILLEJO		24/04/2014	Espécimen: 816

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n	640 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	32000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	23.41	-67.88	13443.54	13233.59	kPa
Tiempo	0.967432	72.00	342.09	372.00	segundos
Deformación de Corte	0.0000	0.00	9.00	9.99	mm
Deformación Normal	0.0478	3.67	4.90	5.06	mm
σ - Esfuerzo Normal	42.8748	32008.83	32891.73	31994.20	KPa
Mediciones				1837	



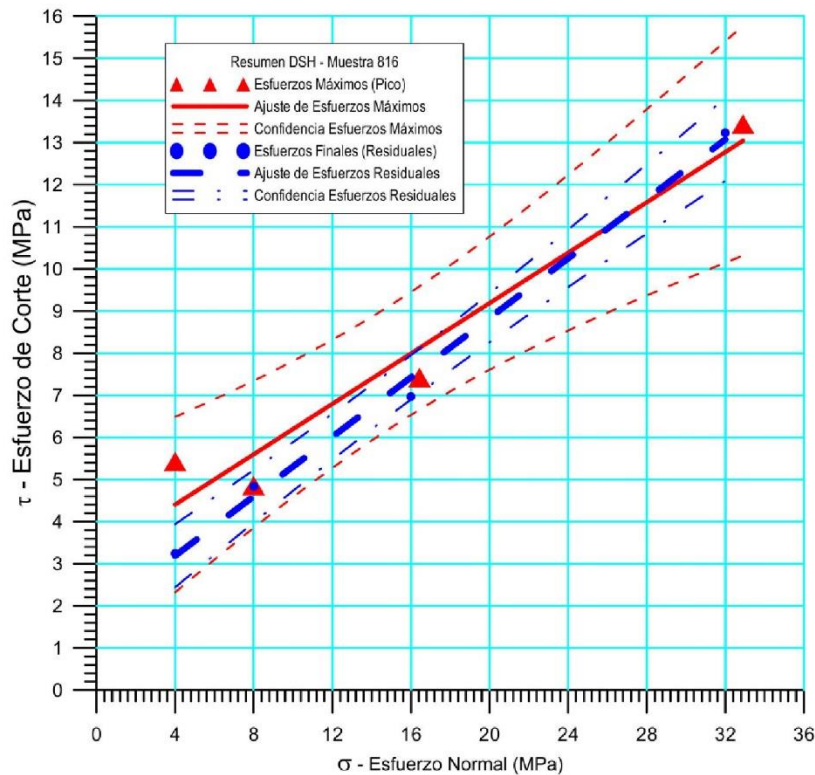
816-4





 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 7
	M. CASTILLEJO		24/04/2014	Espécimen: 816






Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	4.00672	5.43573	4.00118	3.24852
2	8.00004	4.86106	8.00437	4.83603
3	16.43703	7.42499	15.99935	6.97039
4	32.89173	13.44354	31.99420	13.23359





Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = 0.29905 * s + 3.21$	$t = 0.35306 * s + 1.78$
Cohesión (c) (MPa)	3.21	1.78
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	16.65	19.45
Número de puntos	4	4
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	15.3339	14.9998
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	7.7913	7.0721
Suma de los residuos cuadrados	2.2538	0.2909
Regresión Suma de los residuos cuadrados	43.9631	57.3032
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.9512	0.9949

 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 7
	M. CASTILLEJO		24/04/2014	Espécimen: 816

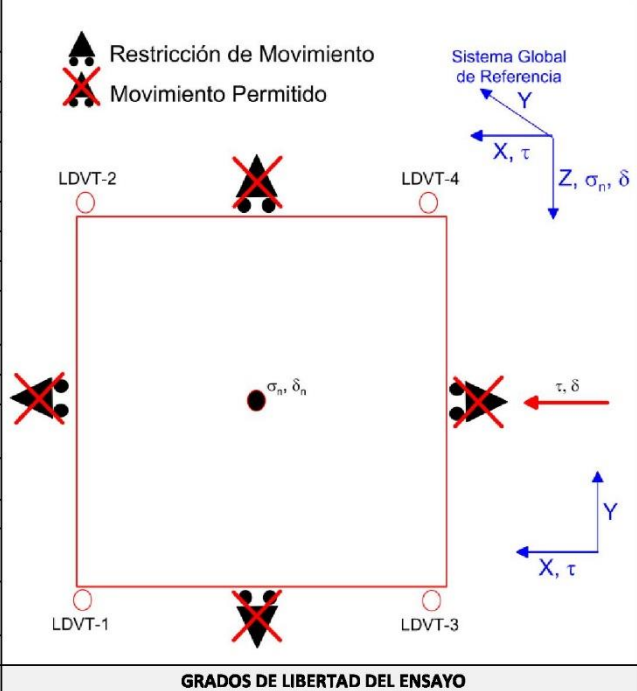
<p>OBSERVACIONES</p>	  
	<p>INICIAL</p>
 <p>816-L</p>	 <p>816-U</p>
<p>FINAL – CAJA INFERIOR</p>	<p>FINAL – CAJA SUPERIOR</p>

8.2.2.9. Muestra 825



 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 10
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 825

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force

DATOS GENERALES			
Equipo	GCTS - RDS-500		
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89		
Proyecto	Sistema Tuy IV		
Espécimen	825		
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente		
Coordenadas de la muestra			
Muestra	Bloque		
Perforación	Estribo Derecho – Discontinuidad Lisa		
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas		
Formación Geológica			
Tipo de Roca	Media		
Inclinación de la Discontinuidad	-	Referido al eje vertical de la caja	
Tipo de Espécimen	Irregular	Altura	122.00 mm
		Diámetro	- mm
		Angulo de inclinación con la vertical:	-
Dirección de Esfuerzo de Corte	-		
Área Inicial	66.98	Cm ²	
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos		

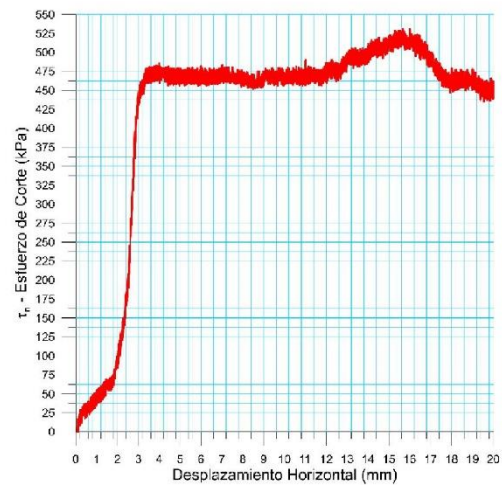
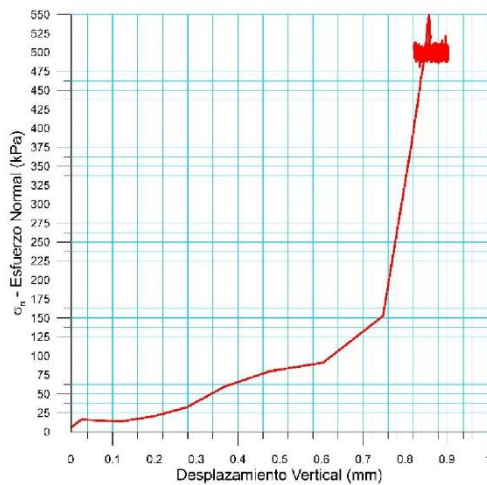


PROGRAMA DE CARGA			
Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n		Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n	
Actuador de Corte		Actuador de Corte	
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte	Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte
Modo	Constante	Modo	Incremental
Valor Constante	Relativo	Valor Inicial	0 mm
Actuador Normal		Velocidad de Desplazamiento	2 mm/minuto
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal	Valor Final	20 mm
Modo	Incremental	Actuador Normal	
Valor Inicial	0 kPa	Retroalimentación	AI-1: Carga Normal
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados	Modo	Constante
Valor Final	kPa	Valor Constante	Relativo
Adquisición de Datos		Adquisición de Datos	
Incrementos de Tiempo	1 segundo	Incrementos de Tiempo	1 segundo
Nivel de Cruce	Seleccionado	Nivel de Cruce	Seleccionado
Picos/valles	Seleccionado	Picos/valles	Seleccionado
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal	Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte
Sensibilidad	0.05 mm	Sensibilidad	0.05 mm
Tiempo Máximo de Ejecución	2 minutos	Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos
Corrección del área para la Deformación por Corte	sin corrección	Corrección del área para la Deformación por Corte	con corrección

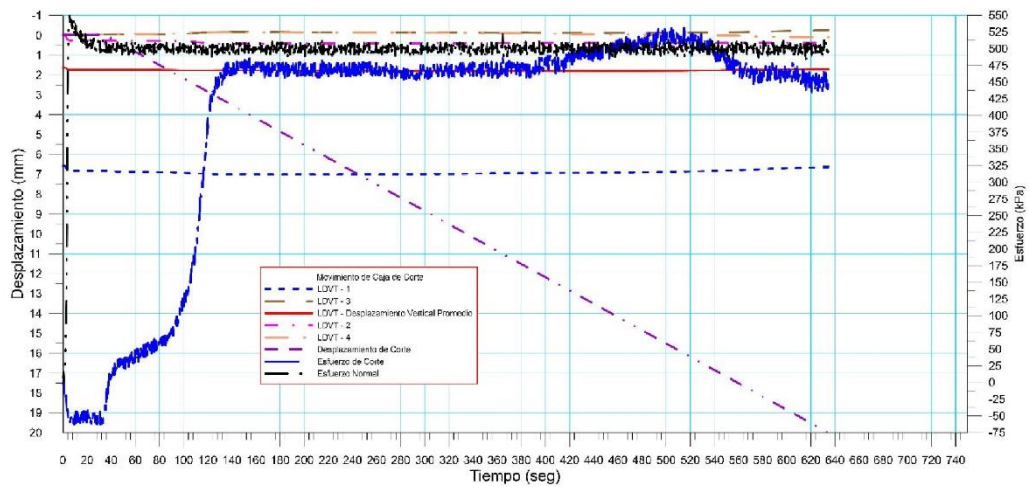
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 10
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 825



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	50 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	250 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	10.95	-52.00	535.77	467.93	kPa
Tiempo	0.026873	34.58	514.58	634.58	segundos
Deformación de Corte	0.0016	-0.01	16.00	20.00	mm
Deformación Normal	1.6408	1.75	1.78	1.71	mm
σ - Esfuerzo Normal	13.6703	503.50	521.28	510.86	KPa
Mediciones				2504	puntos

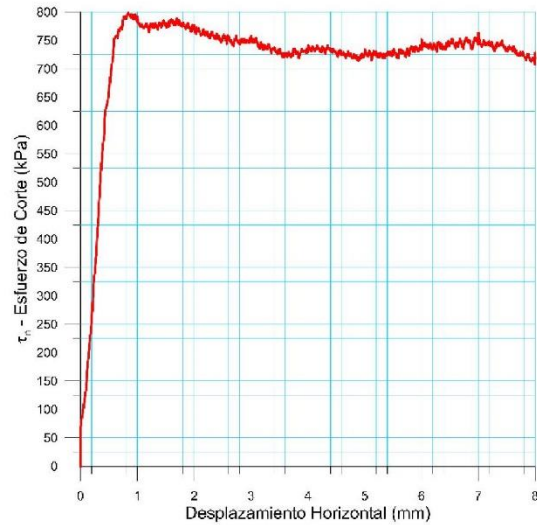
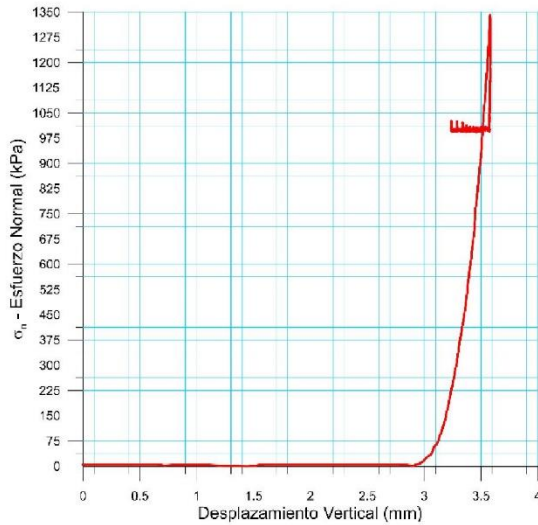


825-1

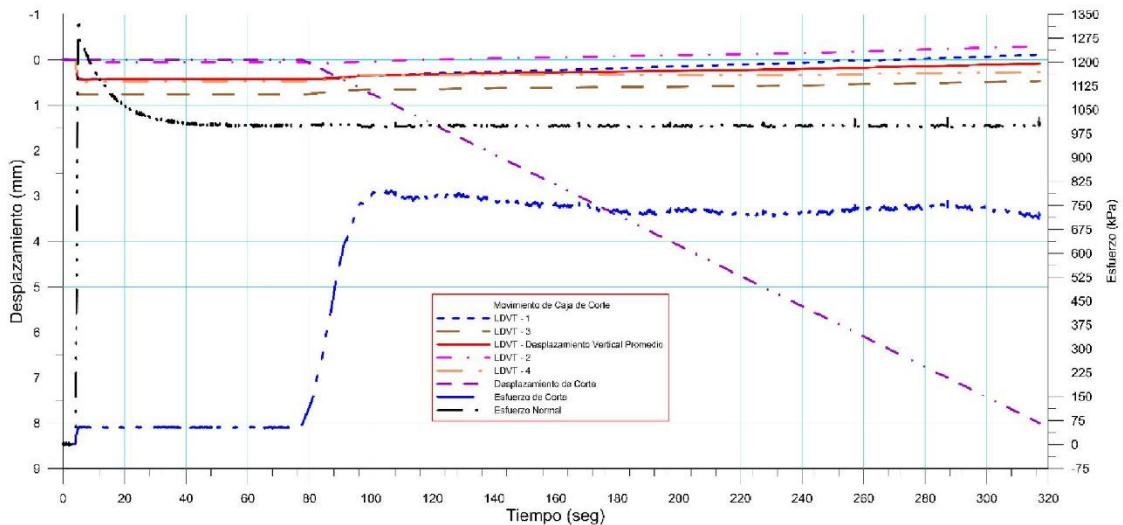




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 10
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 825

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	200 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	1000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	57.47	53.37	798.58	718.68	kPa
Tiempo	5.967300	77.08	102.94	317.08	segundos
Deformación de Corte	0.0000	0.00	0.83	8.01	mm
Deformación Normal	0.4326	0.42	0.34	0.08	mm
σ - Esfuerzo Normal	1259.9576	997.93	1000.67	1001.24	KPa
Mediciones				2079	puntos

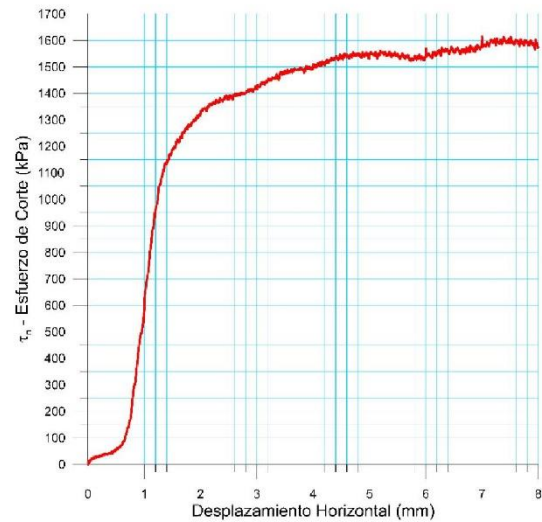
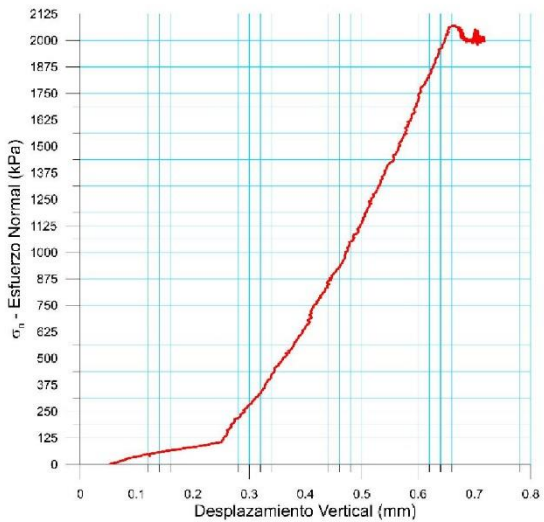


825-2

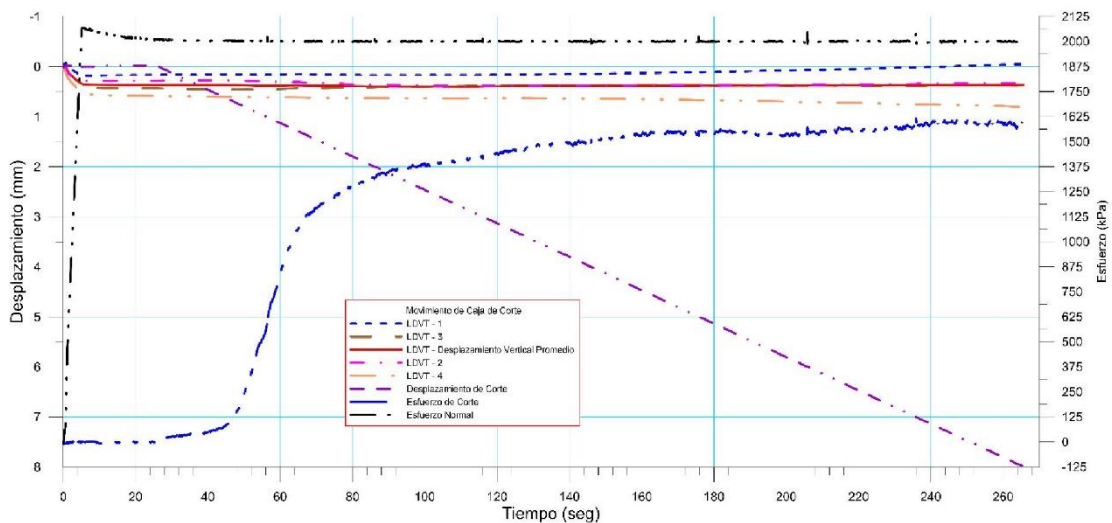




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 10
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 825

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	2000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	13.68	-1.37	1613.93	1574.15	kPa
Tiempo	0.036157	25.65	235.92	265.65	segundos
Deformación de Corte	0.0000	-0.01	7.00	8.00	mm
Deformación Normal	0.0034	0.37	0.37	0.36	mm
σ - Esfuerzo Normal	-2.2783	2007.15	2051.22	1997.56	KPa
Mediciones				2292	puntos



825-3

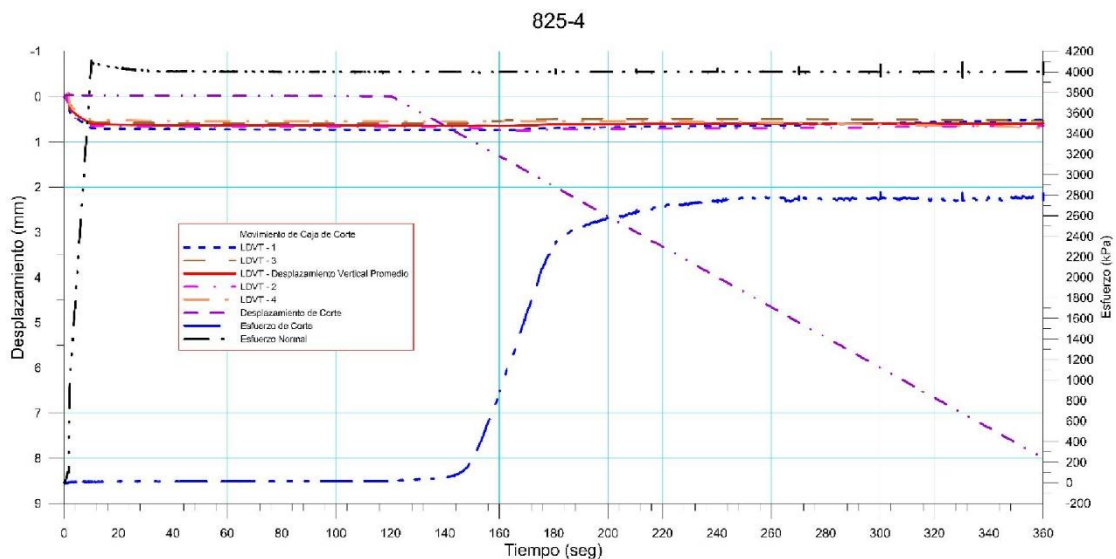
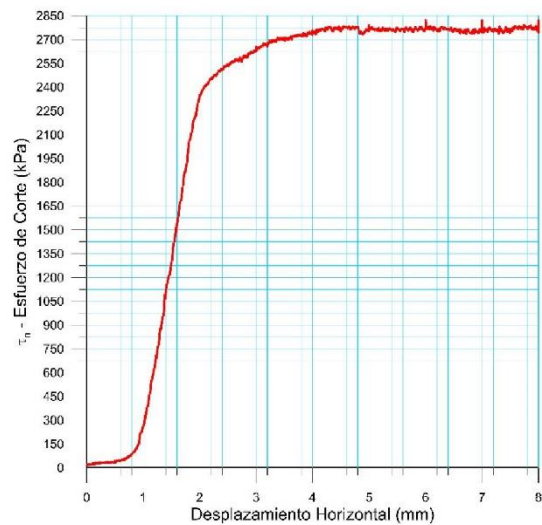
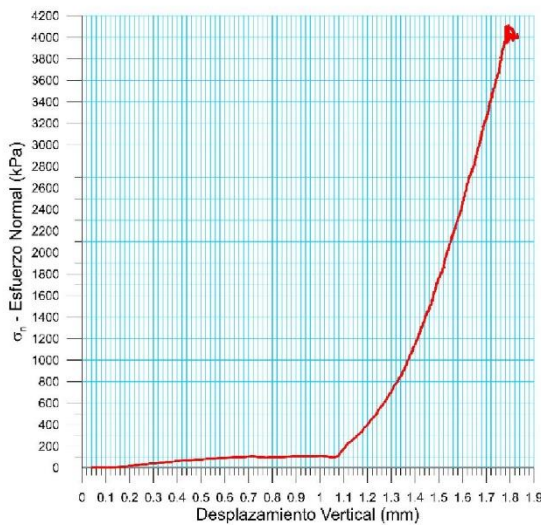




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			

Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 10
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 825

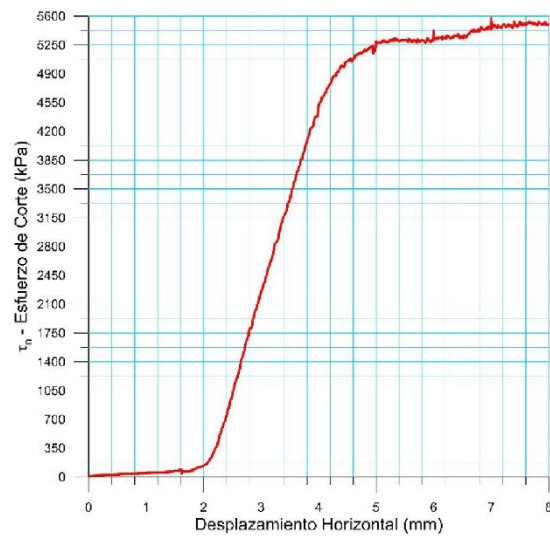
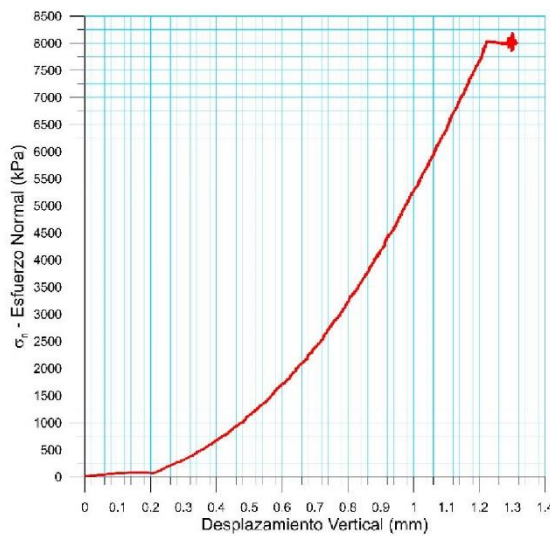
Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa
----------------	---	------------------------	--	-----------------

VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	17.79	16.42	2823.72	2814.16	kPa
Tiempo	105.259000	120.00	300.19	360.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0094	-0.01	6.00	8.00	mm
Deformación Normal	0.6351	0.64	0.60	0.59	mm
σ - Esfuerzo Normal	4000.6941	4002.94	4082.79	4031.89	KPa
Mediciones				3888	puntos

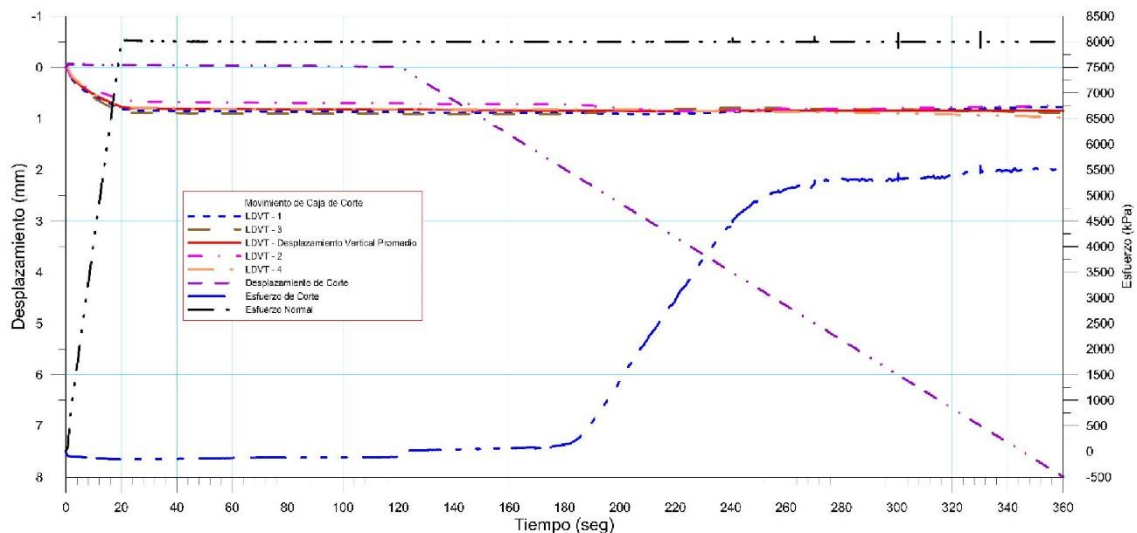




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 10
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 825

Punto 5	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	2.74	-114.93	5577.79	5500.76	kPa
Tiempo	0.028828	120.00	330.16	360.00	segundos
Deformación de Corte	0.0016	-0.02	7.00	8.00	mm
Deformación Normal	0.0002	0.82	0.84	0.84	mm
σ - Esfuerzo Normal	0.0000	7998.62	8194.06	7997.20	KPa
Mediciones				4667	puntos

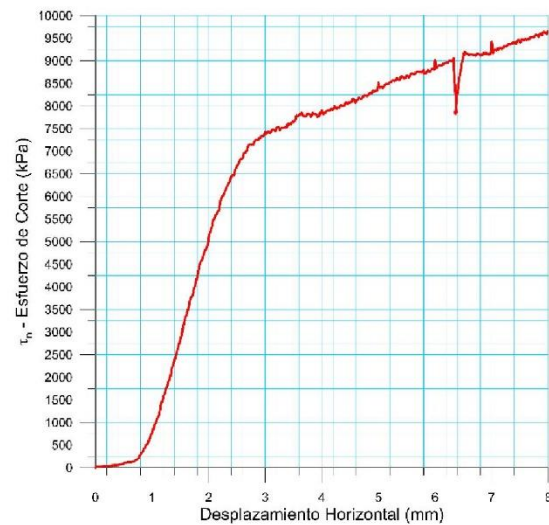
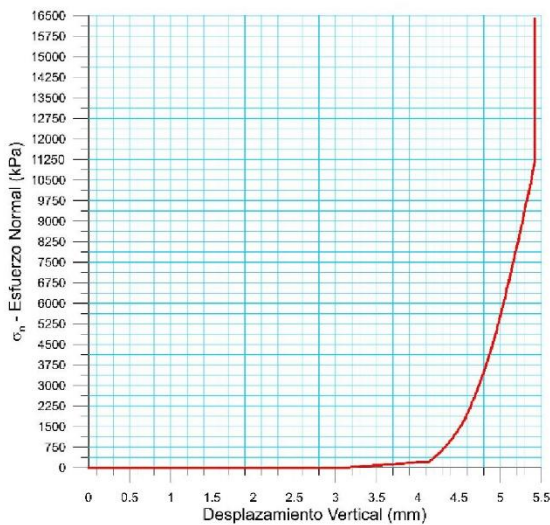


825-5

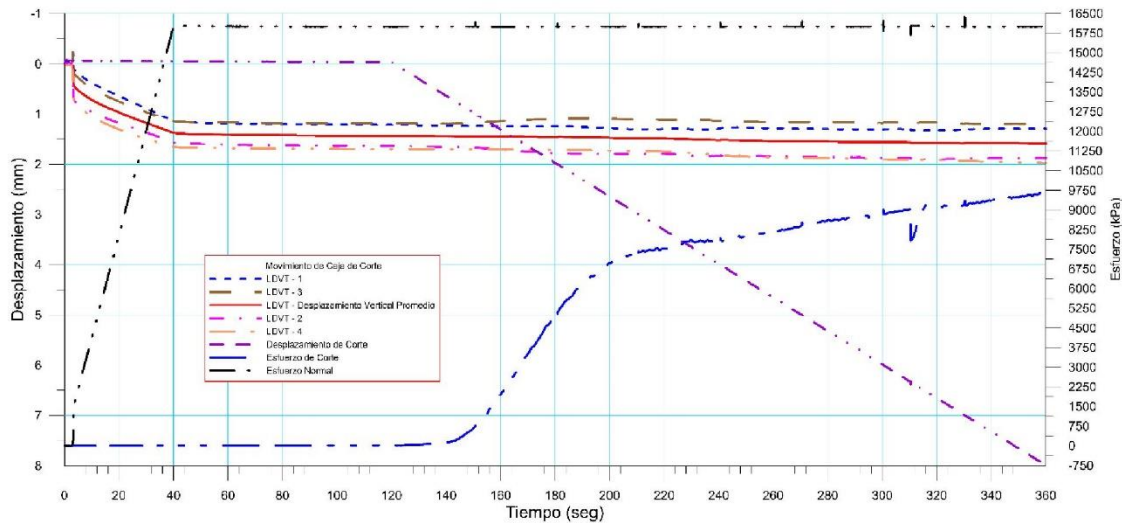




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 10
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 825

Punto 6	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	24.62	17.79	9645.97	9644.37	kPa
Tiempo	64.385000	120.00	360.00	360.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0437	-0.02	7.99	7.99	mm
Deformación Normal	1.4233	1.44	1.59	1.59	mm
σ - Esfuerzo Normal	16013.7461	15999.39	16002.40	15999.73	KPa
Mediciones				6485	puntos

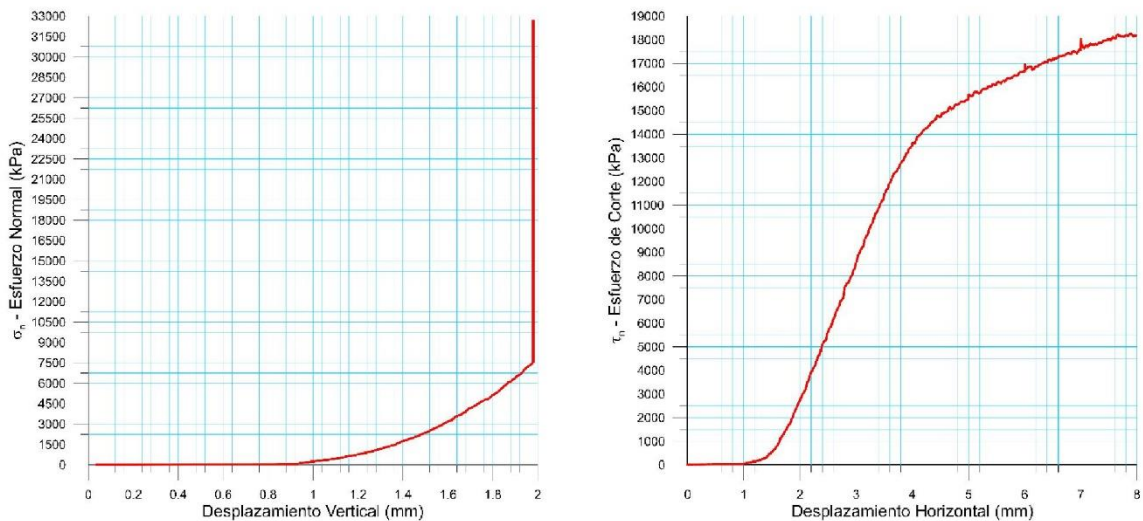


825-6

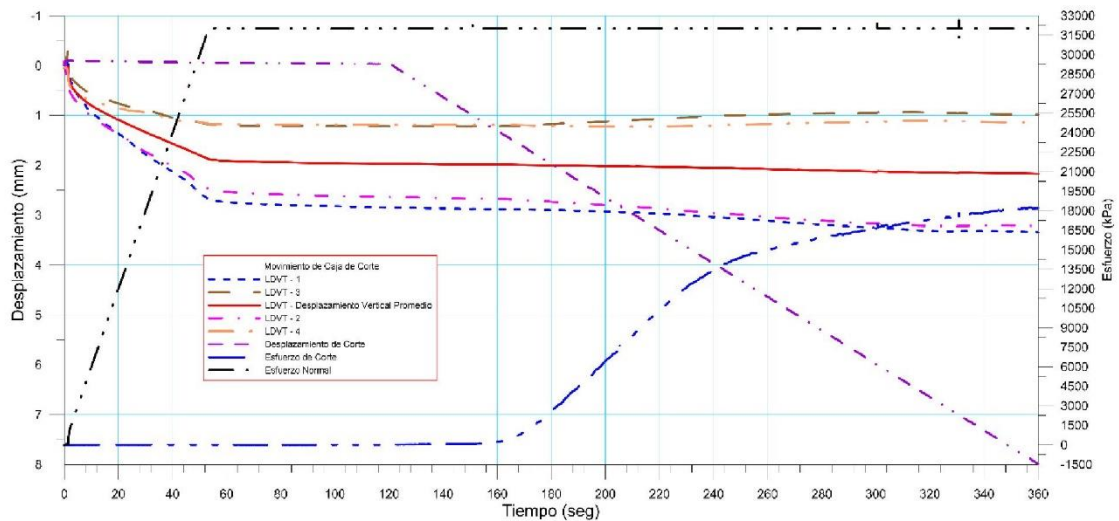




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 8 de 10
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 825

Punto 7	Velocidad de Carga – σ_n	600 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	32000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	17.79	12.31	18261.08	18198.17	kPa
Tiempo	117.398000	120.00	357.25	360.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0297	-0.03	7.89	7.99	mm
Deformación Normal	1.9693	1.97	2.17	2.17	mm
σ - Esfuerzo Normal	32004.6426	31999.60	32000.44	31999.63	KPa
Mediciones				39237	puntos



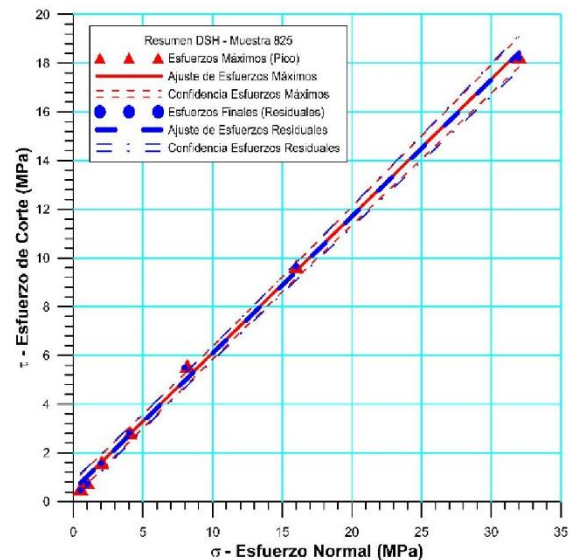
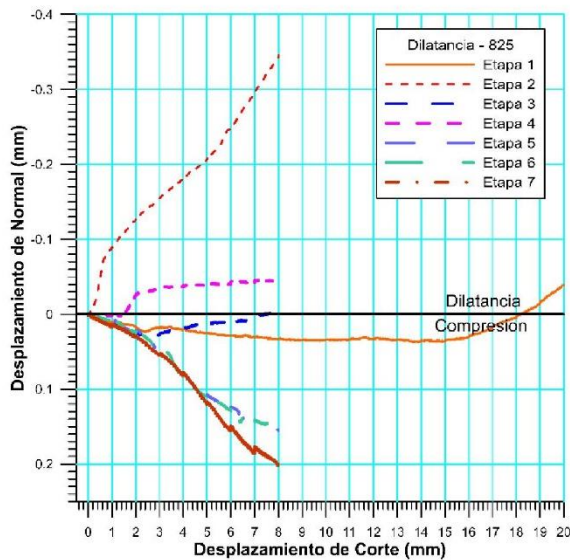
825-7






 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO GUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 9 de 10
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 825

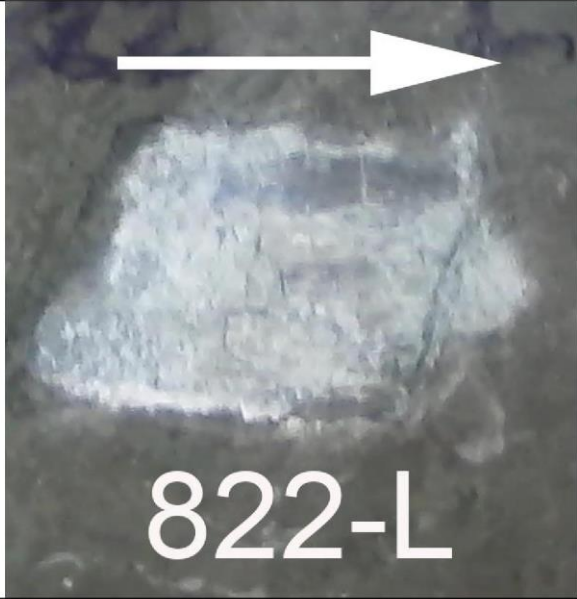

Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	0.52128	0.53577	0.51086	0.46793
2	1.00067	0.79858	1.00124	0.71868
3	2.05122	1.61393	1.99756	1.57415
4	4.08279	2.82372	4.03189	2.81416
5	8.19406	5.57779	7.99720	5.50076
6	16.00240	9.64597	15.99973	9.64437
7	32.00044	18.26108	31.99963	18.19817





Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = \tan(29.34) * s + 0.48$	$t = \tan(29.31) * s + 0.46$
Cohesión (c) (MPa)	0.48	0.46
Ángulo de Fricción (φ), (grados)	29.34	29.31
Número de puntos	7	7
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	9.12	9.08
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	5.61	5.56
Suma de los residuos cuadrados	0.43	0.57
Regresión Suma de los residuos cuadrados	248.54	248.63
Coefficiente de Determinación (R ²)	1.00	1.00

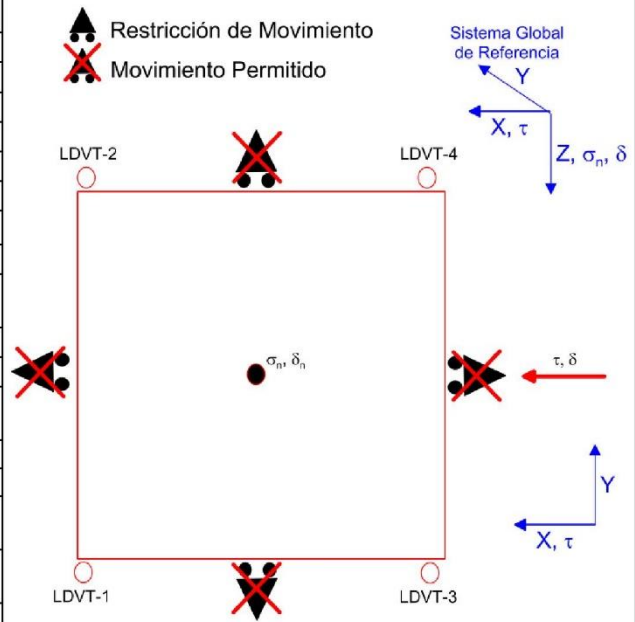
  RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 10 de 10
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 825

OBSERVACIONES	
INICIAL	
 822-L FINAL – CAJA INFERIOR	 822-U FINAL – CAJA SUPERIOR

8.2.2.10. Muestra 826



 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 9
	M. CASTILLEJO	9/14	11/07/2014	Espécimen: 826

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)		
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force		
DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	Sistema Tuy IV			
Espécimen	826			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra				
Perforación	Estribo Derecho – Discontinuidad Lisa			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media			
Inclinación de la Discontinuidad	-	Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Espécimen	Irregular	Altura	69.10 mm	
		Diámetro	- mm	
		Angulo de inclinación con la vertical:	0°	
Dirección de Esfuerzo de Corte	-	-		
Área Inicial	62.06	mm		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos			GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO



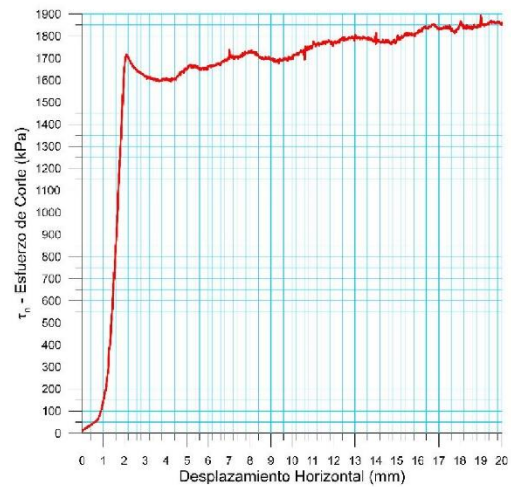
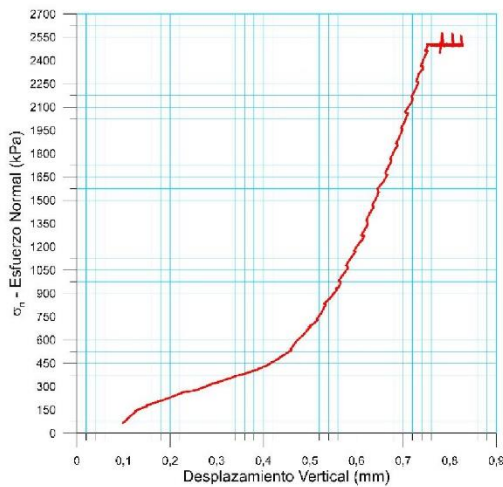
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n			Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n		
Actuador de Corte			Actuador de Corte		
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte	
Modo	Constante		Modo	Incremental	
Valor Constante	Relativo		Valor Inicial	0 mm	
Actuador Normal			Velocidad de Desplazamiento	2 mm/minuto	
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal		Valor Final	20 mm	
Modo	Incremental		Actuador Normal		
Valor Inicial	0 kPa		Retroalimentación	AI-1: Carga Normal	
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados kPa/segundo		Modo	Constante	
Valor Final	kPa		Valor Constante	Relativo	
Adquisición de Datos			Adquisición de Datos		
Incrementos de Tiempo	1 segundo		Incrementos de Tiempo	1 segundo	
Nivel de Cruce	Seleccionado		Nivel de Cruce	Seleccionado	
Picos/valles	Seleccionado		Picos/valles	Seleccionado	
Entrada Maestra	AI-2: Deslazamiento del actuador normal		Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte	
Sensibilidad	0.05 mm		Sensibilidad	0.05 mm	
Tiempo Máximo de Ejecución	1 minutos		Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos	
Corrección del área para la Deformación por Corte sin corrección			Corrección del área para la Deformación por Corte con corrección		

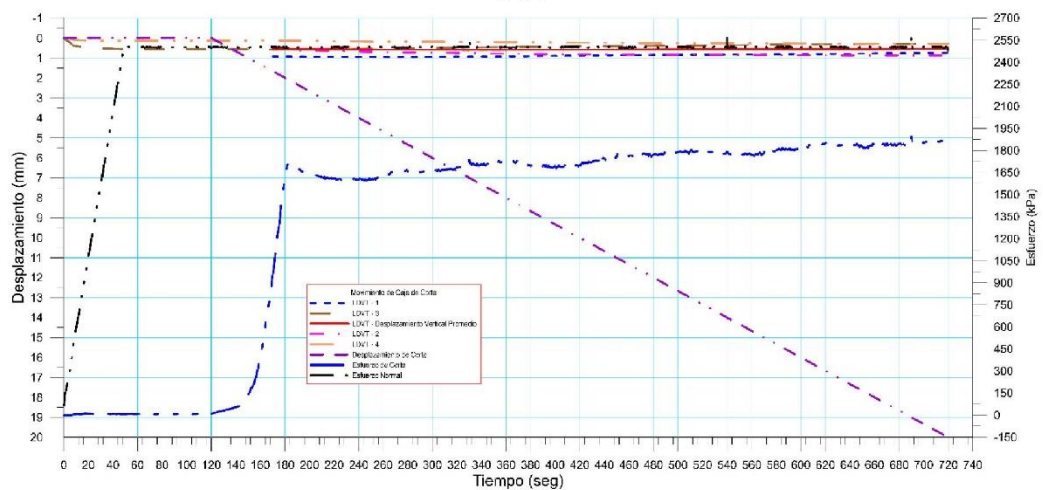
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 9
	M. CASTILLEJO	9/14	11/07/2014	Espécimen: 826



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n 50 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 250 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	1,18	-14,43	191,54	190,49	kPa
Tiempo	21,714500	120,00	719,94	720,00	segundos
Deformación de Corte	-0,0016	0,00	20,00	20,00	mm
Deformación Normal	0,4129	0,54	0,54	0,54	mm
σ - Esfuerzo Normal	116,7000	250,90	258,20	252,18	KPa
Mediciones				1988	puntos

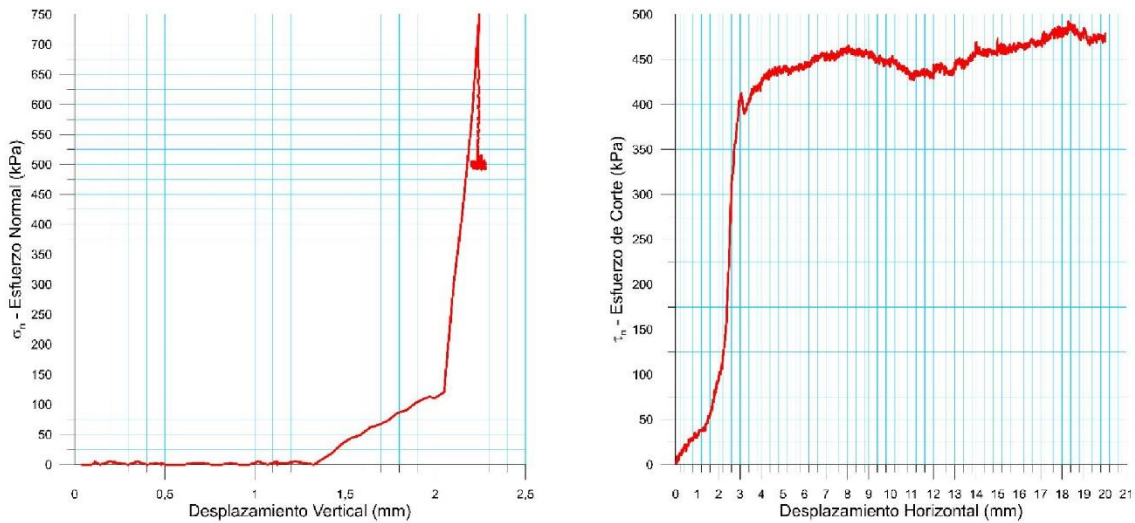


826-1

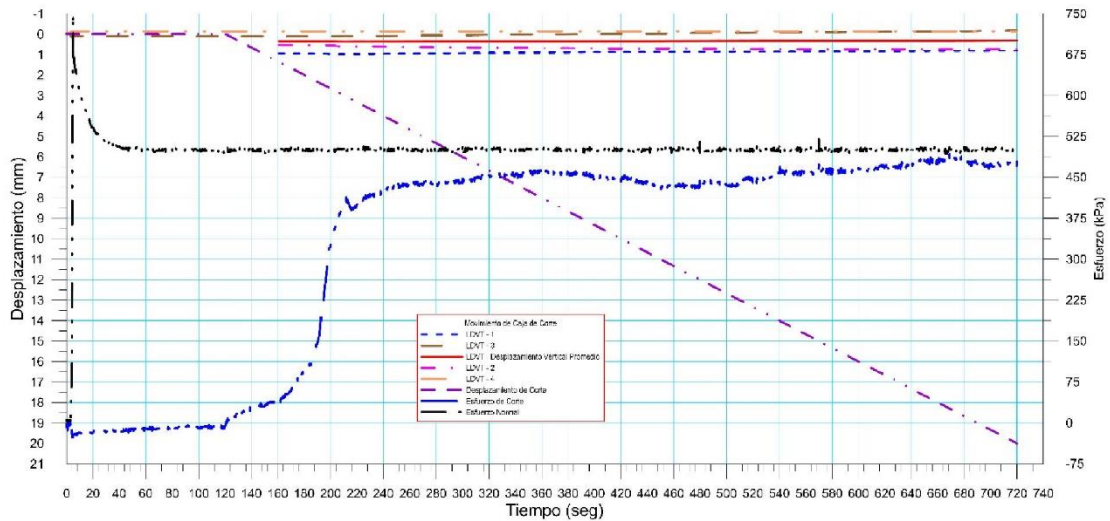




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 9
	M. CASTILLEJO	9/14	11/07/2014	Espécimen: 826

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	100 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	500 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	4,43	-5,91	497,68	475,94	kPa
Tiempo	0,039577	120,00	660,20	720,00	segundos
Deformación de Corte	-0,0140	0,00	18,00	20,00	mm
Deformación Normal	0,0207	0,36	0,31	0,31	mm
σ - Esfuerzo Normal	0,0000	501,65	516,02	499,20	KPa
Mediciones				2008	puntos

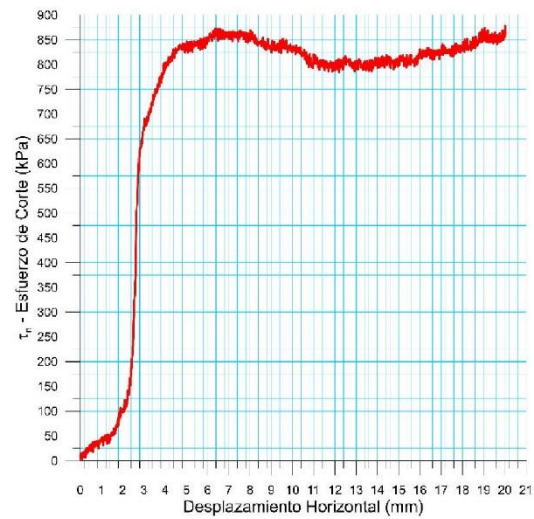
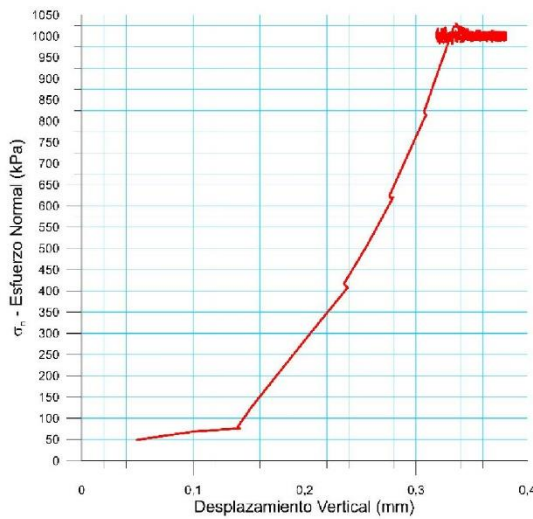


826-2

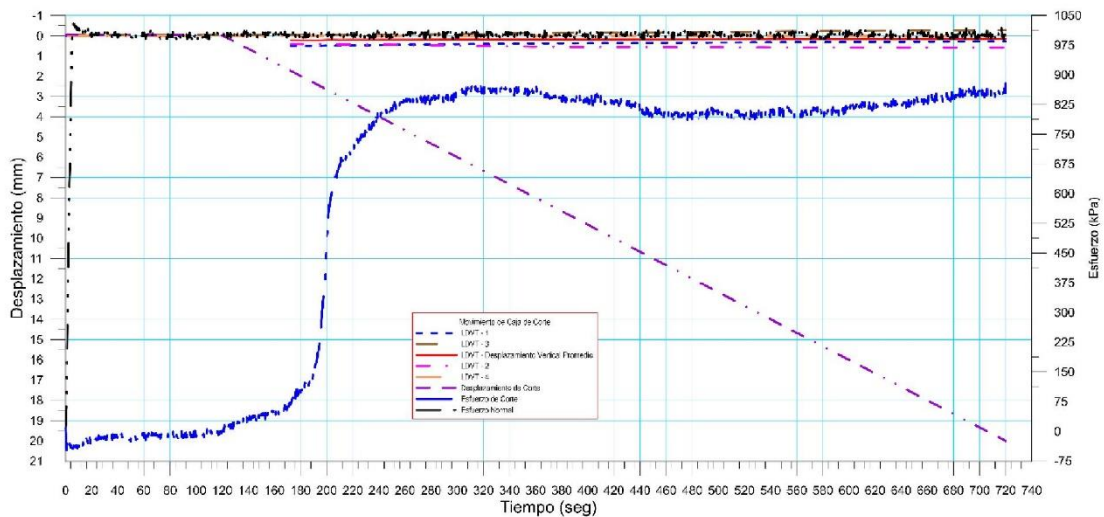




 <p>RIF: J-40242570-8</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 <p>RIF: J-29574492-7</p>
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 9
	M. CASTILLEJO	9/14	11/07/2014	Espécimen: 826

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	200 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	1000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	19,20	-11,81	898,47	868,39	kPa
Tiempo	0,040065	120,00	719,95	720,00	segundos
Deformación de Corte	0,0094	-0,02	20,00	20,00	mm
Deformación Normal	0,0016	0,22	0,14	0,14	mm
σ - Esfuerzo Normal	9,8360	993,40	1032,81	995,25	KPa
Mediciones				1971	puntos

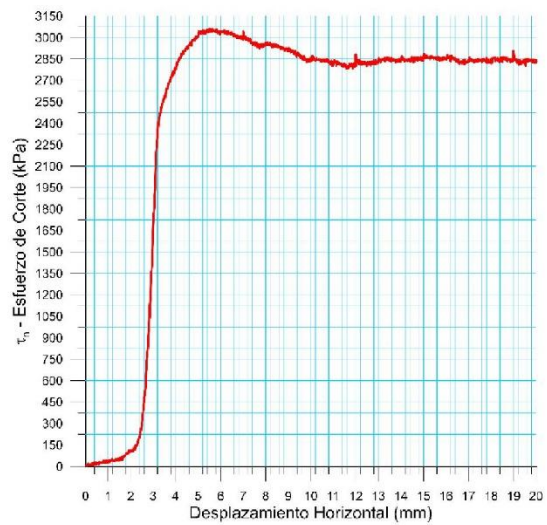
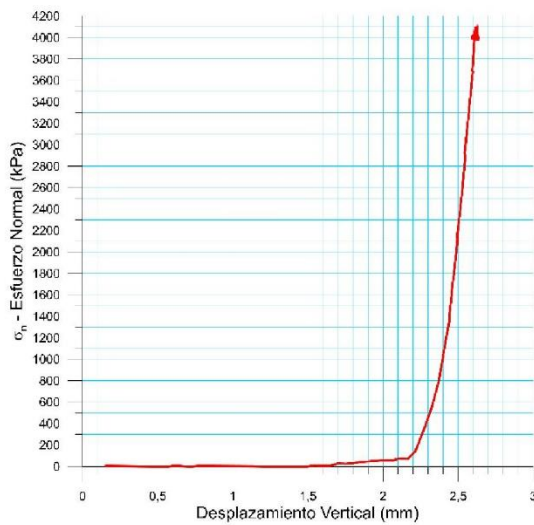


826-3

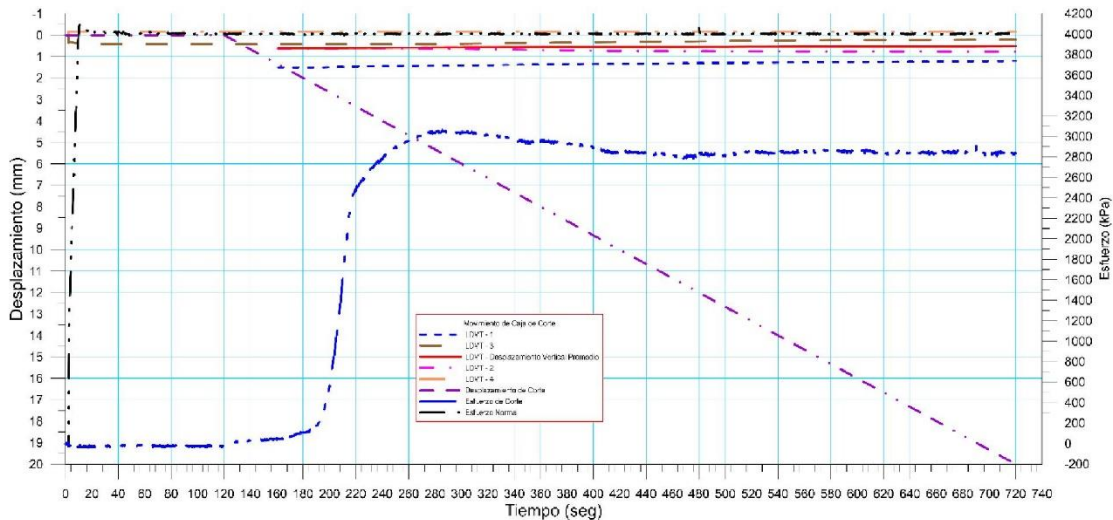




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 9
	M. CASTILLEJO	9/14	11/07/2014	Espécimen: 826

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	2000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	19,20	-11,81	898,47	868,39	kPa
Tiempo	0,040065	120,00	719,95	720,00	segundos
Deformación de Corte	0,0094	-0,02	20,00	20,00	mm
Deformación Normal	0,0016	0,22	0,14	0,14	mm
σ - Esfuerzo Normal	9,8360	993,40	1032,81	995,25	KPa
Mediciones				1971	puntos

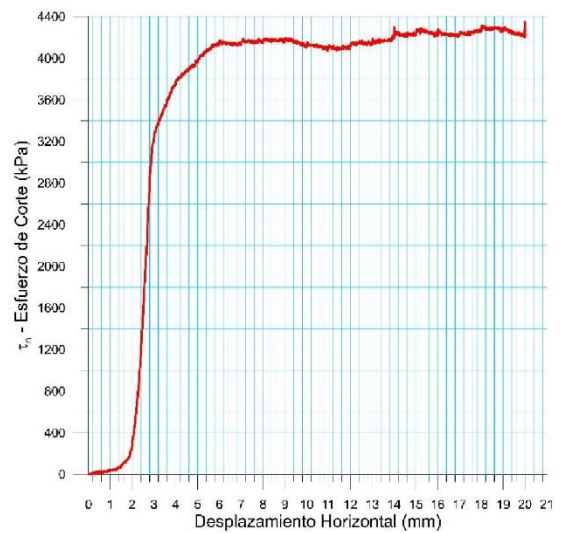
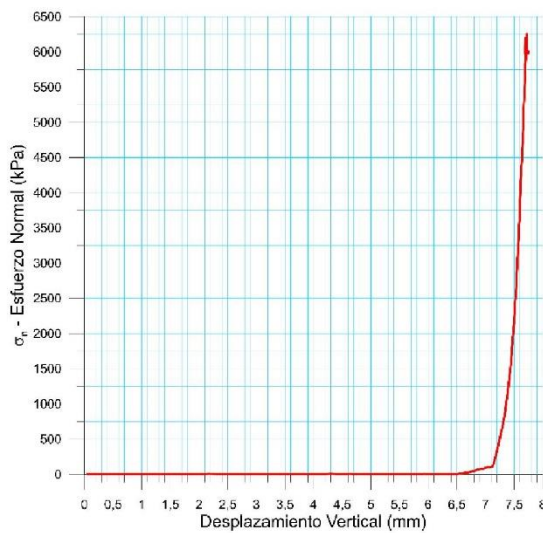


826-5

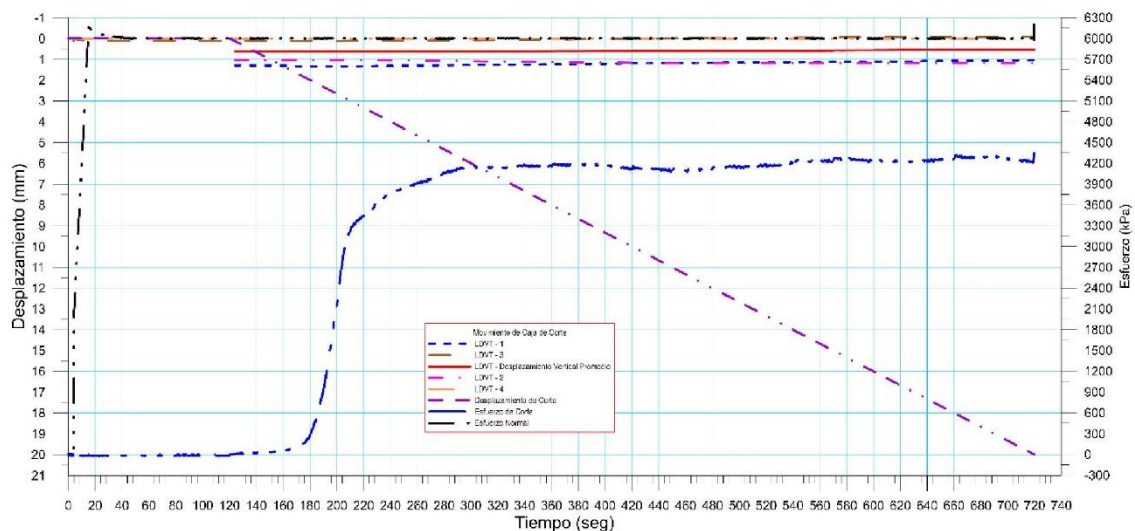




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 9
	M. CASTILLEJO	9/14	11/07/2014	Espécimen: 826

Punto 5	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	7,38	-4,43	4399,88	4253,38	kPa
Tiempo	0,054723	120,00	690,12	720,00	segundos
Deformación de Corte	0,0016	0,00	19,00	20,01	mm
Deformación Normal	0,0164	0,61	0,54	0,54	mm
σ - Esfuerzo Normal	4,9182	6007,58	6176,98	6002,90	KPa
Mediciones				2116	puntos

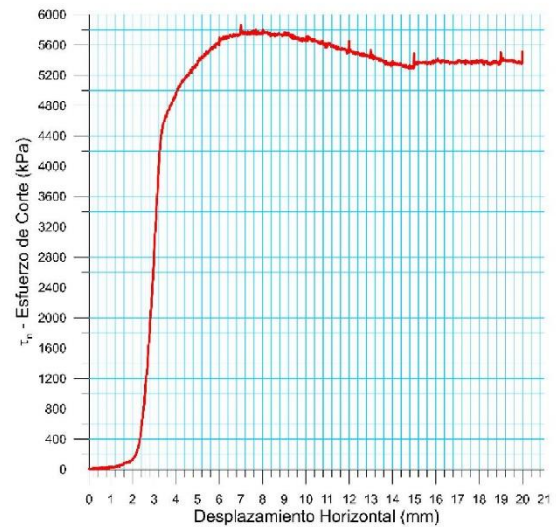
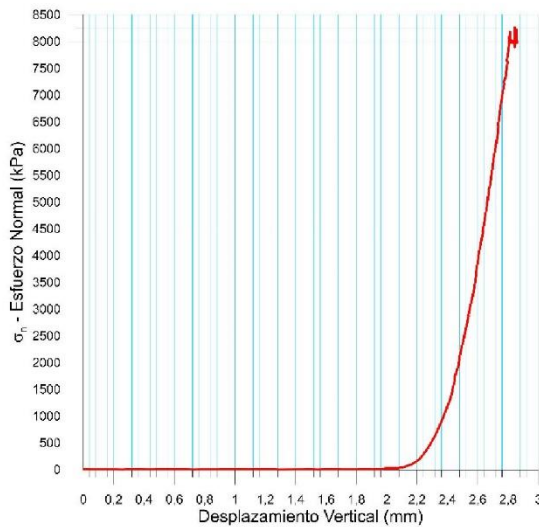


826-6

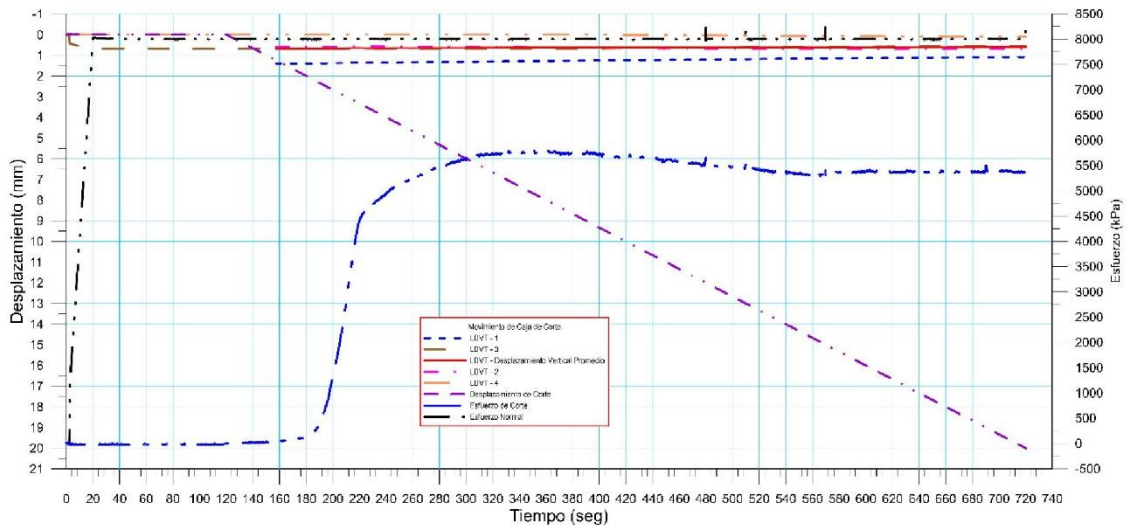




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 9
	M. CASTILLEJO	9/14	11/07/2014	Espécimen: 826

Punto 6	Velocidad de Carga – σ_n 400 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 8000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	11,81	-5,91	5894,26	5356,53	kPa
Tiempo	0,058144	120,00	359,99	720,00	segundos
Deformación de Corte	0,0062	0,00	8,00	20,01	mm
Deformación Normal	0,0056	0,66	0,64	0,60	mm
σ - Esfuerzo Normal	9,8365	8006,96	8193,70	7996,66	KPa
Mediciones				2021	puntos

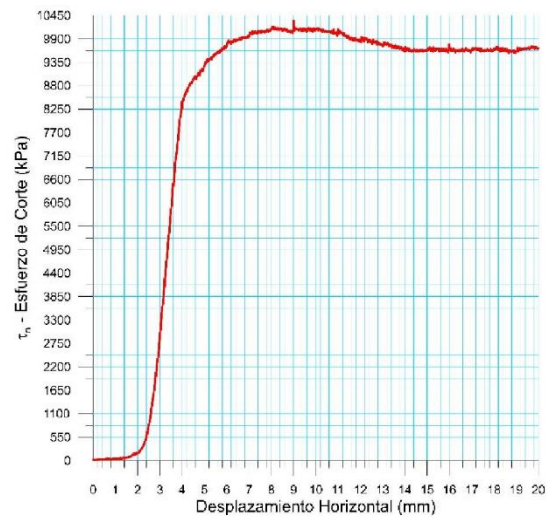
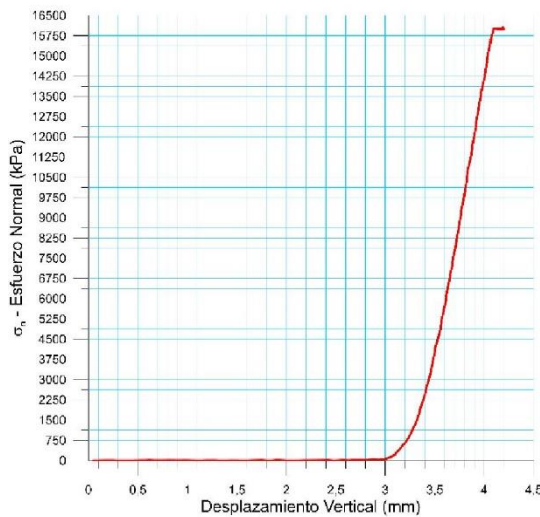


826-7

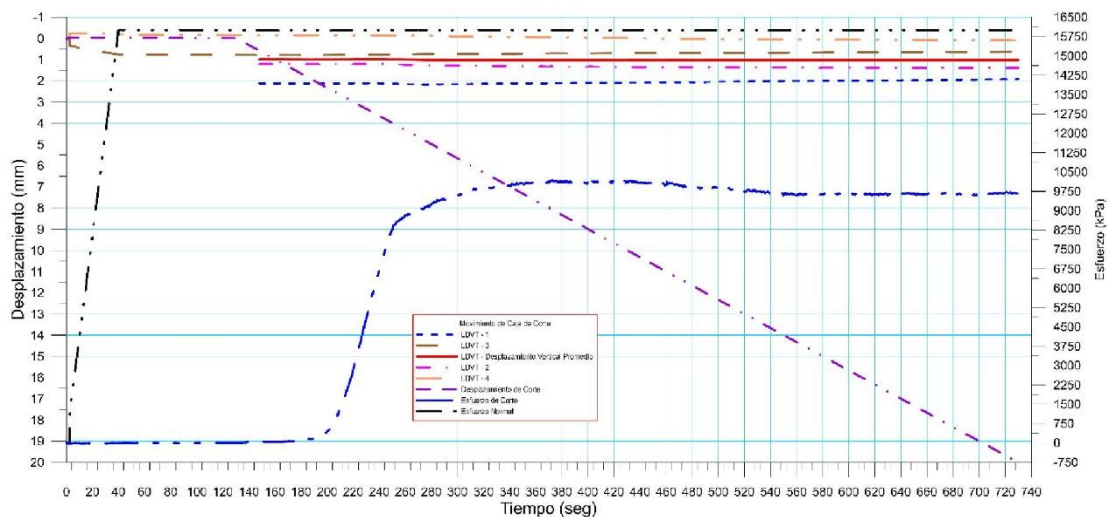




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 8 de 9
	M. CASTILLEJO	9/14	11/07/2014	Espécimen: 826

Punto 7	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	20,68	10,34	10404,54	9992,15	kPa
Tiempo	0,001954	130,20	430,52	730,20	segundos
Deformación de Corte	0,0062	-0,01	10,00	20,00	mm
Deformación Normal	0,0075	0,99	1,03	1,01	mm
σ - Esfuerzo Normal	9,8362	16000,70	16437,32	16440,45	KPa
Mediciones				2078	puntos



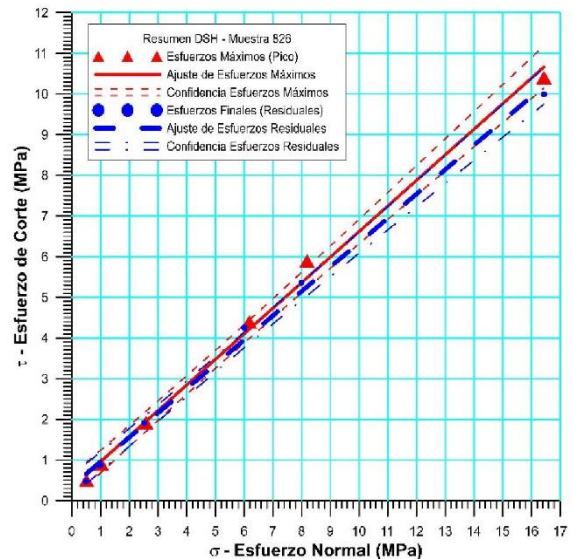
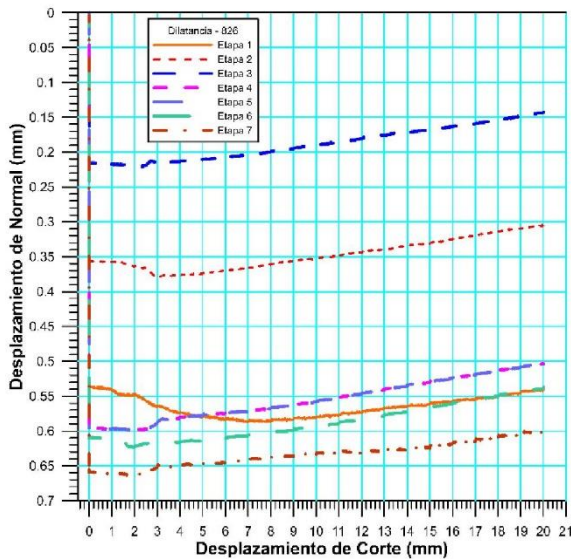
826-8



 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 9 de 9
	M. CASTILLEJO	9/14	11/07/2014	Espécimen: 826



Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	2.58202	1.91535	2.52175	1.90486
2	0.51602	0.49768	0.49920	0.47594
3	1.03281	0.89847	0.99525	0.86839
4	1.03281	0.89847	0.99525	0.86839
5	6.17698	4.39988	6.00290	4.25338
6	8.19370	5.89426	7.99666	5.35653
7	16.43732	10.40454	16.44045	9.99215

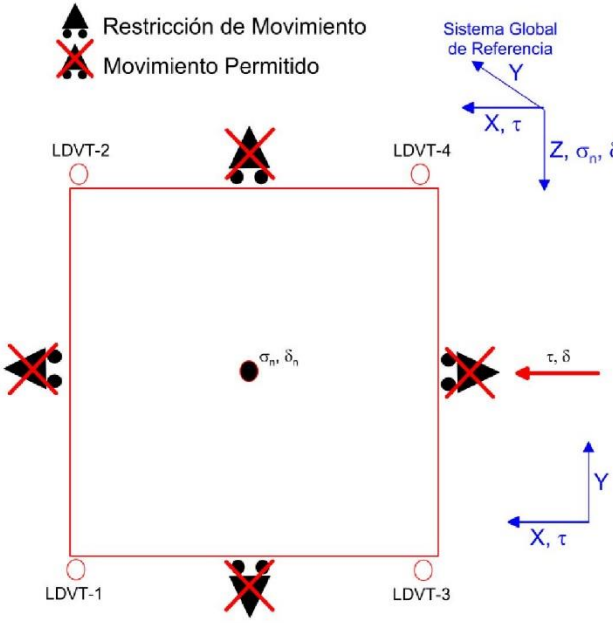


Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = \tan(0.92) * s + 0.33$	$t = \tan(-0.57) * s + 0.36$
Cohesión (c) (MPa)	0.33	0.36
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	32.16	30.90
Número de puntos	7	7
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	5.14	5.06
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	3.56	3.39
Suma de los residuos cuadrados	0.31	0.23
Regresión Suma de los residuos cuadrados	78.94	71.39
Coefficiente de Determinación (R^2)	1.00	1.00

8.2.2.11. Muestra 827-A



 <p>RIF: J-40242570-8</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 10
	M. CASTILLEJO		24-06-2014	Espécimen: 827-A

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force

DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	Sistema Tuy IV			
Espécimen	834-A			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra	834-A			
Perforación	Estibro Derecho – Discontinuidad Lisa			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media			
Inclinación de la Discontinuidad	-		Referido al eje vertical de la caja	
Tipo de Espécimen	Irregular		Altura	103.50 mm
			Diámetro	- mm
		Angulo de inclinación con la vertical:	-	
Dirección de Esfuerzo de Corte	-	-		
Área Inicial	121.69	mm		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos		GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO	

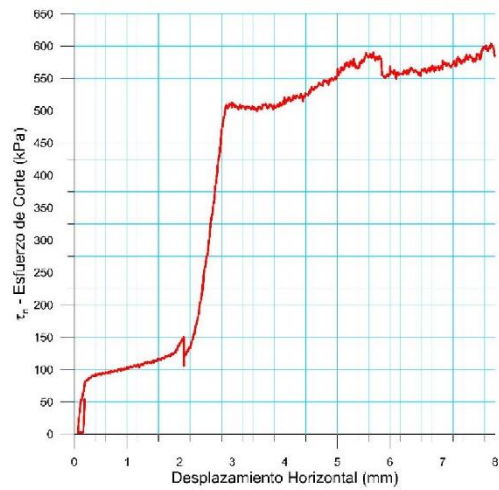
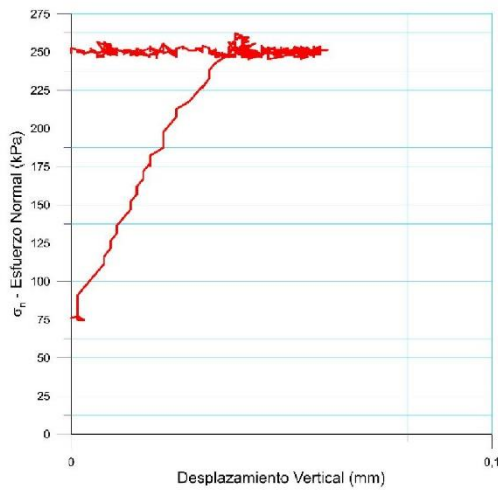
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n				Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n			
Actuador de Corte				Actuador de Corte			
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte			Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		
Modo	Constante			Modo	Incremental		
Valor Constante	Relativo			Valor Inicial	0 mm		
Actuador Normal				Velocidad de Desplazamiento			
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal			Valor Final	8 mm		
Modo	Incremental			Actuador Normal			
Valor Inicial	0 kPa			Retroalimentación	AI-1: Carga Normal		
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados			Modo	Constante		
Valor Final	kPa			Valor Constante	Relativo		
Adquisición de Datos				Adquisición de Datos			
Incrementos de Tiempo	1 segundo			Incrementos de Tiempo	1 segundo		
Nivel de Cruce	Seleccionado			Nivel de Cruce	Seleccionado		
Picos/valles	Seleccionado			Picos/valles	Seleccionado		
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal			Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte		
Sensitividad	0.05 mm			Sensitividad	0.05 mm		
Tiempo Máximo de Ejecución	1 minutos			Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos		
Corrección del área para la Deformación por Corte				Corrección del área para la Deformación por Corte			
sin corrección				con corrección			

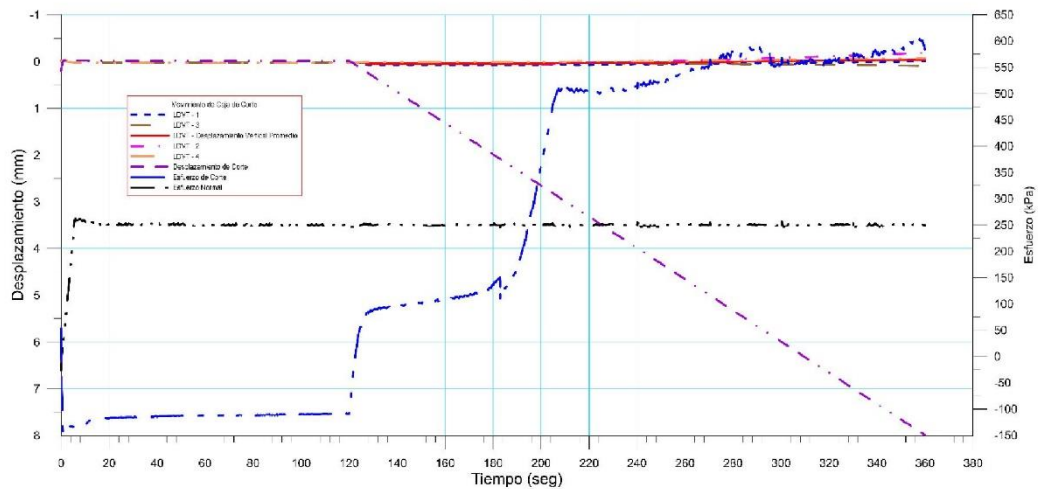
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 10
	M. CASTILLEJO		24-06-2014	Espécimen: 827-A



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	50 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	250 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	54,68	-110,22	603,85	585,15	kPa
Tiempo	0,032736	120,00	357,73	360,00	segundos
Deformación de Corte	0,1951	-0,01	7,91	7,99	mm
Deformación Normal	-0,0074	0,03	-0,04	-0,04	mm
σ - Esfuerzo Normal	-24,0245	250,60	250,04	248,54	KPa
Mediciones				1220	puntos

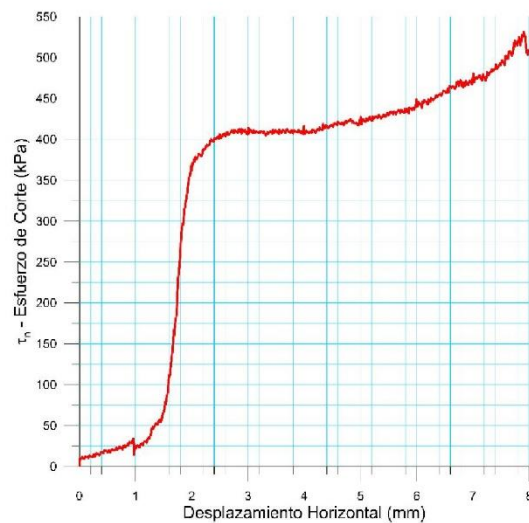
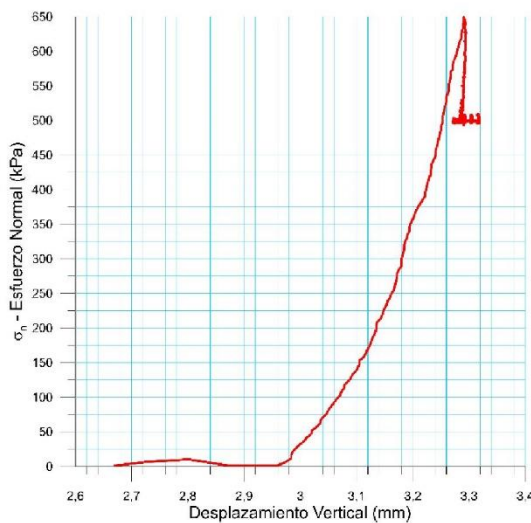


827-A-1

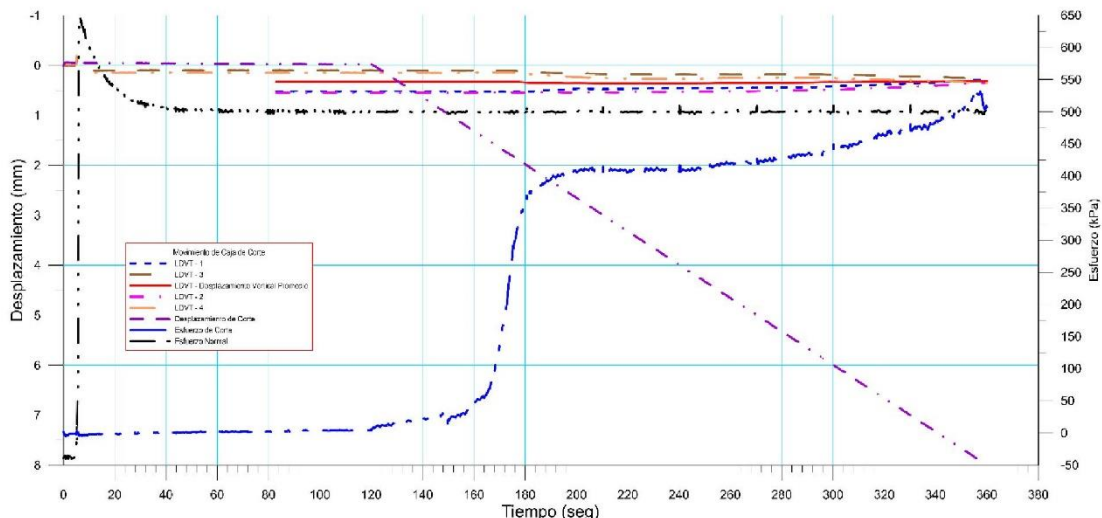




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 10
	M. CASTILLEJO		24-06-2014	Espécimen: 827-A

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	100 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	500 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	7,60	4,56	531,60	507,35	kPa
Tiempo	0,039088	120,00	357,36	360,00	segundos
Deformación de Corte	0,0078	-0,02	7,90	7,99	mm
Deformación Normal	0,0047	0,33	0,31	0,31	mm
σ - Esfuerzo Normal	-39,2357	499,91	501,46	502,36	KPa
Mediciones				1299	puntos

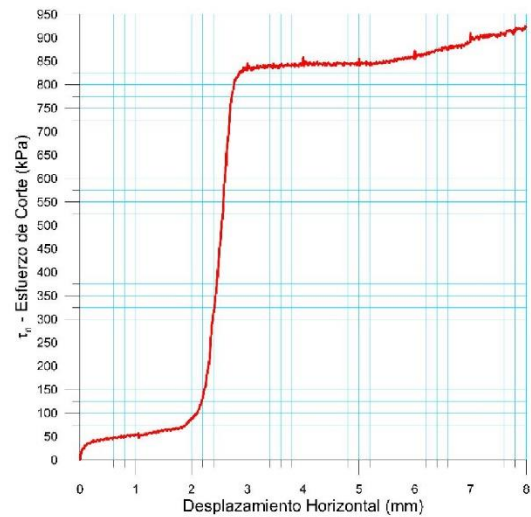
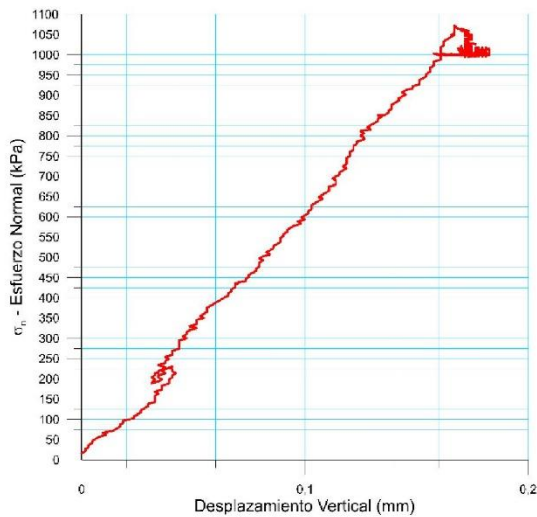


827-A-2

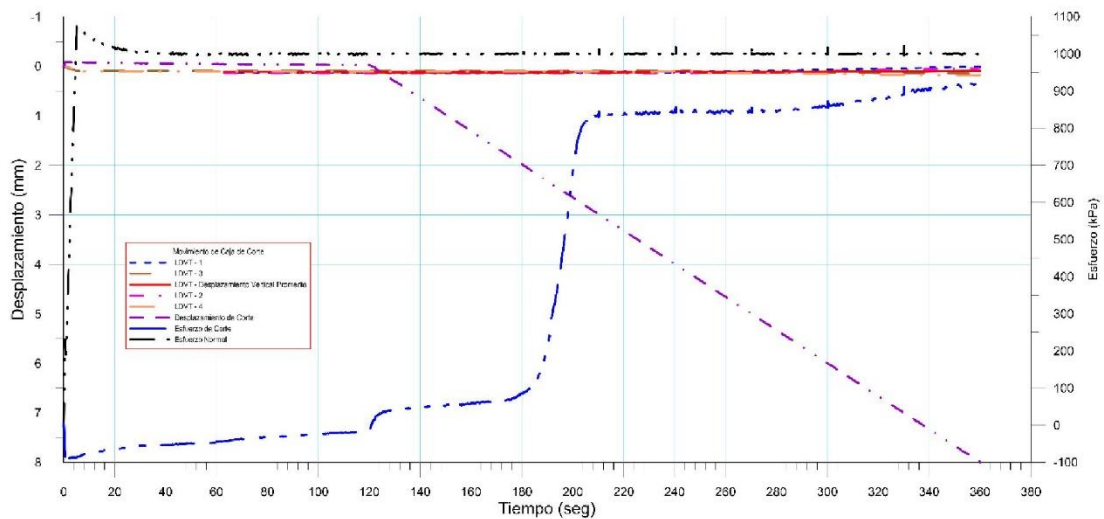




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 10
	M. CASTILLEJO		24-06-2014	Espécimen: 827-A

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	200 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	1000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	5,32	-17,48	924,30	921,00	kPa
Tiempo	0,038111	120,00	359,65	360,00	segundos
Deformación de Corte	0,0109	-0,03	7,98	7,99	mm
Deformación Normal	-0,0003	0,11	0,09	0,09	mm
σ - Esfuerzo Normal	0,0000	1001,05	1000,89	1000,76	KPa
Mediciones				1389	puntos

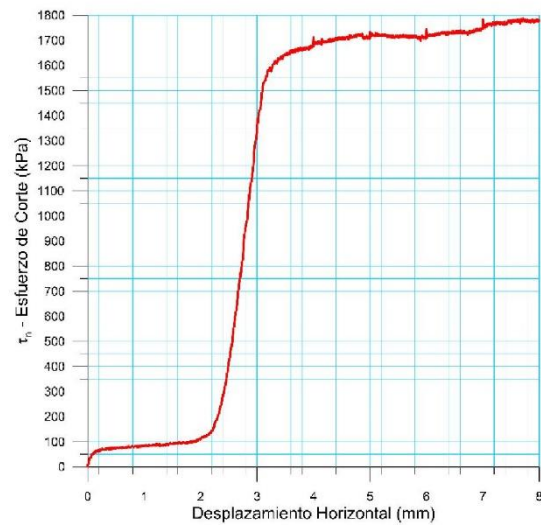
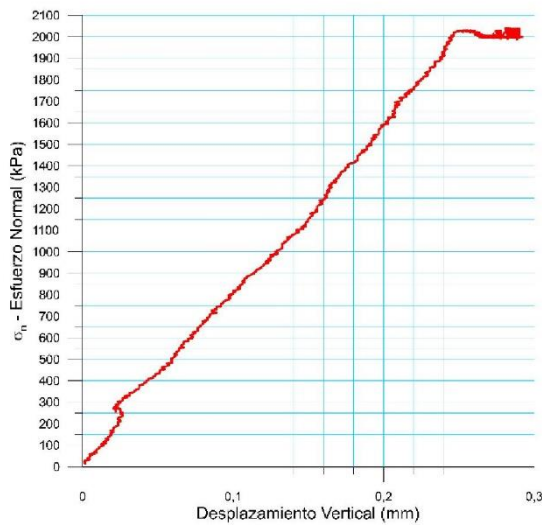


827-A-3

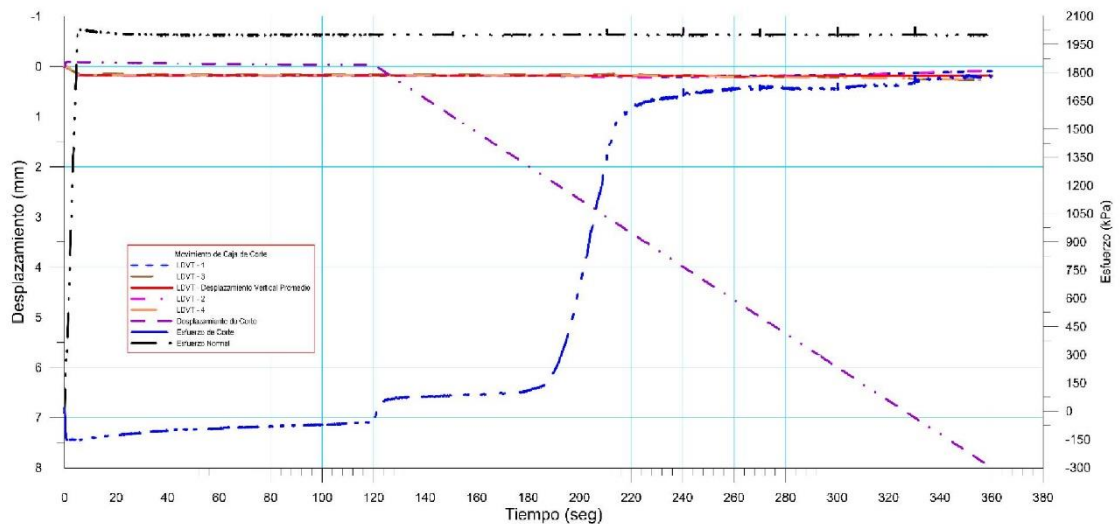




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 10
	M. CASTILLEJO		24-06-2014	Espécimen: 827-A

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n 400 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 2000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	15,96	-58,52	1787,14	1777,64	kPa
Tiempo	0,000977	120,00	351,41	360,00	segundos
Deformación de Corte	0,0140	-0,03	7,71	8,00	mm
Deformación Normal	-0,0018	0,18	0,18	0,18	mm
σ - Esfuerzo Normal	-11,3907	2002,08	2001,48	2000,14	KPa
Mediciones					3068 puntos

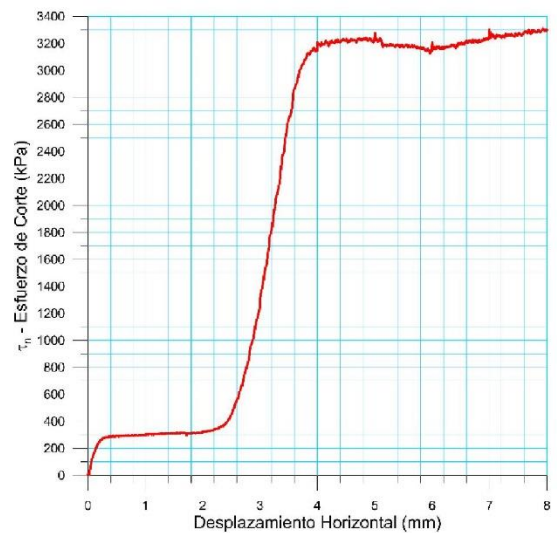
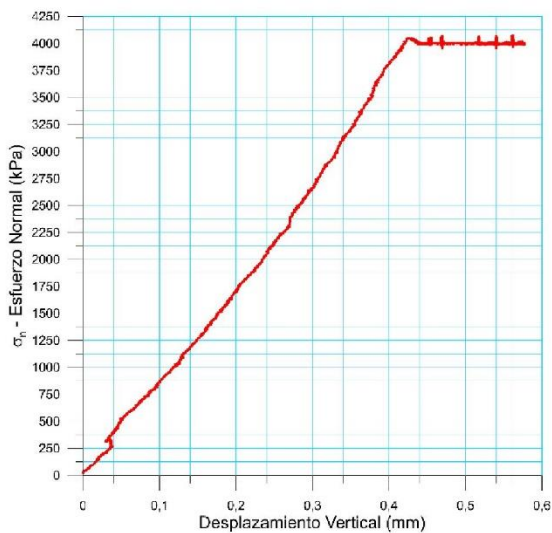


827-A-4

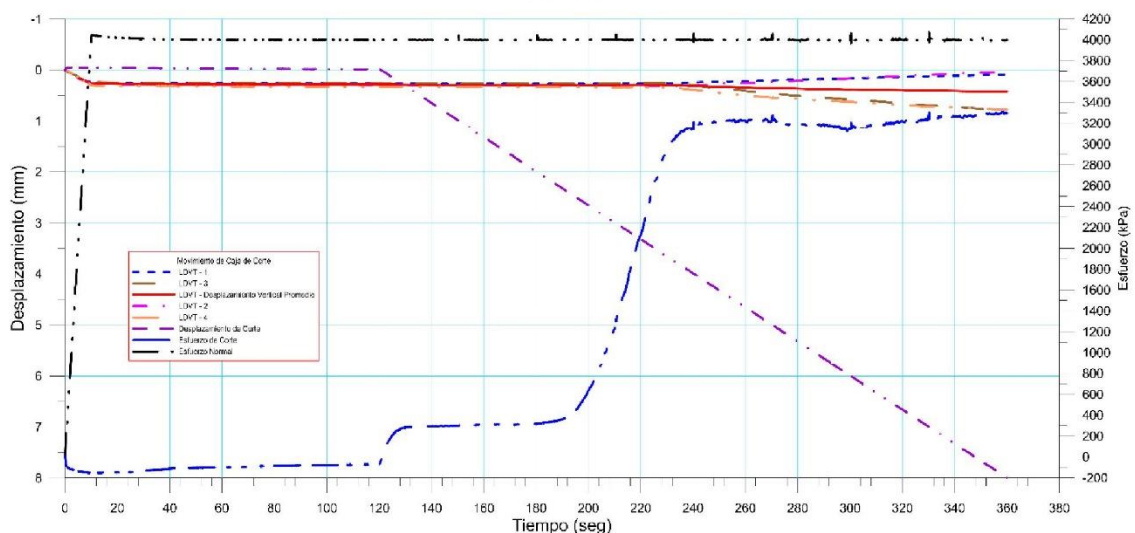




 <p>RIF: J-40242570-8</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 <p>RIF: J-29574492-7</p>
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 10
	M. CASTILLEJO		24-06-2014	Espécimen: 827-A

