



INSTITUTO
TECNOLÓGICO
AGRARIO

Junta de Castilla y León

Consejería de Agricultura, Ganadería
y Desarrollo Rural

Ctra. Burgos Km. 119
FINCA ZAMADUEÑAS
47071 Valladolid
España

T +34 983 410 494
F +34 983 412 040
www.itacyl.es

INFORME DE SEGURIDAD DE Balsa del Sector III de la Comunidad de Regantes de la Margen Izquierda del Porma (León)

DATOS BÁSICOS

Nombre de la balsa: Balsa del Sector III

Altura de la balsa: 5,35 m

Capacidad de la balsa: 218.654,74 m³

ANTECEDENTES

El "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)" se encuentra contemplado en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR). Dicha actuación, promovida por la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias S.A. (SEIASA) y por el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL), comprende la construcción de una balsa de un volumen de 218.655 m³, que junto con el resto de actuaciones contempladas, contribuirá a la modernización del aprovechamiento del recurso hídrico a través de un sistema de riego a presión mediante una red ramificada de tuberías enterradas en la zona regable de los sectores II y III de la Comunidad de Regantes. Estas instalaciones permitirán implantar una gestión de los riegos a la demanda, así como la optimización del consumo con el consiguiente ahorro de agua de riego, el cual será utilizado para la consolidación del regadío en la comunidad.

El artículo 366 a) del Reglamento de Dominio Público Hidráulico establece como sujeto obligado en materia de seguridad de presas y embalses a *"las sociedades estatales, cuando así se establezca en el convenio por el que se rigen sus relaciones con la Administración General del Estado, en aquellas presas y embalses cuya construcción y explotación se le encomienden conforme establece el artículo 132.2 del texto refundido de la Ley de Aguas."*

Así mismo el Reglamento de Dominio Público Hidráulico en su artículo 366. 3 obliga al titular a solicitar clasificación y registro cuando la altura sea superior a 5 metros o capacidad mayor de 100.000 m³. Dichas balsas cumplen algunos de los criterios establecidos por el Reglamento de Dominio Público Hidráulico.



OBJETO DEL INFORME

El presente informe sobre seguridad corresponde a la balsa de regulación del Sector III del proyecto "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)".

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS

La balsa de regulación del Sector III se encuentra en el término municipal de Corbillos de los Oteros, en la provincia de León. Ver Anexo nº1.

La balsa se abastece del Canal de la Margen Izquierda del Porma, Fase 1, a través de una obra de toma consistente en un vertedero de tipo pico-pato, que además actúa como órgano de alivio de la misma. La salida de la balsa se realiza desde una arqueta de fondo con tres tuberías paralelas de 1.000 mm DN que conectan con la arqueta de filtros para dirigir el agua una vez filtrada a la estación de bombeo mediante una tubería en hormigón postesado de camisa de chapa de DN 1.600. De la estación de bombeo se distribuye el agua a la red de riego del Sector III que tiene una longitud total de 34.555,52 m (Sector III-A) y 48.449,87 m (Sector III-B).

La obra consiste en la ejecución de una balsa de materiales sueltos, con material procedente de la propia excavación, con una longitud de coronación de 1.032,767 m. La altura y capacidad de la balsa es de:

Altura de la balsa (m)	Capacidad (m ³)
8,16	218.654,74

En Anexo nº2 de este documento se puede ver una planta de las obras.

CLASIFICACIÓN DE LA BALSA

Se considera la infraestructura como balsa que de acuerdo con sus características geométricas 5 m de altura de dique o >100.000m³ de volumen de almacenamiento, según lo dispuesto en el artículo 385 a) del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, es preceptivo su clasificación.

El proyecto en su Anejo nº12 recoge la necesidad de clasificación, así como su clasificación.

La balsa se clasifica:

Clasificación balsa
C

Se propone la categoría C ya que la rotura o funcionamiento incorrecto produciría daños materiales de moderada importancia y sólo incidentalmente pérdida de vidas humanas.



GEOLOGÍA Y GEOTÉCNICA DEL VASO

Se extrae documentación del Anejo n°3 del proyecto.

Geológicamente, la actuación se encuentra situada en la llanura y terrazas aluviales de la margen izquierda (la oriental) del río Esla (masa DU-40), en el borde norte de la Cuenca Terciaria del Duero. Su subsuelo está constituido por depósitos sedimentarios granulares de origen aluvial de edad cuaternaria que, con una potencia variable, se disponen discordantes y recubriendo de modo discontinuo a un sustrato más antiguo de edad terciaria.

Así, el subsuelo más inmediato está formado por un nivel constituido por tierra vegetal y rellenos de origen antrópico. Por debajo aparece un segundo nivel constituido por aluviones cuaternarios cuyas características geomecánicas e hidrogeológicas son muy variables en función de su petrografía (textura, estructura, tamaño de grano, etc.). Finalmente, los dos niveles anteriores se asientan sobre un substrato, un tercer nivel, constituido por materiales terciarios de la llamada Unidad Aloestratigráfica de Candanedo en su facies distal, la Formación Mansilla (arcillas pardo rojizas alternando con niveles arenoso lutíticos de color pardo amarillento, con presencia intercalada de niveles y concreciones margosas y algún nivel conglomerático).

El estudio del terreno ha consistido en el reconocimiento geológico superficial por técnico geólogo y en su caracterización geotécnica basada en los trabajos de campo y ensayos de laboratorio ejecutados.

Los trabajos de campo incluyen:

- 5 sondeos mecánicos a rotación. Anejo n° 3.
- 15 ensayos de penetración estándar (SPT). Anejo n° 3.
- 8 ensayos de penetración dinámica continua superpesada (D.P.S.H.). Anejo n° 3.
- 6 calicatas. Anejo n° 3.

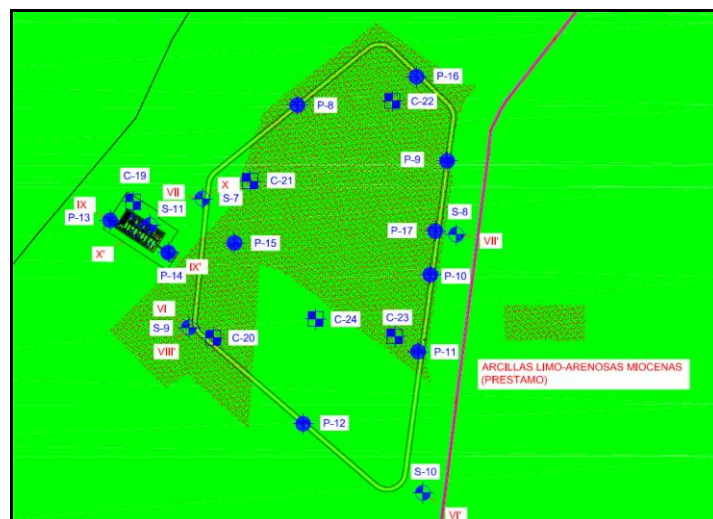


Imagen 1. Localización de los trabajos de campo. Planta balsa Sector III.



Según el estudio geotécnico se diferencian cinco niveles geológico-geotécnicos:

-NIVEL I. TIERRA VEGETAL Y RELLENOS. Se reconoce superficialmente en casi todas las prospecciones aparece un nivel de tierra vegetal con una potencia reconocida que varía entre 0,10 m y 0,90 m, siendo el valor medio de 0,32 m, sin que pueda descartarse la existencia de variaciones de potencia en algún otro punto. Litológicamente, la tierra vegetal está constituida principalmente por arenas limosas con gravas o por gravas en abundante matriz de arenas limosas, presentando todo el conjunto un color marrón, marrón oscuro o marrón rojizo y abundante materia orgánica. Los rellenos suelen estar asociados principalmente a los caminos y explanaciones o a la restauración de los préstamos y suelen estar constituidos materiales granulares gruesos (gravas y bolos silíceos en matriz de arenas limo-arcillosas de tonalidades marrones). En conjunto se considera un nivel de compacidad floja a media y se desestima, por su deficiente y heterogénea capacidad portante, tanto por asiento como por hundimiento, el apoyo de cualquier tipo de cimentación o relleno en el mismo.

-NIVEL II. DEPOSITOS DE LLANURA ALUVIAL: ARCILLAS LIMO-ARENOSAS Y ARENAS LIMOARCILLOSAS. Se reconoce bajo el Nivel I en la zona noroccidental de los Sectores II y III, a partir de 0,20-0,30 m con una potencia superior al alcance de las excavaciones realizadas (3,50 m). Según estos datos el nivel aparece entre las cotas 772,71 a 776,41 m y su base se sitúan por debajo de las cotas 770,01 a 773,21 m. Se trata de depósitos sedimentarios de aluviones cuaternarios asociados a la llanura aluvial de la margen izquierda del río Esla. Litológicamente está constituido por un tramo superior de 0,80 a 2,40 m de potencia de arcillas muy limo-arenosas y arenas limo-arcillosas de media o baja plasticidad de color marrón que se sitúan sobre un tramo basal constituido por gravas y bolos en matriz de arenas bastante limosas o limo-arcillosas, no plásticas o ligeramente plásticas, de color marrón. En conjunto, este Nivel puede calificarse como de consistencia/compacidad media. Desde el punto de vista geotécnico se considera que el tramo superior arcilloso es poco adecuado, por su naturaleza y por su baja y variable capacidad portante, para servir de apoyo a cimentaciones convencionales mediante zapatas aisladas. El tramo basal de materiales granulares gruesos se considera adecuado como nivel de apoyo de cimentaciones.

-NIVEL III. DEPOSITOS DE FONDO DE VALLE: ARENAS CON GRAVAS Y GRAVAS Y BOLOS. Se reconoce bajo el Nivel I, principalmente en la franja central del conjunto de los dos sectores, a partir de 0,20-0,40 m (cotas 780,38 a 797,41 m) y hasta 1,50-4,30 m (cotas 778,88 a 794,69 m) con una potencia de 1,20 a 3,90 m. Se trata de depósitos sedimentarios de aluviones cuaternarios asociados al fondo de valle del Arroyo Grande y del Arroyo del Valle de Valdearcos así como los pequeños arroyos tributarios asociados a



los mismos. Estos aluviones suelen presentar una elevada dispersión en cuanto a sus características estratigráficas (principalmente granulometría y organización interna) debido a la variabilidad propia de los cursos de agua que transportaron y sedimentaron el material. Así, litológicamente está constituido principalmente por una compleja mezcla de arenas limo-arcillosas con abundantes gravas o bien por gravas y bolos en abundante matriz de arenas bastante limoarcillosas, presentando todo el conjunto de una baja plasticidad y tonalidades marrones y ocre. En conjunto, este Nivel puede calificarse como de compacidad media a muy densa y adecuado, desde el punto de vista geotécnico, por su naturaleza y capacidad portante, como nivel de apoyo de cimentaciones y rellenos.

-NIVEL IV. DEPOSITOS DE TERRAZAS BAJAS. Se reconoce bajo el Nivel I en el resto del conjunto de los dos sectores, a partir de 0,10-0,00 m (cotas 773,01 a 797,53 m) y hasta 1,20-5,80 m (cotas 772,22 a 794,85 m) con una potencia de 0,70 a 5,60 m. Se trata de depósitos sedimentarios de aluviones cuaternarios pertenecientes a las terrazas aluviales bajas de la margen izquierda (la oriental) del Rio Esla. Al igual que el nivel anterior, estos materiales también presentan mucha variabilidad y cambios laterales de facies. Así, litológicamente está constituido por una compleja mezcla heterométrica de clastos silíceos (arenisca y cuarcita) de tamaño grava y bolo (hasta 15-30 cm de tamaño máximo), con formas subredondeadas y con matriz intersticial de arenas limosas no plásticas o de baja plasticidad de color marrón, marrón rojizo y ocre. También se han detectado, aunque de forma esporádica, materiales granulares finos (arenas con abundantes gravas) intercalados en los materiales granulares gruesos e incluso arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad con abundantes gravas. En conjunto, este Nivel puede calificarse como de compacidad densa a muy densa en profundidad y adecuado, desde el punto de vista geotécnico, por su naturaleza y capacidad portante, como nivel de apoyo de cimentaciones y rellenos.

-NIVEL V. ARCILLAS LIMO-ARENOSAS MIOCENAS. Se reconoce bajo los niveles anteriores en los dos sectores de Riego, a partir de 0,20-5,80 m (cotas 772,22 a 794,85 m) y su potencia es superior al alcance de las prospecciones realizadas 12,30 m. Se trata de materiales miocenos que, por criterios geológicos, podemos suponer se encontraran con unas características similares a las aquí descritas, bajo toda la superficie de la zona objeto de estudio, constituyendo el sustrato de la misma y de su entorno. Litológicamente está constituido principalmente por arcillas limo-arenosas y en menor medida, arenas limo-arcillosas, presentando todo el conjunto nódulos carbonatados, baja y media plasticidad y compresibilidad y un color marrón y marrón rojizo. En la esquina noreste de la Balsa de Riego del Sector II también se ha reconocido un canal constituido por arenas limosas y limos arenosos no plásticos de color marrón. En conjunto se considera un



nivel de consistencia muy firme en los inicios a dura en profundidad y adecuado, desde el punto de vista geotécnico, por su naturaleza y capacidad portante, como nivel de apoyo de cimentaciones y adecuado, desde el punto de vista geotécnico, por su naturaleza y capacidad portante, como nivel de apoyo de cimentaciones.

La excavación y vaciado de tierras, al afectar principalmente a materiales sueltos y no cementados, se pueden catalogar como de fácil ejecución y pueden realizarse mediante medios mecánicos convencionales.

Se va a usar en la balsa del Sector III sobre todo materiales del nivel IV y V.

Atendiendo a los resultados obtenidos en el laboratorio, los materiales granulares finos del Nivel III se clasifican como suelos Adecuados. Los materiales granulares gruesos de los Niveles III y IV se clasifican como suelos Adecuados y Seleccionados, aunque pueden existir tramos de estos materiales con tamaños mayores de 100 mm por lo que debería corregirse esta limitación. Finalmente, los materiales cohesivos del Nivel V se clasifican como suelos Tolerables.

PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES PARA LA EJECUCIÓN DEL DIQUE

El volumen de tierra necesario para la balsa del Sector III se obtiene de la excavación para la realización de la estación de bombeo de dicho sector.

Volumen desmonte	73.365,27	m ³
Volumen terraplén	60.377,07	m ³
Volumen transporte	-12.988,20	m ³

Tabla 1. Volumen de desmonte y terraplén. Balsa Sector III.

DESCRIPCIÓN DE LA BALSA

Se muestra seguidamente una tabla resumen con las características técnicas de la balsa del Sector III:



Tipología de la balsa	Materiales sueltos con geomembrana
Taludes	Interior 3 H: 1 V Exterior 3 H: 2 V
Cota de coronación (m)	797,55 m.s.n.m.
Cota umbral alivio	Mínimo 795,05 m.s.n.m., luego cota de la lámina de agua del canal
Resguardo respecto a la coronación	1,31 m desde N.M.N. y 0,85 desde el N.M.E.
Cota solera mínima	Variable de 792,20 m.s.n.m. a 792,75 m.s.n.m.
Cota mínima terraplén exterior	789,39 m.s.n.m.
Altura máxima de la balsa sobre el cauce	0,28 m (coronación balsa sobre coronación canal)
Longitud camino de coronación	1.032,67 m
Ancho camino de coronación	5,00 m
Pendiente camino coronación	2% hacia exterior
Nivel máximo normal del embalse (N.M.N.) (aliviadero pico-pato)	796,24 m
Volumen del embalse (N.M.N.)	218.654,74 m ³
Volumen a cota de coronación	293.487,39 m ³
Superficie lámina de agua a cota de coronación	66.632,07 m ²
Superficie de fondo de la balsa	52.136,77 m ²
Superficie lámina de agua a N.M.N.	63.158,53 m ²
Altura de agua embalsada	4,04 m
Altura de balsa (797,55 - 789,39)	8,16 m
Resguardo sobre N.M.N.	1,31 m
Caudal de entrada a balsa	2,21 m ³ /s
Sobredimensionamiento capacidad	15%

Tabla 2. Ficha Técnica de la balsa Sector III.

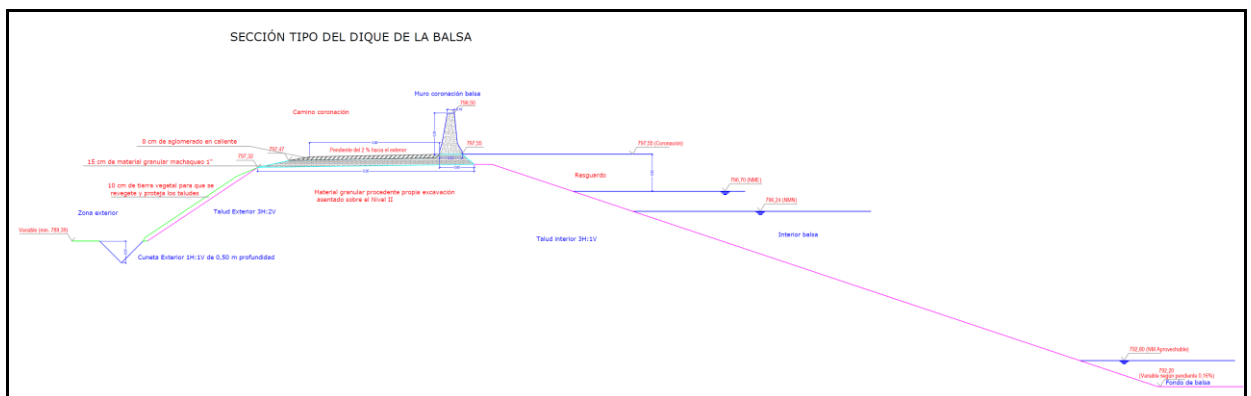
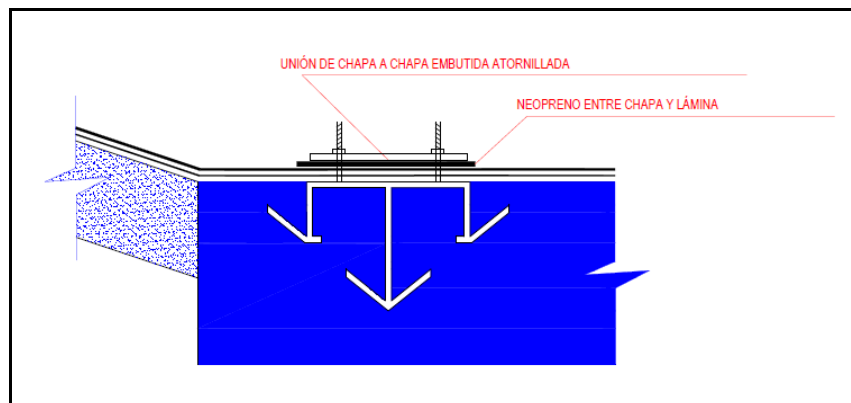
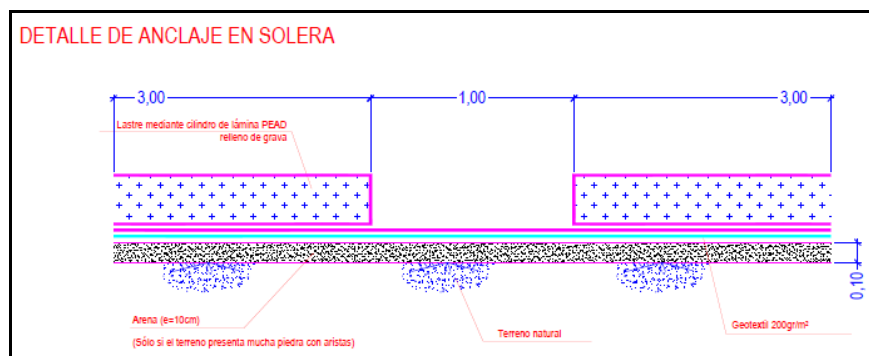
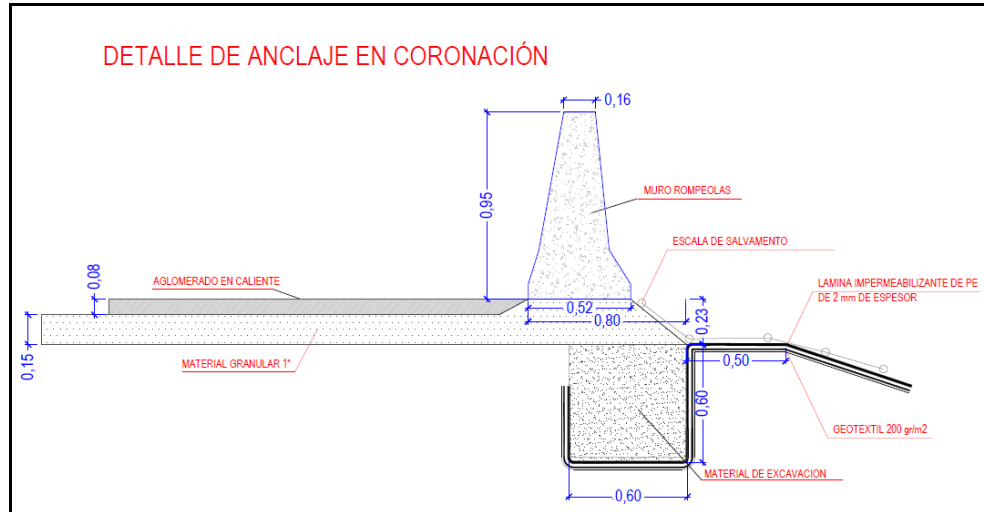


Imagen 2. Sección de la balsa Sector III.

Para la impermeabilización de la balsa se empleará una capa de geotextil agujeteado de 200 g/m² con filamentos continuos de polipropileno sobre la que se situará una lámina de polietileno de alta densidad de 2 mm de espesor y color negro. El solapamiento entre los bordes de las láminas será del orden de 15 cm, por lo que se aplicará a las mediciones un incremento por este concepto. El anclaje de las láminas tendrá que realizarse en la coronación del talud, empleando para ello una franja periférica. Dicha franja se cavará a 0,5 m de la cresta del talud, con unas dimensiones mínimas de 50 x 50 cm. Para proteger la lámina frente a la succión eólica en la parte superior del talud y a lo largo de la base, se distribuirán unos lastres mediante mangueras de PEAD rellenas de grava a lo largo de la superficie.



Imágenes 4, 5 y 6. Detalles constructivos de la balsa Sector III.

ESTABILIDAD DE LOS TALUDES

Los datos de partida para el estudio de estabilidad realizado son que la altura de la balsa del Sector III es de 5 metros y se contempla que los taludes de excavación y del relleno estructural se desarrollarán con pendientes 3H:1V (18°) en el talud interior y 3H:2V (34°) en el talud exterior. En estas condiciones se ha



partido de 2 perfiles representativos. En el primer perfil tipo el relleno estructural alcanza la máxima altura mientras en el segundo perfil tipo la excavación alcanza su mayor profundidad. Estas secciones transversales se han modelizado con el programa SLOPE/W, empleando el método de Morgenstern-Price.

A continuación, se dan los parámetros del terraplén y el desmonte según el método de cálculo de Morgenstern-Price para las distintas situaciones de cálculo.

Situación de cálculo	Localización	Factor de seguridad obtenido (Fs)	Factor de seguridad mínimo (Fsmin)
Final de construcción con la balsa vacía	Sector III (terraplén)	3,39	1,30
Balsa llena con elementos de impermeabilización externo	Sector III (terraplén)	3,34	1,5
	Sector III (desmonte)	7,85	
Rotura del elemento de	Sector II (terraplén)	3,32	1,3
Desembalse rápido después de la rotura del elemento de impermeabilización externo	Sector II (terraplén)	4,42	1,1
	Sector II (desmonte)	2,45	

Tabla 3. Coeficientes de seguridad estabilidad de taludes de la balsa Sector III.

Los factores de seguridad (Fs) obtenidos para las secciones analizadas de la balsa de riego en las situaciones de cálculo recomendadas en el Manual para el Diseño, Construcción, Explotación y Mantenimiento de Balsas, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2010 son claramente superiores a los factores mínimos exigidos en el citado Manual.

OBRA DE TOMA Y CANAL A BALSA

La obra de toma a balsa del Sector III en el Canal de la Margen Izquierda del Porma se ubica en las coordenadas UTM ETRS89 Huso-30: X = 299.776,06; Y = 4.701.044,47, consistiendo en un vertedero de tipo pico-pato ya ejecutado en el canal, que mantiene la cota mínima de la balsa y actúa como aliviadero de la misma.



Situado aguas arriba del vertedero pico se diseña un canal de abastecimiento a balsa ejecutado in situ de sección rectangular 2,00 x 2,22 m para un caudal punta de consumo de la estación de bombeo de 3.994 l/s.

ÓRGANO DE ABASTECIMIENTO A ARQUETA DE FILTRADO y ÓRGANO DE VACIADO

La obra de toma de la balsa a la arqueta de filtros se proyecta como una toma de fondo ejecutada mediante un vaso de entrada enterrado 1,30 m por debajo de la cota del fondo de las balsas (790,9 msnm) de la que parten tres tuberías de acero para dirigir el agua desde la balsa hacia la arqueta de filtros, que constará de dos filtros.

Se determina el diámetro de las tres tuberías en base al caudal punta impulsado en el mes de máximas necesidades, siendo de 3,99 m³/s mediante tres tuberías de acero de DN 1.000 mm.

La salida de la balsa se realiza desde una arqueta de fondo con tres tuberías paralelas de 1.000 mm de DN que conectan con la arqueta de filtros para dirigir el agua una vez filtrada a la estación de bombeo mediante una tubería de acero DN 1600 mm. Asimismo, se dispone de un desagüe lateral en la arqueta de filtros realizado en tubo DN 800 mm, que evacuará el agua de la balsa a través del desagüe de la arqueta de filtro al cauce del Arroyo de La Huncal, a una distancia de 1.730,27 m y con cota según el levantamiento topográfico realizado de 781,72 m.

De acuerdo con los cálculos realizados, el tiempo máximo de evacuación total para la balsa llena será de 17 horas y 37 minutos.