Punto 5	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	13,68	-71,45	3310,25	3296,41	kPa
Tiempo	0,002443	120,00	358,24	360,00	segundos
Deformación de Corte	0,0062	-0,01	7,93	8,00	mm
Deformación Normal	-0,0011	0,28	0,42	0,42	mm
σ - Esfuerzo Normal	-7,5941	3999,39	3998,60	3996,27	KPa
Mediciones				3711	puntos

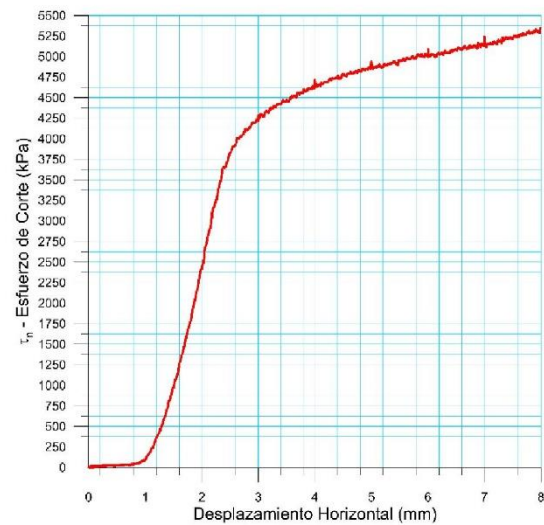
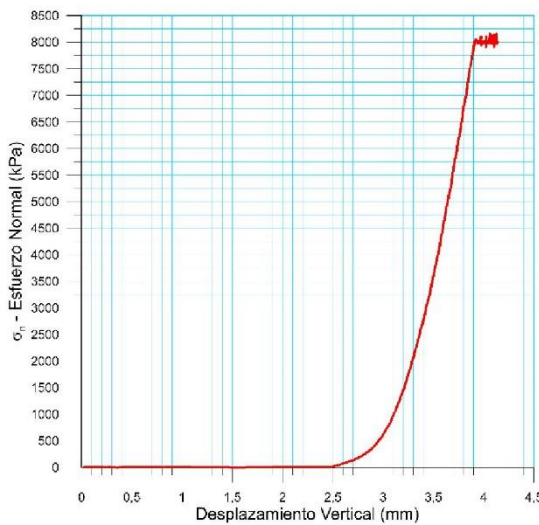


827-A-5

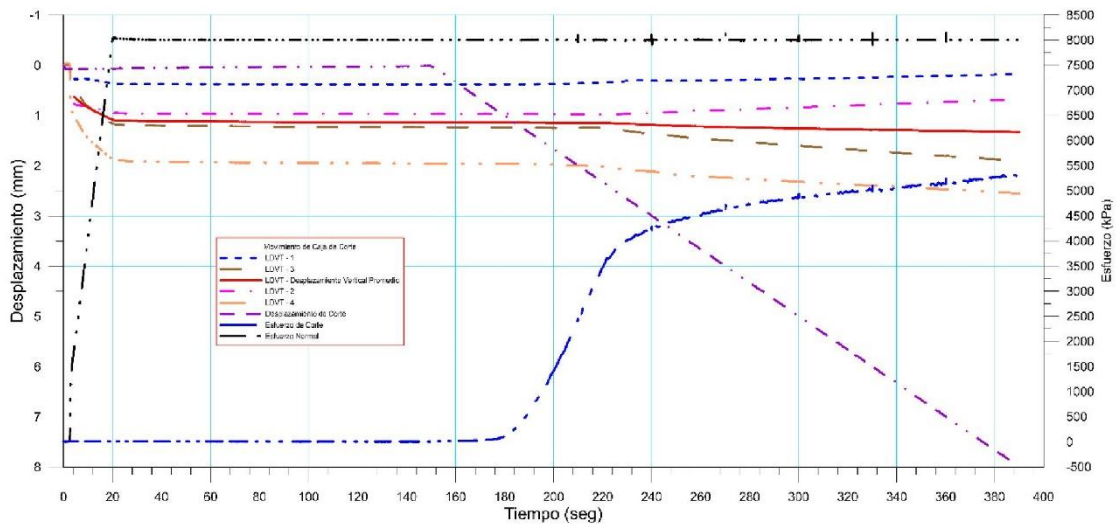




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 10
	M. CASTILLEJO		24-06-2014	Espécimen: 827-A

Punto 6	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	13,68	-0,76	5348,47	5344,50	kPa
Tiempo	0,505703	150,00	390,00	390,00	segundos
Deformación de Corte	0,0515	0,02	7,99	7,99	mm
Deformación Normal	0,0099	1,13	1,33	1,33	mm
σ - Esfuerzo Normal	2,5308	8001,18	8002,58	8001,26	KPa
Mediciones				10134	puntos

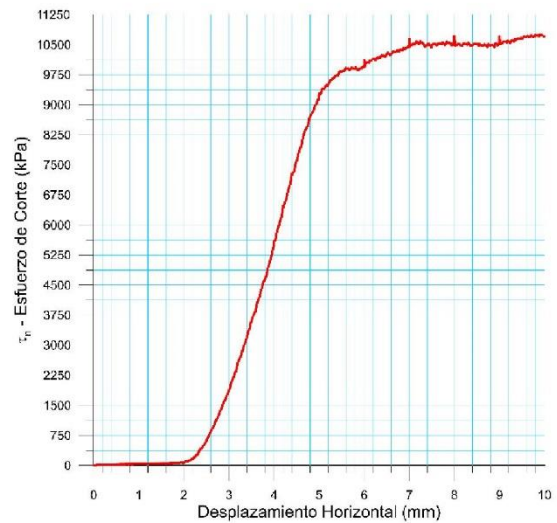
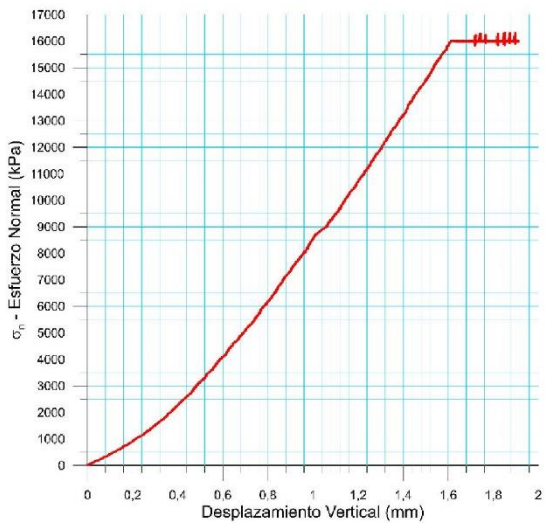


827-A-6

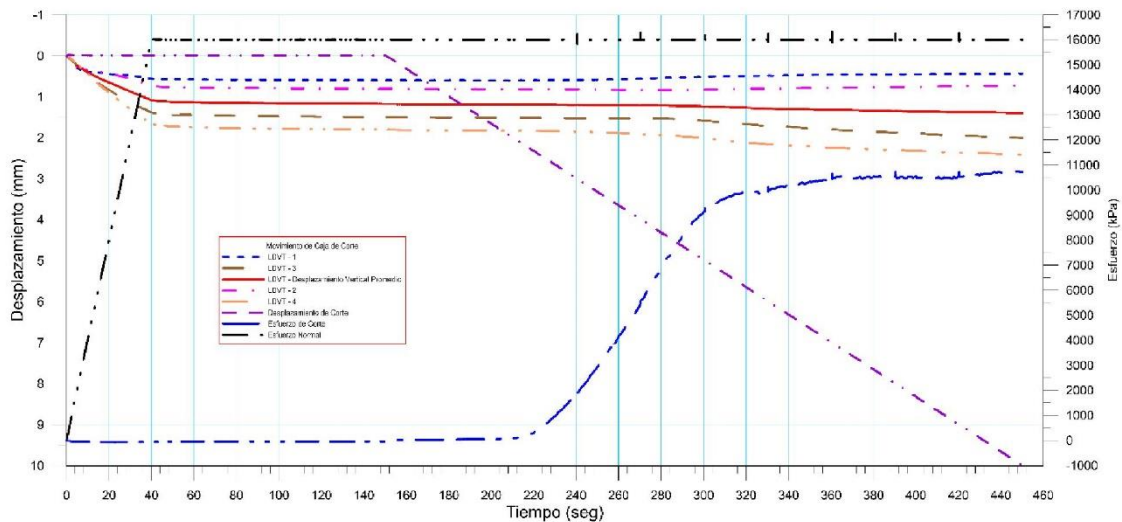




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 8 de 10
	M. CASTILLEJO		24-06-2014	Espécimen: 827-A

Punto 7	Velocidad de Carga – σ_n 400 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 16000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	9,12	-34,97	10756,61	10720,44	kPa
Tiempo	0,037622	150,00	448,16	450,00	segundos
Deformación de Corte	0,0125	0,00	9,93	9,99	mm
Deformación Normal	-0,0003	1,18	1,39	1,40	mm
σ - Esfuerzo Normal	5,0625	16003,40	16001,10	16001,18	KPa
Mediciones				14484	puntos

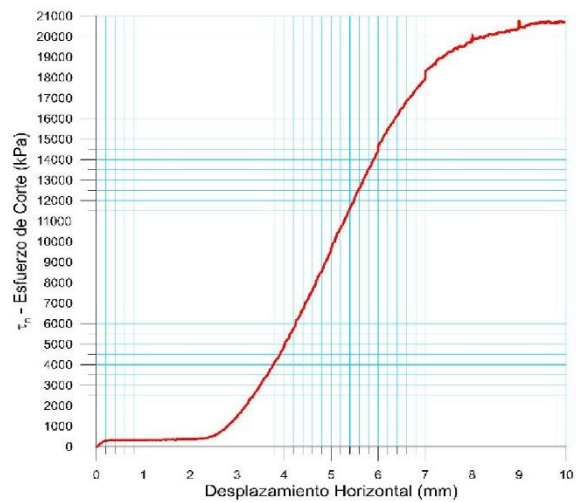
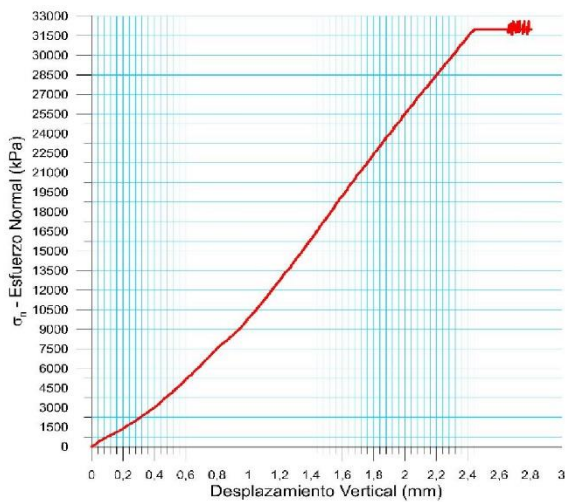


827-A-7

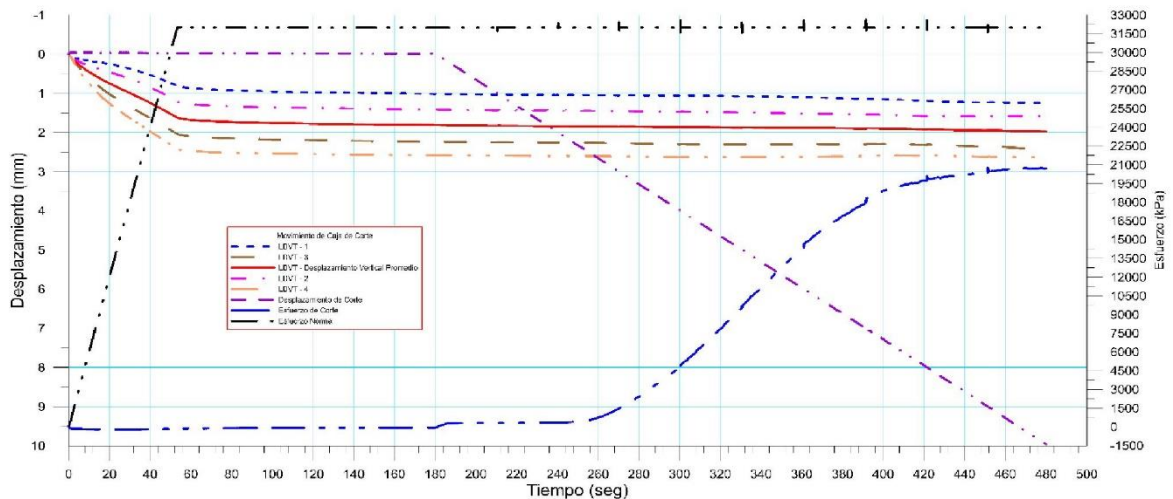




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 9 de 10
	M. CASTILLEJO		24-06-2014	Espécimen: 827-A

Punto 8	Velocidad de Carga – σ_n	600 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	32000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	18,24	-63,09	20771,23	20706,54	kPa
Tiempo	0,000489	150,00	451,39	480,00	segundos
Deformación de Corte	0,0094	-0,01	9,00	9,96	mm
Deformación Normal	-0,0008	1,81	1,95	1,97	mm
σ - Esfuerzo Normal	-3,7970	31999,44	32594,57	32000,93	KPa
Mediciones				19588	puntos



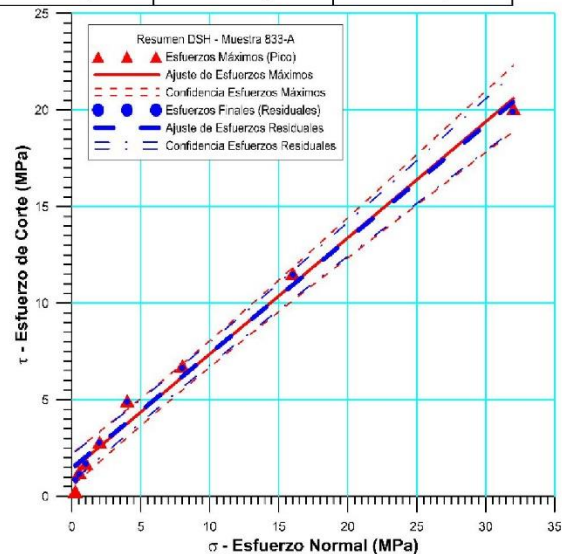
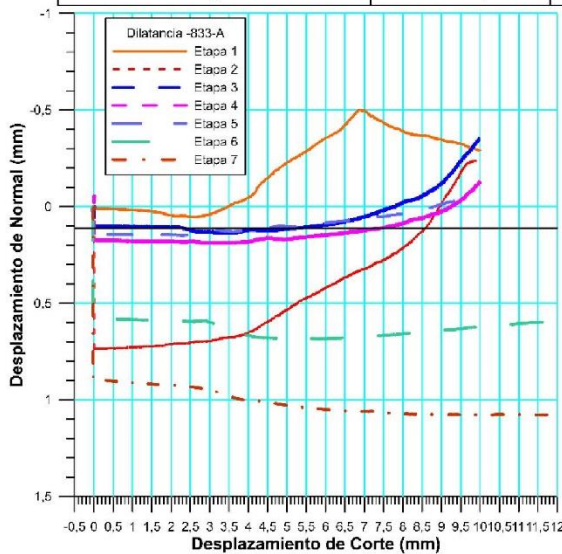
827-A-8



 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 10 de 10
	M. CASTILLEJO		24-06-2014	Espécimen: 827-A



Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	0,25004	0,25004	0,24854	0,58515
2	0,50146	0,53160	0,50236	0,50735
3	1,00089	0,92430	1,00076	0,92100
4	2,00148	1,78714	2,00014	1,77764
5	3,99860	3,31025	3,99627	3,29641
6	8,00258	5,34847	8,00126	5,34450
7	16,00110	10,75661	16,00118	10,72044
8	32,59457	20,77123	32,00093	20,70654

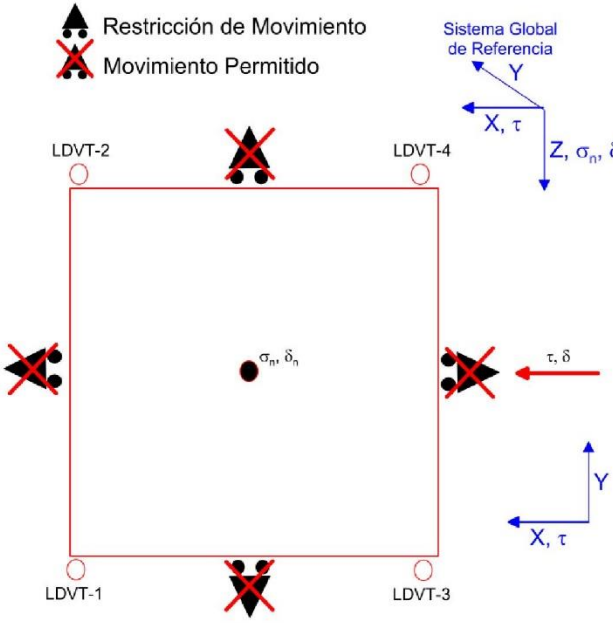


Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = 32.23 * s + 0.39$	$t = 32.47 * s + 0.41$
Cohesión (c) (MPa)	0.39	0.41
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	32.23	32.47
Número de puntos	8	8
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	8.04	7.97
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	5.46	5.48
Suma de los residuos cuadrados	0.42	0.24
Regresión Suma de los residuos cuadrados	352.20	347.04
Coefficiente de Determinación (R^2)	1.00	1.00

8.2.2.12. Muestra 827-B



 <p>RIF: J-40242570-8</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 10
	M. CASTILLEJO		16-07-2014	Espécimen: 827-B

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force

DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	Sistema Tuy IV			
Espécimen	834-A			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra	827-B			
Perforación	Estribo Derecho – Discontinuidad Lisa			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media			
Inclinación de la Discontinuidad	-		Referido al eje vertical de la caja	
Tipo de Espécimen	Irregular		Altura	138.70 mm
			Diámetro	- mm
		Angulo de inclinación con la vertical:	-	
Dirección de Esfuerzo de Corte	Elíptica	-		
Área Inicial	89.72	cm ²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos			

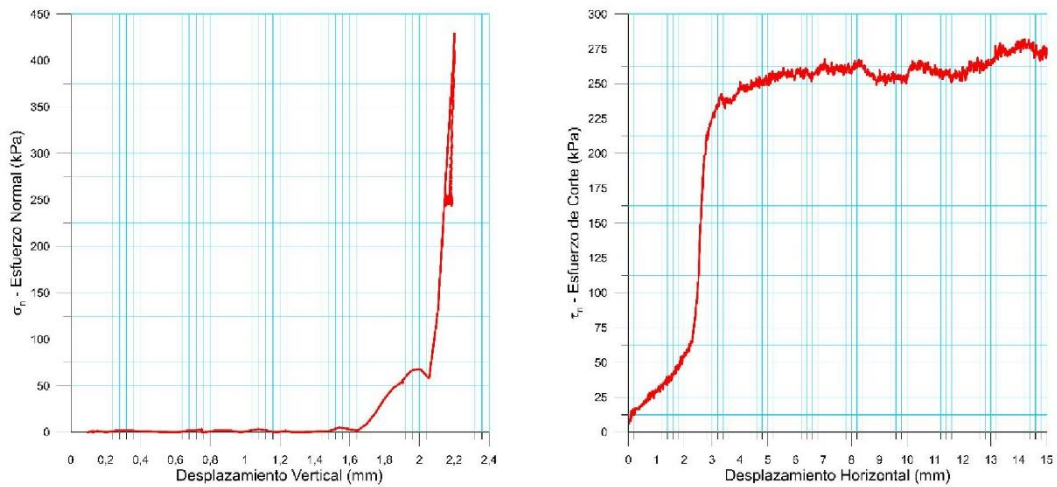
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n				Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n			
Actuador de Corte				Actuador de Corte			
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte			Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		
Modo	Constante			Modo	Incremental		
Valor Constante	Relativo			Valor Inicial	0		mm
Actuador Normal				Actuador Normal			
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal			Velocidad de Desplazamiento	2		mm/minuto
Modo	Incremental			Valor Final	15		mm
Valor Inicial	0		kPa	Retroalimentación	AI-1: Carga Normal		
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados		kPa/segundo	Modo	Constante		
Valor Final			kPa	Valor Constante	Relativo		
Adquisición de Datos				Adquisición de Datos			
Incrementos de Tiempo	1		segundo	Incrementos de Tiempo	1		segundo
Nivel de Cruce	Seleccionado			Nivel de Cruce	Seleccionado		
Picos/valles	Seleccionado			Picos/valles	Seleccionado		
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal			Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte		
Sensitividad	0.05		mm	Sensitividad	0.05		mm
Tiempo Máximo de Ejecución	1		minutos	Tiempo Máximo de Ejecución	-		minutos
Corrección del área para la Deformación por Corte				Corrección del área para la Deformación por Corte			
sin corrección				con corrección			

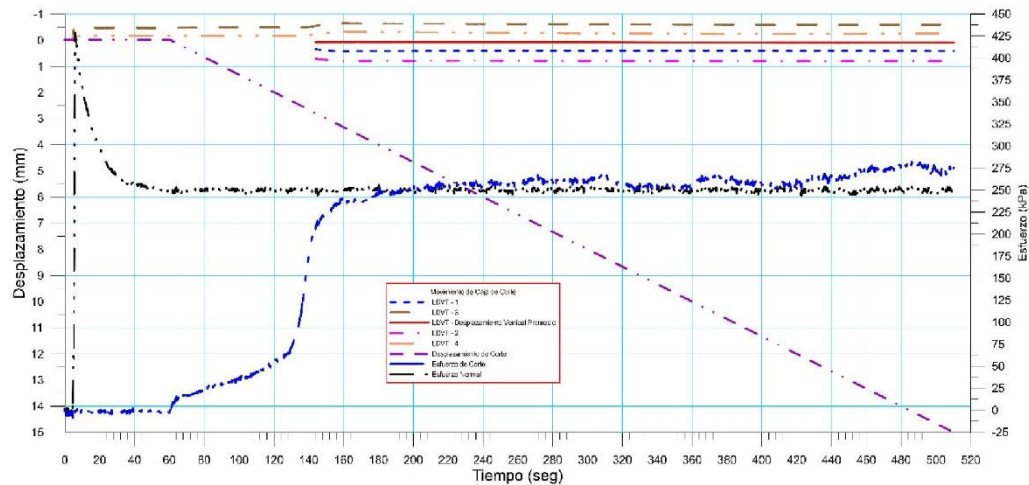
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 10
	M. CASTILLEJO		16-07-2014	Espécimen: 827-B



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	50 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	250 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	3,06	-2,04	286,93	282,00	kPa
Tiempo	48,555300	60,00	510,00	510,00	segundos
Deformación de Corte	-0,0140	-0,01	15,00	15,00	mm
Deformación Normal	0,0898	0,09	0,09	0,09	mm
σ - Esfuerzo Normal	253,4600	251,76	266,56	258,36	KPa
Mediciones				1458	puntos

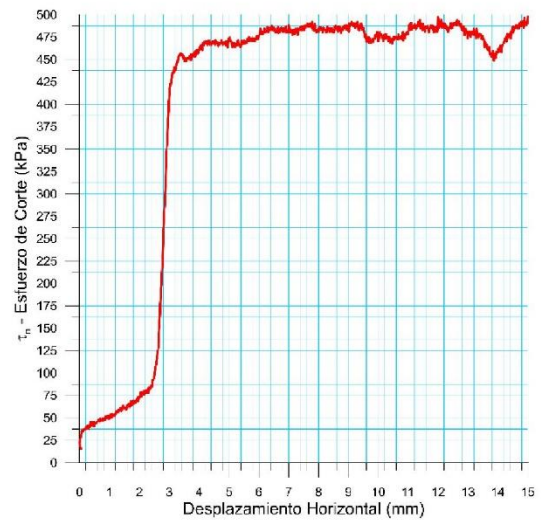
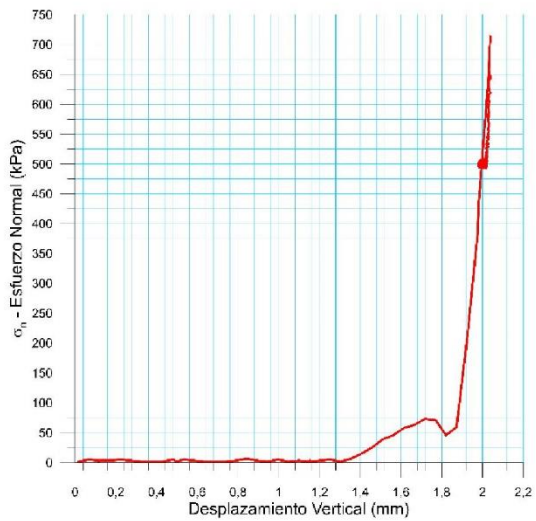


827-B-1

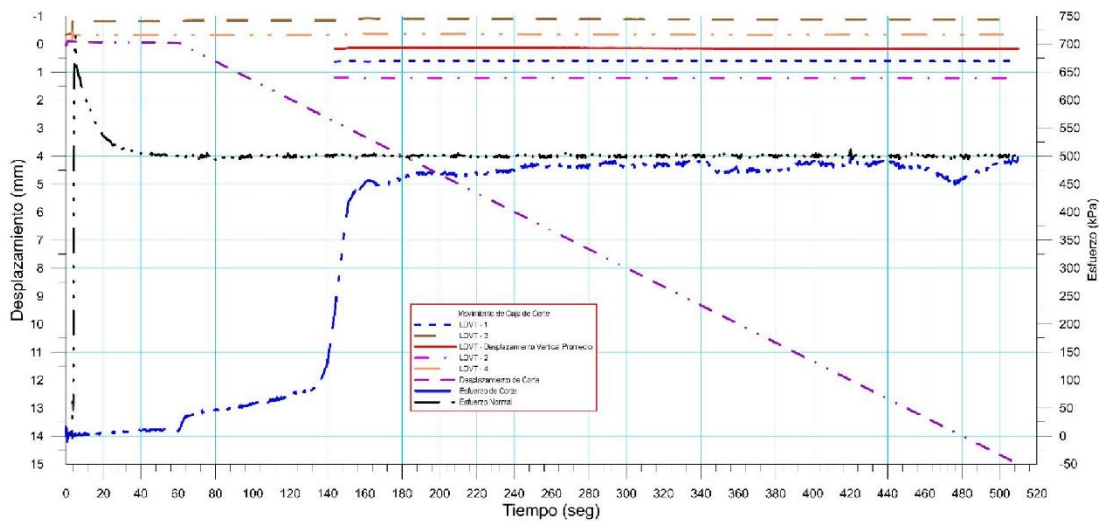




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 10
	M. CASTILLEJO		16-07-2014	Espécimen: 827-B

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n 100 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 500 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	19,41	10,21	502,12	494,32	kPa
Tiempo	0,009283	60,00	300,13	510,00	segundos
Deformación de Corte	0,0453	-0,05	8,00	15,00	mm
Deformación Normal	0,0514	0,16	0,14	0,15	mm
σ - Esfuerzo Normal	5,1000	501,67	516,94	500,22	KPa
Mediciones					1460 puntos

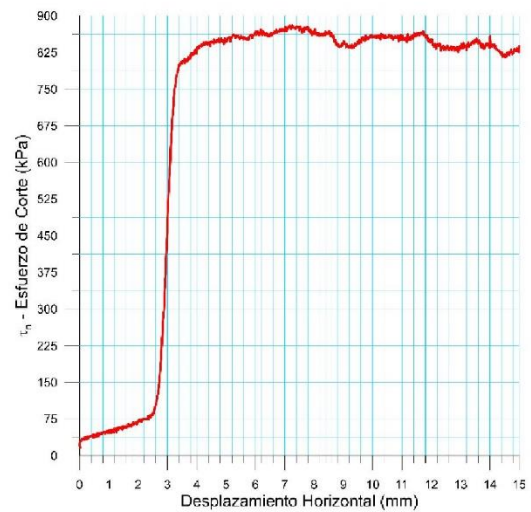
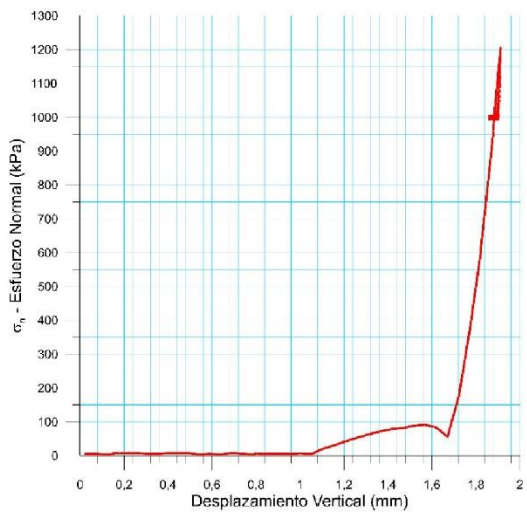


827-B-2

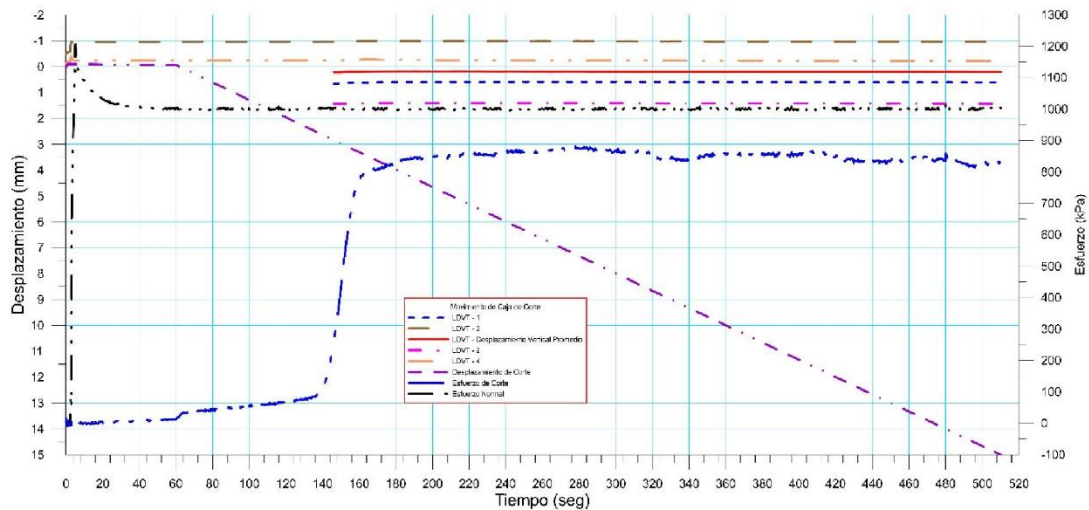




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 10
	M. CASTILLEJO		16-07-2014	Espécimen: 827-B

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	200 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	1000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	26,56	12,26	896,53	834,25	kPa
Tiempo	0,042020	60,00	270,17	510,00	segundos
Deformación de Corte	0,0453	-0,06	7,00	15,00	mm
Deformación Normal	0,0524	0,22	0,19	0,22	mm
σ - Esfuerzo Normal	5,1000	1003,30	1027,09	1004,45	KPa
Mediciones				1458	puntos

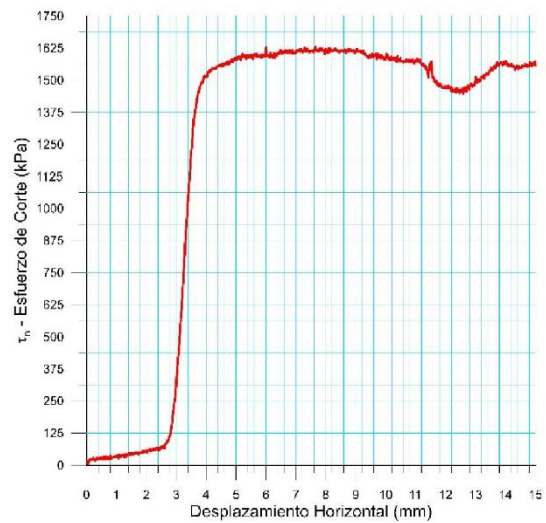
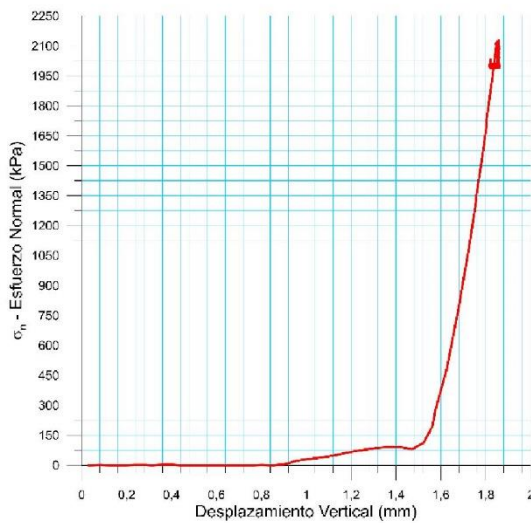


827-B-3

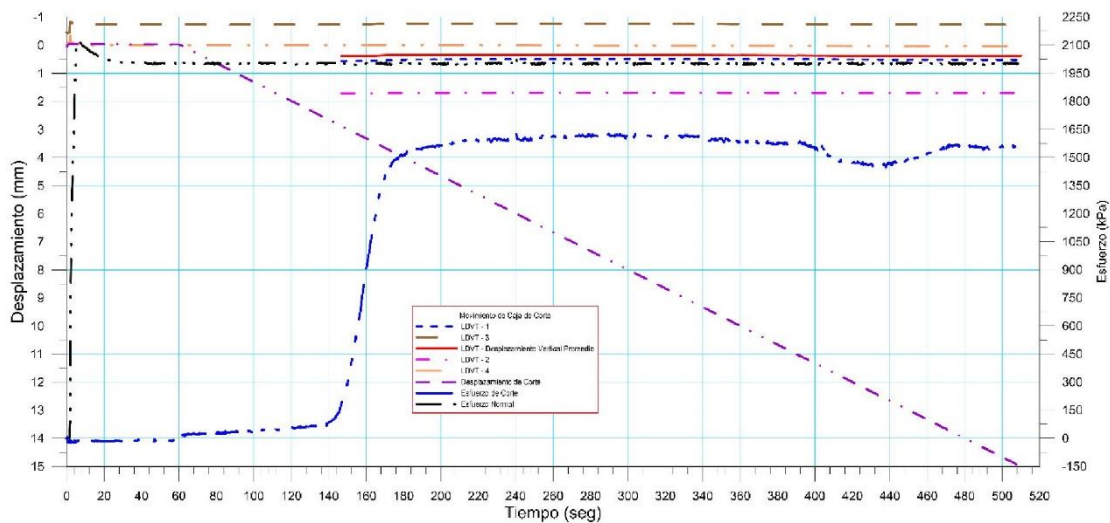




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 10
	M. CASTILLEJO		16-07-2014	Espécimen: 827-B

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n 400 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 2000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	14,30	-15,32	1661,03	1577,40	kPa
Tiempo	0,009772	60,00	300,34	510,00	segundos
Deformación de Corte	0,0546	-0,02	8,00	15,01	mm
Deformación Normal	0,1136	0,38	0,36	0,38	mm
σ - Esfuerzo Normal	5,1000	1998,60	2058,43	2003,18	KPa
Mediciones				1450	puntos

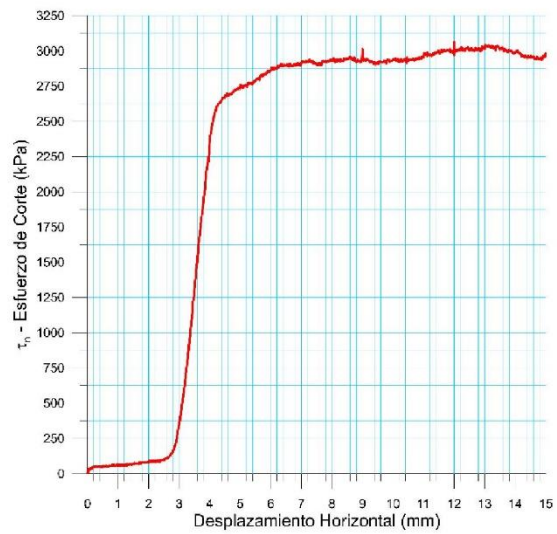
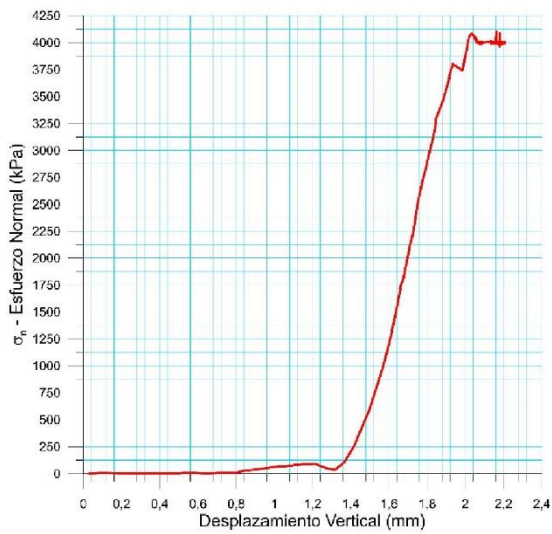


827-B-4

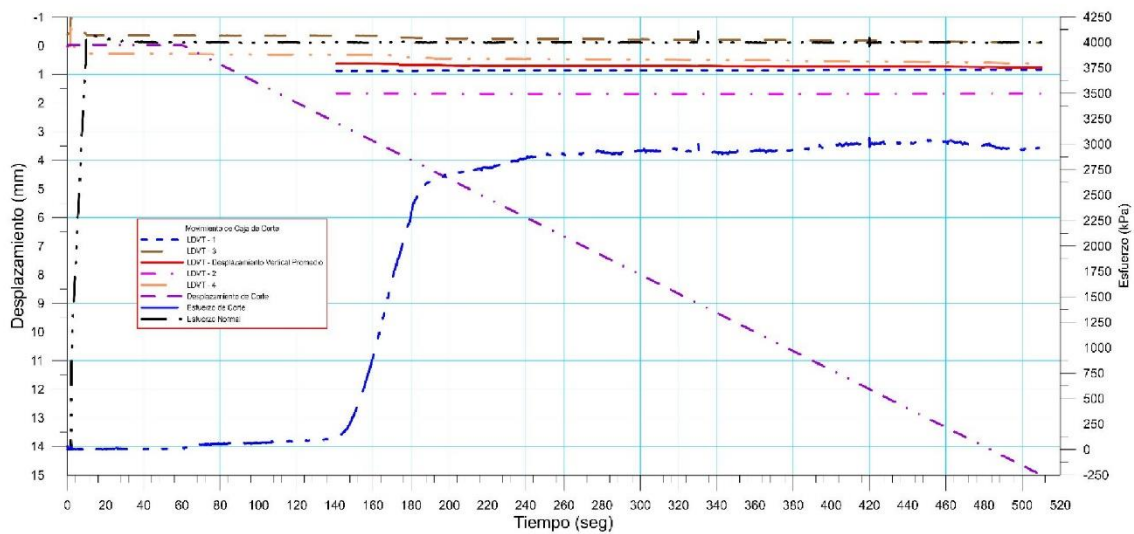




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 10
	M. CASTILLEJO		16-07-2014	Espécimen: 827-B

Punto 5	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	42,90	6,13	3108,42	2975,47	kPa
Tiempo	0,037622	60,00	449,91	510,00	segundos
Deformación de Corte	0,0312	-0,01	13,00	15,00	mm
Deformación Normal	0,0241	0,61	0,74	0,76	mm
σ - Esfuerzo Normal	6,8000	4000,89	4120,64	3999,76	KPa
Mediciones				1464	puntos

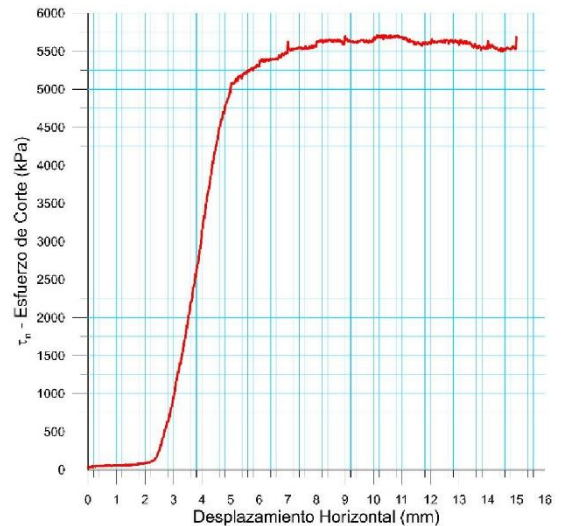
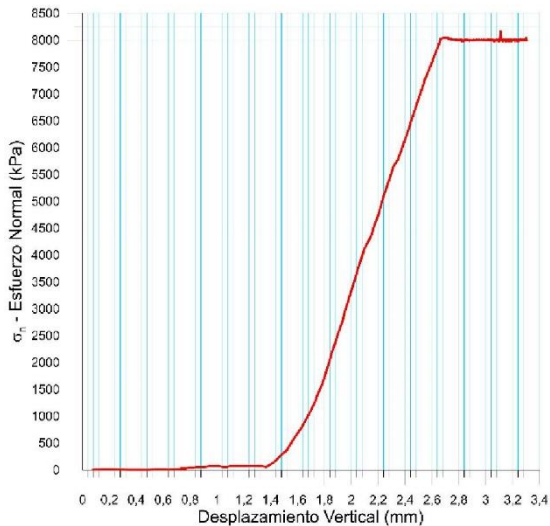


827-B-5

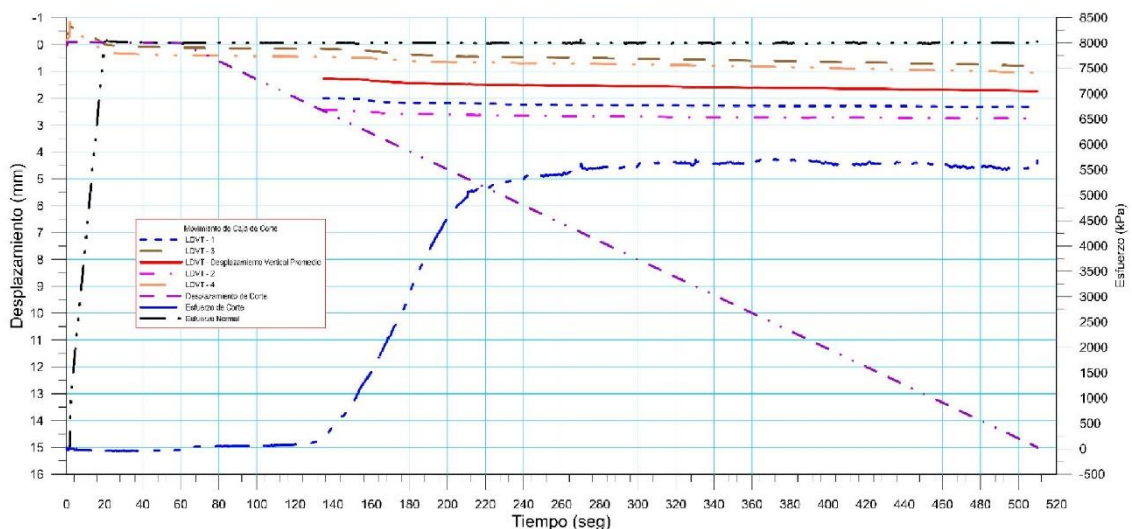




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 10
	M. CASTILLEJO		16-07-2014	Espécimen: 827-B

Punto 6	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	38,07	-23,67	5839,25	5681,60	kPa
Tiempo	0,040554	60,00	390,17	510,00	segundos
Deformación de Corte	0,0655	-0,05	11,00	15,01	mm
Deformación Normal	0,0289	1,21	1,62	1,72	mm
σ - Esfuerzo Normal	3,4300	7998,99	8209,33	8018,86	KPa
Mediciones				1481	puntos

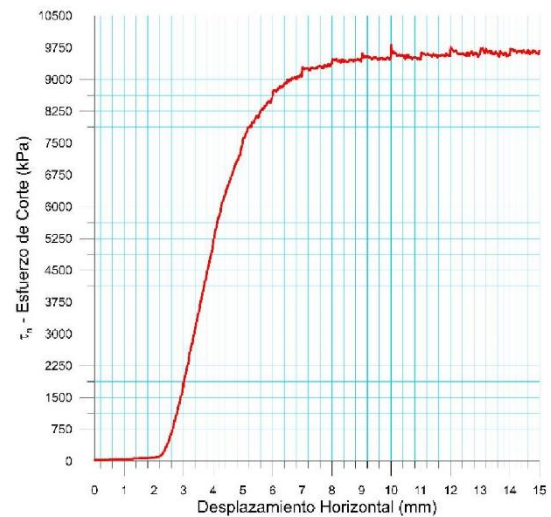
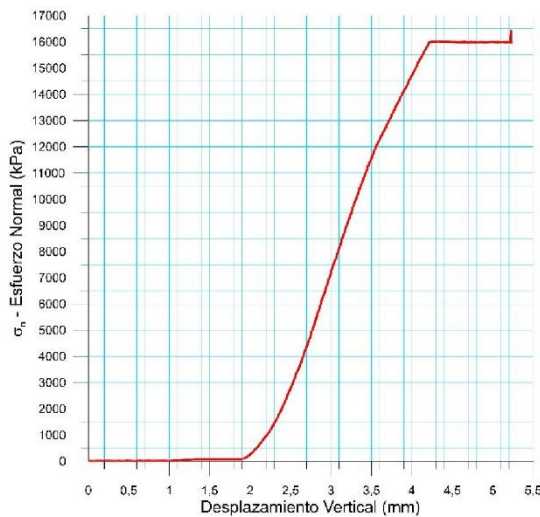


827-B-6

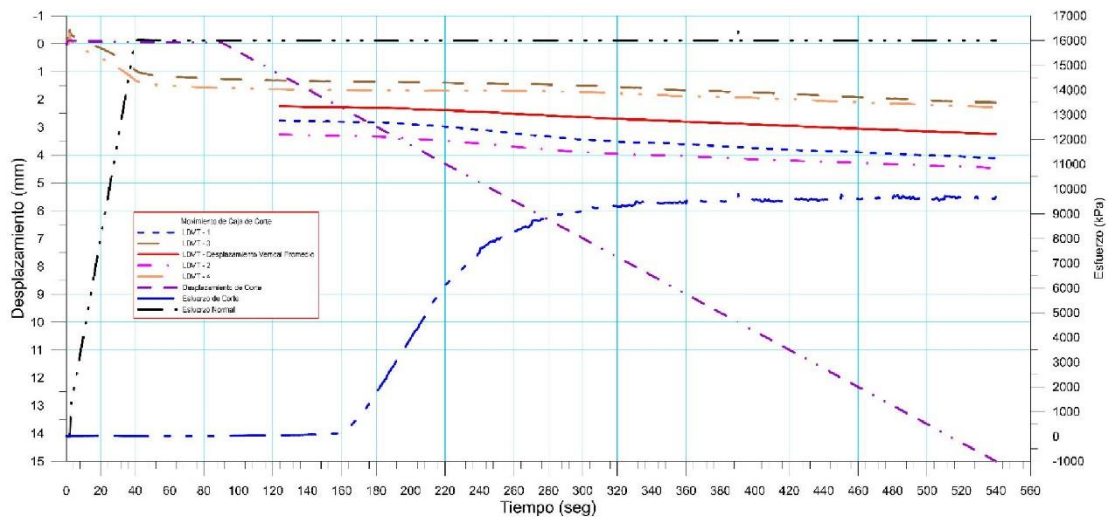




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 8 de 10
	M. CASTILLEJO		16-07-2014	Espécimen: 827-B

Punto 7	Velocidad de Carga – σ_n 400 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 16000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	33,70	15,32	9861,91	9669,67	kPa
Tiempo	25,545600	90,00	480,13	540,00	segundos
Deformación de Corte	-0,0765	-0,04	13,00	15,00	mm
Deformación Normal	1,1512	2,19	3,11	3,24	mm
σ - Esfuerzo Normal	10238,8600	16001,80	16456,65	15997,03	KPa
Mediciones				1588	puntos



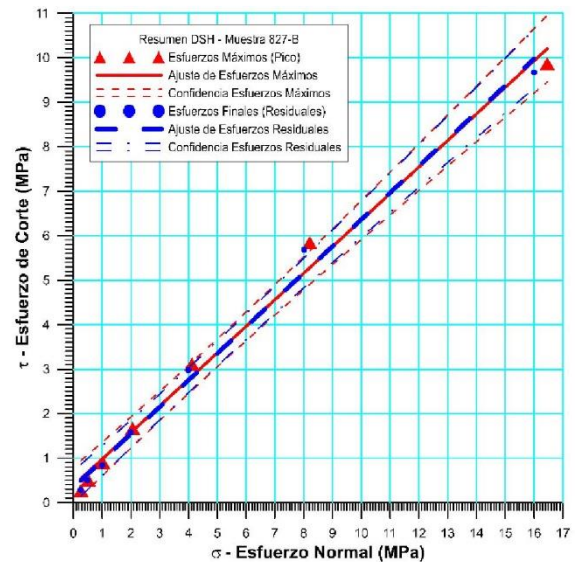
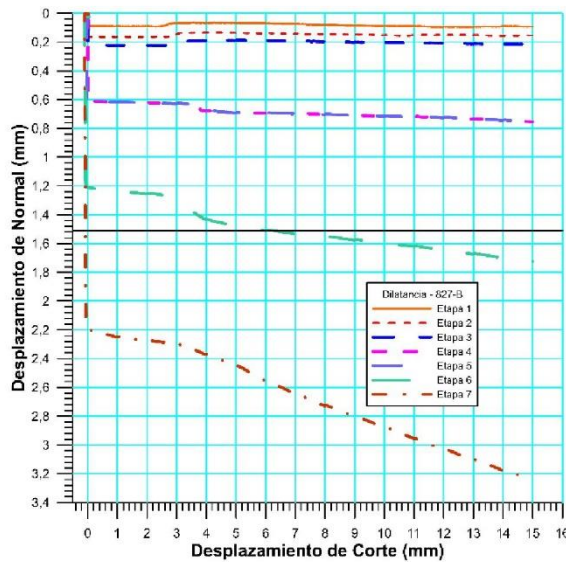
827-B-7








 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 9 de 10
	M. CASTILLEJO		16-07-2014	Espécimen: 827-B

Cuadro Resumen de los Resultados



Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	0.26656	0.26656	0.25836	0.28200
2	0.51694	0.50212	0.50022	0.49432
3	1.02709	0.89653	1.00445	0.83425
4	2.05843	1.66103	2.00318	1.57740
5	4.12064	3.10842	3.99976	2.97547
6	8.20933	5.83925	8.01886	5.68160
7	16.45665	9.86191	15.99703	9.66967



Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = \tan(30.83) * s + 0.38$	$t = \tan(31.06) * s + 0.34$
Cohesión (c) (MPa)	0.38	0.34
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	30.83	31.06
Número de puntos	7	7
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	4.67	4.54
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	3.16	3.07
Suma de los residuos cuadrados	0.62	0.49
Regresión Suma de los residuos cuadrados	74.28	71.53
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.99	0.99

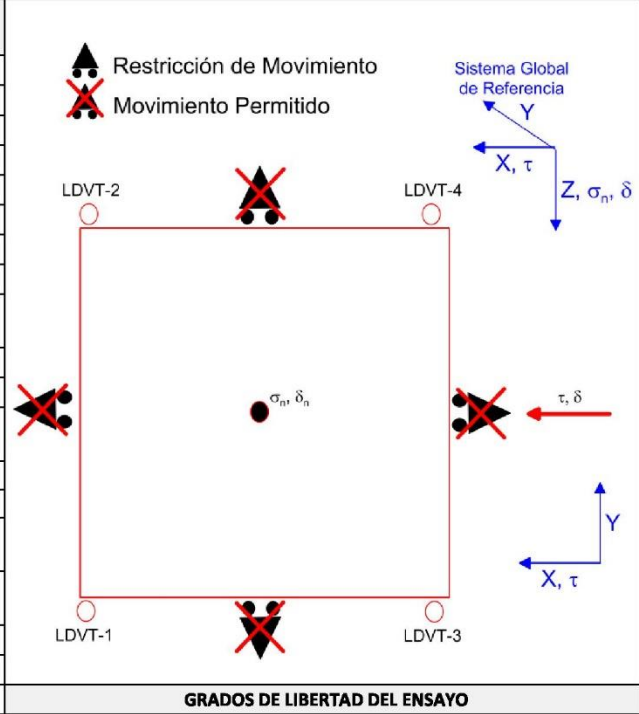
  RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 10 de 10
	M. CASTILLEJO		16-07-2014	Espécimen: 827-B
OBSERVACIONES				
INICIAL				
				
FINAL – CAJA INFERIOR		FINAL – CAJA SUPERIOR		

8.2.2.13. Muestra 828-B

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 11
	M. CASTILLEJO		16-07-2014	Espécimen: 828-B



NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force

DATOS GENERALES			
Equipo	GCTS - RDS-500		
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89		
Proyecto	Sistema Tuy IV		
Espécimen	828-B		
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente		
Coordenadas de la muestra			
Muestra	Estribo Izquierdo		
Perforación	P57 (13m)		
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas		
Formación Geológica			
Tipo de Roca	Media		
Inclinación de la Discontinuidad	- Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Espécimen	Circular	Altura	130.20 mm
		Diámetro	54.50 mm
		Angulo de inclinación con la vertical:	-
Dirección de Esfuerzo de Corte	Elíptica	-	
Eje Mayor	63.80 mm		
Área Inicial	27.31 cm ²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos		



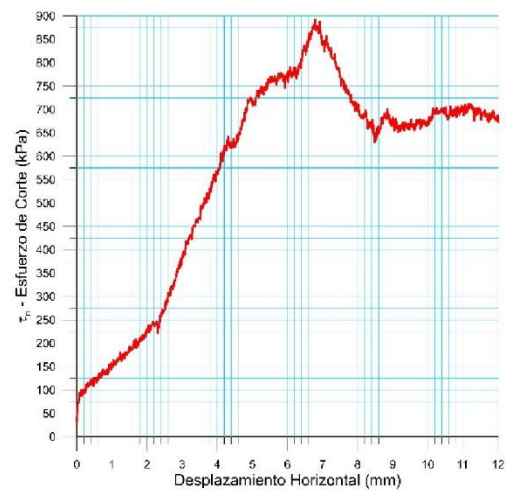
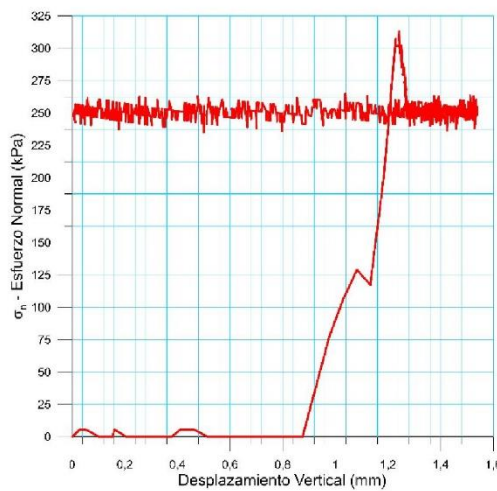
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n			Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n		
Actuador de Corte			Actuador de Corte		
Retroalimentación	Al-4: Desplazamiento de Corte		Retroalimentación	Al-4: Desplazamiento de Corte	
Modo	Constante		Modo	Incremental	
Valor Constante	Relativo		Valor Inicial	0 mm	
Actuador Normal			Velocidad de Desplazamiento	2 mm/minuto	
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal		Valor Final	15 mm	
Modo	Incremental		Actuador Normal		
Valor Inicial	0 kPa		Retroalimentación	Al-1: Carga Normal	
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados kPa/segundo		Modo	Constante	
Valor Final	kPa		Valor Constante	Relativo	
Adquisición de Datos			Adquisición de Datos		
Incrementos de Tiempo	1 segundo		Incrementos de Tiempo	1 segundo	
Nivel de Cruce	Seleccionado		Nivel de Cruce	Seleccionado	
Picos/valles	Seleccionado		Picos/valles	Seleccionado	
Entrada Maestra	Al-2: Desplazamiento del actuador normal		Entrada Maestra	Al-4: Desplazamiento de corte	
Sensitividad	0.05 mm		Sensitividad	0.05 mm	
Tiempo Máximo de Ejecución	1 minutos		Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos	
Corrección del área para la Deformación por Corte sin corrección			Corrección del área para la Deformación por Corte con corrección		

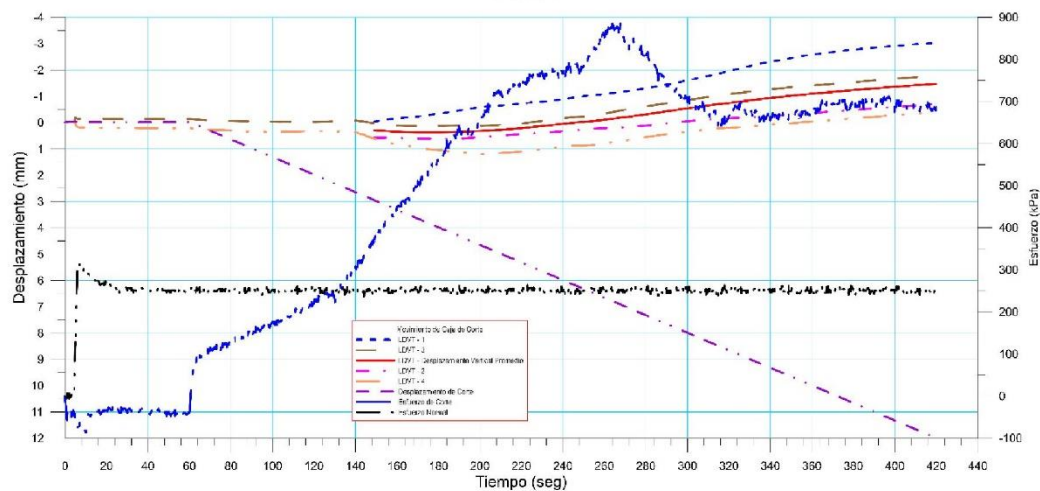
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 11
	M. CASTILLEJO		16-07-2014	Espécimen: 828-B



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	50 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	250 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	47,00	-50,36	894,05	678,24	kPa
Tiempo	0,046417	60,00	266,20	420,00	segundos
Deformación de Corte	0,0109	-0,02	6,86	12,00	mm
Deformación Normal	0,0018	0,13	-0,17	-1,48	mm
σ - Esfuerzo Normal	5,5900	240,37	265,37	249,33	KPa
Mediciones				1194	puntos

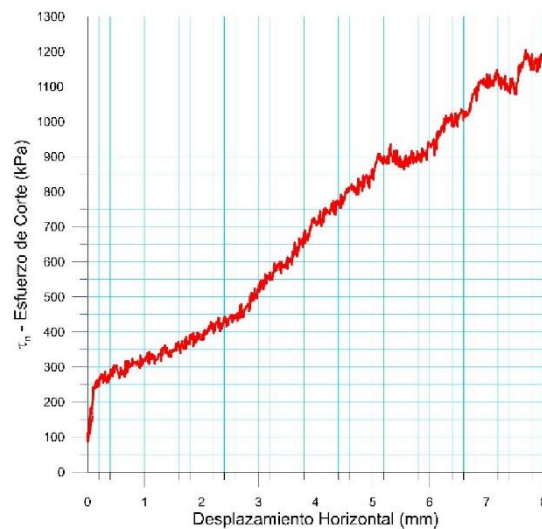
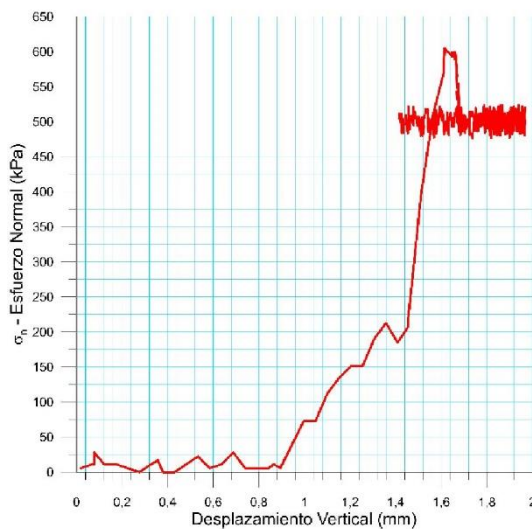


828-B-1

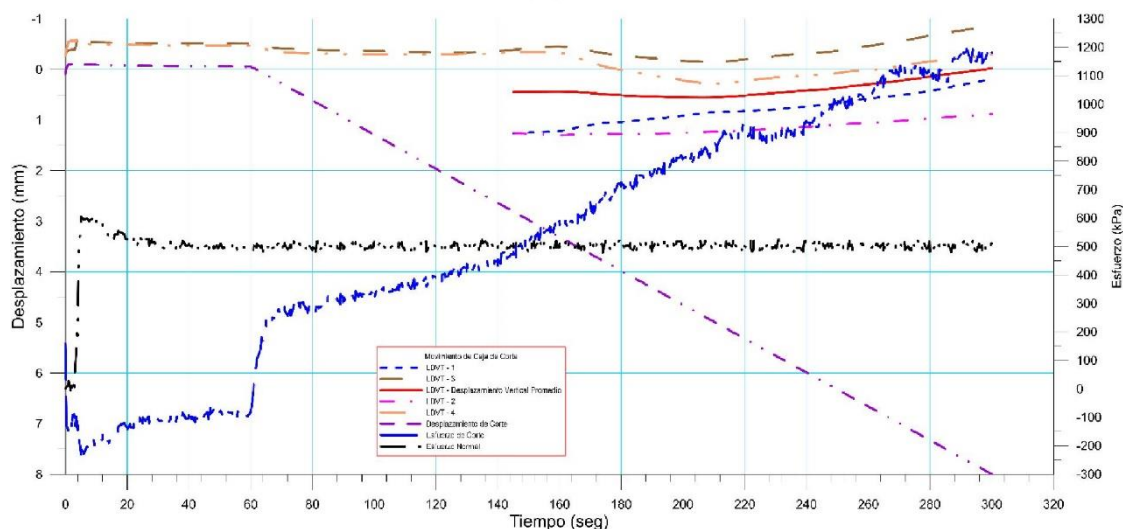




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 11
	M. CASTILLEJO		16-07-2014	Especímen: 828-B

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	100 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	500 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	188,28	-100,80	1209,96	1177,30	kPa
Tiempo	0,014170	60,00	292,31	300,00	segundos
Deformación de Corte	0,0890	-0,06	7,74	7,99	mm
Deformación Normal	0,0755	0,29	0,04	-0,02	mm
σ - Esfuerzo Normal	33,5900	481,12	521,83	498,38	KPa
Mediciones				850	puntos

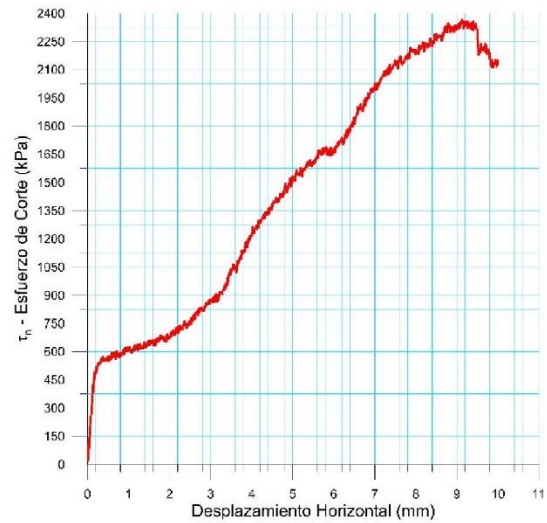
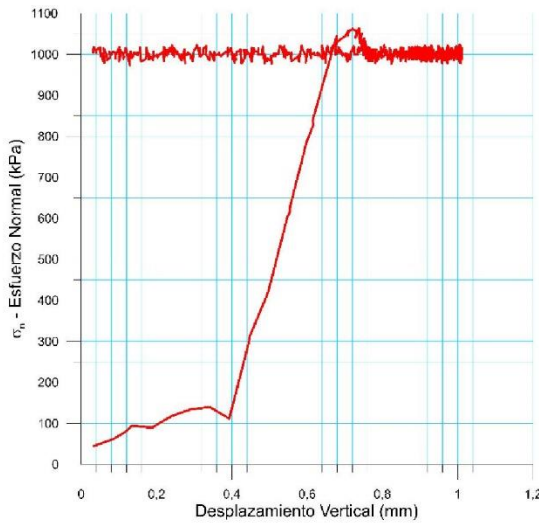


828-B-2

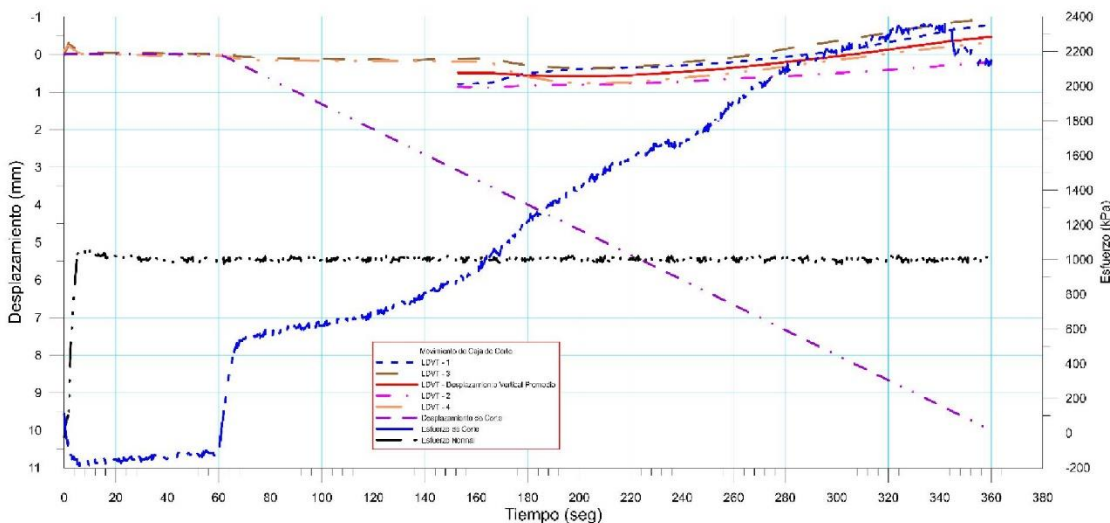




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 11
	M. CASTILLEJO		16-07-2014	Especimen: 828-B

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	200 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	1000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	127,57	-130,91	2386,17	2102,87	kPa
Tiempo	0,011727	60,00	333,85	360,00	segundos
Deformación de Corte	0,0156	-0,01	9,12	10,00	mm
Deformación Normal	-0,0006	0,34	-0,26	-0,47	mm
σ - Esfuerzo Normal	-5,5900	989,25	1024,00	983,46	KPa
Mediciones				1003	puntos

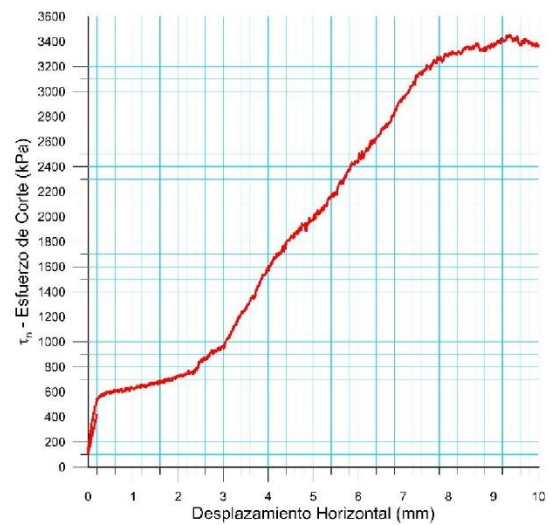
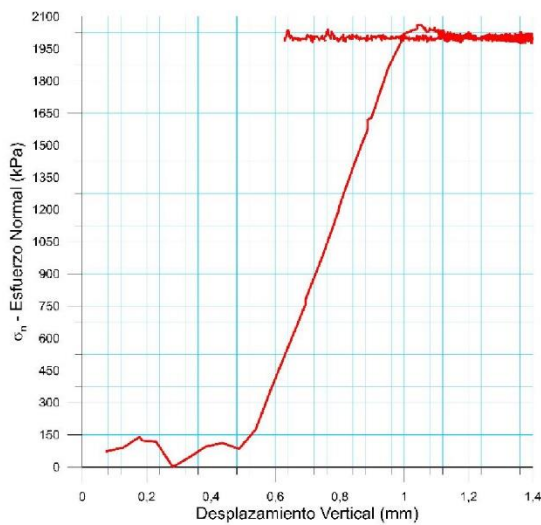


828-B-3

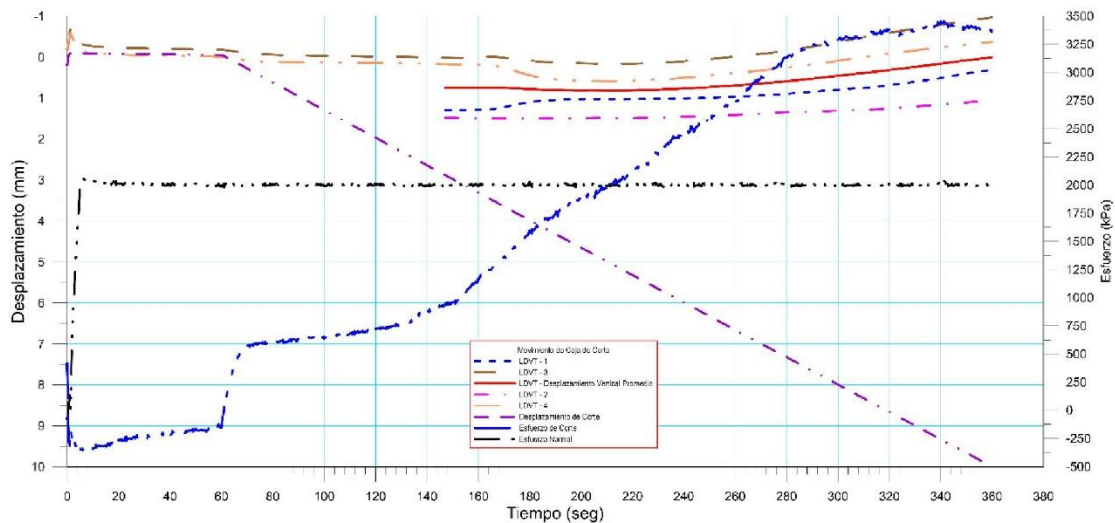




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 11
	M. CASTILLEJO		16-07-2014	Espécimen: 828-B

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	2000	kPa
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	461,58	-117,59	3464,48	3362,71	kPa
Tiempo	0,007329	60,00	339,76	360,00	segundos
Deformación de Corte	0,1951	-0,05	9,32	9,99	mm
Deformación Normal	0,0825	0,58	0,16	0,00	mm
σ - Esfuerzo Normal	-44,8800	2008,33	2044,05	1994,22	KPa
Mediciones				1024	puntos

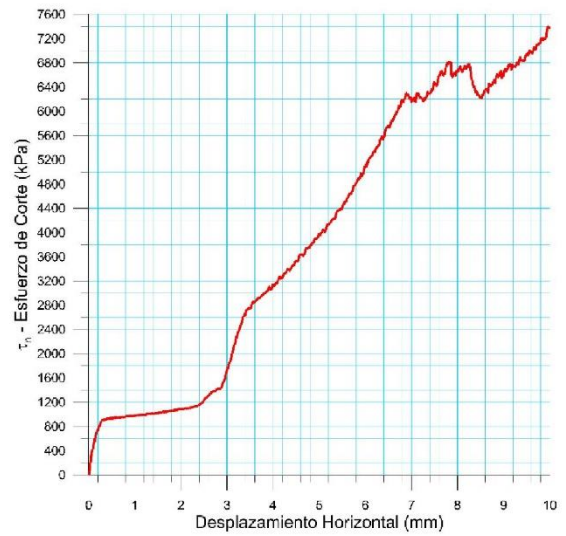
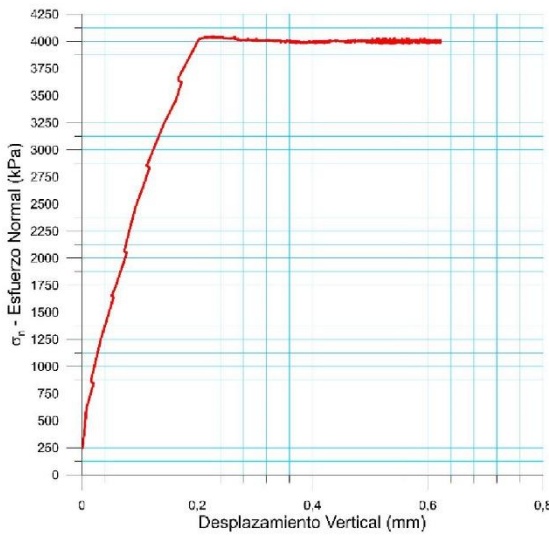


828-B-4

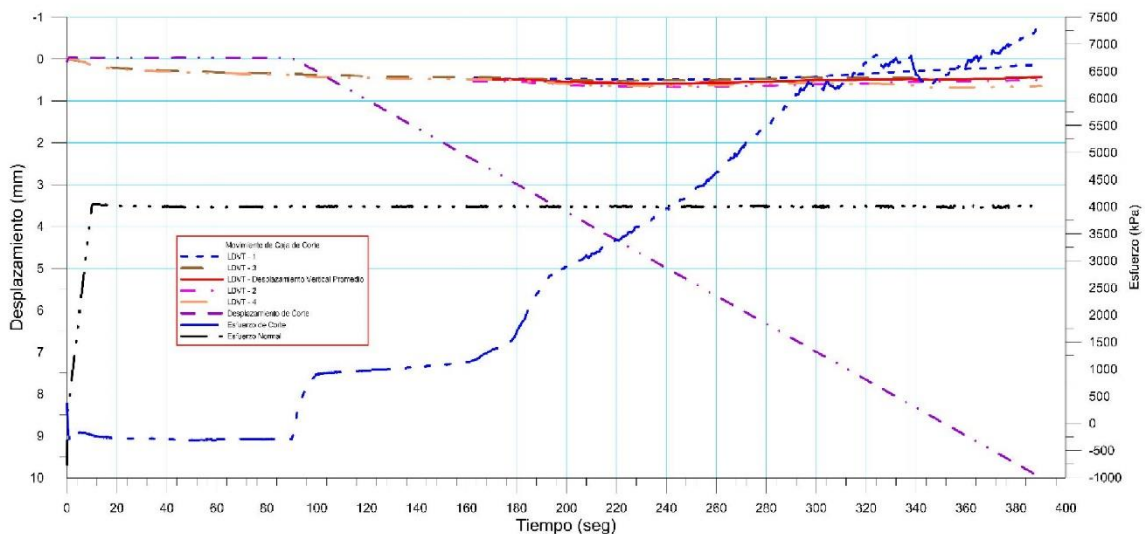




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 11
	M. CASTILLEJO		16-07-2014	Espécimen: 828-B

Punto 5	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	386,40	-295,47	7426,31	7392,69	kPa
Tiempo	0,002932	90,00	388,88	390,00	segundos
Deformación de Corte	0,0577	-0,02	9,95	10,00	mm
Deformación Normal	-0,0284	0,39	0,43	0,43	mm
σ - Esfuerzo Normal	-749,6700	4002,98	4019,60	4017,10	KPa
Mediciones				1058	puntos

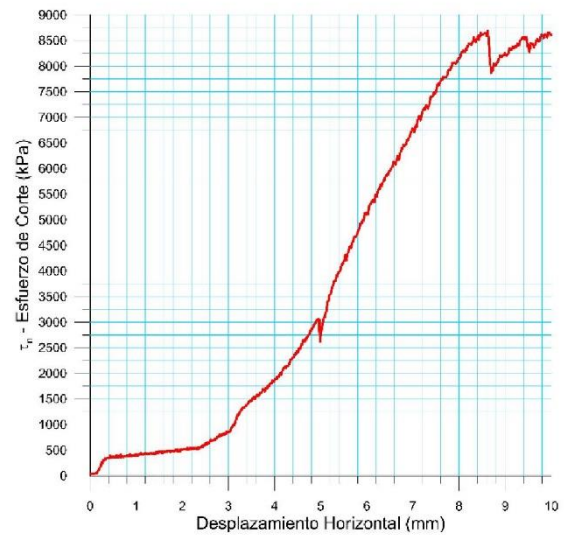
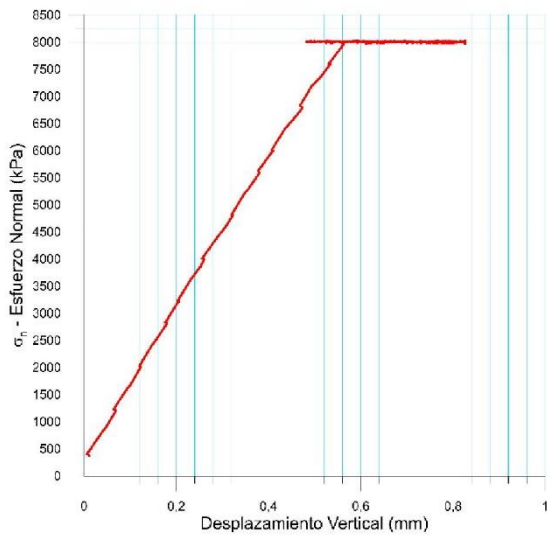


828-B-5

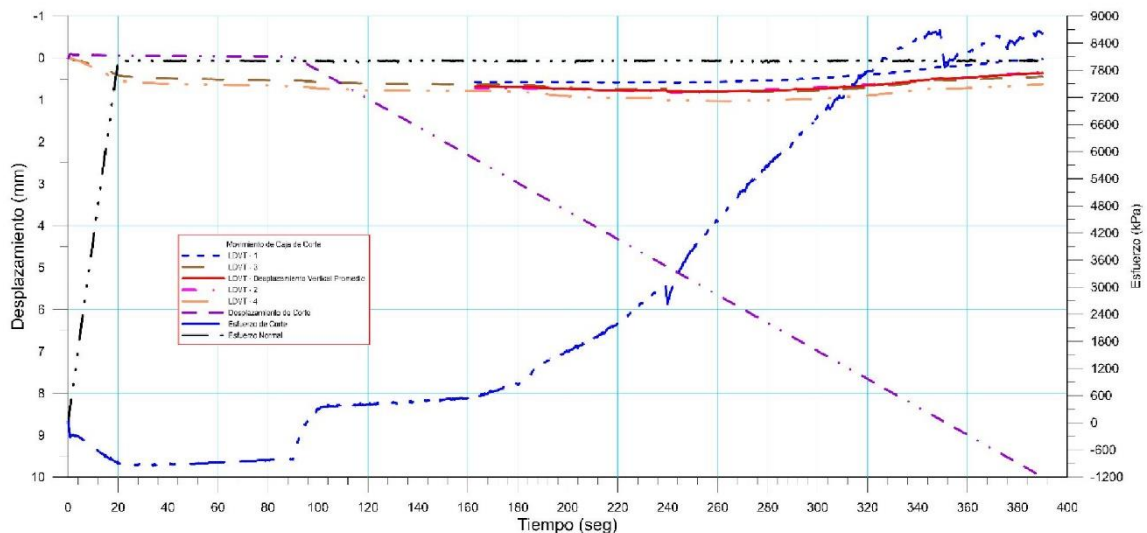




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 11
	M. CASTILLEJO		16-07-2014	Espécimen: 828-B

Punto 6	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	60,42	-816,04	8705,80	8581,89	kPa
Tiempo	0,016124	90,00	349,06	390,00	segundos
Deformación de Corte	0,0094	-0,03	8,62	10,00	mm
Deformación Normal	-0,0014	0,60	0,49	0,36	mm
σ - Esfuerzo Normal	5,5900	7996,02	8013,47	7978,09	KPa
Mediciones				1057	puntos

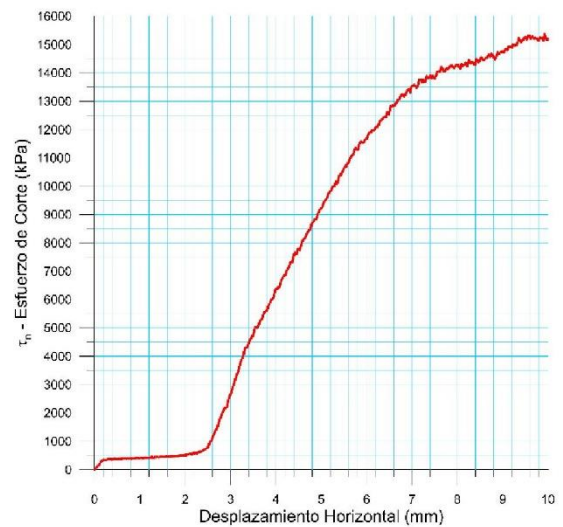
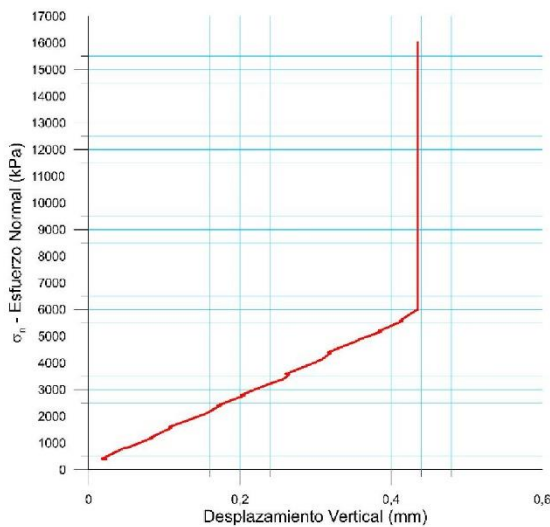


828-B-6

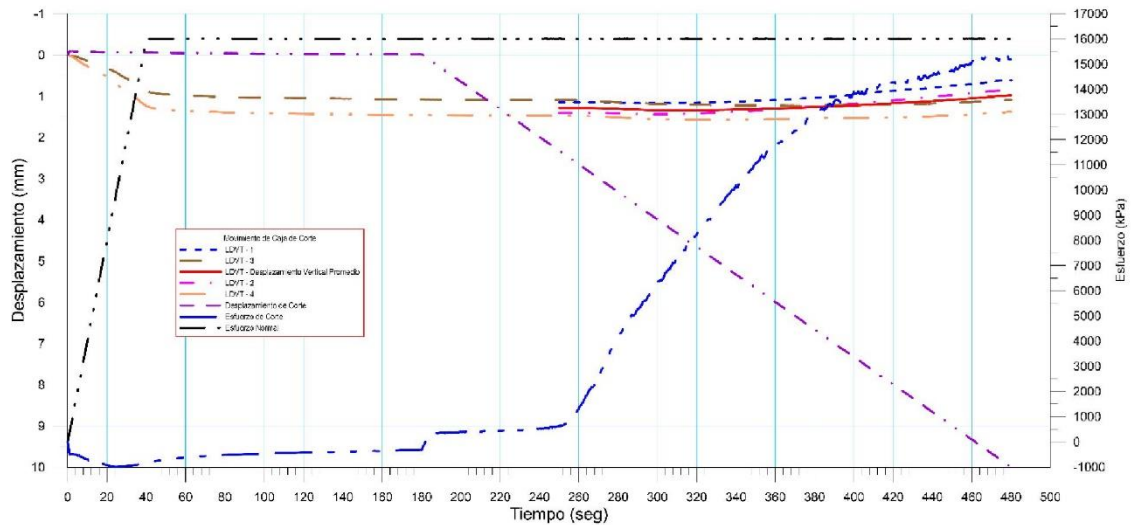




 <p>RIF: J-40242570-8</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 <p>RIF: J-29574492-7</p>
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 8 de 11
	M. CASTILLEJO		16-07-2014	Espécimen: 828-B

Punto 7	Velocidad de Carga – σ_n 400 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 16000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	40,28	-322,29	15412,20	15178,52	kPa
Tiempo	0,008306	180,00	477,93	480,00	segundos
Deformación de Corte	0,0094	-0,02	9,92	10,00	mm
Deformación Normal	-0,0002	1,27	0,98	0,98	mm
σ - Esfuerzo Normal	11,1800	15992,64	16022,45	15970,14	KPa
Mediciones					1064 puntos

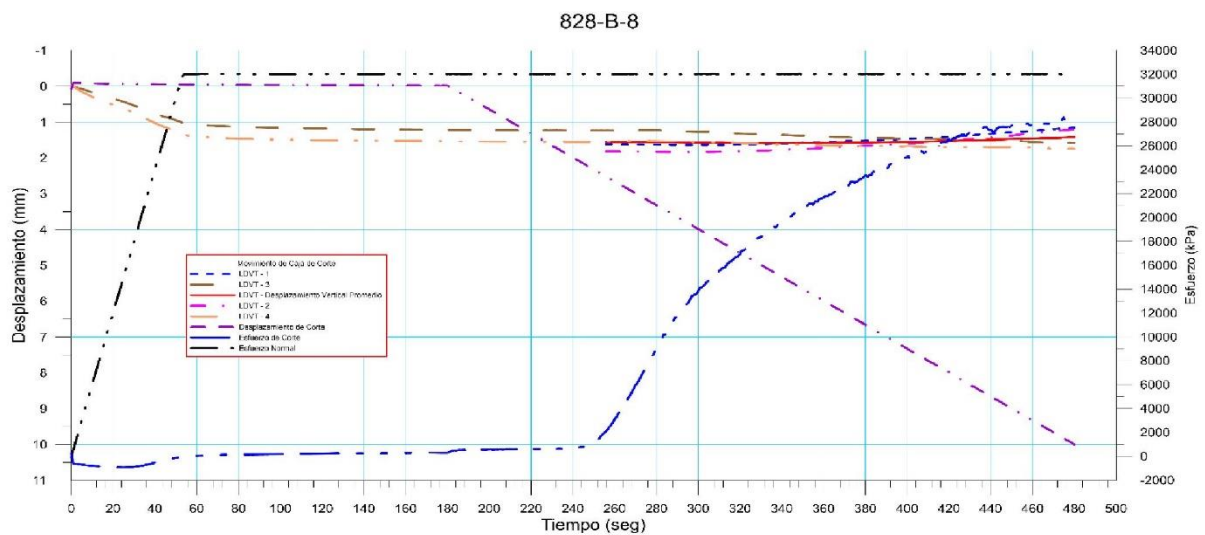
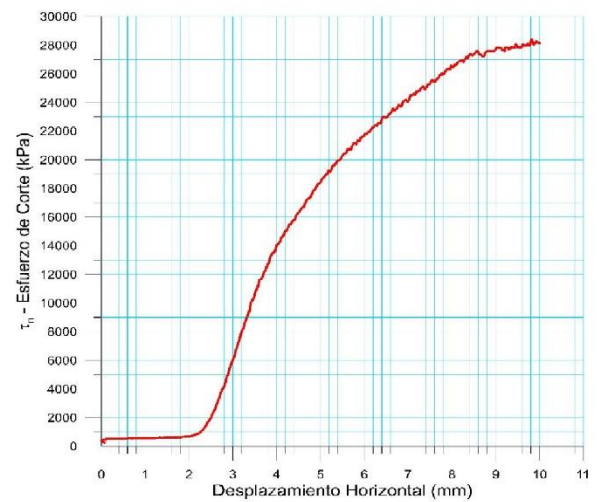
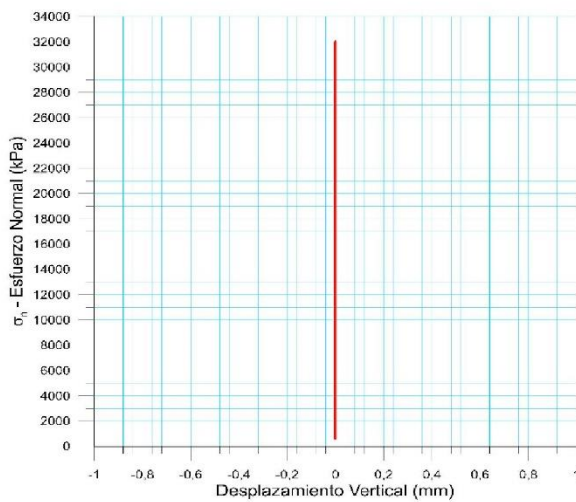




828-B-7



 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 9 de 11
	M. CASTILLEJO		16-07-2014	Espécimen: 828-B

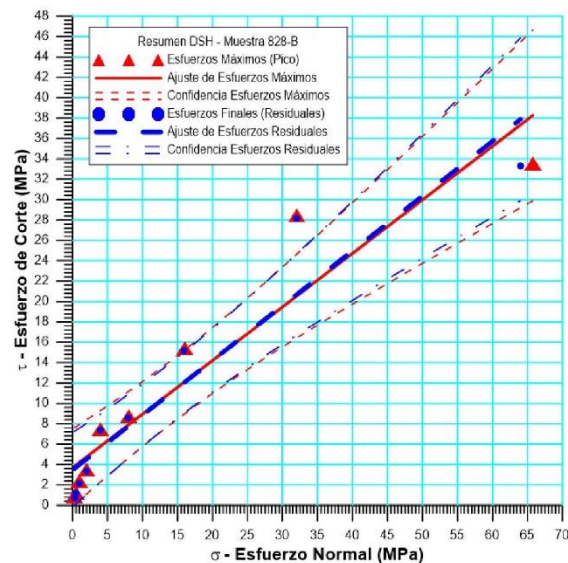
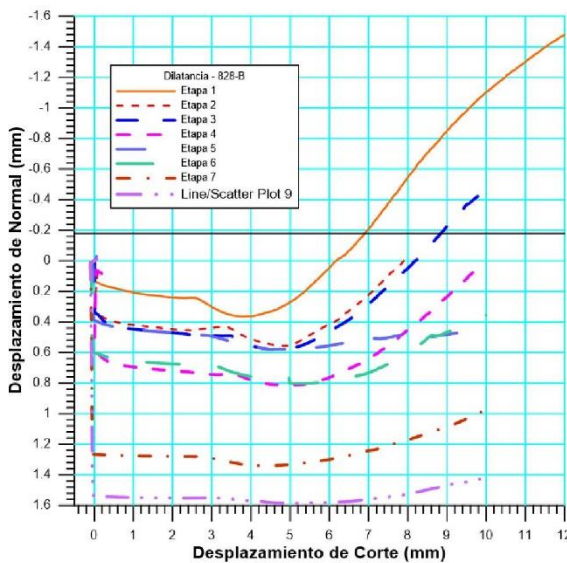
Punto 8	Velocidad de Carga – σ_n	600 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	32000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	315,59	282,01	28418,73	28119,52	kPa
Tiempo	178,329000	180,00	474,63	480,00	segundos
Deformación de Corte	-0,0187	-0,02	9,81	10,00	mm
Deformación Normal	1,5367	1,54	1,43	1,42	mm
σ - Esfuerzo Normal	32015,2200	31991,86	32020,41	31999,75	KPa
Mediciones				1045	puntos






 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 10 de 11
	M. CASTILLEJO		16-07-2014	Espécimen: 828-B

Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	0.26537	0.89405	0.24933	0.67824
2	0.52183	1.20996	0.49838	1.17730
3	1.02400	2.38617	0.98346	2.10287
4	2.04405	3.46448	1.99422	3.36271
5	4.01960	7.42631	4.01710	7.39269
6	8.01347	8.70580	7.97809	8.58189
7	16.02245	15.41220	15.97014	15.17852
8	32.02041	28.41873	31.99975	28.11952





Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = \tan(40.20) * s + 1.74$	$t = \tan(40.02) * s + 1.64$
Cohesión (c) (MPa)	1.74	1.64
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	40.20	40.02
Número de puntos	8	8
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	7.99	7.96
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	8.49	8.32
Suma de los residuos cuadrados	7.58	8.17
Regresión Suma de los residuos cuadrados	611.88	604.46
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.99	0.99

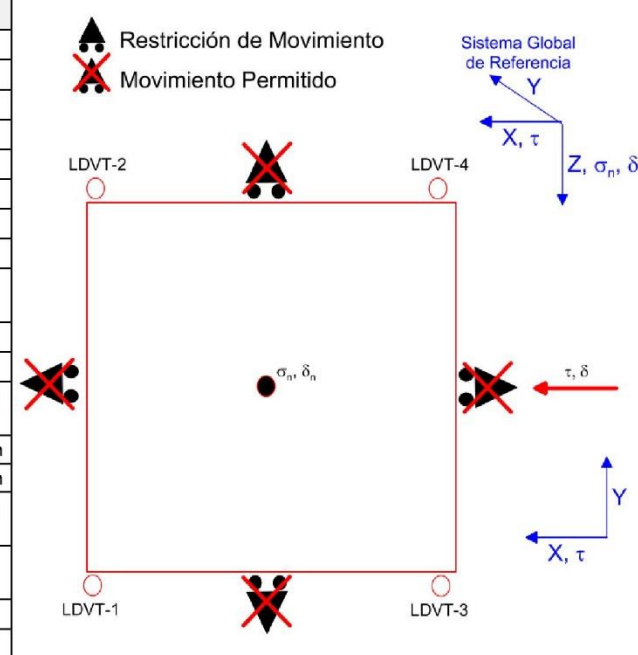
  RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 11 de 11
	M. CASTILLEJO		16-07-2014	Espécimen: 828-B

OBSERVACIONES	
	INICIAL 
FINAL – CAJA INFERIOR	FINAL – CAJA SUPERIOR

8.2.2.14. Muestra 830



 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 10
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 830

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force

DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	Sistema Tuy IV			
Espécimen	830			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra	Estribo izquierdo			
Perforación	P60 (3.40m)			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media			
Inclinación de la Discontinuidad	-		Referido al eje vertical de la caja	
Tipo de Espécimen	Cilíndrico		Altura	100.50 mm
			Diámetro	54.00 mm
		Angulo de inclinación con la vertical:	0º	
Dirección de Esfuerzo de Corte	Elíptica	Eje mayor		
Eje Mayor	71.20	mm		
Área Inicial	30.20	cm²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos		GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO	

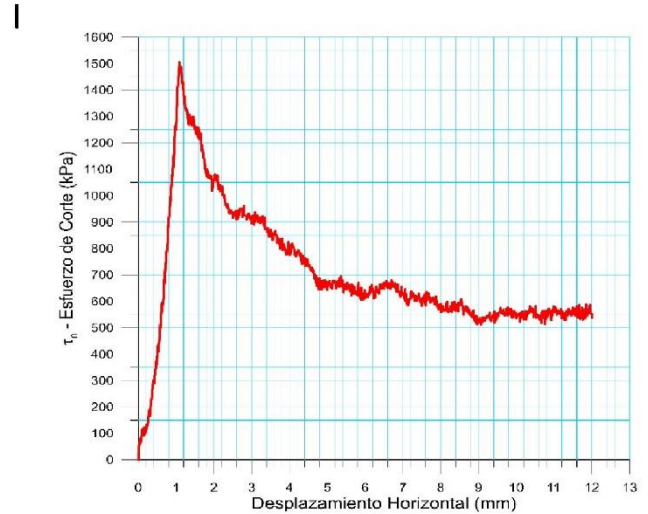
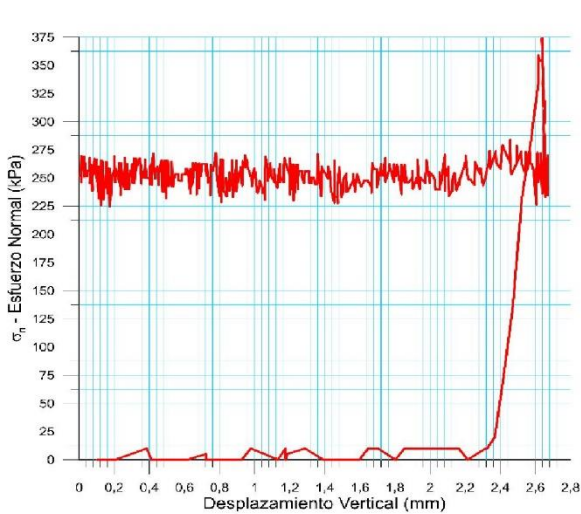
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n			Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n		
Actuador de Corte			Actuador de Corte		
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte	
Modo	Constante		Modo	Incremental	
Valor Constante	Relativo		Valor Inicial	0 mm	
Actuador Normal			Velocidad de Desplazamiento	2 mm/minuto	
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal		Valor Final	12 mm	
Modo	Incremental		Actuador Normal		
Valor Inicial	0 kPa		Retroalimentación	AI-1: Carga Normal	
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados kPa/segundo		Modo	Constante	
Valor Final	kPa		Valor Constante	Relativo	
Adquisición de Datos			Adquisición de Datos		
Incrementos de Tiempo	1 segundo		Incrementos de Tiempo	1 segundo	
Nivel de Cruce	Seleccionado		Nivel de Cruce	Seleccionado	
Picos/valles	Seleccionado		Picos/valles	Seleccionado	
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal		Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte	
Sensitividad	0.05 mm		Sensitividad	0.05 mm	
Tiempo Máximo de Ejecución	1 minutos		Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos	
Corrección del área para la Deformación por Corte sin corrección			Corrección del área para la Deformación por Corte con corrección		

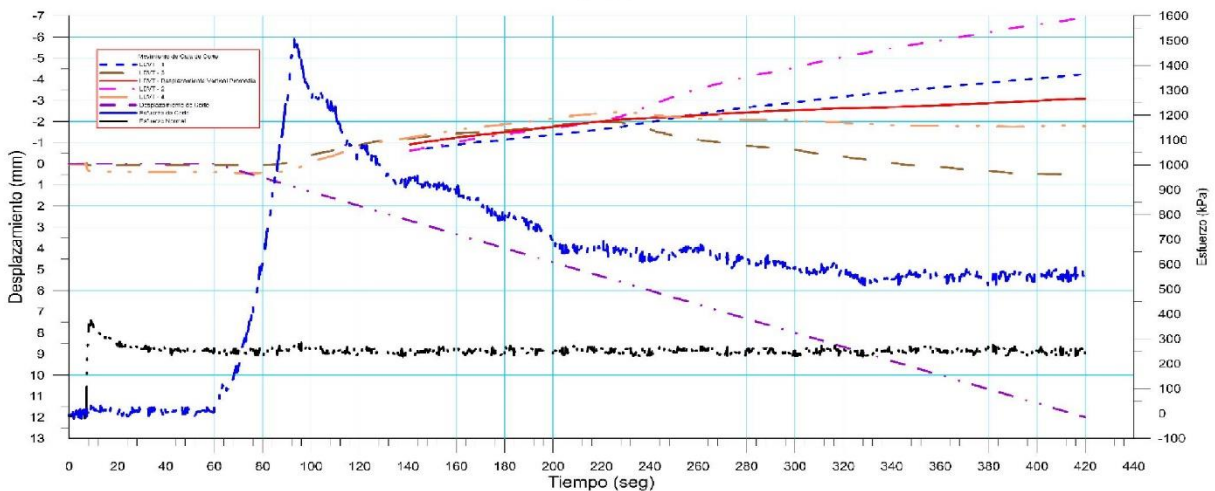
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 10
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 830



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n 50 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 250 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	33,39	6,07	1511,00	548,07	kPa
Tiempo	11,931700	60,00	93,35	420,00	segundos
Deformación de Corte	0,0031	0,00	1,10	12,00	mm
Deformación Normal	0,2311	0,24	0,12	-3,09	mm
σ - Esfuerzo Normal	343,6700	247,63	273,25	250,64	KPa
Mediciones				1207	puntos

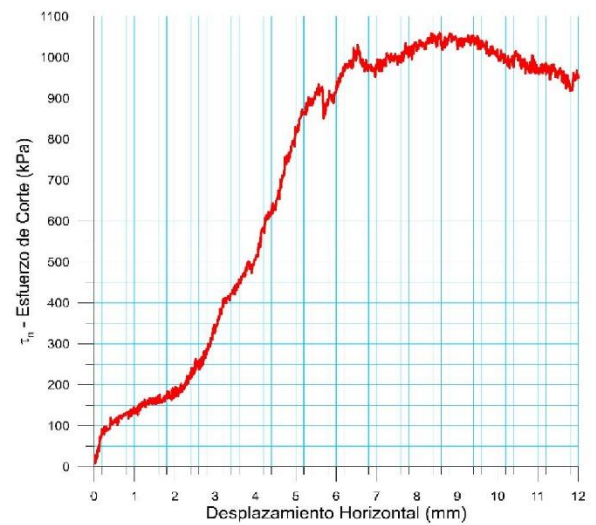
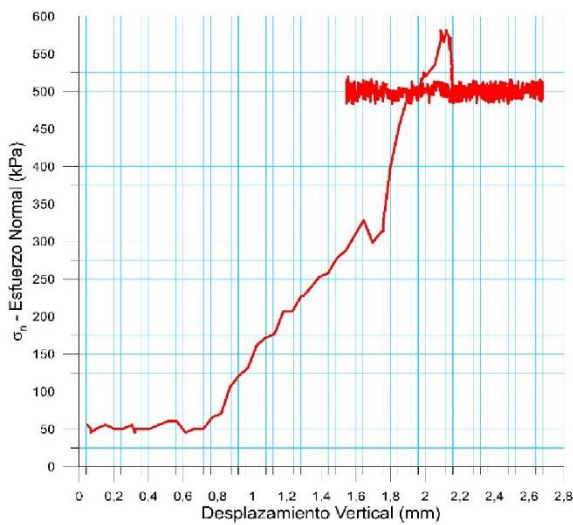


830-1

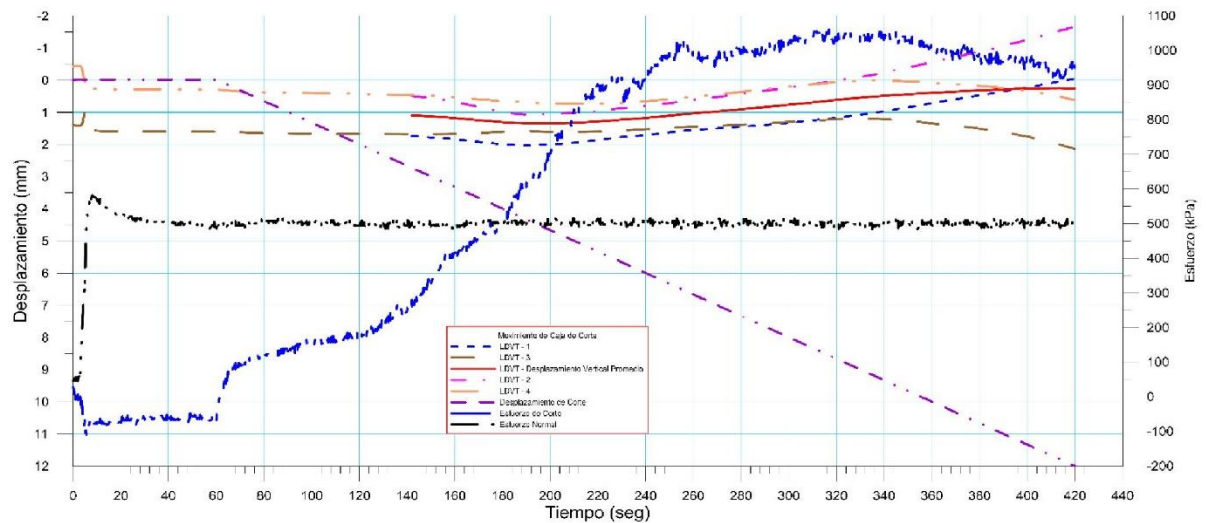




 <p>RIF: J-40242570-8</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  <p>RIF: J-29574492-7</p>
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 10
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 830

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	100 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	500 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	48,58	-54,64	1074,62	953,10	kPa
Tiempo	0,009283	60,00	336,19	420,00	segundos
Deformación de Corte	0,0156	-0,01	9,20	11,99	mm
Deformación Normal	0,1756	0,87	0,51	0,26	mm
σ - Esfuerzo Normal	65,7200	500,39	513,82	507,58	KPa
Mediciones				1199	puntos

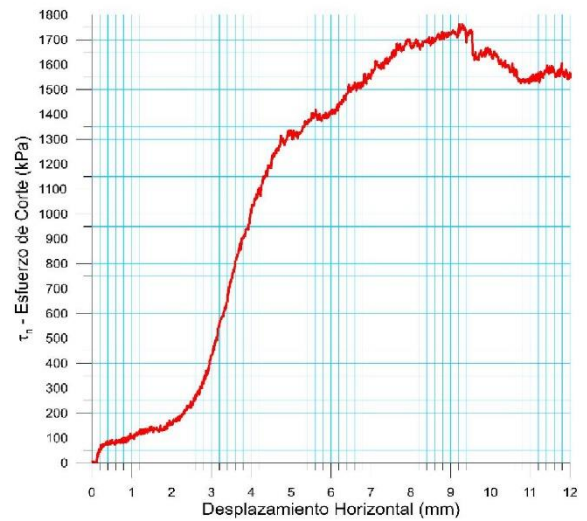
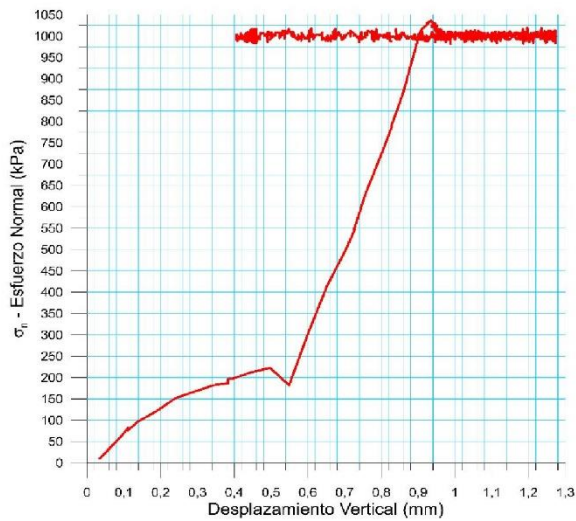


830-2

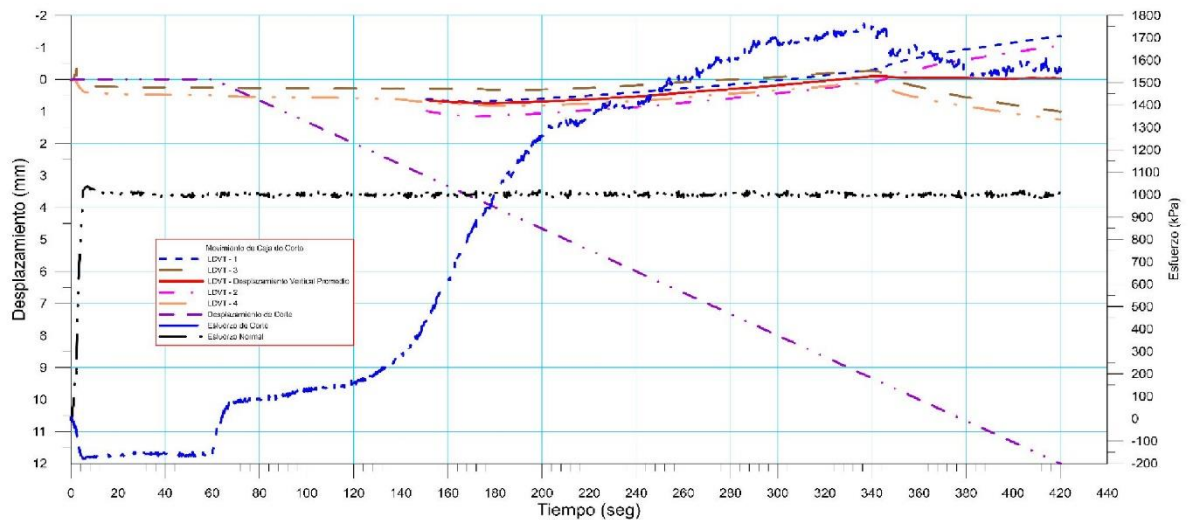




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 10
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 830

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	200 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	1000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	24,29	-166,95	1789,51	1555,23	kPa
Tiempo	0,010261	60,00	338,72	420,00	segundos
Deformación de Corte	0,0094	0,00	9,28	12,00	mm
Deformación Normal	0,0004	0,46	-0,09	-0,04	mm
σ - Esfuerzo Normal	10,1100	990,61	1017,44	989,56	KPa
Mediciones				1165	puntos

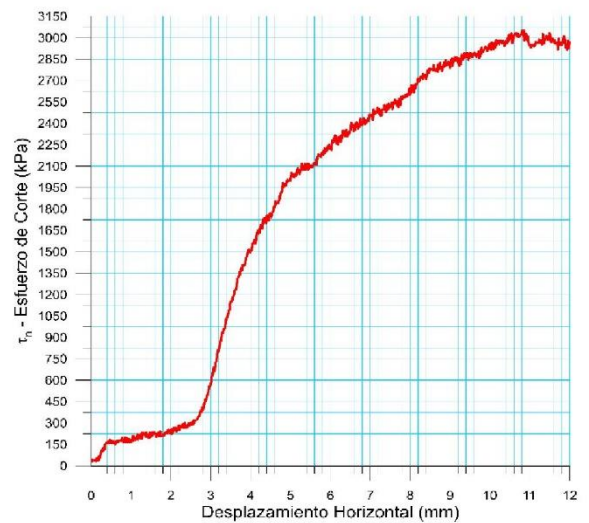
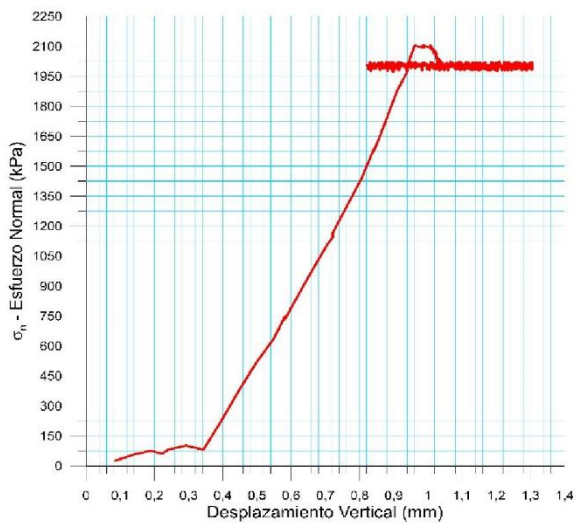


830-3

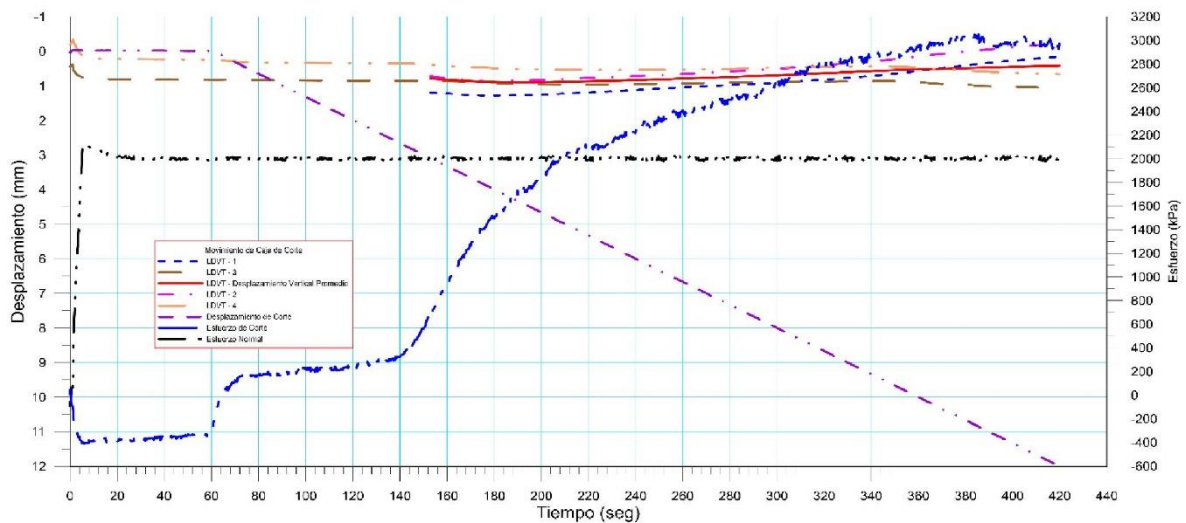




 <p>RIF: J-40242570-8</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  <p>RIF: J-29574492-7</p>
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 10
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 830

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n		400 kPa/segundo		Valor Final – σ_n	2000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades		
	Pico	Residual	Pico	Residual			
τ - Esfuerzo de Corte	63,78	-340,05	3067,60	2960,05	kPa		
Tiempo	0,008795	60,00	384,54	420,00	segundos		
Deformación de Corte	0,0375	-0,02	10,81	12,00	mm		
Deformación Normal	0,0267	0,65	0,48	0,41	mm		
σ - Esfuerzo Normal	-65,7400	1981,72	2021,82	1998,47	KPa		
Mediciones				1164	puntos		

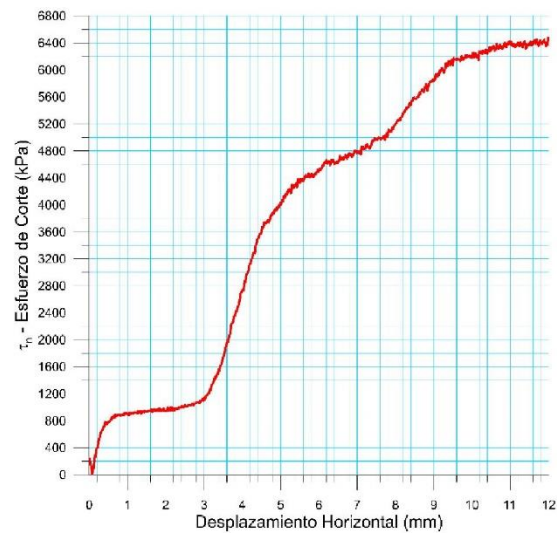
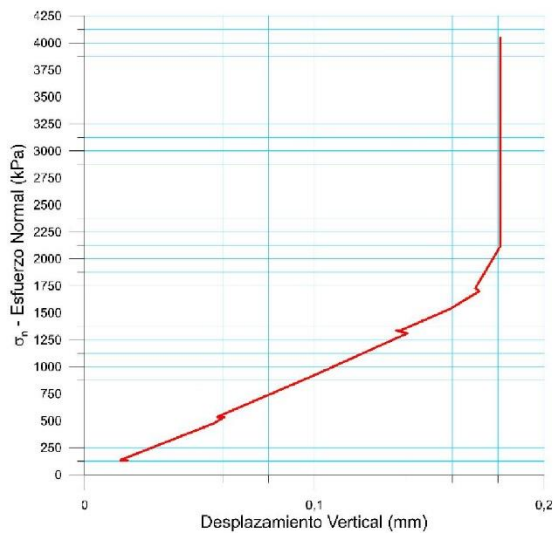


830-4

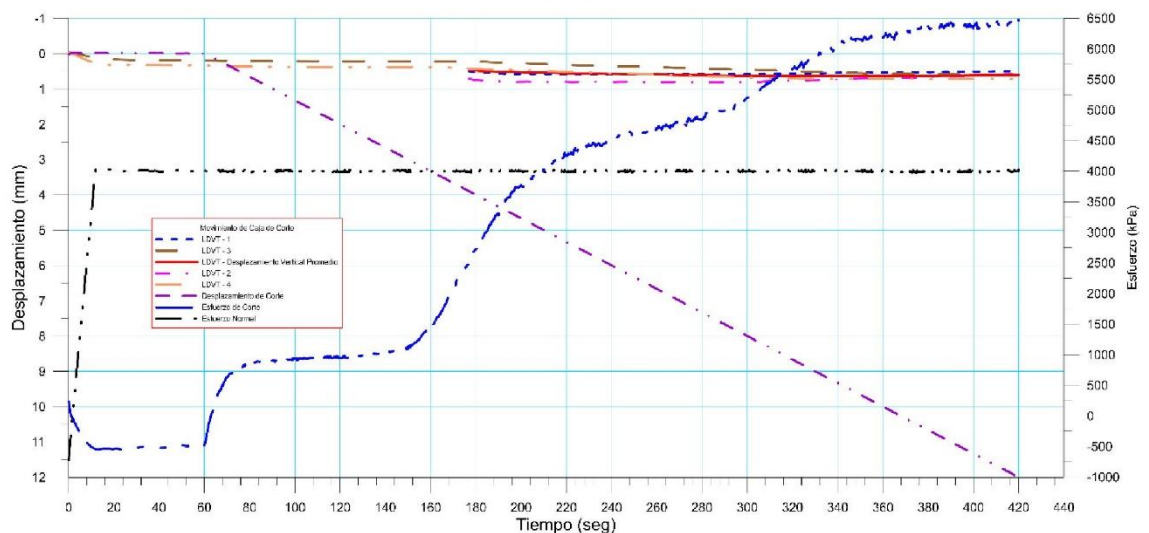




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 10
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 830

Punto 5	Velocidad de Carga – σ_n 400 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 4000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	236,80	-488,74	6497,84	6456,32	kPa
Tiempo	0,000489	60,00	416,73	420,00	segundos
Deformación de Corte	0,0140	-0,01	11,88	12,00	mm
Deformación Normal	-0,0397	0,34	0,60	0,60	mm
σ - Esfuerzo Normal	-717,8100	3998,15	4018,80	4009,64	KPa
Mediciones				1104	puntos

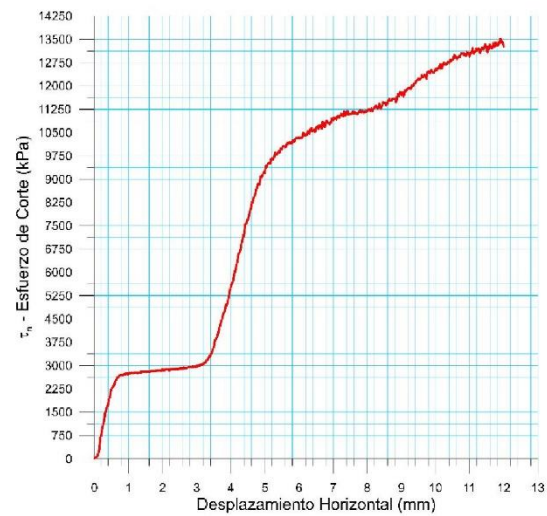
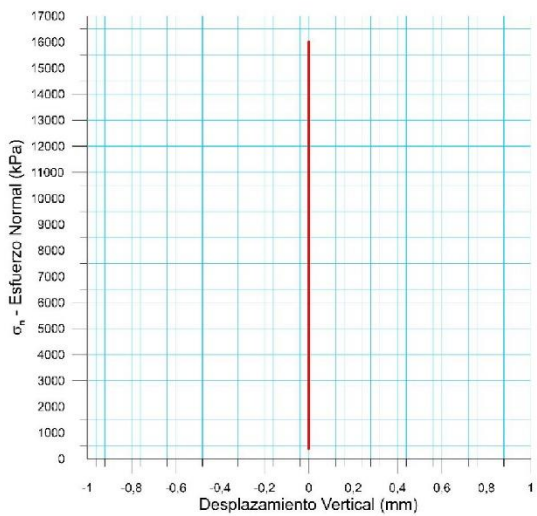


830-5

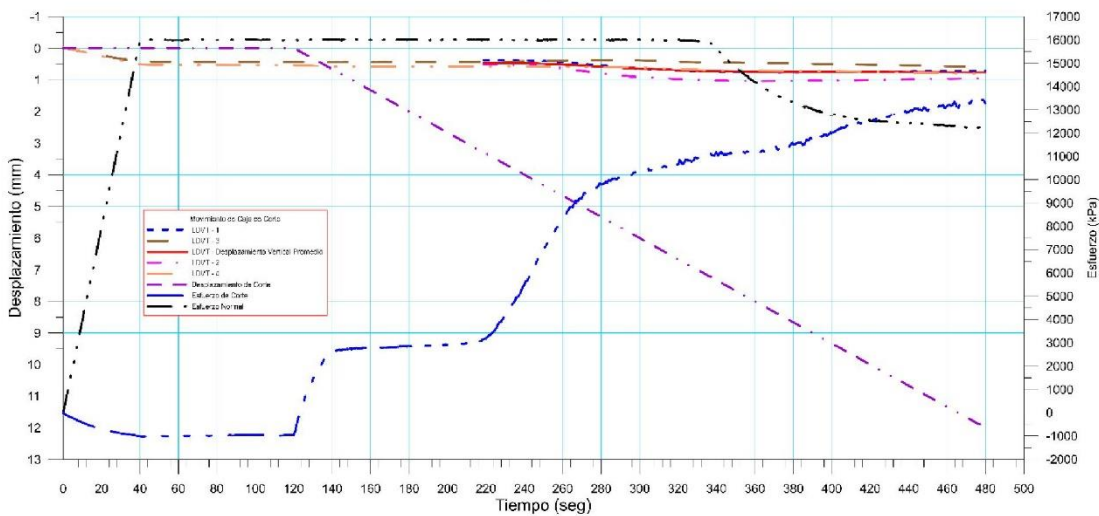




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 8 de 10
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 830

Punto 7	Velocidad de Carga – σ_n 400 kPa/segundo		Valor Final – σ_n 16000 kPa		
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	36,42	-959,13	13548,45	13269,54	kPa
Tiempo	0,007329	120,00	477,40	480,00	segundos
Deformación de Corte	-0,0016	0,00	11,90	12,00	mm
Deformación Normal	-0,0138	0,45	0,76	0,76	mm
σ - Esfuerzo Normal	10,1100	15990,39	12267,06	12204,13	KPa
Mediciones				1153	puntos



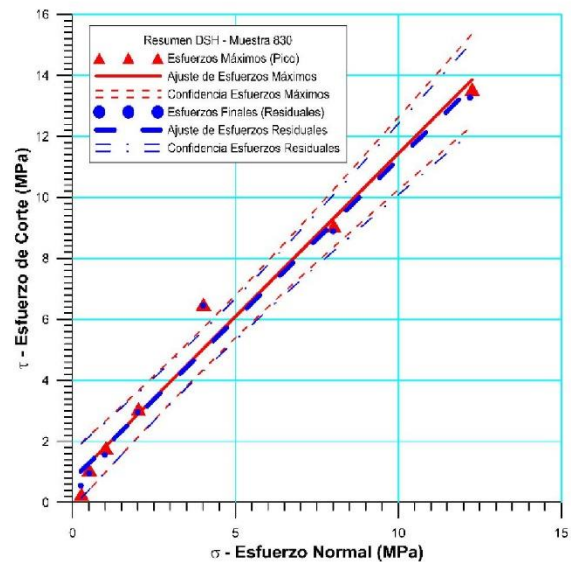
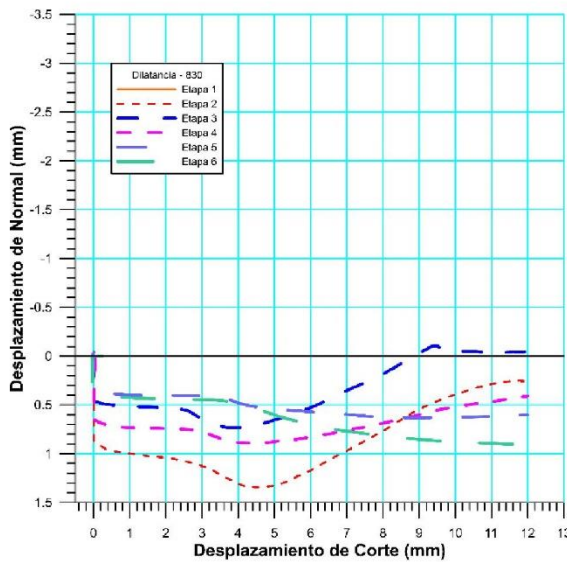
830-7





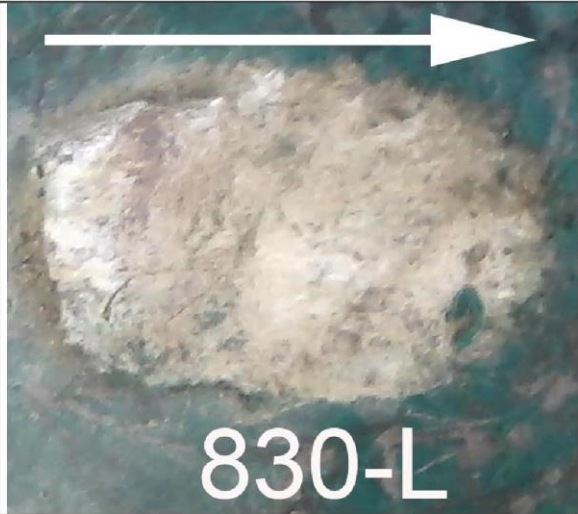
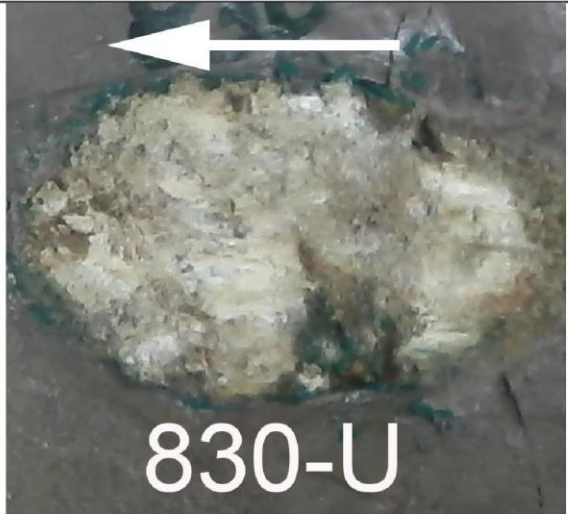
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 9 de 10
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 830

Cuadro Resumen de los Resultados



Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	0.27325	0.27325	0.25064	0.54807
2	0.51382	1.07462	0.50758	0.95310
3	1.01744	1.78951	0.98956	1.55523
4	2.02182	3.06760	1.99847	2.96005
5	4.01880	6.49784	4.00964	6.45632
6	8.02033	9.07148	8.00113	8.88496



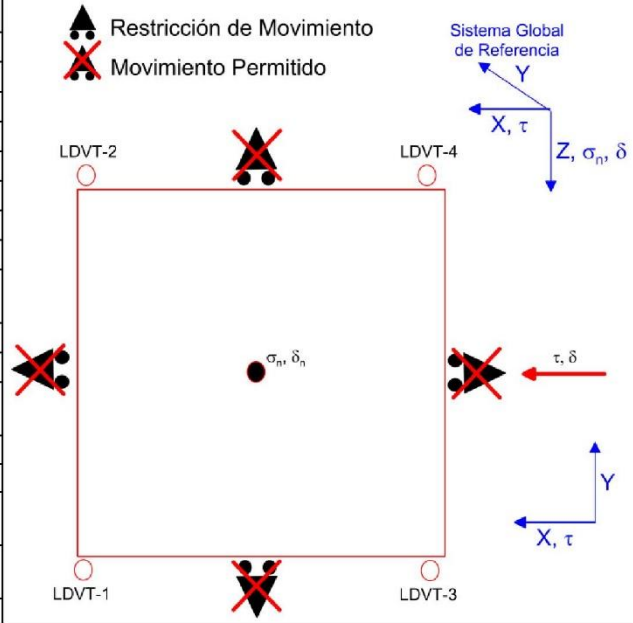
Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = 047 * s + 001$	$t = 046 * s + 001$
Cohesión (c) (MPa)	0,75	0,76
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	46,89	46,38
Número de puntos	7	7
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	4,02	3,99
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	5,05	4,95
Suma de los residuos cuadrados	2,94	2,79
Regresión Suma de los residuos cuadrados	140,74	135,02
Coefficiente de Determinación (R^2)	0,98	0,98

 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 10 de 10
	M. CASTILLEJO		25-08-2014	Espécimen: 830
OBSERVACIONES				
INICIAL				
 830-L		 830-U		
FINAL – CAJA INFERIOR		FINAL – CAJA SUPERIOR		

8.2.2.15. Muestra 834-A



 <p>RIF: J-40242570-8</p>	<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO</p>			<p>SISTEMA TUY IV</p>  <p>RIF: J-29574492-7</p>
	<p>PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV</p>			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 10
	M. CASTILLEJO		25-06-2014	Espécimen: 834-A

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)		
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force		
DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	Sistema Tuy IV			
Espécimen	833-A			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra	834-A			
Perforación	P07 EXP (33 a 34)			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metalavas			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media			
Inclinación de la Discontinuidad	-	Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Espécimen	Cilíndrico	Altura	71.10 mm	
		Diámetro	54.65 mm	
		Angulo de inclinación con la vertical:	-	
Dirección de Esfuerzo de Corte	Cilíndrica	-		
Área Inicial	23.46	cm ²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos			GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO



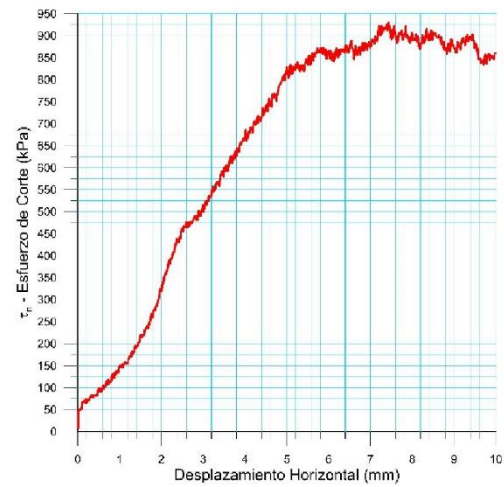
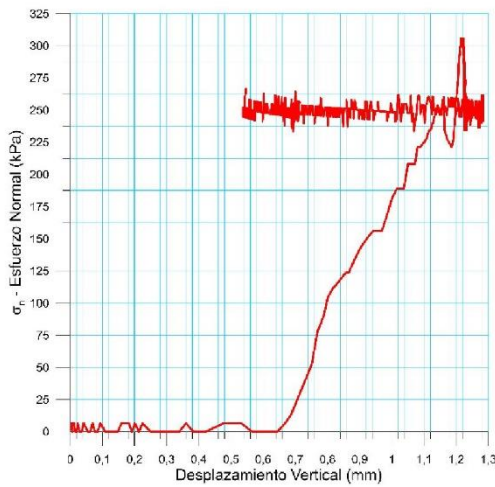
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n			Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n		
Actuador de Corte			Actuador de Corte		
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte	
Modo	Constante		Modo	Incremental	
Valor Constante	Relativo		Valor Inicial	0 mm	
Actuador Normal			Velocidad de Desplazamiento	2 mm/minuto	
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal		Valor Final	10 mm	
Modo	Incremental		Actuador Normal		
Valor Inicial	0 kPa		Retroalimentación	AI-1: Carga Normal	
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados kPa/segundo		Modo	Constante	
Valor Final	kPa		Valor Constante	Relativo	
Adquisición de Datos			Adquisición de Datos		
Incrementos de Tiempo	1 segundo		Incrementos de Tiempo	1 segundo	
Nivel de Cruce	Seleccionado		Nivel de Cruce	Seleccionado	
Picos/valles	Seleccionado		Picos/valles	Seleccionado	
Entrada Maestra	AI-2: Deslazamiento del actuador normal		Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte	
Sensibilidad	0.05 mm		Sensibilidad	0.05 mm	
Tiempo Máximo de Ejecución	1 minutos		Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos	
Corrección del área para la Deformación por Corte	sin corrección		Corrección del área para la Deformación por Corte	con corrección	

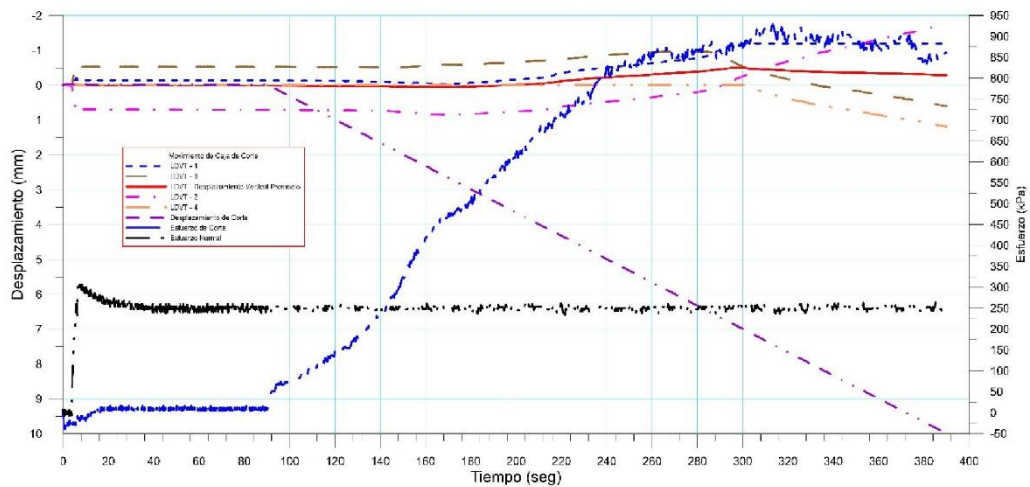
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO GUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 10
	M. CASTILLEJO		25-06-2014	Espécimen: 834-A



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	50 kPa/segundo		Valor Final – σ_n	250 kPa
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	42,99	7,82	933,46	855,78	kPa
Tiempo	0,039088	90,00	313,64	390,00	segundos
Deformación de Corte	0,0156	-0,01	7,44	10,00	mm
Deformación Normal	-0,0007	0,01	-0,44	-0,29	mm
σ - Esfuerzo Normal	6,5100	253,76	250,69	252,33	KPa
Mediciones				85894	puntos

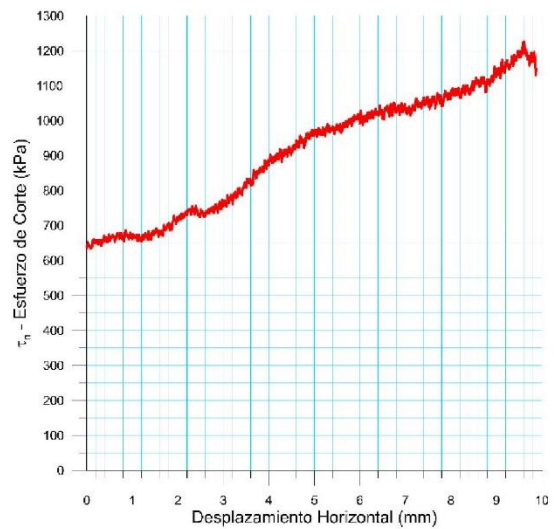
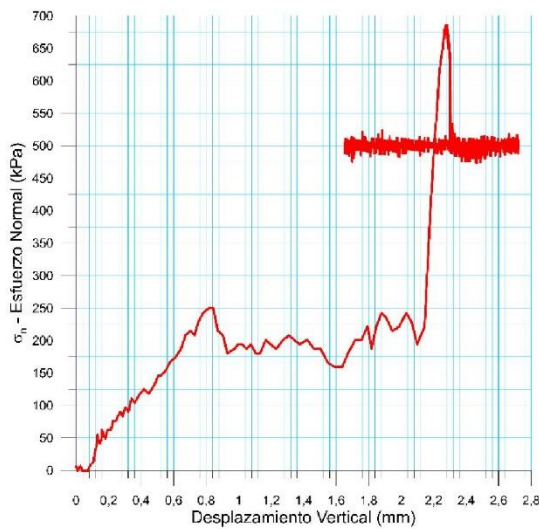


833-A-1

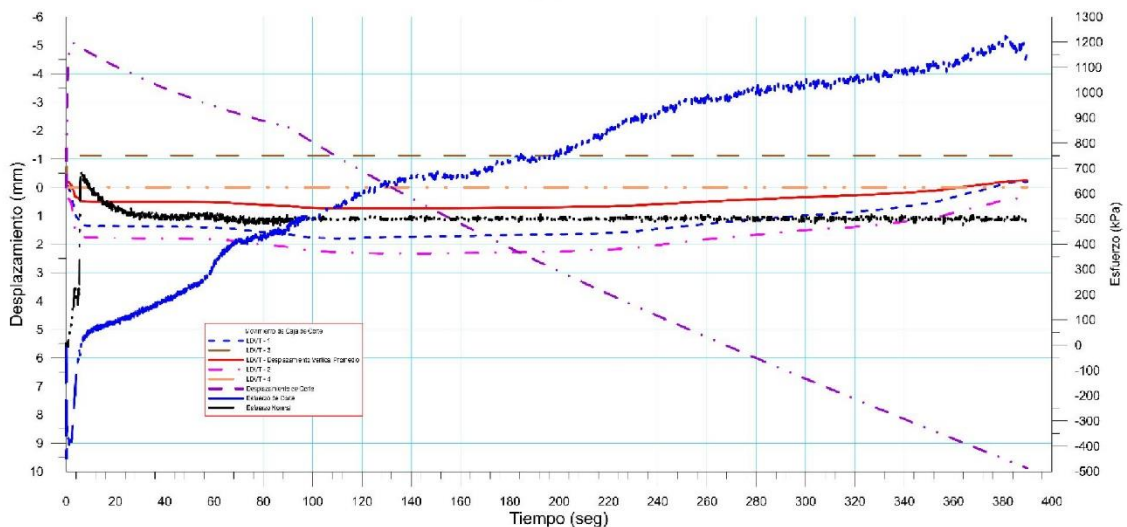




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 10
	M. CASTILLEJO		25-06-2014	Especímen: 834-A

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	100 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	500 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	473,43	453,33	1232,16	1148,12	kPa
Tiempo	89,690200	90,00	381,76	390,00	segundos
Deformación de Corte	-2,1272	-2,12	9,60	9,89	mm
Deformación Normal	0,6552	0,66	-0,21	-0,24	mm
σ - Esfuerzo Normal	521,0800	487,63	516,60	511,27	KPa
Mediciones				177999	puntos

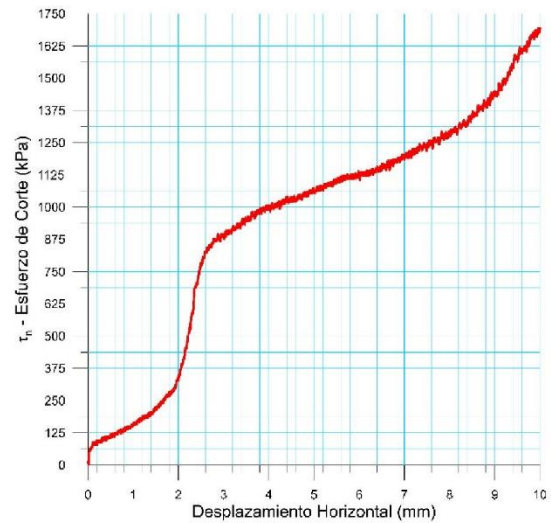
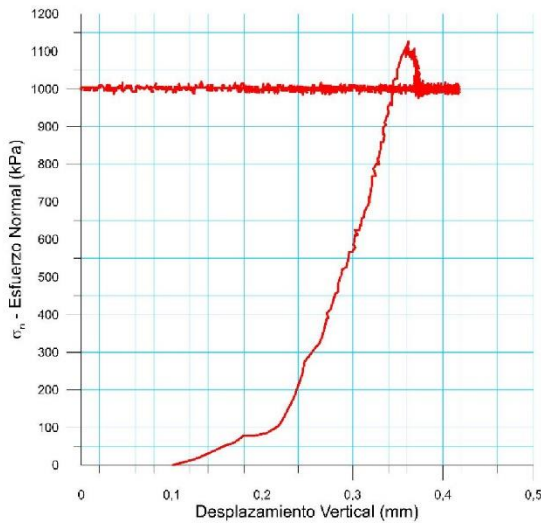


833-A-2

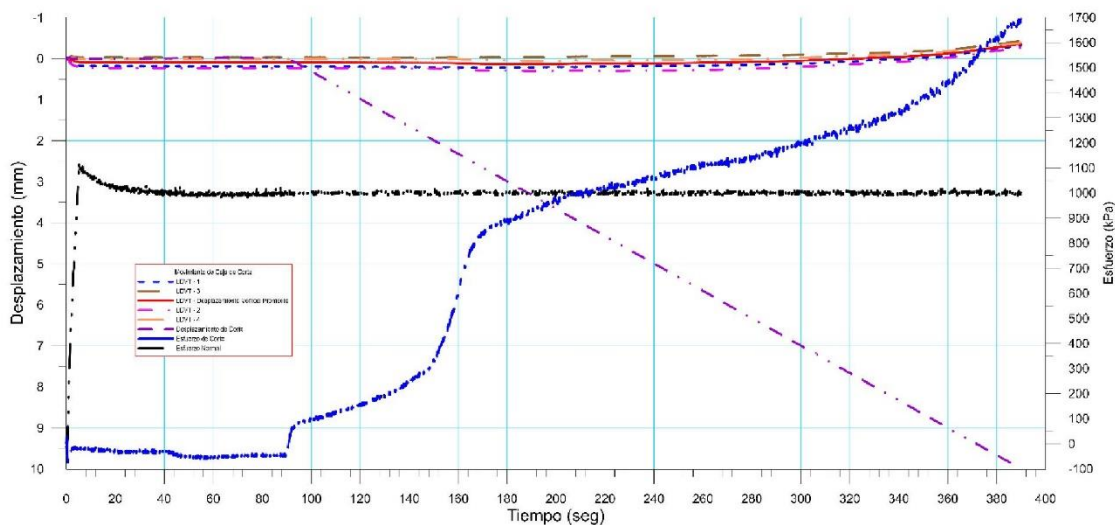




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 10
	M. CASTILLEJO		25-06-2014	Espécimen: 834-A

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	200 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	1000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	50,81	-50,80	1698,19	1689,27	kPa
Tiempo	0,042997	90,00	389,94	390,00	segundos
Deformación de Corte	0,0187	-0,01	10,00	10,00	mm
Deformación Normal	0,0000	0,10	-0,35	-0,35	mm
σ - Esfuerzo Normal	-6,5100	995,57	1001,91	1009,33	KPa
Mediciones				179594	puntos

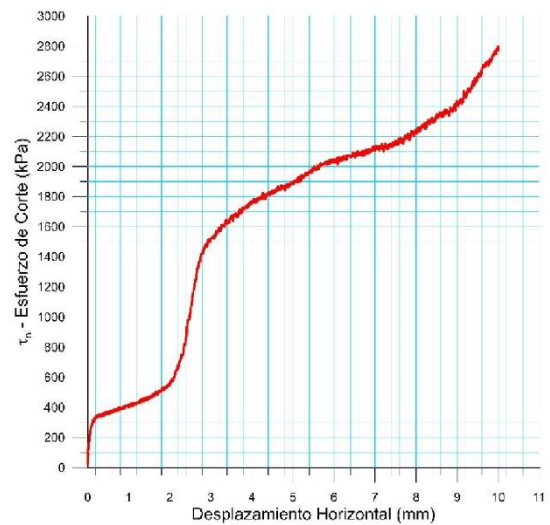
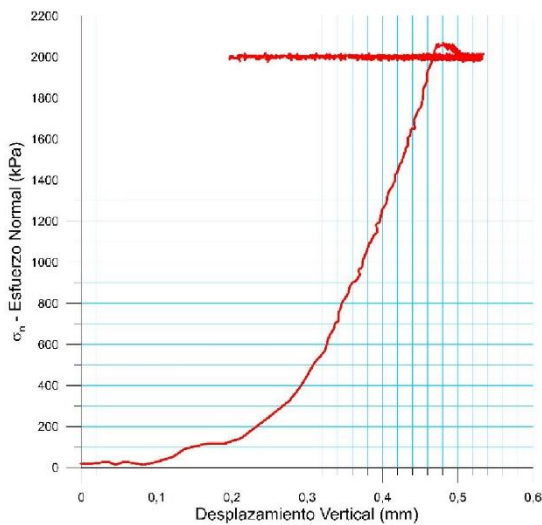


833-A-3

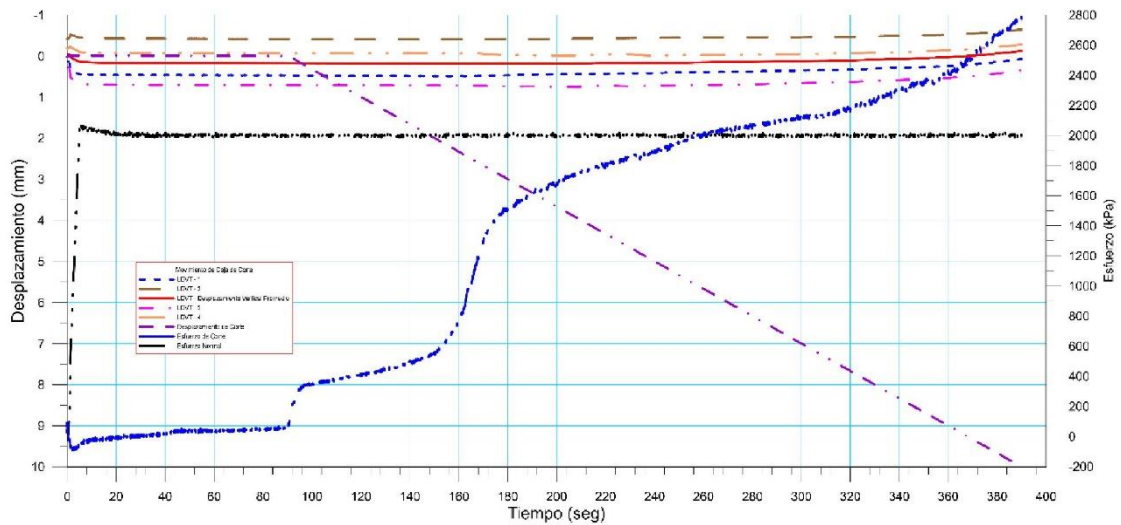




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 10
	M. CASTILLEJO		25-06-2014	Especimen: 834-A

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	2000	kPa
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	93,80	46,89	2802,70	2777,01	kPa
Tiempo	0,000489	90,00	389,31	390,00	segundos
Deformación de Corte	0,0203	0,00	9,98	10,00	mm
Deformación Normal	-0,0531	0,17	-0,13	-0,13	mm
σ - Esfuerzo Normal	45,5500	1990,90	2010,61	1989,10	KPa
Mediciones				173302	puntos

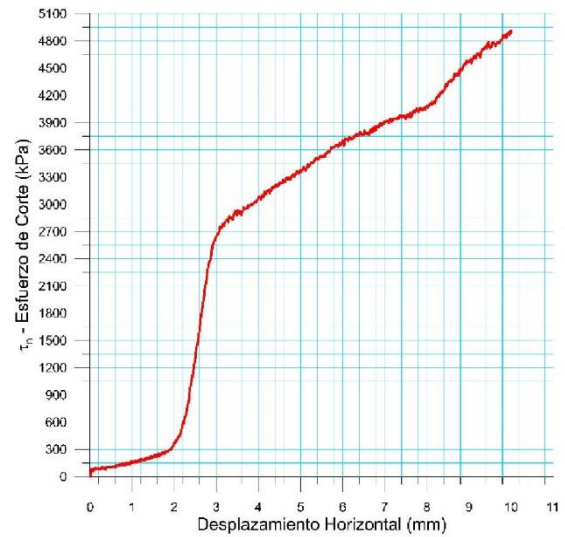
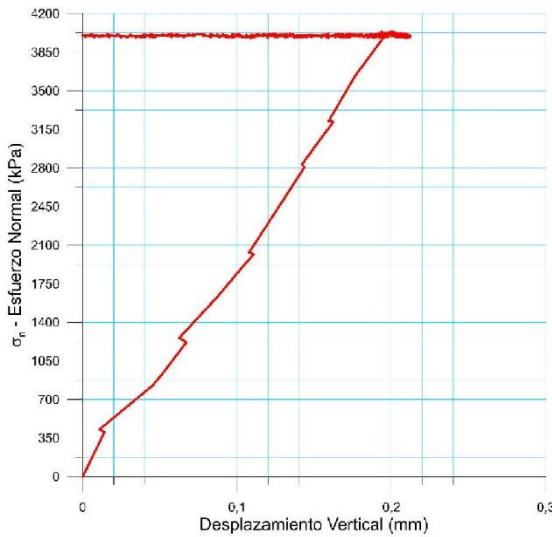


833-A-4

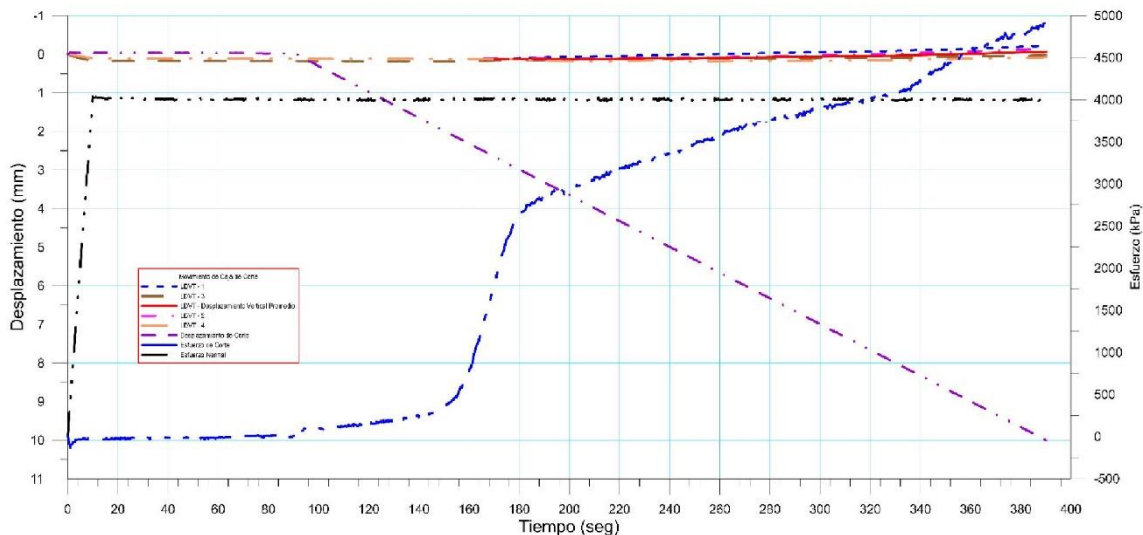




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 10
	M. CASTILLEJO		25-06-2014	Espécimen: 834-A

Punto 5	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	19,54	0,00	4933,56	4898,56	kPa
Tiempo	74,660800	90,00	389,68	390,00	segundos
Deformación de Corte	-0,0250	-0,02	9,99	10,00	mm
Deformación Normal	0,1406	0,14	-0,06	-0,06	mm
σ - Esfuerzo Normal	4008,8300	3989,08	4014,60	3992,87	KPa
Mediciones				1051	puntos

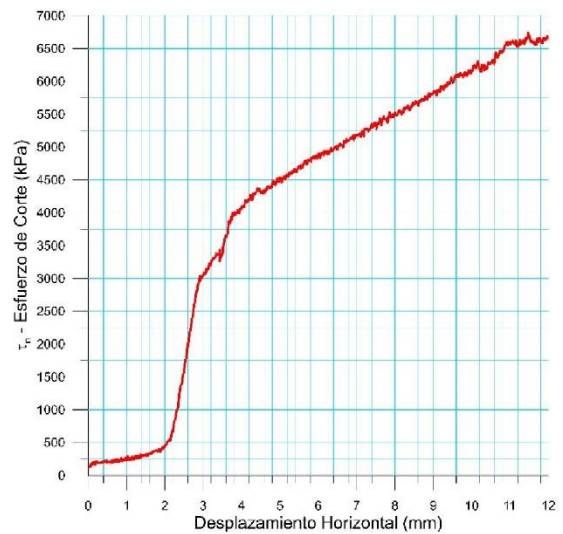
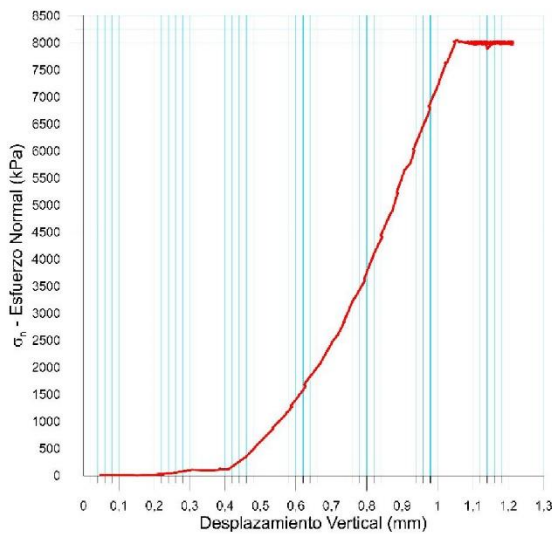


833-A-5

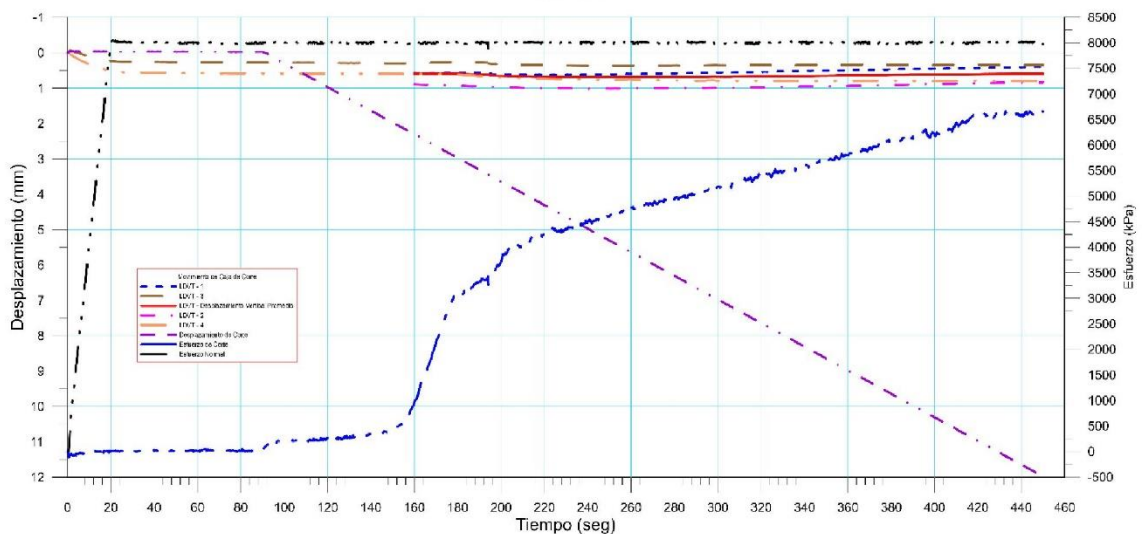




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 10
	M. CASTILLEJO		25-06-2014	Espécimen: 834-A

Punto 6	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	54,72	15,63	6747,07	6650,43	kPa
Tiempo	87,765200	90,00	434,89	450,00	segundos
Deformación de Corte	-0,0234	-0,02	11,47	11,98	mm
Deformación Normal	0,5778	0,58	0,60	0,59	mm
σ - Esfuerzo Normal	8017,5100	7998,14	8020,19	7995,77	KPa
Mediciones				1233	puntos

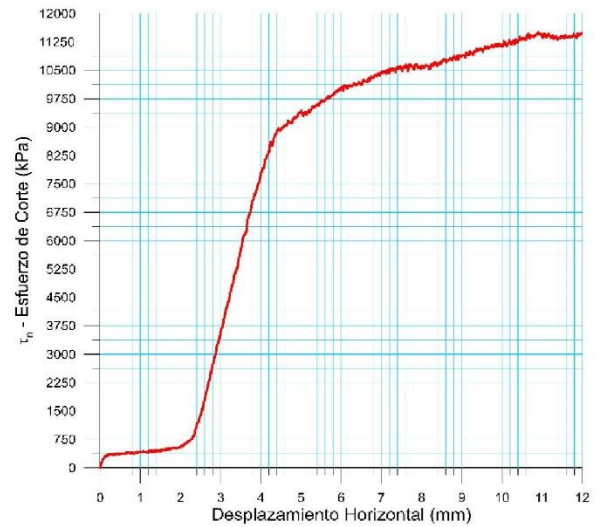
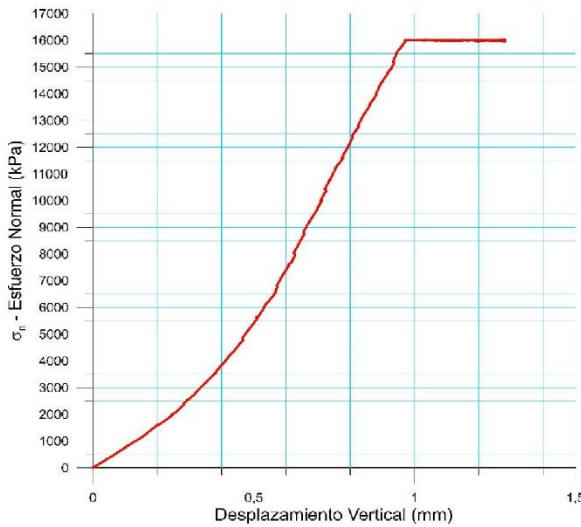


833-A-6

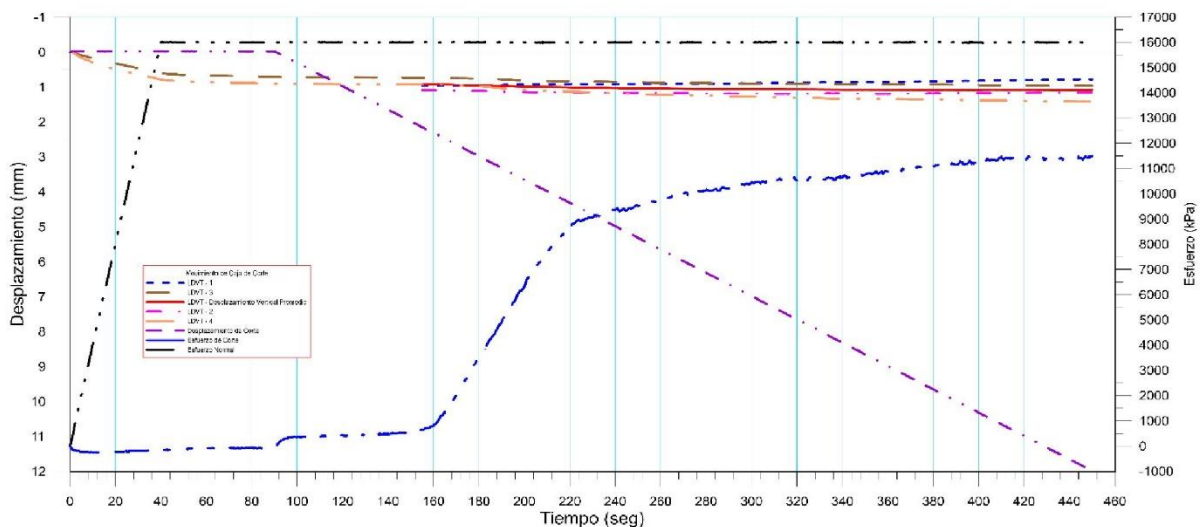




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 8 de 10
	M. CASTILLEJO		25-06-2014	Espécimen: 834-A

Punto 7	Velocidad de Carga – σ_n	400 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	7,81	-82,07	11530,06	11481,08	kPa
Tiempo	0,014170	90,00	409,34	450,00	segundos
Deformación de Corte	0,0000	-0,01	10,62	11,98	mm
Deformación Normal	0,0006	0,89	1,07	1,08	mm
σ - Esfuerzo Normal	6,5100	15981,12	16031,06	16023,57	KPa
Mediciones				1257	puntos

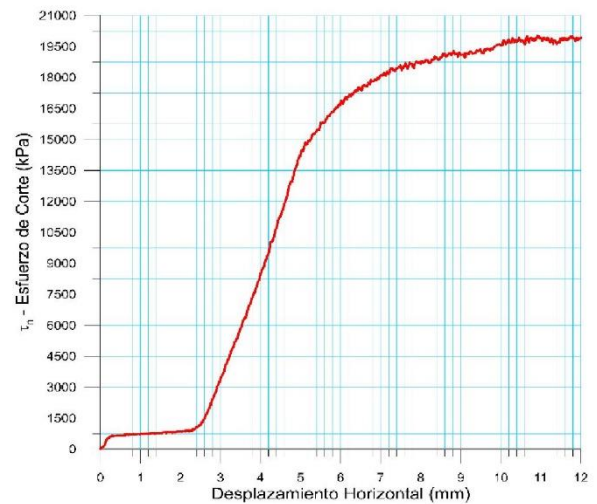
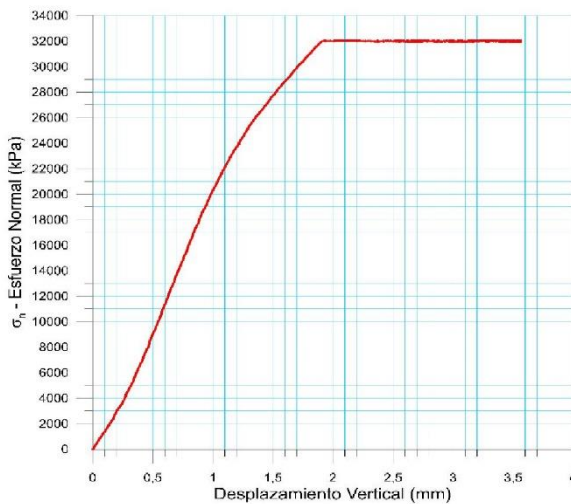


833-A-7

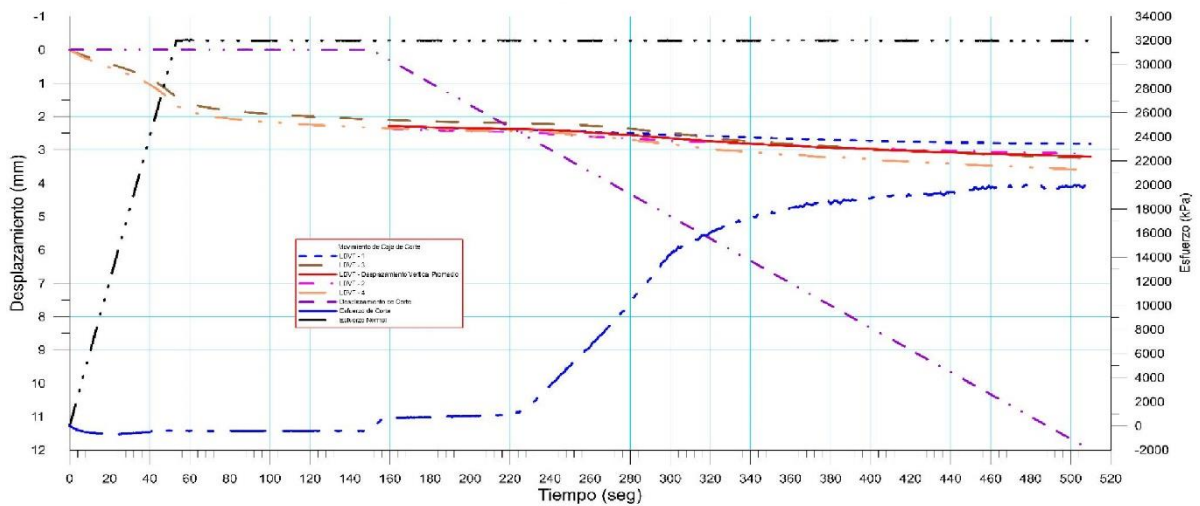




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 9 de 10
	M. CASTILLEJO		25-06-2014	Espécimen: 834-A

Punto 8	Velocidad de Carga – σ_n	600 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	32000	kPa
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	50,79	-414,19	20057,53	19907,24	kPa
Tiempo	0,027362	90,00	469,54	510,00	segundos
Deformación de Corte	0,0000	0,00	10,64	12,00	mm
Deformación Normal	-0,0005	2,25	3,13	3,20	mm
σ - Esfuerzo Normal	26,0200	32023,61	32026,52	31978,11	KPa
Mediciones				1417	puntos



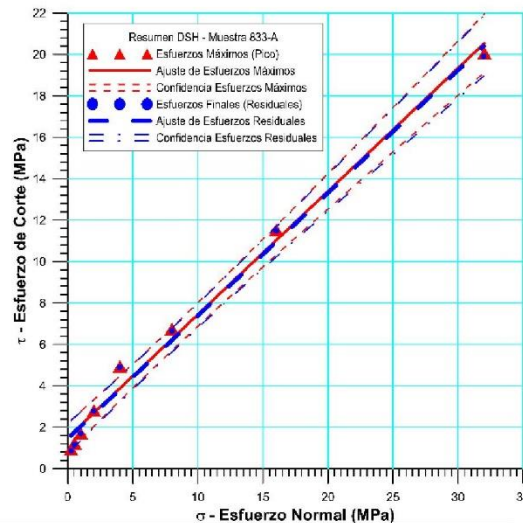
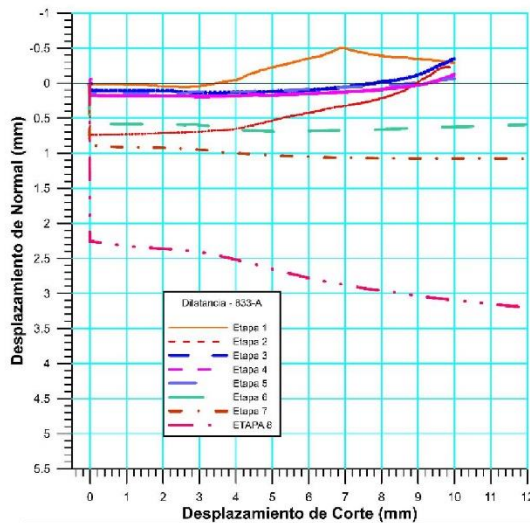
833-A-8



 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 10 de 10
	M. CASTILLEJO		25-06-2014	Espécimen: 834-A



Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	0.25069	0.93346	0.25233	0.85578
2	0.51660	1.23216	0.51127	1.14812
3	1.00191	1.69819	1.00933	1.68927
4	2.01061	2.80270	1.98910	2.77701
5	4.01460	4.93356	3.99287	4.89856
6	8.02019	6.74707	7.99577	6.65043
7	16.03106	11.53006	16.02357	11.48108
8	32.02652	20.05753	31.97811	19.90724

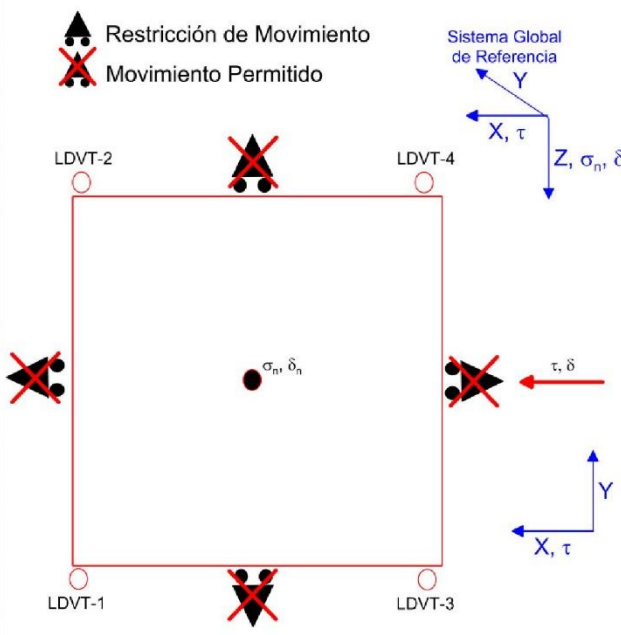


Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = \tan(30.74) * s + 1.49$	$t = \tan(30.65) * s + 1.45$
Cohesión (c) (MPa)	1.49	1.45
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	30.74	30.65
Número de puntos	8	8
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	7.98	7.97
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	6.24	6.18
Suma de los residuos cuadrados	2.82	2.98
Regresión Suma de los residuos cuadrados	303.73	300.83
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.99	0.99

8.2.2.16. Muestra 1011



 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 7
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1011

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)		
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force		
DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	Sistema Tuy IV			
Espécimen	1011			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra	Bloque			
Perforación	Estribo Izquierdo			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metatoba			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media			
Inclinación de la Discontinuidad	-	Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Espécimen	Irregular	Altura	103.10 mm	
		Diámetro	- mm	
		Angulo de inclinación con la vertical: -		
Dirección de Esfuerzo de Corte	-			
Área Inicial	39.37	Cm ²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos			GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO



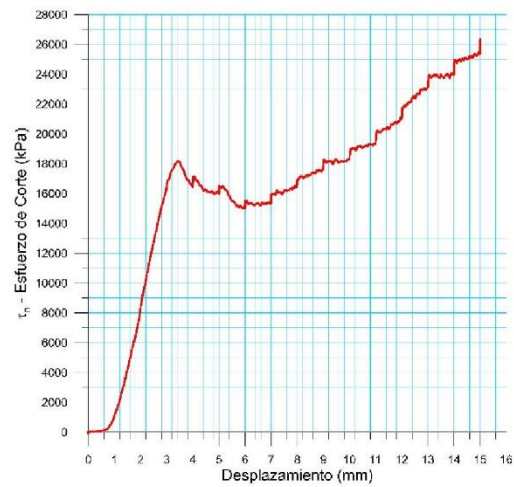
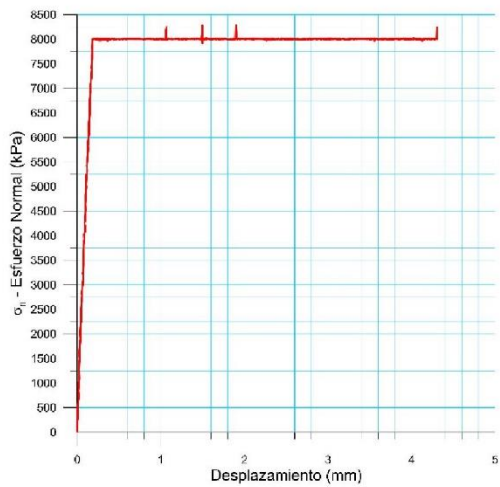
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n			Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n		
Actuador de Corte			Actuador de Corte		
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte	
Modo	Constante		Modo	Incremental	
Valor Constante	Relativo		Valor Inicial	0 mm	
Actuador Normal			Velocidad de Desplazamiento	2 mm/minuto	
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal		Valor Final	20 mm	
Modo	Incremental		Actuador Normal		
Valor Inicial	0 kPa		Retroalimentación	AI-1: Carga Normal	
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados		Modo	Constante	
Valor Final	kPa		Valor Constante	Relativo	
Adquisición de Datos			Adquisición de Datos		
Incrementos de Tiempo	1 segundo		Incrementos de Tiempo	1 segundo	
Nivel de Cruce	Seleccionado		Nivel de Cruce	Seleccionado	
Picos/valles	Seleccionado		Picos/valles	Seleccionado	
Entrada Maestra	AI-2: Deslizamiento del actuador normal		Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte	
Sensibilidad	0.05 mm		Sensibilidad	0.05 mm	
Tiempo Máximo de Ejecución	2 minutos		Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos	
Corrección del área para la Deformación por Corte sin corrección			Corrección del área para la Deformación por Corte con corrección		

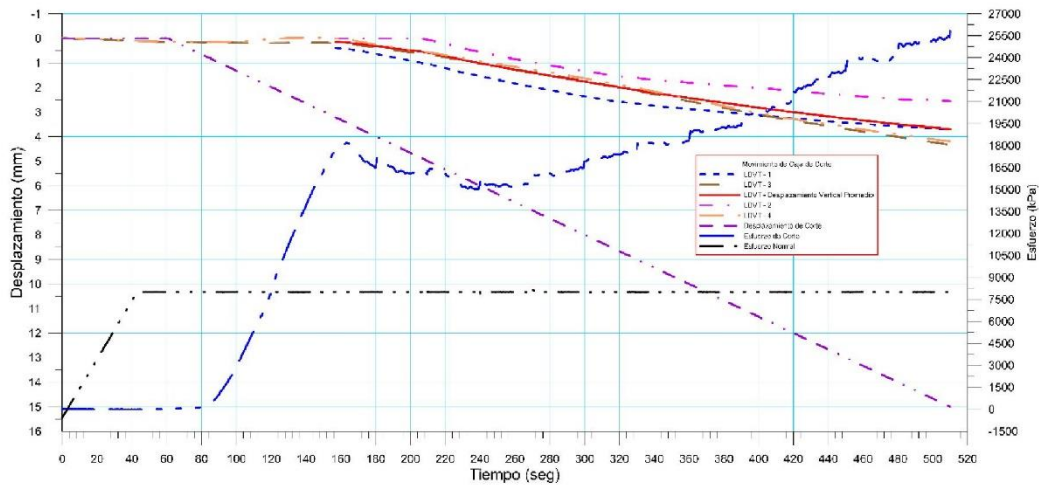
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 7
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1011



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	200 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	20.95	-11.64	26339.38	26333.40	kPa
Tiempo	7.665190	60.00	510.00	510.00	segundos
Deformación de Corte	0.0000	0.00	15.00	15.00	mm
Deformación Normal	0.0035	0.07	3.70	3.70	mm
σ - Esfuerzo Normal	961.2045	7987.87	8235.31	8095.81	KPa
Mediciones				1406	puntos

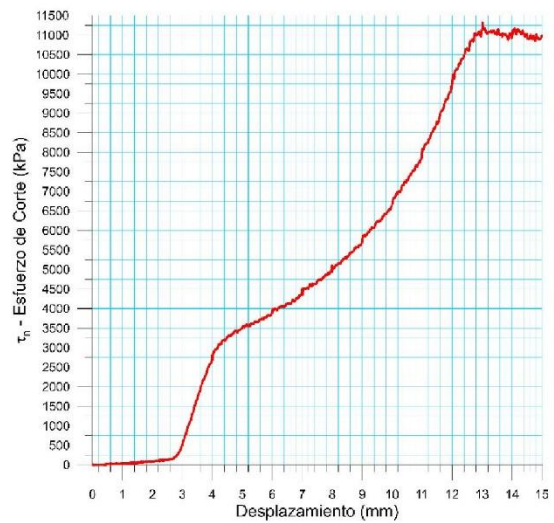
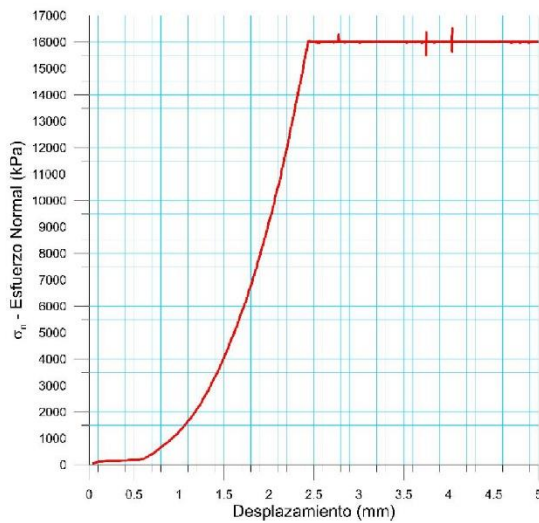


1011-1

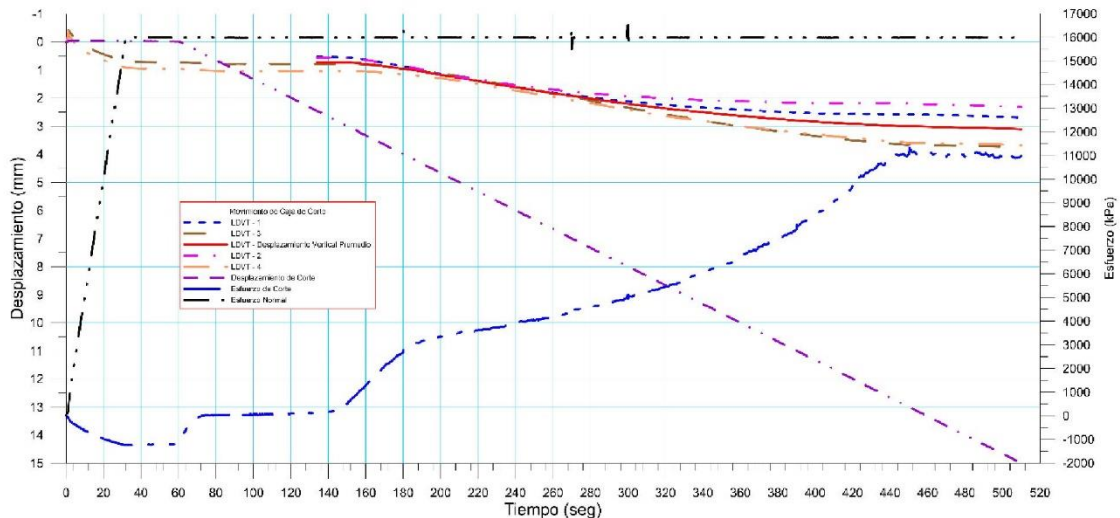




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 7
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1011

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	500 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000	kPa
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	23.27	-1193.86	11466.71	10985.05	kPa
Tiempo	0.008306	60.00	450.14	510.00	segundos
Deformación de Corte	0.0062	-0.01	13.00	14.99	mm
Deformación Normal	0.0009	0.64	3.01	3.11	mm
σ - Esfuerzo Normal	19.3773	16011.34	16587.85	16003.30	KPa
Mediciones				1468	puntos

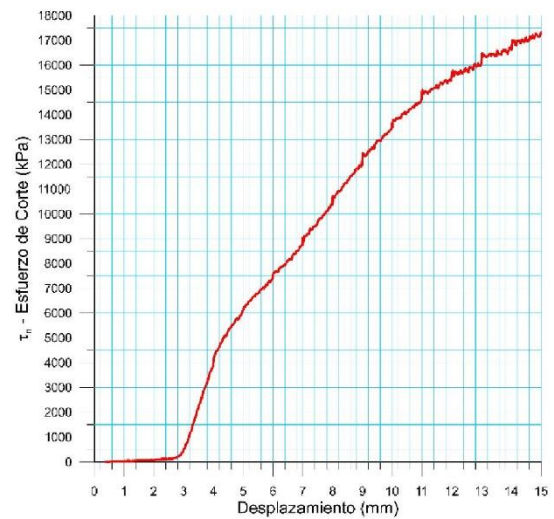
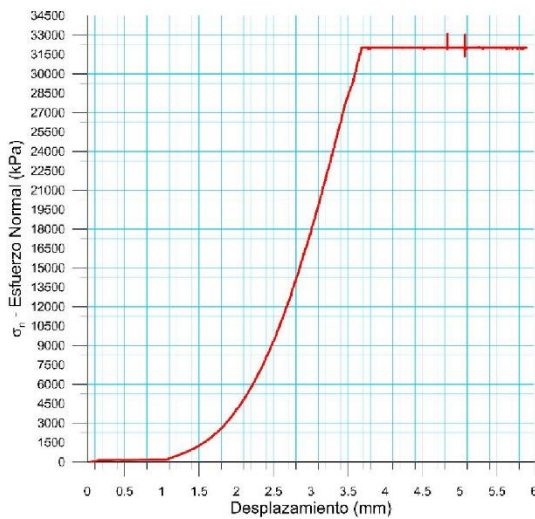


1011-2

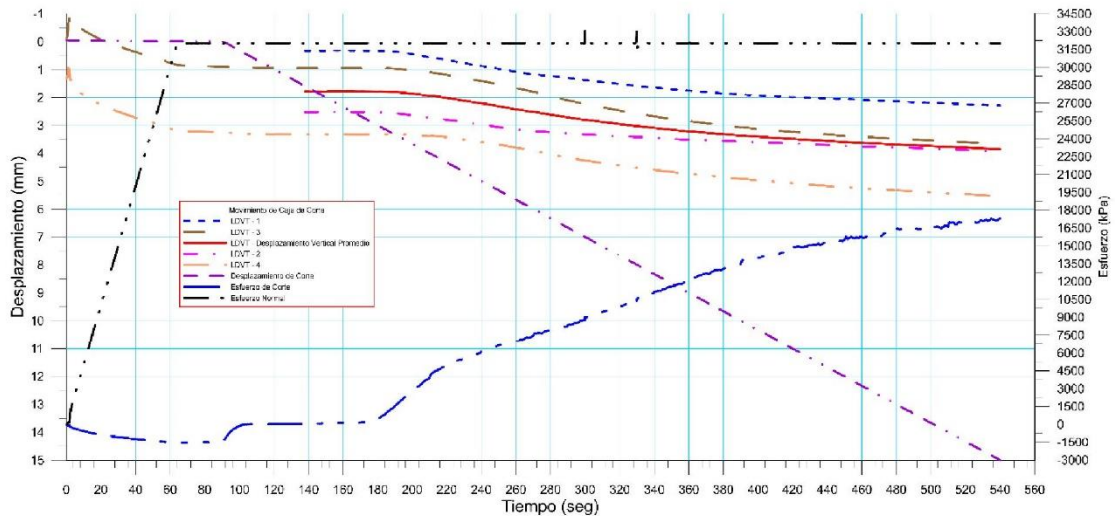




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 7
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1011

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	500 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	32000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	0.00	-1503.49	17322.25	17304.94	kPa
Tiempo	0.068404	90.00	540.00	540.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0562	-0.01	15.00	15.00	mm
Deformación Normal	0.2978	1.71	3.85	3.85	mm
σ - Esfuerzo Normal	-3.8726	31994.03	32014.38	31995.16	KPa
Mediciones				1552	puntos

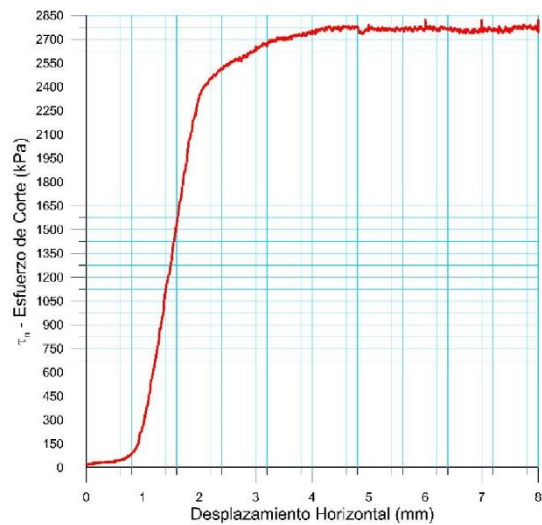
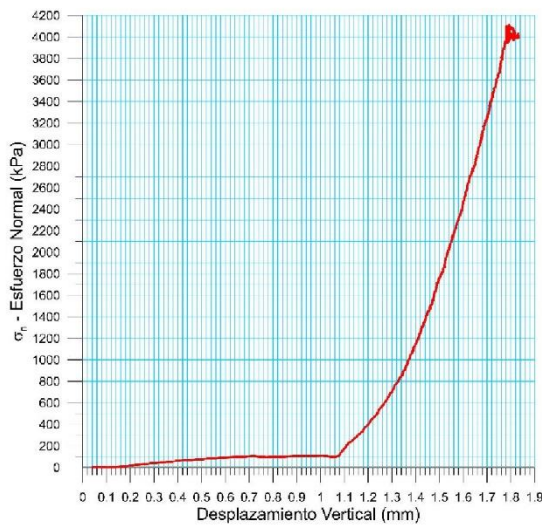


1011-3

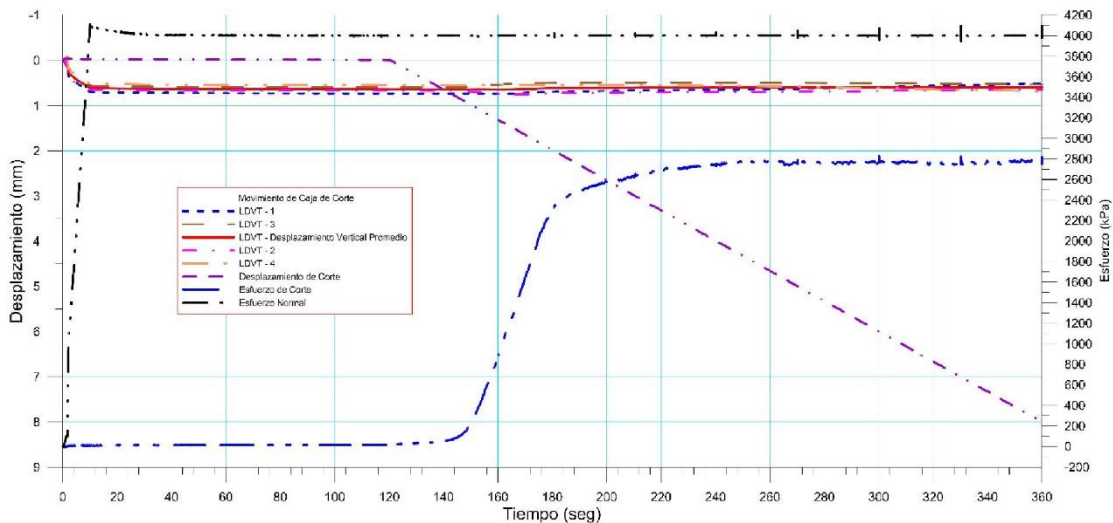




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 7
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1011

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n	500 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	64000	kPa
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	9.31	-62.84	32592.82	31407.41	kPa
Tiempo	0.007329	120.00	570.00	570.00	segundos
Deformación de Corte	0.0031	-0.01	15.00	15.00	mm
Deformación Normal	0.0032	3.11	4.78	4.78	mm
σ - Esfuerzo Normal	7.7512	60003.39	62220.59	61127.52	KPa
Mediciones				1676	puntos



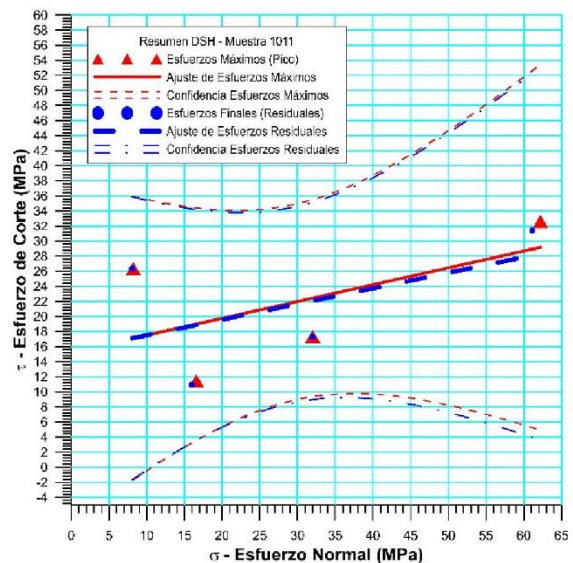
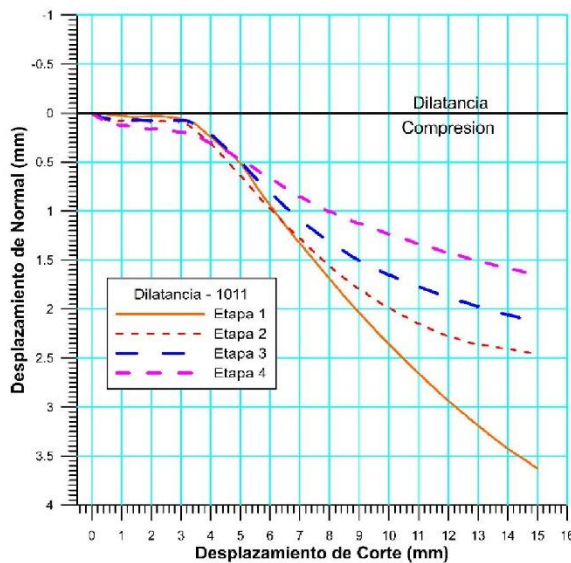
825-4






 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 7
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1011

Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	8.23531	26.33938	8.09581	26.33340
2	16.58785	11.46671	16.00330	10.98505
3	32.01438	17.32225	31.99516	17.30494
4	62.22059	32.59282	61.12752	31.40741



Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = \tan(12.59) * s + 15.28$	$t = \tan(11.71) * s + 15.43$
Cohesión (c) (MPa)	15.28	15.43
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	12.59	11.71
Número de puntos	4	4
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	29.76	29.31
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	21.93	21.51
Suma de los residuos cuadrados	179.29	178.92
Regresión Suma de los residuos cuadrados	84.56	70.76
Coficiente de Determinación (R ²)	0.32	0.28

  RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 7
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1011

OBSERVACIONES



INICIAL





FINAL – CAJA INFERIOR

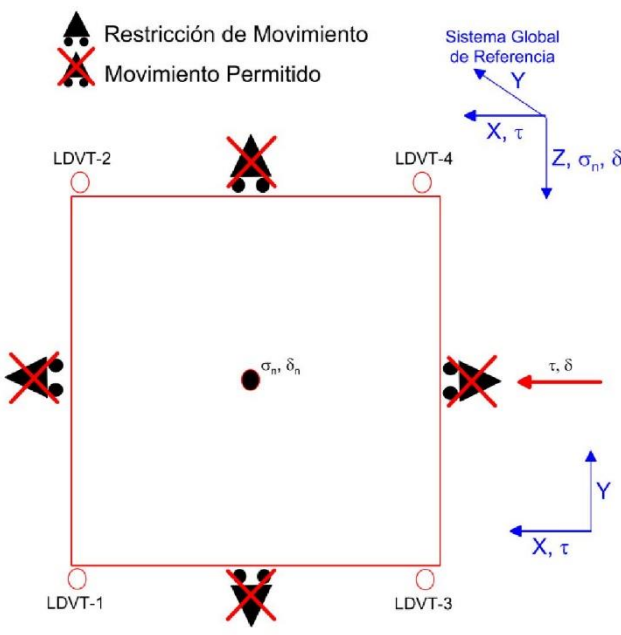


FINAL – CAJA SUPERIOR

8.2.2.17. Muestra 1012



 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 6
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1012

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)		
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force		
DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	Sistema Tuy IV			
Espécimen	1012			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra	Bloque			
Perforación	Estribo Izquierdo			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metatoba			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media			
Inclinación de la Discontinuidad	-	Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Espécimen	Irregular	Altura	109.90 mm	
		Diámetro	- mm	
		Angulo de inclinación con la vertical: -		
Dirección de Esfuerzo de Corte	-			
Área Inicial	26.45	Cm ²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos			GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO



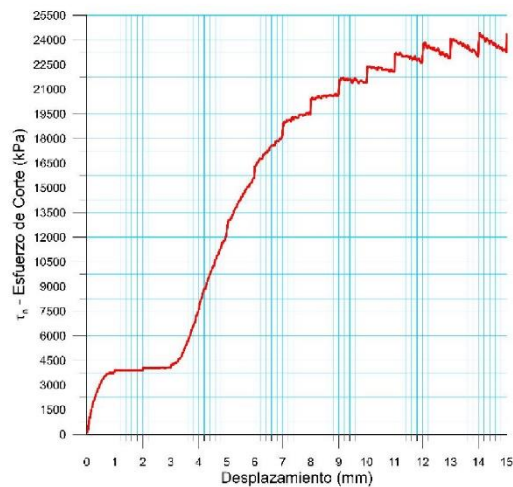
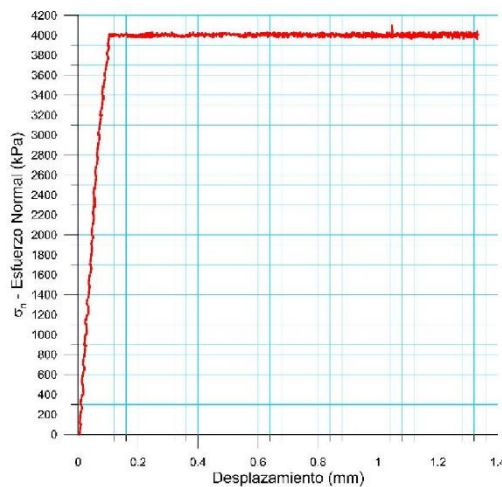
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n			Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n		
Actuador de Corte			Actuador de Corte		
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte	
Modo	Constante		Modo	Incremental	
Valor Constante	Relativo		Valor Inicial	0 mm	
Actuador Normal			Velocidad de Desplazamiento		
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal		Valor Final	20 mm	
Modo	Incremental		Actuador Normal		
Valor Inicial	0 kPa		Retroalimentación	AI-1: Carga Normal	
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados		Modo	Constante	
Valor Final	kPa		Valor Constante	Relativo	
Adquisición de Datos			Adquisición de Datos		
Incrementos de Tiempo	1 segundo		Incrementos de Tiempo	1 segundo	
Nivel de Cruce	Seleccionado		Nivel de Cruce	Seleccionado	
Picos/valles	Seleccionado		Picos/valles	Seleccionado	
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal		Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte	
Sensibilidad	0.05 mm		Sensibilidad	0.05 mm	
Tiempo Máximo de Ejecución	2 minutos		Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos	
Corrección del área para la Deformación por Corte			sin corrección		
Corrección del área para la Deformación por Corte			con corrección		