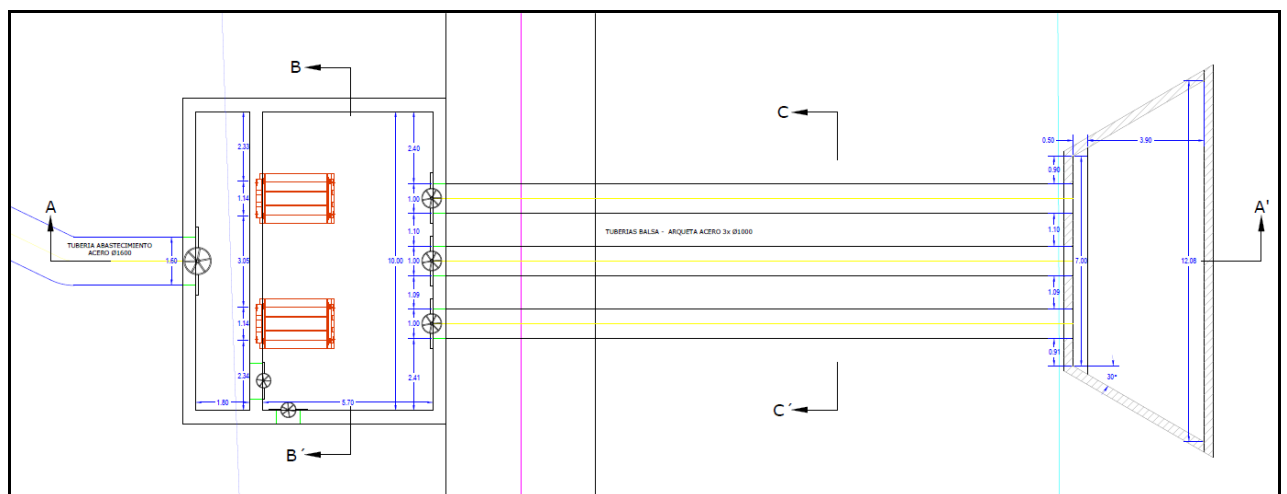
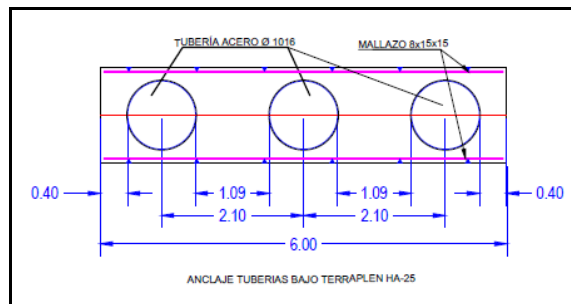
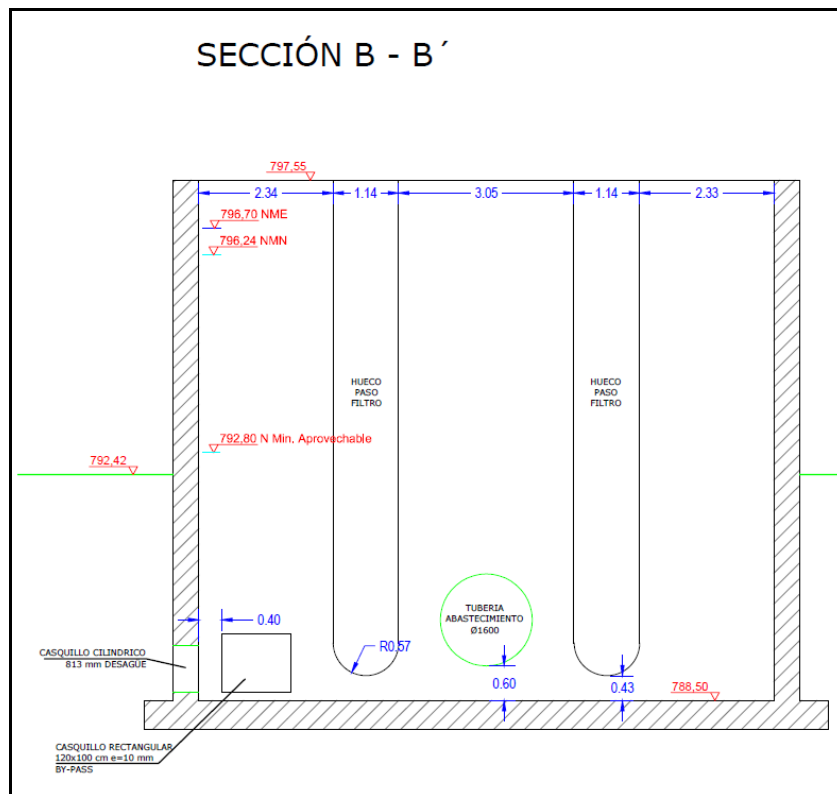
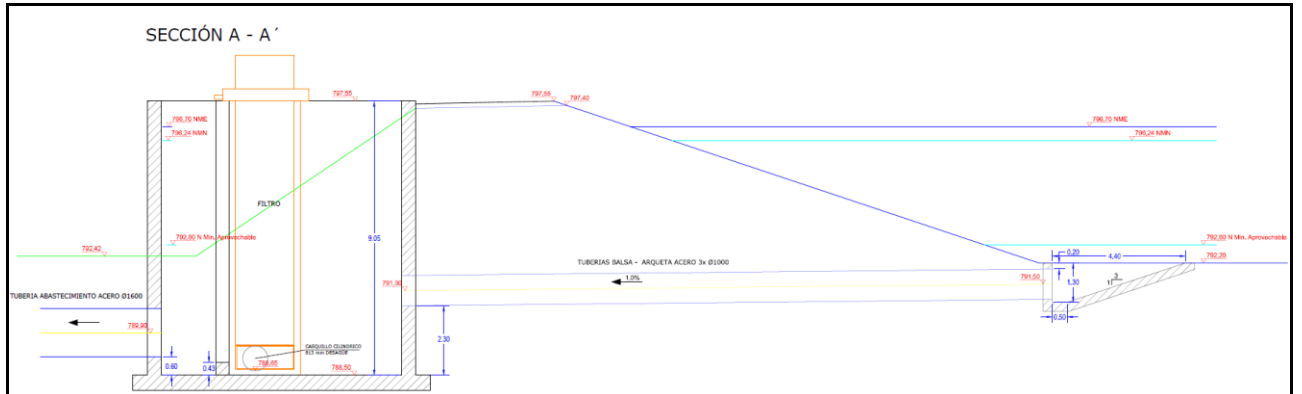


Imagen 7. Planta de los órganos de abastecimiento a arqueta de filtros y órgano de vaciado. Balsa Sector III.



Imágenes 8, 9 y 10. Secciones de los órganos de abastecimiento a arqueta de filtros y órgano de vaciado. Balsa Sector III.



AUSCULTACIÓN

Posee instalación de auscultación hidráulica con drenes en el fondo de la balsa y recogida de los mismo como aviso temprano ante la rotura de la lámina que es el elemento principal de seguridad de la balsa. En el Anexo nº2 se encuentra la sectorización de la balsa como auscultación hidráulica.

CONCLUSIÓN

El proyecto de la balsa del Sector III contenida en el "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)", está correctamente desarrollado ajustándose a la normativa vigente y normas de buena práctica en este tipo de estructuras según el estado del arte. El proyecto presentado se considera ha sido riguroso y exhaustivo, acompañado de las justificaciones y los cálculos, en los casos que ha sido posible.

Se identifica y describe en detalle perfectamente cada uno de los elementos claves de la balsa.

Se presenta la Clasificación de la balsa como categoría C ya que la rotura o funcionamiento incorrecto produciría daños materiales de moderada importancia y sólo incidentalmente pérdida de vidas humanas.

En Valladolid, a la fecha de la firma electrónica

El Subdirector de
Infraestructuras Agrarias

El Director General del
Instituto Tecnológico Agrario
de Castilla y León

Fdo.: Miguel A. García Turienzo

Fdo.: Rafael Sáez González

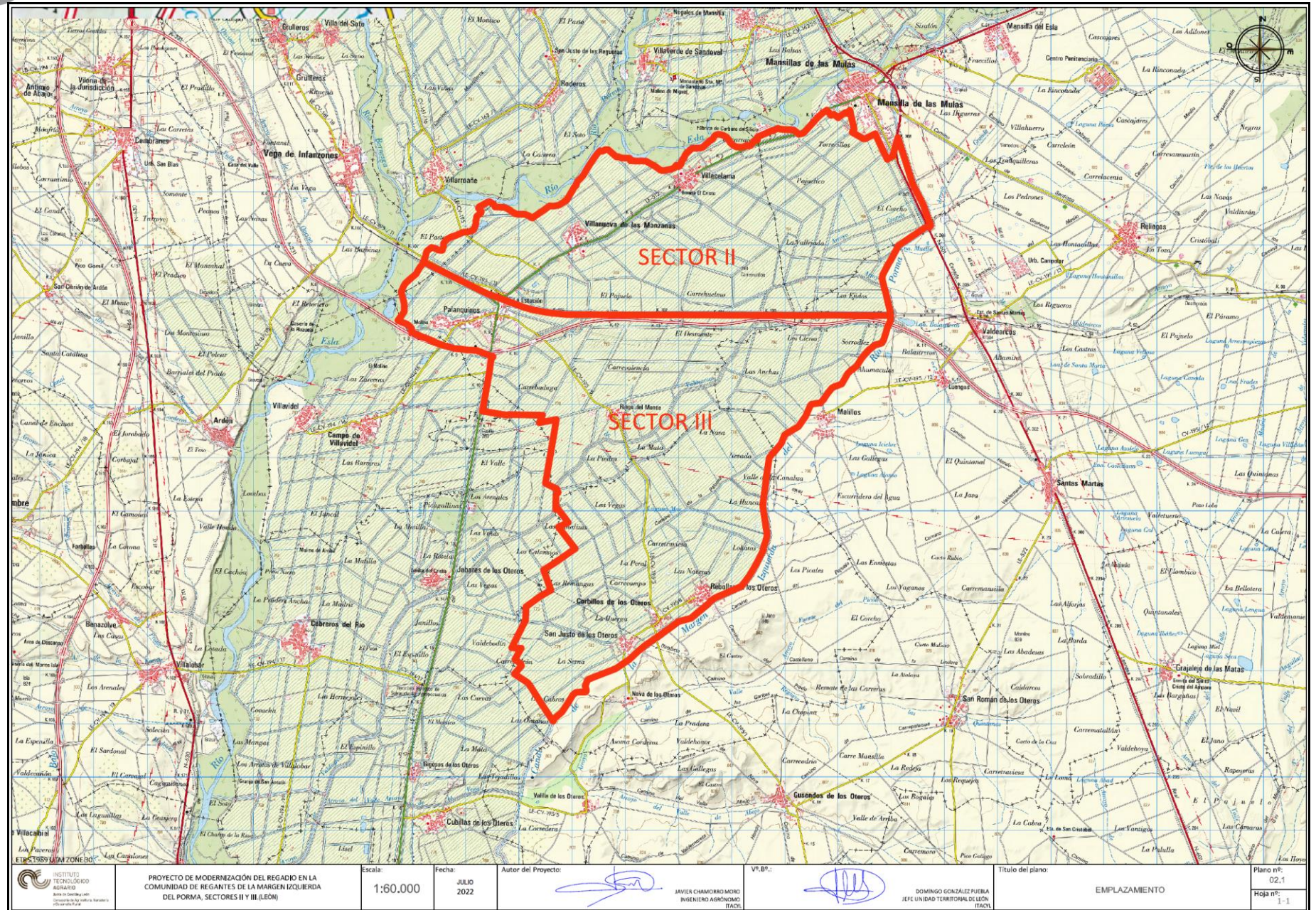


ÍNDICE

ANEXO n°1. PLANO UBICACIÓN BALSA SECTOR III
ANEXO n°2. PLANOS BALSA SECTOR III
ANEXO n°3. ESTUDIO GEOTÉCNICO BALSA SECTOR III
ANEXO n°3.1. ENCUADRE GEOLÓGICO
ANEXO n°3.2. LOCALIZACIÓN Y RESULTADOS DE SONDEOS, CATAS Y DPSH
ANEXO n°3.3. ENSAYOS DE LABORATORIO