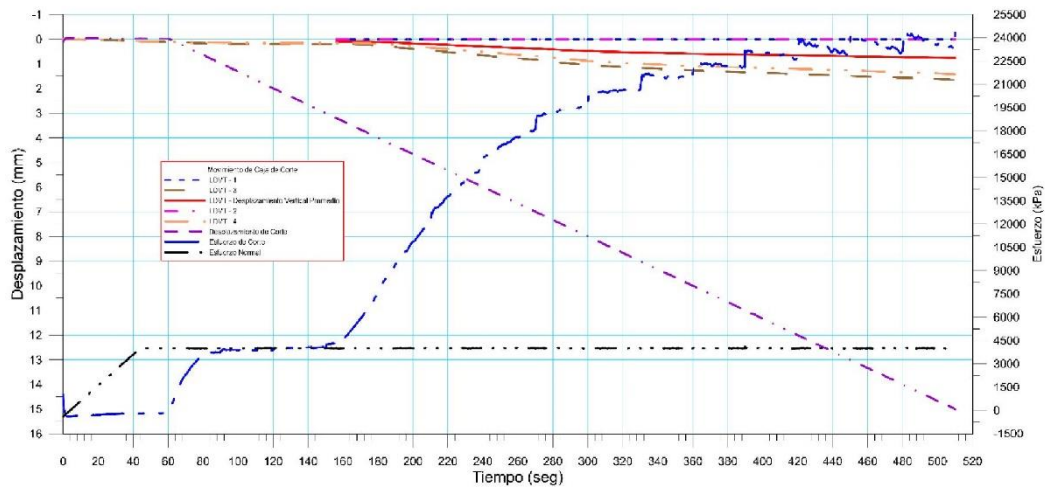
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 6
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Especimen: 1012



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	100 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	1016.66	-173.17	24447.97	24352.36	kPa
Tiempo	0.005375	60.00	480.43	510.00	segundos
Deformación de Corte	0.0983	-0.02	14.01	15.00	mm
Deformación Normal	-0.0010	0.05	0.72	0.77	mm
σ - Esfuerzo Normal	-385.7746	3990.63	4020.60	3984.90	KPa
Mediciones				1426	puntos

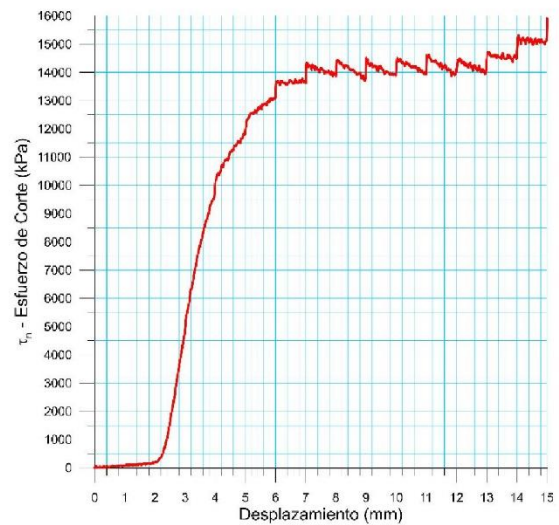
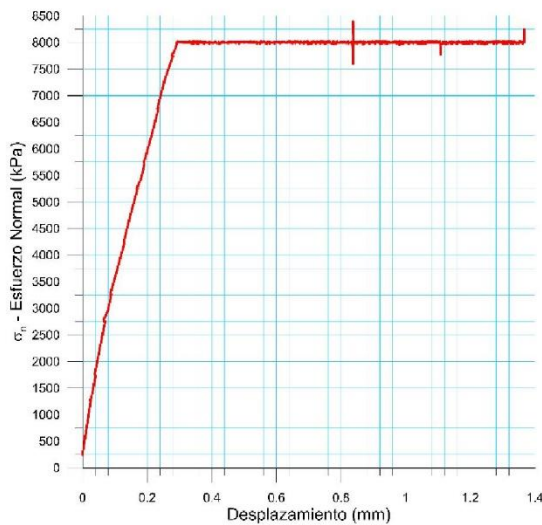


1012-2

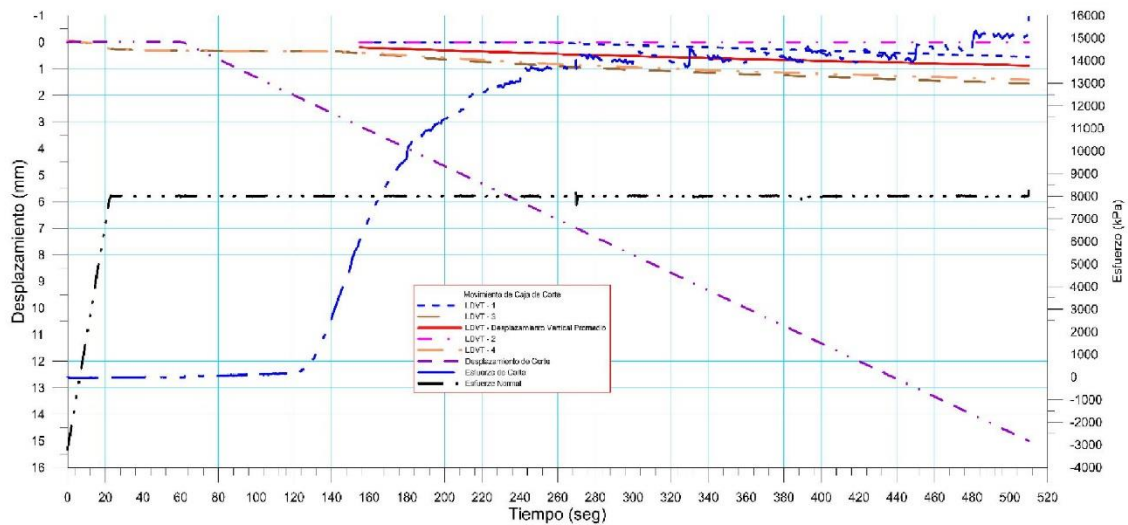




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 6
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1012

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	500 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	24.25	-6.93	15913.16	15903.36	kPa
Tiempo	54.762500	60.00	509.99	510.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0078	-0.01	15.00	15.00	mm
Deformación Normal	0.1566	0.16	0.88	0.88	mm
σ - Esfuerzo Normal	8023.3442	8000.27	8329.10	8280.15	KPa
Mediciones				1417	puntos

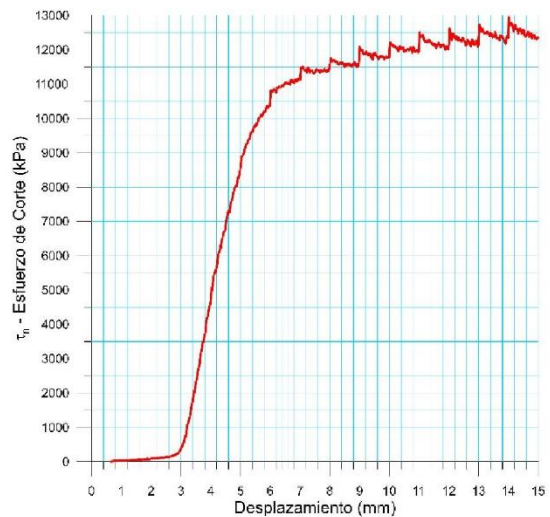
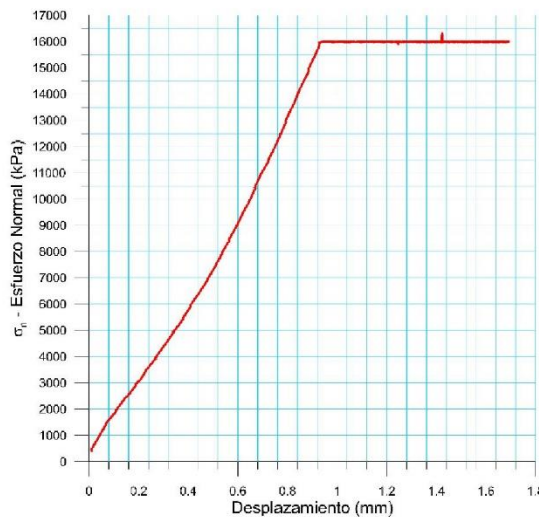


1012-3

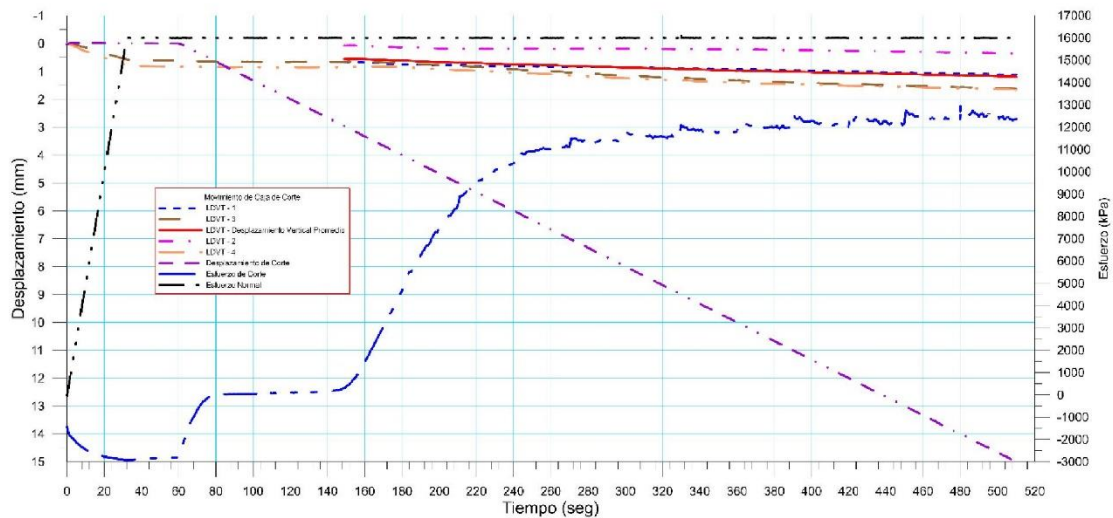




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 6
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1012

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	500 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	-1423.24	-2799.20	12998.24	12372.55	kPa
Tiempo	0.006352	60.00	480.02	510.00	segundos
Deformación de Corte	0.0265	0.00	14.00	15.00	mm
Deformación Normal	-0.0007	0.49	1.14	1.19	mm
σ - Esfuerzo Normal	-34.5955	15995.76	16610.45	16002.39	KPa
Mediciones				1440	puntos



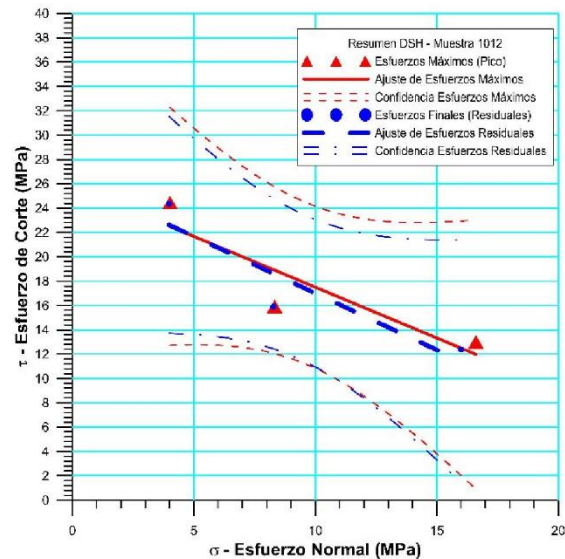
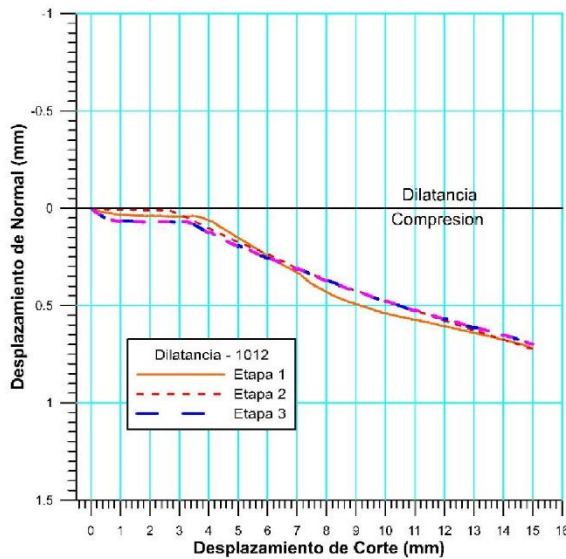
1012-4



 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 6
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1012

Cuadro Resumen de los Resultados



Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	4.02060	24.44797	3.98490	24.35236
2	8.32910	15.91316	8.28015	15.90336
3	16.61045	12.99824	16.00239	12.37255



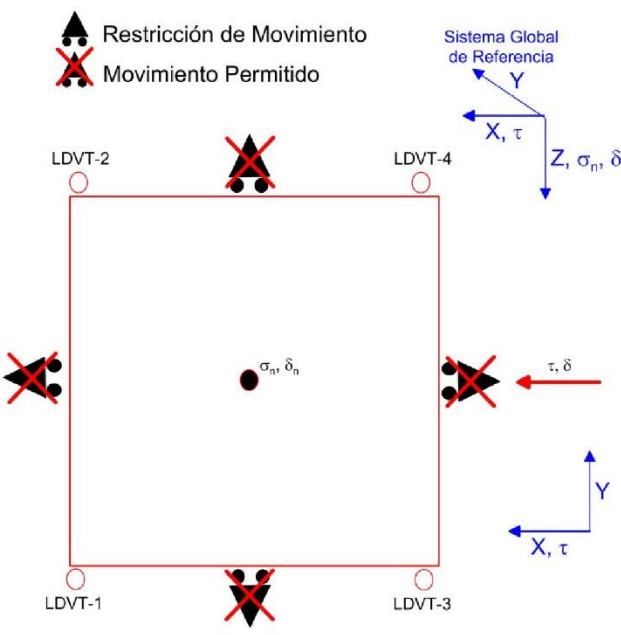
Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = \tan(-39.85) * s + 25.84$	$t = \tan(-43.01) * s + 26.33$
Cohesión (c) (MPa)	25.84	26.33
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	-39.85	-43.01
Número de puntos	3	3
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	9.65	9.42
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	17.79	17.54
Suma de los residuos cuadrados	13.75	11.27
Regresión Suma de los residuos cuadrados	57.06	64.52
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.81	0.85

  RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 6
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1012
OBSERVACIONES				
		INICIAL		
				
FINAL – CAJA INFERIOR		FINAL – CAJA SUPERIOR		

8.2.2.18. Muestra 1013



 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1013

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)		
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force		
DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	Sistema Tuy IV			
Espécimen	1013			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra	Bloque			
Perforación	Estribo izquierdo			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metatoba			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media			
Inclinación de la Discontinuidad	-	Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Espécimen	Irregular	Altura	54.9 mm	
		Diámetro	- mm	
		Angulo de inclinación con la vertical:	-	
Dirección de Esfuerzo de Corte	-			
Área Inicial	41.44	Cm ²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos			GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO



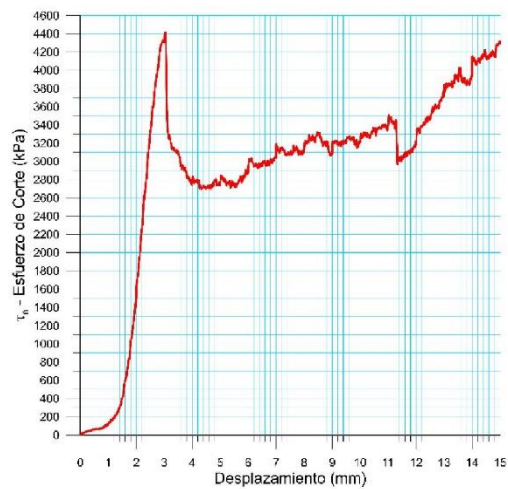
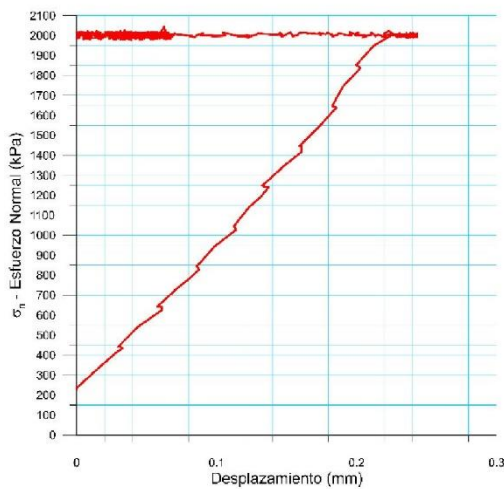
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n				Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n			
Actuador de Corte				Actuador de Corte			
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte			Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		
Modo	Constante			Modo	Incremental		
Valor Constante	Relativo			Valor Inicial	0		mm
Actuador Normal				Velocidad de Desplazamiento	2		mm/minuto
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal			Valor Final	20		mm
Modo	Incremental			Actuador Normal			
Valor Inicial	0 kPa			Retroalimentación	AI-1: Carga Normal		
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados			Modo	Constante		
Valor Final	kPa			Valor Constante	Relativo		
Adquisición de Datos				Adquisición de Datos			
Incrementos de Tiempo	1 segundo			Incrementos de Tiempo	1 segundo		
Nivel de Cruce	Seleccionado			Nivel de Cruce	Seleccionado		
Picos/valles	Seleccionado			Picos/valles	Seleccionado		
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal			Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte		
Sensibilidad	0.05 mm			Sensibilidad	0.05 mm		
Tiempo Máximo de Ejecución	2 minutos			Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos		
Corrección del área para la Deformación por Corte sin corrección				Corrección del área para la Deformación por Corte con corrección			

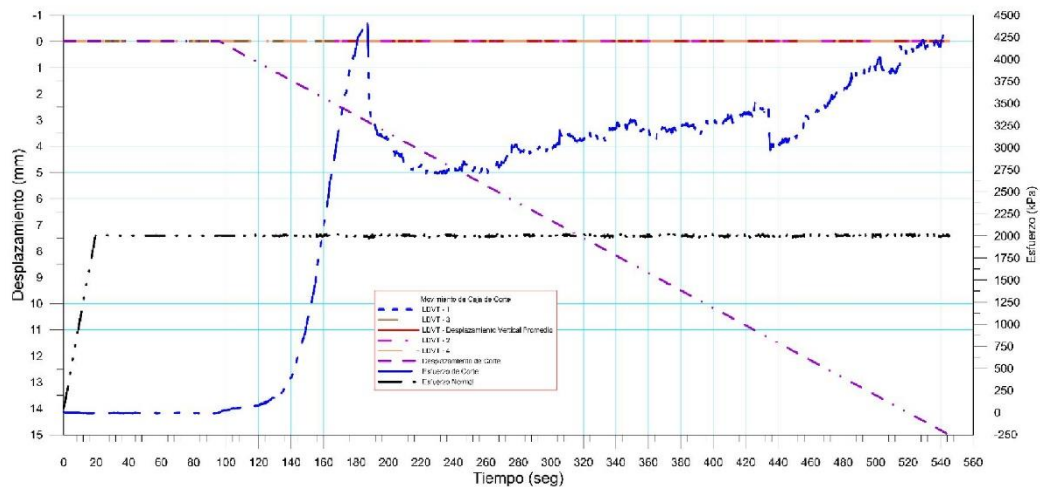
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1013



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	100 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	2000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	8.85	-13.27	4516.27	4314.03	kPa
Tiempo	0.001954	95.10	185.31	545.10	segundos
Deformación de Corte	0.0000	0.00	3.00	15.00	mm
Deformación Normal	0.0002	0.00	0.00	0.00	mm
σ - Esfuerzo Normal	47.8728	1999.53	2107.16	1996.78	KPa
Mediciones				1481	puntos

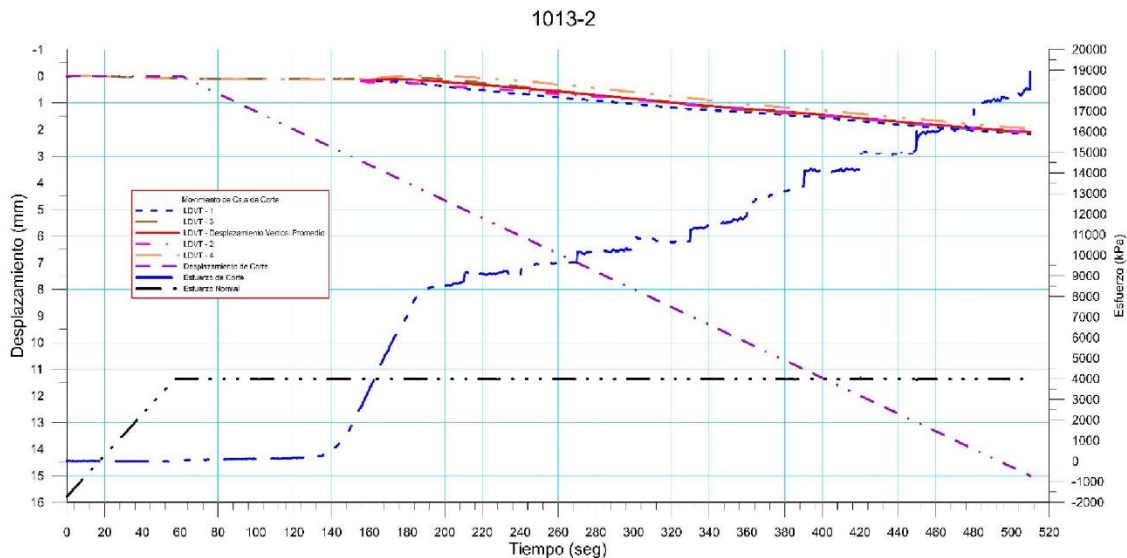
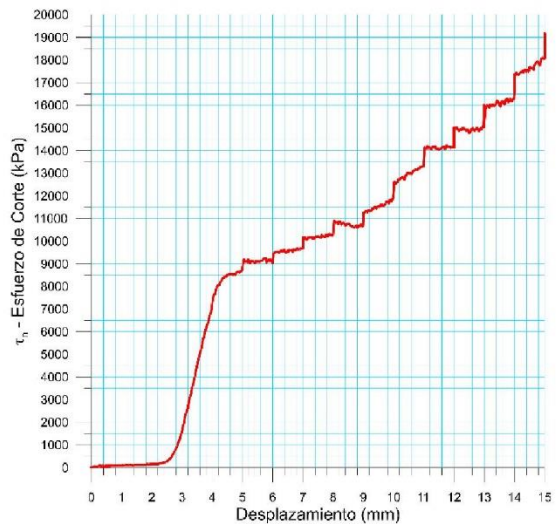
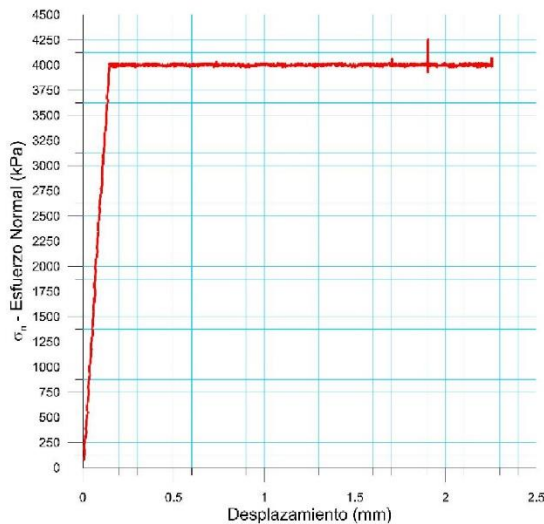




1013-1



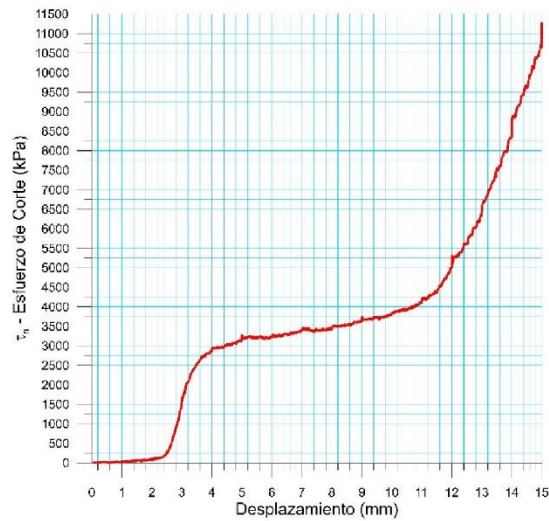
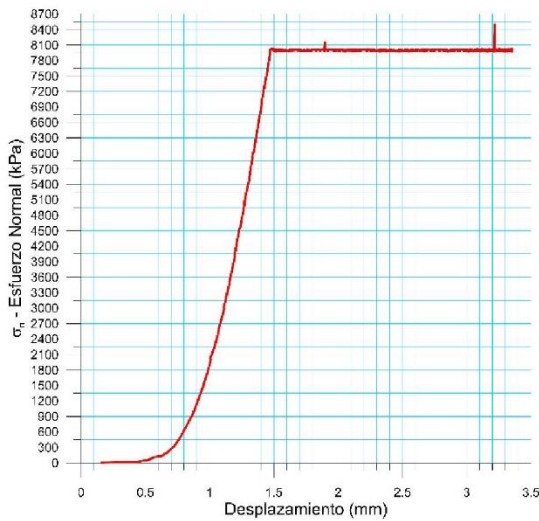
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1013

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	100 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	28.74	-17.69	19223.99	19177.32	kPa
Tiempo	0.010749	60.00	509.91	510.00	segundos
Deformación de Corte	0.0140	0.00	15.00	15.00	mm
Deformación Normal	-0.0259	0.11	2.10	2.10	mm
σ - Esfuerzo Normal	-1719.1395	4010.27	4244.82	3998.42	KPa
Mediciones				1409	puntos

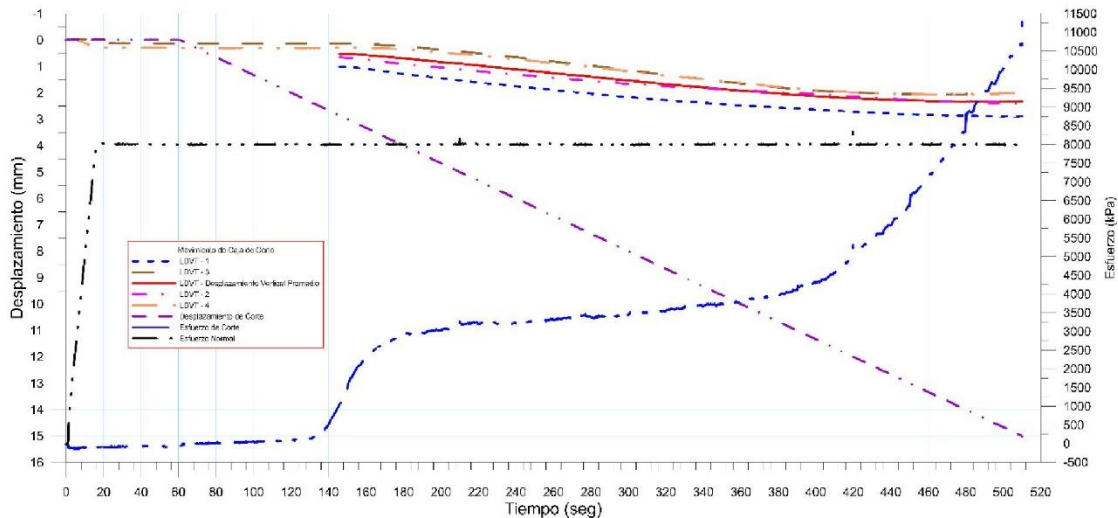




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1013

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	500 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	4.42	-72.98	11361.30	11249.86	kPa
Tiempo	0.029805	60.00	509.94	510.00	segundos
Deformación de Corte	0.0016	0.00	15.00	15.00	mm
Deformación Normal	-0.0015	0.51	2.33	2.32	mm
σ - Esfuerzo Normal	7.3647	8001.19	8489.62	8007.99	KPa
Mediciones				1460	puntos

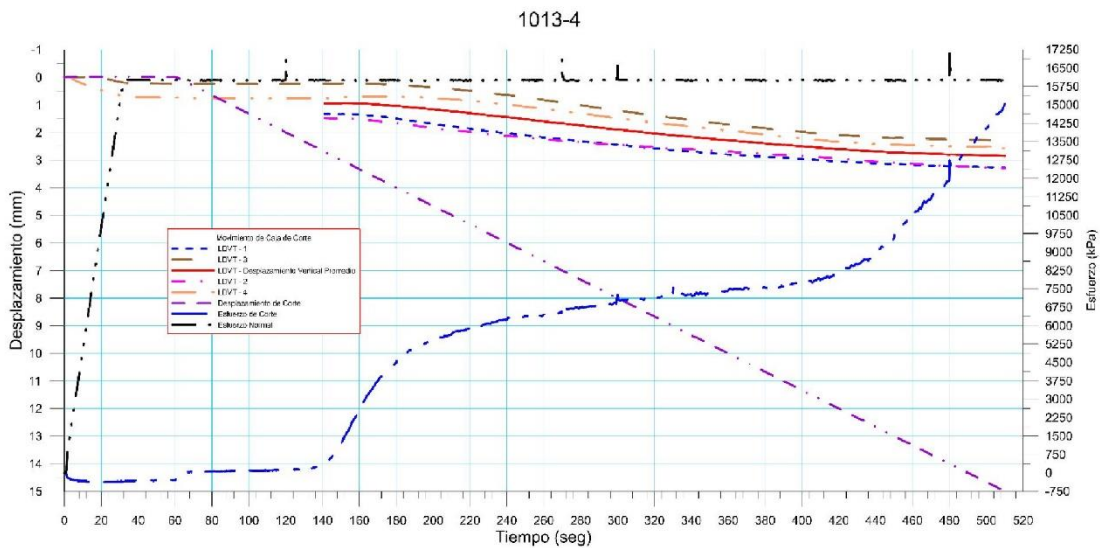
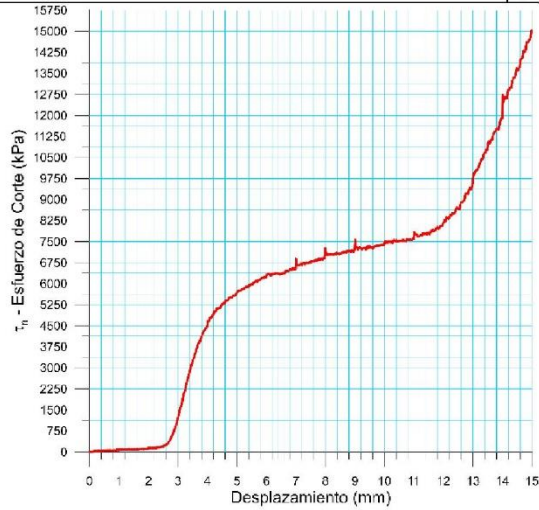
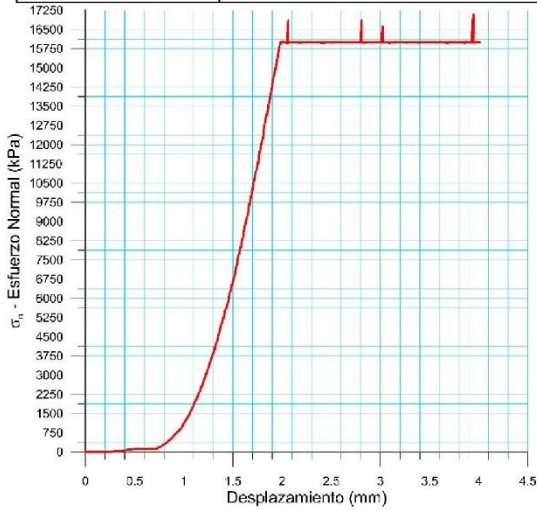




1013-3



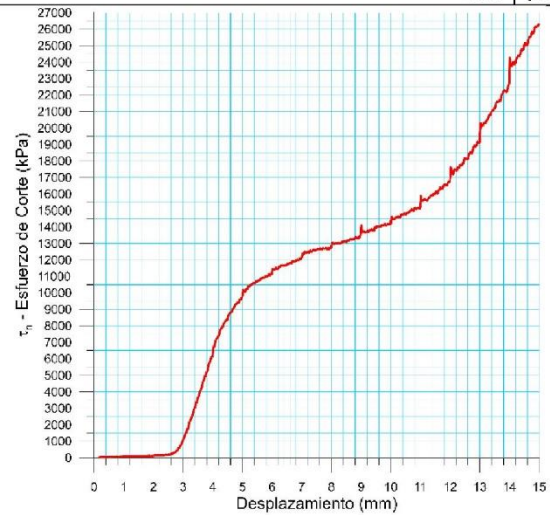
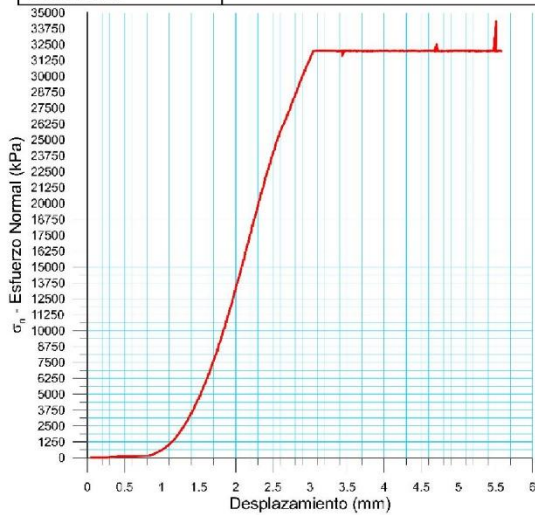
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espéclimen: 1013

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n	500 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	19.90	-294.10	15066.31	15030.88	kPa
Tiempo	0.013192	60.00	510.00	510.00	segundos
Deformación de Corte	0.0047	-0.01	14.99	14.99	mm
Deformación Normal	0.0006	0.91	2.85	2.85	mm
σ - Esfuerzo Normal	14.7283	16001.76	16025.25	15987.71	KPa
Mediciones				1465	puntos

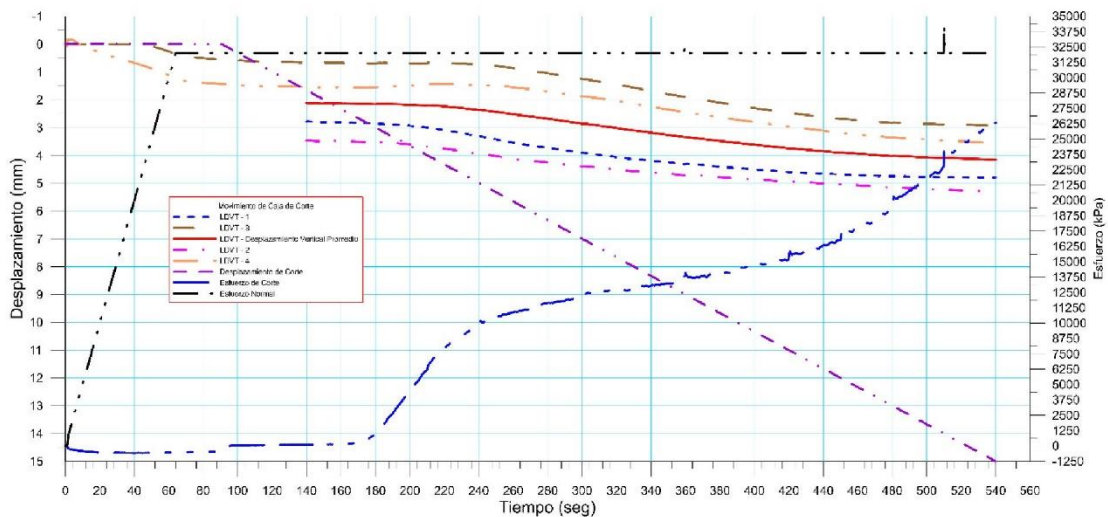




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1013

Punto 5	Velocidad de Carga – σ_n	500 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	6.63	-479.85	26357.44	26337.27	kPa
Tiempo	0.002932	90.00	540.00	540.00	segundos
Deformación de Corte	0.0031	-0.01	15.00	15.00	mm
Deformación Normal	0.0008	1.95	4.15	4.15	mm
σ - Esfuerzo Normal	3.6820	31999.85	32011.41	32009.90	KPa
Mediciones				1556	puntos



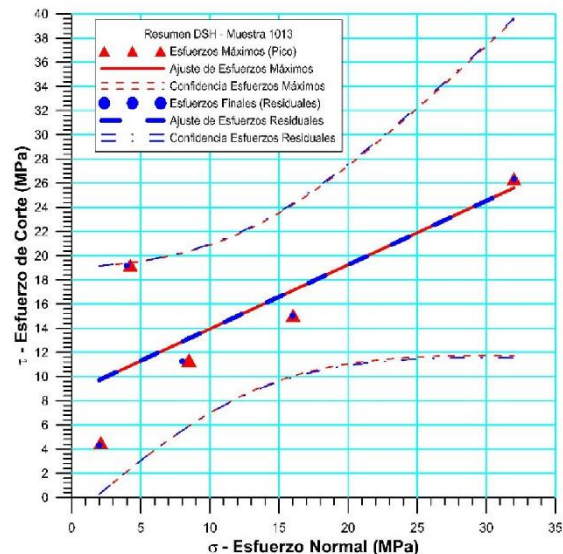
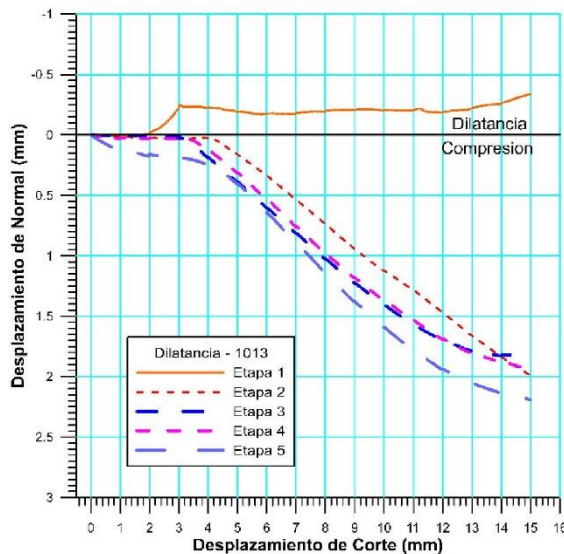
1013-5



 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO GUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1013

Cuadro Resumen de los Resultados



Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	2.10716	4.51627	1.99678	4.31403
2	4.24482	19.22399	3.99842	19.17732
3	8.48962	11.36130	8.00799	11.24986
4	16.02525	15.06631	15.98771	15.03088
5	32.01141	26.35744	32.00990	26.33727



VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = \tan(27.94) * s + 8.64$	$t = \tan(27.87) * s + 8.66$
Cohesión (c) (MPa)	8.64	8.66
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	27.94	27.87
Número de puntos	5	5
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	12.58	12.40
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	15.31	15.22
Suma de los residuos cuadrados	104.92	107.40
Regresión Suma de los residuos cuadrados	164.60	166.59
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.61	0.61

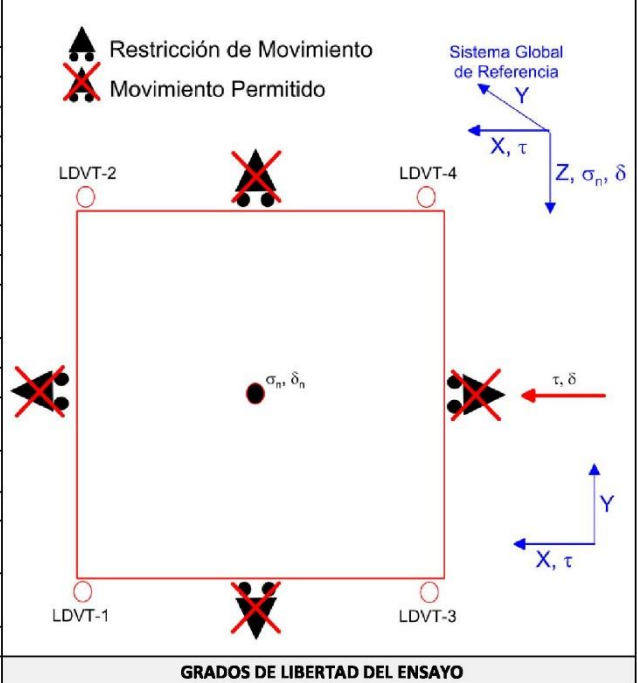
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 8 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1013
OBSERVACIONES				
				
		INICIAL		
				
FINAL – CAJA INFERIOR		FINAL – CAJA SUPERIOR		

8.2.2.19. Muestra 1014

 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 6
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Especímen: 1014



NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force

DATOS GENERALES			
Equipo	GCTS - RDS-500		
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89		
Proyecto	Sistema Tuy IV		
Especímen	1013		
Origen del Especímen	Suministrado por el cliente		
Coordenadas de la muestra			
Muestra	Bloque		
Perforación	Estribo Izquierdo		
Clasificación Geológica del Especímen	Metatoba		
Formación Geológica			
Tipo de Roca	Media		
Inclinación de la Discontinuidad	- Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Especímen	Irregular	Altura	81.1mm
		Diámetro	- mm
		Angulo de inclinación con la vertical:	-
Dirección de Esfuerzo de Corte	-		
Área Inicial	27.46 Cm ²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos		



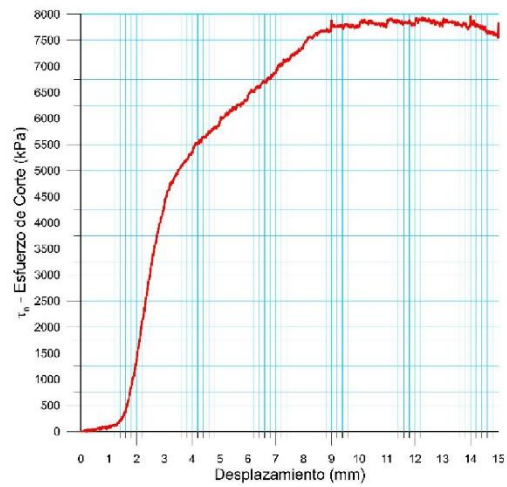
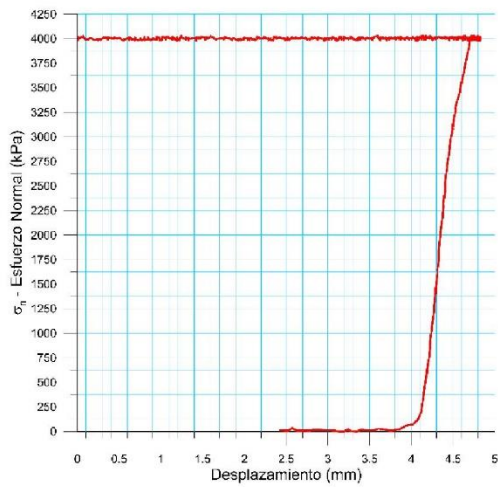
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n		Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n	
Actuador de Corte		Actuador de Corte	
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte	Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte
Modo	Constante	Modo	Incremental
Valor Constante	Relativo	Valor Inicial	0 mm
Actuador Normal		Velocidad de Desplazamiento	2 mm/minuto
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal	Valor Final	20 mm
Modo	Incremental	Actuador Normal	
Valor Inicial	0 kPa	Retroalimentación	AI-1: Carga Normal
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados kPa/segundo	Modo	Constante
Valor Final	kPa	Valor Constante	Relativo
Adquisición de Datos		Adquisición de Datos	
Incrementos de Tiempo	1 segundo	Incrementos de Tiempo	1 segundo
Nivel de Cruce	Seleccionado	Nivel de Cruce	Seleccionado
Picos/valles	Seleccionado	Picos/valles	Seleccionado
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal	Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte
Sensitividad	0.05 mm	Sensitividad	0.05 mm
Tiempo Máximo de Ejecución	2 minutos	Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos
Corrección del área para la Deformación por Corte	sin corrección	Corrección del área para la Deformación por Corte	con corrección

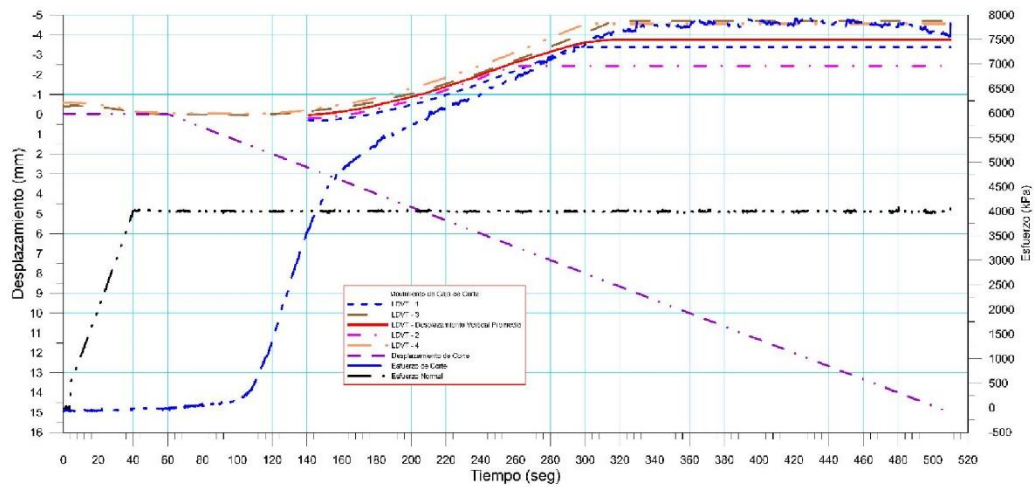
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 6
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1014



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	100 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	0.00	-30.05	8123.13	7806.26	kPa
Tiempo	50.617700	60.00	390.05	510.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0062	-0.01	11.00	15.00	mm
Deformación Normal	0.0249	0.04	-3.77	-3.77	mm
σ - Esfuerzo Normal	4030.3066	4002.40	4177.91	4095.75	KPa
Mediciones				1465	puntos

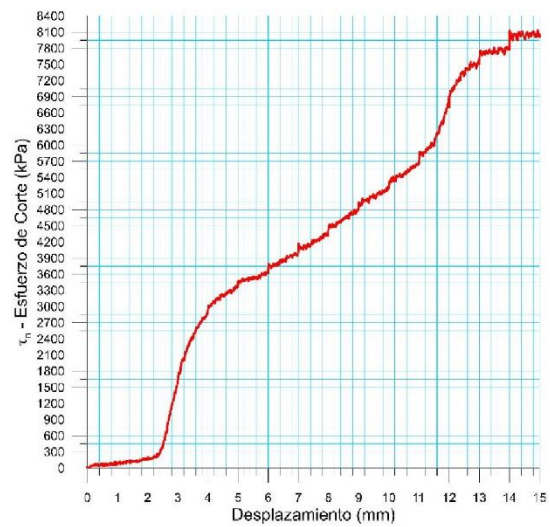
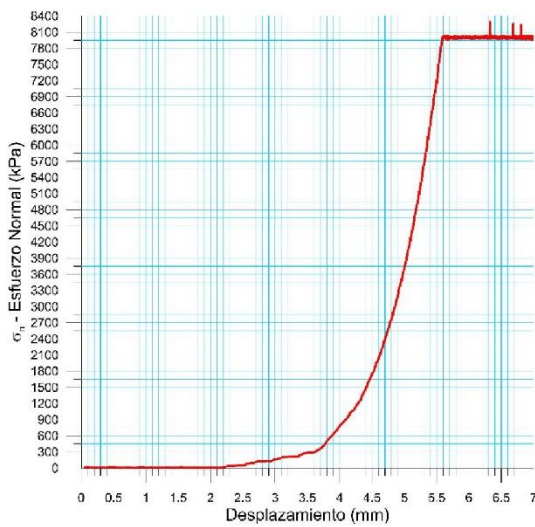


1014-1

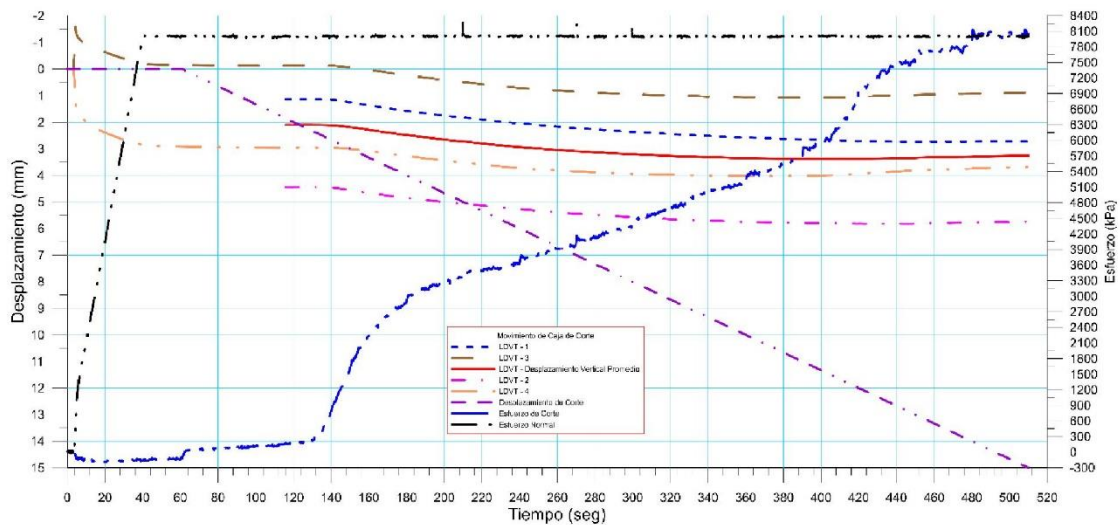




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 6
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1014

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	200 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	36.73	-133.55	8155.15	8058.13	kPa
Tiempo	0.329806	60.00	480.13	510.00	segundos
Deformación de Corte	0.0000	0.00	14.00	15.00	mm
Deformación Normal	0.0036	2.07	3.30	3.26	mm
σ - Esfuerzo Normal	22.2387	7994.37	8346.26	8020.69	KPa
Mediciones				1546	puntos

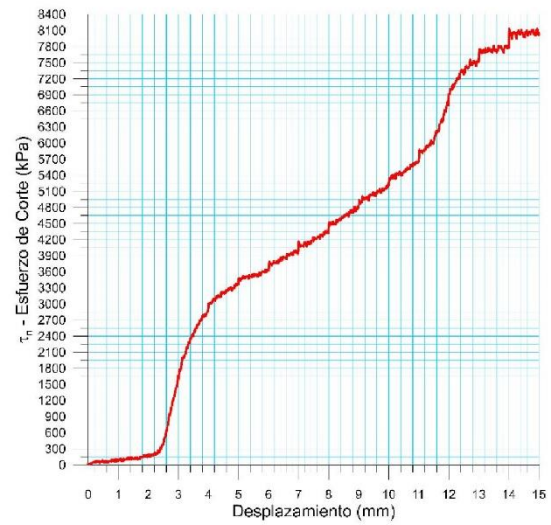
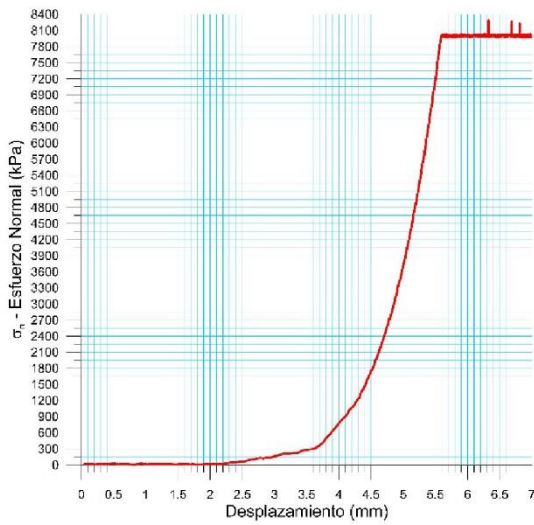


1014-2

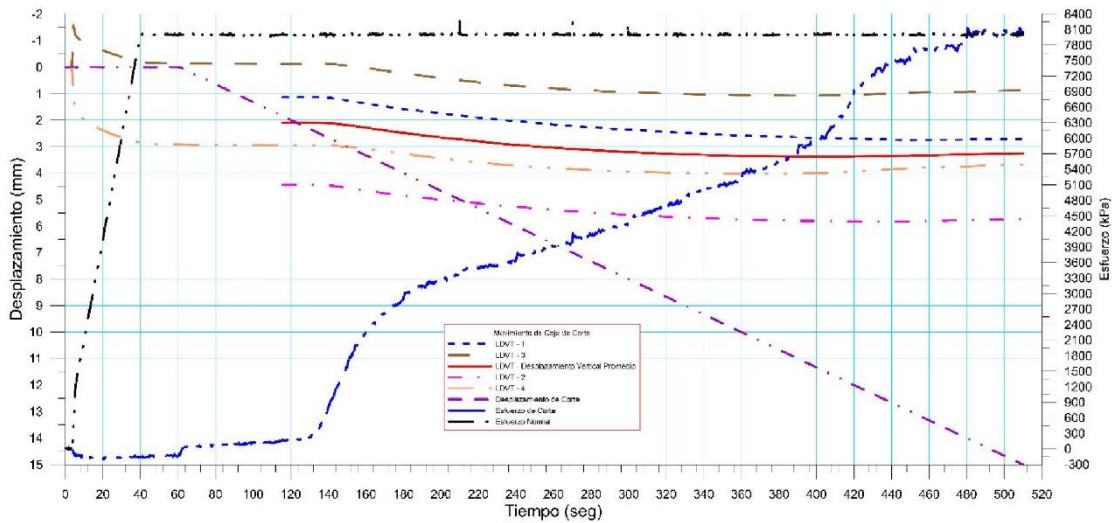




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 6
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1014

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	500 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	70.05	46.70	15154.65	9719.59	kPa
Tiempo	57.167400	60.00	270.01	510.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0546	-0.05	7.00	15.00	mm
Deformación Normal	1.4084	1.41	1.32	1.59	mm
σ - Esfuerzo Normal	16023.3652	16001.61	16591.05	16014.03	KPa
Mediciones				1528	puntos



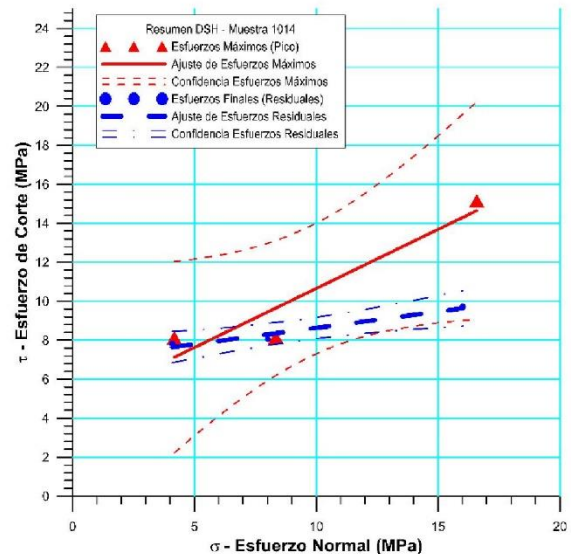
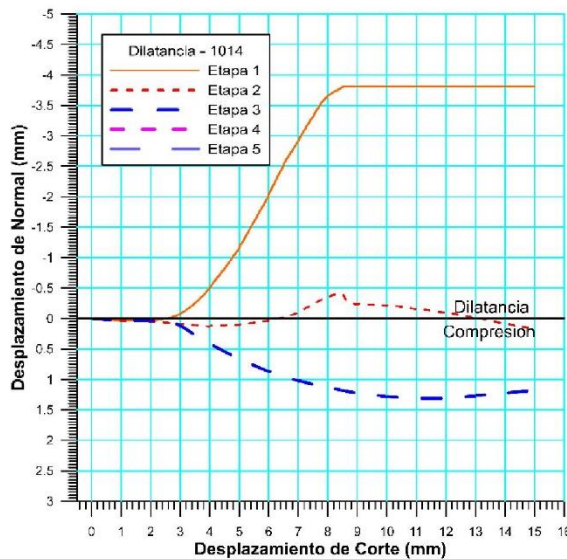
1014-3







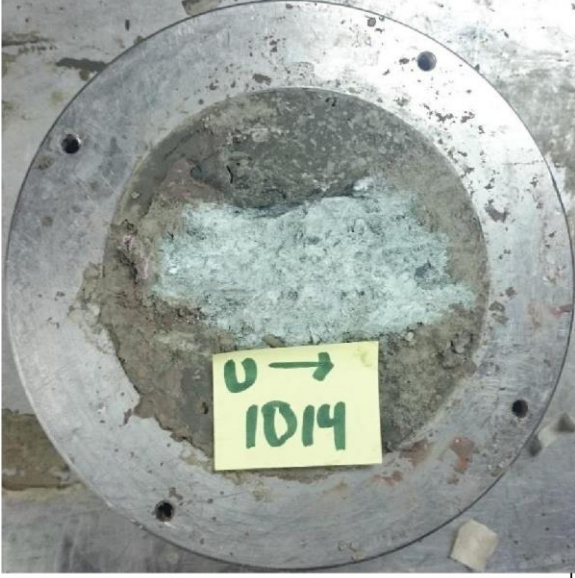
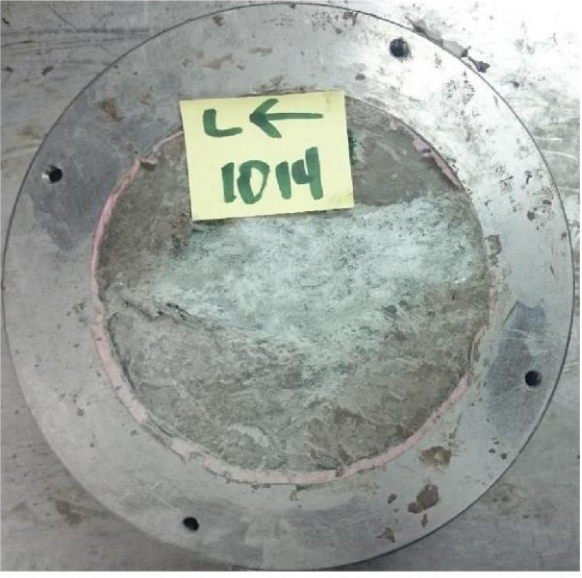
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 6
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1014

Cuadro Resumen de los Resultados



Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	4.17791	8.12313	4.09575	7.80626
2	8.34626	8.15515	8.02069	8.05813
3	16.59105	15.15465	16.01403	9.71959



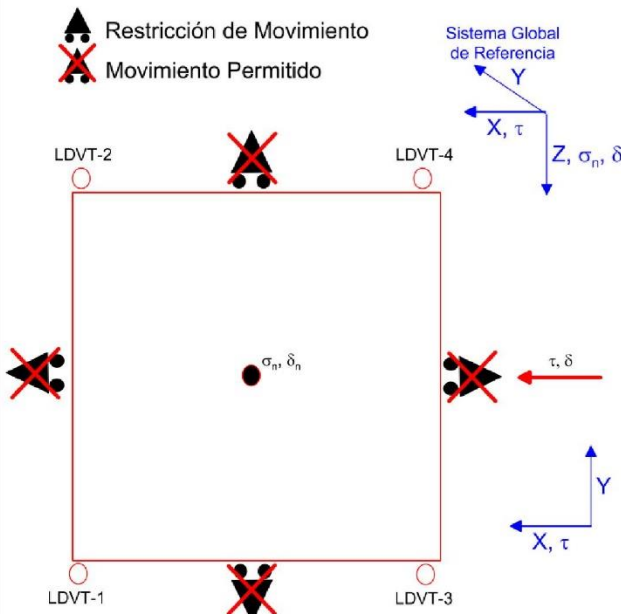
Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = \tan(31.22) * s + 4.60$	$t = \tan(9.51) * s + 6.96$
Cohesión (c) (MPa)	4.60	6.96
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	31.22	9.51
Número de puntos	3	3
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	9.71	9.38
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	10.48	8.53
Suma de los residuos cuadrados	3.49	0.09
Regresión Suma de los residuos cuadrados	29.32	2.07
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.89	0.96

  <p>RIF: J-40242570-8</p>	<p align="center">LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO</p> <p align="center">PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV</p>			<p align="center">SISTEMA TUY IV</p>  <p align="center">RIF: J-29574492-7</p>
<p>Código Proyecto:</p>	<p>Cálculo: M. CASTILLEJO</p>	<p>Revisión:</p>	<p>Fecha: 16/07/2014</p>	<p>Página 6 de 6 Espécimen: 1014</p>
<p>OBSERVACIONES</p>				
				
<p align="center">FINAL – CAJA INFERIOR</p>		<p align="center">FINAL – CAJA SUPERIOR</p>		



8.2.2.20. Muestra 1015

 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 7
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1015

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)		
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force		
DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	Sistema Tuy IV			
Espécimen	1013			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra	Bloque			
Perforación	Estribo izquierdo			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metatoba			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media			
Inclinación de la Discontinuidad	-	Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Espécimen	Irregular	Altura	83.45mm	
		Diámetro	- mm	
		Angulo de inclinación con la vertical:	-	
Dirección de Esfuerzo de Corte	-			
Área Inicial	27.45	Cm ²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos			GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO

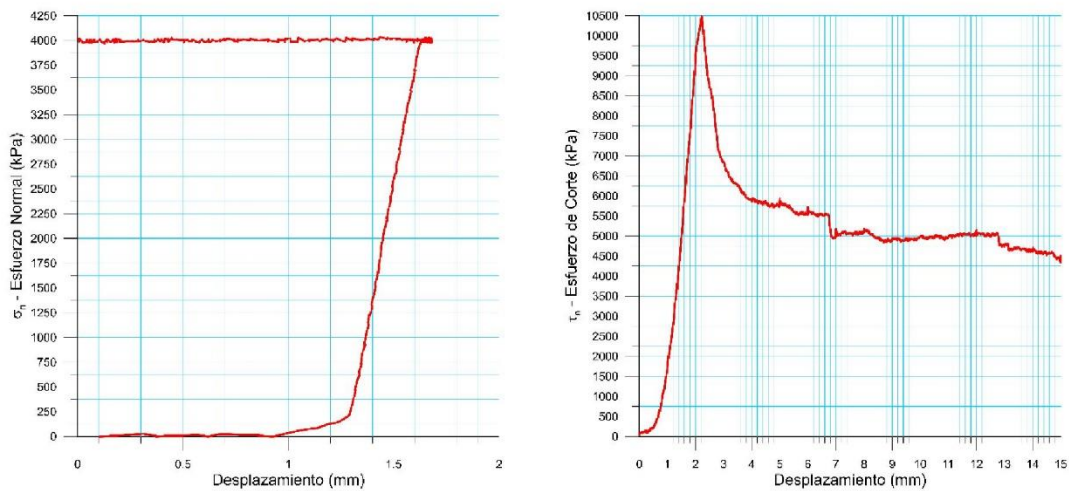


PROGRAMA DE CARGA				
Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n			Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n	
Actuador de Corte			Actuador de Corte	
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte
Modo	Constante		Modo	Incremental
Valor Constante	Relativo		Valor Inicial	0 mm
Actuador Normal			Velocidad de Desplazamiento	2 mm/minuto
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal		Valor Final	20 mm
Modo	Incremental		Actuador Normal	
Valor Inicial	0 kPa		Retroalimentación	AI-1: Carga Normal
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados	kPa/segundo	Modo	Constante
Valor Final		kPa	Valor Constante	Relativo
Adquisición de Datos			Adquisición de Datos	
Incrementos de Tiempo	1 segundo		Incrementos de Tiempo	1 segundo
Nivel de Cruce	Seleccionado		Nivel de Cruce	Seleccionado
Picos/valles	Seleccionado		Picos/valles	Seleccionado
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal		Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte
Sensitividad	0.05 mm		Sensitividad	0.05 mm
Tiempo Máximo de Ejecución	2 minutos		Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos
Corrección del área para la Deformación por Corte			Corrección del área para la Deformación por Corte	
sin corrección			con corrección	

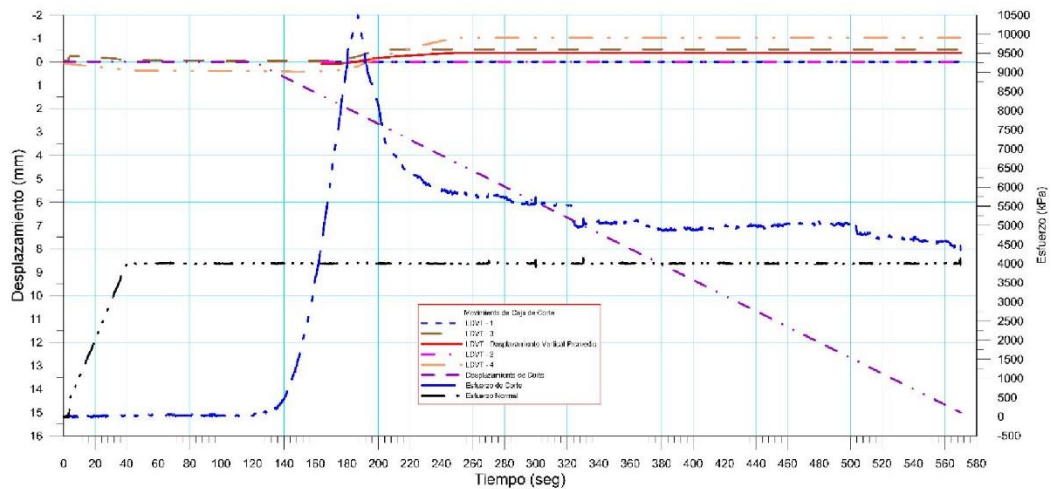
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 7
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1015



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	100 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	60.10	10.02	10499.88	4419.89	kPa
Tiempo	103.873000	120.00	187.08	570.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0016	0.00	2.22	15.00	mm
Deformación Normal	0.0904	0.09	-0.01	-0.39	mm
σ - Esfuerzo Normal	4025.1001	3986.07	4023.50	4001.60	KPa
Mediciones				1577	puntos

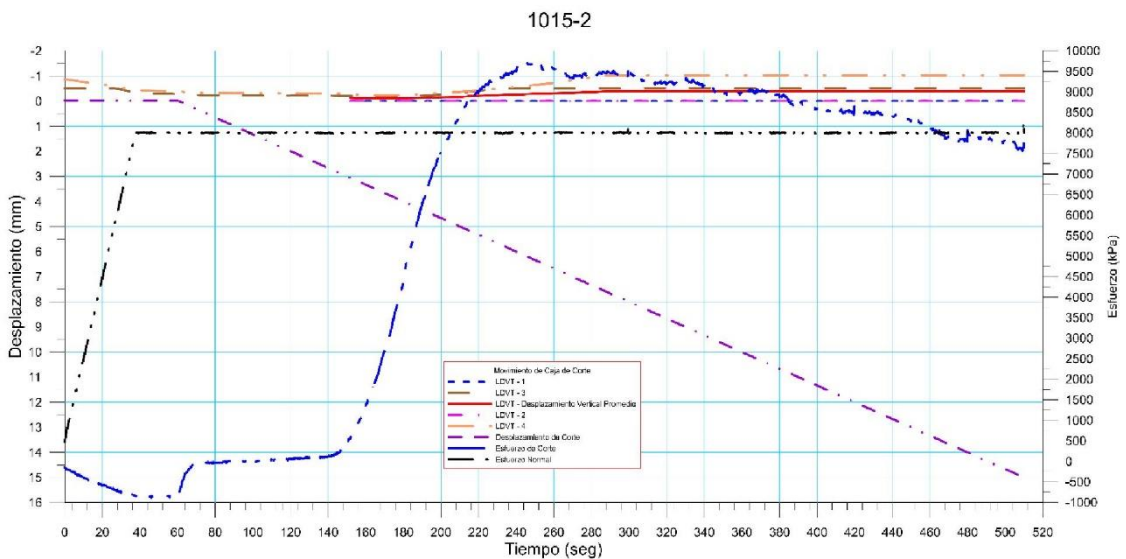
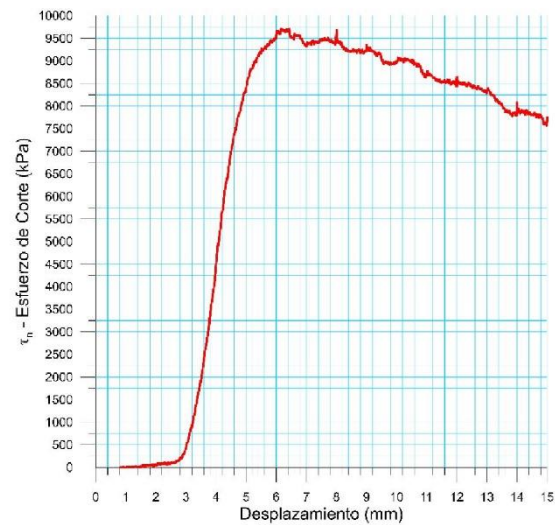
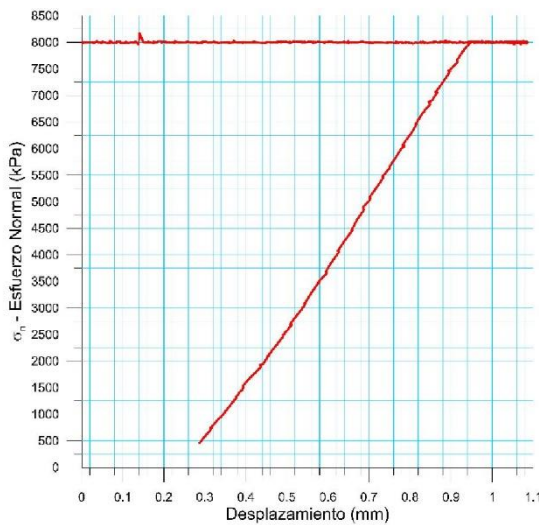




1015-1



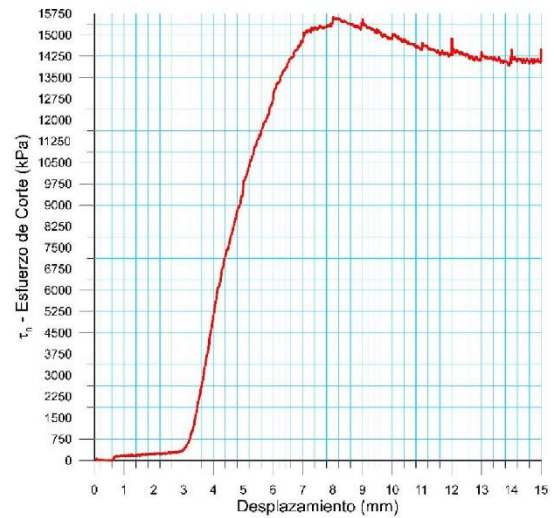
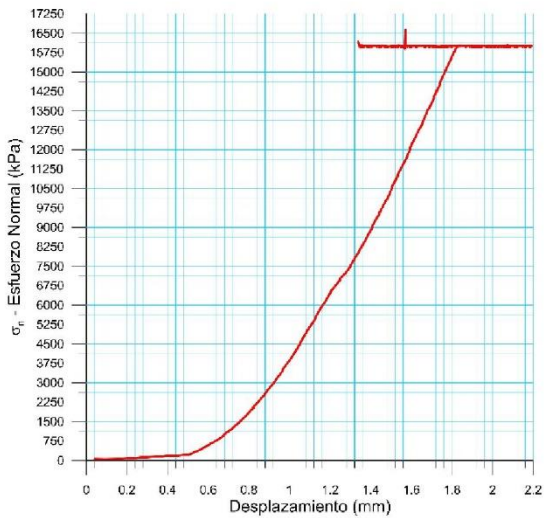
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 7
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1015

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	200 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	-126.83	-828.00	9869.34	7652.23	kPa
Tiempo	0.001954	60.00	240.02	510.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0203	0.00	6.00	15.00	mm
Deformación Normal	-0.3471	-0.17	-0.27	-0.39	mm
σ - Esfuerzo Normal	477.9524	8027.49	8303.25	8015.63	KPa
Mediciones				1432	puntos

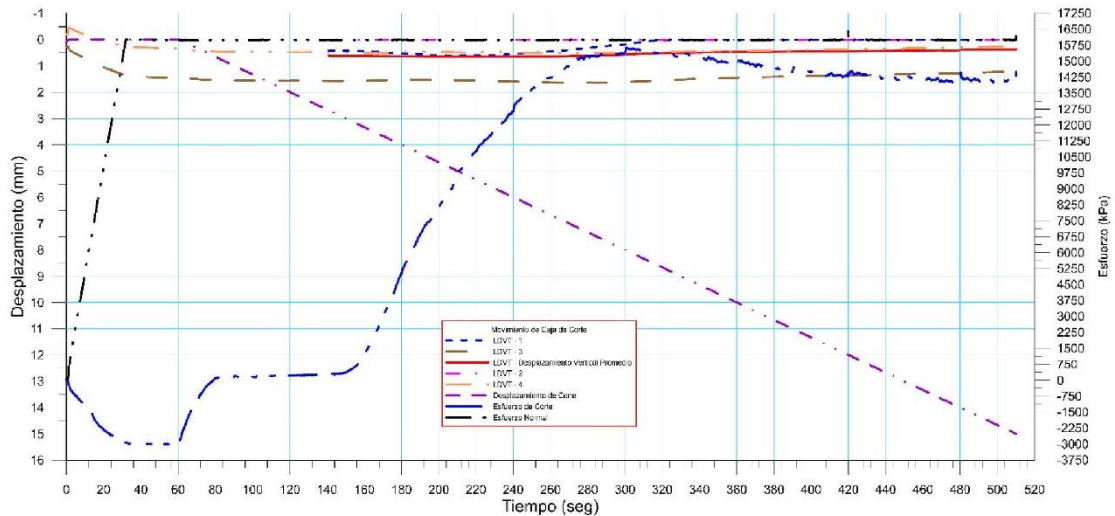




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 7
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1015

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	500 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	96.69	-2991.50	15988.82	14450.82	kPa
Tiempo	0.005863	60.00	300.27	510.00	segundos
Deformación de Corte	0.0812	0.00	8.00	15.00	mm
Deformación Normal	0.0160	0.50	0.57	0.36	mm
σ - Esfuerzo Normal	44.4100	15993.84	16586.08	16045.95	KPa
Mediciones				1457	puntos

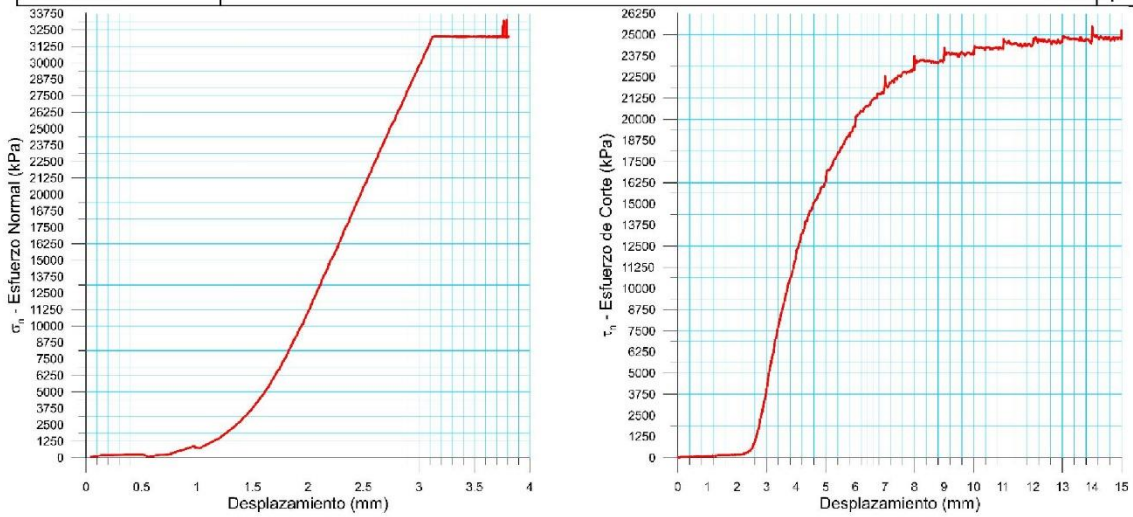


1015-3

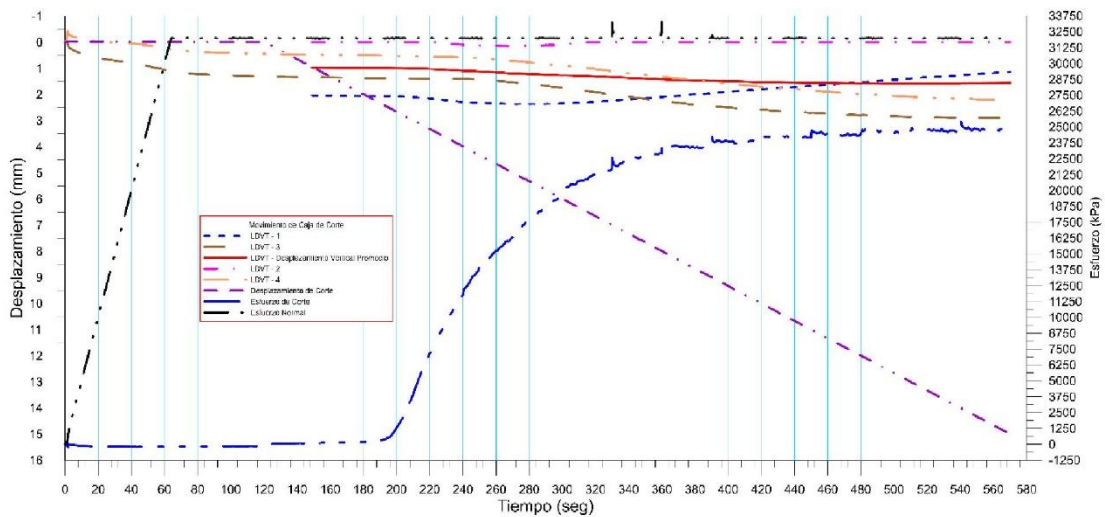




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 7
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1015

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	500 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	32000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	80.09	-170.28	25733.75	25050.00	kPa
Tiempo	2.006200	120.00	540.17	570.00	segundos
Deformación de Corte	0.0812	0.00	14.00	15.01	mm
Deformación Normal	-0.0672	0.93	1.58	1.56	mm
σ - Esfuerzo Normal	555.6617	32005.28	33349.00	31989.51	KPa
Mediciones				1606	puntos



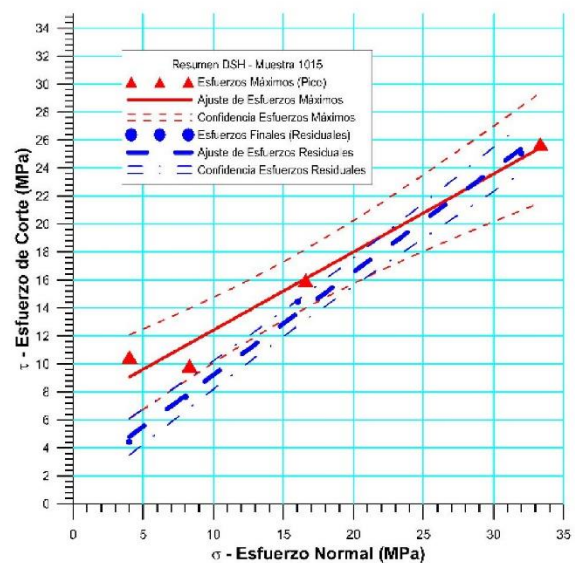
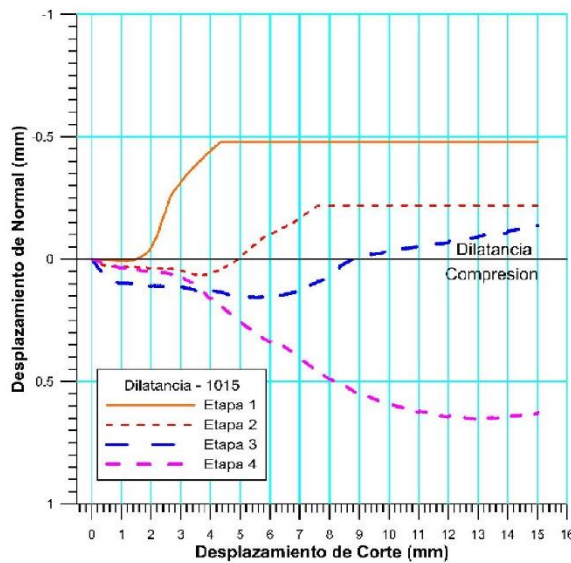
1015-4





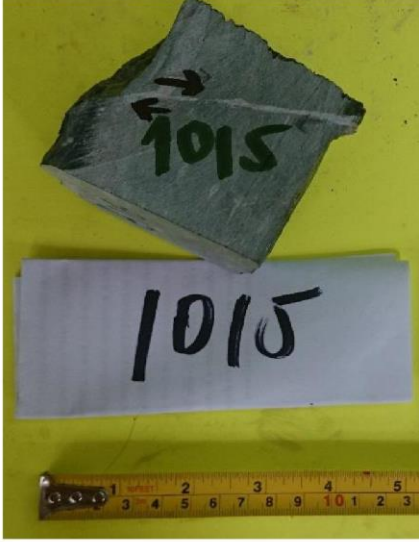
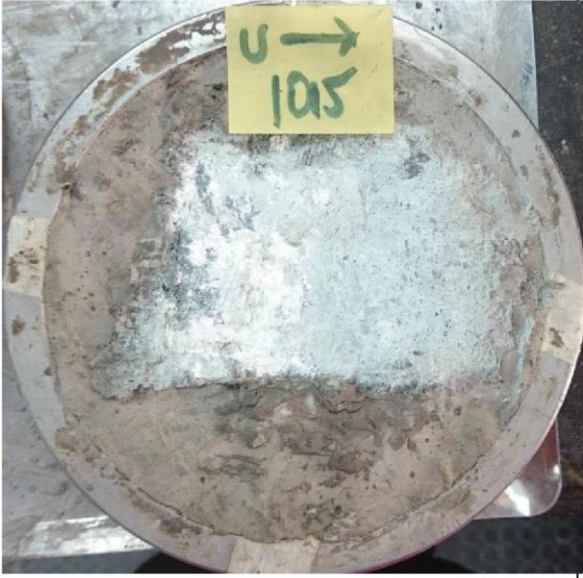

 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 7
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1015

Cuadro Resumen de los Resultados



Datos del Especimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	4.02350	10.49988	4.00160	4.41989
2	8.30325	9.86934	8.01563	7.65223
3	16.58608	15.98882	16.04595	14.45082
4	33.34900	25.73375	31.98951	25.05000



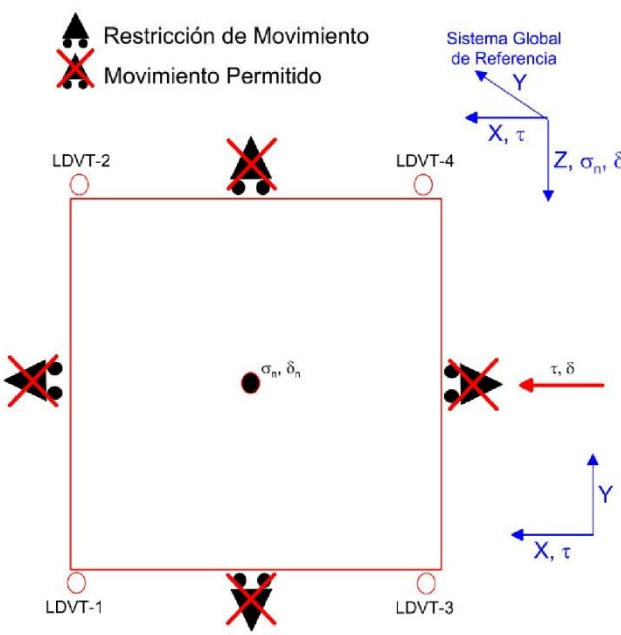
Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = \tan(29.19) * s + 6.83$	$t = \tan(36.34) * s + 1.85$
Cohesión (c) (MPa)	6.83	1.85
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	29.19	36.34
Número de puntos	4	4
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	15.57	15.01
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	15.52	12.89
Suma de los residuos cuadrados	4.67	0.89
Regresión Suma de los residuos cuadrados	157.01	248.58
Coficiente de Determinación (R^2)	0.97	1.00

 <p>RIF: J-40242570-8</p>	<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO</p>			<p>SISTEMA TUY IV</p>  <p>RIF: J-29574492-7</p>			
<p>PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV</p>		<p>Código Proyecto:</p>		<p>Cálculo: M. CASTILLEJO</p>	<p>Revisión:</p>	<p>Fecha: 16/07/2014</p>	<p>Página 7 de 7 Espécimen: 1015</p>
<p>OBSERVACIONES</p>							
		<p style="text-align: center;">INICIAL</p> 					
<p style="text-align: center;">FINAL – CAJA INFERIOR</p>		<p style="text-align: center;">FINAL – CAJA SUPERIOR</p>					

8.2.2.21. Muestra 1016



 <p>RIF: J-40242570-8</p>	<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO</p>			<p>SISTEMA TUY IV</p>  <p>RIF: J-29574492-7</p>
	<p>PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV</p>			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1016

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)		
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force		
DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	Sistema Tuy IV			
Espécimen	1013			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra	Bloque			
Perforación	Estribo izquierdo			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metatoba			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media			
Inclinación de la Discontinuidad	-	Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Espécimen	Irregular	Altura	119.6 mm	
		Diámetro	- mm	
		Angulo de inclinación con la vertical: -		
Dirección de Esfuerzo de Corte	-			
Área Inicial	30.08	Cm ²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos			GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO



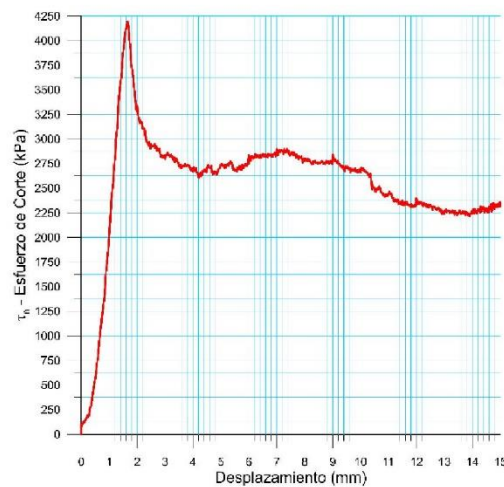
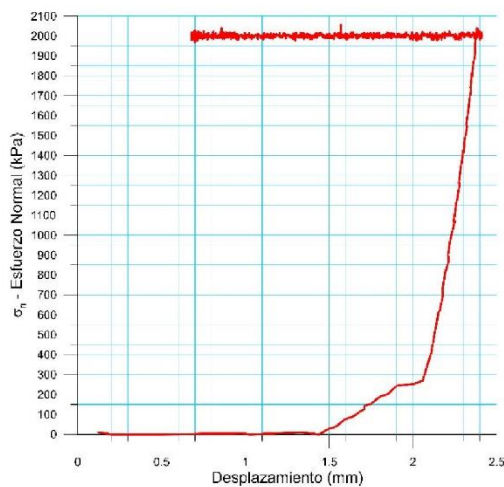
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n				Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n			
Actuador de Corte				Actuador de Corte			
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte			Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		
Modo	Constante			Modo	Incremental		
Valor Constante	Relativo			Valor Inicial	0 mm		
Actuador Normal				Actuador Normal			
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal			Velocidad de Desplazamiento	2 mm/minuto		
Modo	Incremental			Valor Final	20 mm		
Valor Inicial	0 kPa			Retroalimentación	AI-1: Carga Normal		
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados kPa/segundo			Modo	Constante		
Valor Final	kPa			Valor Constante	Relativo		
Adquisición de Datos				Adquisición de Datos			
Incrementos de Tiempo	1 segundo			Incrementos de Tiempo	1 segundo		
Nivel de Cruce	Seleccionado			Nivel de Cruce	Seleccionado		
Picos/valles	Seleccionado			Picos/valles	Seleccionado		
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal			Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte		
Sensitividad	0.05 mm			Sensitividad	0.05 mm		
Tiempo Máximo de Ejecución	2 minutos			Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos		
Corrección del área para la Deformación por Corte	sin corrección			Corrección del área para la Deformación por Corte	con corrección		

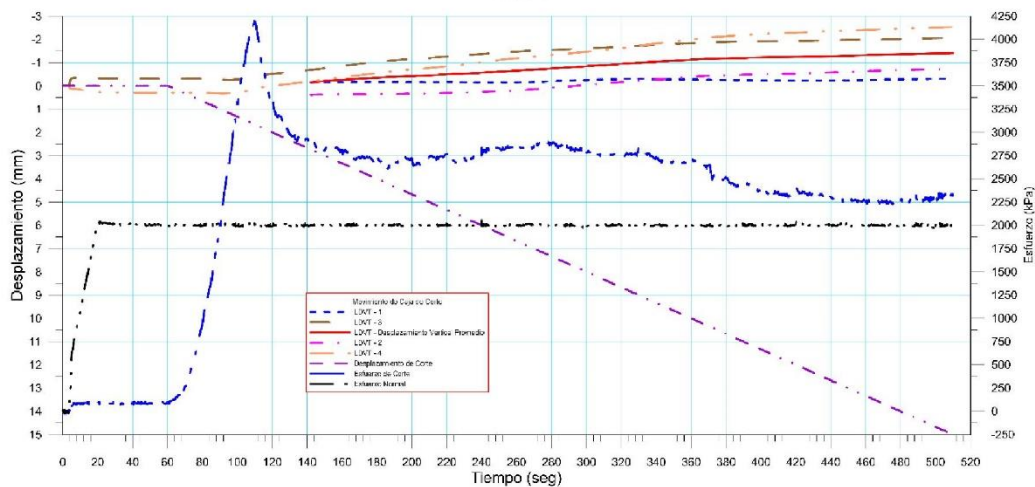
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1016



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	100 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	2000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	106.63	82.26	4206.68	2324.49	kPa
Tiempo	27.587000	60.00	110.15	510.00	segundos
Deformación de Corte	0.0000	0.00	1.66	15.00	mm
Deformación Normal	0.2657	0.28	0.04	-1.41	mm
σ - Esfuerzo Normal	2034.1791	1998.67	2023.15	1991.59	KPa
Mediciones				1458	puntos

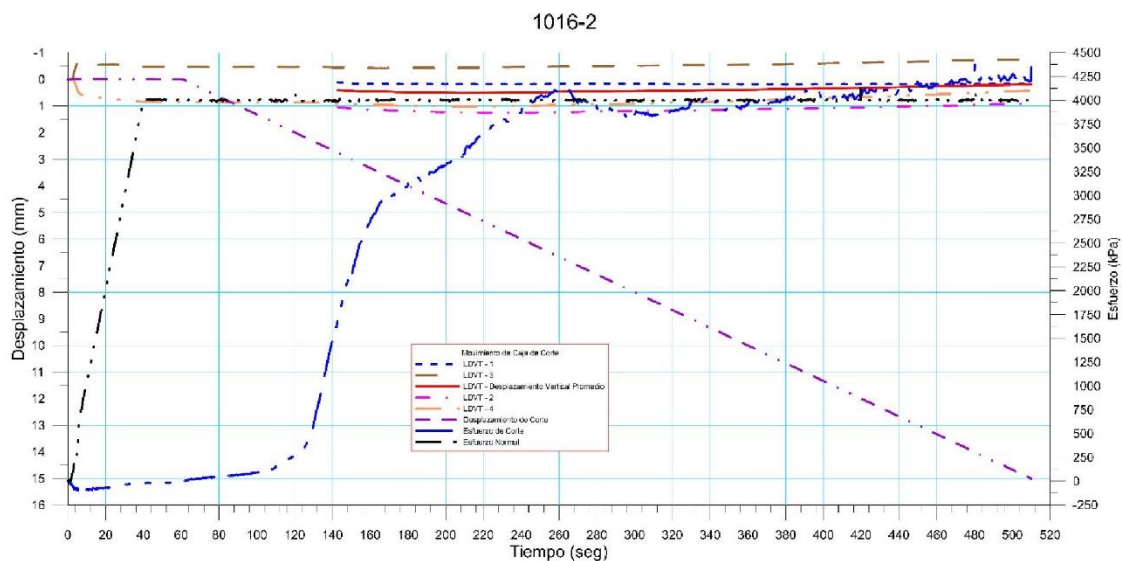
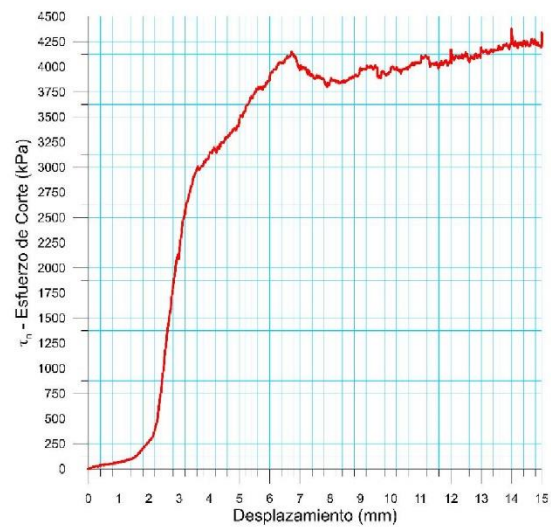
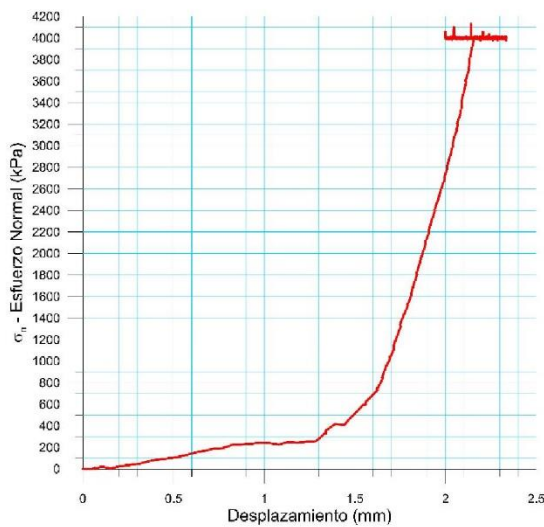




1016-1



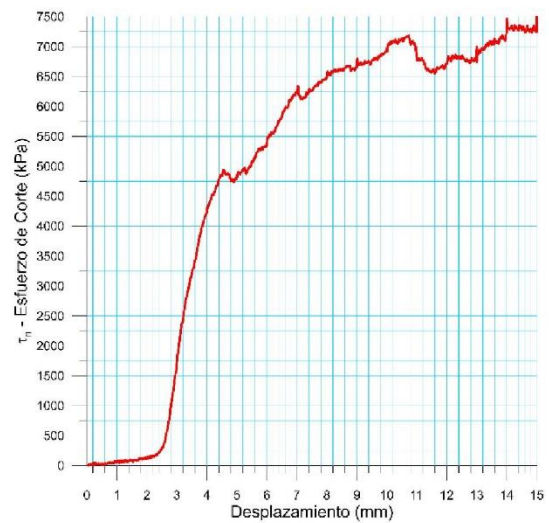
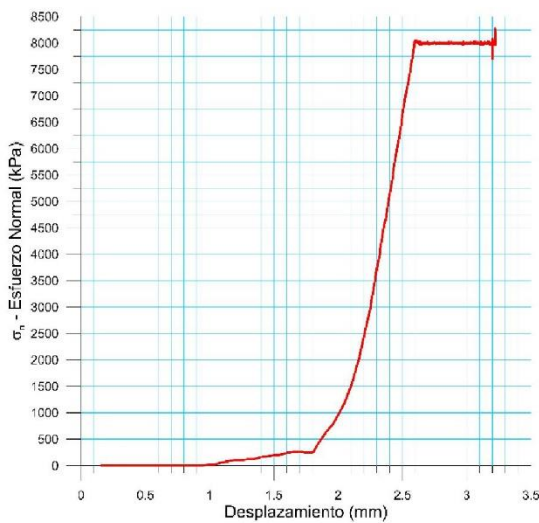
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1016