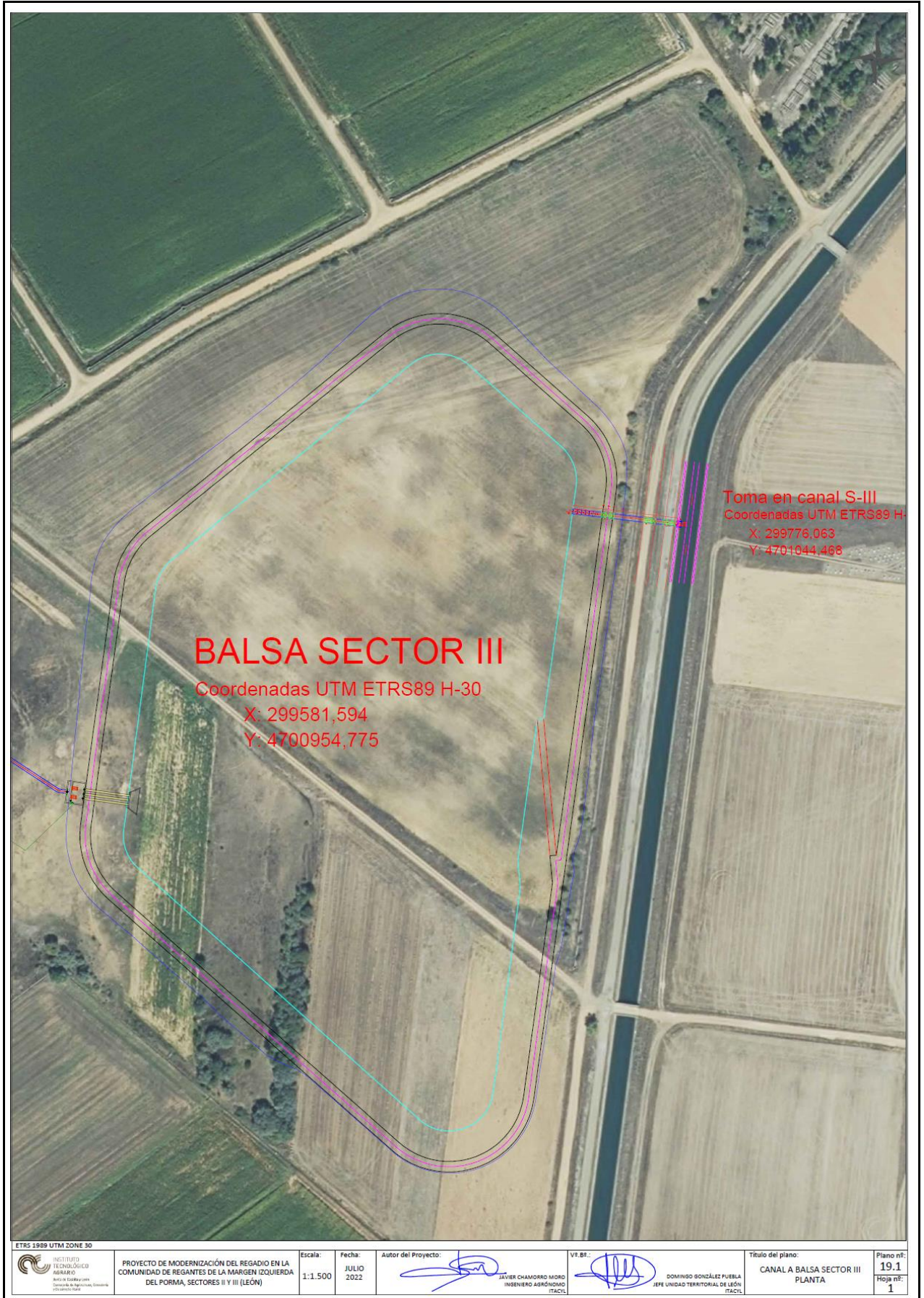


ANEXO n°1. PLANO UBICACIÓN BALSA SECTOR III



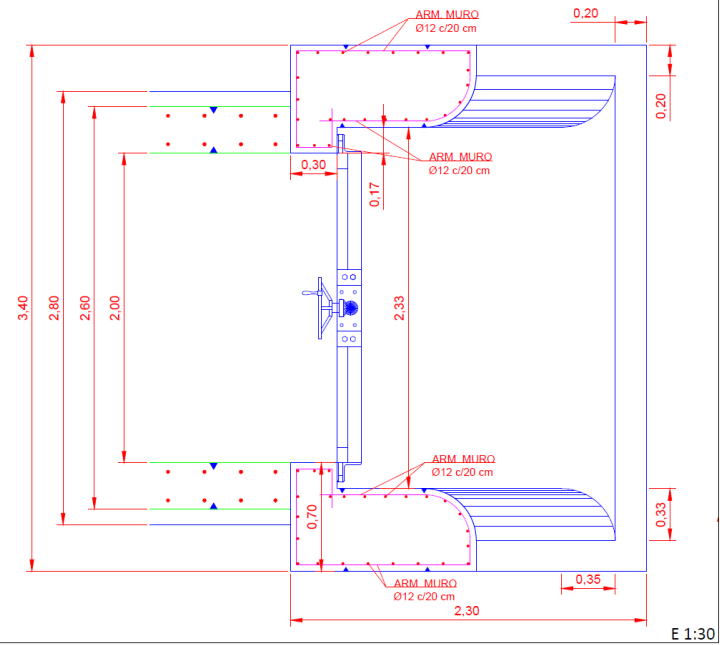


ANEXO n°2. PLANOS BALSA SECTOR III

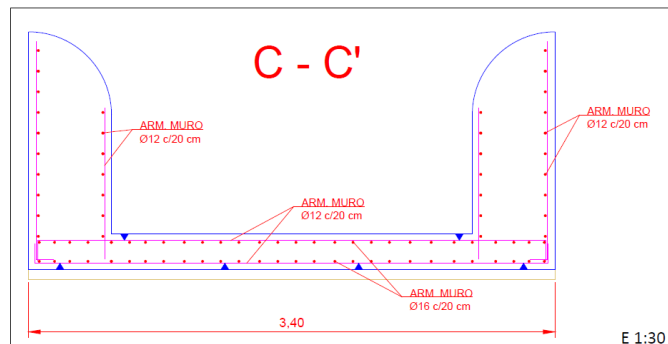




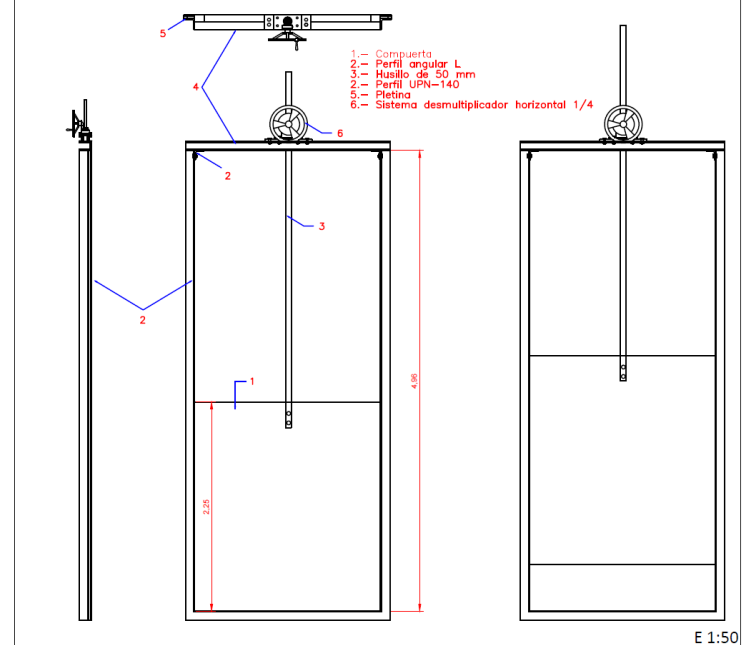
Obra de toma en canal Balsa S-III



C - C'



COMPUERTA ADOSADA



ETRS 1989 UTM ZONE 30



PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA
COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN IZQUIERDA
DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)

Escala:
VARIAS

Fecha:
JULIO
2022

Autor del Proyecto:

JAVIER CHAMORRO MORO
INGENIERO AGRÓNOMO
ITACYL

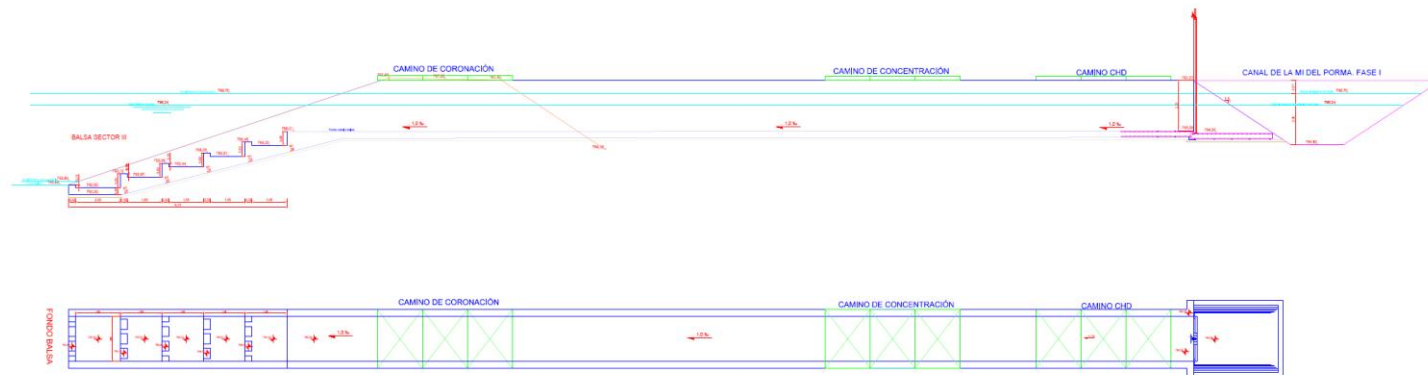
Vº.Bº.:

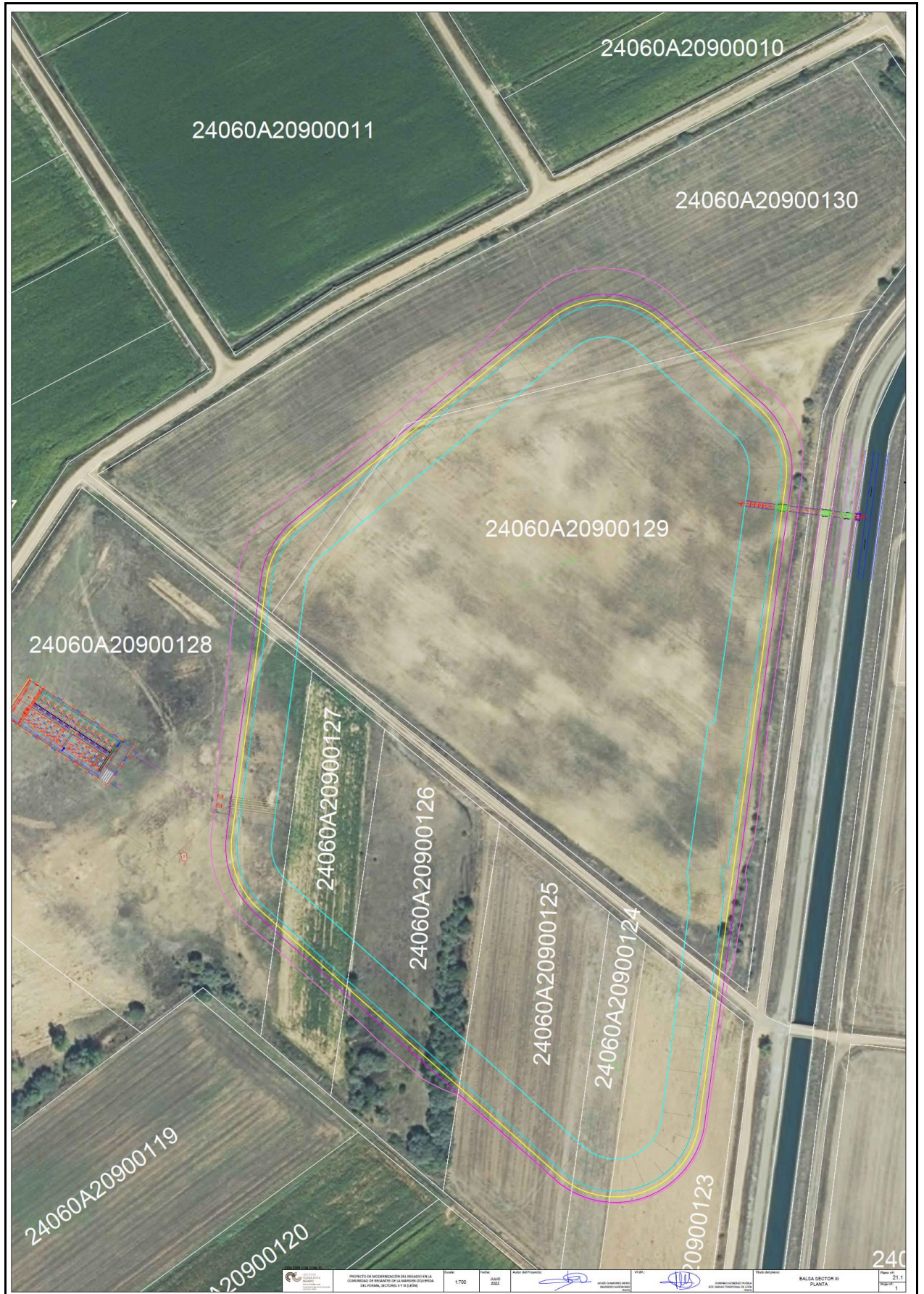
DOMINGO GONZÁLEZ PUEBLA
JEFE UNIDAD TERRITORIAL DE LEÓN
ITACYL

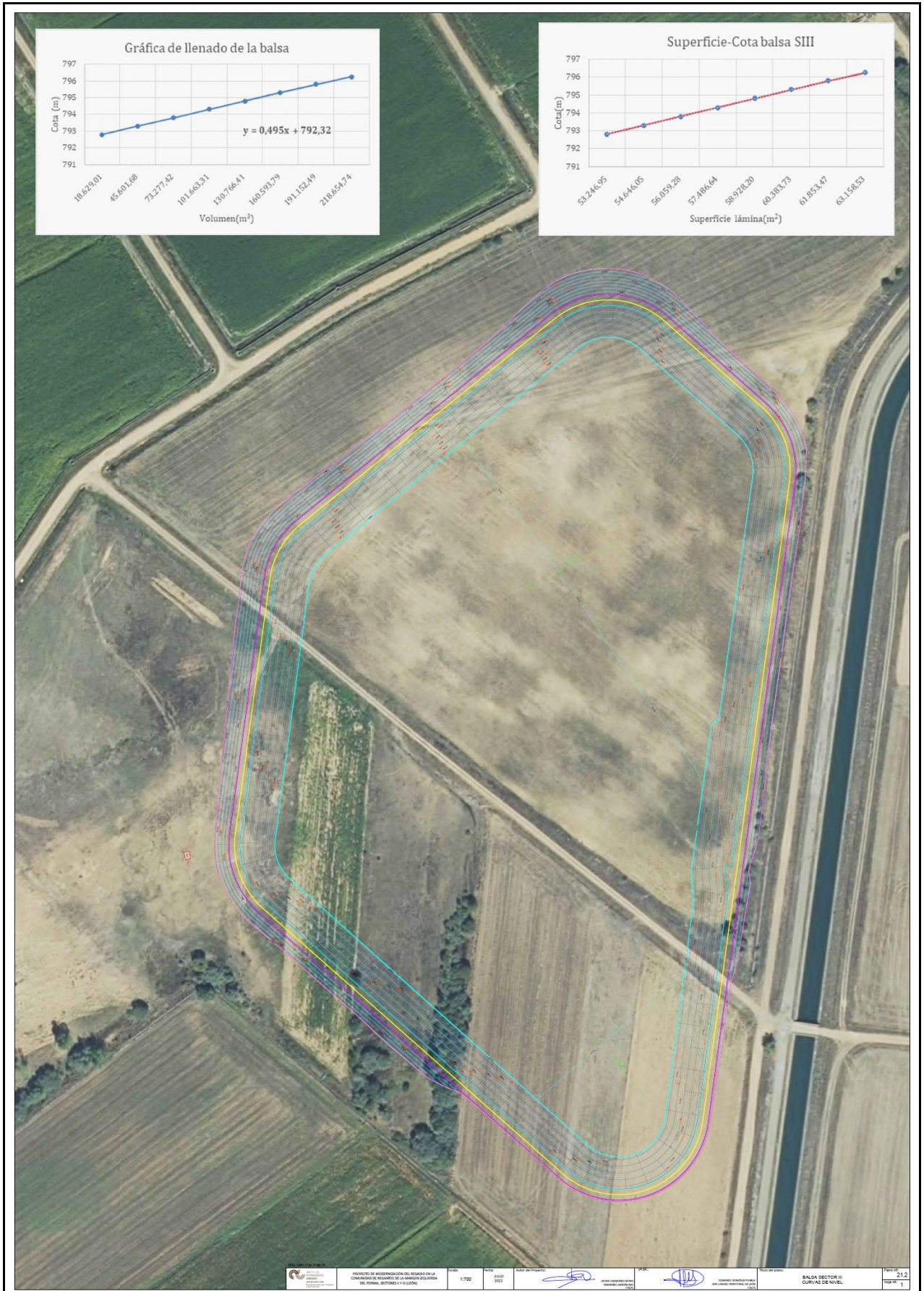
Título del plano:

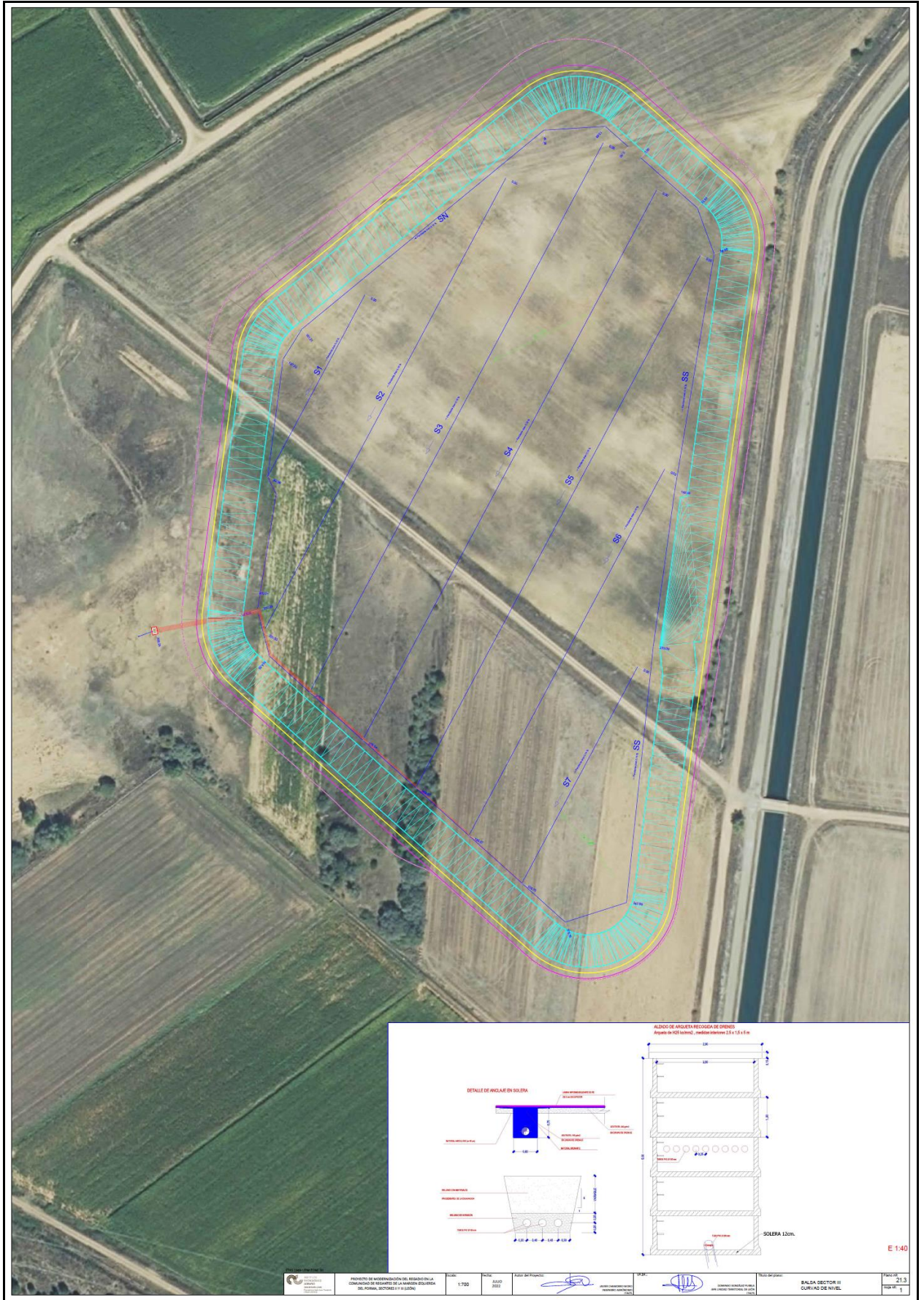
CANAL A A Balsa SECTOR III
DETALLES CONSTRUCTIVOS

Plano nº:
19.3
Hoja nº:
1



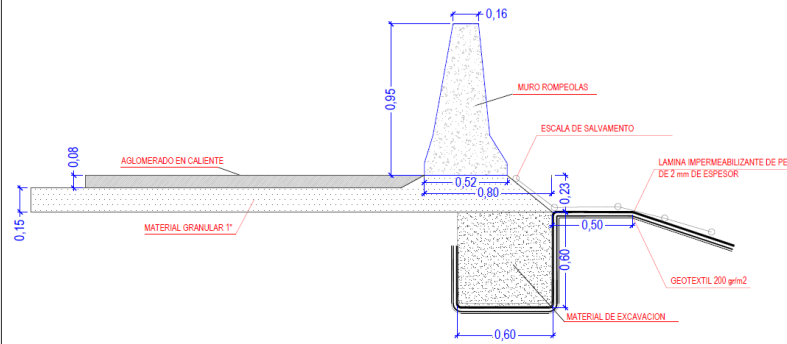




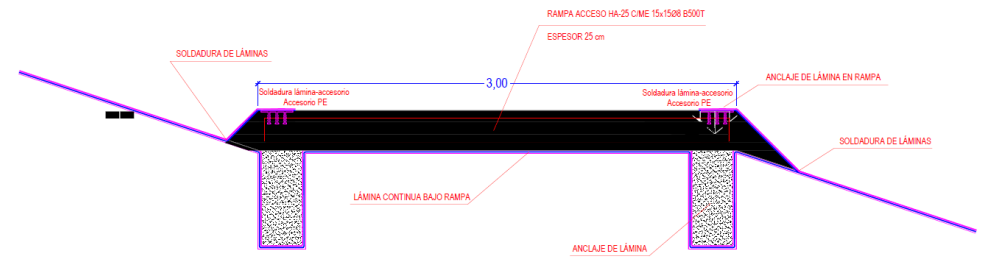




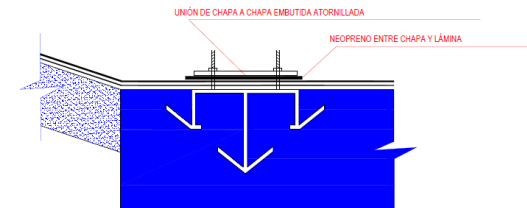
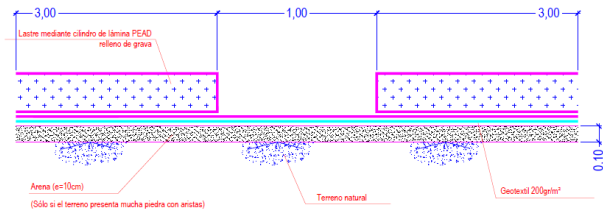
DETALLE DE ANCLAJE EN CORONACIÓN



DETALLE RAMPA DE ACCESO A Balsa



DETALLE DE ANCLAJE EN SOLERA



ETRS 1989 UTM ZONE 80



PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMARCAS DE REGANTES DE LA MARGEN OCIDENTAL DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)

Escala: 1:20

Fecha: JULIO 2022

Autor del Proyecto:



VE. B.:



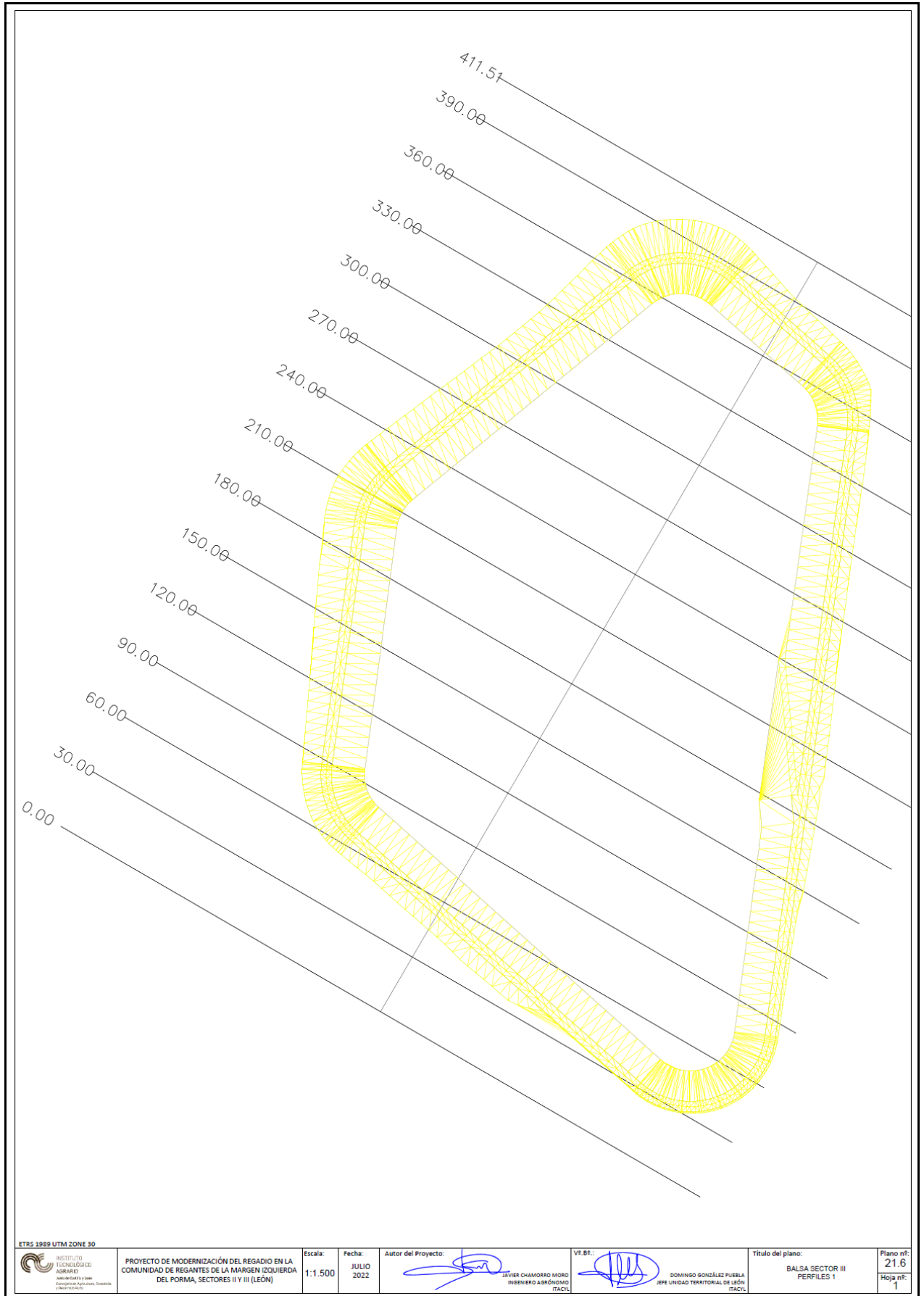
BOYBOS GONZÁLEZ PUEBA
JEFE UNIDAD TERRITORIAL DE LEÓN
(PROY)

Título del plano:

BALSA SECTOR III
DETALLES DE LA Balsa

Plano nº: 21.4
Hoja nº: 1

SECCIÓN TIPO DEL DIQUE DE LA Balsa



ETRS 1989 UTM ZONE 30



PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA
COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN IZQUIERDA
DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)

Escala:
1:1.500

Fecha:
JULIO
2022

Autor del Proyecto:

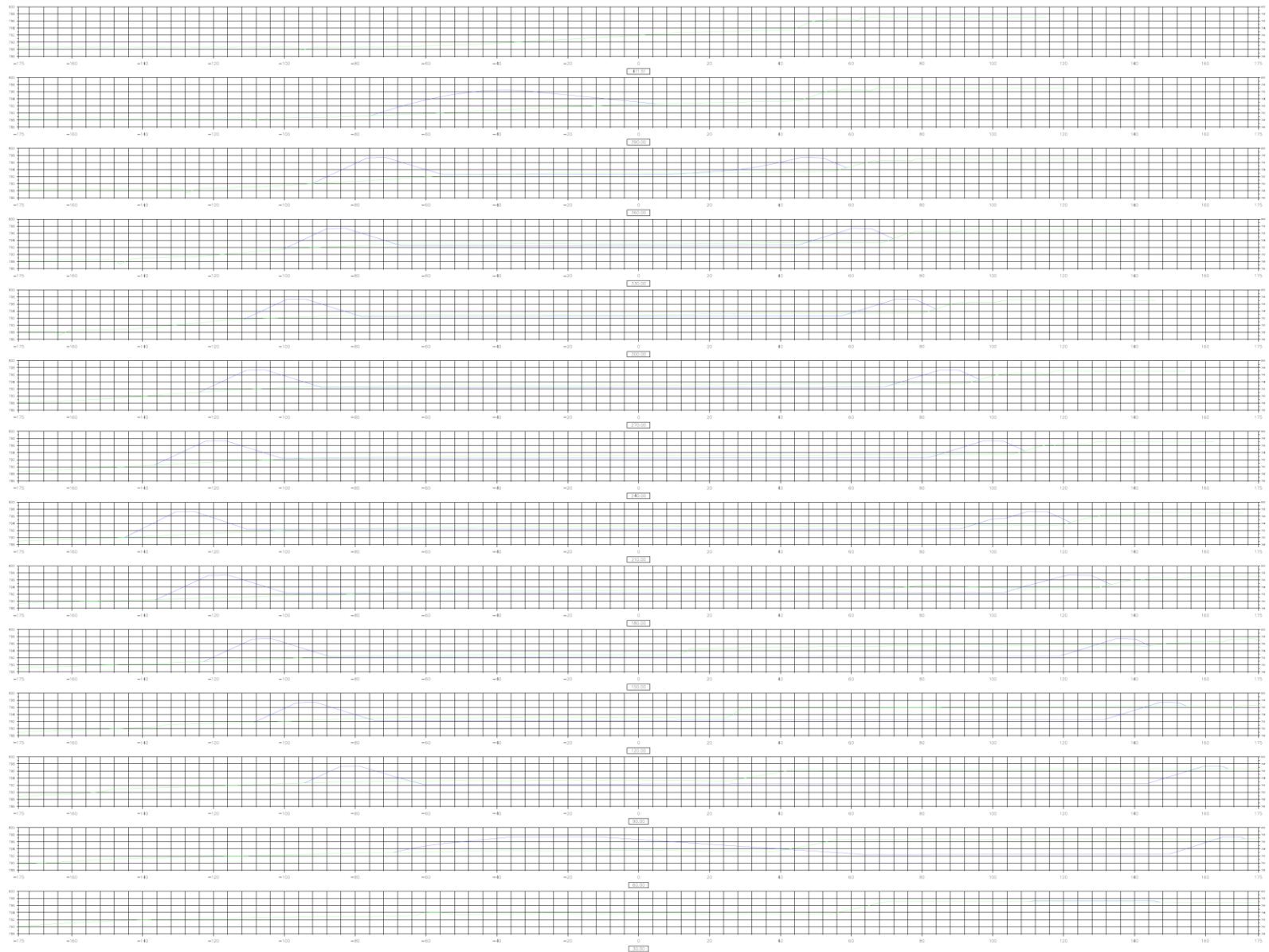
JAVIER CHAMORRO MORO
INGENIERO AGRÓNOMO
ITACIL

VR. BE.:

DOMINGO SANCHEZ PUEBLA
JEFE UNIDAD TERRITORIAL DE LEÓN
ITACIL

Título del plano:
BALSA SECTOR III
PERFILES 1

Plano nº:
21.6
Hoja nº:
1





ANEXO n°3. ESTUDIO GEOTÉCNICO Balsa SECTOR III



ANEXO n°3.1. ENCUADRE GEOLÓGICO

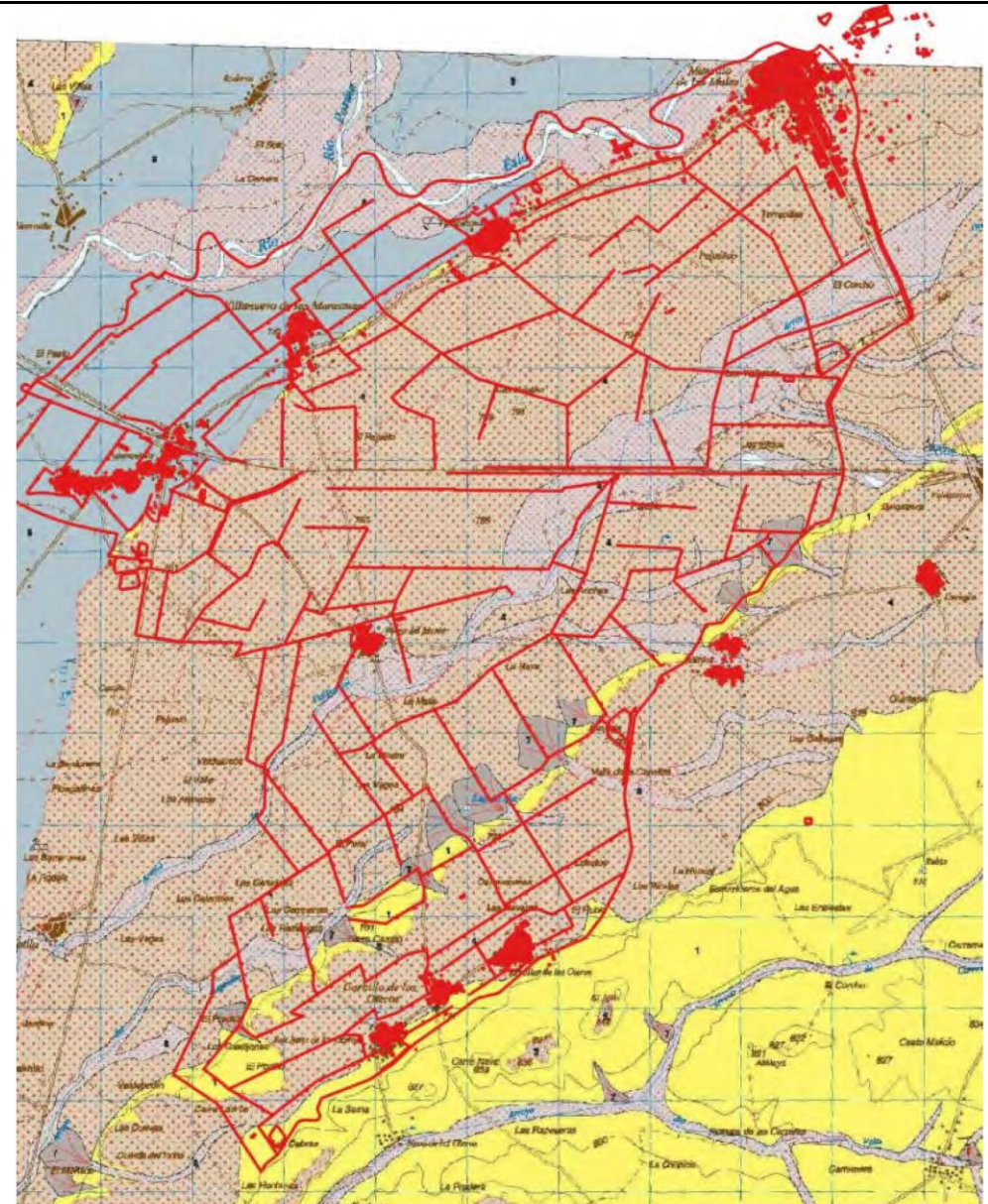
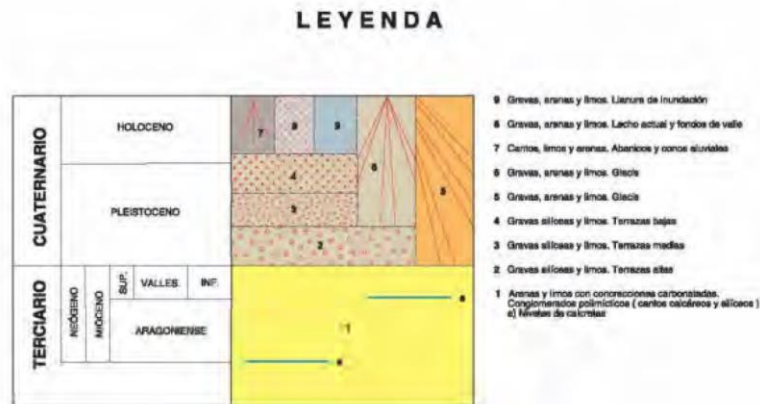
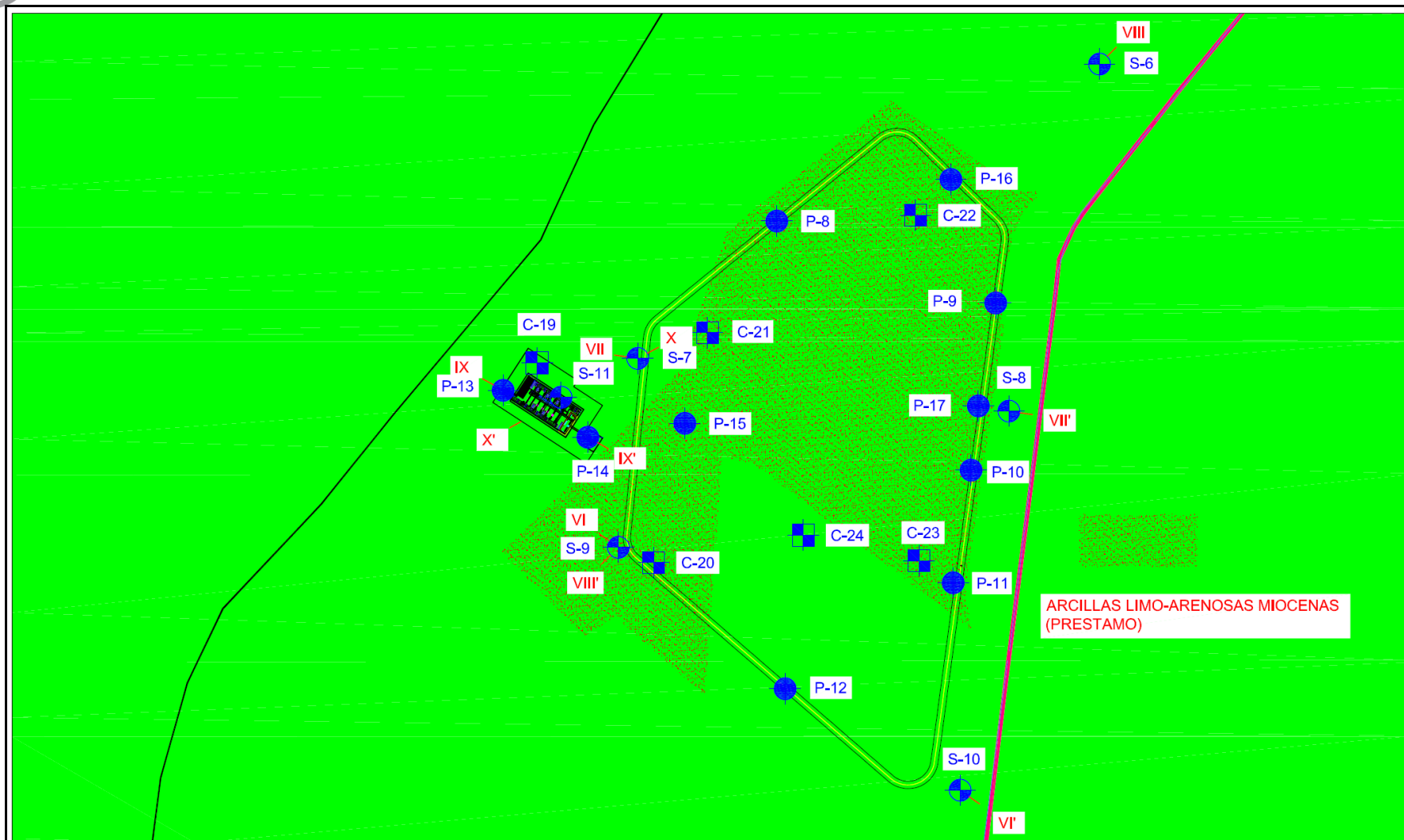


Figura 1. Encuadre de la zona de estudio en la Hoja 195: Mansilla de las Mulas del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Las líneas rojas representan la Red de Riego.



—

**ANEXO n°3.2. LOCALIZACIÓN Y RESULTADOS DE
SONDEOS, CATAS Y DPSH**



LEYENDA

S-1 Sondeo mecánico C-1 Calicata P-1 Ensayo DPSH I ——— I' Perfil geológico geotécnico

ep*tisa*

IMPUTACION:

PR21QCLE00001-039

VERIFICADO:

FECHA:

Diciembre 2021

ESCALA(S):

1:2.500

OBRA:

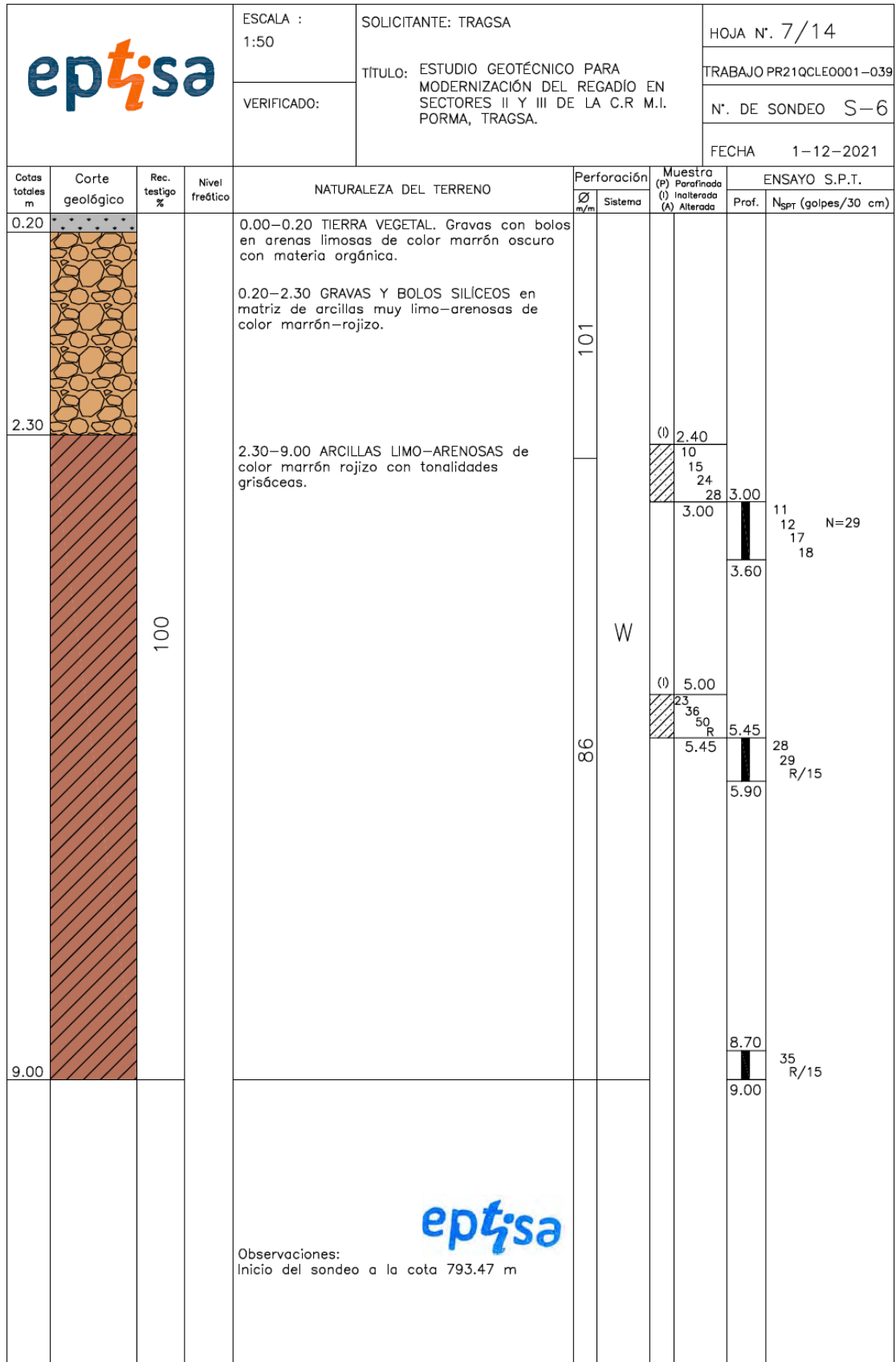
ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA
MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN
SECTORES II Y III DE LA C.R M.I.
PORMA, LEÓN