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	100 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	15.23	-12.18	4385.22	4333.60	kPa
Tiempo	0.006352	60.00	480.13	510.00	segundos
Deformación de Corte	0.0078	-0.01	14.00	15.00	mm
Deformación Normal	0.0052	0.36	0.23	0.19	mm
σ - Esfuerzo Normal	15.2166	4001.91	4154.19	4041.08	KPa
Mediciones				1454	puntos

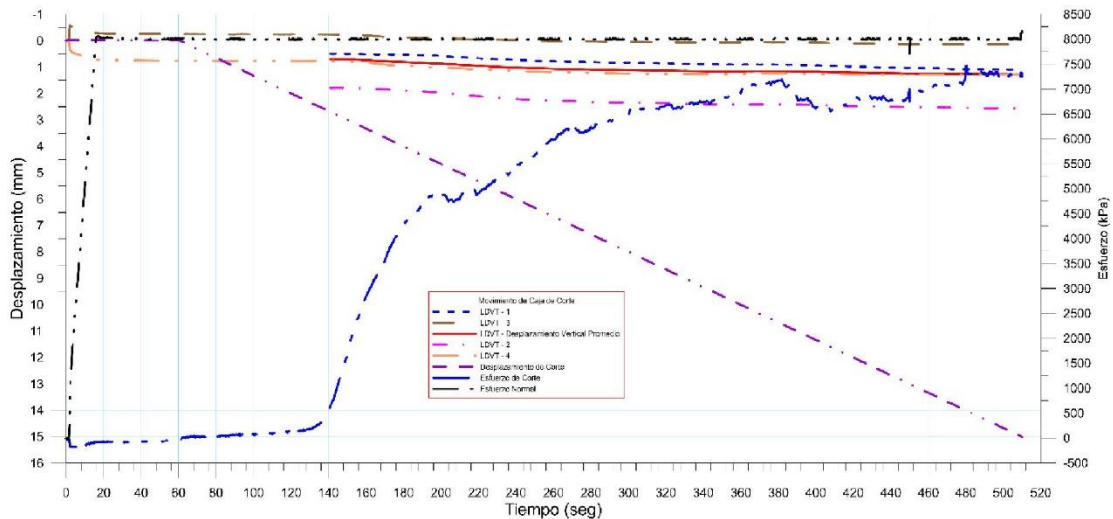




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1016

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	500 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	9.14	-76.16	7513.96	7389.94	kPa
Tiempo	0.014170	60.00	509.86	510.00	segundos
Deformación de Corte	0.0031	0.00	15.00	15.01	mm
Deformación Normal	0.0040	0.69	1.27	1.27	mm
σ - Esfuerzo Normal	5.0722	7984.13	8256.65	7992.62	KPa
Mediciones				1462	puntos

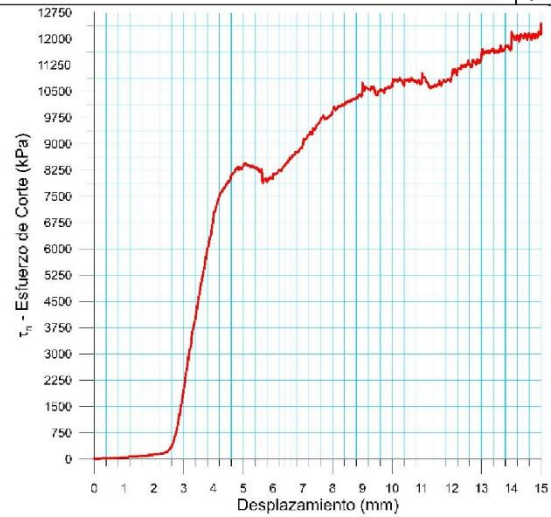
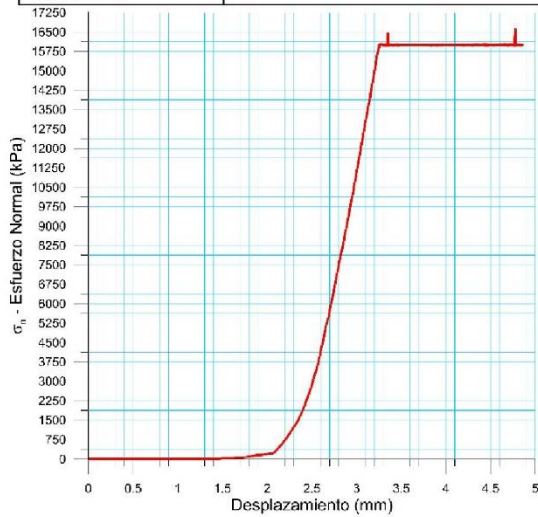


1016-3

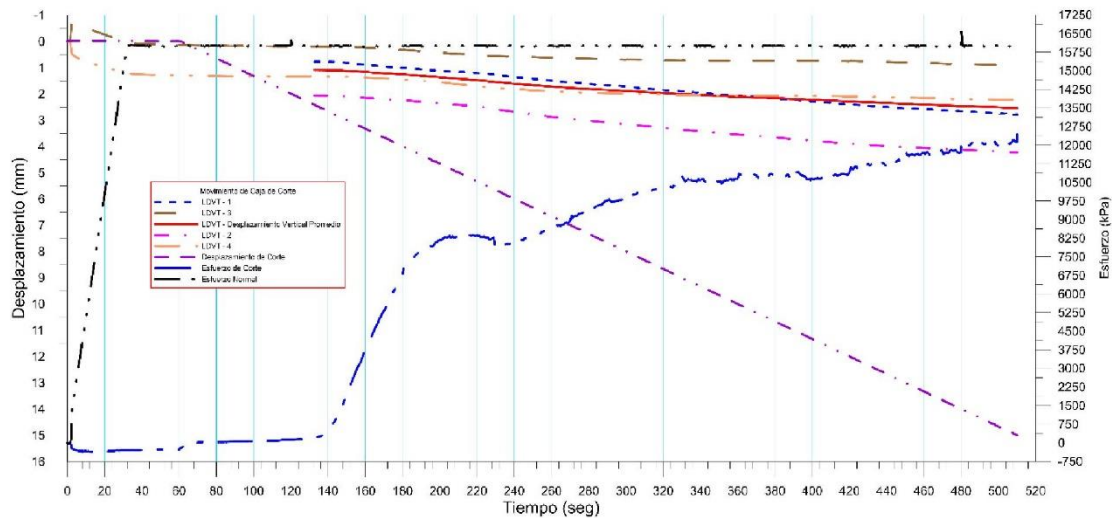




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espéclimen: 1016

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n	500 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	6.09	-274.16	12566.02	12441.74	kPa
Tiempo	0.000489	60.00	509.90	510.00	segundos
Deformación de Corte	0.0031	0.00	15.00	15.01	mm
Deformación Normal	-0.0003	1.06	2.54	2.54	mm
σ - Esfuerzo Normal	0.0000	15987.35	16526.22	15959.45	KPa
Mediciones				1492	puntos

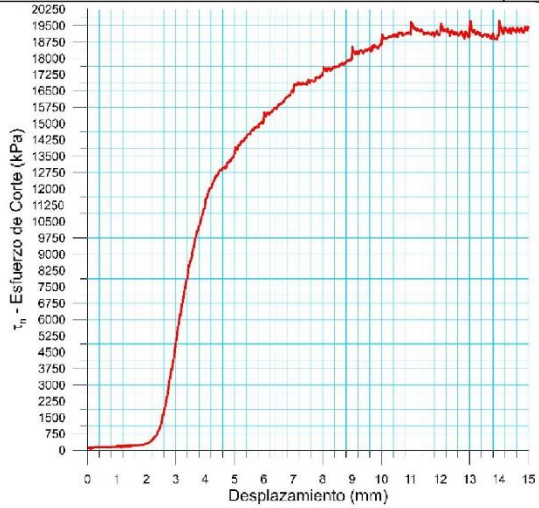
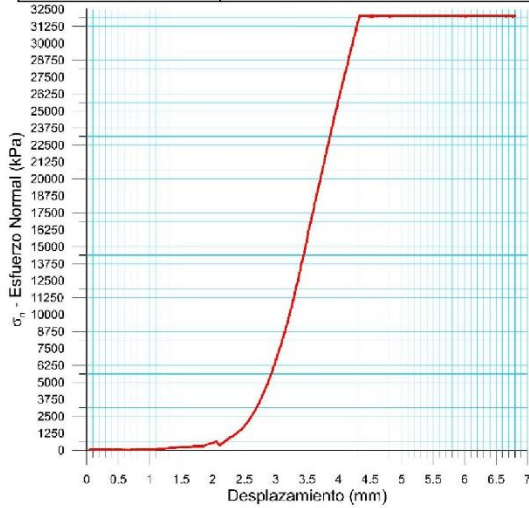


1016-4

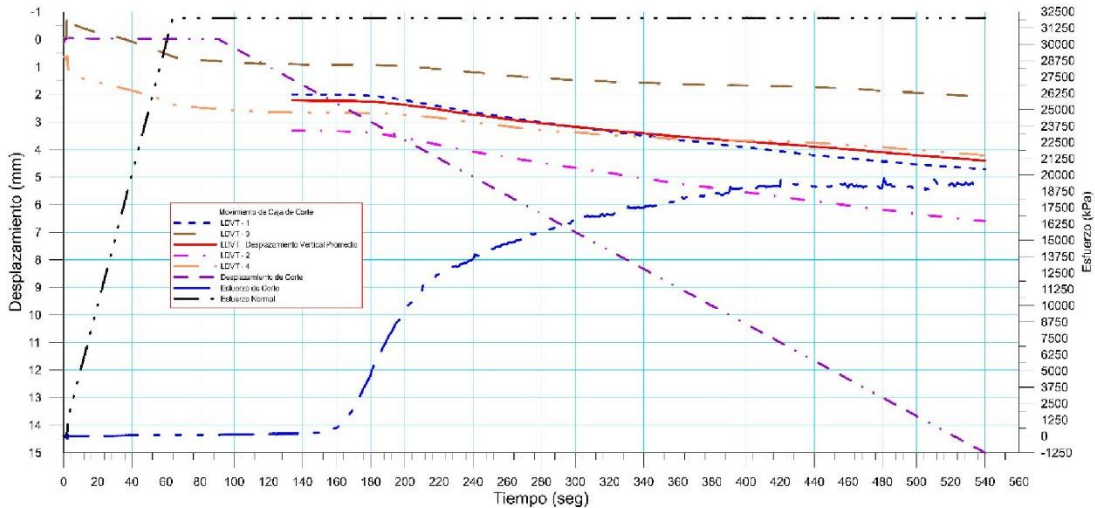




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espéclimen: 1016

Punto 5	Velocidad de Carga – σ_n	500 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	32000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	133.98	91.39	19802.35	19405.15	kPa
Tiempo	2.246590	90.00	509.91	540.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0328	-0.01	14.00	15.00	mm
Deformación Normal	0.2403	2.16	4.26	4.40	mm
σ - Esfuerzo Normal	329.5562	32000.06	33227.12	31991.48	KPa
Mediciones				1572	puntos



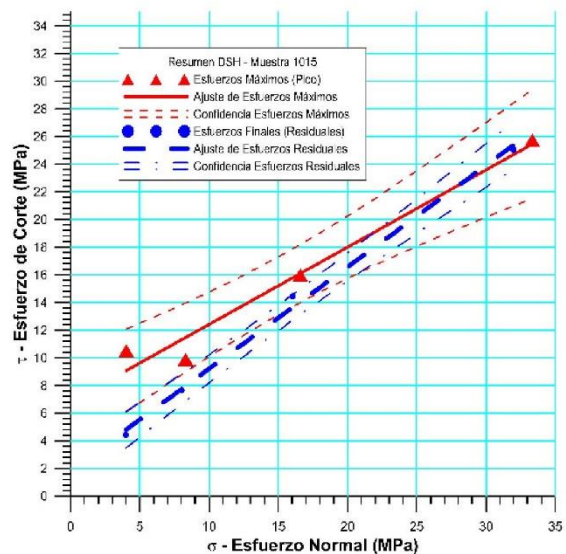
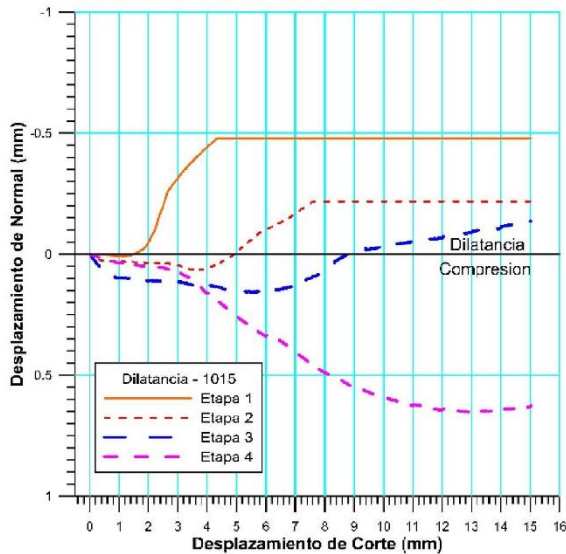
1016-5






 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1016

Cuadro Resumen de los Resultados



Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	2.02315	4.20668	1.99159	2.32449
2	4.15419	4.38522	4.04108	4.33360
3	8.25665	7.51396	7.99262	7.38994
4	16.52622	12.56602	15.95945	12.44174
5	33.22712	19.80235	31.99148	19.40515



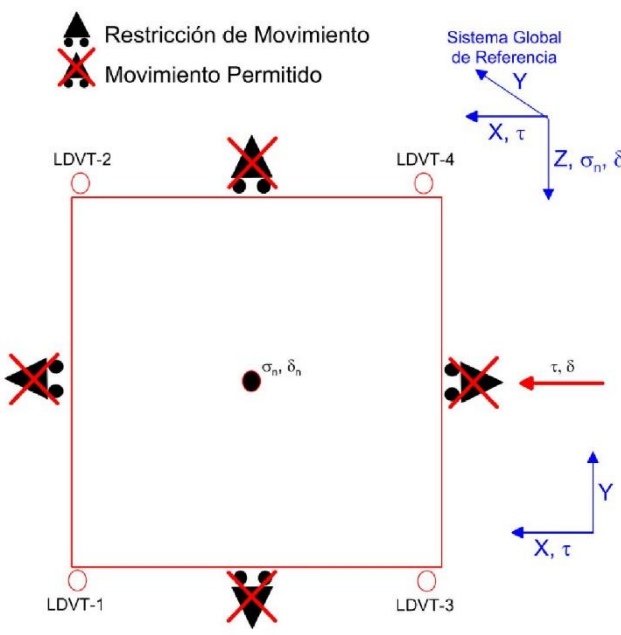
Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = \tan(27.33) * s + 3.06$	$t = \tan(29.17) * s + 2.26$
Cohesión (c) (MPa)	3.06	2.26
Ángulo de Fricción (φ), (grados)	27.33	29.17
Número de puntos	5	5
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	12.84	12.40
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	9.69	9.18
Suma de los residuos cuadrados	1.84	3.71
Regresión Suma de los residuos cuadrados	171.64	185.18
Coefficiente de Determinación (R ²)	0.99	0.98

 <p>RIF: J-40242570-8</p>	<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO</p>			<p>SISTEMA TUY IV</p>  <p>RIF: J-29574492-7</p>
	<p>PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV</p>			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 8 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1016
OBSERVACIONES				
				
		INICIAL		
				
FINAL – CAJA INFERIOR		FINAL – CAJA SUPERIOR		

8.2.2.22. Muestra 1042



 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1042

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)		
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force		
DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	Sistema Tuy IV			
Espécimen	1013			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra	Cilíndrica			
Perforación	Estribo Izquierdo – P57(42-43 m)			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metatoba			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media			
Inclinación de la Discontinuidad	-	Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Espécimen	Irregular	Altura	108.5 mm	
		Diámetro	44.95 mm	
		Angulo de inclinación con la vertical: -		
Dirección de Esfuerzo de Corte	-			
Área Inicial	38.86	Cm ²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos		GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO	



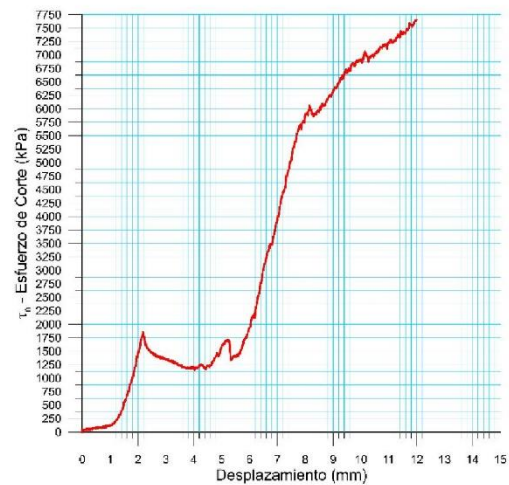
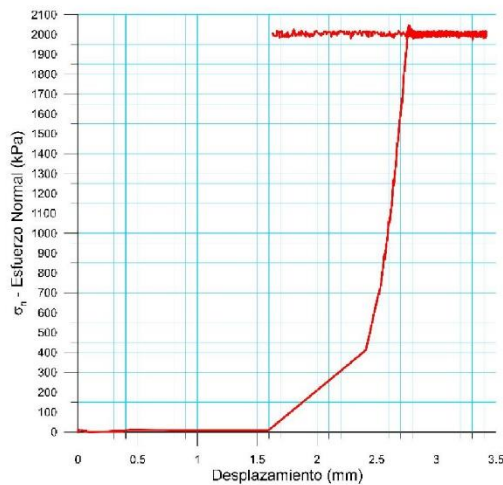
PROGRAMA DE CARGA

Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n			Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n		
Actuador de Corte			Actuador de Corte		
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte	
Modo	Constante		Modo	Incremental	
Valor Constante	Relativo		Valor Inicial	0 mm	
Actuador Normal			Velocidad de Desplazamiento	2 mm/minuto	
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal		Valor Final	20 mm	
Modo	Incremental		Actuador Normal		
Valor Inicial	0 kPa		Retroalimentación	AI-1: Carga Normal	
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados		Modo	Constante	
Valor Final			Valor Constante	Relativo	
Adquisición de Datos			Adquisición de Datos		
Incrementos de Tiempo	1 segundo		Incrementos de Tiempo	1 segundo	
Nivel de Cruce	Seleccionado		Nivel de Cruce	Seleccionado	
Picos/valles	Seleccionado		Picos/valles	Seleccionado	
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal		Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte	
Sensibilidad	0.05 mm		Sensibilidad	0.05 mm	
Tiempo Máximo de Ejecución	2 minutos		Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos	
Corrección del área para la Deformación por Corte	sin corrección		Corrección del área para la Deformación por Corte	con corrección	

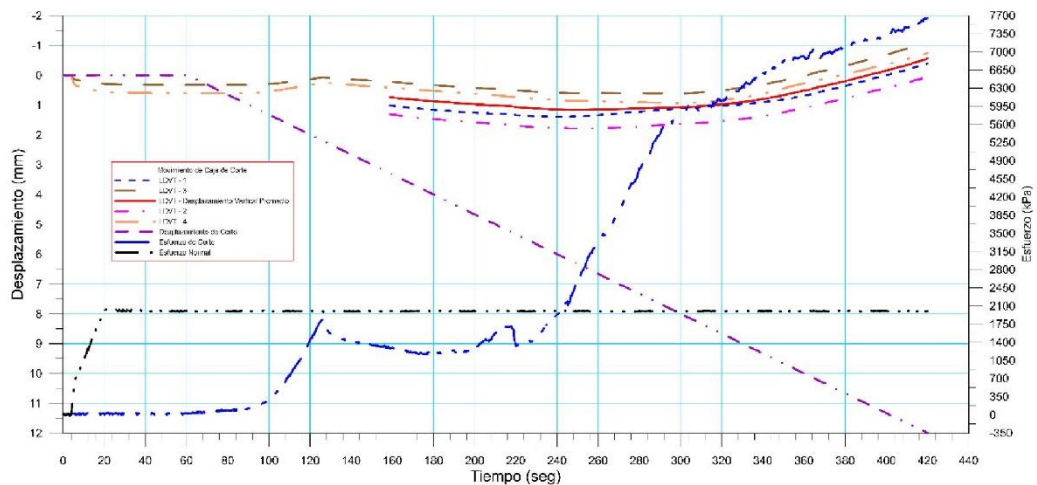
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1042



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	100 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	2000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	42.44	23.58	7679.30	7652.57	kPa
Tiempo	44.688000	60.00	419.82	420.00	segundos
Deformación de Corte	0.0000	0.00	11.99	12.00	mm
Deformación Normal	0.5939	0.60	-0.55	-0.56	mm
σ - Esfuerzo Normal	2018.0419	1998.48	2018.69	1996.07	KPa
Mediciones				1156	puntos

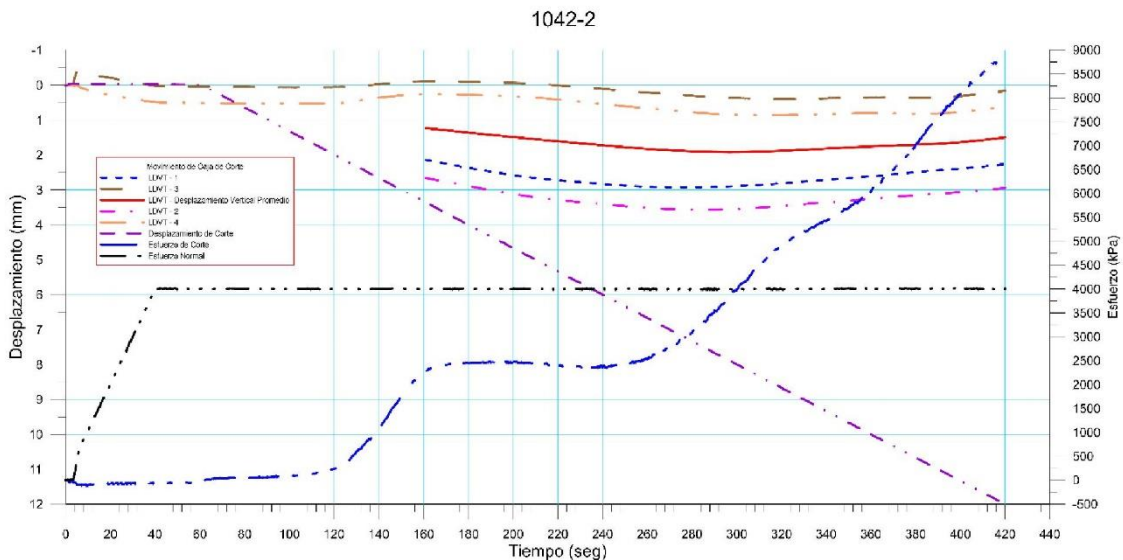
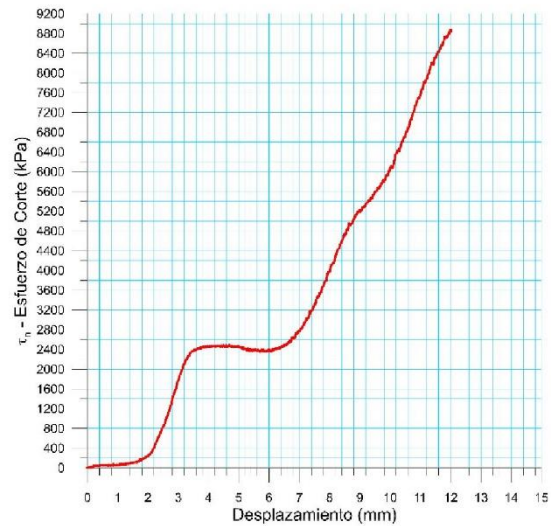
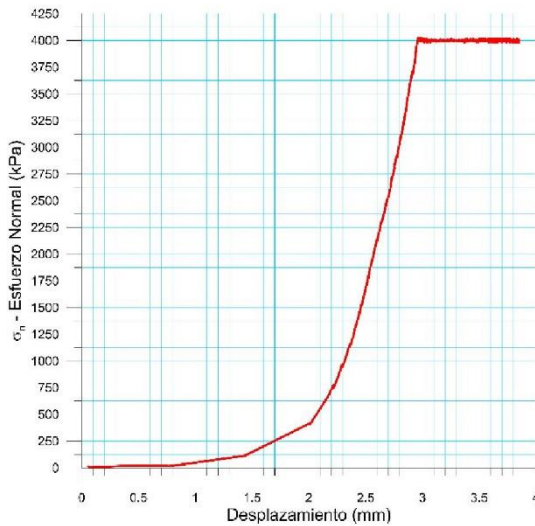




1042-1



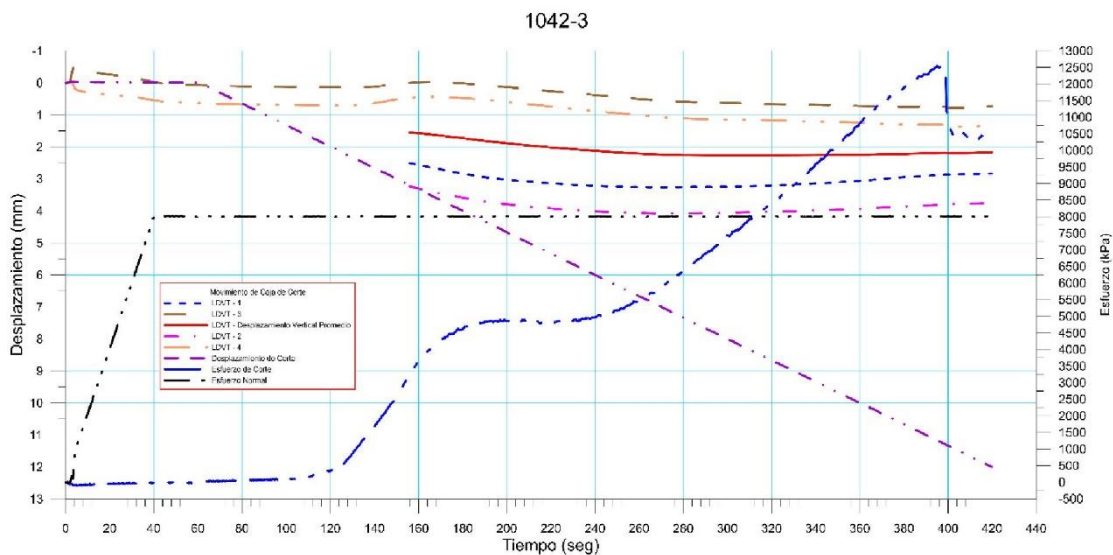
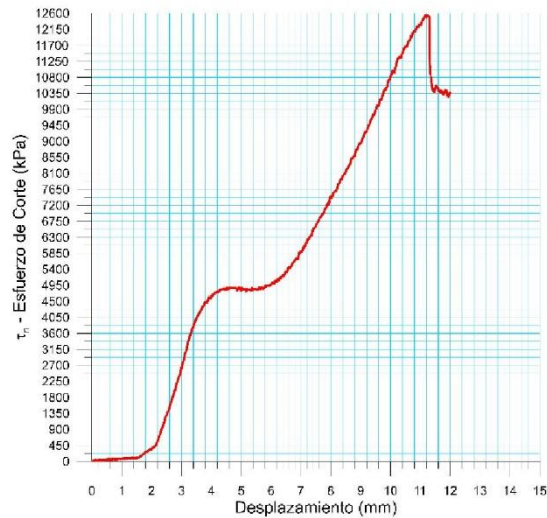
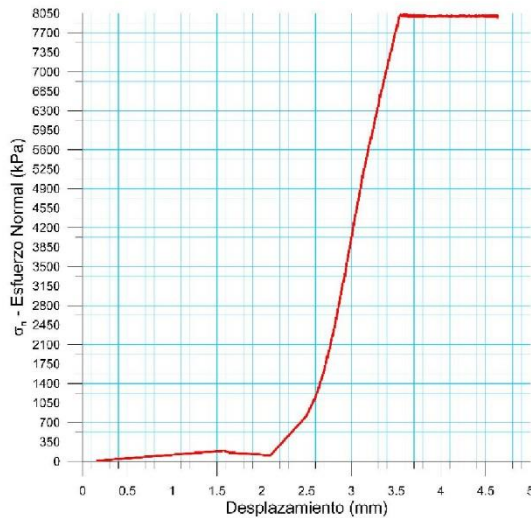
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1042



Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	100 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	23.58	-63.67	8875.62	8861.75	kPa
Tiempo	0.019056	60.00	420.00	420.00	segundos
Deformación de Corte	0.0094	-0.01	12.00	11.99	mm
Deformación Normal	0.0029	1.14	1.50	1.50	mm
σ - Esfuerzo Normal	15.7062	3997.26	4010.21	4005.56	KPa
Mediciones				1150	puntos



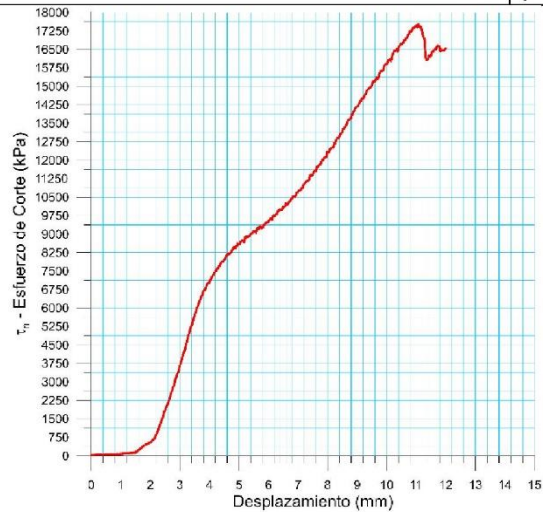
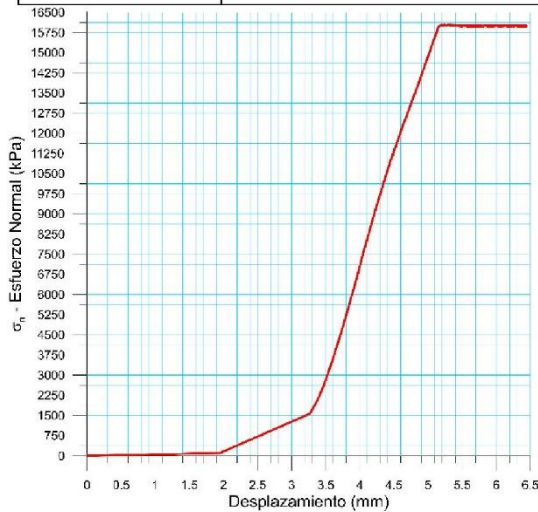
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1042

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	500 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	14.15	-9.43	12568.16	10370.81	kPa
Tiempo	0.005375	60.00	398.47	420.00	segundos
Deformación de Corte	0.0078	-0.01	11.28	12.00	mm
Deformación Normal	0.0036	1.39	2.18	2.16	mm
σ - Esfuerzo Normal	7.8530	8006.58	8012.32	7993.73	KPa
Mediciones				1168	puntos

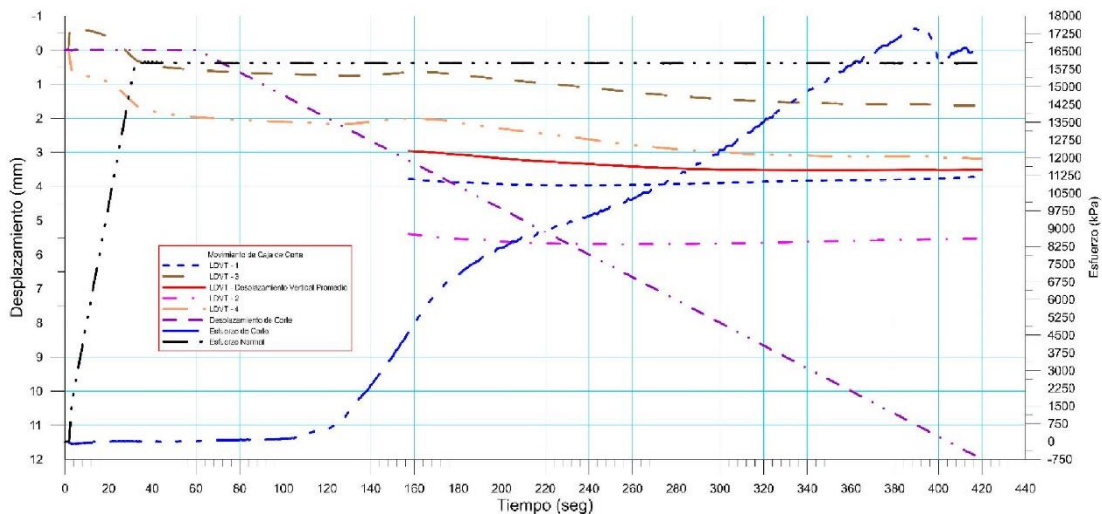




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1042

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n	500 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	28.30	-18.86	17566.53	16544.98	kPa
Tiempo	27.195600	60.00	392.54	420.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0062	0.00	11.08	12.00	mm
Deformación Normal	2.1323	2.75	3.51	3.51	mm
σ - Esfuerzo Normal	13589.3936	15995.43	16013.60	15995.92	KPa
Mediciones				1156	puntos

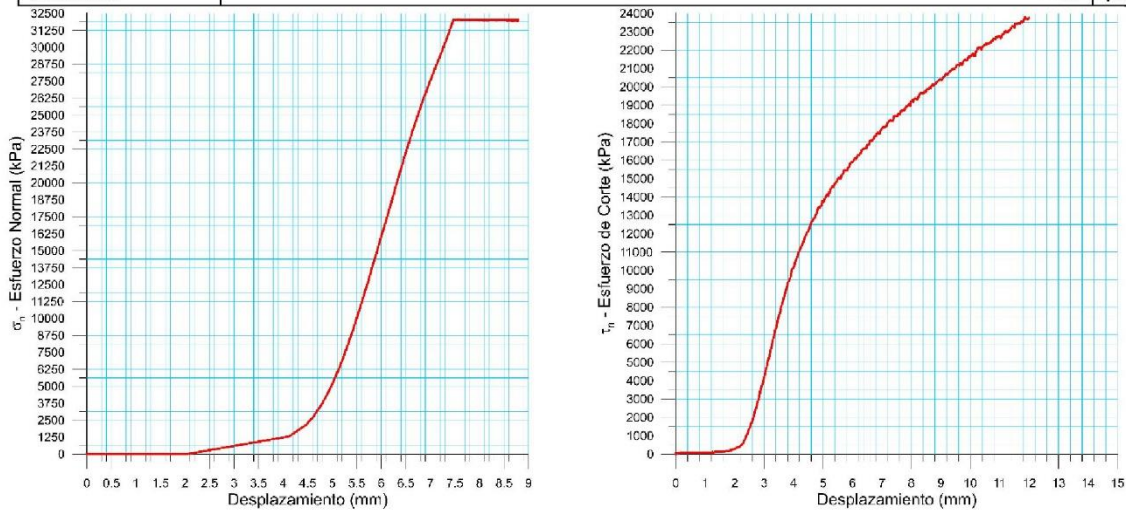


1042-4

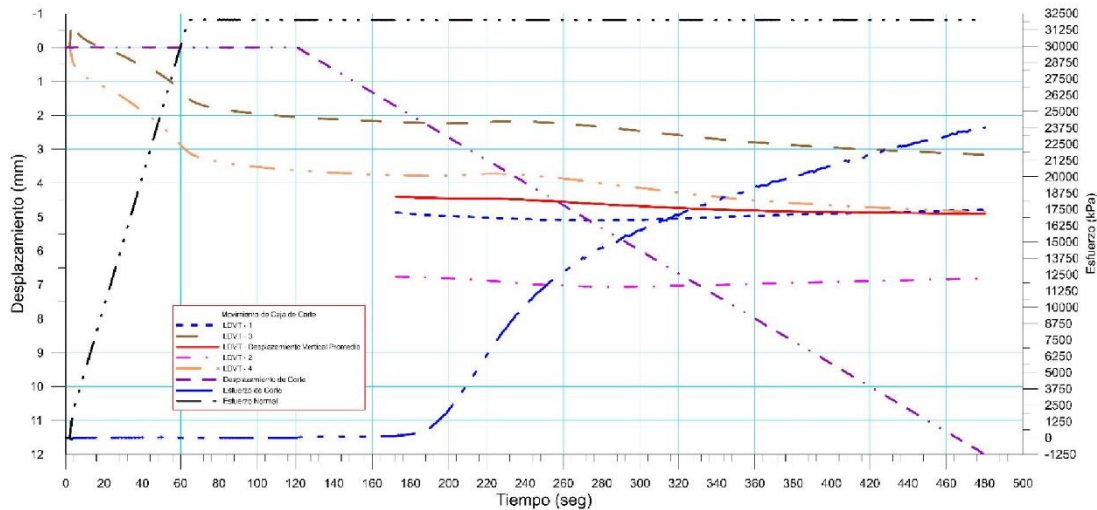




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1042

Punto 5	Velocidad de Carga – σ_n	500 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	32000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	61.31	9.43	23809.81	23767.09	kPa
Tiempo	3.816470	120.00	475.95	480.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0047	0.00	11.85	12.00	mm
Deformación Normal	1.2112	4.27	4.90	4.91	mm
σ - Esfuerzo Normal	1892.5077	31995.94	32012.53	32008.17	KPa
Mediciones				1288	puntos



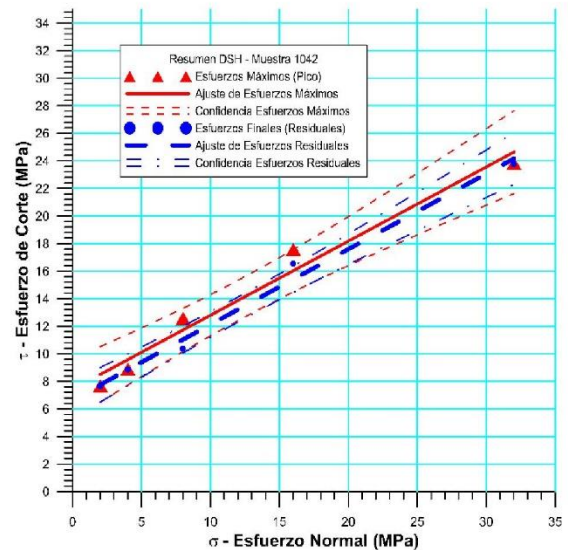
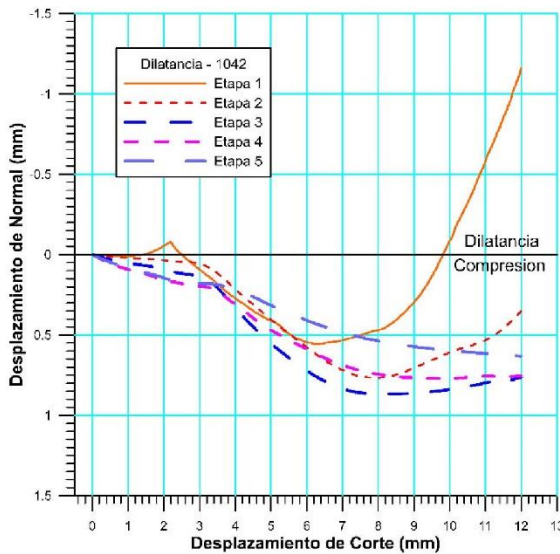
1042-5



 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1042

Cuadro Resumen de los Resultados



Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	2.01869	7.67930	1.99607	7.65257
2	4.01021	8.87562	4.00556	8.86175
3	8.01232	12.56816	7.99373	10.37081
4	16.01360	17.56653	15.99592	16.54498
5	32.01253	23.80981	32.00817	23.76709



Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = \tan(28.28) * s + 7.42$	$t = \tan(28.68) * s + 6.66$
Cohesión (c) (MPa)	7.42	6.66
Ángulo de Fricción (φ), (grados)	28.28	28.68
Número de puntos	5	5
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	12.41	12.40
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	14.10	13.44
Suma de los residuos cuadrados	4.92	1.90
Regresión Suma de los residuos cuadrados	172.25	178.27
Coefficiente de Determinación (R ²)	0.97	0.99

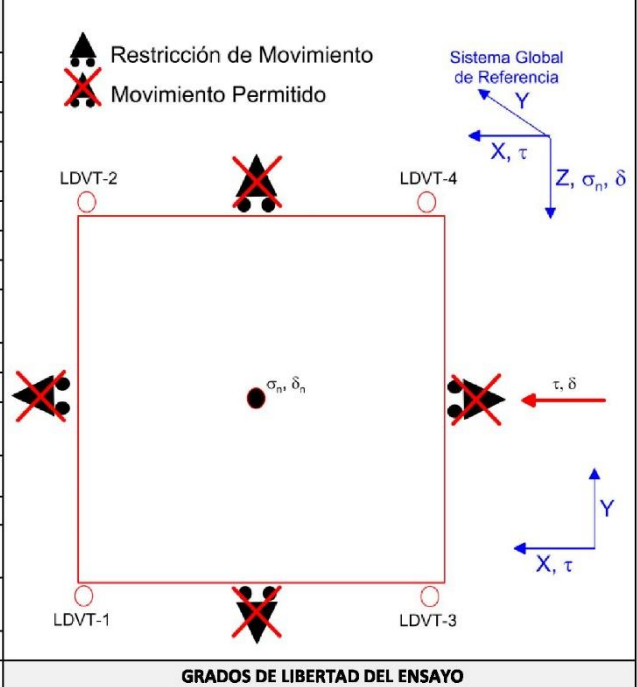
 <p>RIF: J-40242570-8</p>	<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO</p>			<p>SISTEMA TUY IV</p>  <p>RIF: J-29574492-7</p>
	<p>PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV</p>			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 8 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1042
OBSERVACIONES				
		INICIAL		
				
FINAL – CAJA INFERIOR		FINAL – CAJA SUPERIOR		

8.2.2.23. Muestra 1049



 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1049

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force

DATOS GENERALES			
Equipo	GCTS - RDS-500		
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89		
Proyecto	Sistema Tuy IV		
Espécimen	1049		
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente		
Coordenadas de la muestra			
Muestra	Cilíndrica		
Perforación	Estribo Izquierdo – P58		
Clasificación Geológica del Espécimen	Metatoba		
Formación Geológica			
Tipo de Roca	Media		
Inclinación de la Discontinuidad	- Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Espécimen	Irregular	Altura	95.1 mm
		Diámetro	53.9 mm
		Angulo de inclinación con la vertical:	-
Dirección de Esfuerzo de Corte	-		
Área Inicial	39.83 Cm ²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos		

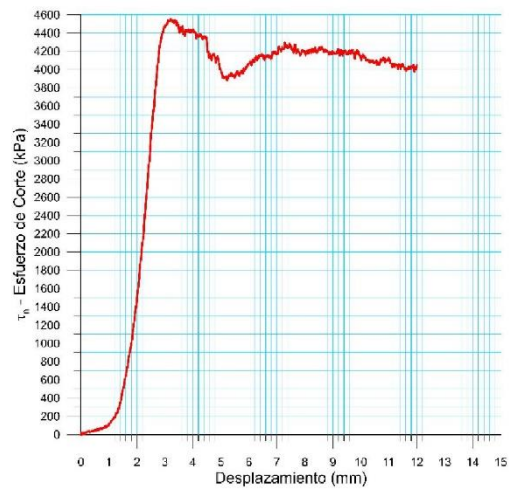
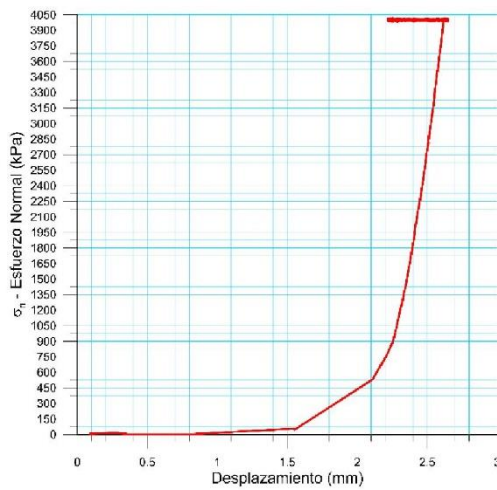


PROGRAMA DE CARGA			
Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n		Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n	
Actuador de Corte		Actuador de Corte	
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte	Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte
Modo	Constante	Modo	Incremental
Valor Constante	Relativo	Valor Inicial	0 mm
Actuador Normal		Velocidad de Desplazamiento	2 mm/minuto
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal	Valor Final	20 mm
Modo	Incremental	Actuador Normal	
Valor Inicial	0 kPa	Retroalimentación	AI-1: Carga Normal
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados	kPa/segundo	Modo
Valor Final		kPa	Constante
Adquisición de Datos		Adquisición de Datos	
Incrementos de Tiempo	1 segundo	Incrementos de Tiempo	1 segundo
Nivel de Cruce	Seleccionado	Nivel de Cruce	Seleccionado
Picos/valles	Seleccionado	Picos/valles	Seleccionado
Entrada Maestra	AI-2: Desplazamiento del actuador normal	Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte
Sensitividad	0.05 mm	Sensitividad	0.05 mm
Tiempo Máximo de Ejecución	2 minutos	Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos
Corrección del área para la Deformación por Corte	sin corrección	Corrección del área para la Deformación por Corte	con corrección

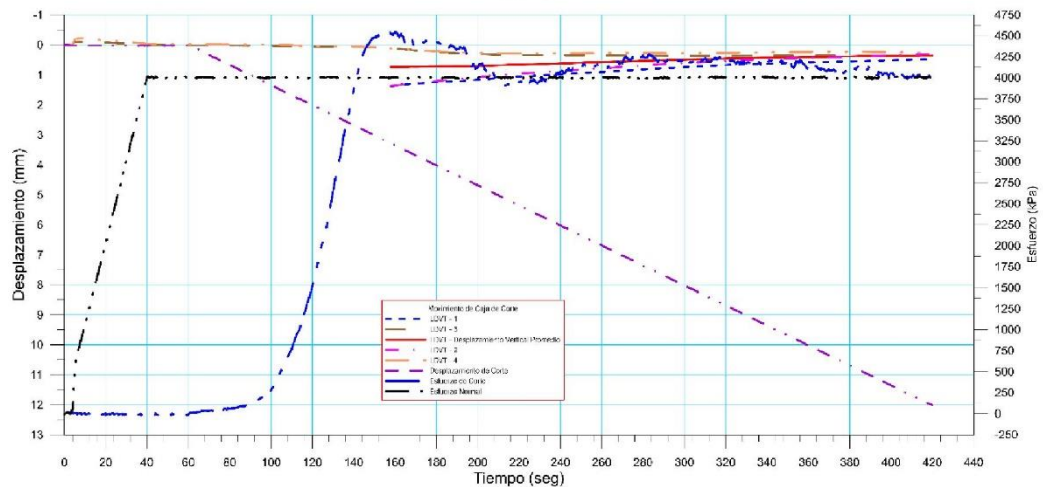
 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1049



Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	100 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	23.01	-13.81	4563.13	4030.83	kPa
Tiempo	2.743010	60.00	156.15	420.00	segundos
Deformación de Corte	0.0187	0.02	3.22	12.01	mm
Deformación Normal	0.0007	0.74	0.75	0.36	mm
σ - Esfuerzo Normal	11.4959	3996.86	4005.23	3991.31	KPa
Mediciones				1158	puntos

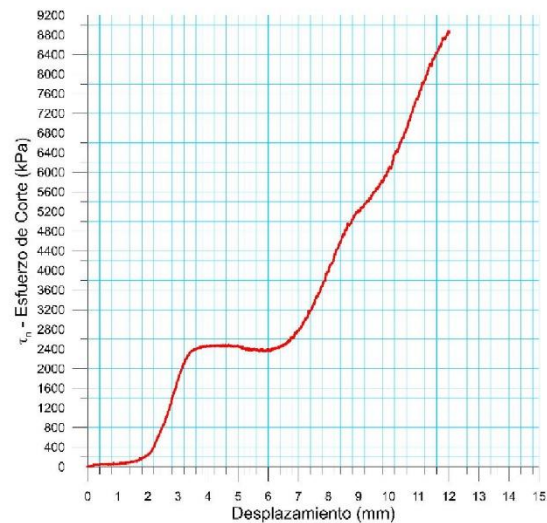
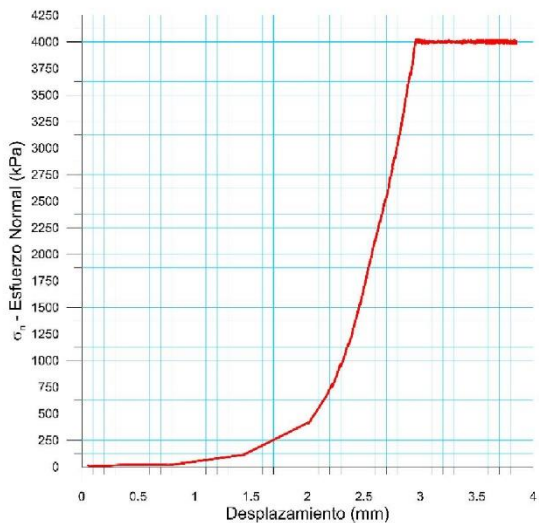


1049-1

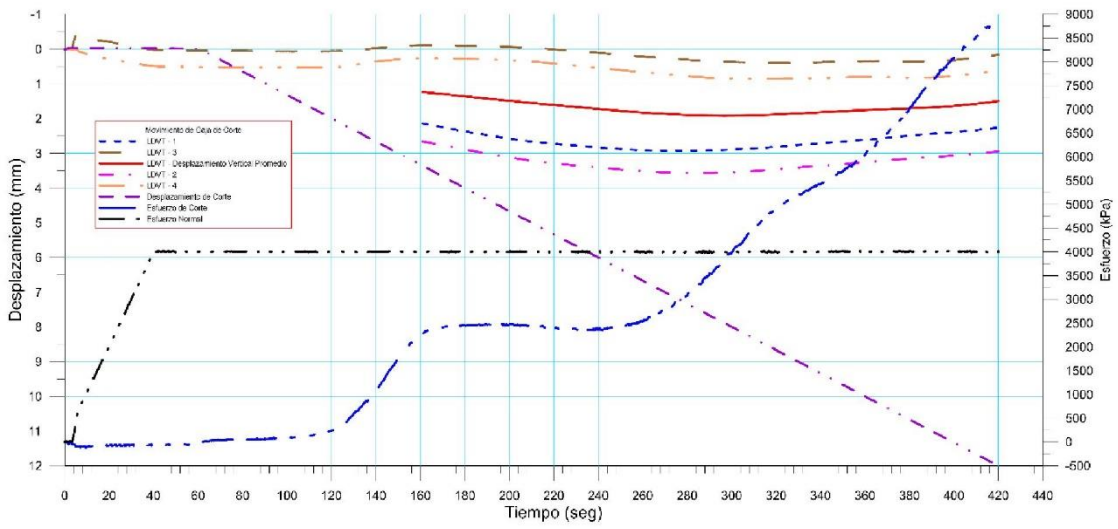




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1049

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	200 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	18.41	-92.05	5906.03	5853.02	kPa
Tiempo	0.005863	60.00	417.85	420.00	segundos
Deformación de Corte	0.0094	-0.01	11.92	12.00	mm
Deformación Normal	0.0076	1.22	1.36	1.36	mm
σ - Esfuerzo Normal	0.0000	7996.53	8007.78	7994.93	KPa
Mediciones				1153	puntos

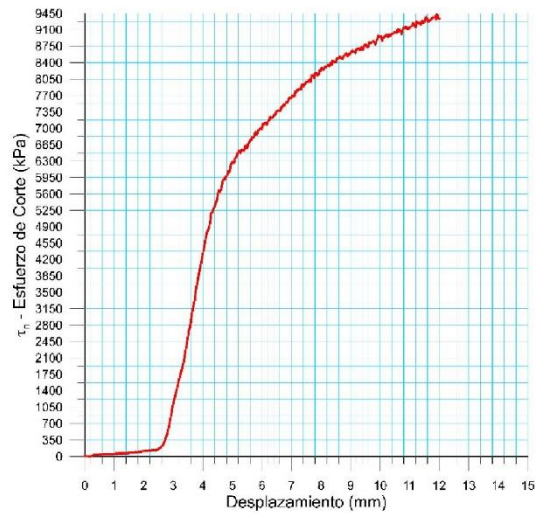
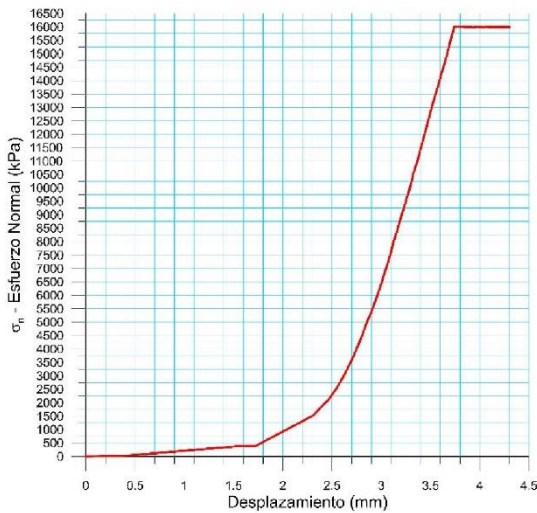


1042-2

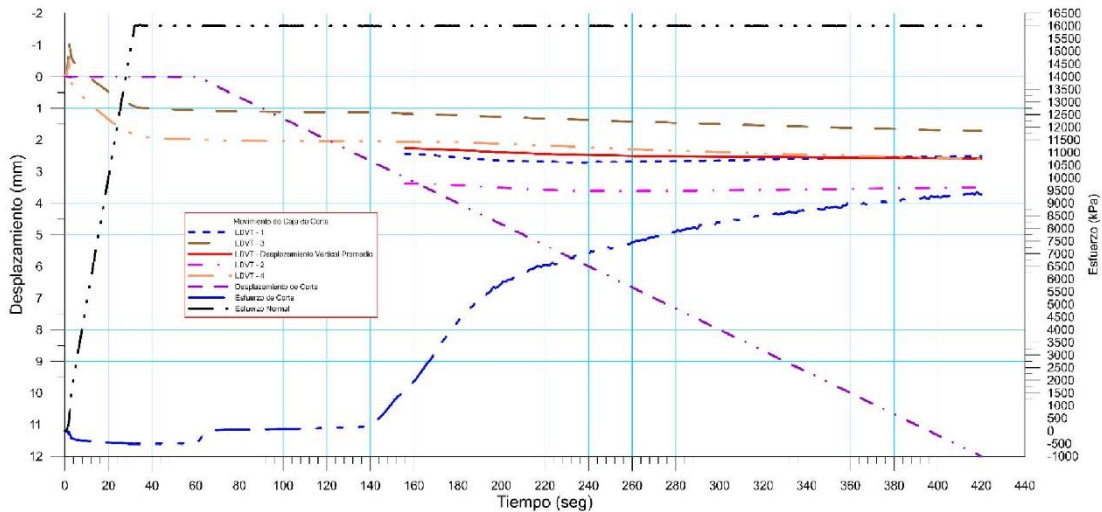




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1049

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	500 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	39.11	-501.59	9436.03	9340.97	kPa
Tiempo	1.904080	60.00	418.03	420.00	segundos
Deformación de Corte	0.0031	0.00	11.93	12.01	mm
Deformación Normal	0.2138	2.18	2.58	2.58	mm
σ - Esfuerzo Normal	149.4131	15998.70	16008.42	16010.54	KPa
Mediciones				1154	puntos

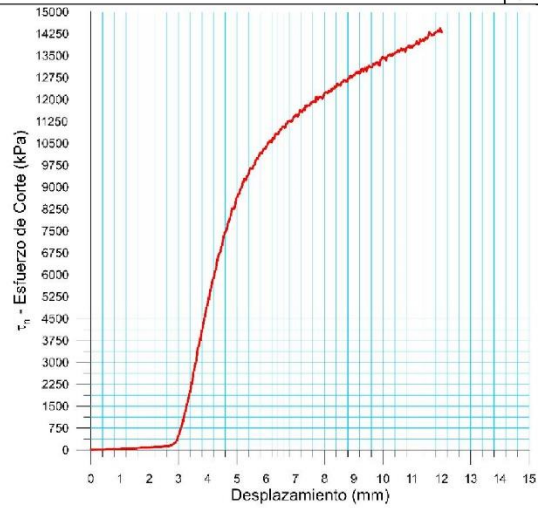
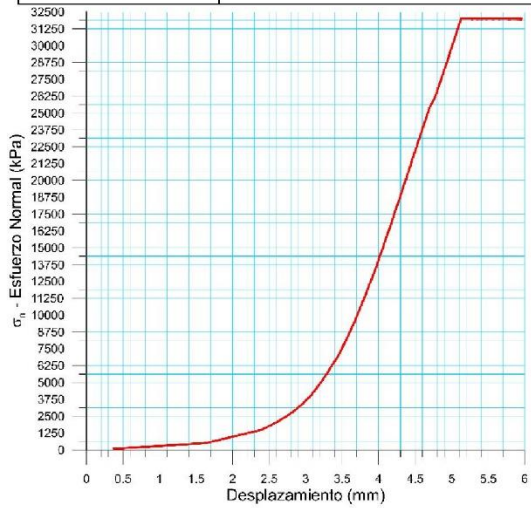


1049-3

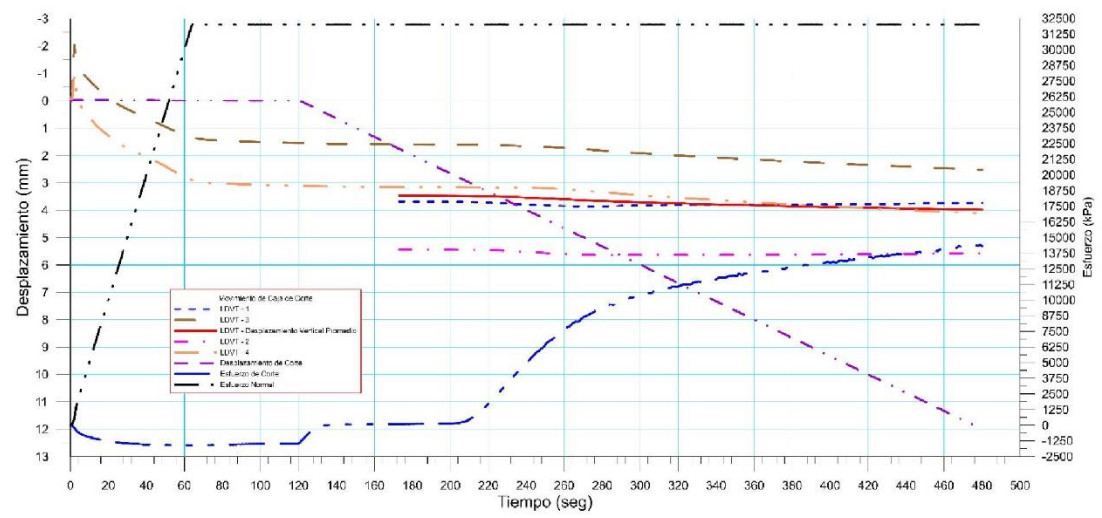




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1049

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n	500 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	32000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	34.52	-1481.79	14439.59	14313.85	kPa
Tiempo	2.010110	120.00	478.85	480.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0203	0.00	11.96	12.01	mm
Deformación Normal	0.3153	3.40	3.98	3.98	mm
σ - Esfuerzo Normal	172.4397	32001.90	32005.42	32003.59	KPa
Mediciones				1296	puntos

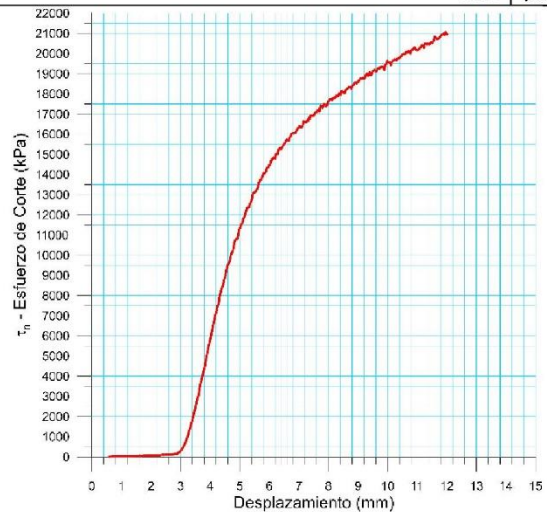
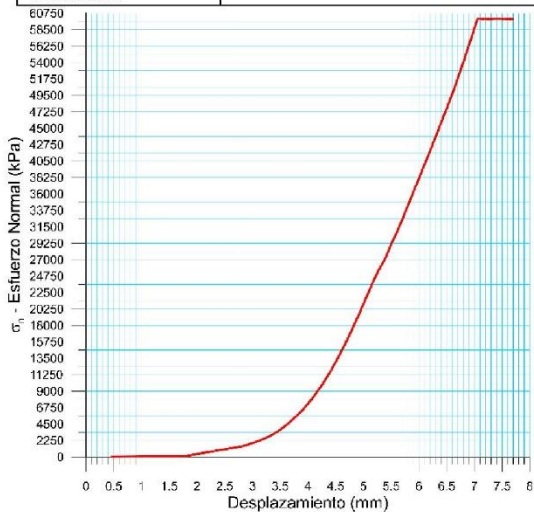


1049-4

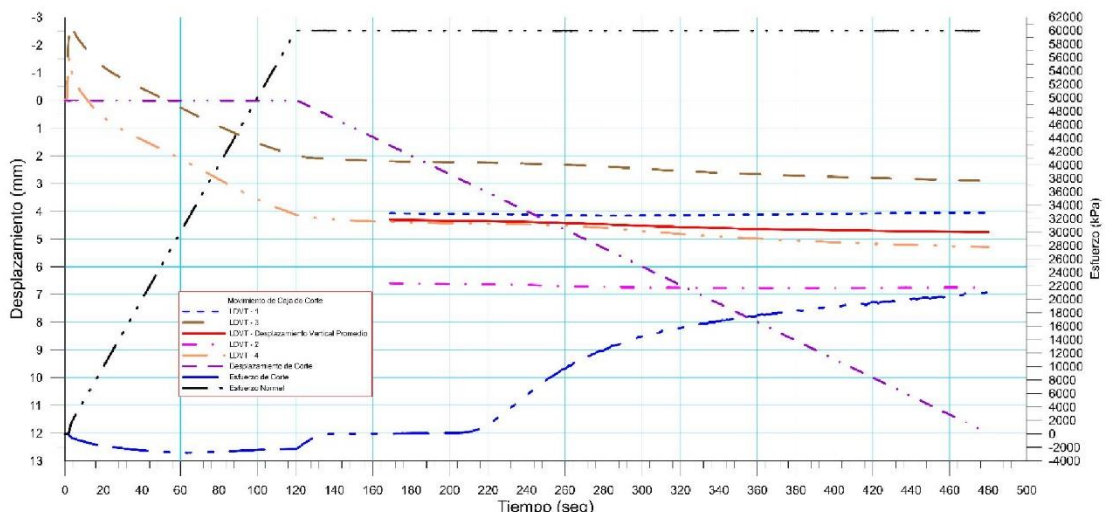




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1049

Punto 5	Velocidad de Carga – σ_n	500 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	64000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	0.00	-2245.60	21082.38	20969.14	kPa
Tiempo	0.048860	120.00	479.00	480.00	segundos
Deformación de Corte	0.0016	0.00	11.96	12.01	mm
Deformación Normal	0.0017	4.14	4.74	4.75	mm
σ - Esfuerzo Normal	0.0000	59990.00	59992.25	59982.38	KPa
Mediciones				1301	puntos



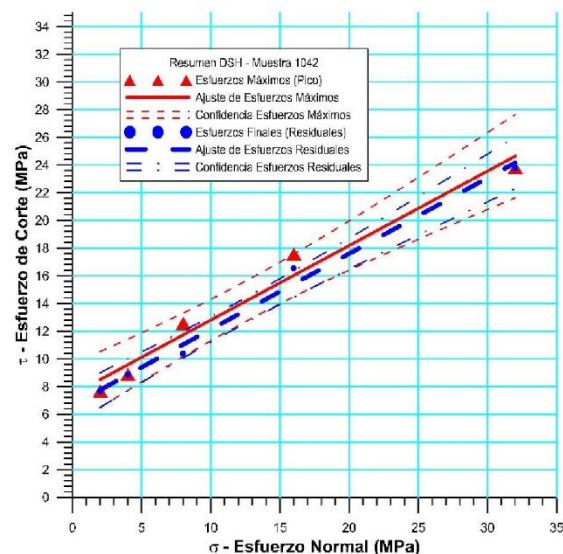
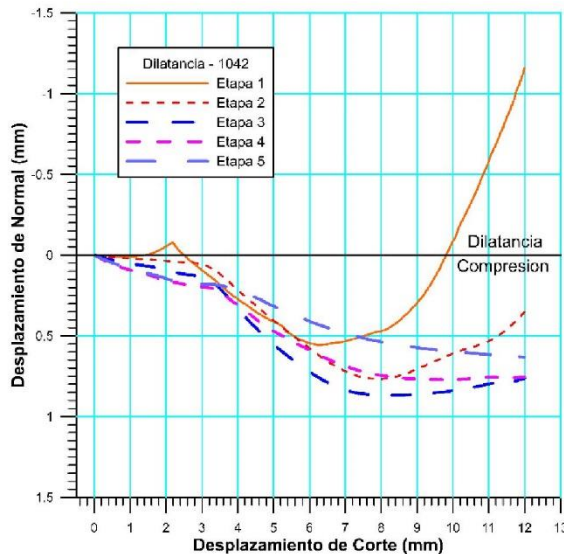
1049-5





 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1049

Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	4.00523	4.56313	3.99131	4.03083
2	8.00778	5.90603	7.99493	5.85302
3	16.00842	9.43603	16.01054	9.34097
4	32.00542	14.43959	32.00359	14.31385
5	59.99225	21.08238	59.98238	20.96914



Resultados de las curvas de ajuste		
VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = \tan(16.43) * s + 4.01$	$t = \tan(16.61) * s + 3.74$
Cohesión (c) (MPa)	4.01	3.74
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	16.43	16.61
Número de puntos	5	5
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	24.00	24.00
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	11.09	10.90
Suma de los residuos cuadrados	2.47	3.06
Regresión Suma de los residuos cuadrados	180.80	185.07
Coefficiente de Determinación (R^2)	0.99	0.98

 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 8 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1049

OBSERVACIONES



INICIAL





FINAL – CAJA INFERIOR

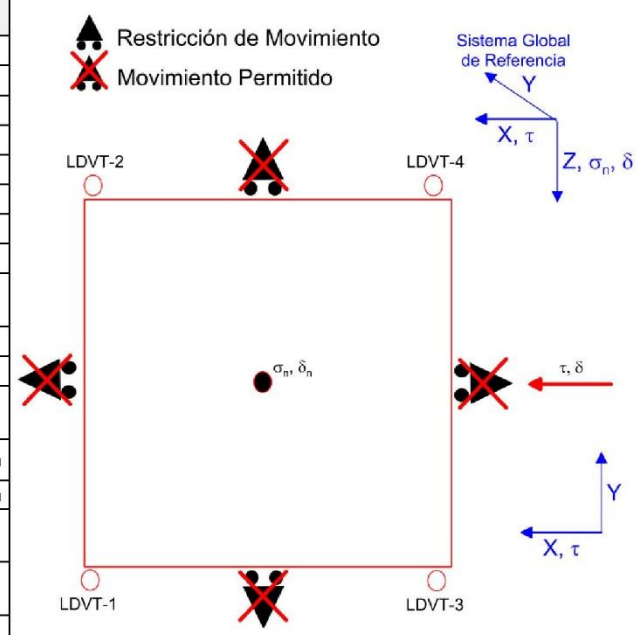


FINAL – CAJA SUPERIOR

8.2.2.24. Muestra 1050



	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1050

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining Shear Strength (1975)		
	ASTM	D5607 - 08 - Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force		
DATOS GENERALES				
Equipo	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	Sistema Tuy IV			
Espécimen	1050			
Origen del Espécimen	Suministrado por el cliente			
Coordenadas de la muestra				
Muestra	Cilíndrica			
Perforación	Estribo izquierdo			
Clasificación Geológica del Espécimen	Metatoba			
Formación Geológica				
Tipo de Roca	Media			
Inclinación de la Discontinuidad	-	Referido al eje vertical de la caja		
Tipo de Espécimen	Irregular	Altura	97.14 mm	
		Diámetro	55.1 mm	
		Angulo de inclinación con la vertical:	-	
Dirección de Esfuerzo de Corte	-			
Área Inicial	42.66	Cm ²		
Grados de libertad de la Caja de Corte	Todos			GRADOS DE LIBERTAD DEL ENSAYO



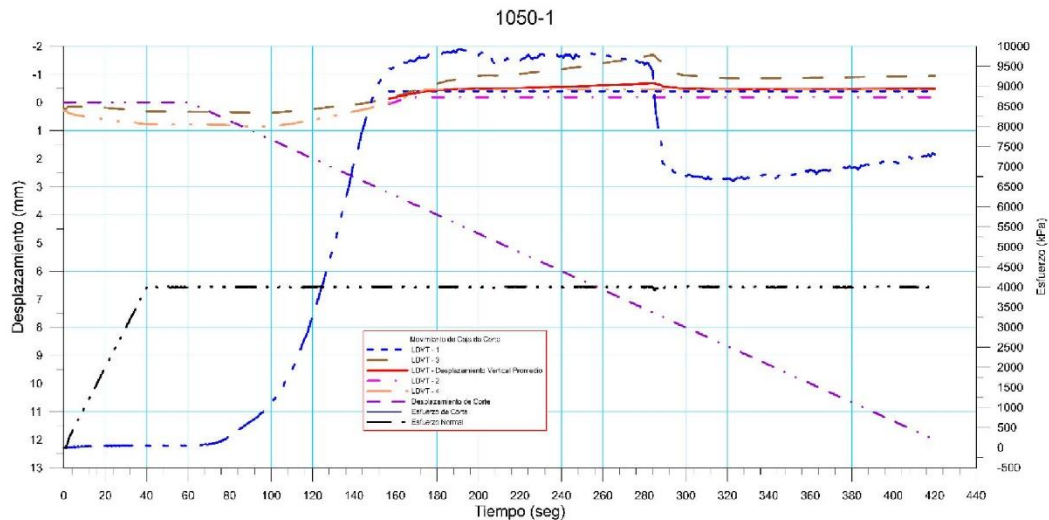
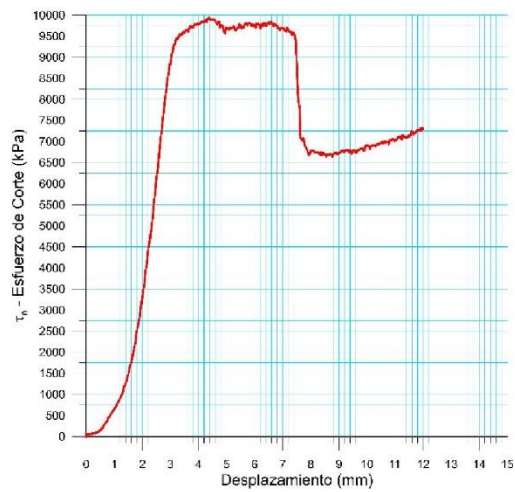
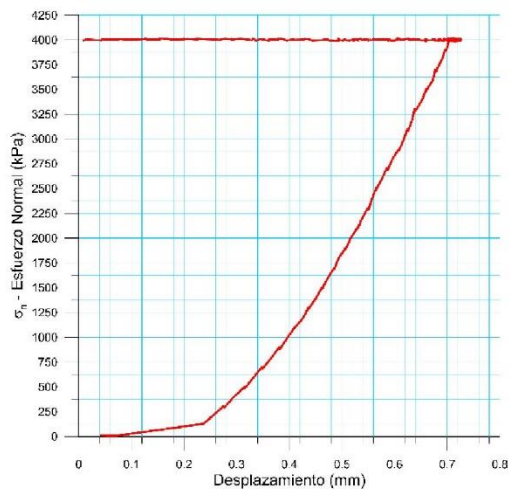
PROGRAMA DE CARGA



Etapa 1: APLICACIÓN DE ESFUERZO NORMAL σ_n				Etapa 2: APLICACIÓN DE ESFUERZO DE CORTE τ_n			
Actuador de Corte				Actuador de Corte			
Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte			Retroalimentación	AI-4: Desplazamiento de Corte		
Modo	Constante			Modo	Incremental		
Valor Constante	Relativo			Valor Inicial	0		mm
Actuador Normal				Velocidad de Desplazamiento			
Retroalimentación	TI-2: σ_n – Esfuerzo Normal			Valor Final	20		mm
Modo	Incremental			Actuador Normal			
Valor Inicial	0 kPa			Retroalimentación	AI-1: Carga Normal		
Velocidad de Carga	Ver etapa de resultados			Modo	Constante		
Valor Final	kPa			Valor Constante	Relativo		
Adquisición de Datos				Adquisición de Datos			
Incrementos de Tiempo	1 segundo			Incrementos de Tiempo	1 segundo		
Nivel de Cruce	Seleccionado			Nivel de Cruce	Seleccionado		
Picos/valles	Seleccionado			Picos/valles	Seleccionado		
Entrada Maestra	AI-2: Deslizamiento del actuador normal			Entrada Maestra	AI-4: Desplazamiento de corte		
Sensibilidad	0.05 mm			Sensibilidad	0.05 mm		
Tiempo Máximo de Ejecución	2 minutos			Tiempo Máximo de Ejecución	- minutos		
Corrección del área para la Deformación por Corte sin corrección				Corrección del área para la Deformación por Corte con corrección			

 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1050

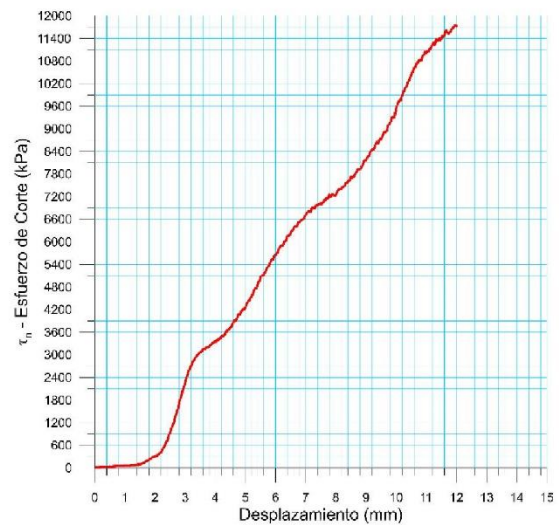
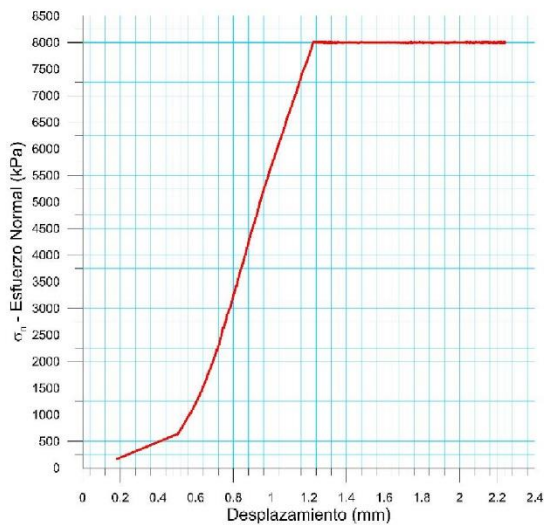
Resultados

Punto 1	Velocidad de Carga – σ_n	100 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	4000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	60.14	34.37	9947.15	7300.39	kPa
Tiempo	37.575500	60.00	190.38	420.00	segundos
Deformación de Corte	0.0016	0.00	4.33	12.01	mm
Deformación Normal	0.3405	0.37	-0.47	-0.50	mm
σ - Esfuerzo Normal	3758.9543	3991.43	4015.65	3994.06	KPa
Mediciones				1161	puntos

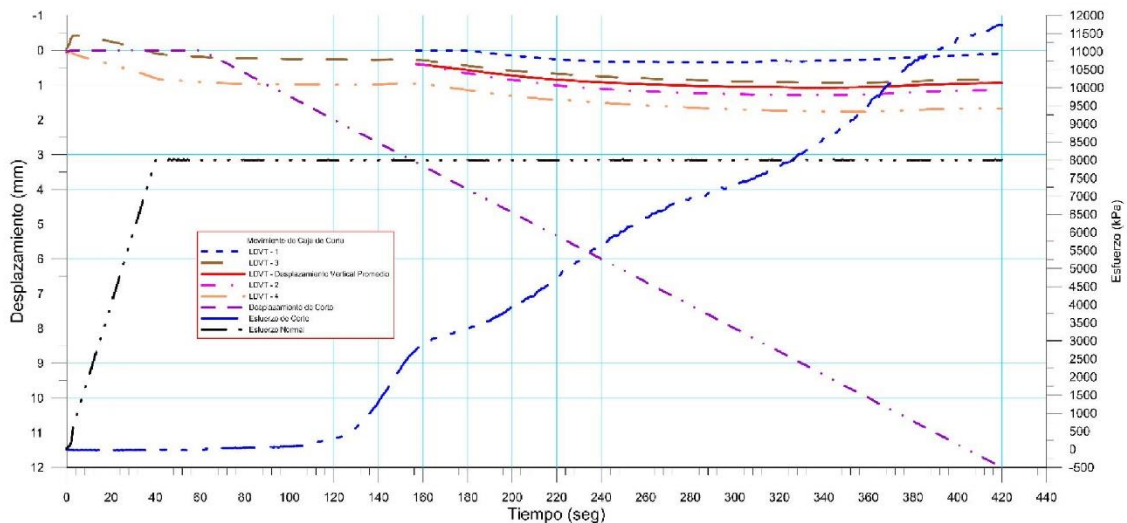




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1050

Punto 2	Velocidad de Carga – σ_n	200 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	8000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	27.94	-15.04	11760.61	11735.10	kPa
Tiempo	0.000977	60.00	418.74	420.00	segundos
Deformación de Corte	0.0499	0.00	11.96	12.00	mm
Deformación Normal	0.0101	0.33	0.94	0.94	mm
σ - Esfuerzo Normal	10.7365	8000.91	8011.29	8007.95	KPa
Mediciones				1158	puntos

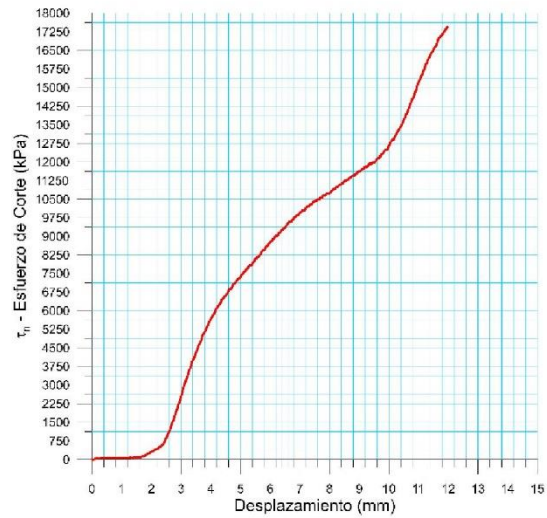
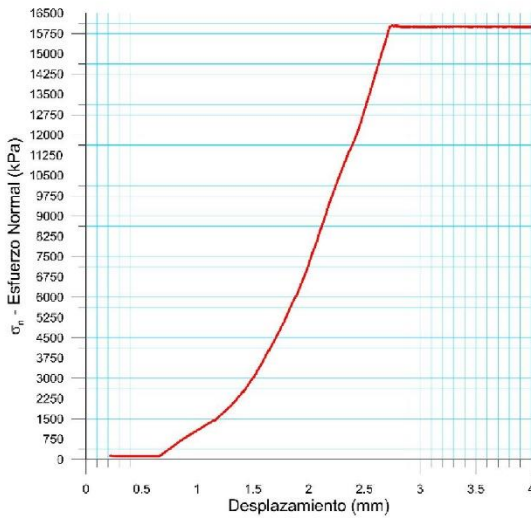


1050-2

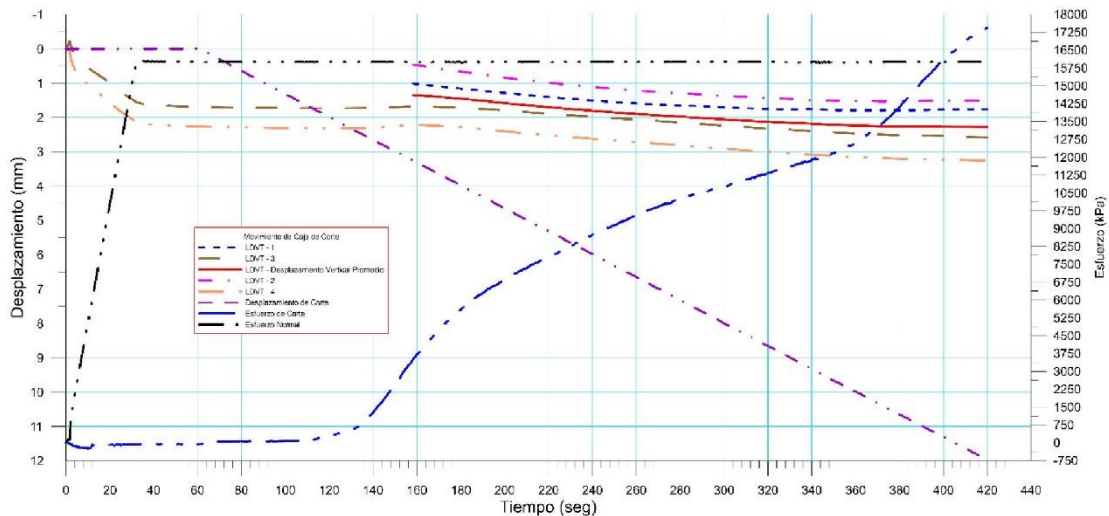




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1050

Punto 3	Velocidad de Carga – σ_n	500 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	16000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	23.63	-64.44	17463.48	17440.62	kPa
Tiempo	0.012215	60.00	420.00	420.00	segundos
Deformación de Corte	0.0000	0.00	11.98	11.98	mm
Deformación Normal	0.0007	1.30	2.27	2.27	mm
σ - Esfuerzo Normal	21.4592	16005.06	16010.60	15997.91	KPa
Mediciones				1159	puntos

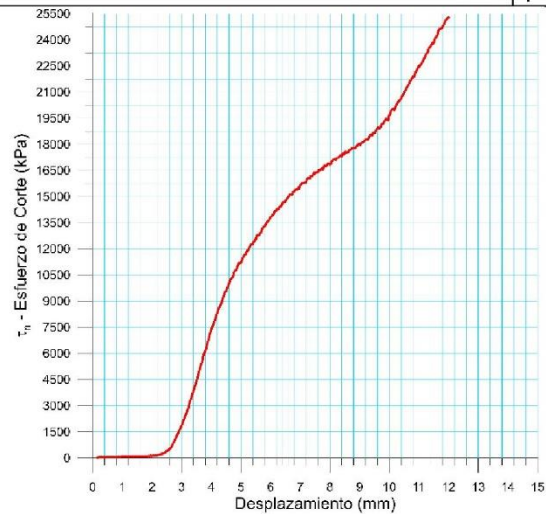
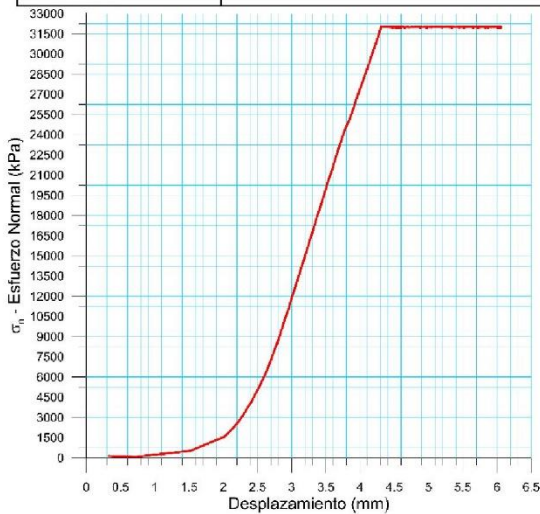


1050-3

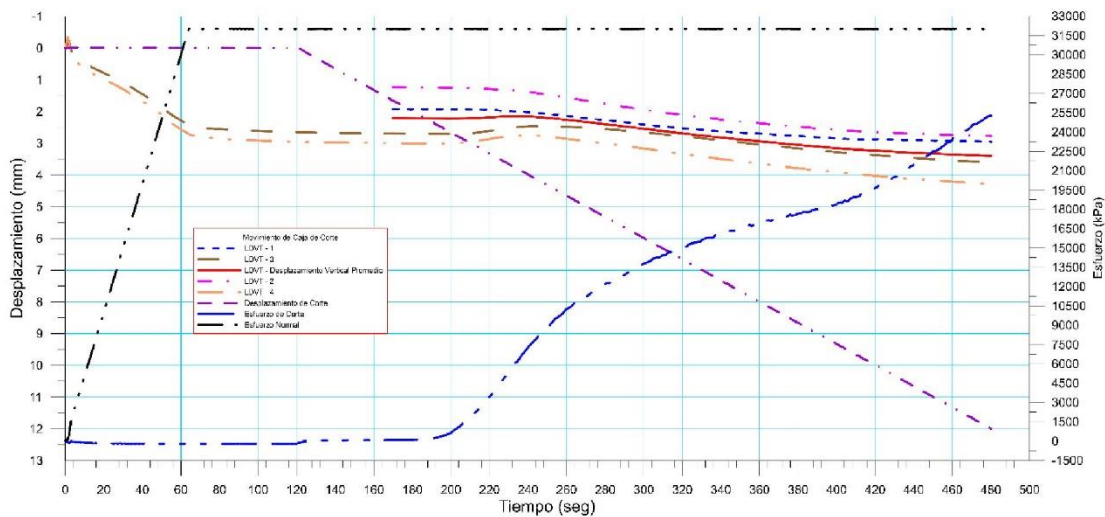




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1050

Punto 4	Velocidad de Carga – σ_n	500 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	32000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	49.41	-189.03	25321.39	25265.06	kPa
Tiempo	2.066300	120.00	479.51	480.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0172	0.00	11.98	12.00	mm
Deformación Normal	-0.0603	2.17	3.40	3.40	mm
σ - Esfuerzo Normal	425.6955	32003.62	32011.54	31986.78	KPa
Mediciones				1309	puntos

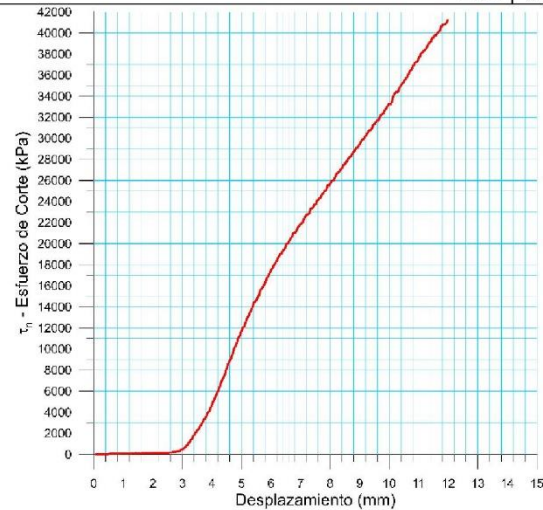
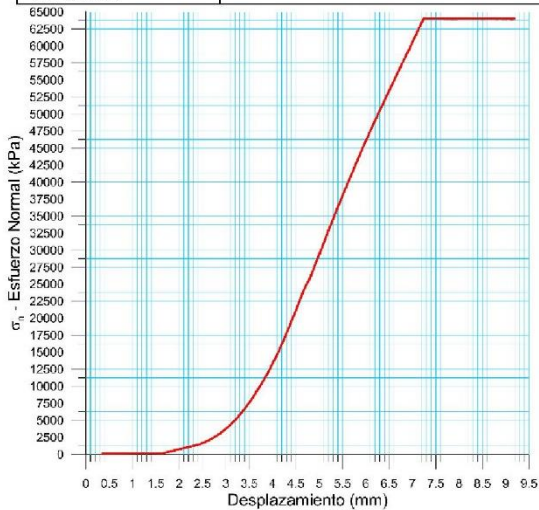


1050-4

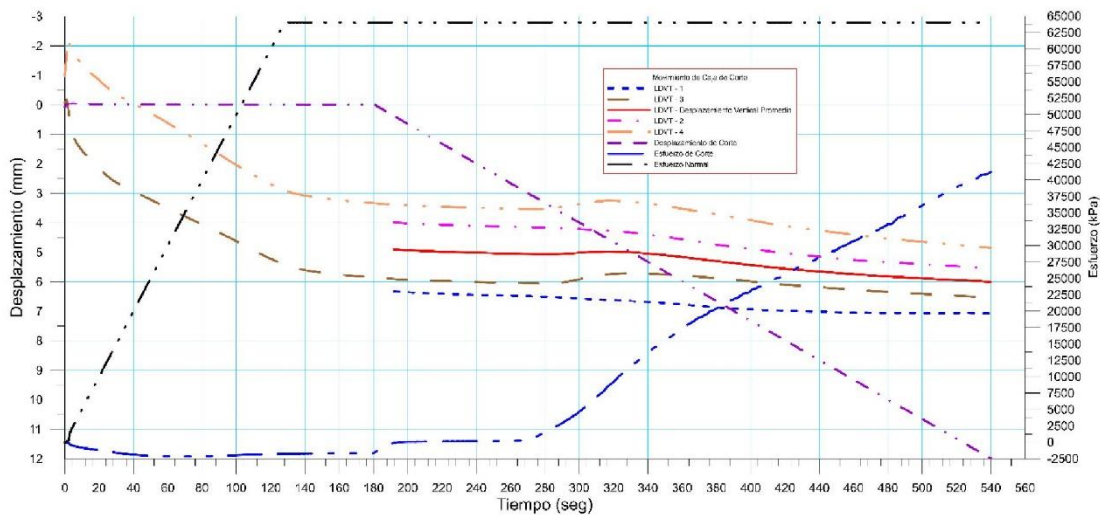




 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1050

Punto 5	Velocidad de Carga – σ_n	500 kPa/segundo	Valor Final – σ_n	64000 kPa	
VARIABLE	ETAPA 1 – Aplicación de Carga Normal		ETAPA 2 – Ejecución del Corte		Unidades
	Pico	Residual	Pico	Residual	
τ - Esfuerzo de Corte	94.53	-1653.95	41220.89	41208.20	kPa
Tiempo	1.234210	180.00	540.00	540.00	segundos
Deformación de Corte	-0.0140	0.00	11.98	11.98	mm
Deformación Normal	-0.3531	4.85	6.00	6.00	mm
σ - Esfuerzo Normal	46.5027	64002.36	64008.87	64000.41	KPa
Mediciones				1411	puntos



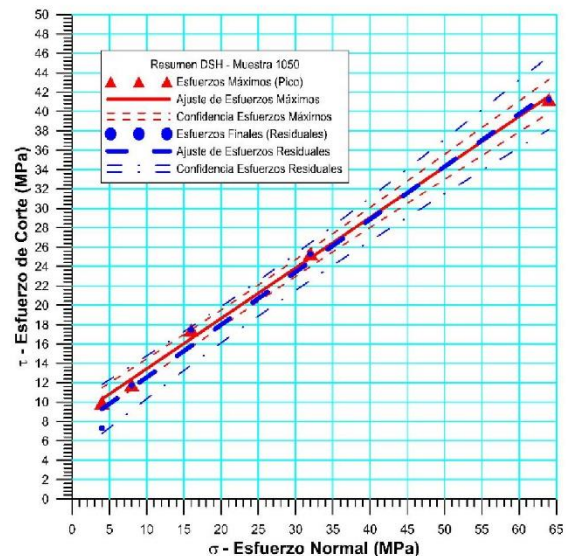
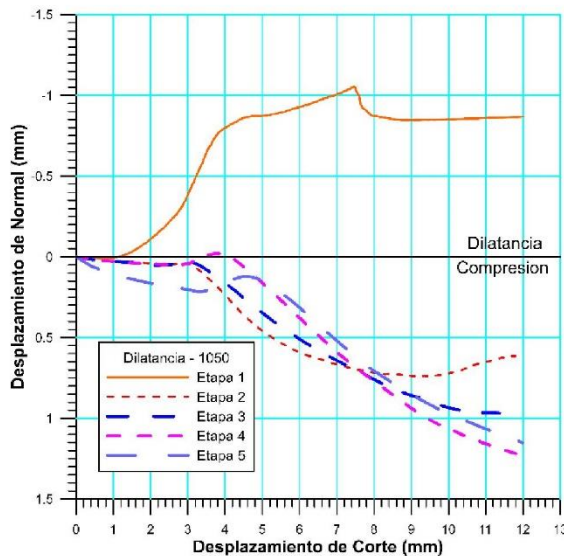
1050-5



 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1050

Cuadro Resumen de los Resultados

Datos del Espécimen Punto	Máximo (Pico)		Mínimo (Residual)	
	σ_n (MPa)	τ (MPa)	σ_n (MPa)	τ (MPa)
1	4.01565	9.94715	3.99406	7.30039
2	8.01129	11.76061	8.00795	11.73510
3	16.01060	17.46348	15.99791	17.44062
4	32.01154	25.32139	31.98678	25.26506
5	64.00887	41.22089	64.00041	41.20820





VARIABLE	Máximo (Pico)	Mínimo (Residual)
Tipo de ajuste	Lineal	Lineal
Ecuación de la recta	$t = \tan(27.51) * s + 8.22$	$t = \tan(28.54) * s + 7.10$
Cohesión (c) (MPa)	8.22	7.10
Ángulo de Fricción (ϕ), (grados)	27.51	28.54
Número de puntos	5	5
Promedio Esfuerzo Normal (σ_n)	24.81	24.80
Promedio Esfuerzo de Corte (τ)	21.14	20.59
Suma de los residuos cuadrados	1.65	7.74
Regresión Suma de los residuos cuadrados	645.85	704.17
Coefficiente de Determinación (R^2)	1.00	0.99

 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO CORTE DIRECTO - ESTÁTICO			SISTEMA TUY IV  RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 8 de 8
	M. CASTILLEJO		16/07/2014	Espécimen: 1050
OBSERVACIONES				
				
		INICIAL		
				
FINAL – CAJA INFERIOR		FINAL – CAJA SUPERIOR		

8.2.3. ensayos de Compresión Triaxial

8.2.3.1. Muestra 808-A



 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 808-A

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the Strength and Deformability of Rock Materials in Triaxial Compression (1977)		
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures		
DATOS GENERALES				
Equipo:	GCTS - RDS-500			
Software	CATS Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Espécimen	808-A-TRX			
PERFORACIÓN	P-57			
Coordenadas y Cota				
Formación:	Grupo APA			
Tipo de Roca	Metavolcánica			
Origen de la Muestra	Eje Consultores			
Profundidad	-	m		
Altura	110	mm		
Longitud medidor de deformación	110	mm		
Diámetro	54.45	mm		
Área	23.286	cm ²		
Volumen	256.141	cm ³		
Peso	705.1	gr		
Densidad	2.75	Ton/m ³		
L/D	2.02	-		
σ_3 (calculado)	2.5	MPa		
Módulo de Elasticidad Tan 50% de σ_d	7183.4	MPa		
Numero de observaciones	648	puntos		
Clasificación de acuerdo la Resistencia	Muy Alta	Condición inicial del espécimen		



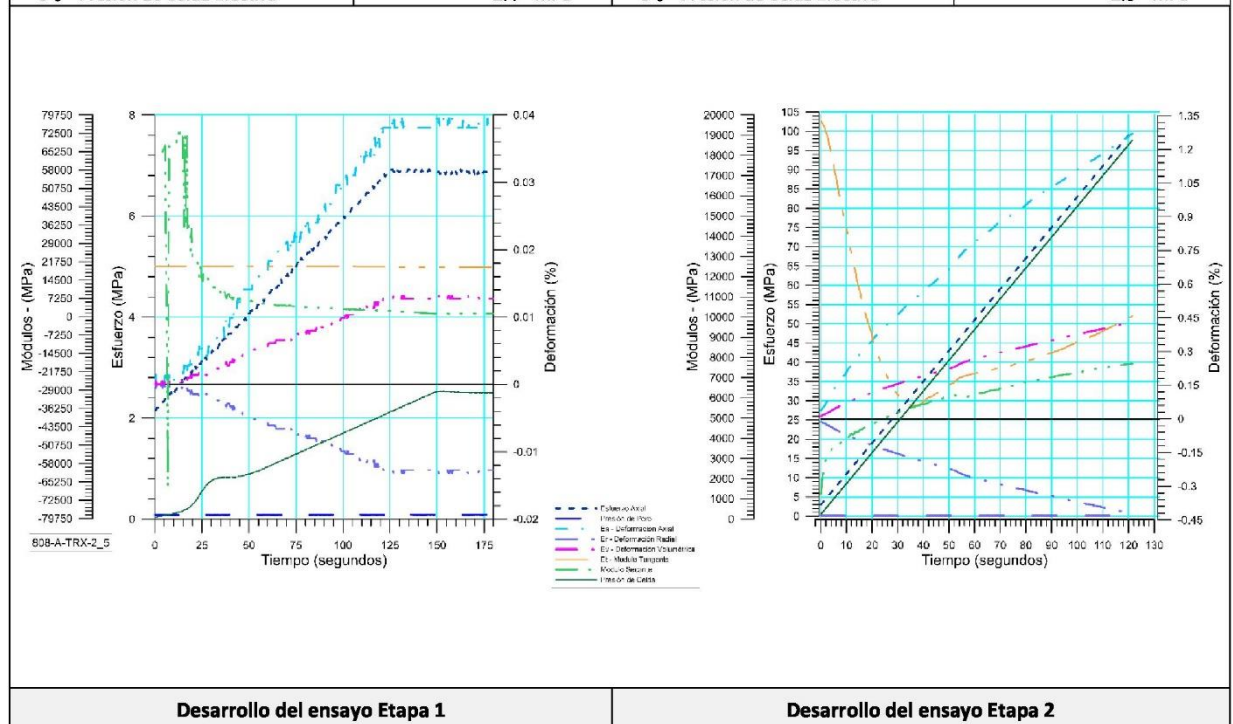
DISEÑO DEL ENSAYO



Etapa 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO		Etapa 2 – CARGA ESTÁTICA	
ACTUADOR AXIAL		ESPÉCIMEN	
Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial	Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial
Tipo de Carga	Incremental	Tipo de Carga	Incremental
Valor Inicial de Carga	Relativo Carga de asiento (1 MPa)	Valor Inicial de Carga	Relativo MPa
Velocidad	1 MPa/min	Velocidad	0.8 MPa/min
Valor Final de Carga	3 MPa	Valor Final de Carga	200 MPa
PRESION DE CELDA		PRESION DE CELDA	
Control de Entrada	Ai-3: CP – Presión de Celda	Control de Entrada	Ai-3: CP – Presión de Celda
Tipo de Carga	Incremental	Tipo de Carga	Constante
Valor Inicial de Carga	Relativo MPa	Valor Inicial de Carga	Relativo MPa
Velocidad	1 MPa / min	Velocidad	- MPa / min
Valor Final de Carga	2.5 MPa	Valor Final de Carga	2.5 MPa
PRESIÓN DE POROS		PRESIÓN DE POROS	
Control de Entrada	No definida	Control de Entrada	No definida
Velocidad	- MPa / min	Velocidad	MPa / min
Valor Inicial	- MPa	Valor Inicial	MPa
Valor Inicial	- MPa	Valor Inicial	MPa
FINALIZACION DE LA ETAPA		FINALIZACION DE LA ETAPA	
Máxima Deformación Axial	- %	Máxima Deformación Axial	4 %
Tiempo Máximo de Carga	10 min	Tiempo Máximo de Carga	60 min
Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial ≥ 4 MPa	Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial
Pico reverso, cuando	-	Pico reverso, cuando	-
Reverso - kPa	Umbral - kN	Reverso	5 kPa Umbral 1 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS		ADQUISICIÓN DE DATOS	
Incremento de tiempo	0.5 segundo	Incremento de tiempo	0.5 segundo
Nivel de cruce		Nivel de cruce	
Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial	Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial
Sensibilidad	0.1 MPa	Sensibilidad	0.1 MPa
TIPO	Drenado	TIPO	Drenado
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA		MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA	
Deformaciones en cero		Continuación de la etapa anterior	

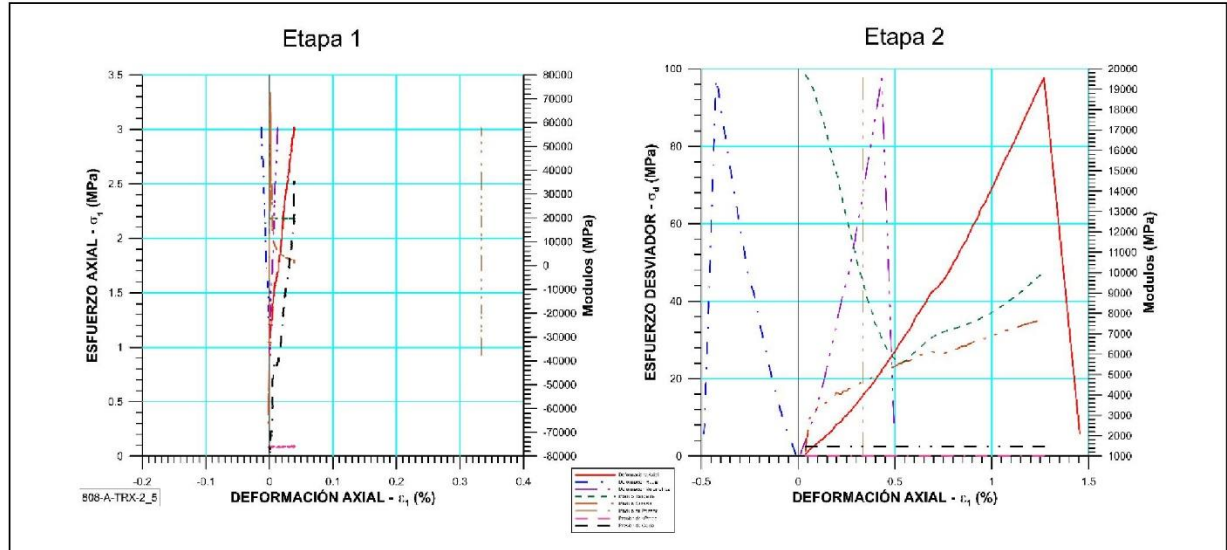
 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 808-A

RESULTADOS DEL ENSAYO

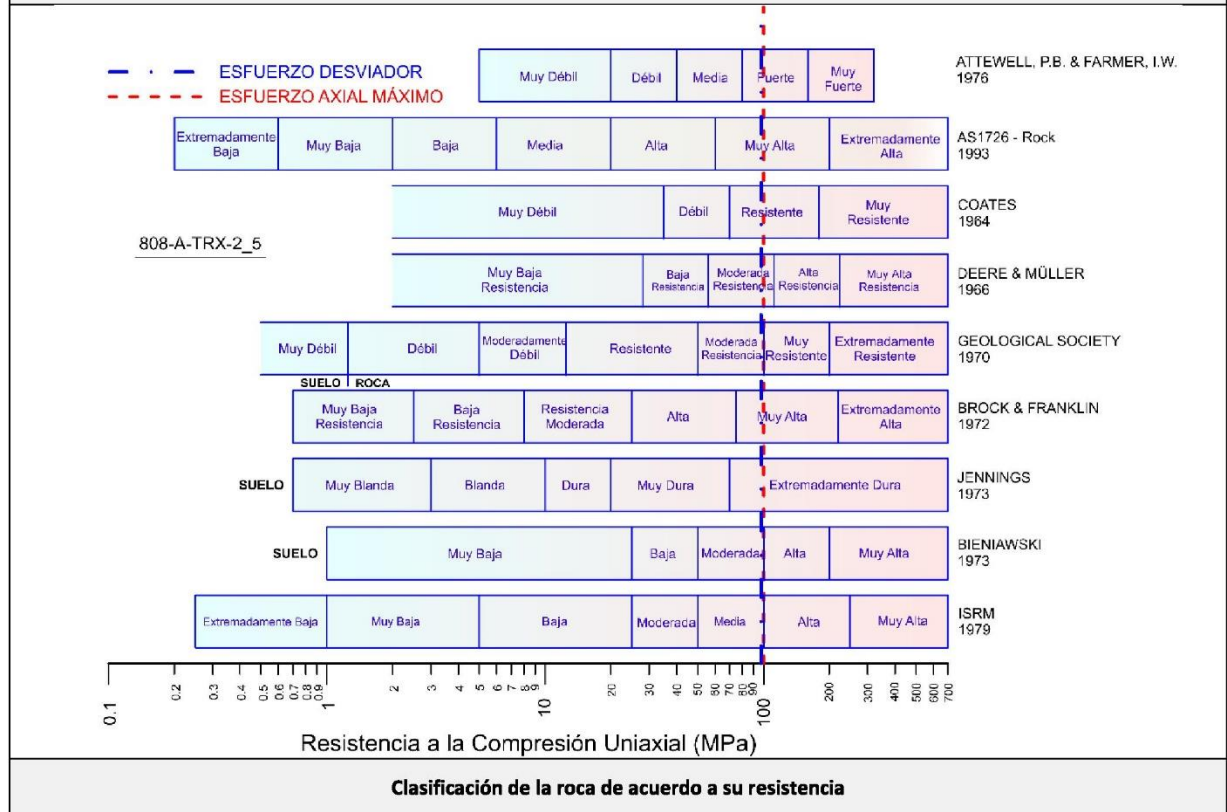
Perforación:	Profundidad	m	Origen de la muestra:	Cliente
Formación:	Tipo de Roca:		Color:	
Etap 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO			Etap 2 – CARGA ESTÁTICA	
ESPÉCIMEN			ESPÉCIMEN	
Altura	110	mm	Altura	110
Long. medidor deformaciones	110	mm	Long. medidor deformaciones	110
Diámetro	54.45	mm	Diámetro	54.45
Área	23.286	cm ²	Área	23.286
Volumen	256.141	cm ³	Volumen	256.141
Finalización de la Etapa debido	Etapa finalizada normalmente		Finalización de la Etapa debido	Pico reverso Activado
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	1.1	MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	97.8
t – Tiempo	15.37	seg	t – Tiempo	301.438
CP – Presión de Celda	0.2	MPa	CP – Presión de Celda	2.5
Uw – Presión de Poros (agua)	0.1	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.1
ϵ_a – Deformación Axial	0.003	%	ϵ_a – Deformación Axial	1.7
ϵ_r – Deformación Radial	-0.001	%	ϵ_r – Deformación Radial	-0.423
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.001	%	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.432
σ_a – Esfuerzo Axial	1.2	MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	100.3
σ^*_a – Esfuerzo Axial Efectivo	1.1	MPa	σ^*_a – Esfuerzo Axial Efectivo	100.2
σ^*_c – Presión de Celda Efectiva	0.1	MPa	σ^*_c – Presión de Celda Efectiva	2.4
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Residual)	0.5	MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Residual)	2.3
t – Tiempo	179.878	seg	t – Tiempo	301.493
CP – Presión de Celda	2.5	MPa	CP – Presión de Celda	2.9
Uw – Presión de Poros (agua)	0.1	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.1
ϵ_a – Deformación Axial	0.038	%	ϵ_a – Deformación Axial	1.355
ϵ_r – Deformación Radial	-0.013	%	ϵ_r – Deformación Radial	-0.452
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.013	%	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.462
σ_a – Esfuerzo Axial	3	MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	5.2
σ^*_a – Esfuerzo Axial Efectivo	2.9	MPa	σ^*_a – Esfuerzo Axial Efectivo	5.1
σ^*_c – Presión de Celda Efectiva	2.4	MPa	σ^*_c – Presión de Celda Efectiva	2.8





 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 808-A






Parámetros vs. Deformación Axial




 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 808-A

	
Condición final del Espécimen	



8.2.3.2. Muestra 808-B

  RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS			 RIF: J-29574492-7
	ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			
PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA		SISTEMA TUY IV		
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 808-B

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the Strength and Deformability of Rock Materials in Triaxial Compression (1977)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Modull of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures
DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS - RDS-500	
Software	CATS Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA	
Espécimen	808-B-TRX	
PERFORACIÓN	P-57	
Coordenadas y Cota		
Formación:	Grupo APA	
Tipo de Roca	Metavolcánica	
Origen de la Muestra	Eje Consultores	
Profundidad	-	m
Altura	110	mm
Longitud medidor de deformación	110	mm
Diámetro	54.4	mm
Área	23,243	cm ²
Volumen	255.67	cm ³
Peso	631.6	gr
Densidad	2.47	Ton/m ³
L/D	2.02	-
σ_3 (calculado)	2.5	MPa
Módulo de Elasticidad Tan 50% de σ_c	8246,036	MPa
Numero de observaciones	1141	puntos
Clasificación de acuerdo la Resistencia	Muy Alta	
		
		Condición inicial del espécimen

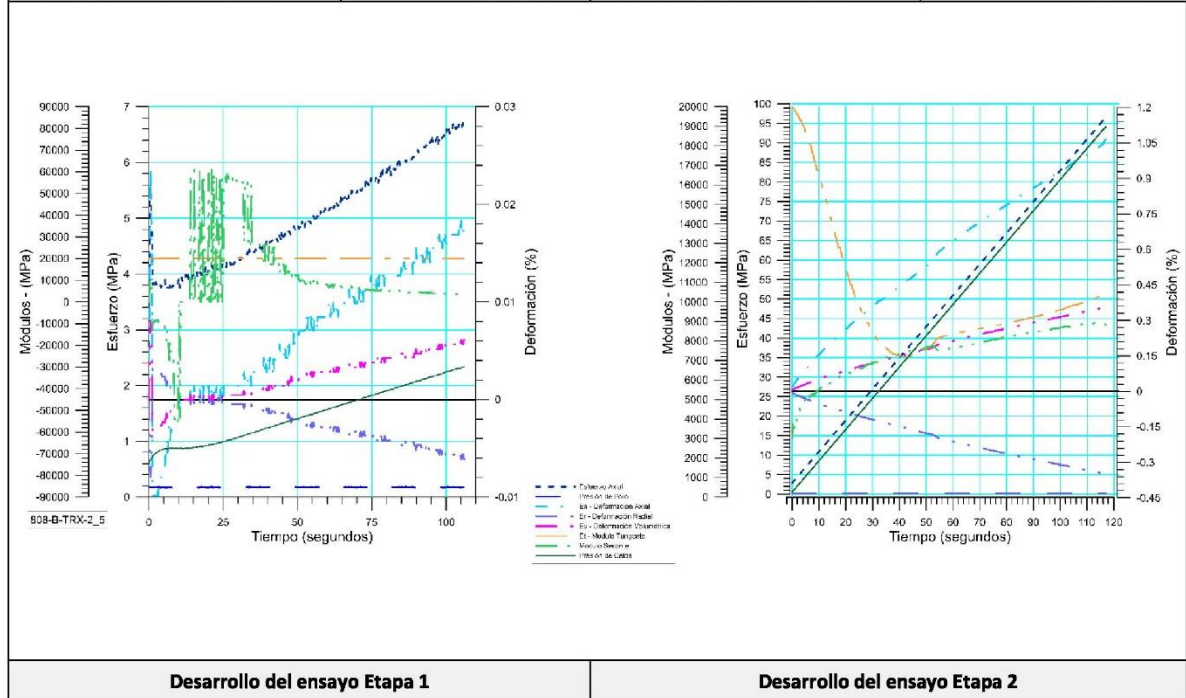
DISEÑO DEL ENSAYO



Etapa 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO			Etapa 2 – CARGA ESTÁTICA		
ACTUADOR AXIAL			ESPÉCIMEN		
Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial	
Tipo de Carga	Incremental		Tipo de Carga	Incremental	
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento (1 MPa)	Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa
Velocidad	1	MPa/min	Velocidad	0.8	MPa/min
Valor Final de Carga	3	MPa	Valor Final de Carga	200	MPa
PRESION DE CELDA			PRESION DE CELDA		
Control de Entrada	AI-3: CP – Presión de Celda		Control de Entrada	AI-3: CP – Presión de Celda	
Tipo de Carga	Incremental		Tipo de Carga	Constante	
Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa	Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa
Velocidad	1	MPa / min	Velocidad	-	MPa / min
Valor Final de Carga	2.5	MPa	Valor Final de Carga	2.5	MPa
PRESIÓN DE POROS			PRESIÓN DE POROS		
Control de Entrada	No definida		Control de Entrada	No definida	
Velocidad	- MPa / min		Velocidad	MPa / min	
Valor Inicial	- MPa		Valor Inicial	MPa	
Valor Inicial	- MPa		Valor Inicial	MPa	
FINALIZACION DE LA ETAPA			FINALIZACION DE LA ETAPA		
Máxima Deformación Axial	- %		Máxima Deformación Axial	4 %	
Tiempo Máximo de Carga	10 min		Tiempo Máximo de Carga	60 min	
Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial \geq 4 MPa		Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial	
Pico reverso, cuando	-		Pico reverso, cuando	-	
Reverso	- kPa	Umbral	Reverso	5 kPa	Umbral
		- kN			1 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS			ADQUISICIÓN DE DATOS		
Incremento de tiempo	0.5 segundo		Incremento de tiempo	0.5 segundo	
Nivel de cruce			Nivel de cruce		
Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial	
Sensibilidad	0.1 MPa		Sensibilidad	0.1 MPa	
TIPO	Drenado		TIPO	Drenado	
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA			MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA		
Deformaciones en cero			Continuación de la etapa anterior		

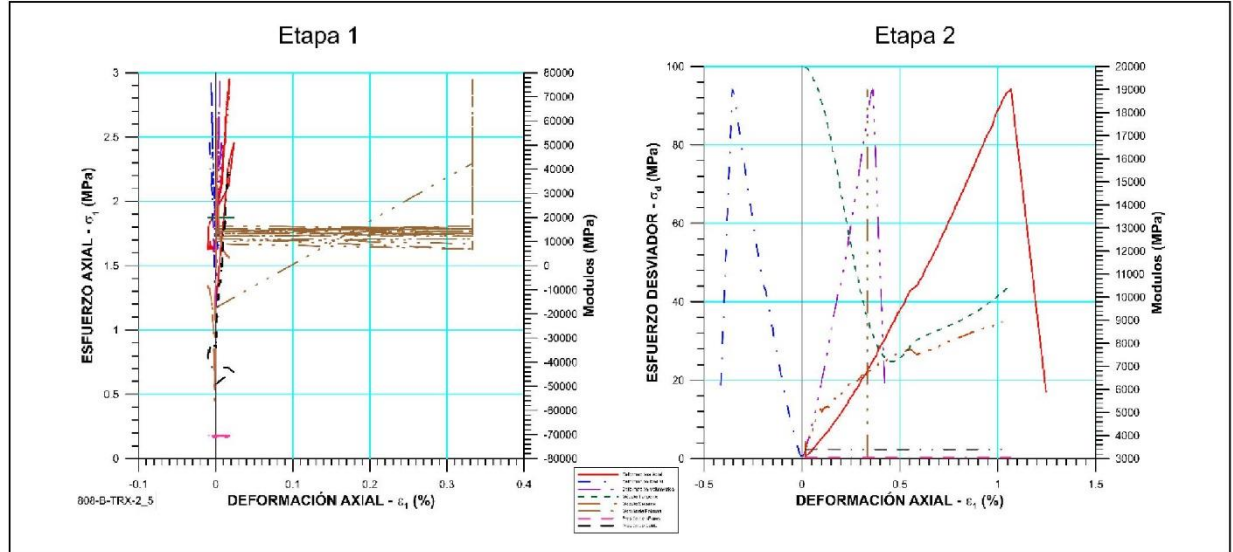
 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto:	Cálculo: M. CASTILLEJO	Revisión:	
Espécimen: 808-B				

RESULTADOS DEL ENSAYO

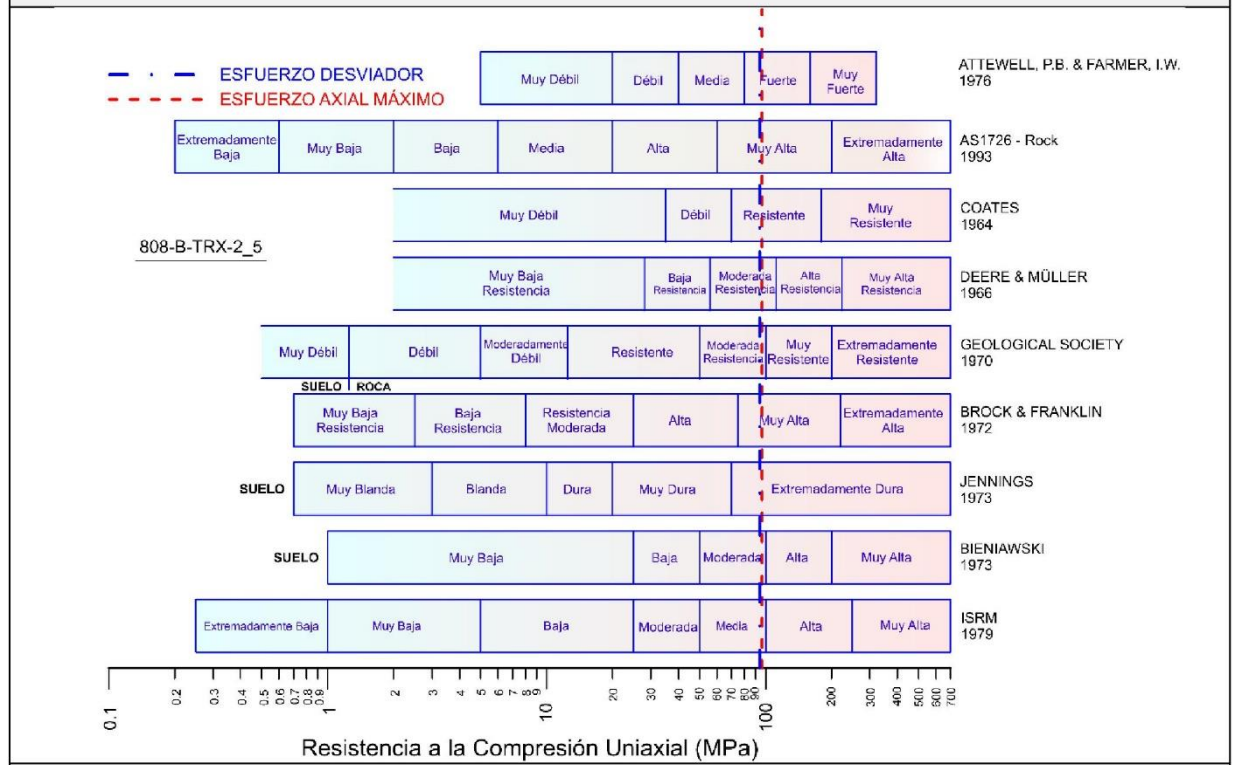
Perforación:	Profundidad	m	Origen de la muestra:	Cliente	
Formación:	Tipo de Roca:		Color:		
Etapas 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO		Etapas 2 – CARGA ESTÁTICA			
ESPÉCIMEN		ESPÉCIMEN			
Altura	110	mm	Altura	110	mm
Long medidor deformaciones	110	mm	Long medidor deformaciones	110	mm
Diámetro	54.4	mm	Diámetro	54.4	mm
Área	23.243	cm ²	Área	23.243	cm ²
Volumen	255.67	cm ³	Volumen	255.67	cm ³
Finalización de la Etapa debido	Etapa finalizada normalmente		Finalización de la Etapa debido	Pico reverso Activado	
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	1.8	MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	94.2	MPa
t – Tiempo	0.51	seg	t – Tiempo	233.33	seg
CP – Presión de Celda	0.7	MPa	CP – Presión de Celda	2.4	MPa
Uw – Presión de Poros (agua)	0.2	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.2	MPa
ϵ_a – Deformación Axial	0.023	%	ϵ_a – Deformación Axial	1.07	%
ϵ_r – Deformación Radial	-0.008	%	ϵ_r – Deformación Radial	-0.357	%
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.008	%	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.363	%
σ_a – Esfuerzo Axial	2.5	MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	96.6	MPa
σ^*_a – Esfuerzo Axial Efectivo	2.3	MPa	σ^*_a – Esfuerzo Axial Efectivo	96.4	MPa
σ^*_c – Presión de Celda Efectiva	0.5	MPa	σ^*_c – Presión de Celda Efectiva	2.2	MPa
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Residual)	0.6	MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Residual)	9.2	MPa
t – Tiempo	106.18	seg	t – Tiempo	223.358	seg
CP – Presión de Celda	2.4	MPa	CP – Presión de Celda	2.6	MPa
Uw – Presión de Poros (agua)	0.2	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.2	MPa
ϵ_a – Deformación Axial	0.018	%	ϵ_a – Deformación Axial	1.138	%
ϵ_r – Deformación Radial	-0.006	%	ϵ_r – Deformación Radial	-0.379	%
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.006	%	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.386	%
σ_a – Esfuerzo Axial	3	MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	11.8	MPa
σ^*_a – Esfuerzo Axial Efectivo	2.8	MPa	σ^*_a – Esfuerzo Axial Efectivo	11.7	MPa
σ^*_c – Presión de Celda Efectiva	2.2	MPa	σ^*_c – Presión de Celda Efectiva	2.4	MPa





 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 808-B




Parámetros vs. Deformación Axial





Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia

 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 808-B

	
Condición final del Espécimen	

8.2.3.3. Muestra 833-B



 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 833-B

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the Strength and Deformability of Rock Materials in Triaxial Compression (1977)		
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures		
DATOS GENERALES				
Equipo:	GCTS - RDS-500			
Software	CATS Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Espécimen	833-B-TRX			
PERFORACIÓN	P-61			
Coordenadas y Cota				
Formación:	Grupo APA			
Tipo de Roca	Metavolcánica			
Origen de la Muestra	Eje Consultores			
Profundidad	21-22-	m		
Altura	121.4	mm		
Longitud medidor de deformación	121.4	mm		
Diámetro	54.4	mm		
Área	23.243	cm ²		
Volumen	285.167	cm ³		
Peso	841.3	gr		
Densidad	2.98	Ton/m ³		
L/D	2.23	-		
σ_3 (calculado)	3	MPa		
Módulo de Elasticidad Tan 50% de σ_d	8586.07	MPa		
Numero de observaciones	666	puntos		
Clasificación de acuerdo la Resistencia	Muy Alta		Condición inicial del espécimen	



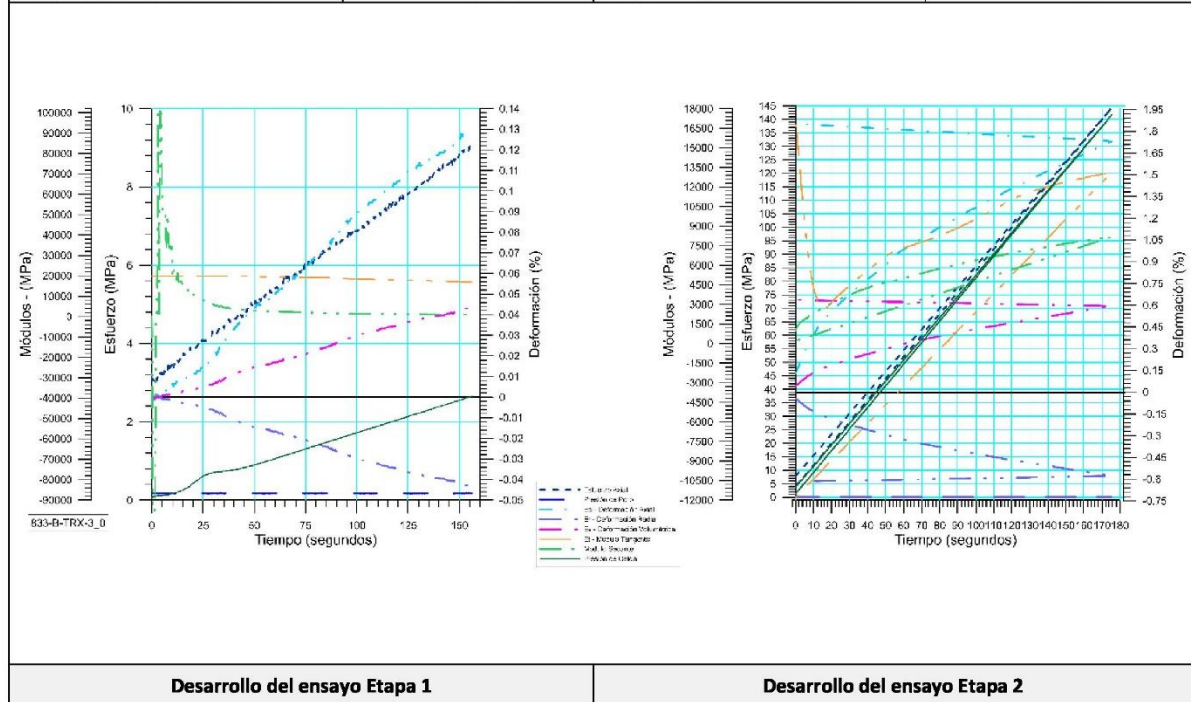
DISEÑO DEL ENSAYO



Etapa 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO				Etapa 2 – CARGA ESTÁTICA			
ACTUADOR AXIAL				ESPÉCIMEN			
Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		
Tipo de Carga	Incremental			Tipo de Carga	Incremental		
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento (1 MPa)		Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa	
Velocidad	1	MPa/min		Velocidad	0.8	MPa/min	
Valor Final de Carga	4	MPa		Valor Final de Carga	200	MPa	
PRESION DE CELDA				PRESION DE CELDA			
Control de Entrada	AI-3: CP – Presión de Celda			Control de Entrada	AI-3: CP – Presión de Celda		
Tipo de Carga	Incremental			Tipo de Carga	Constante		
Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa		Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa	
Velocidad	1	MPa / min		Velocidad	-	MPa / min	
Valor Final de Carga	3	MPa		Valor Final de Carga	2.5	MPa	
PRESIÓN DE POROS				PRESIÓN DE POROS			
Control de Entrada	No definida			Control de Entrada	No definida		
Velocidad	-	MPa / min		Velocidad	-	MPa / min	
Valor Inicial	-	MPa		Valor Inicial	-	MPa	
Valor Inicial	-	MPa		Valor Inicial	-	MPa	
FINALIZACION DE LA ETAPA				FINALIZACION DE LA ETAPA			
Máxima Deformación Axial	-	%		Máxima Deformación Axial	4	%	
Tiempo Máximo de Carga	15	min		Tiempo Máximo de Carga	60	min	
Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial \geq 4 MPa			Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		
Pico reverso, cuando	-			Pico reverso, cuando	-		
Reverso	-	kPa	Umbral	-	kN	Umbral	1
Reverso	-	kPa	Umbral	5	kPa	Umbral	1
ADQUISICIÓN DE DATOS				ADQUISICIÓN DE DATOS			
Incremento de tiempo	0.5 segundo			Incremento de tiempo	0.5 segundo		
Nivel de cruce				Nivel de cruce			
Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		
Sensibilidad	0.1 MPa			Sensibilidad	0.1 MPa		
TIPO	Drenado			TIPO	Drenado		
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA				MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA			
Deformaciones en cero				Continuación de la etapa anterior			

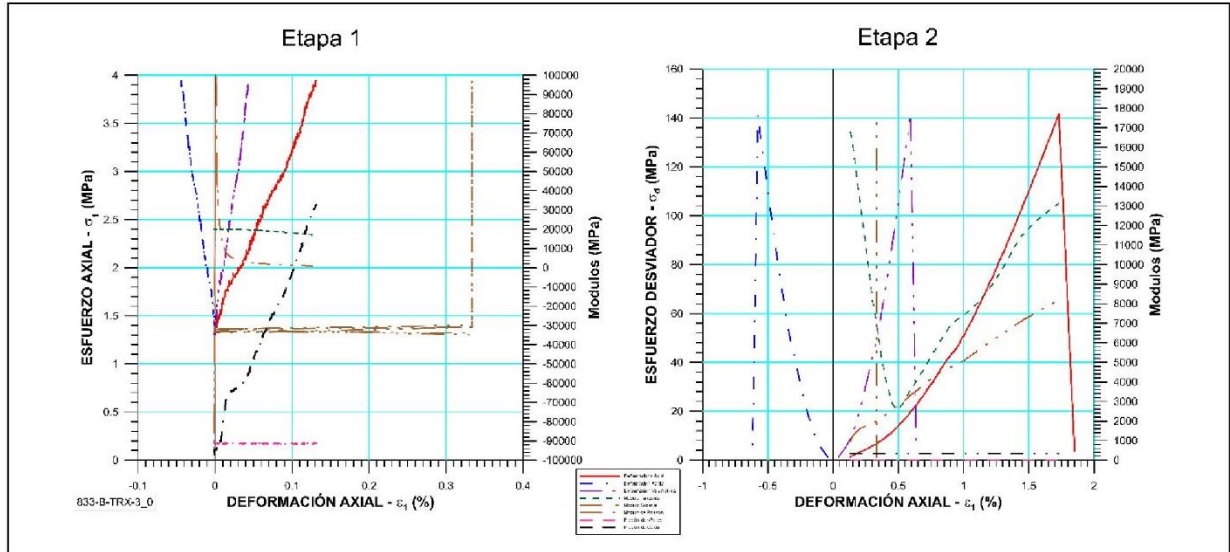
 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto:	Cálculo: M. CASTILLEJO	Revisión:	

RESULTADOS DEL ENSAYO

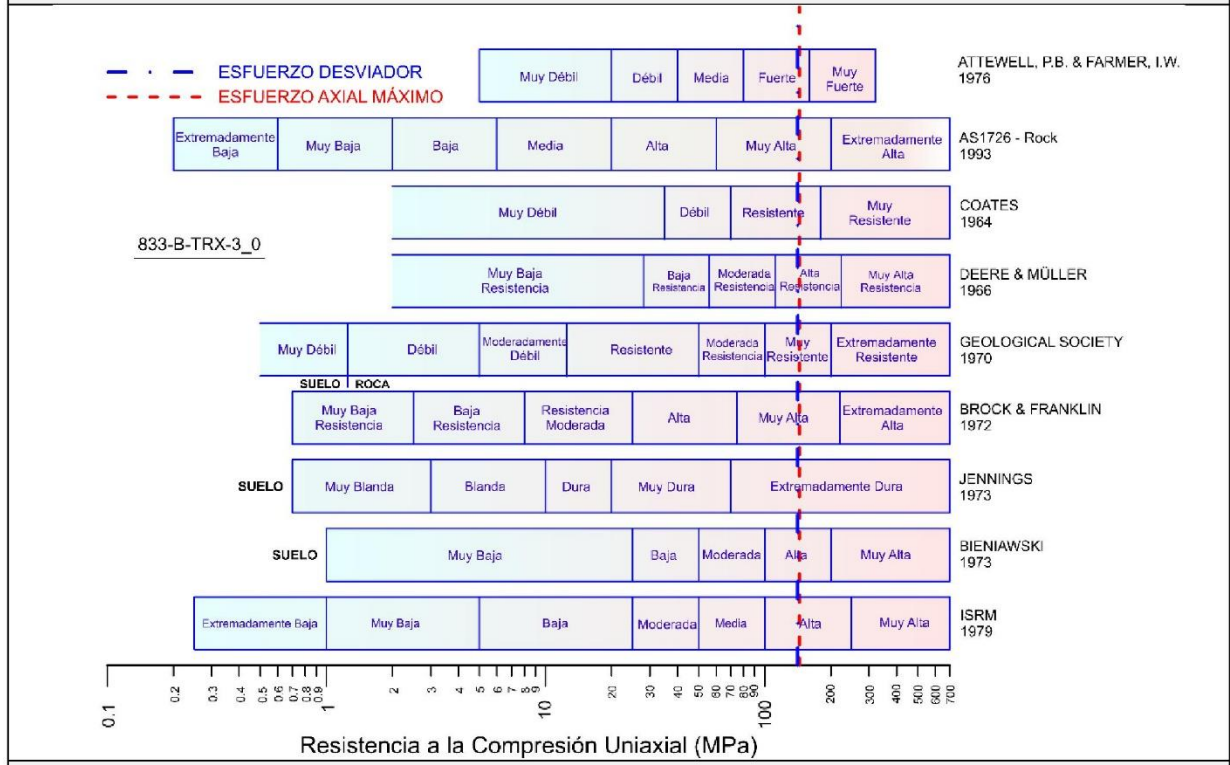
Perforación:	Profundidad	m	Origen de la muestra:	Cliente
Formación:	Tipo de Roca:		Color:	
Etapas 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO		Etapas 2 – CARGA ESTÁTICA		
ESPÉCIMEN		ESPÉCIMEN		
Altura	121.4	mm	Altura	121.4
Long medidor deformaciones	121.4	mm	Long medidor deformaciones	121.4
Diámetro	54.4	mm	Diámetro	54.4
Área	23.243	cm ²	Área	23.243
Volumen	285.167	cm ³	Volumen	285.167
Finalización de la Etapa debido	Etapa finalizada normalmente		Finalización de la Etapa debido	Pico reverso Activado
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	1.4	MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	141.7
t – Tiempo	14.21	seg	t – Tiempo	331.663
CP – Presión de Celda	0.2	MPa	CP – Presión de Celda	2.7
Uw – Presión de Poros (agua)	0.2	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.2
ϵ_a – Deformación Axial	0.008	%	ϵ_a – Deformación Axial	1.731
ϵ_r – Deformación Radial	-0.003	%	ϵ_r – Deformación Radial	-0.577
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.003	%	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.594
σ_a – Esfuerzo Axial	1.7	MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	144.3
σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	1.5	MPa	σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	144.1
σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	0.1	MPa	σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	2.5
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Residual)	1.3	MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Residual)	3.9
t – Tiempo	156.204	seg	t – Tiempo	331.742
CP – Presión de Celda	2.7	MPa	CP – Presión de Celda	3.8
Uw – Presión de Poros (agua)	0.2	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.2
ϵ_a – Deformación Axial	0.132	%	ϵ_a – Deformación Axial	1.847
ϵ_r – Deformación Radial	-0.044	%	ϵ_r – Deformación Radial	-0.616
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.044	%	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.635
σ_a – Esfuerzo Axial	4	MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	7.6
σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	3.8	MPa	σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	7.5
σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	2.5	MPa	σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	3.6






 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 833-B



Parámetros vs. Deformación Axial






Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia

  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 833-B

	
Condición final del Espécimen	



8.2.3.4. Muestra 835

  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 835

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the Strength and Deformability of Rock Materials in Triaxial Compression (1977)		
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures		
DATOS GENERALES				
Equipo:	GCTS - RDS-500			
Software	CATS Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Espécimen	835-TRX			
PERFORACIÓN	P-3			
Coordenadas y Cota				
Formación:	Grupo APA			
Tipo de Roca	Metavolcánica			
Origen de la Muestra	Eje Consultores			
Profundidad	33-	m		
Altura	110	mm		
Longitud medidor de deformación	110	mm		
Diámetro	54.4	mm		
Área	23.243	cm ²		
Volumen	255.67	cm ³		
Peso	609	gr		
Densidad	2.38	Ton/m ³		
L/D	2.02	-		
σ_3 (calculado)	4.5	MPa		
Módulo de Elasticidad Tan 50% de σ_d	8412..94	MPa		
Numero de observaciones	1589	puntos		
Clasificación de acuerdo la Resistencia	Muy Alta	Condición inicial del espécimen		

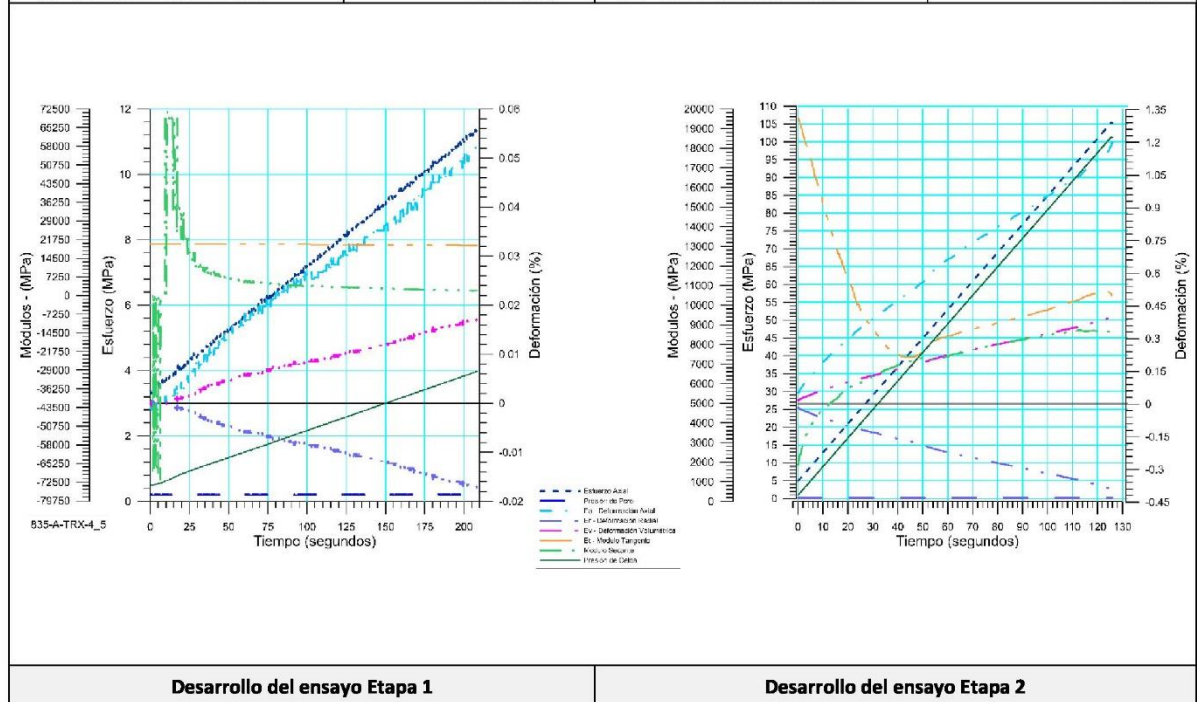
**DISEÑO DEL ENSAYO**



Etapa 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO				Etapa 2 – CARGA ESTÁTICA				
ACTUADOR AXIAL				ESPÉCIMEN				
Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			
Tipo de Carga	Incremental			Tipo de Carga	Incremental			
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento (1 MPa)		Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa		
Velocidad	1	MPa/min		Velocidad	0.8	MPa/min		
Valor Final de Carga	5	MPa		Valor Final de Carga	400	MPa		
PRESION DE CELDA				PRESION DE CELDA				
Control de Entrada	Ai-3: CP – Presión de Celda			Control de Entrada	Ai-3: CP – Presión de Celda			
Tipo de Carga	Incremental			Tipo de Carga	Constante			
Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa		Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa		
Velocidad	1	MPa / min		Velocidad	-	MPa / min		
Valor Final de Carga	4.5	MPa		Valor Final de Carga	4.5	MPa		
PRESIÓN DE POROS				PRESIÓN DE POROS				
Control de Entrada	No definida			Control de Entrada	No definida			
Velocidad	-	MPa / min		Velocidad	-	MPa / min		
Valor Inicial	-	MPa		Valor Inicial	-	MPa		
Valor Inicial	-	MPa		Valor Inicial	-	MPa		
FINALIZACION DE LA ETAPA				FINALIZACION DE LA ETAPA				
Máxima Deformación Axial	-	%		Máxima Deformación Axial	4	%		
Tiempo Máximo de Carga	15	min		Tiempo Máximo de Carga	60	min		
Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial \geq 5 MPa			Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			
Pico reverso, cuando	-			Pico reverso, cuando	-			
Reverso	- kPa	Umbral	- kN	Reverso	5	kPa	Umbral	1 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS				ADQUISICIÓN DE DATOS				
Incremento de tiempo	0.25	segundo		Incremento de tiempo	0.5	segundo		
Nivel de cruce				Nivel de cruce				
Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			
Sensibilidad	0.1	MPa		Sensibilidad	0.1	MPa		
TIPO	Drenado			TIPO	Drenado			
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA				MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA				
Deformaciones en cero				Continuación de la etapa anterior				

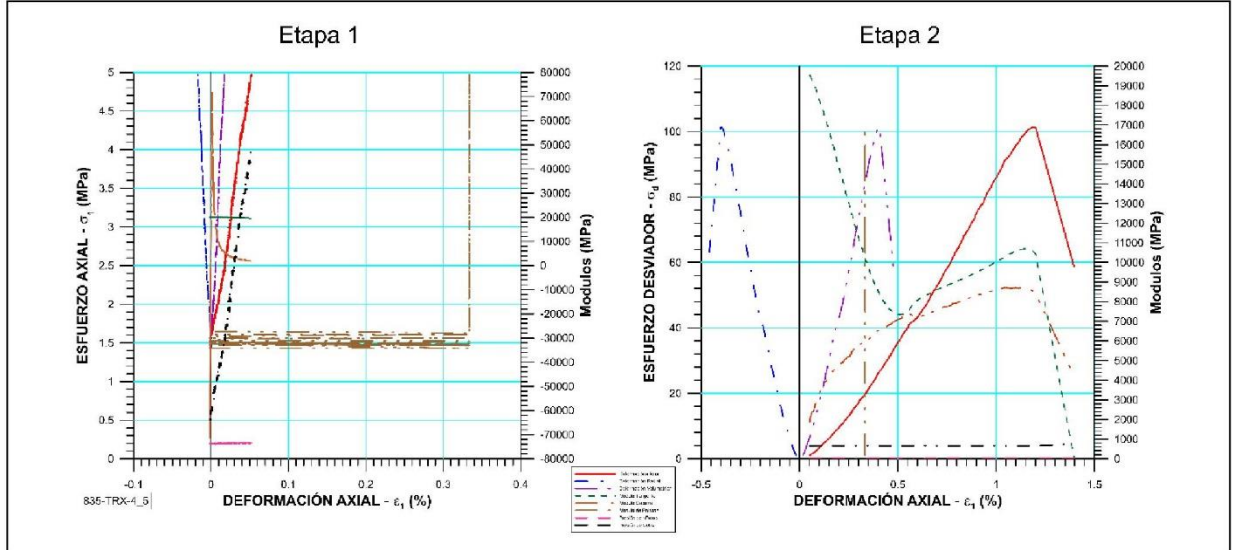
 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto:	Cálculo: M. CASTILLEJO	Revisión:	

RESULTADOS DEL ENSAYO

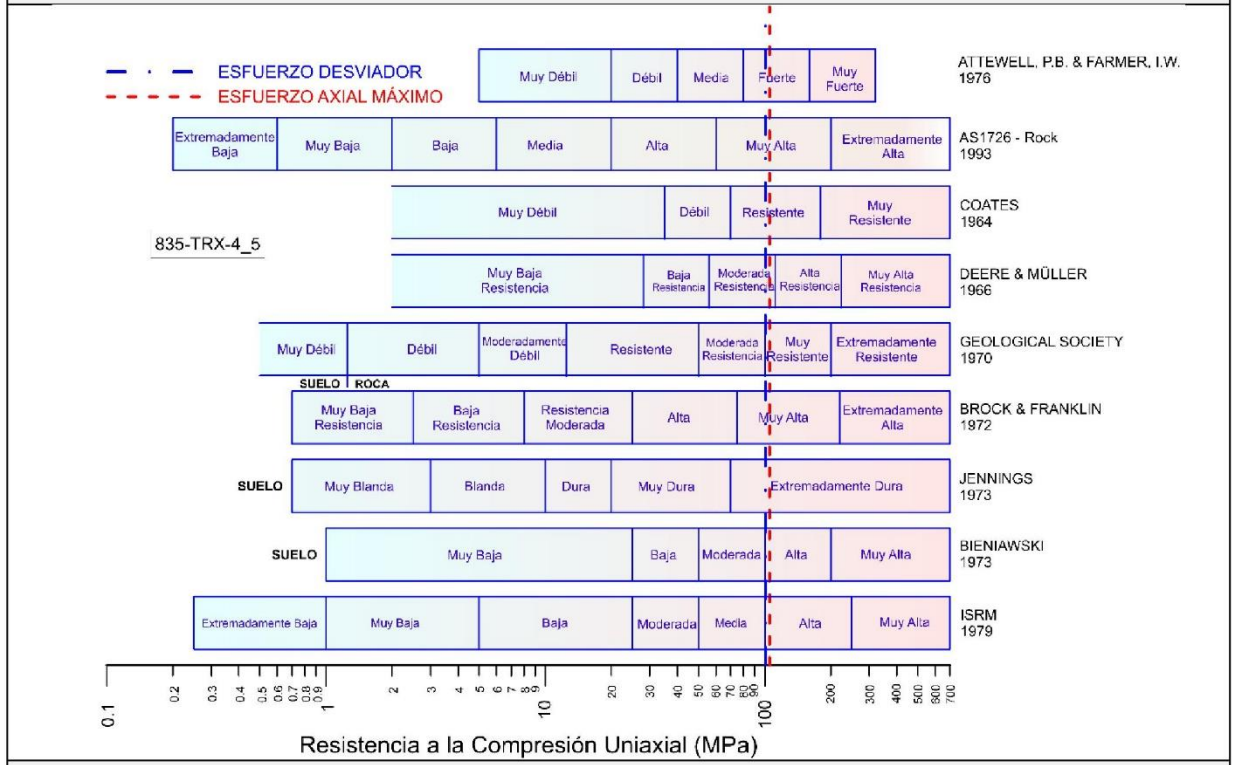
Perforación:	Profundidad	m	Origen de la muestra:	Cliente
Formación:	Tipo de Roca:		Color:	
Etapas 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO			Etapas 2 – CARGA ESTÁTICA	
ESPÉCIMEN			ESPÉCIMEN	
Altura	121.4	mm	Altura	121.4
Long medidor deformaciones	121.4	mm	Long medidor deformaciones	121.4
Diámetro	54.4	mm	Diámetro	54.4
Área	23.243	cm ²	Área	23.243
Volumen	285.167	cm ³	Volumen	285.167
Finalización de la Etapa debido	Etapa finalizada normalmente		Finalización de la Etapa debido	Pico reverso Activado
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	1.1	MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	101.5
t – Tiempo	160.049	seg	t – Tiempo	333.951
CP – Presión de Celda	3.2	MPa	CP – Presión de Celda	4
Uw – Presión de Poros (agua)	0.2	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.2
ϵ_a – Deformación Axial	0.038	%	ϵ_a – Deformación Axial	1.187
ϵ_r – Deformación Radial	-0.013	%	ϵ_r – Deformación Radial	-0.396
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.013	%	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.404
σ_a – Esfuerzo Axial	4.2	MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	105.4
σ^2_a – Esfuerzo Axial Efectivo	4	MPa	σ^2_a – Esfuerzo Axial Efectivo	105.2
σ^2_c – Presión de Celda Efectiva	3	MPa	σ^2_c – Presión de Celda Efectiva	3.8
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Residual)	1	MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Residual)	64
t – Tiempo	208.253	seg	t – Tiempo	334.256
CP – Presión de Celda	4	MPa	CP – Presión de Celda	4.2
Uw – Presión de Poros (agua)	0.2	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.2
ϵ_a – Deformación Axial	0.052	%	ϵ_a – Deformación Axial	1.272
ϵ_r – Deformación Radial	-0.017	%	ϵ_r – Deformación Radial	-0.424
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.017	%	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.433
σ_a – Esfuerzo Axial	4.9	MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	68.2
σ^2_a – Esfuerzo Axial Efectivo	4.7	MPa	σ^2_a – Esfuerzo Axial Efectivo	68
σ^2_c – Presión de Celda Efectiva	3.8	MPa	σ^2_c – Presión de Celda Efectiva	4






 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 835




Parámetros vs. Deformación Axial





Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia

  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 835

	
Condición final del Espécimen	

8.2.3.5. Muestra 996



 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS			 RIF: J-29574492-7
	ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			
PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA				
SISTEMA TUY IV				
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 996

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the Strength and Deformability of Rock Materials in Triaxial Compression (1977)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures

DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS - RDS-500	
Software	CATS Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA	
Espécimen	996-TRX	
PERFORACIÓN	P-5	
Coordenadas y Cota		
Formación:	Grupo APA	
Tipo de Roca	Metavolcánica	
Origen de la Muestra	Eje Consultores	
Profundidad	18 m	
Altura	93.4 mm	
Longitud medidor de deformación	93.4 mm	
Diámetro	54.65 mm	
Área	23.457 cm ²	
Volumen	219.087 cm ³	
Peso	610 gr	
Densidad	2.78 Ton/m ³	
L/D	1.7 -	
σ_3 (calculado)	2.5 MPa	
Módulo de Elasticidad Tan 50% de σ_d	4868.42 MPa	
Numero de observaciones	3158 puntos	
Clasificación de acuerdo la Resistencia	Regular	Condición inicial del espécimen

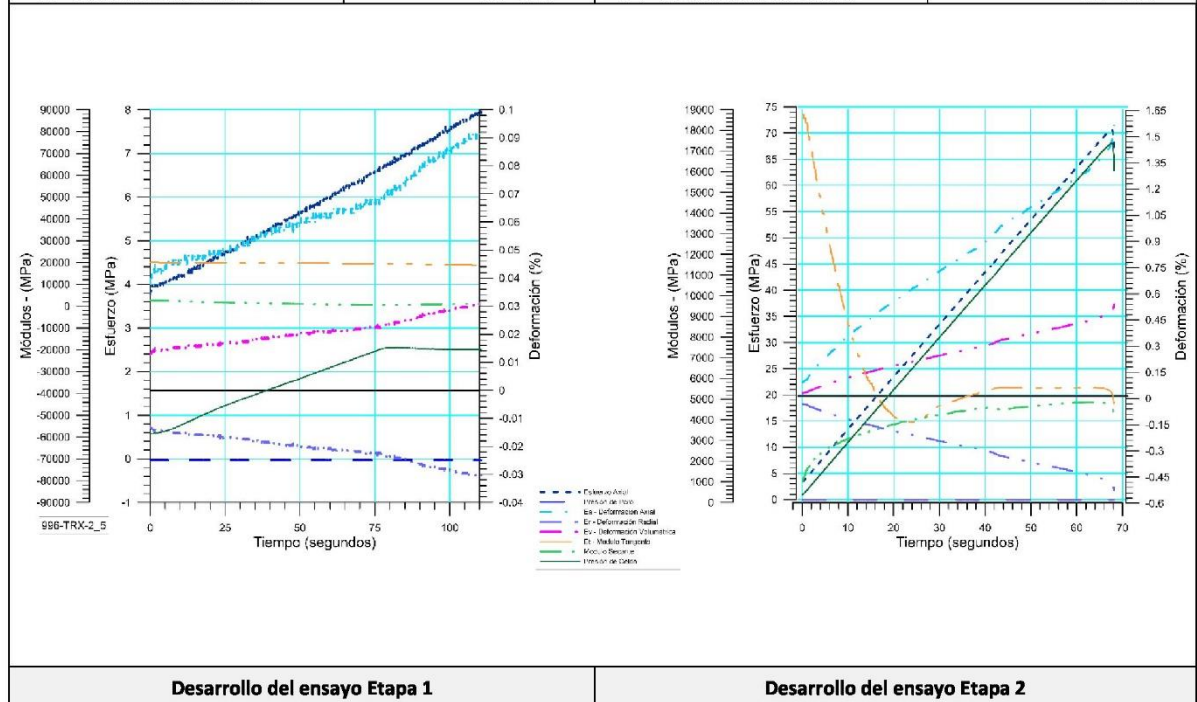
DISEÑO DEL ENSAYO



Etapa 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO				Etapa 2 – CARGA ESTÁTICA			
ACTUADOR AXIAL				ESPÉCIMEN			
Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		
Tipo de Carga	Incremental			Tipo de Carga	Incremental		
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento (1 MPa)		Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa	
Velocidad	1	MPa/min		Velocidad	1	MPa/min	
Valor Final de Carga	3.5	MPa		Valor Final de Carga	400	MPa	
PRESION DE CELDA				PRESION DE CELDA			
Control de Entrada	Ai-3: CP – Presión de Celda			Control de Entrada	Ai-3: CP – Presión de Celda		
Tipo de Carga	Incremental			Tipo de Carga	Constante		
Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa		Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa	
Velocidad	1.5	MPa / min		Velocidad	-	MPa / min	
Valor Final de Carga	2.5	MPa		Valor Final de Carga	2.5	MPa	
PRESIÓN DE POROS				PRESIÓN DE POROS			
Control de Entrada	No definida			Control de Entrada	No definida		
Velocidad	-	MPa / min		Velocidad	-	MPa / min	
Valor Inicial	-	MPa		Valor Inicial	-	MPa	
Valor Inicial	-	MPa		Valor Inicial	-	MPa	
FINALIZACION DE LA ETAPA				FINALIZACION DE LA ETAPA			
Máxima Deformación Axial	-	%		Máxima Deformación Axial	5	%	
Tiempo Máximo de Carga	10	min		Tiempo Máximo de Carga	10	min	
Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial	>= 3.5 MPa		Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		
Pico reverso, cuando	-			Pico reverso, cuando	-		
Reverso	- kPa	Umbral	- kN	Reverso	5 kPa	Umbral	1 kN
ADQUISICIÓN DE DATOS				ADQUISICIÓN DE DATOS			
Incremento de tiempo	0.1	segundo		Incremento de tiempo	0.1	segundo	
Nivel de cruce				Nivel de cruce			
Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		
Sensibilidad	0.1	MPa		Sensibilidad	0.1	MPa	
TIPO	Drenado			TIPO	Drenado		
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA				MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA			
Deformaciones en cero				Continuación de la etapa anterior			

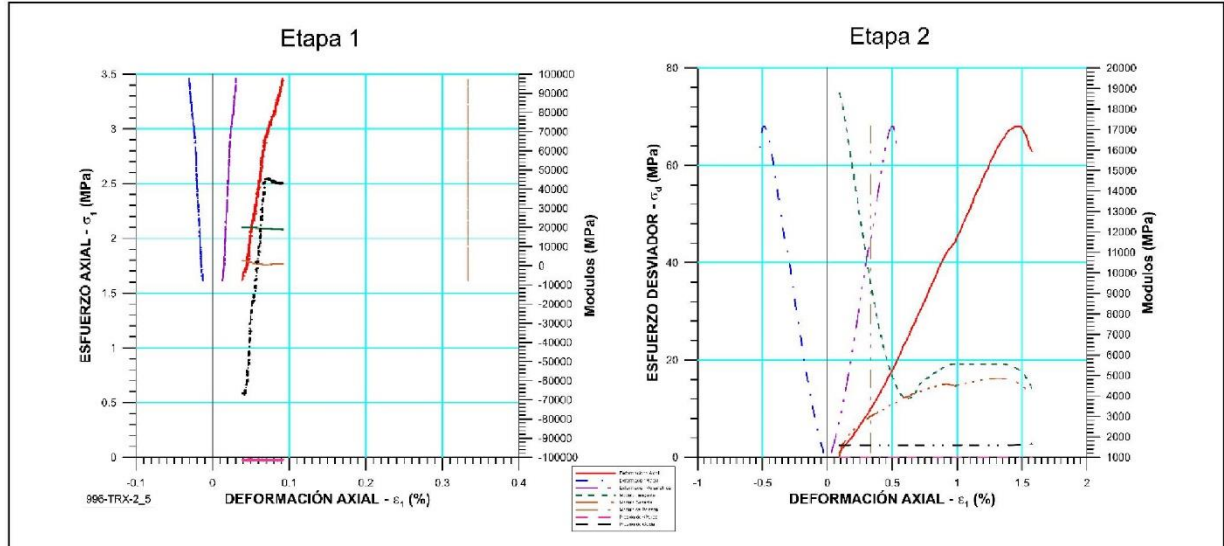
 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto:	Cálculo: M. CASTILLEJO	Revisión:	

RESULTADOS DEL ENSAYO

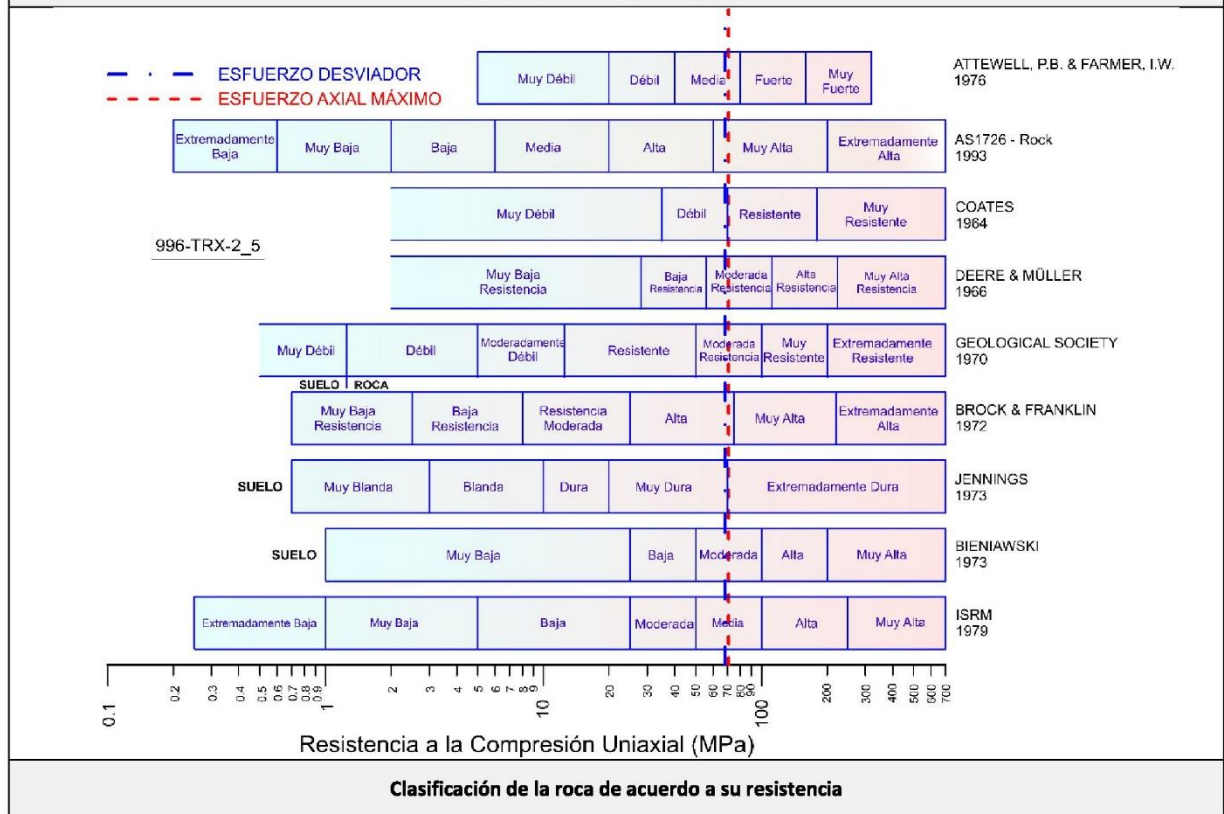
Perforación:	Profundidad	m	Origen de la muestra:	Cliente
Formación:	Tipo de Roca:		Color:	
Etapas 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO			Etapas 2 – CARGA ESTÁTICA	
ESPÉCIMEN			ESPÉCIMEN	
Altura	93.4	mm	Altura	93.4
Long medidor deformaciones	93.4	mm	Long medidor deformaciones	93.4
Diámetro	54.65	mm	Diámetro	54.65
Área	23.457	cm ²	Área	23.457
Volumen	219.087	cm ³	Volumen	219.087
Finalización de la Etapa debido	Etapa finalizada normalmente		Finalización de la Etapa debido	Pico reverso Activado
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	1.2	MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	68.1
t – Tiempo	4.08	seg	t – Tiempo	178.259
CP – Presión de Celda	0.6	MPa	CP – Presión de Celda	2.6
Uw – Presión de Poros (agua)	0	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0
ϵ_a – Deformación Axial	0.045	%	ϵ_a – Deformación Axial	1.466
ϵ_r – Deformación Radial	-0.015	%	ϵ_r – Deformación Radial	-0.489
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.015	%	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.501
σ_a – Esfuerzo Axial	1.8	MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	70.7
σ^*_a – Esfuerzo Axial Efectivo	1.8	MPa	σ^*_a – Esfuerzo Axial Efectivo	70.7
σ^*_c – Presión de Celda Efectiva	0.6	MPa	σ^*_c – Presión de Celda Efectiva	2.6
σ_d - Esfuerzo Desviador Final (Residual)	1	MPa	σ_d - Esfuerzo Desviador Final (Residual)	62.4
t - Tiempo	110.633	seg	t - Tiempo	178.761
CP – Presión de Celda	2.5	MPa	CP – Presión de Celda	2.8
Uw – Presión de Poros (agua)	0	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0
ϵ_a – Deformación Axial	0.093	%	ϵ_a – Deformación Axial	1.587
ϵ_r – Deformación Radial	-0.031	%	ϵ_r – Deformación Radial	-0.529
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.031	%	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.543
σ_a – Esfuerzo Axial	3.5	MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	65.2
σ^*_a – Esfuerzo Axial Efectivo	3.5	MPa	σ^*_a – Esfuerzo Axial Efectivo	65.2
σ^*_c – Presión de Celda Efectiva	2.5	MPa	σ^*_c – Presión de Celda Efectiva	2.8






 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 996



Parámetros vs. Deformación Axial






Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia


  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 996

	
Condición final del Espécimen	

8.2.3.6. Muestra 1036



  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 1036

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the Strength and Deformability of Rock Materials in Triaxial Compression (1977)		
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures		
DATOS GENERALES				
Equipo:	GCTS - RDS-500			
Software	CATS Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Espécimen	1036-TRX			
PERFORACIÓN	P-57			
Coordenadas y Cota				
Formación:	Grupo APA			
Tipo de Roca	Metavolcánica			
Origen de la Muestra	Eje Consultores			
Profundidad	42-43	m		
Altura	102.7	mm		
Longitud medidor de deformación	102.7	mm		
Diámetro	54.6	mm		
Área	661	cm ²		
Volumen	240.461	cm ³		
Peso	610	gr		
Densidad	2.74	Ton/m ³		
L/D	1.88	-		
σ_3 (calculado)	6	MPa		
Módulo de Elasticidad Tan 50% de σ_d	4414.24	MPa		
Numero de observaciones	3216	puntos		
Clasificación de acuerdo la Resistencia	Regular			



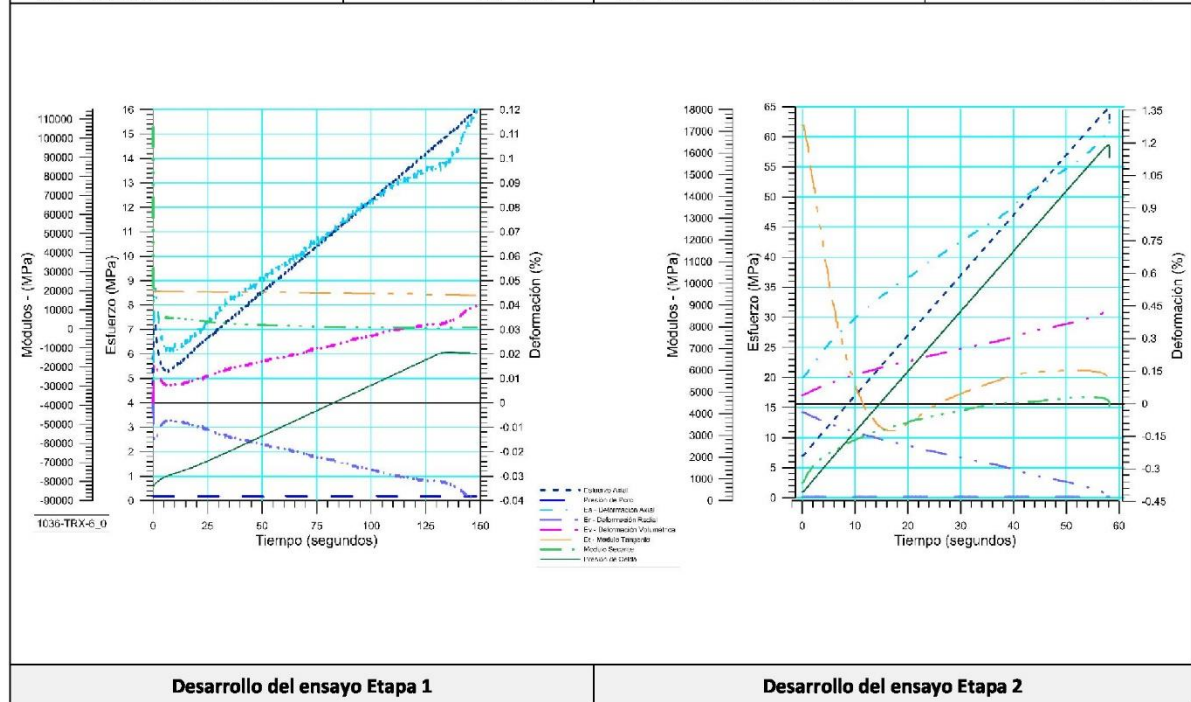
DISEÑO DEL ENSAYO



Etapa 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO				Etapa 2 – CARGA ESTÁTICA				
ACTUADOR AXIAL				ESPÉCIMEN				
Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			
Tipo de Carga	Incremental			Tipo de Carga	Incremental			
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento (1 MPa)		Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa		
Velocidad	2	MPa/min		Velocidad	1	MPa/min		
Valor Final de Carga	7	MPa		Valor Final de Carga	500	MPa		
PRESION DE CELDA				PRESION DE CELDA				
Control de Entrada	AI-3: CP – Presión de Celda			Control de Entrada	AI-3: CP – Presión de Celda			
Tipo de Carga	Incremental			Tipo de Carga	Constante			
Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa		Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa		
Velocidad	2.5	MPa / min		Velocidad	-	MPa / min		
Valor Final de Carga	6	MPa		Valor Final de Carga	6	MPa		
PRESIÓN DE POROS				PRESIÓN DE POROS				
Control de Entrada	No definida			Control de Entrada	No definida			
Velocidad	-	MPa / min		Velocidad	-	MPa / min		
Valor Inicial	-	MPa		Valor Inicial	-	MPa		
Valor Inicial	-	MPa		Valor Inicial	-	MPa		
FINALIZACION DE LA ETAPA				FINALIZACION DE LA ETAPA				
Máxima Deformación Axial	-	%		Máxima Deformación Axial	15	%		
Tiempo Máximo de Carga	10	min		Tiempo Máximo de Carga	10	min		
Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial ≥ 7 MPa			Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			
Pico reverso, cuando	-			Pico reverso, cuando	-			
Reverso	- kPa	Umbral	- kN	Reverso	2	MPa	Umbral	1 MPa
ADQUISICIÓN DE DATOS				ADQUISICIÓN DE DATOS				
Incremento de tiempo	0.1 segundo			Incremento de tiempo	0.1 segundo			
Nivel de cruce				Nivel de cruce				
Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			
Sensibilidad	0.1 MPa			Sensibilidad	0.1 MPa			
TIPO	Drenado			TIPO	Drenado			
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA				MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA				
Deformaciones en cero				Continuación de la etapa anterior				

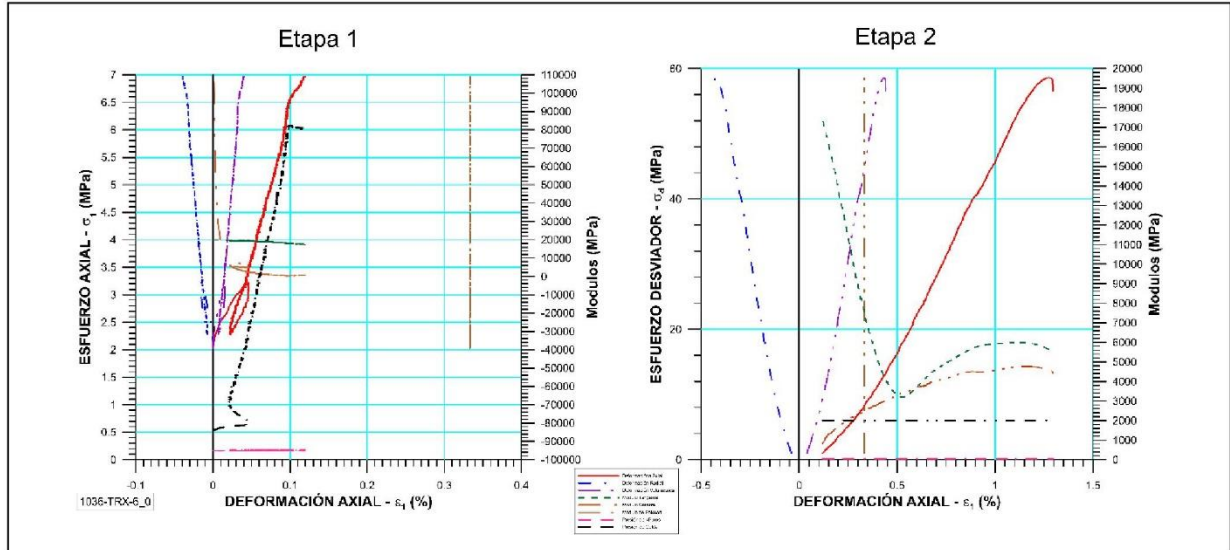
 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto:	Cálculo: M. CASTILLEJO	Revisión:	

RESULTADOS DEL ENSAYO

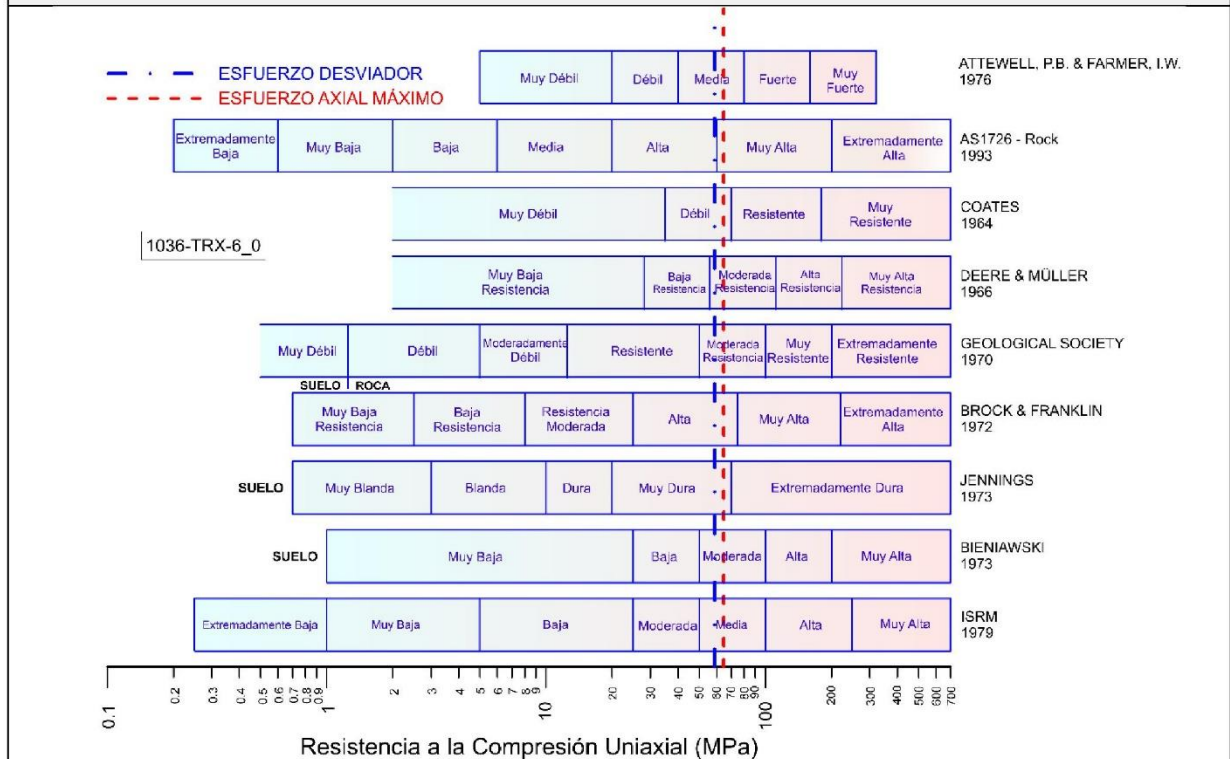
Perforación:	Profundidad	m	Origen de la muestra:	Cliente
Formación:	Tipo de Roca:		Color:	
Etapas 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO			Etapas 2 – CARGA ESTÁTICA	
ESPÉCIMEN			ESPÉCIMEN	
Altura	93.4	mm	Altura	93.4
Long. medidor deformaciones	93.4	mm	Long. medidor deformaciones	93.4
Diámetro	54.65	mm	Diámetro	54.65
Área	23.457	cm ²	Área	23.457
Volumen	219.087	cm ³	Volumen	219.087
Finalización de la Etapa debido	Etapa finalizada normalmente		Finalización de la Etapa debido	Pico reverso Activado
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	2.6	MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	58.7
t – Tiempo	0.48	seg	t – Tiempo	206.582
CP – Presión de Celda	0.6	MPa	CP – Presión de Celda	6
Uw – Presión de Poros (agua)	0.2	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.2
ϵ_a – Deformación Axial	0.044	%	ϵ_a – Deformación Axial	1.274
ϵ_r – Deformación Radial	-0.015	%	ϵ_r – Deformación Radial	-0.425
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.015	%	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.434
σ_a – Esfuerzo Axial	3.2	MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	64.7
σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	3.1	MPa	σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	64.5
σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	0.5	MPa	σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	5.9
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Residual)	1	MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Residual)	52
t – Tiempo	148.403	seg	t – Tiempo	206.582
CP – Presión de Celda	6	MPa	CP – Presión de Celda	6.1
Uw – Presión de Poros (agua)	0.2	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.2
ϵ_a – Deformación Axial	0.119	%	ϵ_a – Deformación Axial	1.302
ϵ_r – Deformación Radial	-0.04	%	ϵ_r – Deformación Radial	-0.434
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.04	%	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.443
σ_a – Esfuerzo Axial	7	MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	58
σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	6.8	MPa	σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	57.9
σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	5.8	MPa	σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	5.9






 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7	
	Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:		Fecha:
	M. CASTILLEJO			30/09/2014	Espécimen: 1036




Parámetros vs. Deformación Axial






Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia

  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 1036

	
Condición final del Espécimen	



8.2.3.7. Muestra 1037

  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 1037

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the Strength and Deformability of Rock Materials in Triaxial Compression (1977)		
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Modull of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures		
DATOS GENERALES				
Equipo:	GCTS - RDS-500			
Software	CATS Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Espécimen	1037-TRX			
PERFORACIÓN	P-57			
Coordenadas y Cota				
Formación:	Grupo APA			
Tipo de Roca	Metavolcánica			
Origen de la Muestra	Eje Consultores			
Profundidad	44-45	m		
Altura	122.6	mm		
Longitud medidor de deformación	122.6	mm		
Diámetro	54.6	mm		
Área	23.441	cm ²		
Volumen	287.055	cm ³		
Peso	809.6	gr		
Densidad	2.82	Ton/m ³		
L/D	2.24	-		
σ_3 (calculado)	6	MPa		
Módulo de Elasticidad Tan 50% de σ_d	7349.22	MPa		
Numero de observaciones	4205	puntos		
Clasificación de acuerdo la Resistencia	Regular		Condición inicial del espécimen	

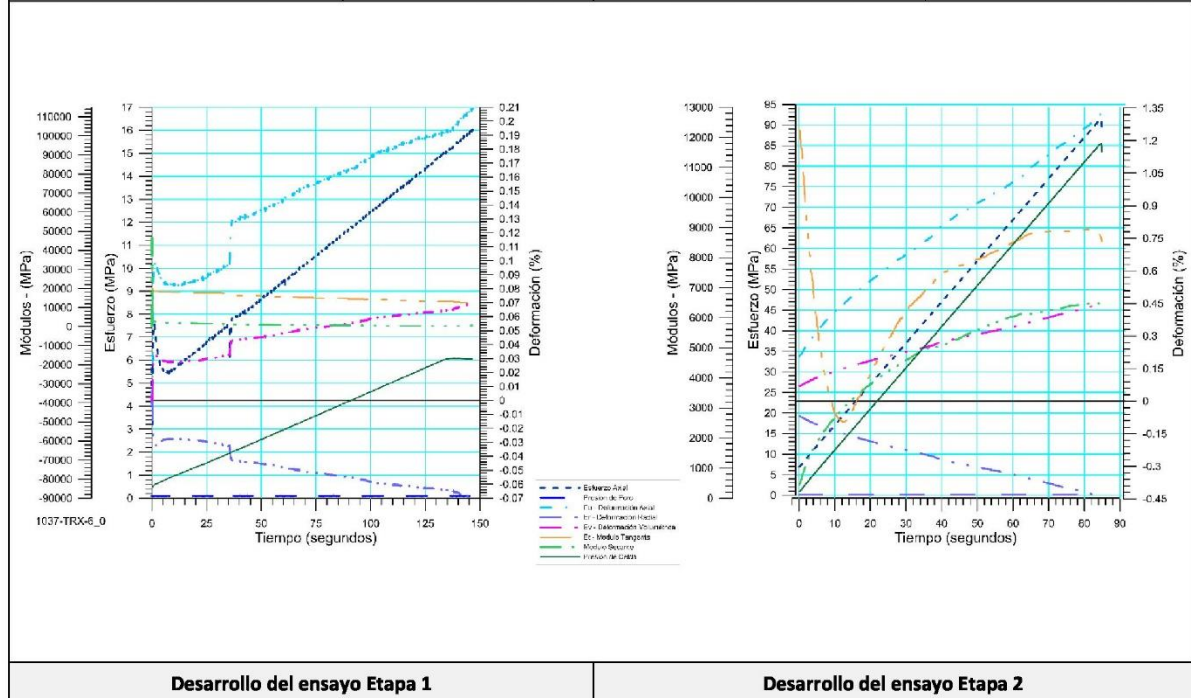
**DISEÑO DEL ENSAYO**



Etapa 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO				Etapa 2 – CARGA ESTÁTICA				
ACTUADOR AXIAL				ESPÉCIMEN				
Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			
Tipo de Carga	Incremental			Tipo de Carga	Incremental			
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento (1 MPa)		Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa		
Velocidad	2	MPa/min		Velocidad	1	MPa/min		
Valor Final de Carga	7	MPa		Valor Final de Carga	500	MPa		
PRESION DE CELDA				PRESION DE CELDA				
Control de Entrada	Ai-3: CP – Presión de Celda			Control de Entrada	Ai-3: CP – Presión de Celda			
Tipo de Carga	Incremental			Tipo de Carga	Constante			
Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa		Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa		
Velocidad	2.5	MPa / min		Velocidad	-	MPa / min		
Valor Final de Carga	6	MPa		Valor Final de Carga	6	MPa		
PRESIÓN DE POROS				PRESIÓN DE POROS				
Control de Entrada	No definida			Control de Entrada	No definida			
Velocidad	-	MPa / min		Velocidad	-	MPa / min		
Valor Inicial	-	MPa		Valor Inicial	-	MPa		
Valor Inicial	-	MPa		Valor Inicial	-	MPa		
FINALIZACION DE LA ETAPA				FINALIZACION DE LA ETAPA				
Máxima Deformación Axial	-	%		Máxima Deformación Axial	15	%		
Tiempo Máximo de Carga	10	min		Tiempo Máximo de Carga	10	min		
Variable de Control	TI-8: SA	– Esfuerzo Axial \geq 7 MPa		Variable de Control	TI-8: SA	– Esfuerzo Axial		
Pico reverso, cuando	-			Pico reverso, cuando	-			
Reverso	- kPa	Umbral	- kN	Reverso	2	MPa	Umbral	1 MPa
ADQUISICIÓN DE DATOS				ADQUISICIÓN DE DATOS				
Incremento de tiempo	0.1	segundo		Incremento de tiempo	0.1	segundo		
Nivel de cruce				Nivel de cruce				
Entrada de Control	TI-8: SA	– Esfuerzo Axial		Entrada de Control	TI-8: SA	– Esfuerzo Axial		
Sensibilidad	0.1	MPa		Sensibilidad	0.1	MPa		
TIPO	Drenado			TIPO	Drenado			
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA				MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA				
Deformaciones en cero				Continuación de la etapa anterior				

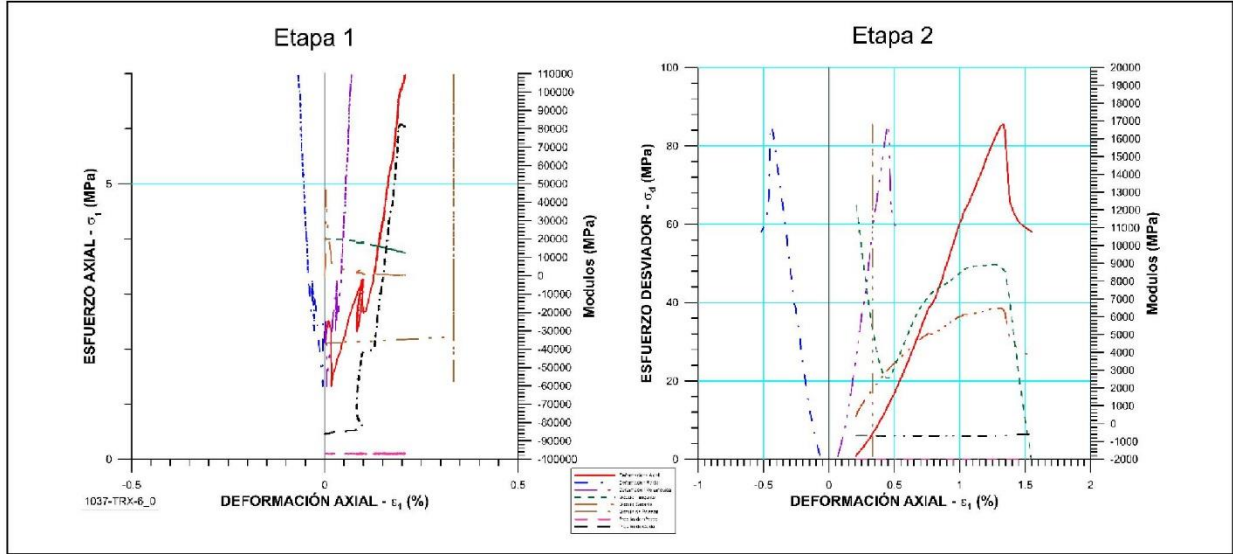
 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto:	Cálculo: M. CASTILLEJO	Revisión:	

RESULTADOS DEL ENSAYO

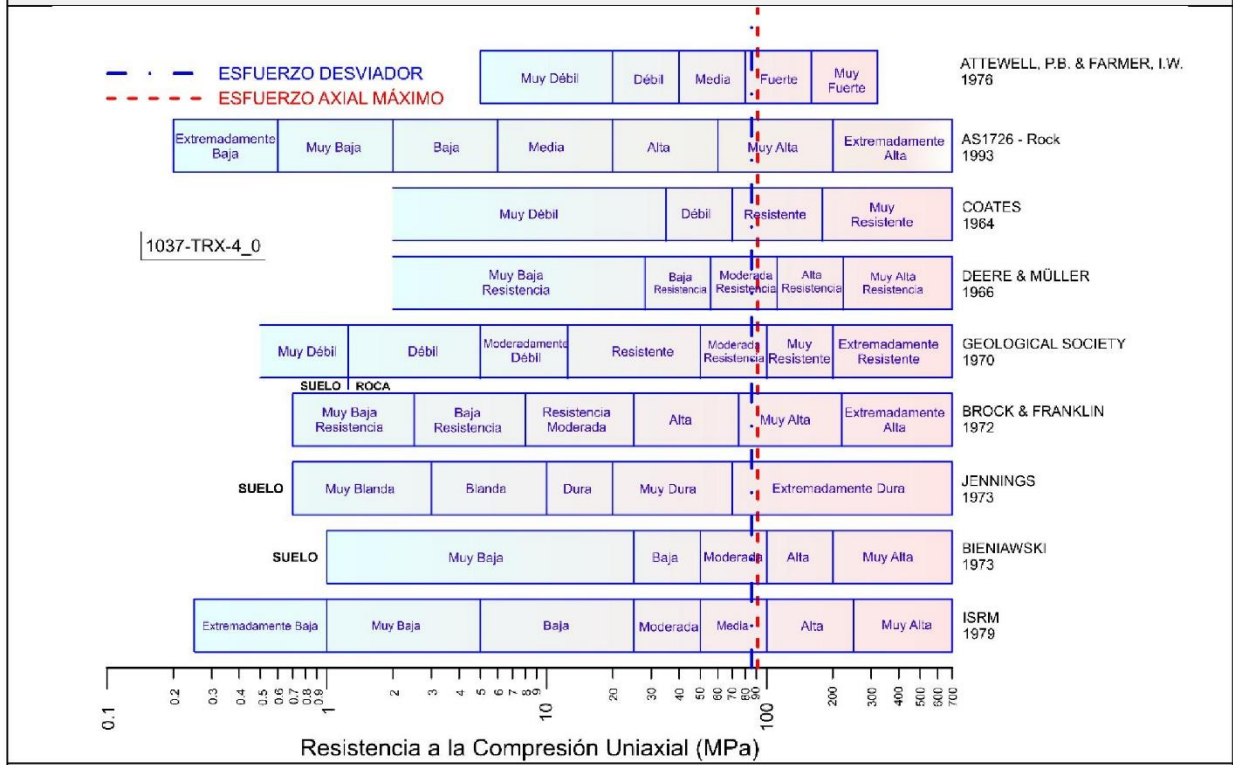
Perforación:	Profundidad	m	Origen de la muestra:	Cliente
Formación:	Tipo de Roca:		Color:	
Etapa 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO			Etapa 2 – CARGA ESTÁTICA	
ESPÉCIMEN			ESPÉCIMEN	
Altura	122.6	mm	Altura	122.6
Long medidor deformaciones	122.6	mm	Long medidor deformaciones	122.6
Diámetro	54.6	mm	Diámetro	54.6
Área	23.441	cm ²	Área	23.441
Volumen	287.055	cm ³	Volumen	287.055
Finalización de la Etapa debido	Etapa finalizada normalmente		Finalización de la Etapa debido	Pico reverso Activado
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	2.7	MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	85.5
t – Tiempo	0.9	seg	t – Tiempo	231.27
CP – Presión de Celda	0.6	MPa	CP – Presión de Celda	6
Uw – Presión de Poros (agua)	0.1	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.1
ϵ_a – Deformación Axial	0.097	%	ϵ_a – Deformación Axial	1.331
ϵ_r – Deformación Radial	-0.032	%	ϵ_r – Deformación Radial	-0.444
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.033	%	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.453
σ_a – Esfuerzo Axial	3.3	MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	91.5
σ^*_a – Esfuerzo Axial Efectivo	3.2	MPa	σ^*_a – Esfuerzo Axial Efectivo	91.4
σ^*_c – Presión de Celda Efectiva	0.5	MPa	σ^*_c – Presión de Celda Efectiva	5.9
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Residual)	0.9	MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Residual)	71.3
t – Tiempo	146.593	seg	t – Tiempo	231.475
CP – Presión de Celda	6	MPa	CP – Presión de Celda	6.1
Uw – Presión de Poros (agua)	0.1	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.1
ϵ_a – Deformación Axial	0.209	%	ϵ_a – Deformación Axial	1.355
ϵ_r – Deformación Radial	-0.07	%	ϵ_r – Deformación Radial	-0.452
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.07	%	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.462
σ_a – Esfuerzo Axial	7	MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	77.3
σ^*_a – Esfuerzo Axial Efectivo	6.9	MPa	σ^*_a – Esfuerzo Axial Efectivo	77.2
σ^*_c – Presión de Celda Efectiva	5.9	MPa	σ^*_c – Presión de Celda Efectiva	6






 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto: M. CASTILLEJO	Cálculo: M. CASTILLEJO	Revisión:	



Parámetros vs. Deformación Axial






Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia

  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 1037



Condición final del Espécimen



8.2.3.8. Muestra 1044

  RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 1044

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the Strength and Deformability of Rock Materials in Triaxial Compression (1977)		
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures		
DATOS GENERALES				
Equipo:	GCTS - RDS-500			
Software	CATS Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Espécimen	1044-TRX			
PERFORACIÓN	P-58			
Coordenadas y Cota				
Formación:	Grupo APA			
Tipo de Roca	Metavolcánica			
Origen de la Muestra	Eje Consultores			
Profundidad	23	m		
Altura	115.5	mm		
Longitud medidor de deformación	115.5	mm		
Diámetro	54.6	mm		
Área	23.414	cm ²		
Volumen	270.431	cm ³		
Peso	738.7	gr		
Densidad	2.73	Ton/m ³		
L/D	2.11	-		
σ_3 (calculado)	4	MPa		
Módulo de Elasticidad Tan 50% de σ_d	5103.91	MPa		
Numero de observaciones	3908	puntos		
Clasificación de acuerdo la Resistencia	Regular		Condición inicial del espécimen	

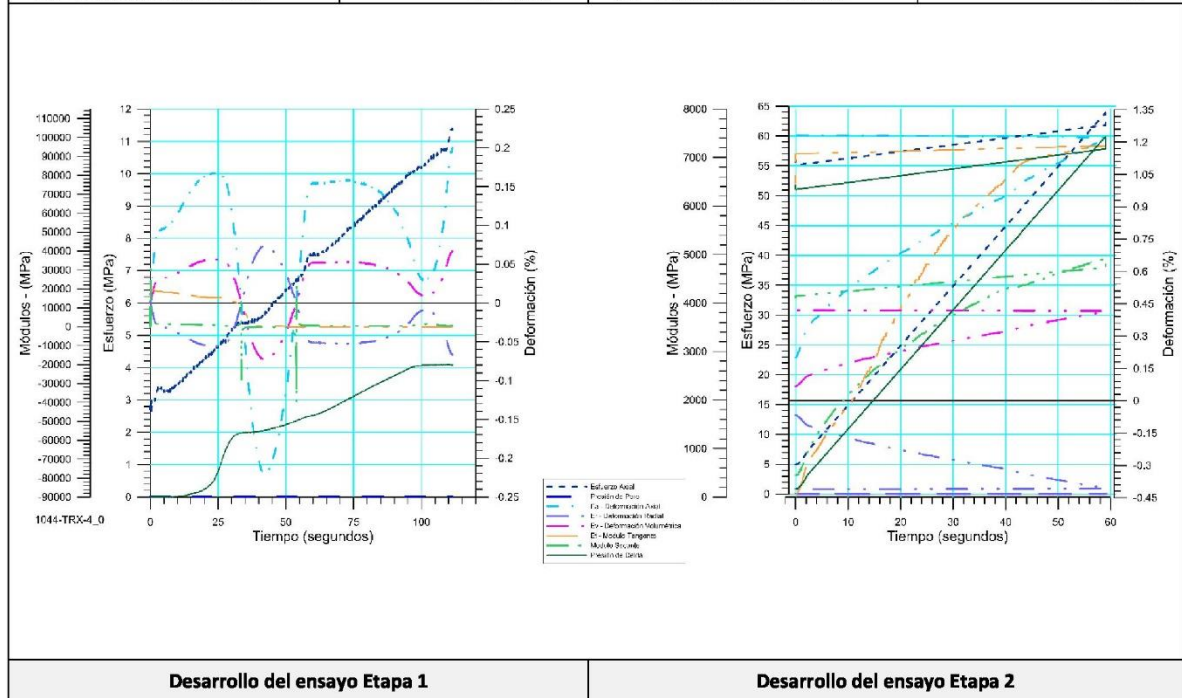
**DISEÑO DEL ENSAYO**



Etapa 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO				Etapa 2 – CARGA ESTÁTICA			
ACTUADOR AXIAL				ESPÉCIMEN			
Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		
Tipo de Carga	Incremental			Tipo de Carga	Incremental		
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento (1 MPa)		Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa	
Velocidad	2	MPa/min		Velocidad	1	MPa/min	
Valor Final de Carga	5	MPa		Valor Final de Carga	500	MPa	
PRESION DE CELDA				PRESION DE CELDA			
Control de Entrada	Ai-3: CP – Presión de Celda			Control de Entrada	Ai-3: CP – Presión de Celda		
Tipo de Carga	Incremental			Tipo de Carga	Constante		
Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa		Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa	
Velocidad	2.5	MPa / min		Velocidad	-	MPa / min	
Valor Final de Carga	4	MPa		Valor Final de Carga	74	MPa	
PRESIÓN DE POROS				PRESIÓN DE POROS			
Control de Entrada	No definida			Control de Entrada	No definida		
Velocidad	-	MPa / min		Velocidad	-	MPa / min	
Valor Inicial	-	MPa		Valor Inicial	-	MPa	
Valor Inicial	-	MPa		Valor Inicial	-	MPa	
FINALIZACION DE LA ETAPA				FINALIZACION DE LA ETAPA			
Máxima Deformación Axial	-	%		Máxima Deformación Axial	15	%	
Tiempo Máximo de Carga	10	min		Tiempo Máximo de Carga	10	min	
Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial \geq 5 MPa			Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		
Pico reverso, cuando	-			Pico reverso, cuando	-		
Reverso	-	kPa	Umbral	-	2	MPa	Umbral
	-	kN			1	MPa	
ADQUISICIÓN DE DATOS				ADQUISICIÓN DE DATOS			
Incremento de tiempo	0.1 segundo			Incremento de tiempo	0.1 segundo		
Nivel de cruce				Nivel de cruce			
Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial		
Sensibilidad	0.1 MPa			Sensibilidad	0.1 MPa		
TIPO	Drenado			TIPO	Drenado		
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA				MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA			
Deformaciones en cero				Continuación de la etapa anterior			