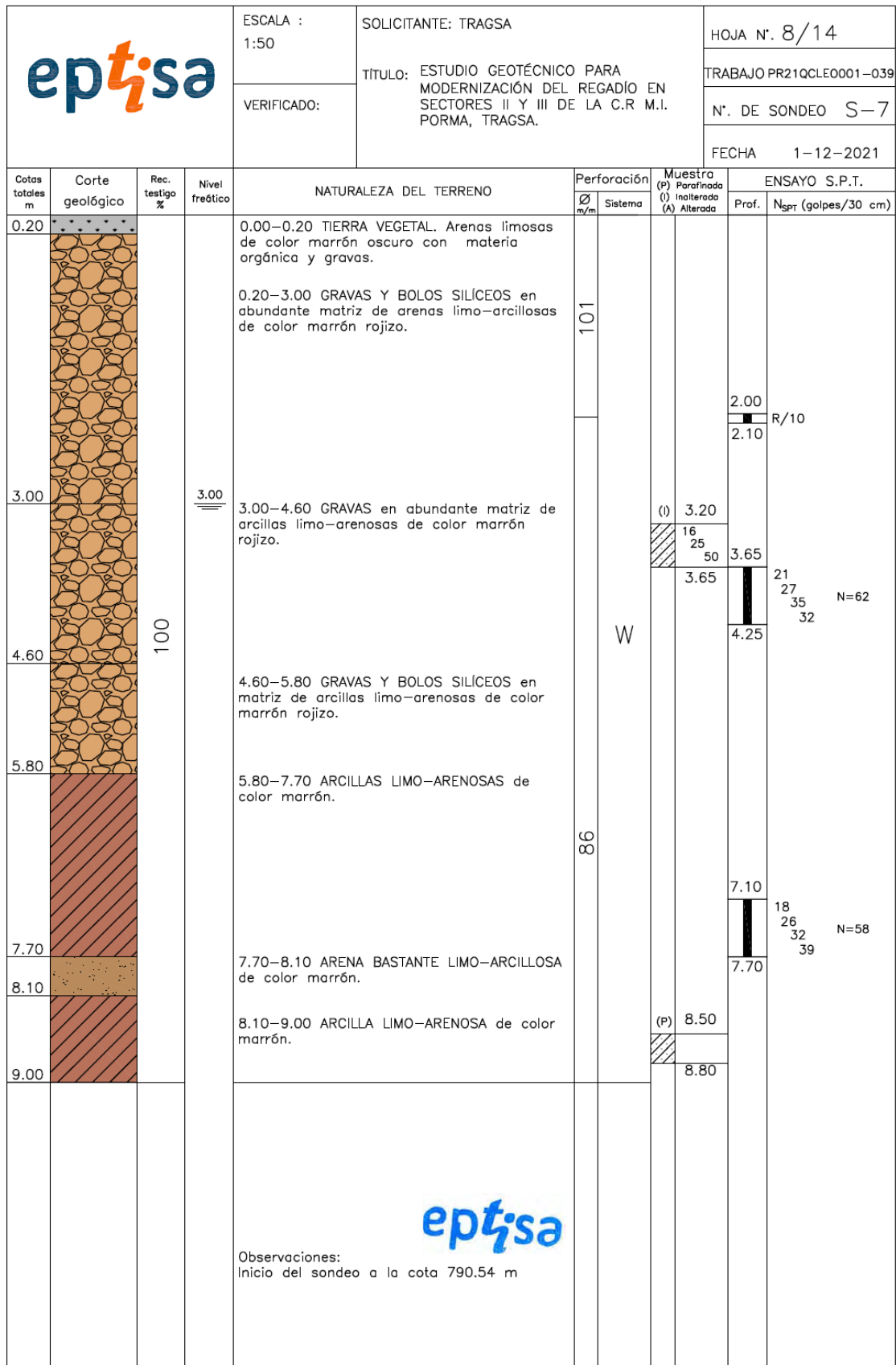
SOLICITANTE: TRAGSA

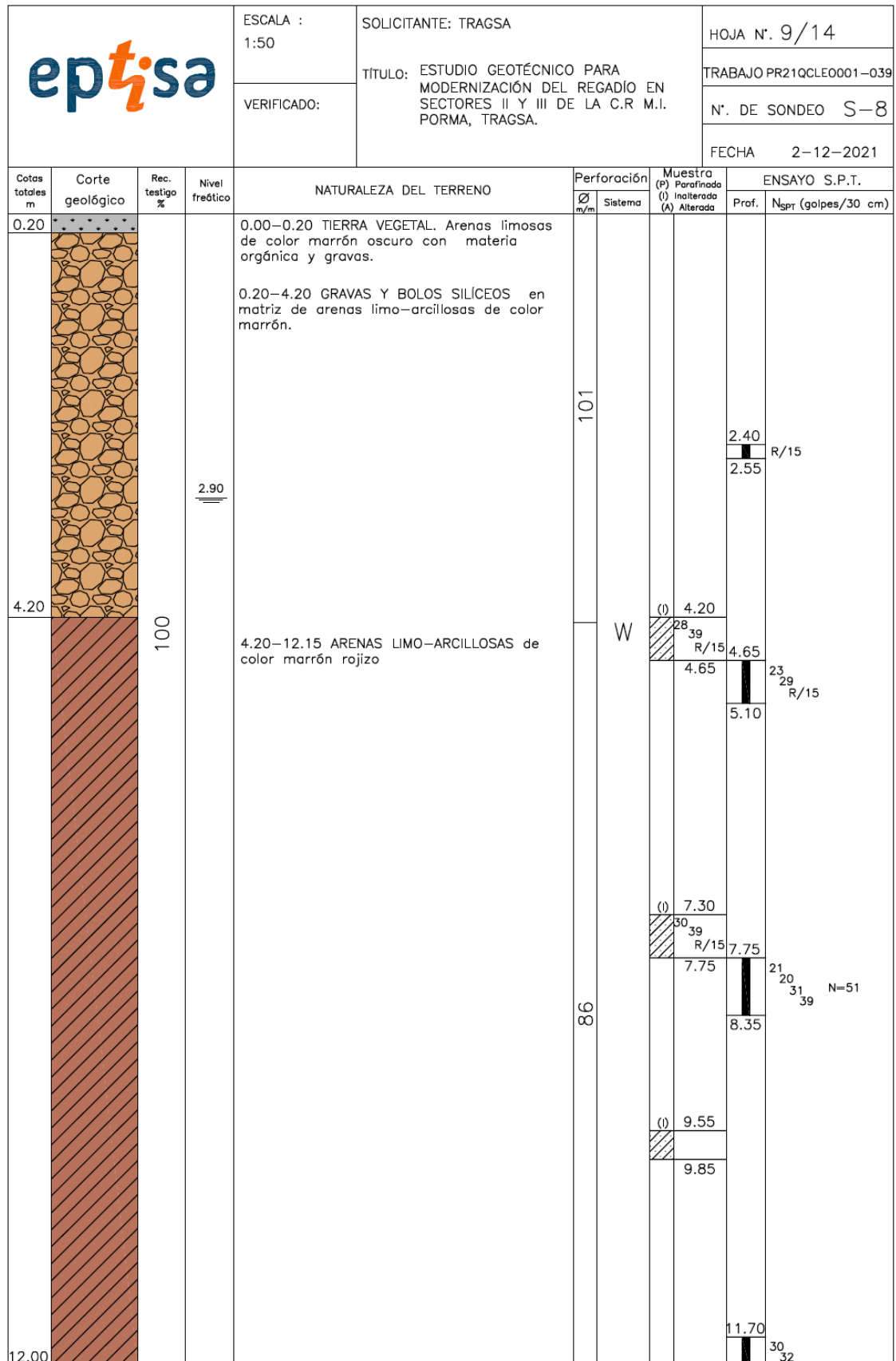
ep*tisa*

TÍTULO DEL PLANO:

LOCALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO
ESTACIÓN DE BOMBEO Y Balsa de Riego.
SECTOR III



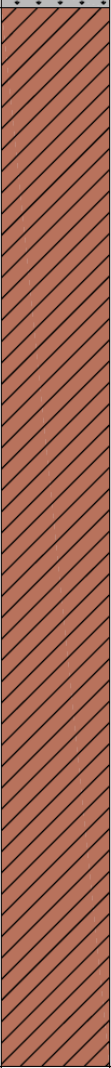


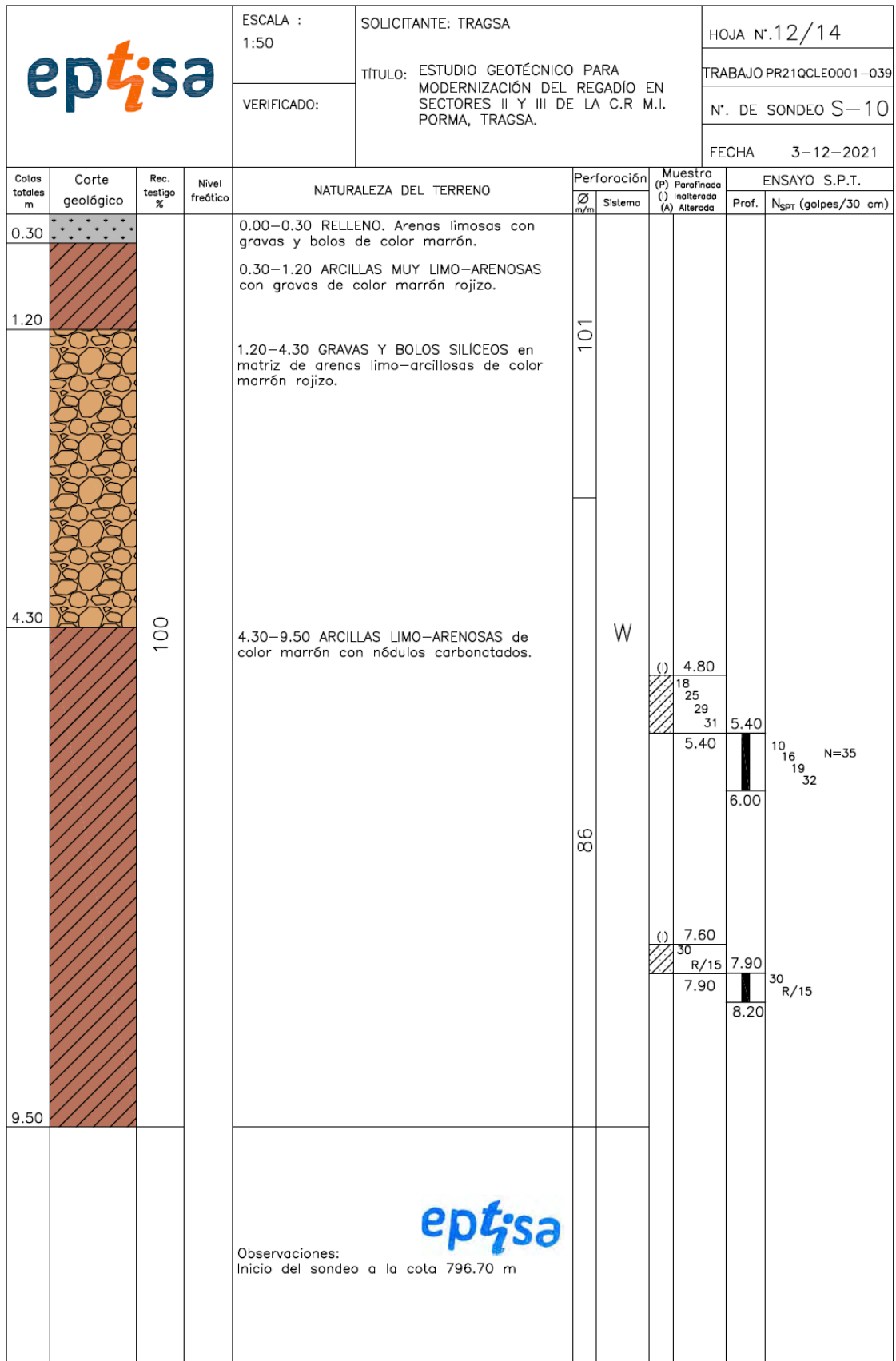




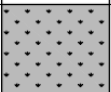
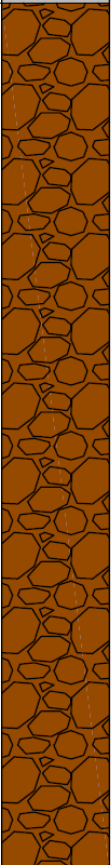
				ESCALA : 1:50		SOLICITANTE: TRAGSA				HOJA N°.10/14	
				VERIFICADO:		TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.				TRABAJO PR21QCLE0001-039	
										N°. DE SONDEO S-8	
										FECHA 2-12-2021	
Cotas totales m	Corte geológico	Rec. testigo %	Nivel freático	NATURALEZA DEL TERRENO		Perforación		Muestra		ENSAYO S.P.T.	
					Ø m/m	Sistema	(P) Parafinada	(I) Inalterada	(A) Alterada	Prof.	N _{SPT} (golpes/30 cm)
12.15										12.15	R/15
											
				Observaciones: Inicio del sondeo a la cota 796.74 m							



				ESCALA : 1:50		SOLICITANTE: TRAGSA				HOJA N°.11/14		
				VERIFICADO:		TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.				TRABAJO PR21QCLE0001-039		
										N°. DE SONDEO S-9		
										FECHA 30-11-2021		
Cotas totales m	Corte geológico	Rec. testigo %	Nivel freático	NATURALEZA DEL TERRENO		Perforación		Muestra		ENSAYO S.P.T.		
						Ø m/m	Sistema	(P) Parafinada	(I) Inalterada	(A) Alterada	Prof.	N _{SPR} (golpes/30 cm)
0.20	***			0.00-0.20 RELLENO. Gravas en abundante matriz de arcillas limo-arenosas.								
				0.20-9.00 ARCILLAS MUY LIMO-ARENOSAS, carbonatadas, de baja plasticidad de color marrón rojizo con tonalidades grisáceas y negruzcas con intercalaciones, de potencia decimétrica, de arenas limo-arcillosas.		101						
								(I) 1.80				
									15 22 26 30	2.40		
									2.40		8	
										3.00	15 27 34	N=42
									(I) 4.00			
									4.30			
									4.30		26 37 R/15	
										4.75		
9.00						86	W					
											8.70	34
											9.00	R/15
												