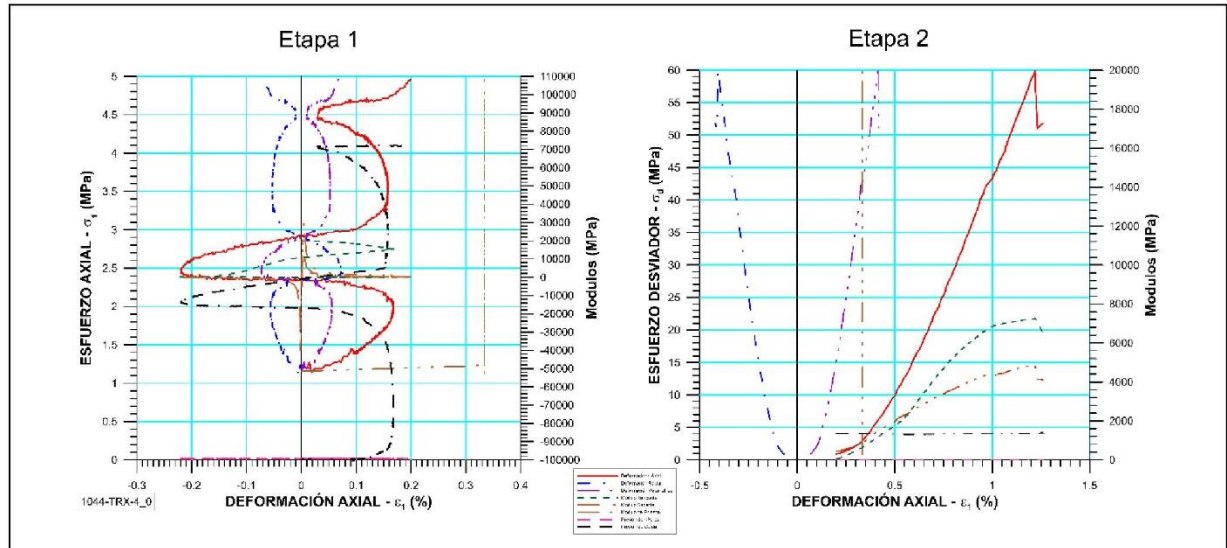
 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 1044

RESULTADOS DEL ENSAYO

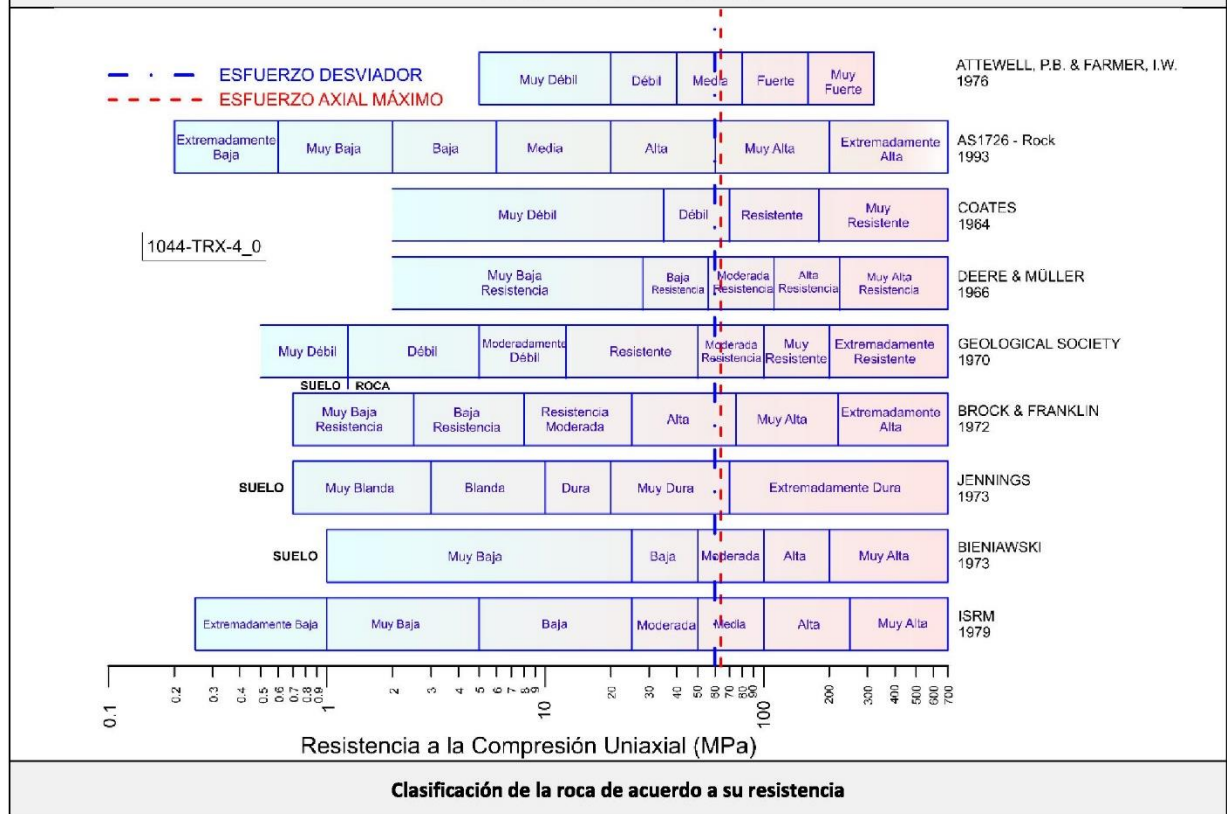
Perforación:	Profundidad	m	Origen de la muestra:	Cliente
Formación:	Tipo de Roca:		Color:	
Etapas 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO			Etapas 2 – CARGA ESTÁTICA	
ESPÉCIMEN			ESPÉCIMEN	
Altura	122.6	mm	Altura	122.6
Long. medidor deformaciones	122.6	mm	Long. medidor deformaciones	122.6
Diámetro	54.6	mm	Diámetro	54.6
Área	23.441	cm ²	Área	23.441
Volumen	287.055	cm ³	Volumen	287.055
Finalización de la Etapa debido	Etapa finalizada normalmente		Finalización de la Etapa debido	Pico reverso Activado
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	1.7	MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	59.9
t – Tiempo	18.48	seg	t – Tiempo	170.512
CP – Presión de Celda	0.2	MPa	CP – Presión de Celda	4
Uw – Presión de Poros (agua)	0	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0
ϵ_a – Deformación Axial	0.16	%	ϵ_a – Deformación Axial	1.221
ϵ_r – Deformación Radial	-0.053	%	ϵ_r – Deformación Radial	-0.407
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.053	%	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.415
σ_a – Esfuerzo Axial	1.8	MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	63.9
σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	1.8	MPa	σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	63.9
σ^2_c – Presión de Celda Efectiva	0.2	MPa	σ^2_c – Presión de Celda Efectiva	4
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Residual)	0.9	MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Residual)	54
t – Tiempo	111.483	seg	t – Tiempo	170.537
CP – Presión de Celda	4.1	MPa	CP – Presión de Celda	4
Uw – Presión de Poros (agua)	0	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0
ϵ_a – Deformación Axial	0.2	%	ϵ_a – Deformación Axial	1.223
ϵ_r – Deformación Radial	-0.067	%	ϵ_r – Deformación Radial	-0.408
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.067	%	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.416
σ_a – Esfuerzo Axial	5	MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	58
σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	4.9	MPa	σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	58
σ^2_c – Presión de Celda Efectiva	4.1	MPa	σ^2_c – Presión de Celda Efectiva	4





 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto: M. CASTILLEJO	Cálculo: M. CASTILLEJO	Revisión:	
			Página 3 de 4	Espécimen: 1044




Parámetros vs. Deformación Axial





Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia

 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 1044

	
Condición final del Espécimen	



8.2.3.9. Muestra 1047

 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS			 RIF: J-29574492-7
	ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			
PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA		SISTEMA TUY IV		
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 1047

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the Strength and Deformability of Rock Materials in Triaxial Compression (1977)		
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures		
DATOS GENERALES				
Equipo:	GCTS - RDS-500			
Software	CATS Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Espécimen	1047-TRX			
PERFORACIÓN	P-58			
Coordenadas y Cota				
Formación:	Grupo APA			
Tipo de Roca	Metavolcánica			
Origen de la Muestra	Eje Consultores			
Profundidad	24	m		
Altura	114.5	mm		
Longitud medidor de deformación	114.5	mm		
Diámetro	54.4	mm		
Área	23.243	cm ²		
Volumen	266.13	cm ³		
Peso	734.5	gr		
Densidad	2.75	Ton/m ³		
L/D	2.1	-		
σ_3 (calculado)	4	MPa		
Módulo de Elasticidad Tan 50% de σ_d	3697.34	MPa		
Numero de observaciones	2422	puntos		
Clasificación de acuerdo la Resistencia	Regular		Condición inicial del espécimen	

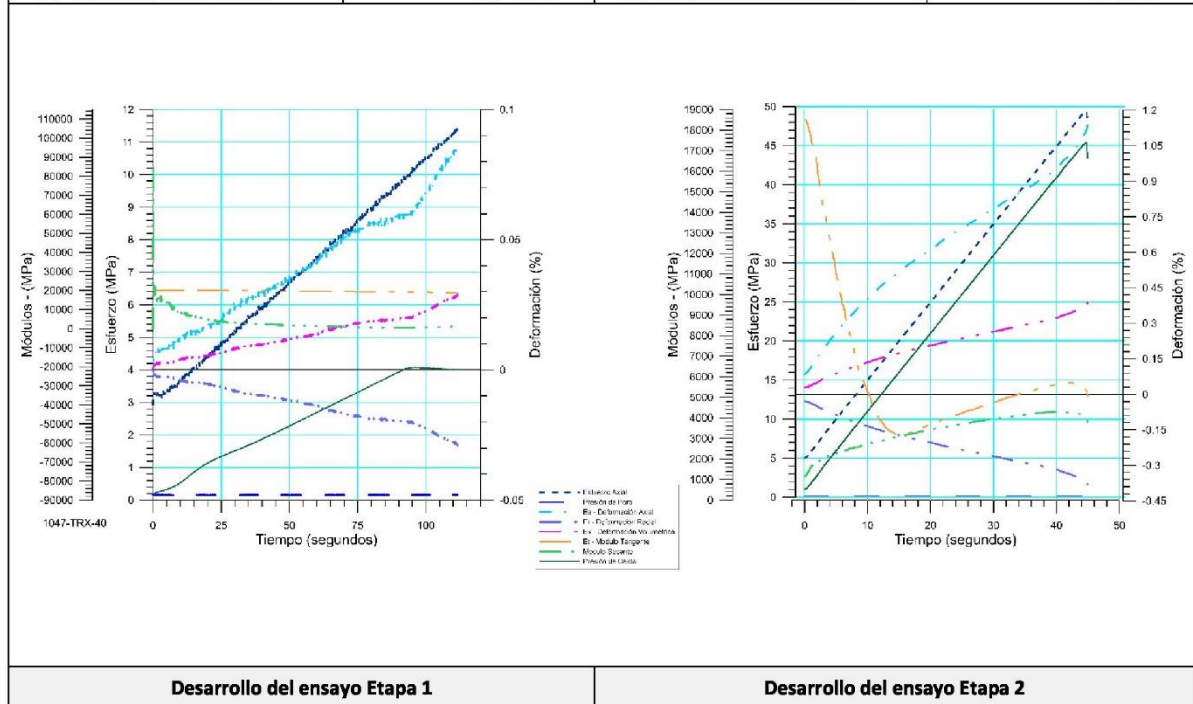
**DISEÑO DEL ENSAYO**



Etapa 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO		Etapa 2 – CARGA ESTÁTICA	
ACTUADOR AXIAL		ESPÉCIMEN	
Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial	Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial
Tipo de Carga	Incremental	Tipo de Carga	Incremental
Valor Inicial de Carga	Relativo Carga de asiento (1 MPa)	Valor Inicial de Carga	Relativo MPa
Velocidad	2 MPa/min	Velocidad	1 MPa/min
Valor Final de Carga	5 MPa	Valor Final de Carga	500 MPa
PRESION DE CELDA		PRESION DE CELDA	
Control de Entrada	Ai-3: CP – Presión de Celda	Control de Entrada	Ai-3: CP – Presión de Celda
Tipo de Carga	Incremental	Tipo de Carga	Constante
Valor Inicial de Carga	Relativo MPa	Valor Inicial de Carga	Relativo MPa
Velocidad	2.5 MPa / min	Velocidad	- MPa / min
Valor Final de Carga	4 MPa	Valor Final de Carga	74 MPa
PRESIÓN DE POROS		PRESIÓN DE POROS	
Control de Entrada	No definida	Control de Entrada	No definida
Velocidad	- MPa / min	Velocidad	MPa / min
Valor Inicial	- MPa	Valor Inicial	MPa
Valor Inicial	- MPa	Valor Inicial	MPa
FINALIZACION DE LA ETAPA		FINALIZACION DE LA ETAPA	
Máxima Deformación Axial	- %	Máxima Deformación Axial	15 %
Tiempo Máximo de Carga	10 min	Tiempo Máximo de Carga	10 min
Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial \geq 5 MPa	Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial
Pico reverso, cuando	-	Pico reverso, cuando	-
Reverso - kPa	Umbral - kN	Reverso	2 MPa
ADQUISICIÓN DE DATOS		ADQUISICIÓN DE DATOS	
Incremento de tiempo	0.1 segundo	Incremento de tiempo	0.1 segundo
Nivel de cruce		Nivel de cruce	
Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial	Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial
Sensibilidad	0.1 MPa	Sensibilidad	0.1 MPa
TIPO	Drenado	TIPO	Drenado
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA		MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA	
Deformaciones en cero		Continuación de la etapa anterior	

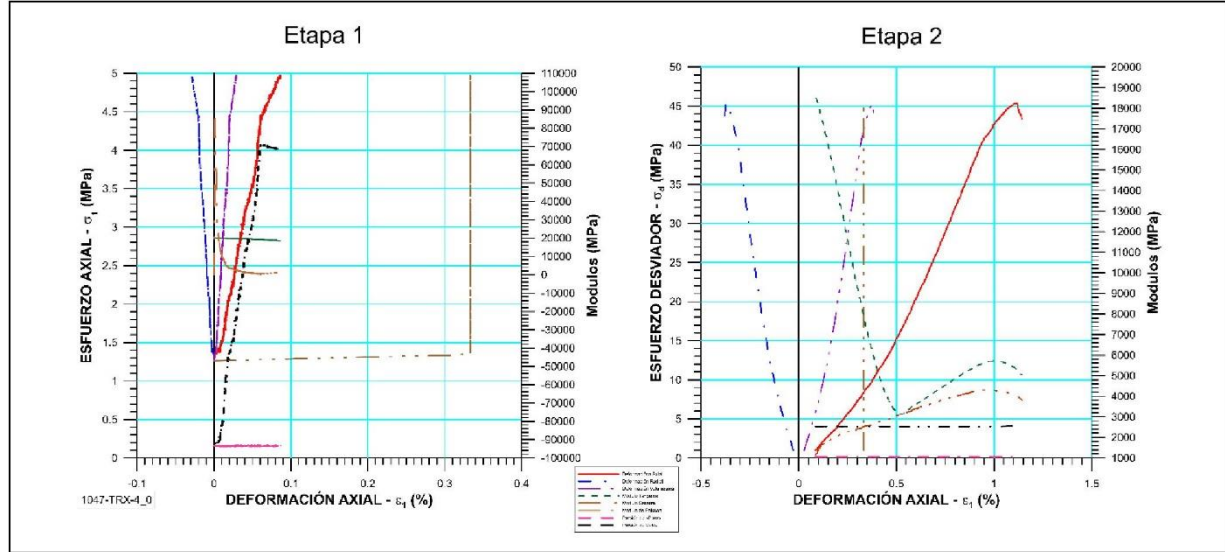
 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto:	Cálculo: M. CASTILLEJO	Revisión:	

RESULTADOS DEL ENSAYO

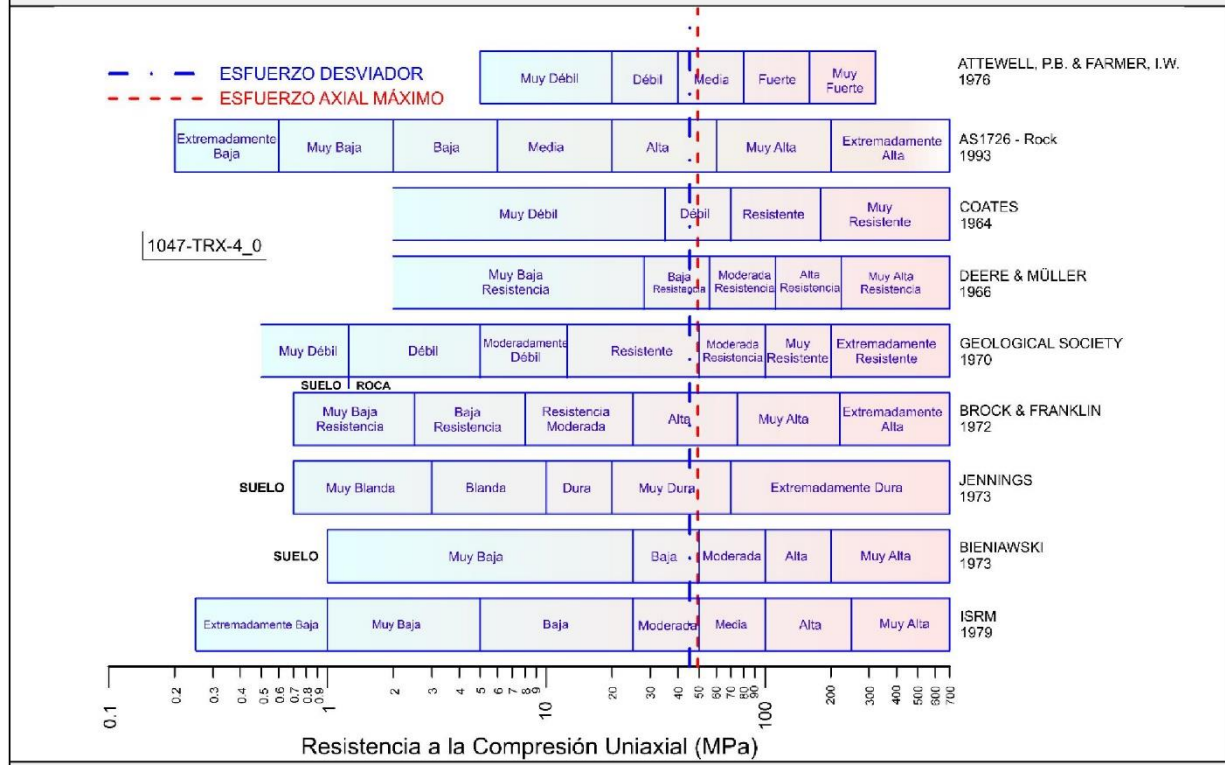
Perforación:	Profundidad	m	Origen de la muestra:	Cliente	
Formación:	Tipo de Roca:		Color:		
Etapa 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO			Etapa 2 – CARGA ESTÁTICA		
ESPÉCIMEN			ESPÉCIMEN		
Altura	114.5	mm	Altura	114.5	mm
Long medidor deformaciones	114.5	mm	Long medidor deformaciones	114.5	mm
Diámetro	54.4	mm	Diámetro	54.4	mm
Área	23.243	cm ²	Área	23.243	cm ²
Volumen	266.13	cm ³	Volumen	266.13	cm ³
Finalización de la Etapa debido	Etapa finalizada normalmente		Finalización de la Etapa debido	Pico reverso activado	
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	1.3	MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	45.4	MPa
t – Tiempo	0.72	seg	t – Tiempo	156.406	seg
CP – Presión de Celda	0.2	MPa	CP – Presión de Celda	4.1	MPa
Uw – Presión de Poros (agua)	0.2	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.2	MPa
ϵ_a – Deformación Axial	0.005	%	ϵ_a – Deformación Axial	1.115	%
ϵ_r – Deformación Radial	-0.002	%	ϵ_r – Deformación Radial	-0.372	%
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.002	%	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.378	%
σ_a – Esfuerzo Axial	1.5	MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	49.5	MPa
σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	1.3	MPa	σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	49.3	MPa
σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	0	MPa	σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	3.9	MPa
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Residual)	1	MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Residual)	43	MPa
t – Tiempo	111.678	seg	t – Tiempo	156.606	seg
CP – Presión de Celda	4	MPa	CP – Presión de Celda	4.2	MPa
Uw – Presión de Poros (agua)	0.2	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.2	MPa
ϵ_a – Deformación Axial	0.087	%	ϵ_a – Deformación Axial	1.154	%
ϵ_r – Deformación Radial	-0.029	%	ϵ_r – Deformación Radial	-0.385	%
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.029	%	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.392	%
σ_a – Esfuerzo Axial	5	MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	47.1	MPa
σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	4.8	MPa	σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	46.9	MPa
σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	3.9	MPa	σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	4	MPa





 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 1047



Parámetros vs. Deformación Axial






Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia

 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 1047

	
Condición final del Espécimen	



8.2.3.10. Muestra 1048

  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 1048

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the Strength and Deformability of Rock Materials in Triaxial Compression (1977)		
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Modull of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures		
DATOS GENERALES				
Equipo:	GCTS - RDS-500			
Software	CATS Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Espécimen	1048-TRX			
PERFORACIÓN	P-58			
Coordenadas y Cota				
Formación:	Grupo APA			
Tipo de Roca	Metavolcánica			
Origen de la Muestra	Eje Consultores			
Profundidad	26	m		
Altura	113.5	mm		
Longitud medidor de deformación	113.5	mm		
Diámetro	54.05	mm		
Área	22.945	cm ²		
Volumen	260.422	cm ³		
Peso	730.5	gr		
Densidad	2.8	Ton/m ³		
L/D	2.09	-		
σ_3 (calculado)	4	MPa		
Módulo de Elasticidad Tan 50% de σ_d	7749.60	MPa		
Numero de observaciones	3545	puntos		
Clasificación de acuerdo la Resistencia	Regular		Condición Inicial del espécimen	

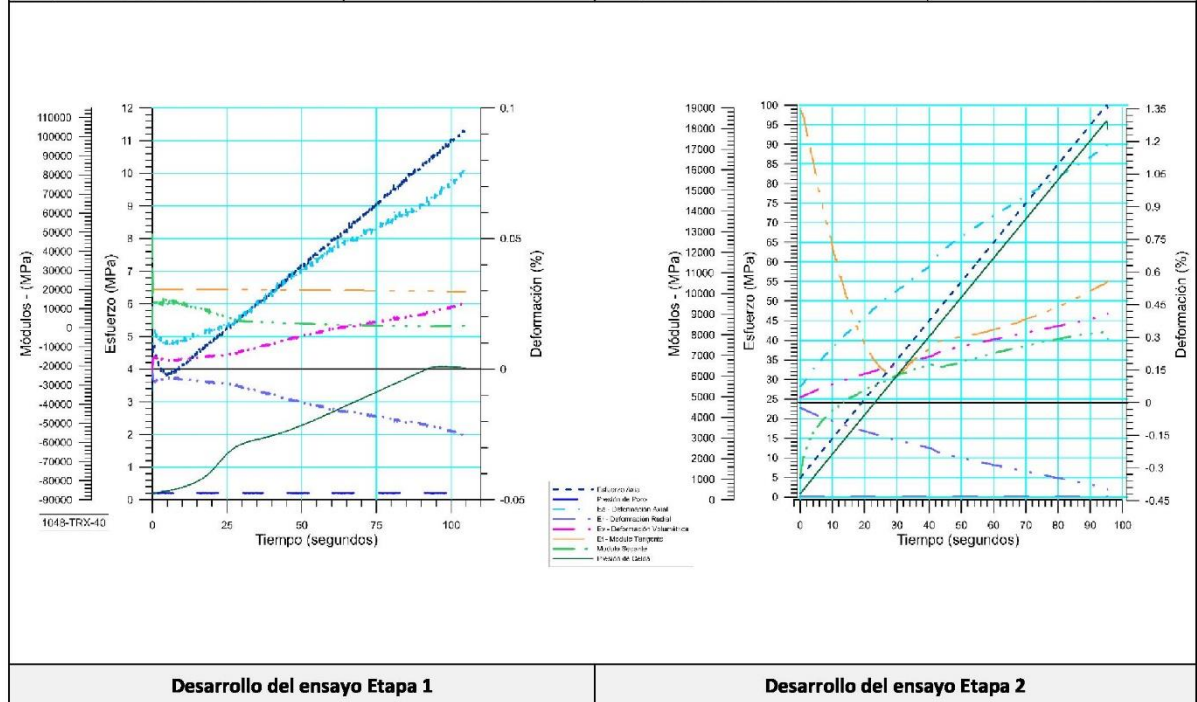
**DISEÑO DEL ENSAYO**



Etapa 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO				Etapa 2 – CARGA ESTÁTICA				
ACTUADOR AXIAL				ESPÉCIMEN				
Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			Control de Entrada	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			
Tipo de Carga	Incremental			Tipo de Carga	Incremental			
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento (1 MPa)		Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa		
Velocidad	2	MPa/min		Velocidad	1	MPa/min		
Valor Final de Carga	5	MPa		Valor Final de Carga	500	MPa		
PRESION DE CELDA				PRESION DE CELDA				
Control de Entrada	Ai-3: CP – Presión de Celda			Control de Entrada	Ai-3: CP – Presión de Celda			
Tipo de Carga	Incremental			Tipo de Carga	Constante			
Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa		Valor Inicial de Carga	Relativo	MPa		
Velocidad	2.5	MPa / min		Velocidad	-	MPa / min		
Valor Final de Carga	4	MPa		Valor Final de Carga	74	MPa		
PRESIÓN DE POROS				PRESIÓN DE POROS				
Control de Entrada	No definida			Control de Entrada	No definida			
Velocidad	-	MPa / min		Velocidad	-	MPa / min		
Valor Inicial	-	MPa		Valor Inicial	-	MPa		
Valor Inicial	-	MPa		Valor Inicial	-	MPa		
FINALIZACION DE LA ETAPA				FINALIZACION DE LA ETAPA				
Máxima Deformación Axial	-	%		Máxima Deformación Axial	15	%		
Tiempo Máximo de Carga	10	min		Tiempo Máximo de Carga	10	min		
Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial \geq 5 MPa			Variable de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			
Pico reverso, cuando	-			Pico reverso, cuando	-			
Reverso	- kPa	Umbral	- kN	Reverso	2	MPa	Umbral	1 MPa
ADQUISICIÓN DE DATOS				ADQUISICIÓN DE DATOS				
Incremento de tiempo	0.1 segundo			Incremento de tiempo	0.1 segundo			
Nivel de cruce				Nivel de cruce				
Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			Entrada de Control	TI-8: SA – Esfuerzo Axial			
Sensibilidad	0.1 MPa			Sensibilidad	0.1 MPa			
TIPO	Drenado			TIPO	Drenado			
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA				MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA				
Deformaciones en cero				Continuación de la etapa anterior				

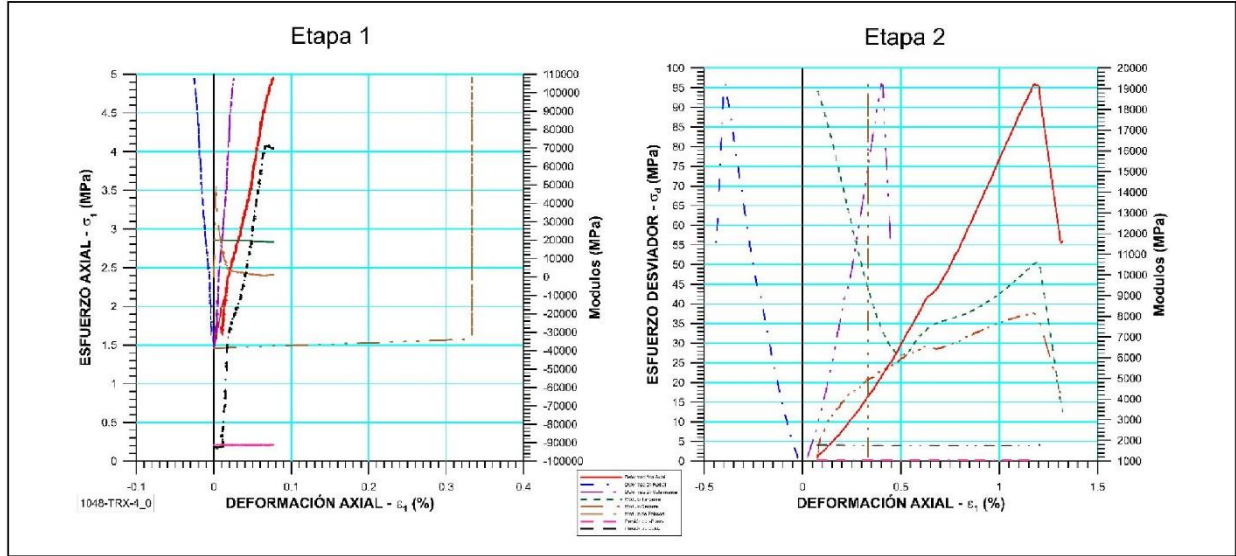
 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 RIF: J-29574492-7
	Código Proyecto:	Cálculo: M. CASTILLEJO	Revisión:	

RESULTADOS DEL ENSAYO

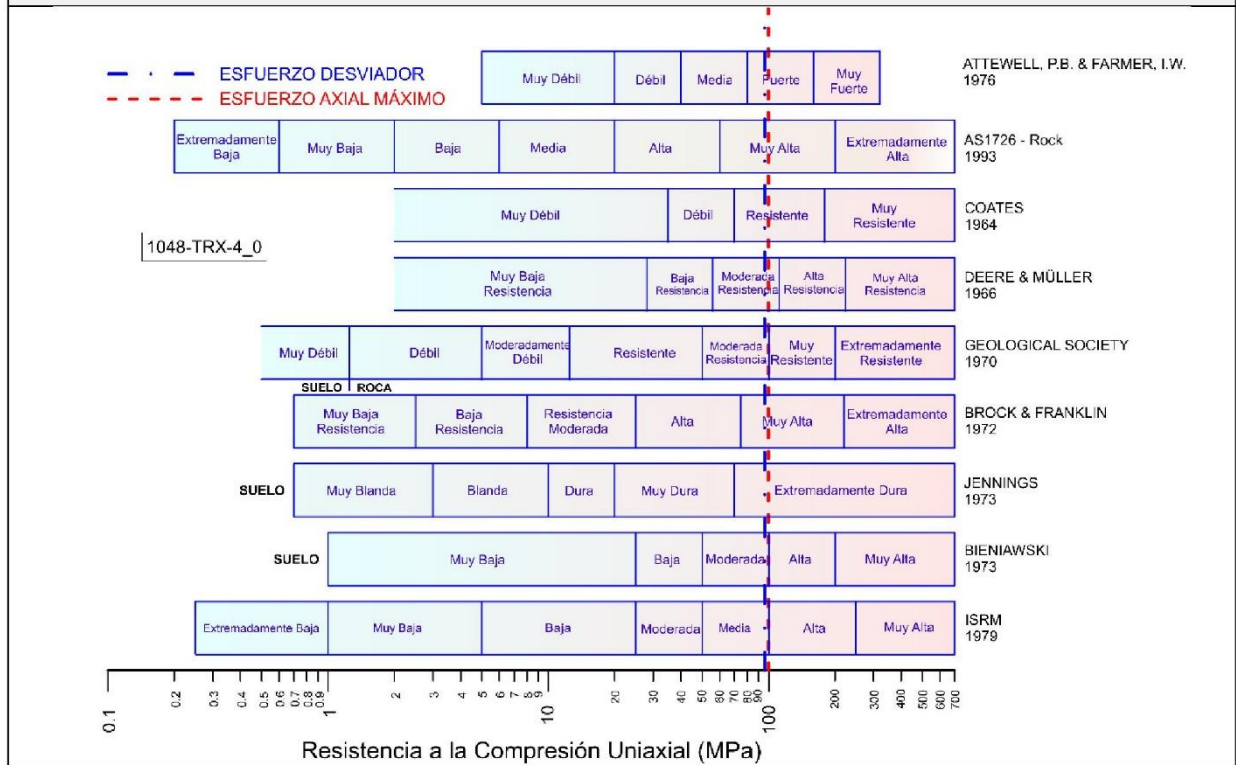
Perforación:	Profundidad	m	Origen de la muestra:	Cliente
Formación:	Tipo de Roca:		Color:	
Etapas 1 – CONDICIONES INICIALES DEL ENSAYO			Etapas 2 – CARGA ESTÁTICA	
ESPÉCIMEN			ESPÉCIMEN	
Altura	113.5	mm	Altura	113.5
Long. medidor deformaciones	113.5	mm	Long. medidor deformaciones	113.5
Diámetro	54.05	mm	Diámetro	54.05
Área	22.945	cm ²	Área	22.945
Volumen	260.422	cm ³	Volumen	260.422
Finalización de la Etapa debido	Etapa finalizada normalmente		Finalización de la Etapa debido	Pico reverso Activado
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	1.9	MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Pico)	96
t – Tiempo	0.45	seg	t – Tiempo	199.813
CP – Presión de Celda	0.2	MPa	CP – Presión de Celda	4
Uw – Presión de Poros (agua)	0.2	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.2
ϵ_a – Deformación Axial	0.014	%	ϵ_a – Deformación Axial	1.181
ϵ_r – Deformación Radial	-0.005	%	ϵ_r – Deformación Radial	-0.394
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.005	%	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.401
σ_a – Esfuerzo Axial	2.1	MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	100
σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	1.9	MPa	σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	99.8
σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	0	MPa	σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	3.8
σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Residual)	0.9	MPa	σ_d – Esfuerzo Desviador Final (Residual)	90.6
t – Tiempo	104.726	seg	t – Tiempo	200.076
CP – Presión de Celda	4	MPa	CP – Presión de Celda	4.1
Uw – Presión de Poros (agua)	0.2	MPa	Uw – Presión de Poros (agua)	0.2
ϵ_a – Deformación Axial	0.077	%	ϵ_a – Deformación Axial	1.208
ϵ_r – Deformación Radial	-0.026	%	ϵ_r – Deformación Radial	-0.403
ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.026	%	ϵ_v – Deformación Volumétrica	0.411
σ_a – Esfuerzo Axial	5	MPa	σ_a – Esfuerzo Axial	94.6
σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	4.8	MPa	σ^3_a – Esfuerzo Axial Efectivo	94.4
σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	3.8	MPa	σ^3_c – Presión de Celda Efectiva	3.9






 <p>RIF: G-20000062-7</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			 <p>RIF: J-29574492-7</p>
	Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 1048



Parámetros vs. Deformación Axial




Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia

  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO TRIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA SISTEMA TUY IV			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 4
	M. CASTILLEJO		30/09/2014	Espécimen: 1048


	
Condición final del Espécimen	

8.2.4. Ensayos de compresión uniaxial

8.2.4.1. Muestra 793

 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS			Página 1 de 3
	ENSAYO COMPRESIÓN UNIAXIAL - ESTÁTICO			
RIO CUIRA				Espécimen: 793-TRX-0
ESTRIBO DERECHO PRESA				
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	
	L- RODRIGUEZ		20/02/2014	

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)	
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures	
DATOS GENERALES			
Equipo:	GCTS - RDS-500		
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89		
Proyecto	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA		
Espécimen	793-TRX-0		
Muestra	3		
PERFORACIÓN	P6 EXP		
Tipo de Roca	Metavolcánica		
Profundidad	20 a 21	m	
Altura	122.20	mm	
Longitud medidor de deformación	122.20	mm	
Diámetro	55.00	mm	
Área	23.758	cm ²	
Volumen	290.326	cm ³	
Peso	784.60	gr	
Densidad	2.70	Ton/m ³	
L/D	2.22	-	
σ_3 (calculado)	5.54	MPa	
Módulo de Elasticidad 50% de σ_1	11016	MPa	
Clasificación de acuerdo la Resistencia Media	1691 puntos		

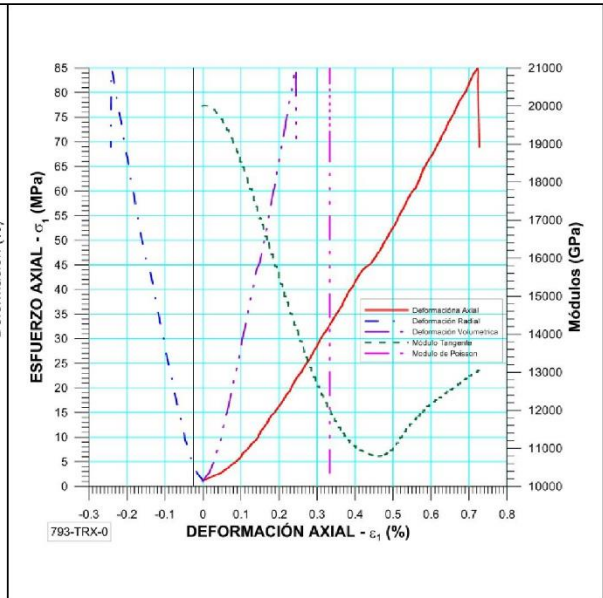
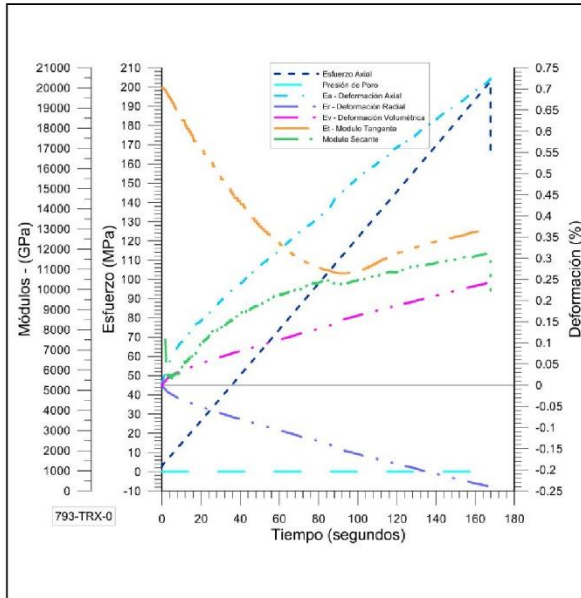


793-TRX-0
Muestra # 3

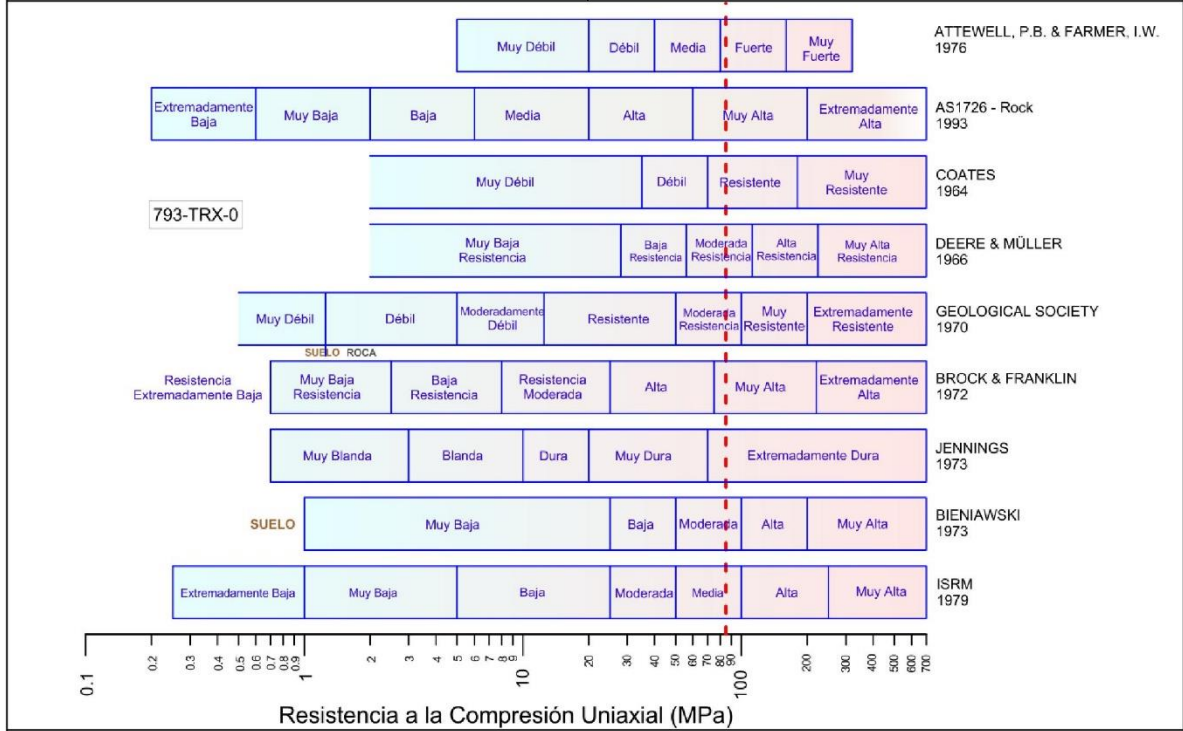
Condición inicial del espécimen

DISEÑO DEL ENSAYO				RESULTADOS DEL ENSAYO	
ACTUADOR AXIAL				ESPÉCIMEN	
Control de Entrada	Tl-8: SA - Esfuerzo Axial			Altura	122.20 mm
Tipo de Carga	Incremental	Tipo de Carga	Long medidor deformaciones	122.20	mm
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento	Diámetro	55.00	mm
Velocidad	30	MPa/min	Área	23.758	cm ²
Valor Final de Carga	200	MPa	Volumen	290.326	cm ³
PRESIÓN DE POROS				Finalización de la Etapa debido	
Control de Entrada	No definida			Pico reverso Activado	
Velocidad	- MPa / min			Sd - Esfuerzo Desviador Final (Pico)	84887 kPa
Valor Inicial	- MPa			t - Tiempo	167.639 segundos
Valor Final	- MPa			Ea – Deformación Axial	0.722 %
FINALIZACIÓN DE LA ETAPA				Er – Deformación Radial	-0.241 %
Máxima Deformación Axial	2 %			Ev – Deformación Volumétrica	0.244 %
Tiempo Máximo de Carga	- min			Sa – Esfuerzo Axial	84906 kPa
Variable de Control	Al-1: Carga Axial			Sd - Esfuerzo Desviador Final (Residual)	0 kPa
Pico reverso, cuando	-			t - Tiempo	167.807 segundos
Reversa	40 kPa	Umbral	1.5 kN	Ea – Deformación Axial	0.853 %
ADQUISICIÓN DE DATOS				Er – Deformación Radial	-0.284 %
Incremento de tiempo	0.1 segundo			Ev – Deformación Volumétrica	0.288 %
Nivel de cruce				Sa – Esfuerzo Axial	0 kPa
Entrada de Control	Al-1: Carga Axial			Observaciones:	
Sensibilidad	1 %				
TIPO	Drenado				
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA					
Deformaciones en cero					

 <p>RIF: J-40242570-8</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAXIAL - ESTÁTICO			
	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
	L- RODRIGUEZ		20/02/2014	Especimen: 793-TRX-0

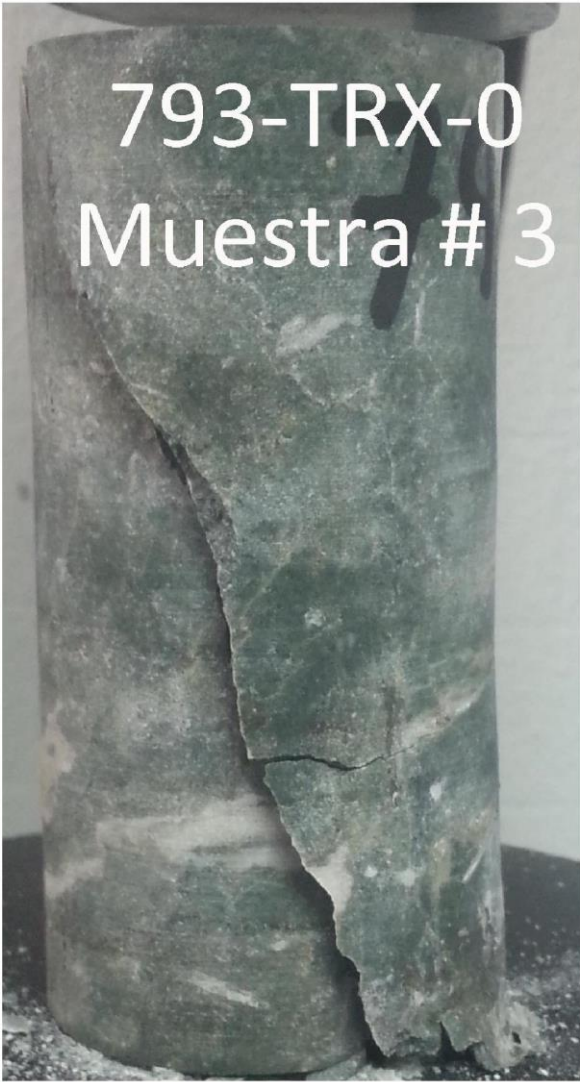


Desarrollo del ensayo	Resultados del ensayo
------------------------------	------------------------------



Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAxIAL - ESTÁTICO			
	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
	L- RODRIGUEZ		20/02/2014	Espécimen: 793-TRX-0

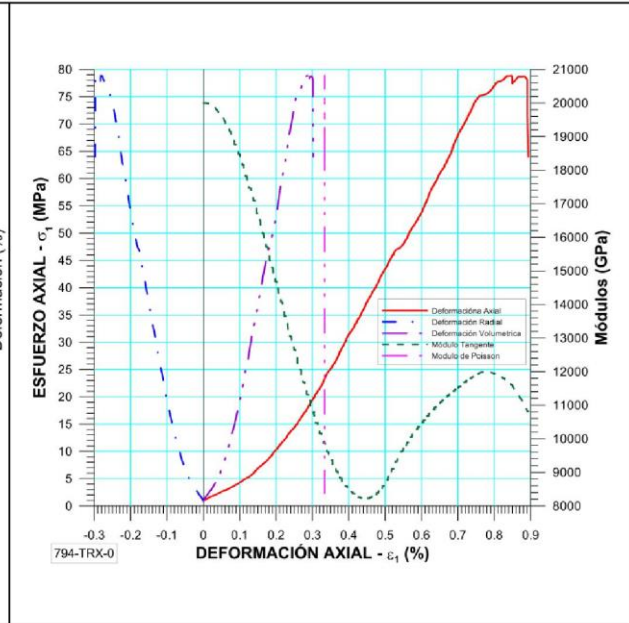
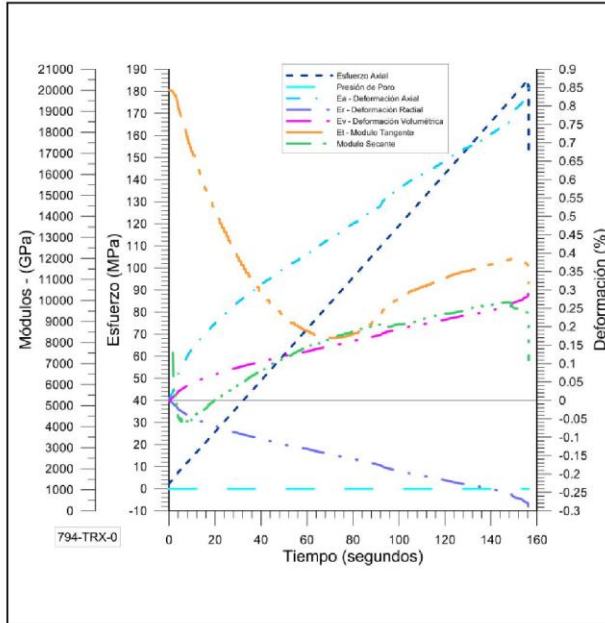
	
Condición final del Espécimen	

8.2.4.2. Muestra 794

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAxIAL - ESTÁTICO			
	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
	L- RODRIGUEZ		20/02/2014	Espécimen: 794-TRX-0
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)		
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures		
DATOS GENERALES				
Equipo:	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Espécimen	794-TRX-0			
Muestra	5			
PERFORACIÓN	P6 EXP			
Tipo de Roca	Metavolcánica			
Profundidad	41 a 42	m		
Altura	121.80	mm		
Longitud medidor de deformación	121.80	mm		
Diámetro	54.50	mm		
Área	23.328	cm ²		
Volumen	284.139	cm ³		
Peso	791.80	gr		
Densidad	2.79	Ton/m ³		
L/D	2.23	-		
σ_3 (calculado)	11.56	MPa		
Módulo de Elasticidad 50% de σ_1	8305	MPa		
Clasificación de acuerdo la Resistencia	Media	1583 puntos		
			Condición inicial del espécimen	

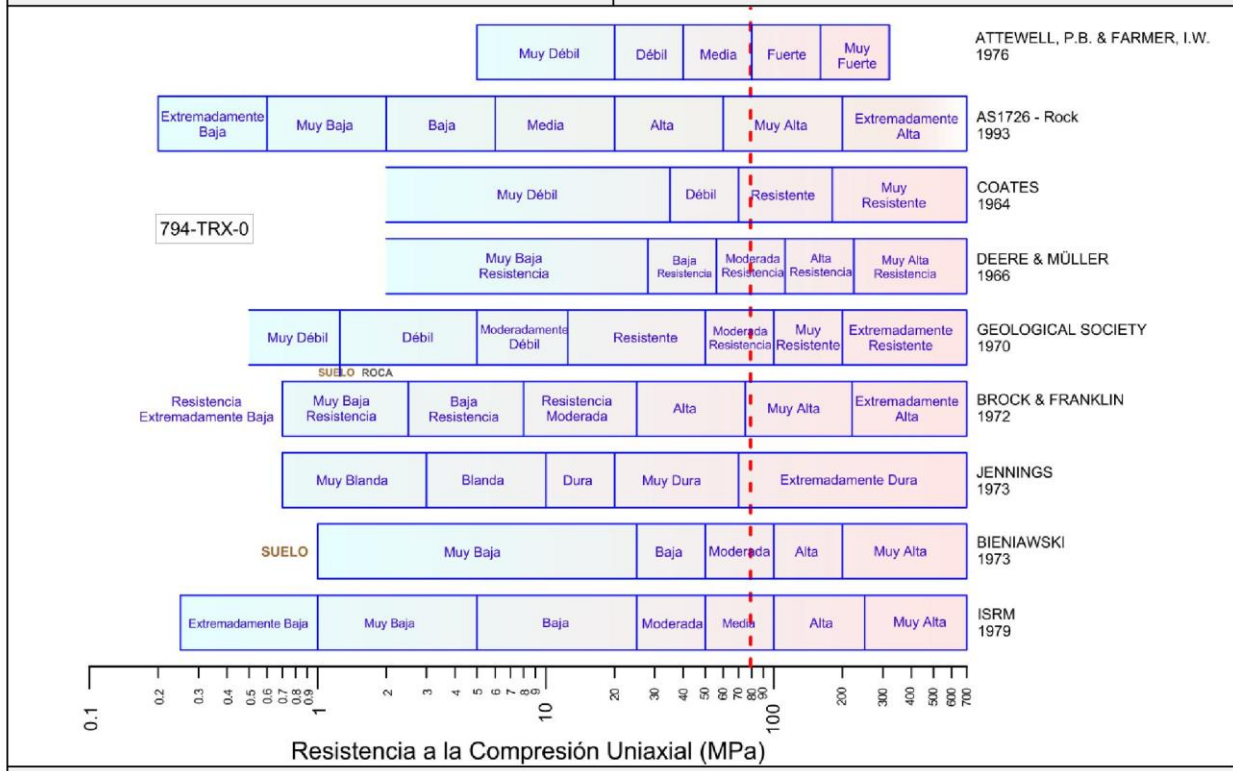
DISEÑO DEL ENSAYO			RESULTADOS DEL ENSAYO	
ACTUADOR AXIAL			ESPÉCIMEN	
Control de Entrada	TI-8: SA - Esfuerzo Axial		Altura	121.80 mm
Tipo de Carga	Incremental	Tipo de Carga	Long medidor deformaciones	121.80 mm
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento	Diámetro	54.50 mm
Velocidad	30	MPa/min	Área	23.328 cm ²
Valor Final de Carga	200	MPa	Volumen	284.139 cm ³
PRESIÓN DE POROS			Finalización de la Etapa debido	Pico reverso Activado
Control de Entrada	No definida		Sd - Esfuerzo Desviador Final (Pico)	78891 kPa
Velocidad	- MPa / min		t - Tiempo	156.355 segundos
Valor Inicial	- MPa		Ea - Deformación Axial	0.880 %
Valor Final	- MPa		Er - Deformación Radial	-0.293 %
FINALIZACION DE LA ETAPA			Ev - Deformación Volumétrica	0.298 %
Máxima Deformación Axial	2 %		Sa - Esfuerzo Axial	78904 kPa
Tiempo Máximo de Carga	- min		Sd - Esfuerzo Desviador Final (Residual)	78 kPa
Variable de Control	AI-1: Carga Axial		t - Tiempo	156.455 segundos
Pico reverso, cuando	-		Ea - Deformación Axial	0.959 %
Reversa	40 kPa	Umbral 1.5 kN	Er - Deformación Radial	-0.320 %
ADQUISICIÓN DE DATOS			Ev - Deformación Volumétrica	0.325 %
Incremento de tiempo	0.1 segundo		Sa - Esfuerzo Axial	98 kPa
Nivel de cruce			Observaciones:	
Entrada de Control	AI-1: Carga Axial			
Sensibilidad	1 %			
TIPO	Drenado			
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA				
Deformaciones en cero				

 RIF: J-40242570-8	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAXIAL - ESTÁTICO			
	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
	L- RODRIGUEZ		20/02/2014	Espécimen: 794-TRX-0



Desarrollo del ensayo

Resultados del ensayo




Resistencia a la Compresión Uniaxial (MPa)

Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAXIAL - ESTÁTICO			
	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
	L- RODRIGUEZ		20/02/2014	Espécimen: 794-TRX-0
				
Condición final del Espécimen				

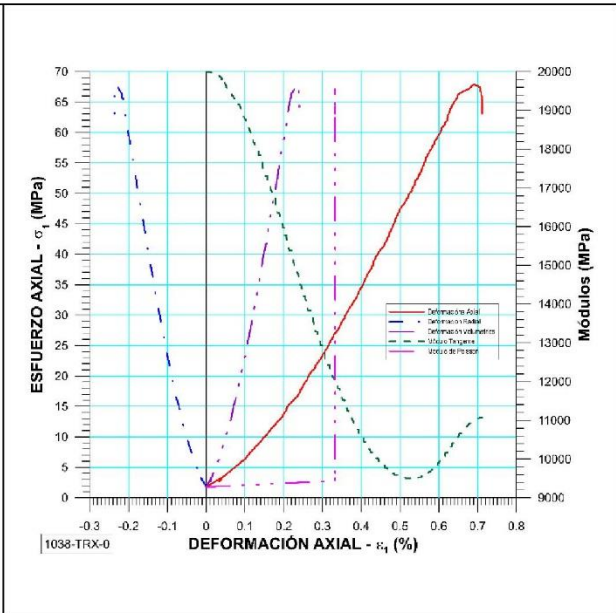
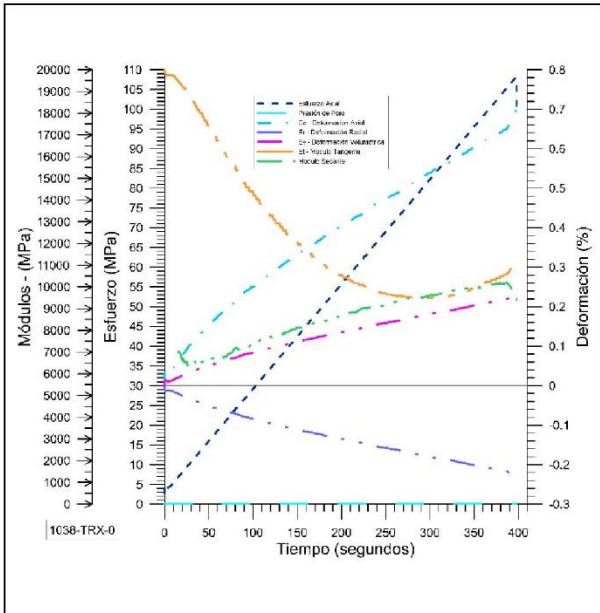
8.2.4.3. Muestra 1038

  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	RÍO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
	VICENTE MANUEL		20/02/2015	Espécimen: 1038-TRX-0

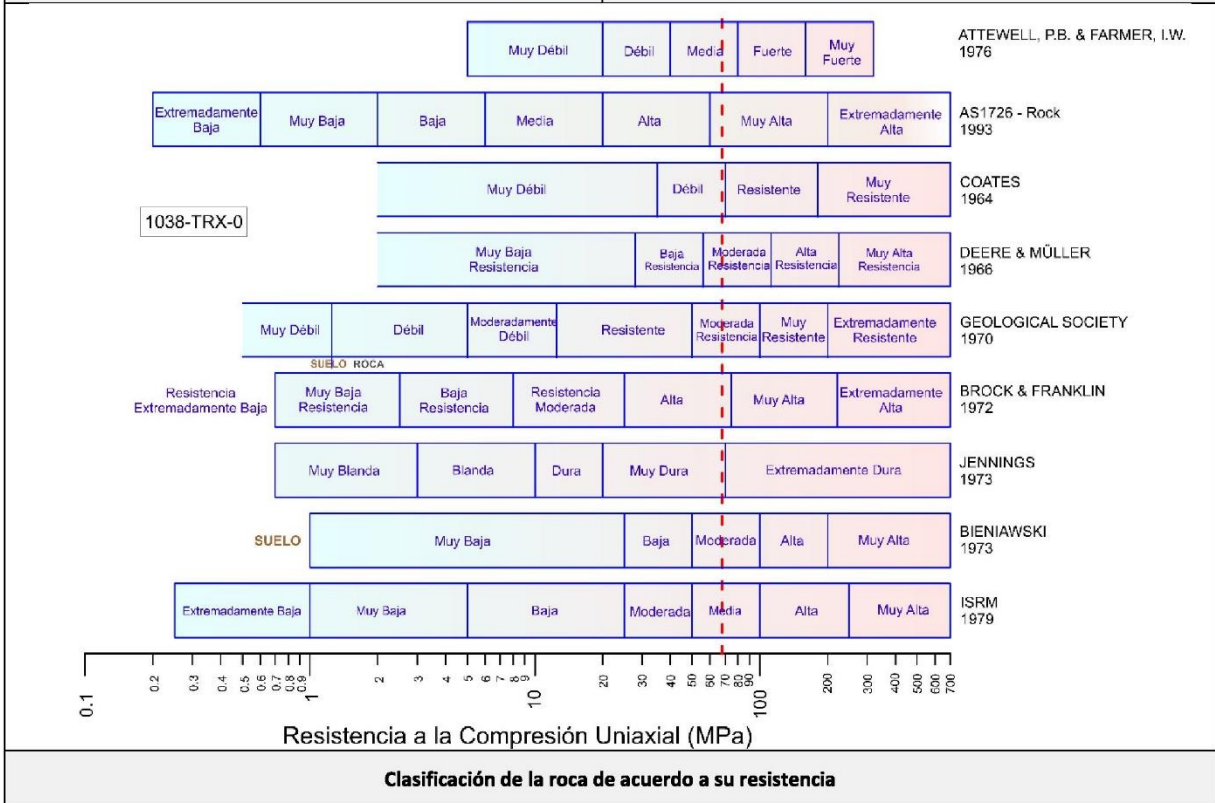
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Modull of intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures
DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS - RDS-500	
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto 	RÍO CUIRA ESTRIBO IZQUIERDO PRESA	
Espécimen	1038-TRX-0	
Muestra		
PERFORACIÓN	P57 EXP	
Tipo de Roca	Metavolcánica	
Profundidad	8-9	m
Altura	100.4	mm
Longitud medidor de deformación	100.4	mm
Diámetro	44.9	mm
Área	15.834	cm ²
Volumen	158.97	cm ³
Peso	780.9	gr
Densidad	2.74	Ton/m ³
L/D	2.23	-
σ_3 (calculado)	0	MPa
Módulo de Elasticidad 50% de σ_1	10650	MPa
Clasificación de acuerdo la Resistencia Media	406 puntos	
		
		Condición inicial del espécimen

DISEÑO DEL ENSAYO				RESULTADOS DEL ENSAYO			
ACTUADOR AXIAL				ESPÉCIMEN			
Control de Entrada	TI-8: SA - Esfuerzo Axial			Altura	100.4 mm		
Tipo de Carga	Incremental	Tipo de Carga		Long medidor deformaciones	100.4 mm		
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento		Diámetro	44.9 mm		
Velocidad	10	MPa/min		Área	15.834 cm ²		
Valor Final de Carga	400	MPa		Volumen	158.97 cm ³		
PRESIÓN DE POROS				Finalización de la Etapa debido			
Control de Entrada	No definida			Pico reverso Activado			
Velocidad	- MPa / min			Sd - Esfuerzo Desviador Final (Pico)	68.1	MPa	
Valor Inicial	- MPa			t - Tiempo	397.133 segundos		
Valor Final	- MPa			Ea – Deformación Axial	0.692 %		
FINALIZACIÓN DE LA ETAPA				Er – Deformación Radial	-0.231 %		
Máxima Deformación Axial	5 %			Ev – Deformación Volumétrica	0.233 %		
Tiempo Máximo de Carga	60 min			Sa – Esfuerzo Axial	67.9 MPa		
Variable de Control	AI-1: Carga Axial			Sd - Esfuerzo Desviador Final (Residual)	0	MPa	
Pico reverso, cuando	-			t - Tiempo	397.923 segundos		
Reversa	5 MPa	Umbral	1 MPa	Ea – Deformación Axial	0.743 %		
ADQUISICIÓN DE DATOS				Er – Deformación Radial	-0.248 %		
Incremento de tiempo	1 segundo			Ev – Deformación Volumétrica	0.251 %		
Nivel de cruce				Sa – Esfuerzo Axial	0 MPa		
Entrada de Control	AI-1: Carga Axial			Observaciones:			
Sensibilidad	1 MPa						
TIPO	Drenado						
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA							
Deformaciones en cero							


 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAxIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	RIO GUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
	VICENTE MANUEL		20/02/2015	Espécimen: 1038-TRX-0



Desarrollo del ensayo **Resultados del ensayo**




 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
	VICENTE MANUEL		20/02/2015	Espécimen: 1038-TRX-0

	
Condición final del Espécimen	

8.2.4.4. Muestra 1039


  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
	VICENTE MANUEL		20/02/2015	Espécimen: 1039-TRX-0

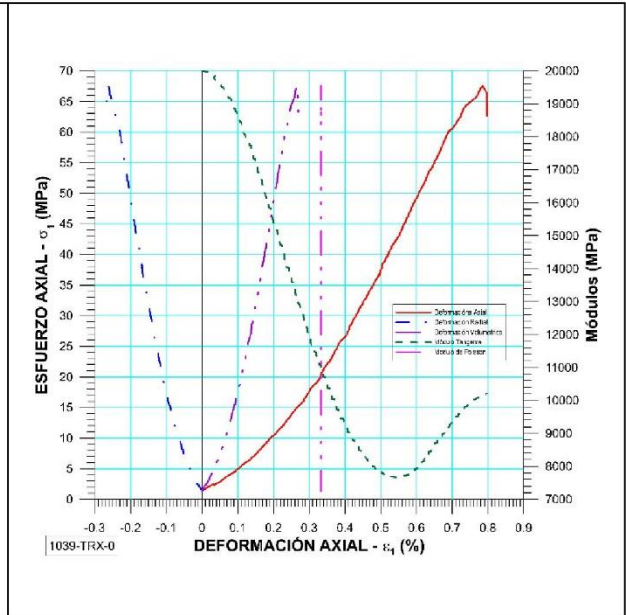
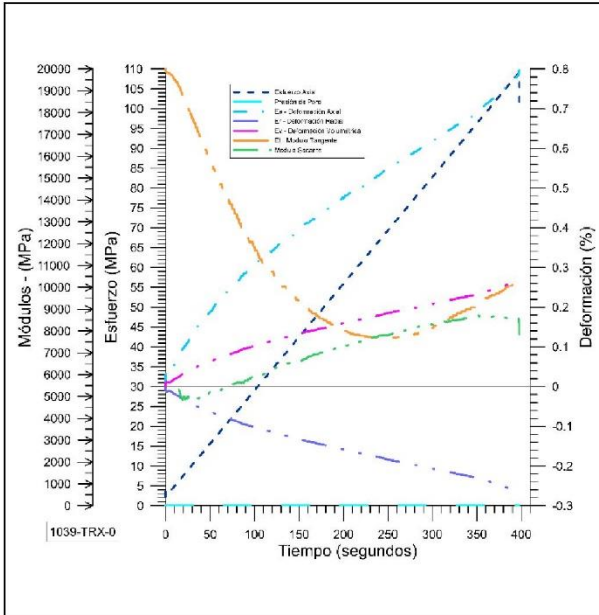
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Modull of intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures
DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS - RDS-500	
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto 	RIO CUIRA ESTRIBO IZQUIERDO PRESA	
Espécimen	1039-TRX-0	
Muestra		
PERFORACIÓN	P57 EXP	
Tipo de Roca	Metavolcánica	
Profundidad	12-13	m
Altura	98.4	mm
Longitud medidor de deformación	98.4	mm
Diámetro	45.2	mm
Área	16.046	cm ²
Volumen	157.893	cm ³
Peso	433.3	gr
Densidad	2.74	Ton/m ³
L/D	2.17	-
σ_3 (calculado)	0	MPa
Módulo de Elasticidad 50% de σ_1	8130	MPa
Clasificación de acuerdo la Resistencia Media	405 puntos	



Condición inicial del espécimen

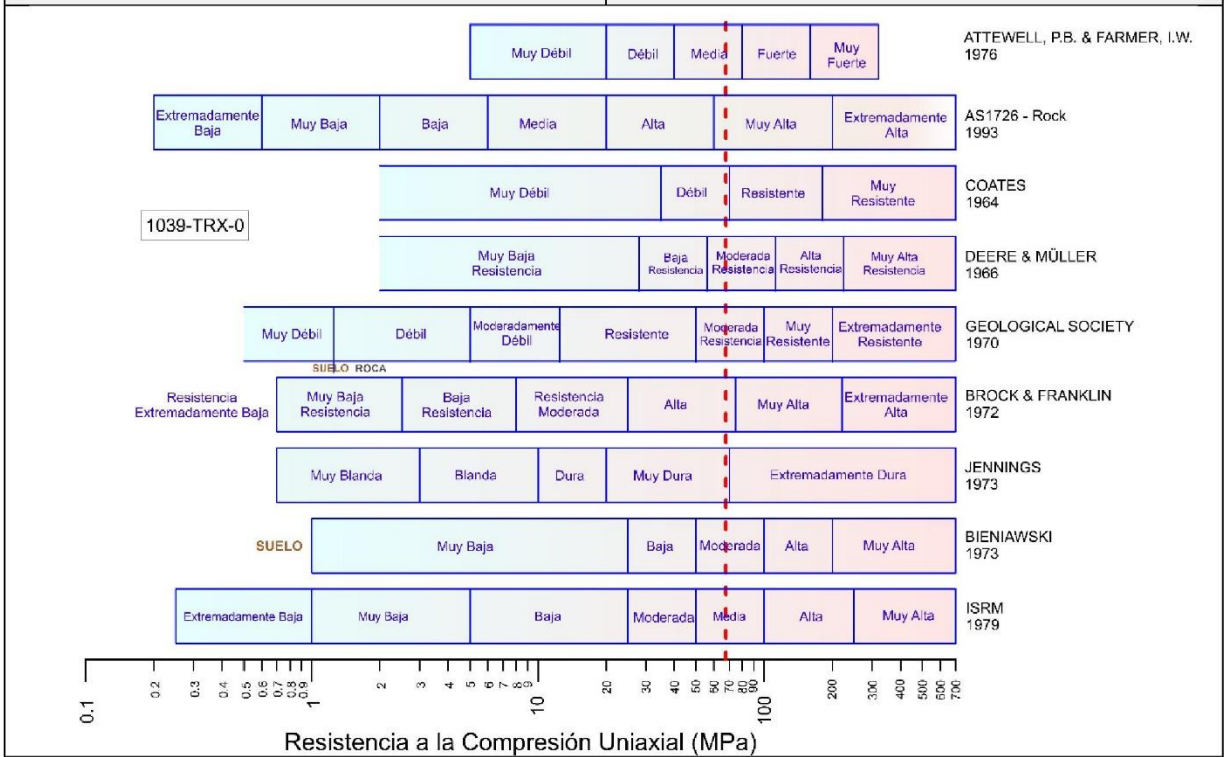
DISEÑO DEL ENSAYO				RESULTADOS DEL ENSAYO			
ACTUADOR AXIAL				ESPÉCIMEN			
Control de Entrada	TI-8: SA - Esfuerzo Axial			Altura	98.4 mm		
Tipo de Carga	Incremental	Tipo de Carga		Long medidor deformaciones	98.4 mm		
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento		Diámetro	45.2 mm		
Velocidad	10	MPa/min		Área	16.046 cm ²		
Valor Final de Carga	400	MPa		Volumen	157.893 cm ³		
PRESIÓN DE POROS				Finalización de la Etapa debido Pico reverso Activado			
Control de Entrada	No definida			Sd - Esfuerzo Desviador Final (Pico)	67.7	MPa	
Velocidad	-	MPa / min		t - Tiempo	397.259 segundos		
Valor Inicial	-	MPa		Ea – Deformación Axial	0.786 %		
Valor Final	-	MPa		Er – Deformación Radial	-0.262 %		
FINALIZACION DE LA ETAPA				Ev – Deformación Volumétrica	0.266 %		
Máxima Deformación Axial	5	%		Sa – Esfuerzo Axial	67.7 MPa		
Tiempo Máximo de Carga	60	min		Sd - Esfuerzo Desviador Final (Residual)	63.1	MPa	
Variable de Control	AI-1: Carga Axial			t - Tiempo	397.727 segundos		
Pico reverso, cuando	-			Ea – Deformación Axial	0.805 %		
Reversa	5 MPa	Umbral	1 MPa	Er – Deformación Radial	-0.268 %		
ADQUISICIÓN DE DATOS				Ev – Deformación Volumétrica	0.272 %		
Incremento de tiempo	1 segundo			Sa – Esfuerzo Axial	63.1 MPa		
Nivel de cruce				Observaciones:			
Entrada de Control	AI-1: Carga Axial						
Sensibilidad	1 MPa						
TIPO	Drenado						
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA							
Deformaciones en cero							

 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAxIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
	VICENTE MANUEL		20/02/2015	Espécimen: 1039-TRX-0



Desarrollo del ensayo




Resultados del ensayo




Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia

 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
	VICENTE MANUEL		20/02/2015	Espécimen: 1039-TRX-0
				
Condición final del Espécimen				

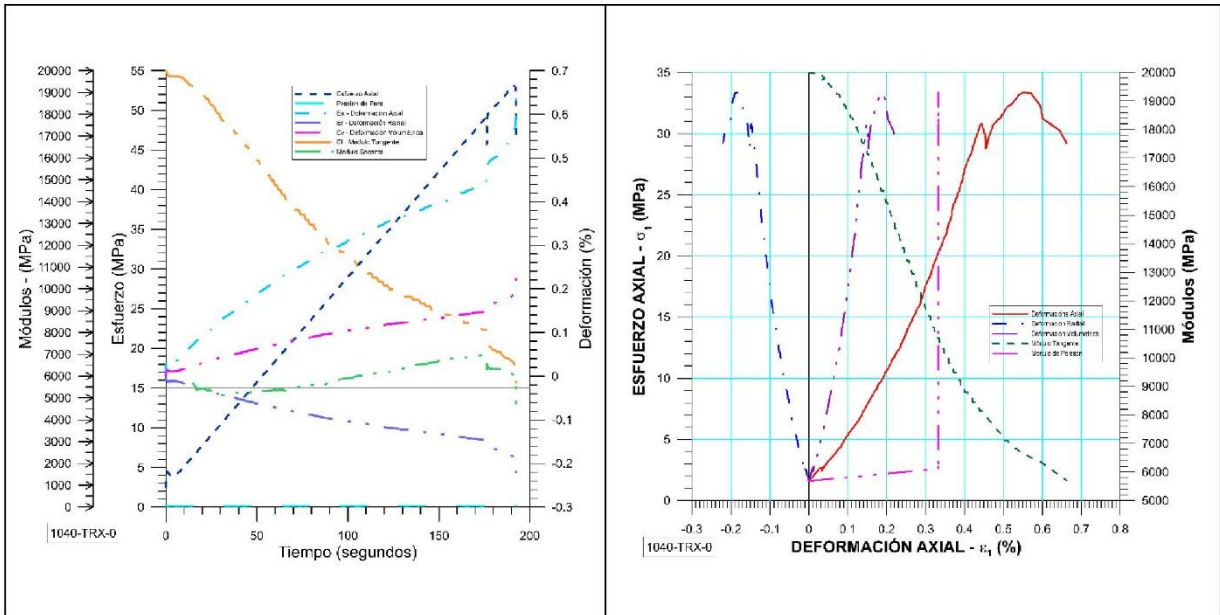
8.2.4.5. Muestra 1040

  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	RIO GUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
	VICENTE MANUEL		20/02/2015	Espécimen: 1040-TRX-0

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Modull of intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures
DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS - RDS-500	
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto 	RIO GUIRA ESTRIBO IZQUIERDO PRESA	
Espécimen	1040-TRX-0	
Muestra		
PERFORACIÓN	P57 EXP	
Tipo de Roca	Metavolcánica	
Profundidad	16-17	m
Altura	102.9	mm
Longitud medidor de deformación	102.9	mm
Diámetro	44.95	mm
Área	15.869	cm ²
Volumen	163.292	cm ³
Peso	445	gr
Densidad	2.72	Ton/m ³
L/D	2.28	-
σ_3 (calculado)	0	MPa
Módulo de Elasticidad 50% de σ_1	12080	MPa
Clasificación de acuerdo la Resistencia Media	204 puntos	
		
		Condición inicial del espécimen

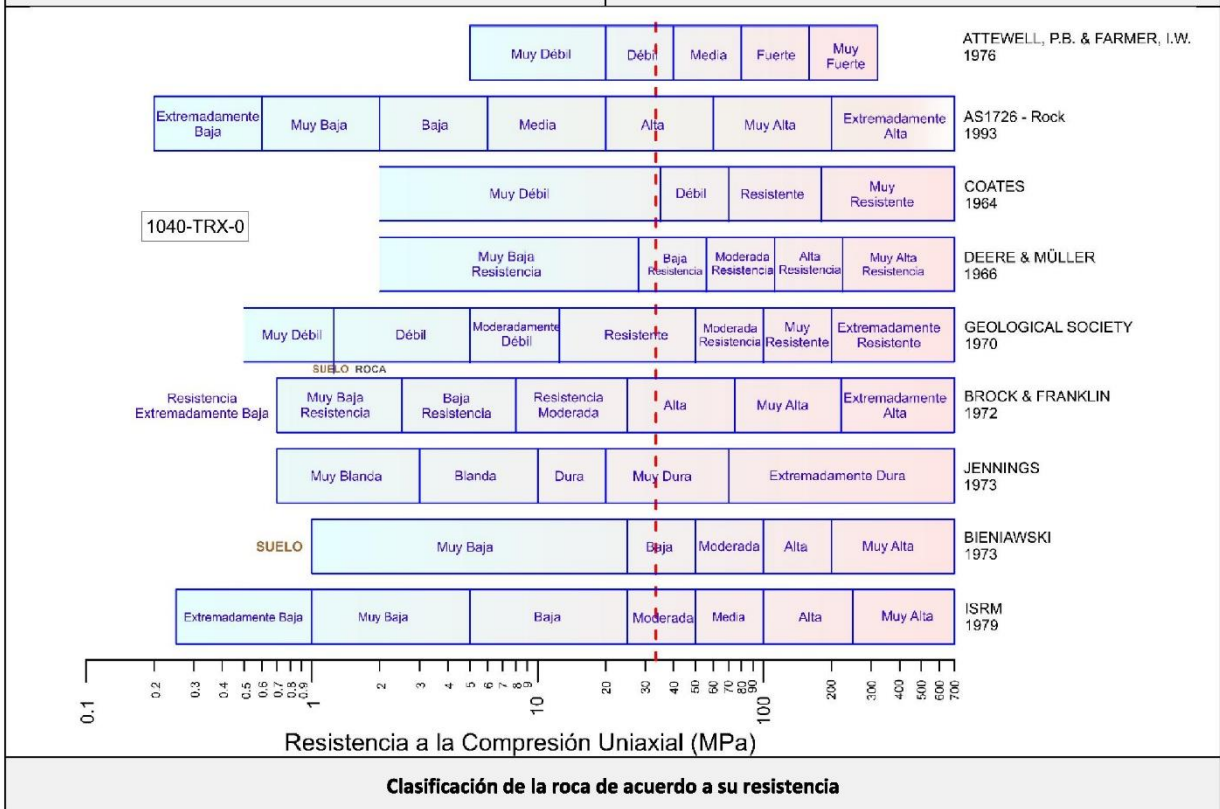
DISEÑO DEL ENSAYO				RESULTADOS DEL ENSAYO			
ACTUADOR AXIAL				ESPÉCIMEN			
Control de Entrada	TI-8: SA - Esfuerzo Axial			Altura	102.9 mm		
Tipo de Carga	Incremental	Tipo de Carga		Long medidor deformaciones	102.9 mm		
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento		Diámetro	44.95 mm		
Velocidad	10	MPa/min		Área	15.869 cm ²		
Valor Final de Carga	400	MPa		Volumen	163.292 cm ³		
PRESIÓN DE POROS				Finalización de la Etapa debido			
Control de Entrada	No definida			Pico reverso Activado			
Velocidad	- MPa / min			Sd - Esfuerzo Desviador Final (Pico)	33.5 MPa		
Valor Inicial	- MPa			t - Tiempo	190.857 segundos		
Valor Final	- MPa			Ea – Deformación Axial	0.55 %		
FINALIZACIÓN DE LA ETAPA				Er – Deformación Radial	-0.183 %		
Máxima Deformación Axial	5 %			Ev – Deformación Volumétrica	0.185 %		
Tiempo Máximo de Carga	60 min			Sa – Esfuerzo Axial	33.5 MPa		
Variable de Control	AI-1: Carga Axial			Sd - Esfuerzo Desviador Final (Residual)	28 MPa		
Pico reverso, cuando	-			t - Tiempo	192.534 segundos		
Reversa	5 MPa	Umbral	1 MPa	Ea – Deformación Axial	0.698 %		
ADQUISICIÓN DE DATOS				Er – Deformación Radial	-0.233 %		
Incremento de tiempo	1 segundo			Ev – Deformación Volumétrica	0.235 %		
Nivel de cruce				Sa – Esfuerzo Axial	27.8 MPa		
Entrada de Control	AI-1: Carga Axial			Observaciones:			
Sensibilidad	1 MPa						
TIPO	Drenado						
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA							
Deformaciones en cero							

 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAxIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	RIO GUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
	VICENTE MANUEL		20/02/2015	Espécimen: 1040-TRX-0



Desarrollo del ensayo

Resultados del ensayo




Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia

 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAxIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
	VICENTE MANUEL		20/02/2015	Espécimen: 1040-TRX-0

	
Condición final del Espécimen	

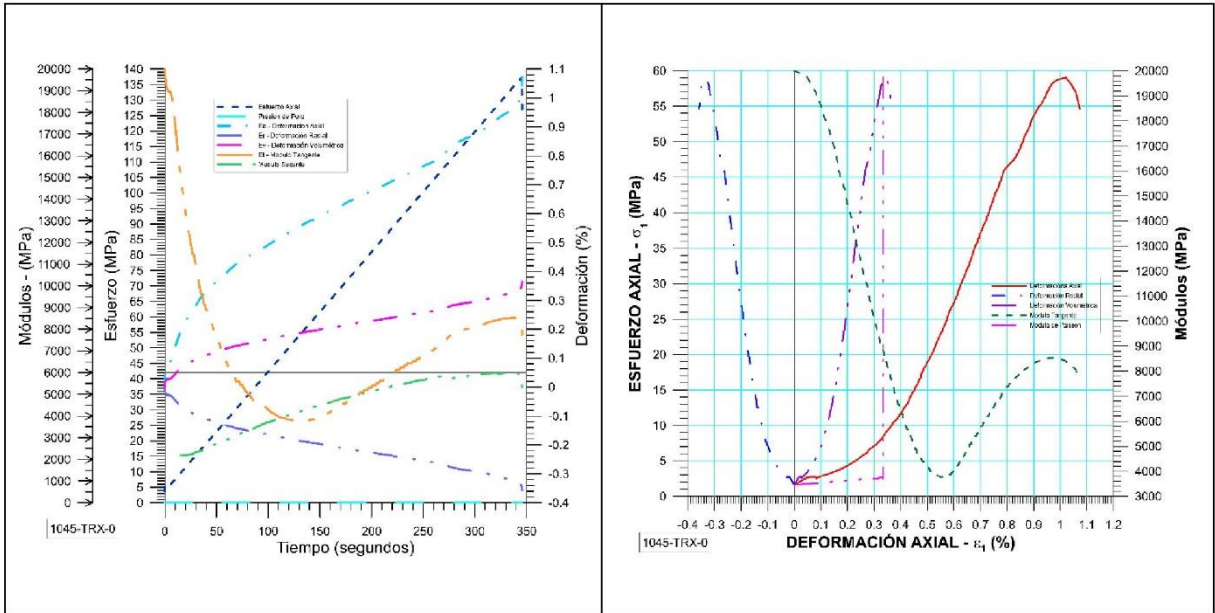
8.2.4.6. Muestra 1045

 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
	VICENTE MANUEL		20/02/2015	Espécimen: 1045-TRX-0

NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures
DATOS GENERALES		
Equipo:	GCTS - RDS-500	
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89	
Proyecto	RIO CUIRA ESTRIBO IZQUIERDO PRESA	
Espécimen	1045-TRX-0	
Muestra		
PERFORACIÓN	P58-EXP	
Tipo de Roca	Metavolcánica	
Profundidad	8-9	m
Altura	103.05	mm
Longitud medidor de deformación	103.05	mm
Diámetro	54.2	mm
Área	23.072	cm ²
Volumen	237.759	cm ³
Peso	658.3	gr
Densidad	2.76	Ton/m ³
L/D	1.9	-
σ_3 (calculado)	0	MPa
Módulo de Elasticidad 50% de σ_1	4350	MPa
Clasificación de acuerdo la Resistencia	Media	353 puntos
		
Condición Inicial del espécimen		

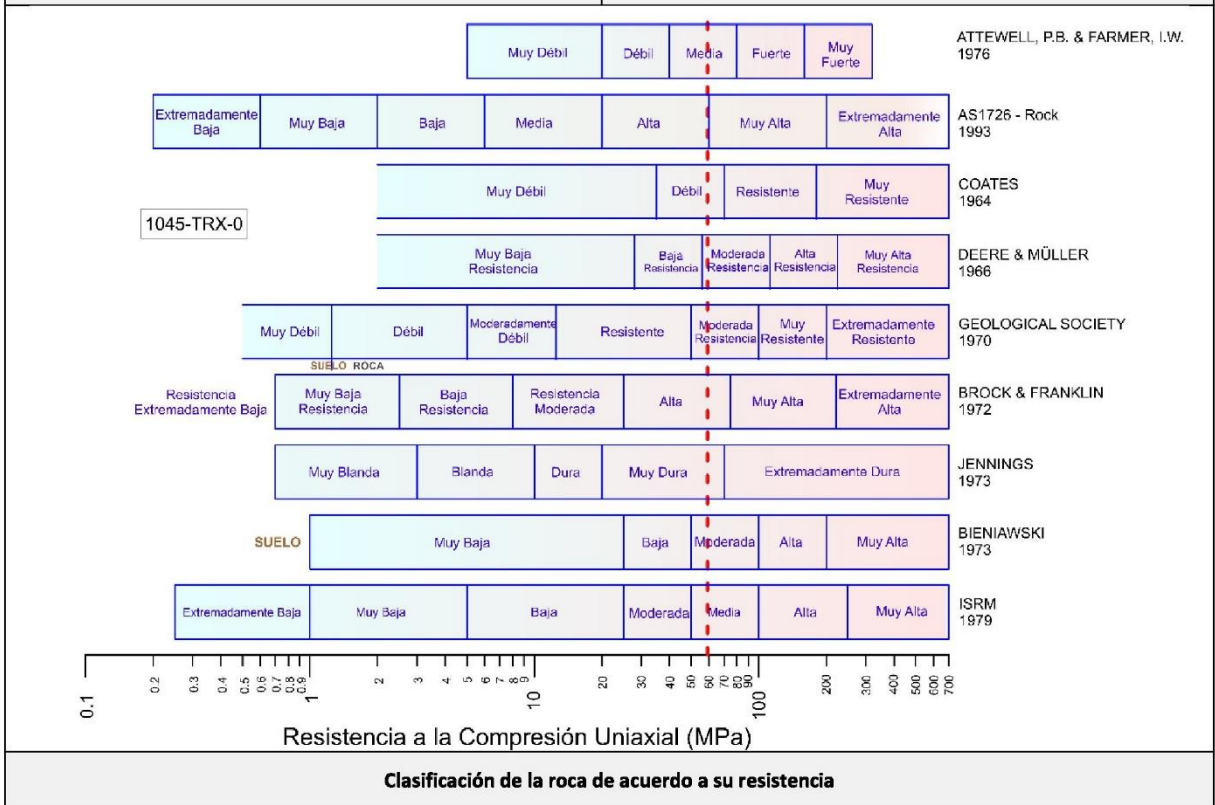
DISEÑO DEL ENSAYO			RESULTADOS DEL ENSAYO	
ACTUADOR AXIAL			ESPÉCIMEN	
Control de Entrada	TI-8: SA - Esfuerzo Axial		Altura	103.05 mm
Tipo de Carga	Incremental	Tipo de Carga	Long medidor deformaciones	103.05 mm
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento	Diámetro	54.2 mm
Velocidad	10	MPa/min	Área	23.072 cm ²
Valor Final de Carga	400	MPa	Volumen	237.759 cm ³
PRESIÓN DE POROS			Finalización de la Etapa debido	
Control de Entrada	No definida		Sd - Esfuerzo Desviador Final (Pico)	Pico reverso Activado
Velocidad	- MPa / min		t - Tiempo	345.194 segundos
Valor Inicial	- MPa		Ea - Deformación Axial	1.025 %
Valor Final	- MPa		Er - Deformación Radial	-0.342 %
FINALIZACION DE LA ETAPA			Ev - Deformación Volumétrica	0.347 %
Máxima Deformación Axial	5 %		Sa - Esfuerzo Axial	59 MPa
Tiempo Máximo de Carga	60 min		Sd - Esfuerzo Desviador Final (Residual)	0 MPa
Variable de Control	Al-1: Carga Axial		t - Tiempo	345.803 segundos
Pico reverso, cuando	-		Ea - Deformación Axial	1.121 %
Reversa	5 MPa	Umbral	Er - Deformación Radial	-0.374 %
ADQUISICIÓN DE DATOS			Ev - Deformación Volumétrica	0.381 %
Incremento de tiempo	1 segundo		Sa - Esfuerzo Axial	0 MPa
Nivel de cruce			Observaciones:	
Entrada de Control	Al-1: Carga Axial			
Sensibilidad	1 MPa			
TIPO	Drenado			
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA				
Deformaciones en cero				

 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAxIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
	VICENTE MANUEL		20/02/2015	Espécimen: 1045-TRX-0



Desarrollo del ensayo

Resultados del ensayo



Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia

 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAxIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
	VICENTE MANUEL		20/02/2015	Espécimen: 1045-TRX-0

	
Condición final del Espécimen	

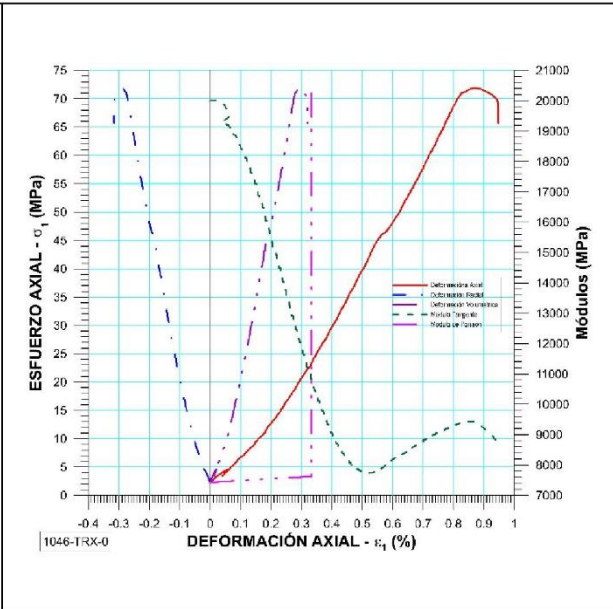
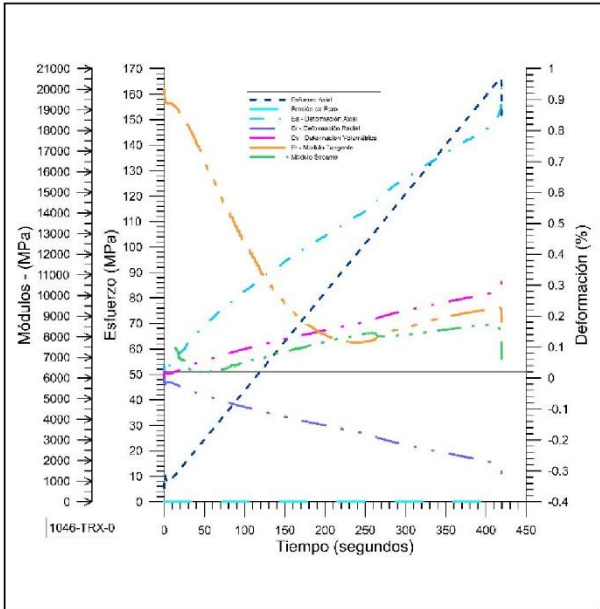
8.2.4.6. Muestra 1046

 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAxIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	RÍO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
	VICENTE MANUEL		20/02/2015	Espécimen: 1046-TRX-0

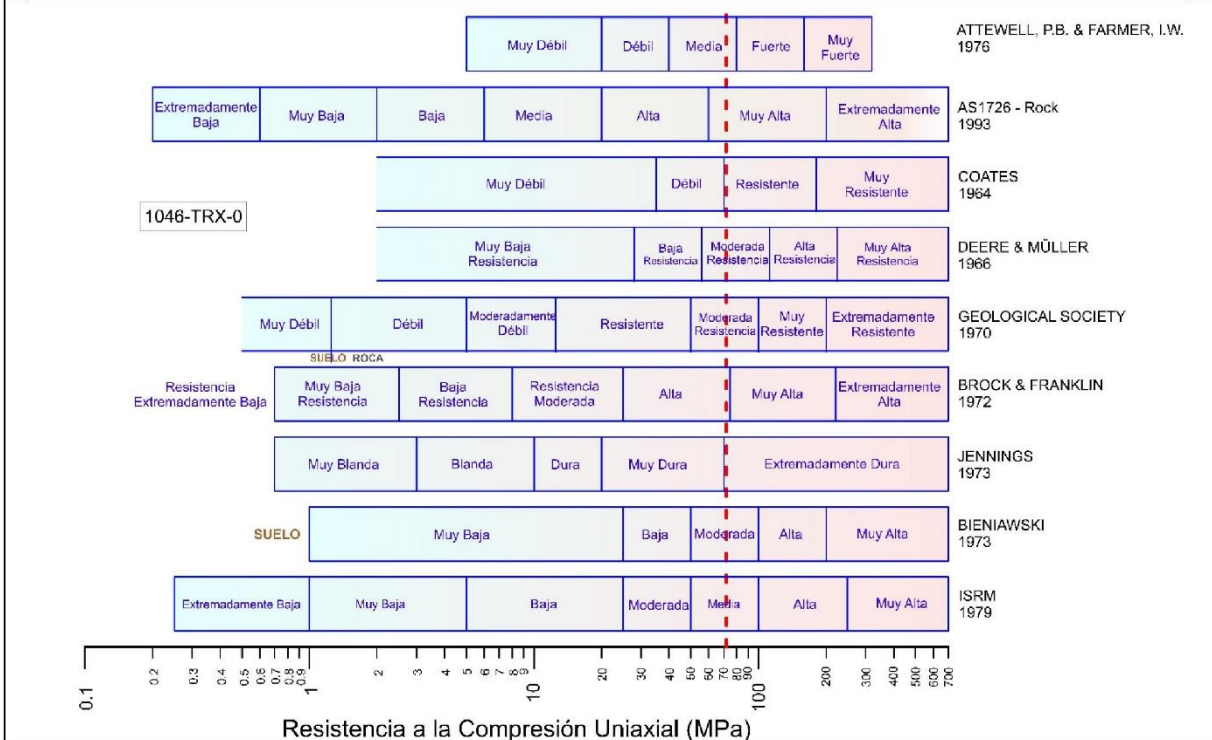
NORMAS UTILIZADAS	ISRM	Suggested Methods For Determining the uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials (1979)		
	ASTM	D7012-10 Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures		
DATOS GENERALES				
Equipo:	GCTS - RDS-500			
Software	C.A.T.S. Advanced – Versión: 1.89			
Proyecto 	RÍO CUIRA ESTRIBO IZQUIERDO PRESA			
Espécimen	1046-TRX-0			
Muestra				
PERFORACIÓN	P58-EXP			
Tipo de Roca	Metavolcánica			
Profundidad	15-16	m		
Altura	101.3	mm		
Longitud medidor de deformación	101.3	mm		
Diámetro	54.1	mm		
Área	22.987	cm ²		
Volumen	232.859	cm ³		
Peso	668.8	gr		
Densidad	2.87	Ton/m ³		
L/D	1.87	-		
σ₃ (calculado)	0	MPa		
Módulo de Elasticidad 50% de σ₁	8070	MPa		
Clasificación de acuerdo la Resistencia Media	428 puntos	Condición inicial del espécimen		

DISEÑO DEL ENSAYO				RESULTADOS DEL ENSAYO			
ACTUADOR AXIAL				ESPÉCIMEN			
Control de Entrada	TI-8: SA - Esfuerzo Axial			Altura	101.3 mm		
Tipo de Carga	Incremental	Tipo de Carga		Long medidor deformaciones	101.3 mm		
Valor Inicial de Carga	Relativo	Carga de asiento		Diámetro	54.1 mm		
Velocidad	10	MPa/min		Área	22.987 cm ²		
Valor Final de Carga	400	MPa		Volumen	232.859 cm ³		
PRESIÓN DE POROS				Finalización de la Etapa debido Pico reverso Activado			
Control de Entrada	No definida			Sd - Esfuerzo Desviador Final (Pico)	72	MPa	
Velocidad	- MPa / min			t - Tiempo	418.142	segundos	
Valor Inicial	- MPa			Ea - Deformación Axial	0.873	%	
Valor Final	- MPa			Er - Deformación Radial	-0.291	%	
FINALIZACIÓN DE LA ETAPA				Ev - Deformación Volumétrica	0.295	%	
Máxima Deformación Axial	5 %			Sa - Esfuerzo Axial	72	MPa	
Tiempo Máximo de Carga	60 min			Sd - Esfuerzo Desviador Final (Residual)	0	MPa	
Variable de Control	AI-1: Carga Axial			t - Tiempo	419.253	segundos	
Pico reverso, cuando	-			Ea - Deformación Axial	1.121	%	
Reversa	5 MPa	Umbral	1 MPa	Er - Deformación Radial	-0.340	%	
ADQUISICIÓN DE DATOS				Ev - Deformación Volumétrica	0.346	%	
Incremento de tiempo	1 segundo			Sa - Esfuerzo Axial	0	MPa	
Nivel de cruce				Observaciones:			
Entrada de Control	AI-1: Carga Axial						
Sensibilidad	1 MPa						
TIPO	Drenado						
MANEJO DE LAS DEFORMACIONES – AL INICIO DE LA ETAPA							
Deformaciones en cero							

 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAXIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	RIO GUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
	VICENTE MANUEL		20/02/2015	Espécimen: 1046-TRX-0




Desarrollo del ensayo **Resultados del ensayo**





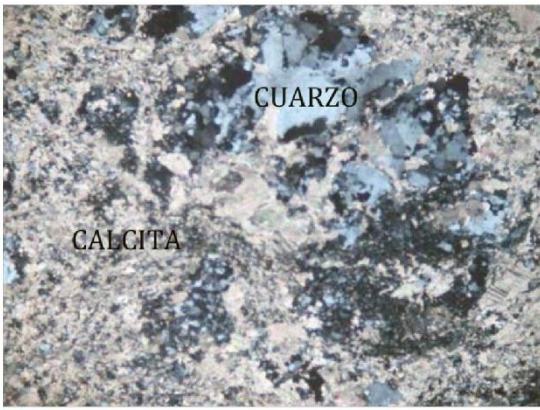

Clasificación de la roca de acuerdo a su resistencia


  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ENSAYO COMPRESIÓN UNIAxIAL - ESTÁTICO			 RIF: J-29574492-7
	RIO CUIRA ESTRIBO DERECHO PRESA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
	VICENTE MANUEL		20/02/2015	Espécimen: 1046-TRX-0

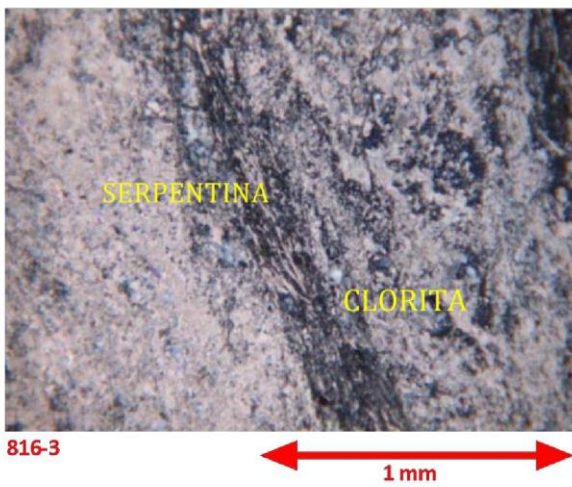

	
Condición final del Espécimen	


8.2.5. Estudio Petrográficos

8.2.5.1 Muestra 816


 RIF: G-20000062-7		LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
		SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 6	
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	15/05/2014	Espécimen: 816	
DATOS GENERALES		ANÁLISIS			
Equipo:	Microscopio Petrográfico - Leica	Esta muestra, a diferencia de las anteriores, muestra mucha alteración. El tamaño de grano es sensiblemente menor respecto a las muestras 813 y 814. La matriz que domina la roca muestra una alta cantidad de carbonatos como especie mineral dominante.			
Método de Análisis:	Porcentajes determinados por el método de análisis modal de mínimo 300 puntos por sección fina				
Proyecto:	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA				
Espécimen:	816				
Perforación:	Muestra de mano – Ver foto en el reporte Estríbo Izquierdo – D1 (N55W,40N)				
Clasificación:	METATOBA				
Mineralogía (%)					
Calcita	Cuarzo, clorita y una matriz de grano fino donde hay calcita, cuarzo, epidoto, clorita y eventualmente se observan cristales de serpentina.				
>60%	<40%				
 <p>816-1</p>		También se hallan cristales bien desarrollados de calcita que posiblemente se hallan formado rellenando fracturas (es decir, no están relacionados con la generación original de la roca). Se notan lentes (ojos) de cristales generalmente de cuarzo policristalino que se encuentran rodeados por cristales de clorita. Esta clorita es una de las especies minerales más frecuentes dentro de esta muestra. Al igual que en las muestras anteriores, la clorita le confiere el color verde a la muestra.			
 <p>816-2</p>					

 <p>RIF: G-20000062-7</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 <p>RIF: J-29574492-7</p>
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 6
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	15/05/2014	Espécimen: 816


 <p style="text-align: center;">816-3</p> <p style="text-align: center;">1 mm</p>	<p>Otra diferencia importante referida a las muestras 813 y 814 es que, aunque en cantidades casi despreciables, en esta muestra hay trazas de cristales de serpentina. Esto pudiese estar indicando que esta muestra se hallaba en una zona cercana a fallamiento.</p> <p>La alteración y la presencia de tanta calcita hacen muy complicado plantear porcentajes para caracterizar esta muestra. La calcita tiene un porcentaje elevado (>60%), mientras que el resto se reparte entre cuarzo, clorita y una matriz de grano fino donde hay calcita, cuarzo, epidoto, clorita y eventualmente se observan cristales de serpentina.</p>
 <p style="text-align: center;">1 mm</p>	

 <p>RIF: G-20000062-7</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 <p>RIF: J-29574492-7</p>
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 6
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	15/05/2014	Espécimen: 816




 <p>RIF: G-20000062-7</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 <p>RIF: J-29574492-7</p>
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 6
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	15/05/2014	Espécimen: 816




  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 6
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	15/05/2014	Espécimen: 816



  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 6
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	15/05/2014	Espécimen: 816

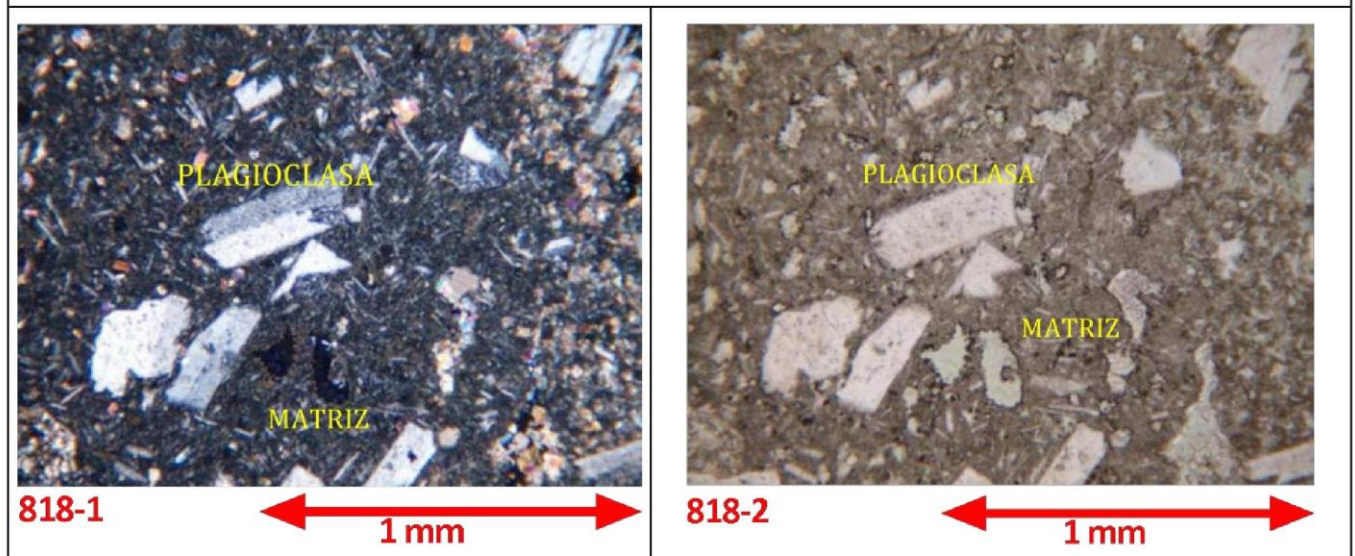




8.2.5.2. Muestra 818

 <p>RIF: G-20000062-7</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 <p>RIF: J-29574492-7</p>
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 8
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	15/05/2014	Espécimen: 818

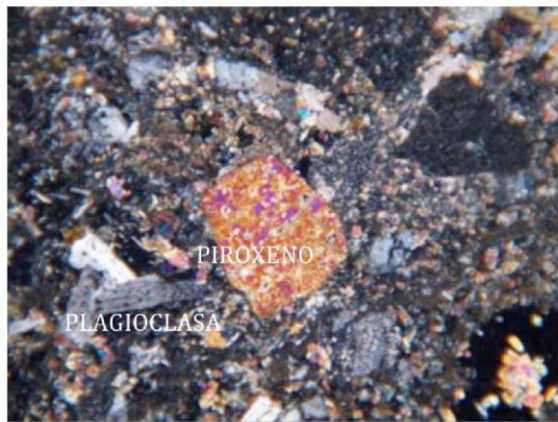
DATOS GENERALES		ANÁLISIS
Equipo:	Microscopio Petrográfico - Leica	Esta sección muestra una metalava andesítica caracterizada por la presencia de fenocristales de plagioclasas y piroxenos (mayoritariamente alterados a clorita y/o epidoto) embebidos en una matriz afanítica oscura, posiblemente compuesta por pequeños cristales alargados de plagioclasas, cuarzo y filosilicatos.
Método de Análisis:	Porcentajes determinados por el método de análisis modal de mínimo 300 puntos por sección fina	
Proyecto:	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA	
Espécimen:	818	
Perforación:	Estribo Izquierdo (N90E, 45S))	
Clasificación:	METALAVA ANDESÍTICA	
Mineralogía (%)		

En algunos casos, pueden ser observados cristales de piroxenos rodeados de cristales de plagioclasa asemejando una textura subofítica, por lo que a ratos se puede confundir esta roca con una roca hipoabisal, más específicamente con una diabasa (en realidad una metadiabasa). Las diabasas típicamente se presentan como diques, cortando rocas profundas (plutónicas) y rocas más someras (lavas o rocas tipo tobas).

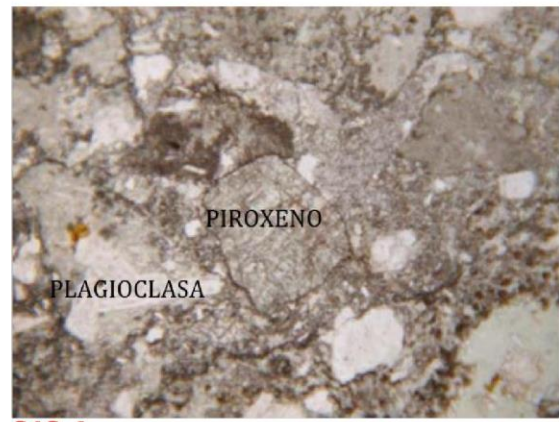


 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 8
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	15/05/2014	Espécimen: 818

Las microfotografías que a continuación se muestran, permiten observar cristales de piroxeno rodeados de microlitos de plagioclasa, asemejando la textura subofítica



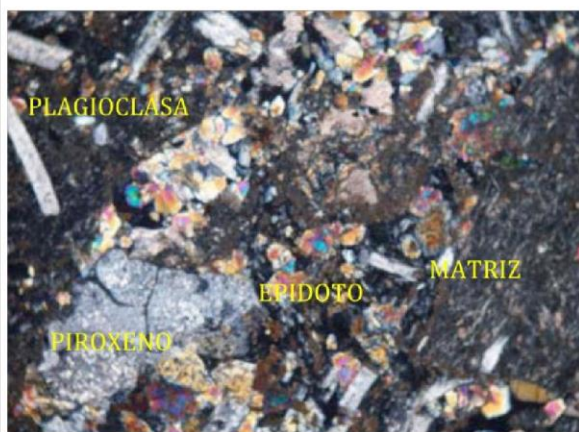
818-3



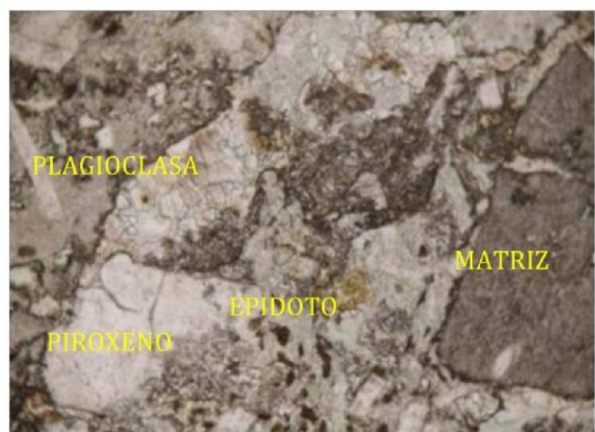
818-4



En las siguientes microfotografías se pueden notar los productos de alteración asociados tanto a los piroxenos como a las plagioclasas cálcicas: cristales de epidoto. El epidoto se caracteriza por cristales pequeños, de alta birrefringencia (colores en nicols cruzados de amarillos y rojos de primer orden, mientras que en nicols paralelos se muestra el verdadero color que es incoloro a pardo claro, con alto relieve).



818-5



818-6

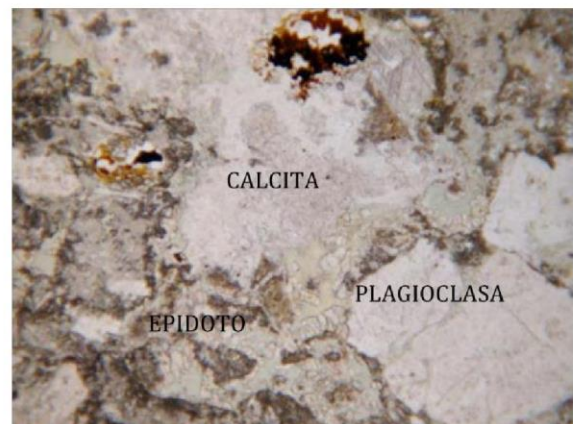


 <p>RIF: G-20000062-7</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 <p>RIF: J-29574492-7</p>
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 8
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	15/05/2014	Espécimen: 818

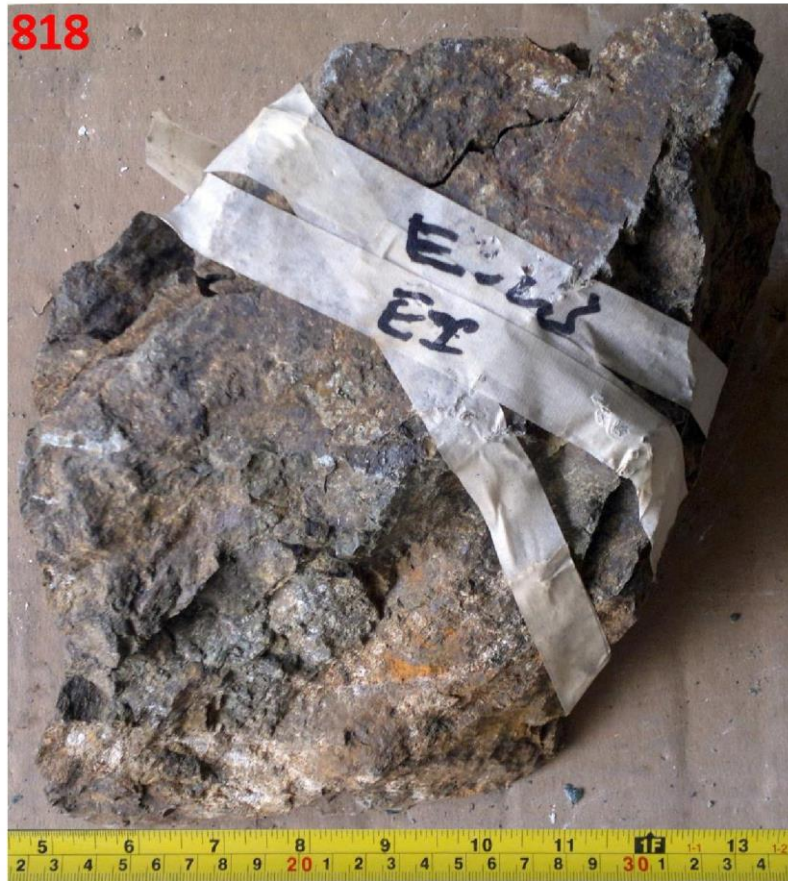
Se puede hallar también otro producto de alteración de las plagioclasas cálcicas: carbonato de calcio



818-7



818-8




818

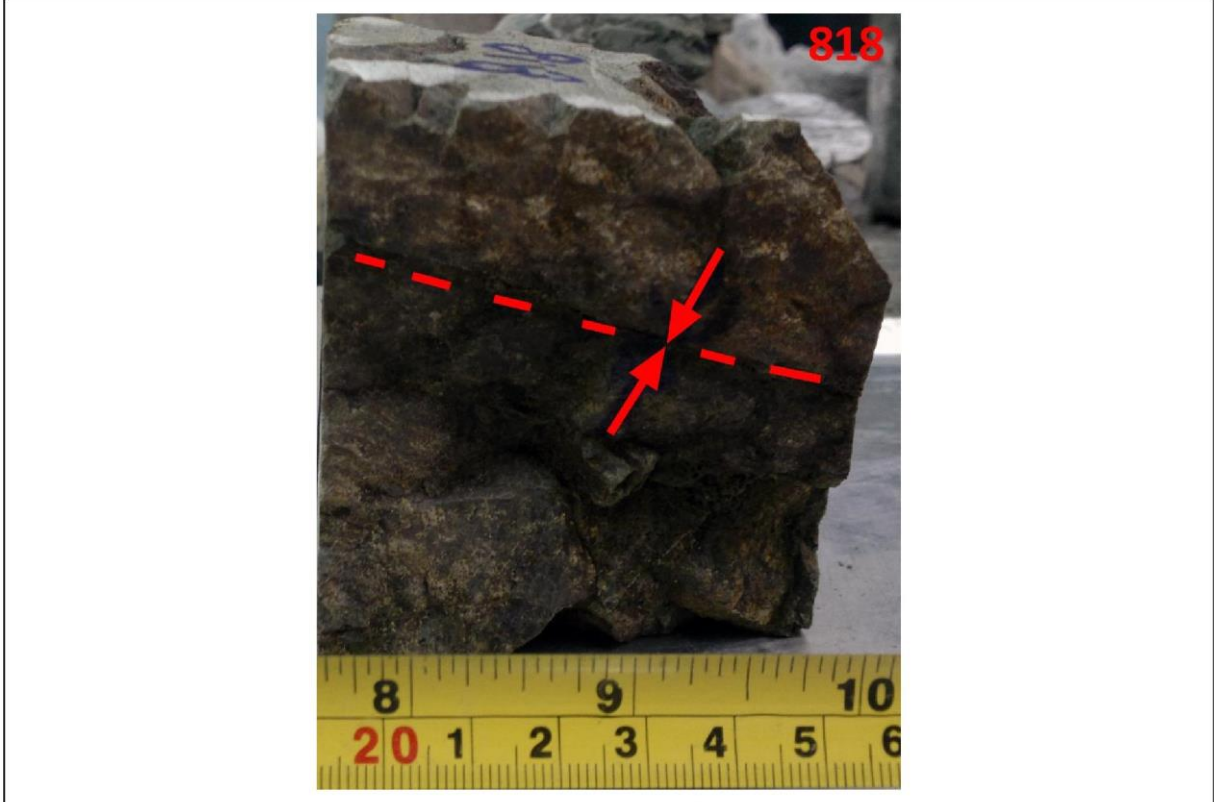
 <p>RIF: G-20000062-7</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 <p>RIF: J-29574492-7</p>
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 8
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	15/05/2014	Espécimen: 818




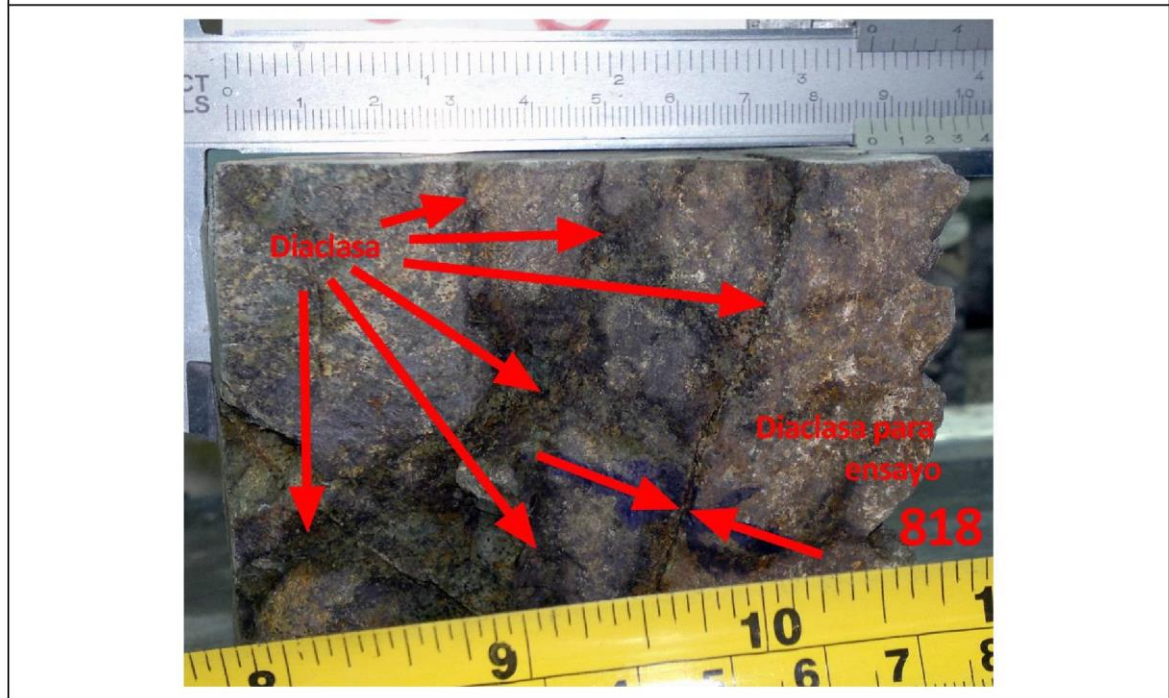
 <p>RIF: G-20000062-7</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 <p>RIF: J-29574492-7</p>
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 8
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	15/05/2014	Espécimen: 818





  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 6 de 8
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	15/05/2014	Espécimen: 818



  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 7 de 8
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	15/05/2014	Espécimen: 818



8.2.5.3. Muestra 819

 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	20/09/2014	Espécimen: 819

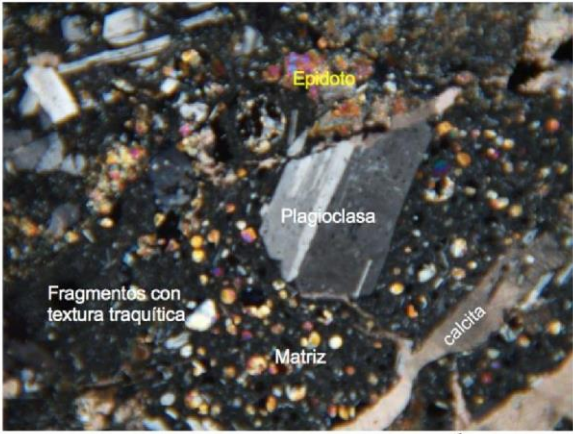
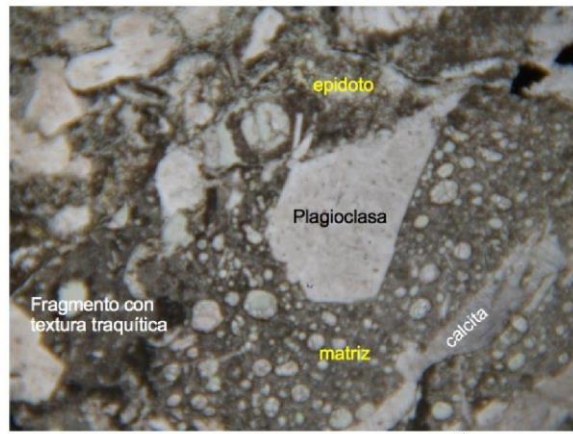
DATOS GENERALES		ANÁLISIS
Equipo:	Microscopio Petrográfico - Leica	La sección de la muestra 819 muestra cristales de plagioclasa maclados embebidos en una matriz de grano fino. En varias localidades de la sección puede notarse que en esta matriz se hallan microlitos de plagioclasa orientados en una dirección preferencial, otorgándole una textura traquítica o traquitoide.
Método de Análisis:	Porcentajes determinados por el método de análisis modal de mínimo 300 puntos por sección fina	
Proyecto:	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA	
Espécimen:	819	
Perforación:	Estribo izquierdo (N90E, 45S)	
Ubicación:		
Clasificación:	METAANDESITA PORFÍDICA	
Mineralogía (%)		



Pueden observarse a lo largo de la sección vetas rellenas de calcita. Es de notar la abundante presencia de cristales de epidoto, que le confieren a la muestra de mano ese color verde. El tamaño promedio de estos cristales es de 0,1 mm, donde los de mayor tamaño alcanzan 0,32 mm.

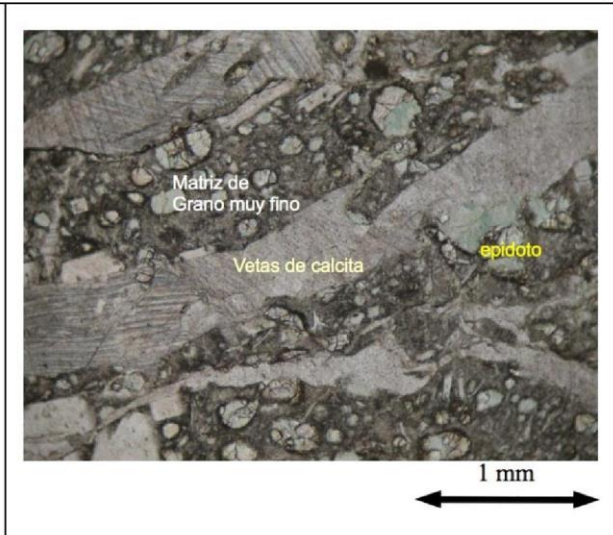
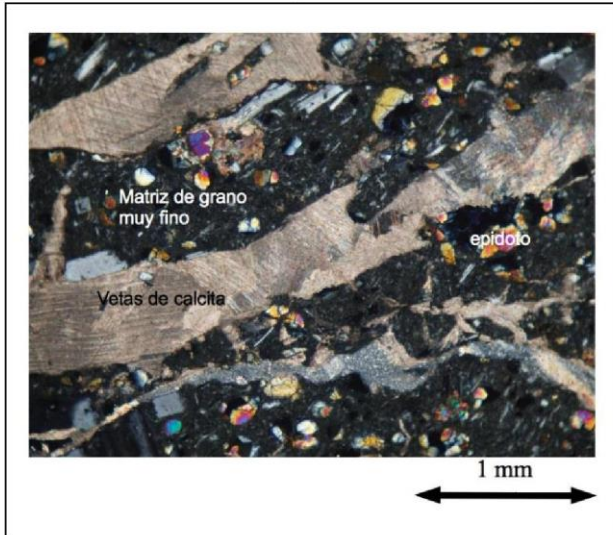
Como accesorio puede notarse eventualmente la presencia de cristales de piroxeno (augita). También, de forma muy eventual, pueden hallarse pequeños cristales de crisotilo (mineral del grupo de la serpentina).

Al tratar de identificar los cristales de plagioclasa, utilizando el método de Michél-Levy, la extinción de las maclas (la gran mayoría muestra maclado polisintético, típico de las plagioclasa) es de 28°-30°, definiendo entonces a la plagioclasa como una Labradorita. Los cristales, en promedio, poseen un tamaño de 0,7 mm, donde los de mayor tamaño alcanzan 2,4 mm. A continuación se muestran una serie de microfotografías que ejemplifican lo observado en la muestra

Fotomicrografía tomada con objetivo 4/0.12

NÍCOLES CRUZADOS	NÍCOLES PARALELOS
	

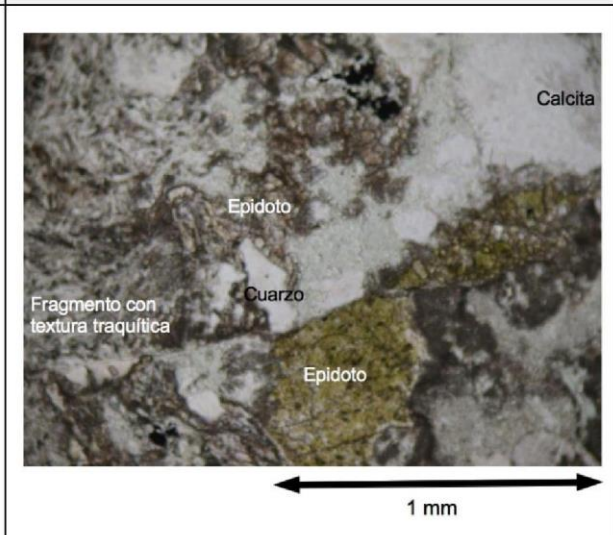
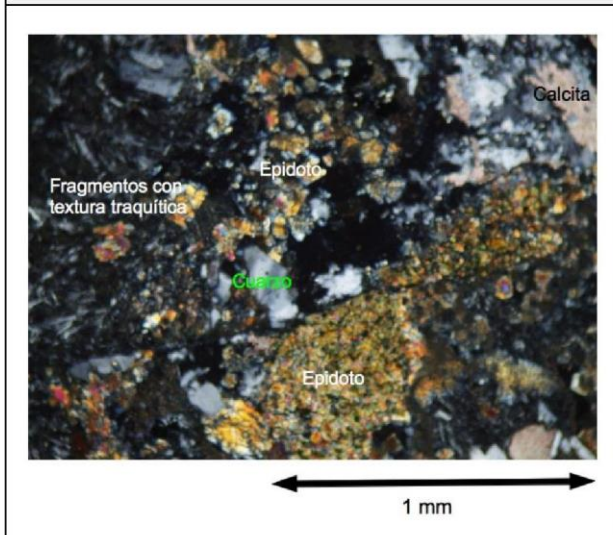
 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	20/09/2014	Espécimen: 819



Fotomicrografía tomada con objetivo 4/0.12

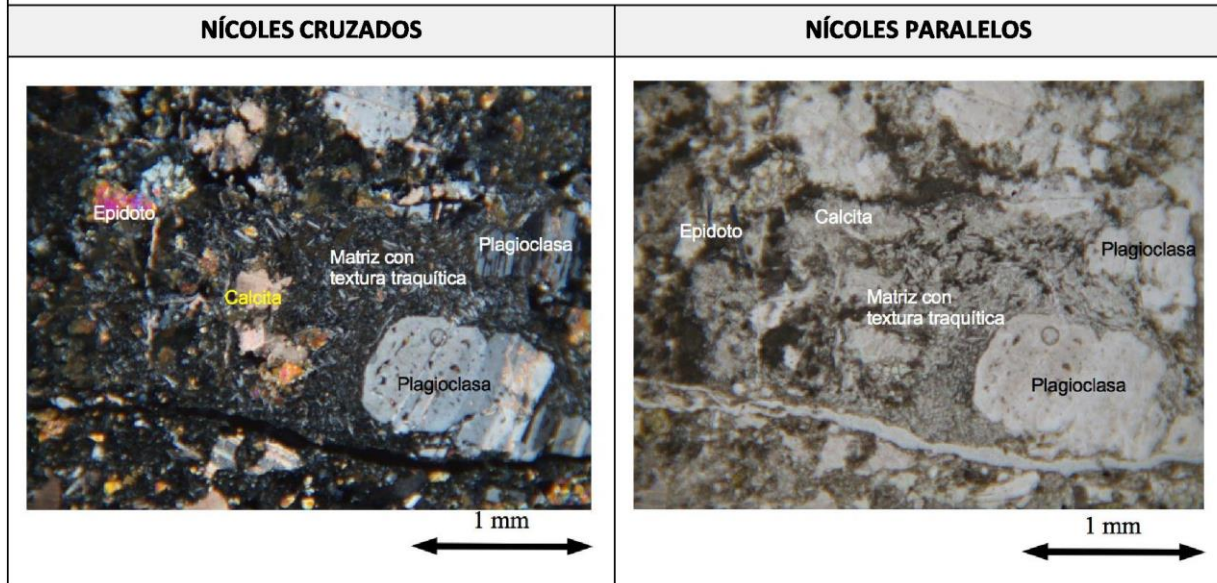
NÍCOLES CRUZADOS

NÍCOLES PARALELOS

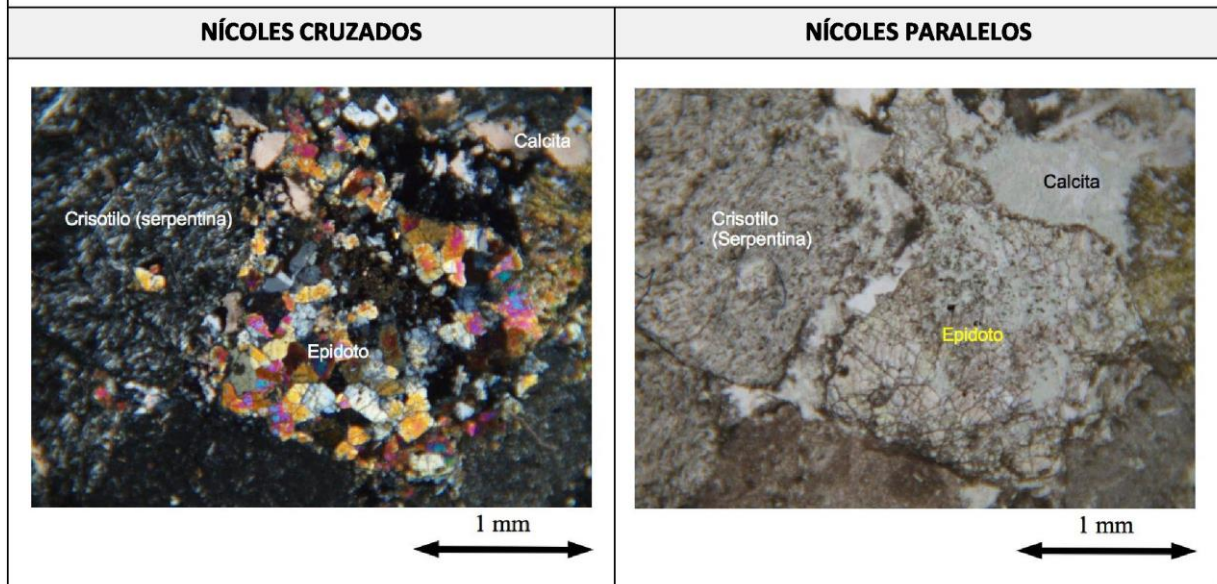


 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	20/09/2014	Espécimen: 819


Fotomicrografía tomada con objetivo 4/0.12



Fotomicrografía tomada con objetivo 4/0.12





8.2.5.4. Muestra 820

 RIF: G-2000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RIÓ CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 4
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	20/09/2014	Espécimen: 820

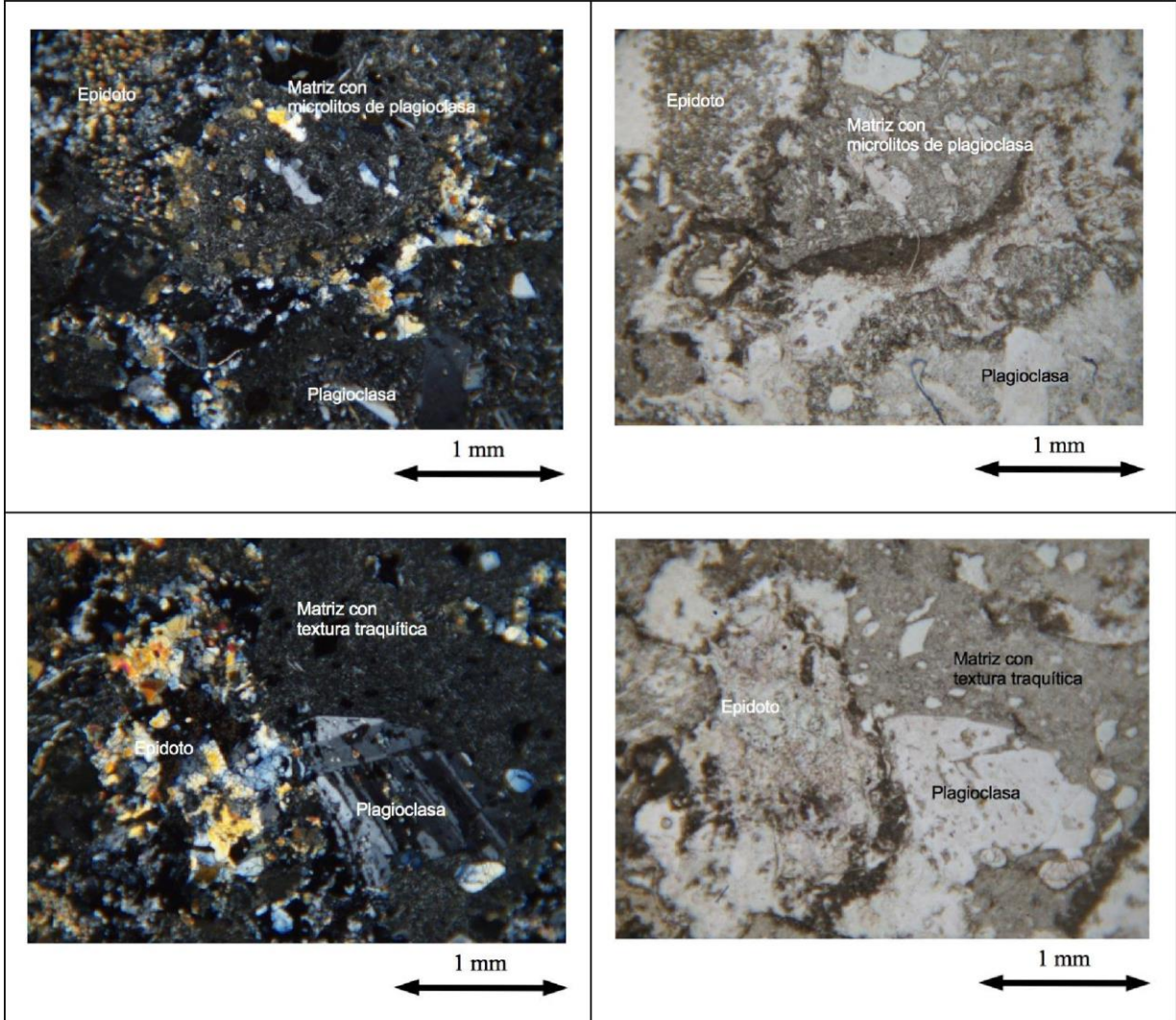
DATOS GENERALES		ANÁLISIS
Equipo:	Microscopio Petrográfico - Leica	Esta sección se caracteriza por mostrar cristales de plagioclasa de buen tamaño embebidos en una matriz de tamaño de grano muy fino que a su vez presenta microlitos de feldspatos (plagioclasas en su mayoría) orientados, generando una textura traquítica o traquitoide. Los cristales de plagioclasa que muestran mayor crecimiento tienen, en promedio, un tamaño de 0,8 mm, aunque pueden notarse cristales de hasta 2,4 mm.
Método de Análisis:	Porcentajes determinados por el método de análisis modal de mínimo 300 puntos por sección fina	
Proyecto:	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RIÓ CUIRA	
Espécimen:	820	
Perforación:	Estribo Izquierdo (N90E, 45S)	
Ubicación:		
Clasificación:	METAANDESITA PORFÍDICA	
Mineralogía (%)		



Otra especie mineral presente de forma homogénea es el epidoto. Se encuentra en forma de agregados cristalinos, de alto relieve bajo el microscopio. El tamaño promedio de estos cristales es de 0,16 mm, aunque pueden hallarse cristales de hasta 0,8 mm. Muchos de estos cristales se hallan relacionados a las plagioclasas, generalmente como alteración o reemplazo. Pueden eventualmente notarse cristales de epidoto dentro de la matriz de grano fino. A continuación se muestran fotomicrografías de la sección analizada.

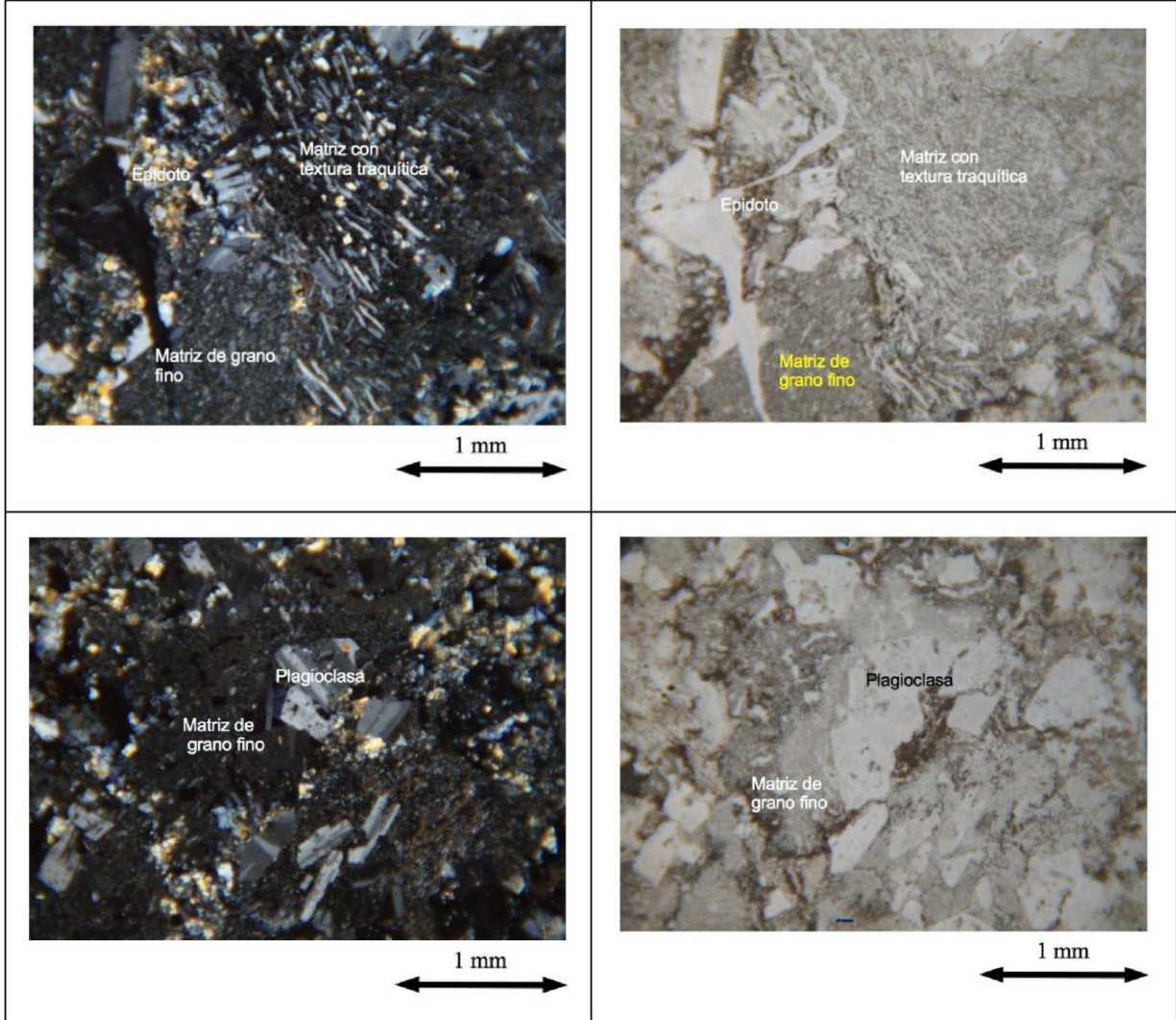
Fotomicrografía tomada con objetivo 4/0.12.



NÍCOLES CRUZADOS	NÍCOLES PARALELOS
 <p>Matriz con textura traquítica</p> <p>Plagioclasa</p> <p style="text-align: center;">1 mm</p>	 <p>Matriz con textura traquítica</p> <p>Plagioclasa</p> <p style="text-align: center;">1 mm</p>

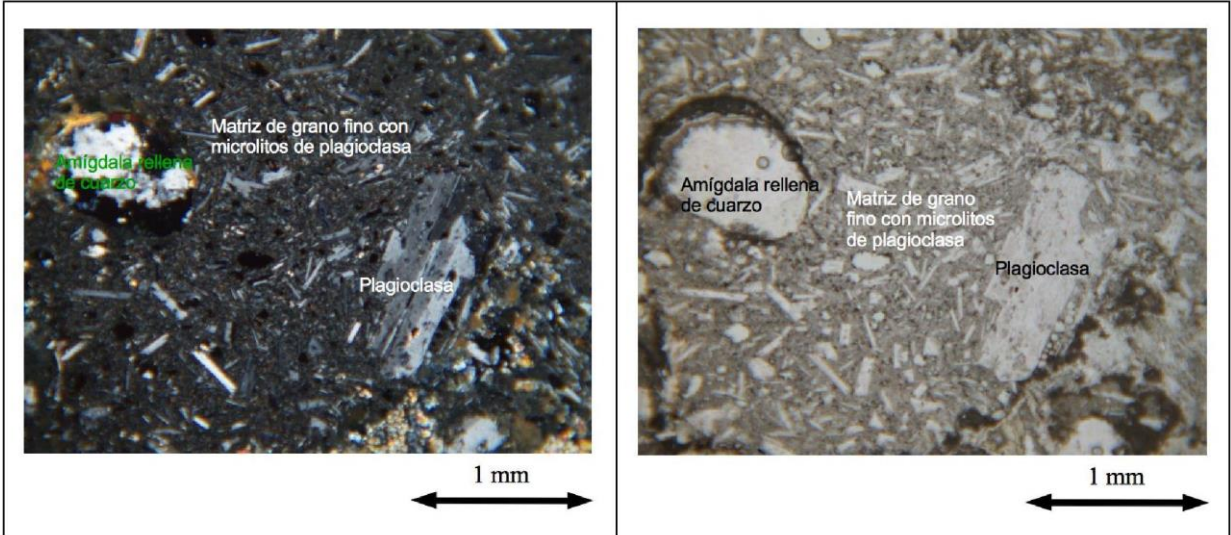
 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 4
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	20/09/2014	Espécimen: 820



 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 4
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	20/09/2014	Espécimen: 820




 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 4
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	20/09/2014	Espécimen: 820

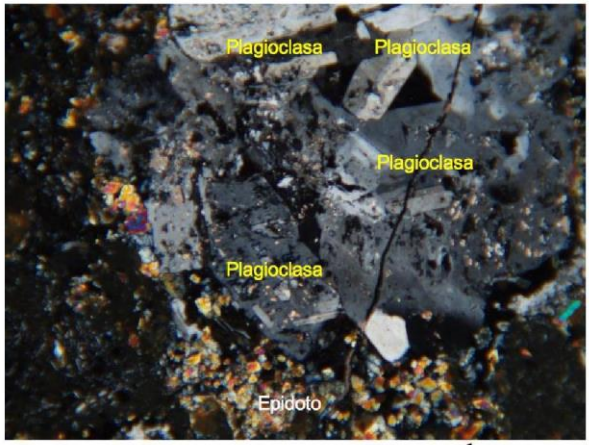
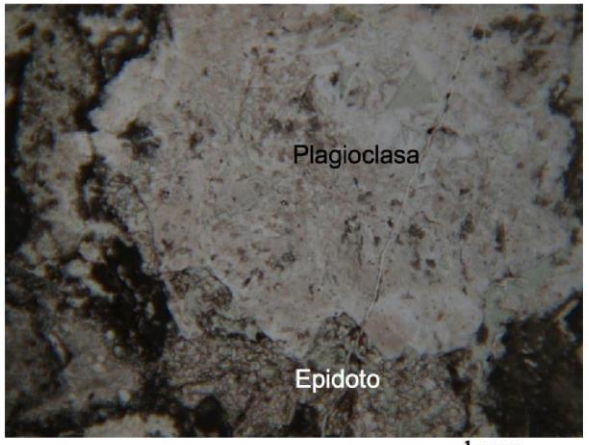
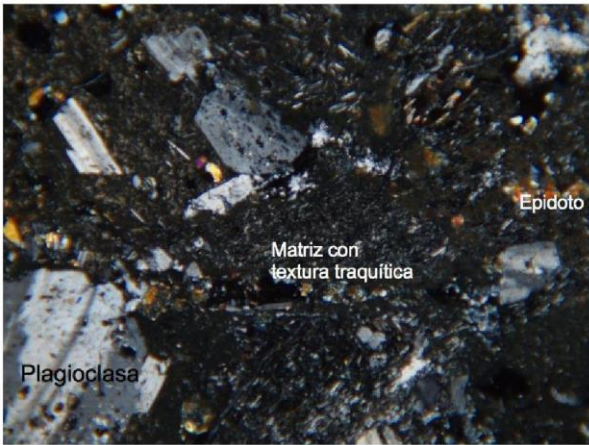
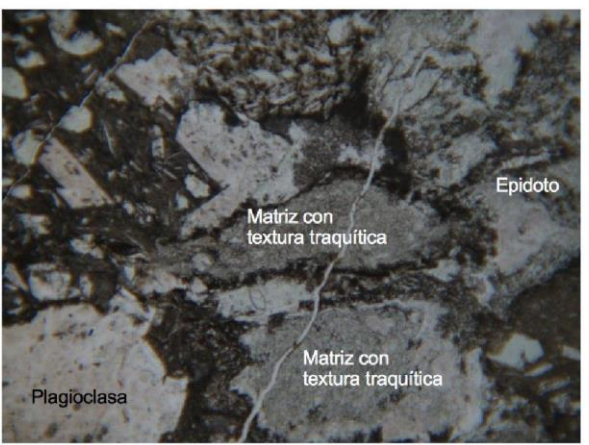



8.2.5.5. Muestra 821

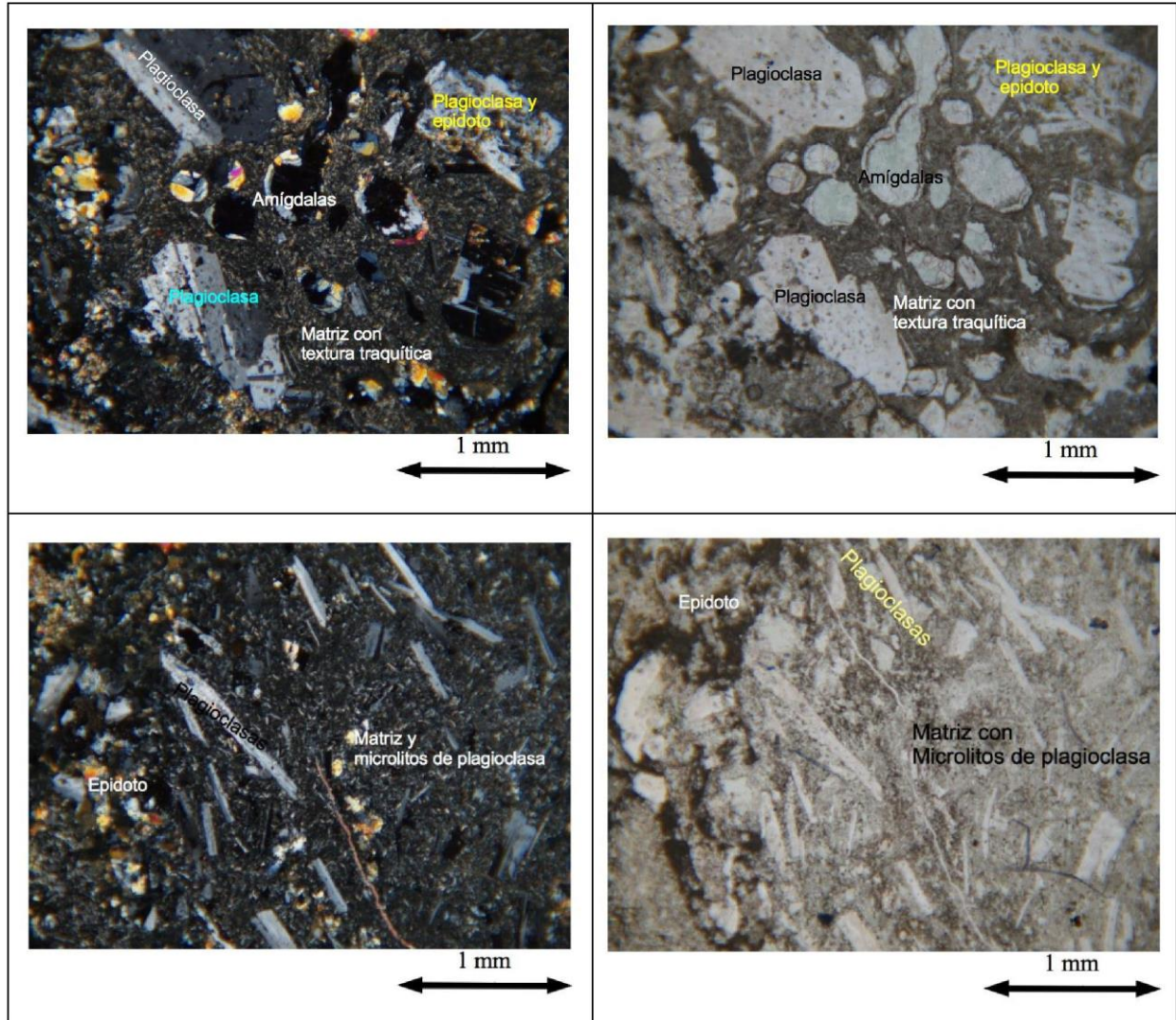
  RIF: G-20000062-7		LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7	
		SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RIÓ CUIRA				
Código Proyecto:		Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 4	
		R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	20/09/2014	Espécimen: 821	
DATOS GENERALES				ANÁLISIS		
Equipo:	Microscopio Petrográfico - Leica			La muestra 821 se caracteriza por la presencia de cristales de plagioclasa de buen tamaño embebidos en una matriz de tamaño de grano muy fino.		
Método de Análisis:	Porcentajes determinados por el método de análisis modal de mínimo 300 puntos por sección fina					
Proyecto:	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RIÓ CUIRA					
Espécimen:	821					
Perforación:	Estribo izquierdo (N90E, 45S)					
Clasificación:	METAANDESITA PORFÍDICA					
Mineralogía (%)						
<p>Presencia de feldspatos (plagioclasas en su mayoría) orientados, generando una textura traquítica o traquitoide. Los cristales de plagioclasa que muestran mayor crecimiento tienen, en promedio, un tamaño de 0,8 mm, aunque pueden notarse cristales de hasta 2,56 mm. Los cristales de plagioclasa se encuentran maclados en su mayoría (maclado polisintético típico de este especie mineral), que al aplicársele el método de Michél-Levy para su reconocimiento, muestran una extinción de maclas de 28°, lo que entonces decanta a estas plagioclasas como Labradoritas.</p> <p>Otra especie mineral presente de forma homogénea es el epidoto. Se encuentra en forma de agregados cristalinos, de alto relieve bajo el microscopio. El tamaño promedio de estos cristales es de 0,16 mm, aunque pueden hallarse cristales de hasta 0,8 mm. Muchos de estos cristales se hallan relacionados a las plagioclasas, generalmente como alteración o reemplazo. Pueden eventualmente notarse cristales de epidoto dentro de la matriz de grano fino.. Pueden también observarse cristales de plagioclasa con textura poikilítica, es decir que muestran inclusiones de cristales de epidoto y de apatito. Presencia de textura amigdaloides, donde estas amígdalas se hallan rellenas de epidoto y cuarzo. Es posible también notar la presencia de granos o fragmentos dentro de la matriz de serpentina junto a cristales muy alterados de plagioclasas. Presencia de vetas rellenas de cuarzo y de carbonatos de calcio. A continuación se muestran fotomicrografías de la sección analizada.</p>						



  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 4
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	20/09/2014	Espécimen: 821

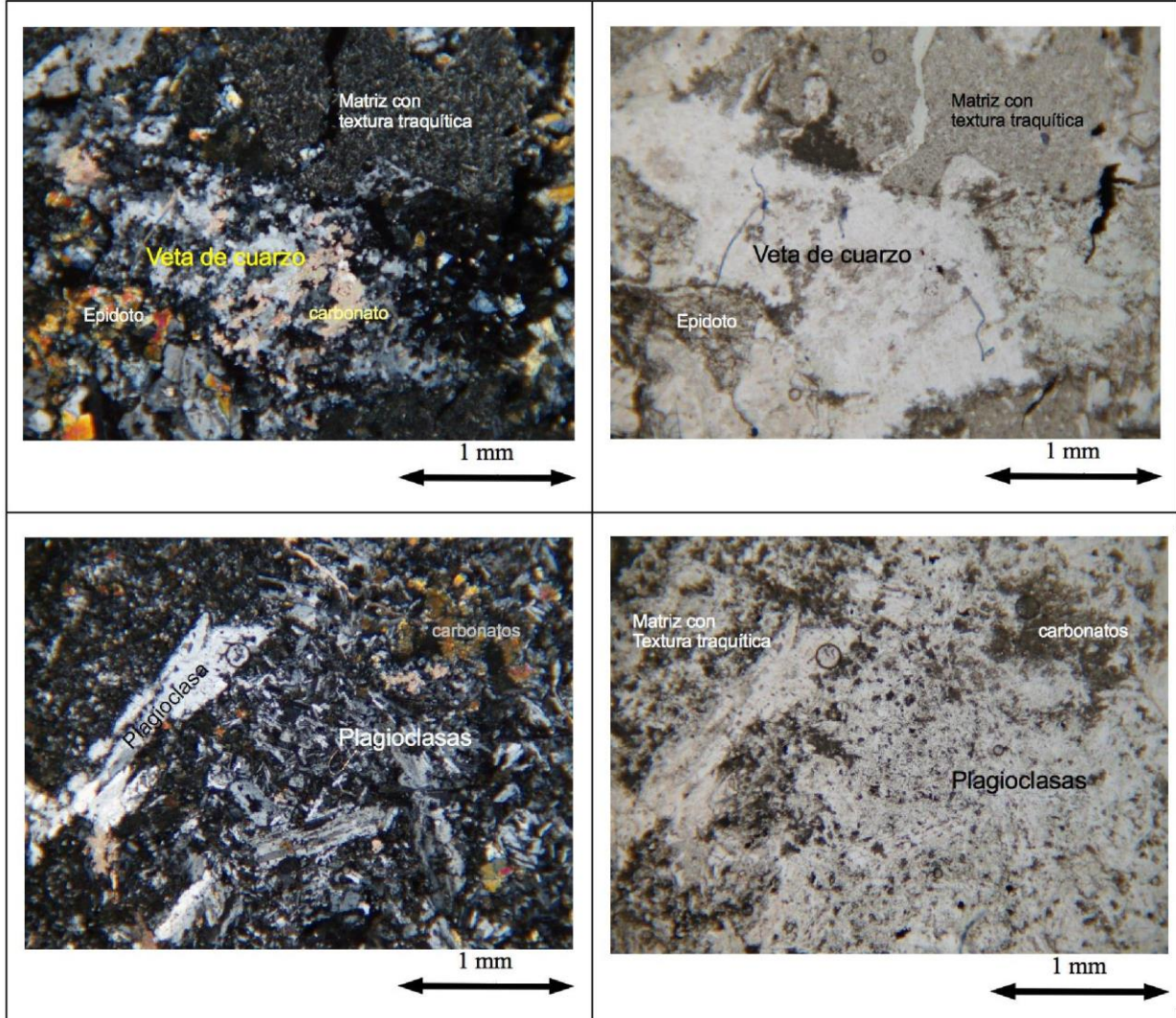
Fotomicrografía tomada con objetivo 4/0.12.

NÍCOLES CRUZADOS	NÍCOLES PARALELOS
 <p style="text-align: center;">1 mm</p>	 <p style="text-align: center;">1 mm</p>
 <p style="text-align: center;">1 mm</p>	 <p style="text-align: center;">1 mm</p>

 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 4
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	20/09/2014	Espécimen: 821





 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 4
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	20/09/2014	Espécimen: 821

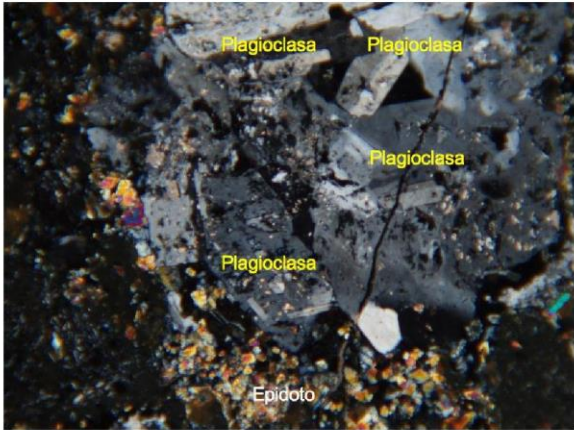

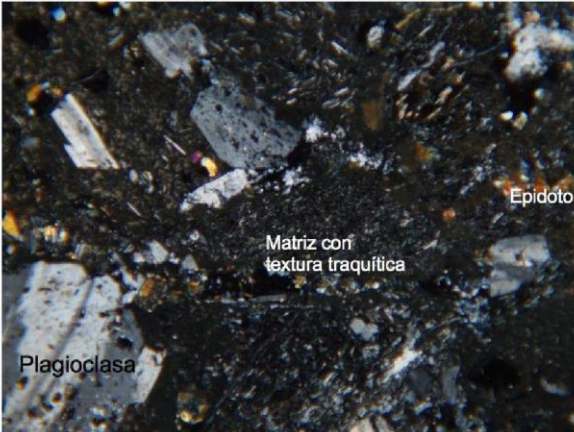
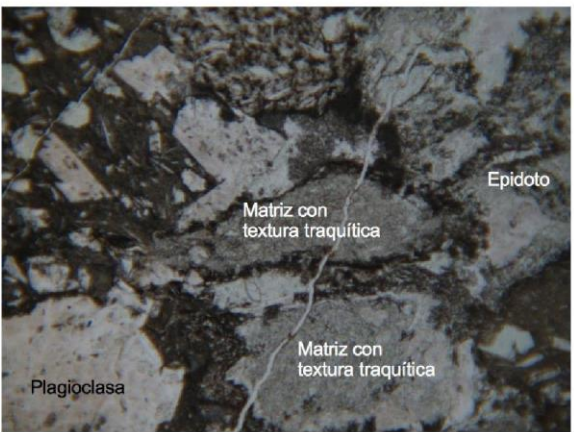




8.2.5.6. Muestra 825

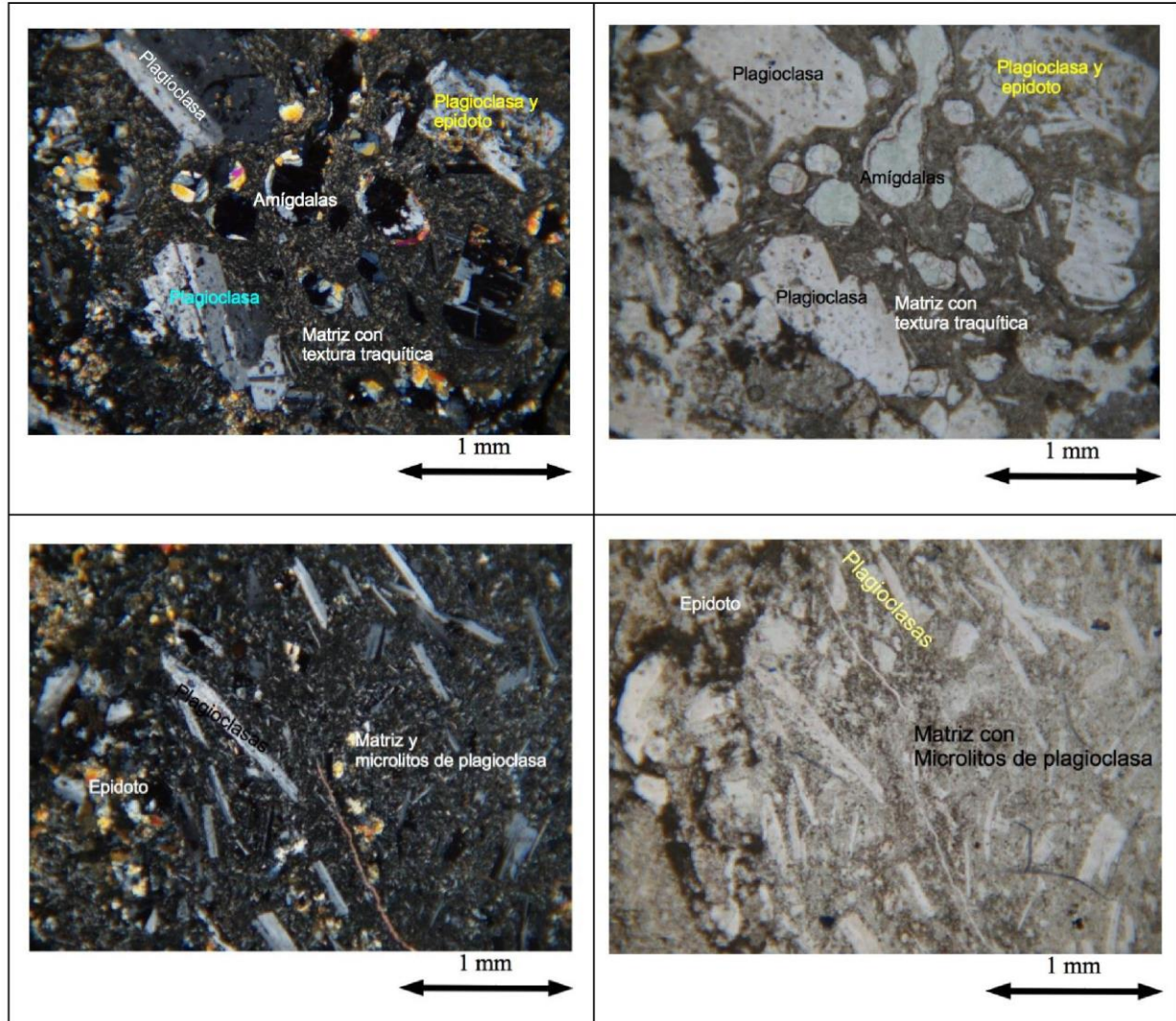
  RIF: G-20000062-7		LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7	
		SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RIO CUIRA				
Código Proyecto:		Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 4	
		R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	20/09/2014	Espécimen: 825	
DATOS GENERALES			ANÁLISIS			
Equipo:	Microscopio Petrográfico - Leica		La muestra 824 y ésta 825 se caracterizan por la presencia de cristales de plagioclasa de buen tamaño embebidos en una matriz de tamaño de grano muy fino.			
Método de Análisis:	Porcentajes determinados por el método de análisis modal de mínimo 300 puntos por sección fina					
Proyecto:	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA					
Espécimen:	825					
Perforación:	Estribo Izquierdo - Galería					
Ubicación:	N-1.122.524,22 / E-796.933,56 / Cota 114.50 m					
Clasificación:	METAANDESITA PORFÍDICA					
Mineralogía (%)						
<p>Presencia de feldspatos (plagioclasas en su mayoría) orientados, generando una textura traquítica o traquitoide. Los cristales de plagioclasa que muestran mayor crecimiento tienen, en promedio, un tamaño de 0,8 mm, aunque pueden notarse cristales de hasta 2,56 mm. Los cristales de plagioclasa se encuentran maclados en su mayoría (maclado polisintético típico de este especie mineral), que al aplicársele el método de Michél-Levy para su reconocimiento, muestran una extinción de maclas de 28°, lo que entonces decanta a estas plagioclasas como Labradoritas.</p> <p>Otra especie mineral presente de forma homogénea es el epidoto. Se encuentra en forma de agregados cristalinos, de alto relieve bajo el microscopio. El tamaño promedio de estos cristales es de 0,16 mm, aunque pueden hallarse cristales de hasta 0,8 mm. Muchos de estos cristales se hallan relacionados a las plagioclasas, generalmente como alteración o reemplazo. Pueden eventualmente notarse cristales de epidoto dentro de la matriz de grano fino.. Pueden también observarse cristales de plagioclasa con textura poikilitica, es decir que muestran inclusiones de cristales de epidoto y de apatito. Presencia de textura amigdaloides, donde estas amígdalas se hallan rellenas de epidoto y cuarzo. Es posible también notar la presencia de granos o fragmentos dentro de la matriz de serpentina junto a cristales muy alterados de plagioclasas. Presencia de vetas rellenas de cuarzo y de carbonatos de calcio. A continuación se muestran fotomicrografías de la sección analizada.</p>						



 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RIO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 4
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	20/09/2014	Espécimen: 825

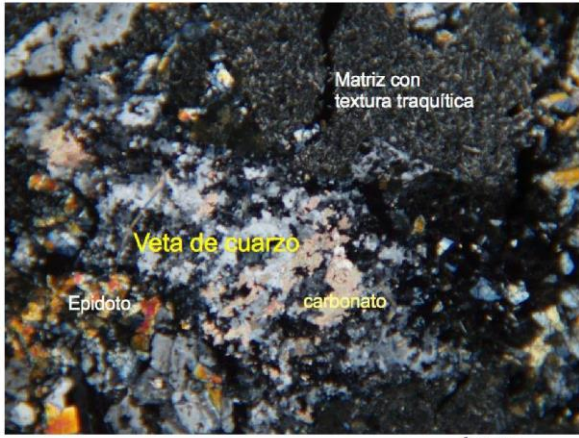
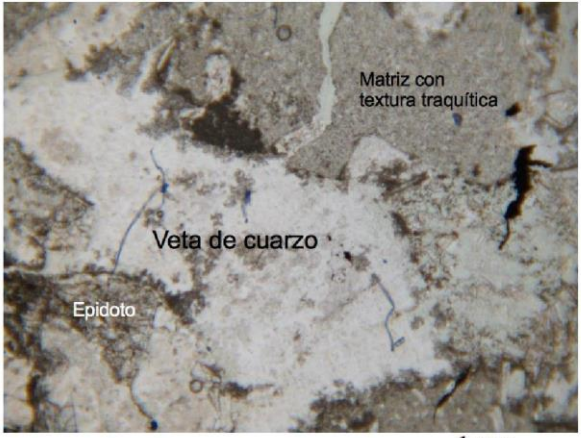
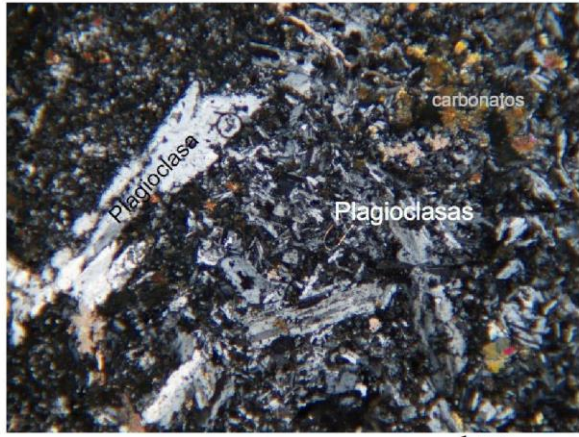
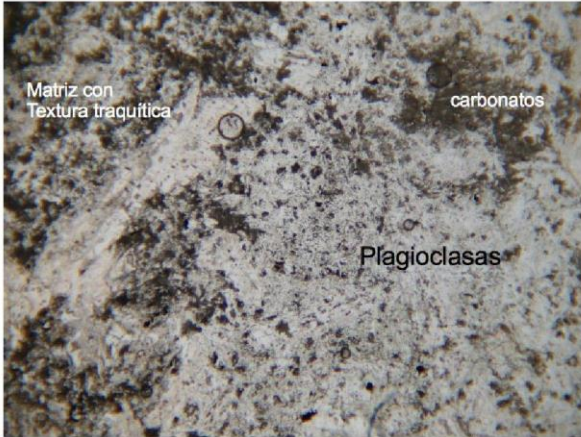
Fotomicrografía tomada con objetivo 4/0.12.

NÍCOLES CRUZADOS	NÍCOLES PARALELOS
 <p>Plagioclasa Plagioclasa Plagioclasa Plagioclasa Epidoto</p> <p style="text-align: center;">1 mm</p>	 <p>Plagioclasa Epidoto</p> <p style="text-align: center;">1 mm</p>
 <p>Epidoto Matriz con textura traquítica Plagioclasa</p> <p style="text-align: center;">1 mm</p>	 <p>Epidoto Matriz con textura traquítica Matriz con textura traquítica Plagioclasa</p> <p style="text-align: center;">1 mm</p>



 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RIO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 4
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	20/09/2014	Espécimen: 825



 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RIO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 4
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	20/09/2014	Espécimen: 825

 <p>Matriz con textura traquítica</p> <p>Veta de cuarzo</p> <p>Epidoto</p> <p>carbonato</p> <p>1 mm</p>	 <p>Matriz con textura traquítica</p> <p>Veta de cuarzo</p> <p>Epidoto</p> <p>1 mm</p>
 <p>carbonatos</p> <p>Plagioclasa</p> <p>Plagioclasas</p> <p>1 mm</p>	 <p>Matriz con Textura traquítica</p> <p>carbonatos</p> <p>Plagioclasas</p> <p>1 mm</p>

8.2.5.7. Muestra 826

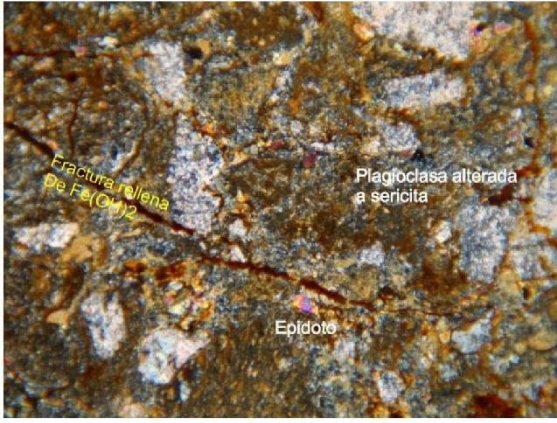

 <p>RIF: G-2000062-7</p>	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 <p>RIF: J-29574492-7</p>
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 3
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	20/09/2014	Espécimen: 826



DATOS GENERALES		ANÁLISIS
Equipo:	Microscopio Petrográfico - Leica	Esta sección se caracteriza por mostrar cristales de plagioclasa muy alterados, tanto a sericita como a carbonatos y epidoto (saussuritización de plagioclasas) de buen tamaño. Los cristales de plagioclasa que muestran mayor crecimiento tienen, en promedio, un tamaño de 0,8 mm, aunque pueden notarse cristales de hasta 2,56 mm.
Método de Análisis:	Porcentajes determinados por el método de análisis modal de mínimo 300 puntos por sección fina	
Proyecto:	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA	
Espécimen:	826	
Perforación:	Estribo Izquierdo	
Ubicación:	N-1.122.536,00 /E-795.947,00 / Cota 113,00m	
Clasificación:	METATOBA	
Mineralogía (%)		

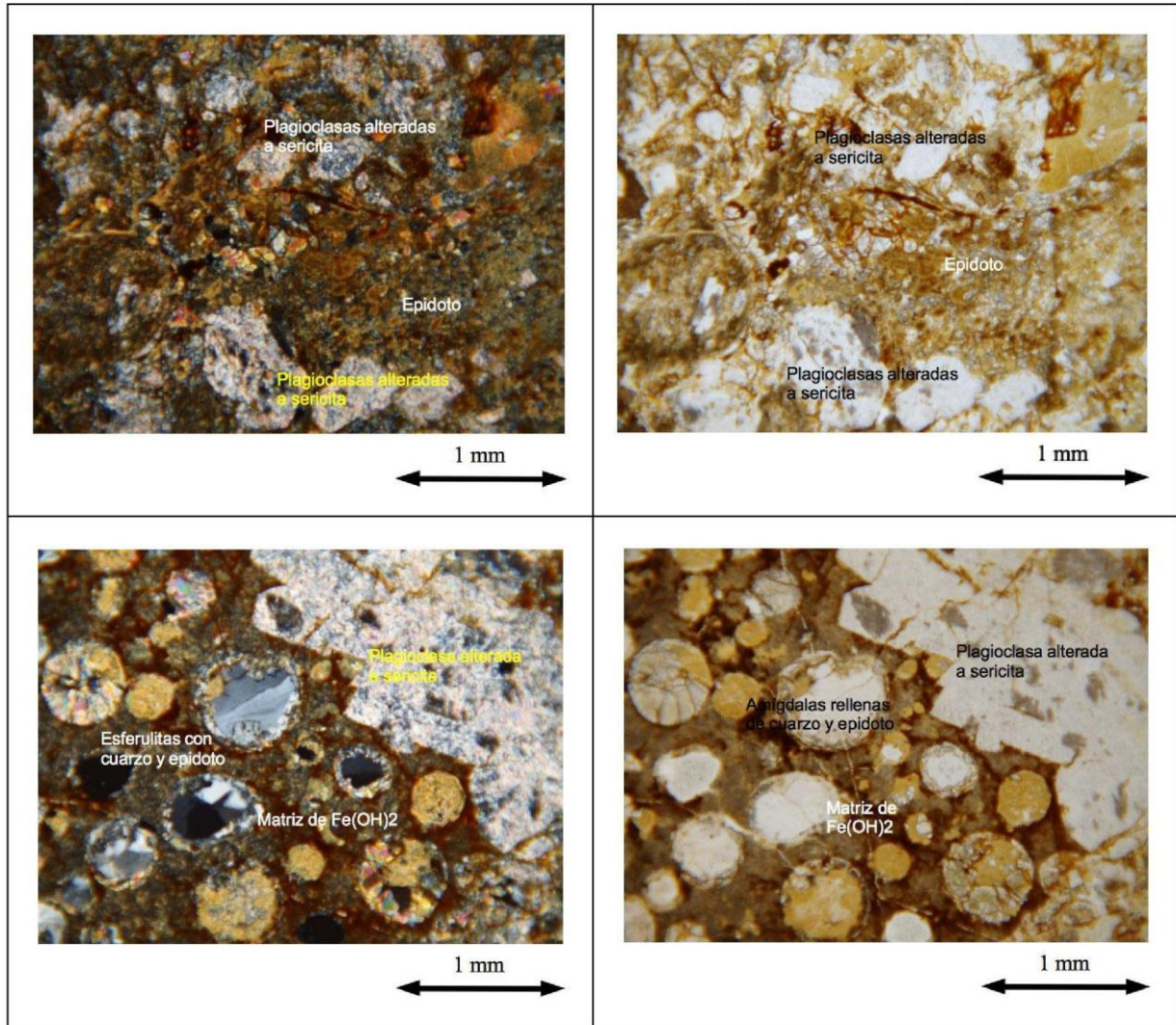
Los cristales de plagioclasa se encuentran maclados en su mayoría (maclado polisintético típico de este especie mineral), pero el grado de alteración es tan alto que imposibilita poder establecer el tipo de plagioclasa.



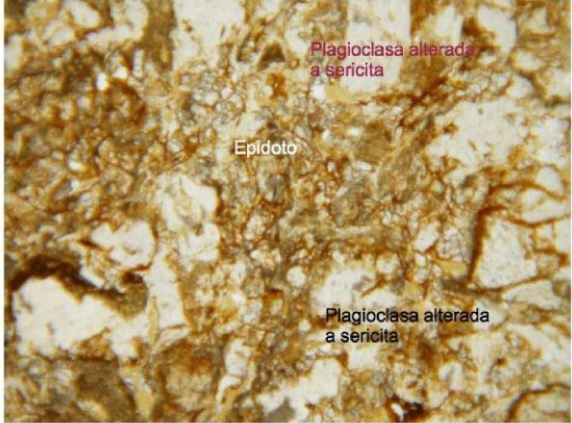
Otra especie mineral presente de forma homogénea es el epidoto. Se encuentra en forma de agregados cristalinos, de alto relieve bajo el microscopio. Pueden observarse rellenando amígdalas. Estas amígdalas se encuentran rodeadas de una matriz de hidróxido de hierro. Esta matriz es la que le imprime a las muestra de mano esa coloración rojiza-azulada. El tamaño promedio de los cristales de epidoto es de 0,04 mm, aunque pueden hallarse cristales de hasta 0,8 mm. Muchos de estos cristales se hallan relacionados a las plagioclasas, generalmente como alteración o reemplazo-

Fotomicrografía tomada con objetivo 4/0.12.



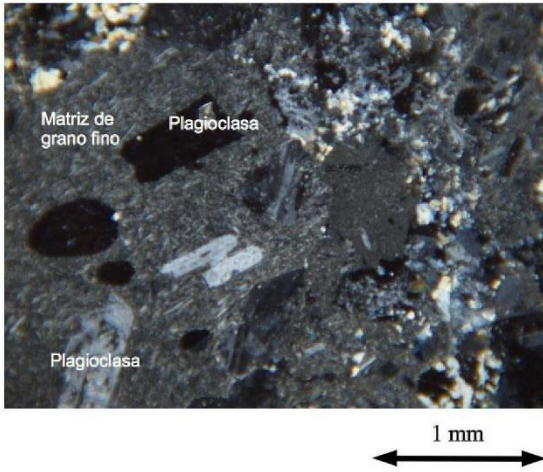
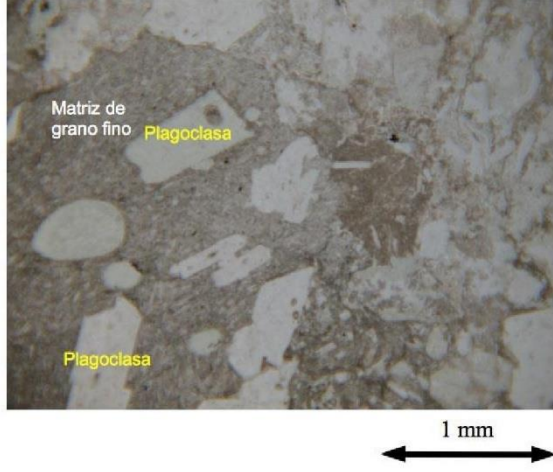
NÍCOLES CRUZADOS	NÍCOLES PARALELOS
 <p>Fractura rellena de Fe(OH)₂</p> <p>Plagioclasa alterada a sericita</p> <p>Epidoto</p> <p style="text-align: center;">1 mm</p>	 <p>Plagioclasa alterada a sericita</p> <p>Epidoto</p> <p>Fractura rellena de Fe(OH)₂</p> <p style="text-align: center;">1 mm</p>




 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 3
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	20/09/2014	Espécimen: 826

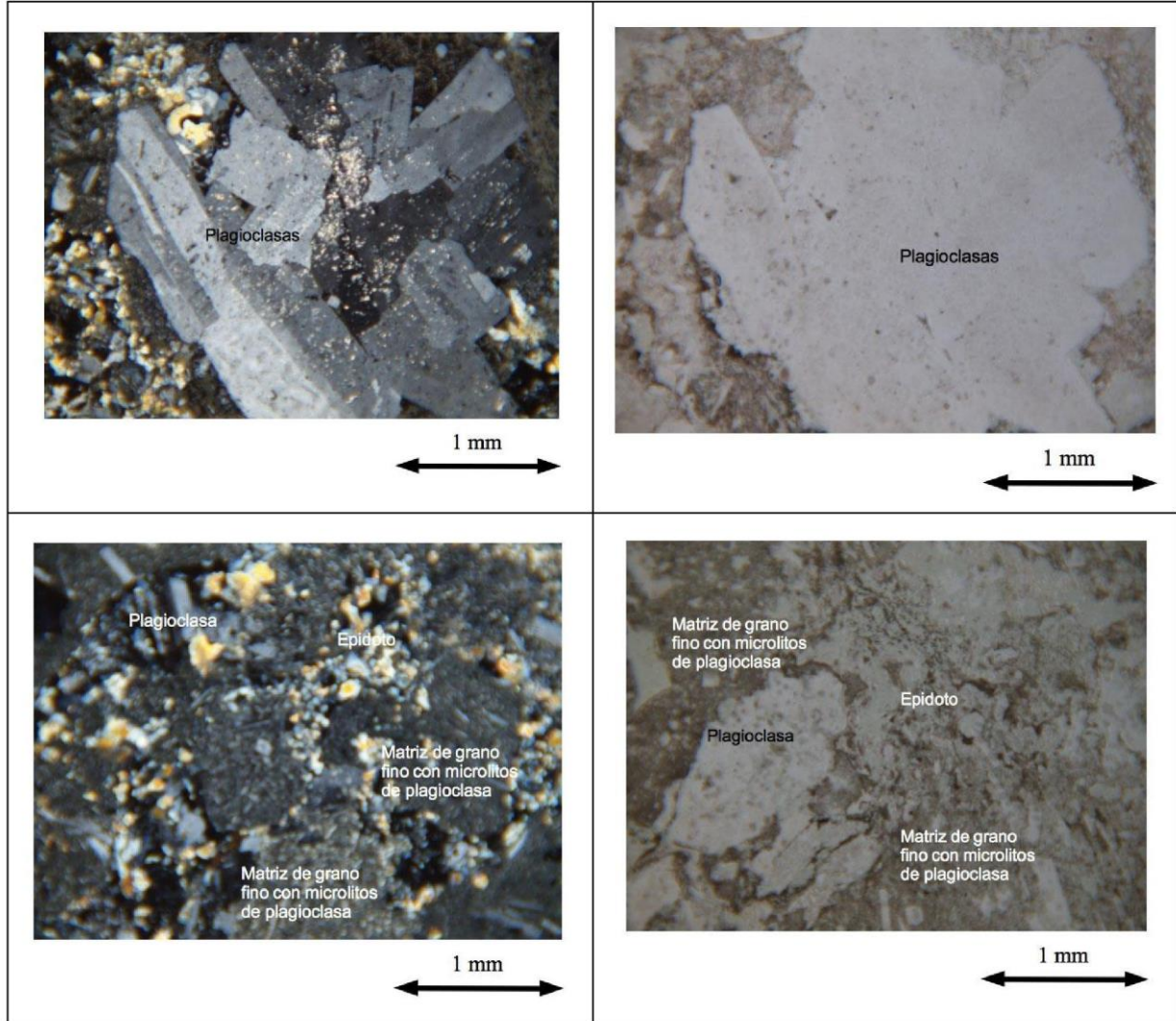


 <p>RIF: G-20000062-7</p>		LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 <p>RIF: J-29574492-7</p>
		SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 3	
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	20/09/2014	Espécimen: 826	
 <p>1 mm</p>		 <p>1 mm</p>			

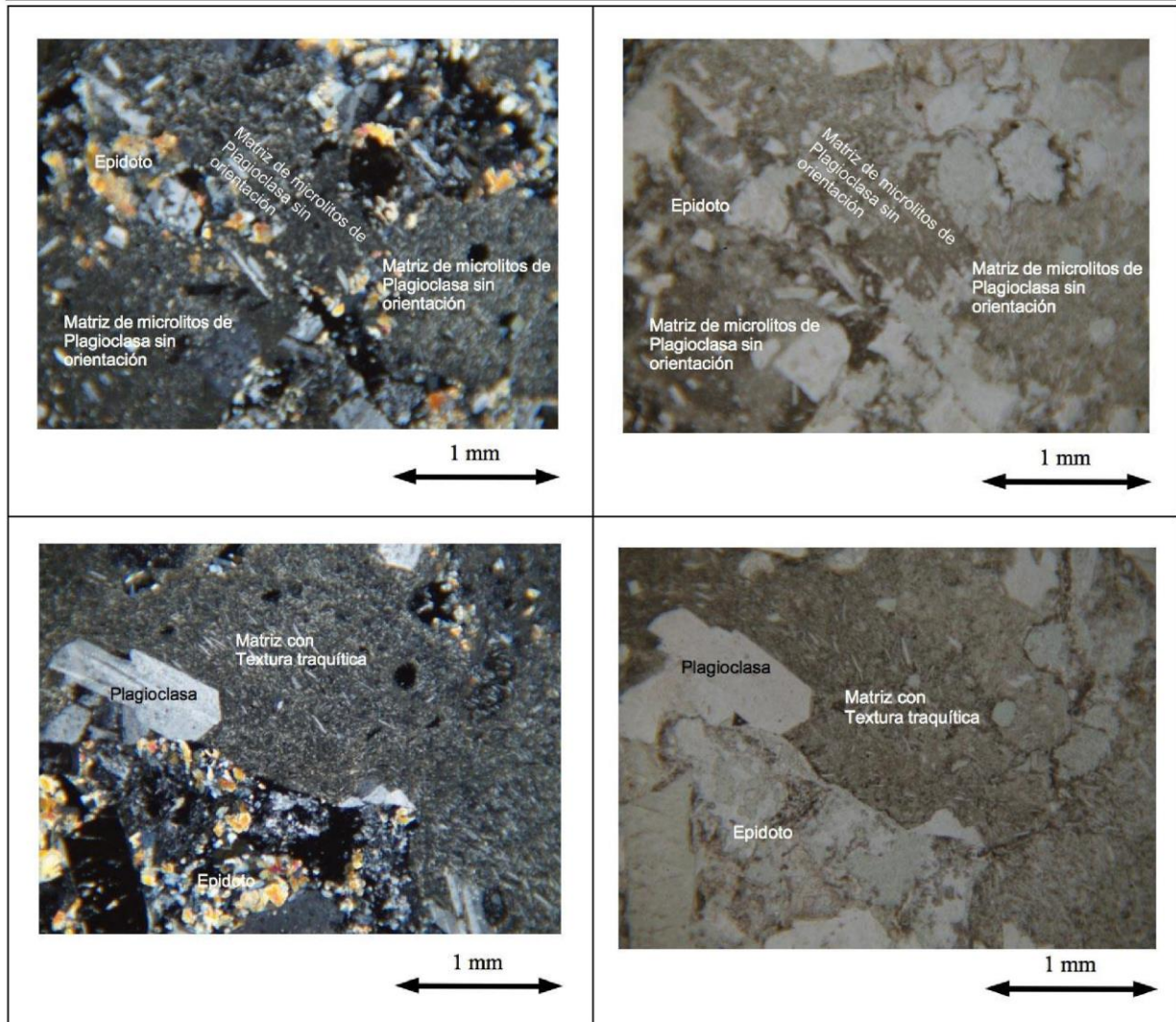
8.2.5.8. Muestra 827


 <p>RIF: G-20000062-7</p>		LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 <p>RIF: J-29574492-7</p>	
		SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA				
Código Proyecto:		Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 1 de 5	
		R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	20/09/2014	Espécimen: 827	
DATOS GENERALES			ANÁLISIS			
Equipo:	Microscopio Petrográfico - Leica		La muestra 824, 825 y ésta 827 se caracterizan por la presencia de cristales de plagioclasa de buen tamaño embebidos en una matriz de tamaño de grano muy fino. Presencia de feldespatos (plagioclasas en su mayoría) orientados, generando una textura traquítica o traquitoide.			
Método de Análisis:	Porcentajes determinados por el método de análisis modal de mínimo 300 puntos por sección fina					
Proyecto:	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA					
Espécimen:	827					
Perforación:	Estribo Izquierdo					
Ubicación:	N-1.122.571,40 / E-796.033,54 /Cota 60,00m					
Clasificación:	METAANDESITA PORFÍDICA					
Mineralogía (%)						
Los cristales de plagioclasa que muestran mayor crecimiento tienen, en promedio, un tamaño de 0,8 mm, aunque pueden notarse cristales de hasta 2,08 mm. Los cristales de plagioclasa se encuentran maclados en su mayoría (maclado polisintético típico de este especie mineral), que al aplicársele el método de MichéL-Levy para su reconocimiento, muestran una extinción de maclas de 30°, lo que entonces decanta a estas plagioclasas como Labradoritas. Es visible la alteración de estas plagioclasas a sercita, típico producto de alteración de estos feldespatos. Otra especie mineral presente de forma homogénea es el epidoto. Se encuentra en forma de agregados cristalinos, de alto relieve bajo el microscopio. El tamaño promedio de estos cristales es de 0,16 mm, aunque pueden hallarse cristales de hasta 0,8 mm. Muchos de estos cristales se hallan relacionados a las plagioclasas, generalmente como alteración o reemplazo. Pueden eventualmente notarse cristales de epidoto dentro de la matriz de grano fino. A continuación se muestran fotomicrografías de la sección analizada.						
Fotomicrografías tomadas con objetivo 4/0.12						
NÍCOLES CRUZADOS			NÍCOLES PARALELOS			
						

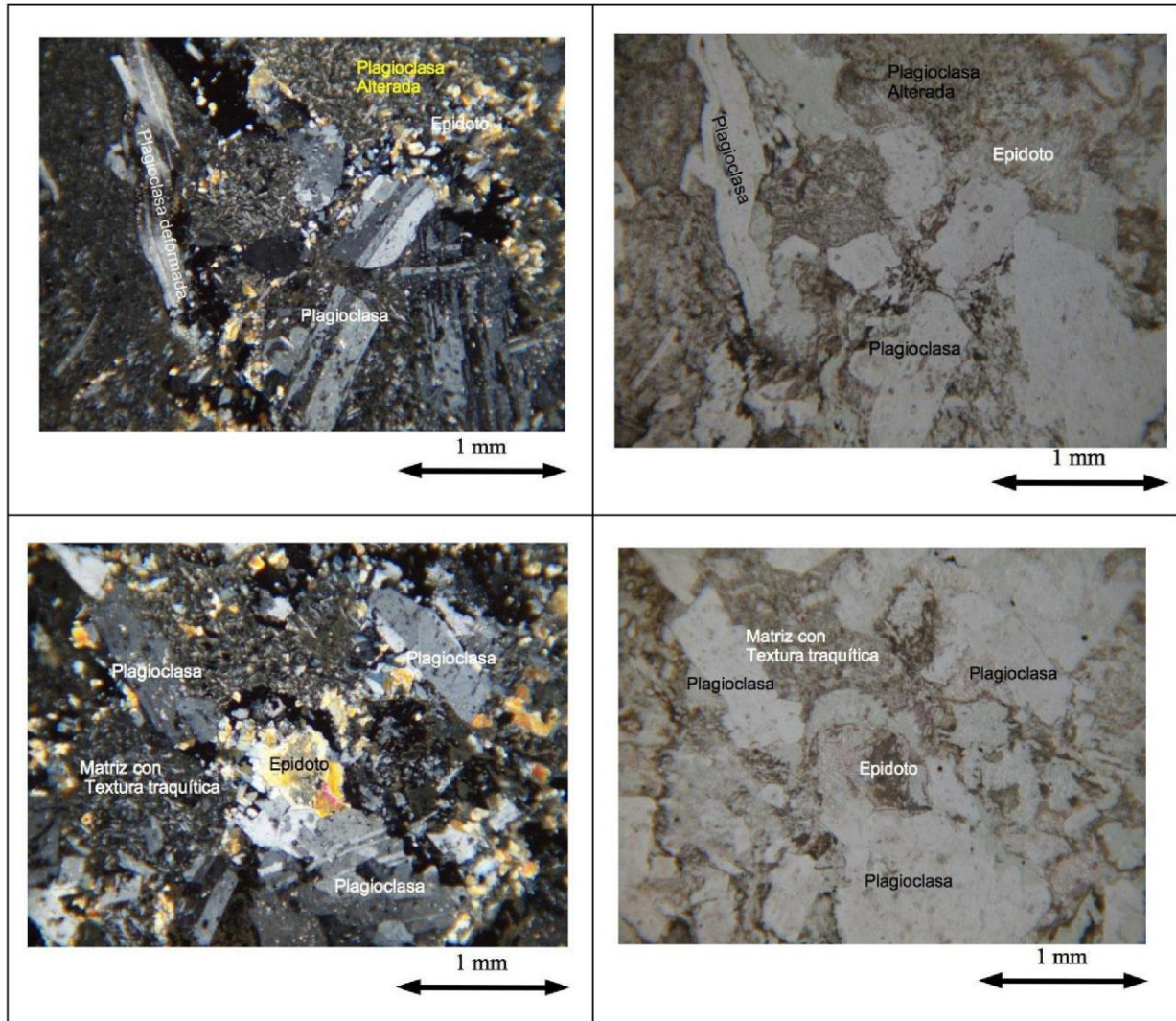
  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 2 de 5
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	20/09/2014	Espécimen: 827






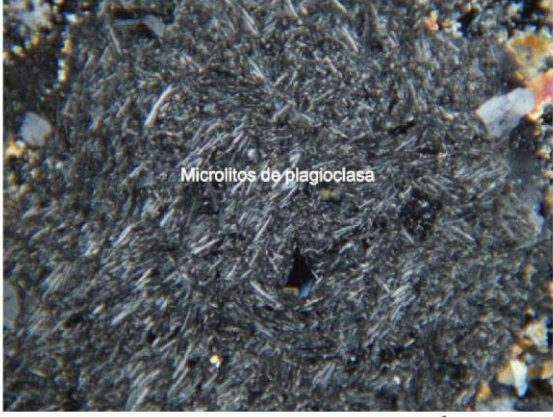

 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 3 de 5
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	20/09/2014	Espécimen: 827



 RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 4 de 5
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	20/09/2014	Espécimen: 827



  RIF: G-20000062-7	LABORATORIO DE MECÁNICA DE ROCAS ANÁLISIS PETROGRÁFICO			 RIF: J-29574492-7
	SISTEMA TUY IV PRESA SOBRE EL RÍO CUIRA			
Código Proyecto:	Cálculo:	Revisión:	Fecha:	Página 5 de 5
	R. ALEZONES	M. CASTILLEJO	20/09/2014	Espécimen: 827

 Microlitos de plagioclasa 1 mm	 Microlitos de plagioclasa 1 mm
--	---