				Observaciones: Inicio del sondeo a la cota 793.22 m								





			ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA			HOJA N°.20/52
			VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R. M.I. PORMA, TRAGSA.			TRABAJO PR21QLE0001-039
							N°. DE CALICATA C-20
							FECHA 22-10-2021
Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)
0.30			0.00-0.30 TIERRA VEGETAL. Gravas y arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	S	B		
3.20			0.30-3.20 GRAVAS Y BOLOS SILICEOS en matriz de arenas limo-arcillosas de color marrón rojizo.	S SH SH SH H H H H	B BF BF BF F F F F		
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 793.20 m				

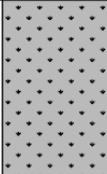


		ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA			HOJA N°.21/52	
		VERIFICADO:				TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	
			N°. DE CALICATA C-21				
			FECHA 22-10-2021				
Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)
0.90			0.00-0.90 RELLENO. Gravas y arenas limosas de color marrón.	H H H	B B BF		
3.50			0.90-3.50 ARCILLAS MUY LIMO-ARENOSAS de baja plasticidad de color marrón rojizo	SH SH H H H H H	BF F F F F F	(1.50 m)	LES- 23196
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 792.24 m				

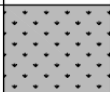
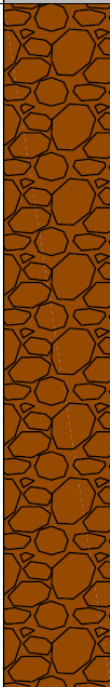


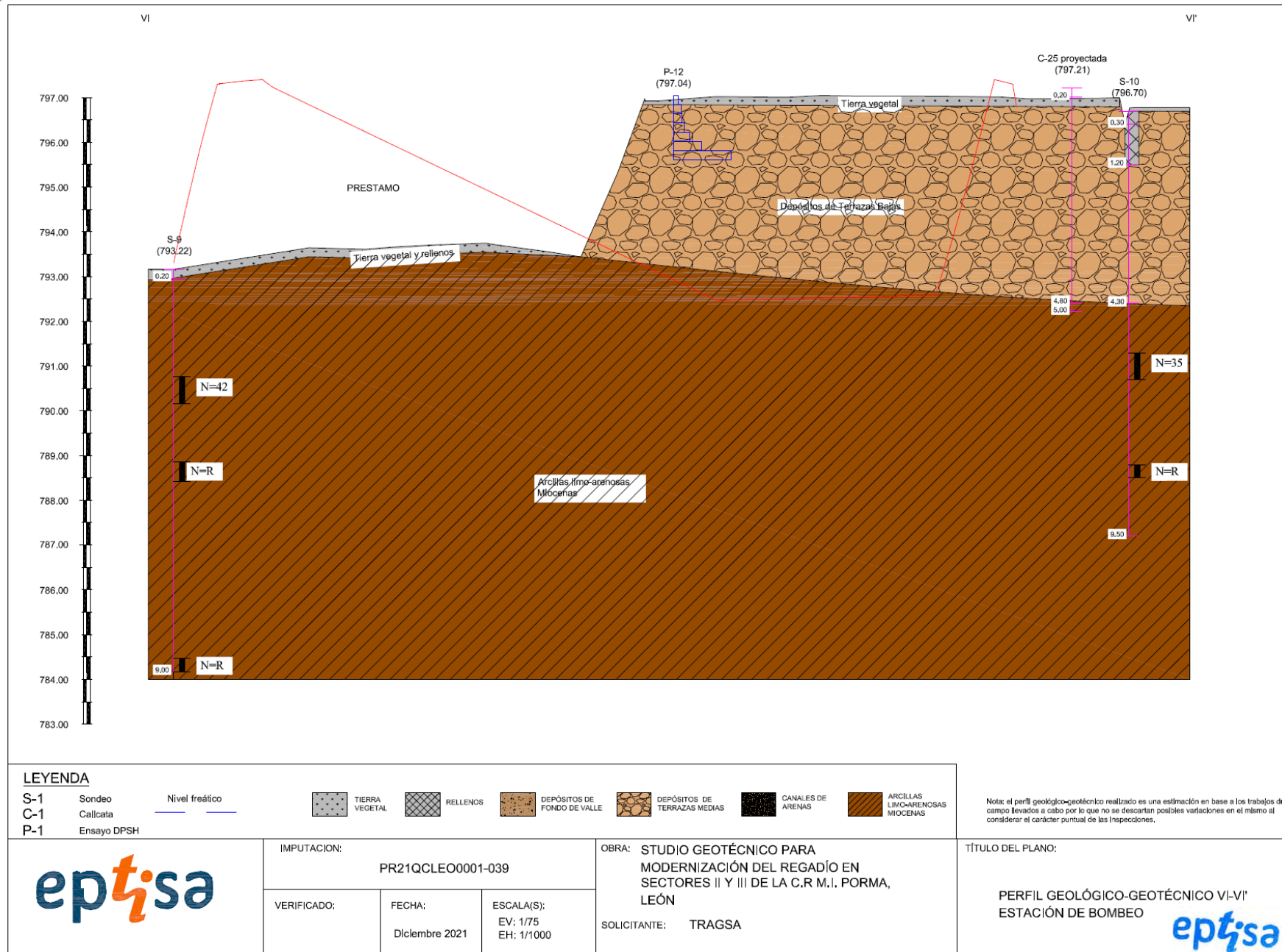
			ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA		HOJA N°.22/52	
			VERIFICADO:			TRABAJO PR21QLE0001-039	
			TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.		N°. DE CALICATA C-22		
					FECHA 22-10-2021		
Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)
0.20			0.00-0.20 RELLENO. Gravas y arenas limosas de color marrón y abundante materia orgánica.	S	B		
2.00			0.20-2.00 ARCILLAS LIMO-ARENOSAS de color marrón rojizo.	H	B		
				H	BF		
				H	BF		
				H	BF		
				H	F		
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 792.92 m				

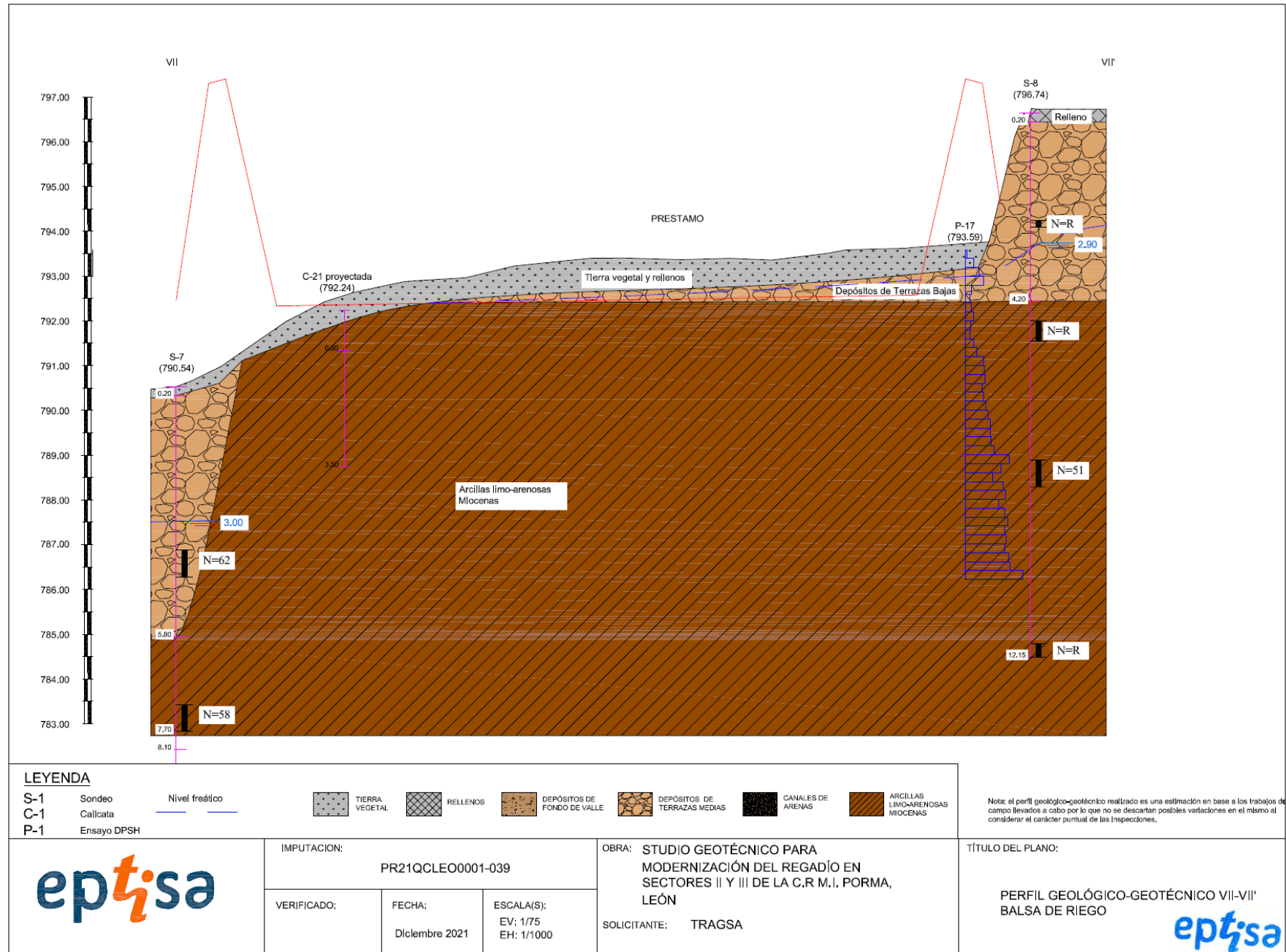


		ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA			HOJA N°.23/52	
		VERIFICADO:				TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	
			N°. DE CALICATA C-23				
			FECHA 22-10-2021				
Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	CONSISTENCIA Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS Número de laboratorio (LES-)
0.60			0.00-0.60 TIERRA VEGETAL. Gravas en abundante matriz de arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	S S	B B		
2.00			0.60-2.00 ARCILLAS LIMO-ARENOSAS de color marrón	SH SH H H	BF BF F F		
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 793.66 m				



		ESCALA :	SOLICITANTE: TRAGSA			HOJA N°.24/52		
		VERIFICADO:				TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.		TRABAJO PR21QLE0001-039
							N°. DE CALICATA C-24	
							FECHA 22-10-2021	
Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS		
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)	
0.30			0.00-0.30 TIERRA VEGETAL. Gravas y bolos en matriz de arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	S	B			
2.60			0.30-2.60 GRAVAS Y BOLOS SILICEOS en abundante matriz de arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo.	H	BF			
				H	F			
				H	F	(1.00 m)	LES- 23197	
				H	F			
				H	F			
				H	FD			
				H	FD			
			2.60-3.00 ARCILLAS MUY LIMO-ARENOSAS de color marrón.	H	D			
3.00								
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 795.26 m					







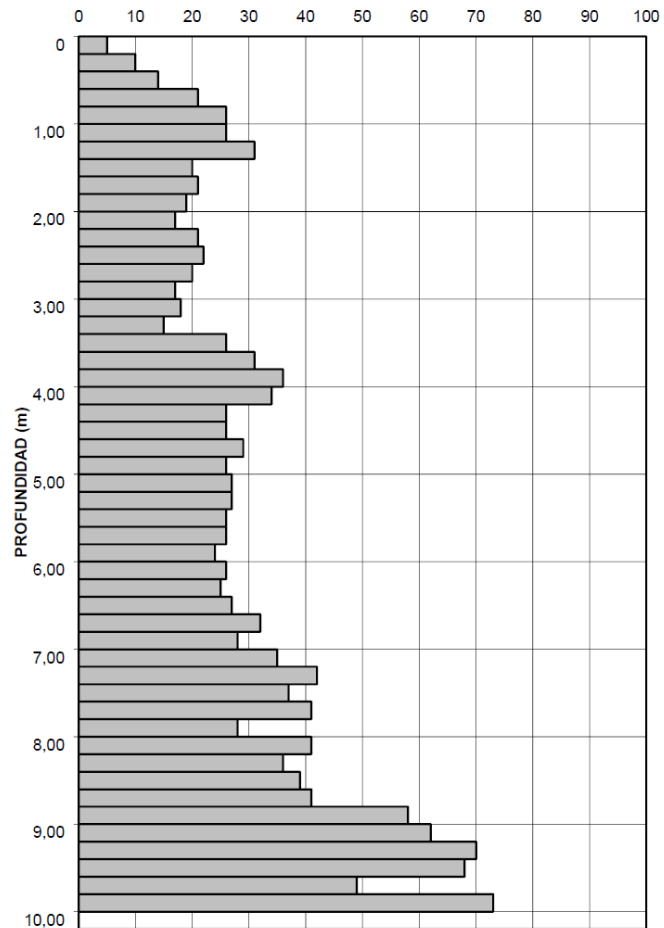
	LABORATORIO EPTISA C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial de León, Fase II - 24009- LEON Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	MUESTRA:	LESI-26707
		PENETROMETRO:	D.P.S.H
		PESO MAZA:	63,5 kg
		ALTURA CAIDA:	76 cm
TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-39	Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21		
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO Nº:	8 de 19

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro P-8
FECHA: 01-dic-21
CLAVE:

GRAFICO DE PENETRACION
GOLPES / 20 cm.

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	5	8,00-8,20	41
0,20-0,40	10	8,20-8,40	36
0,40-0,60	14	8,40-8,60	39
0,60-0,80	21	8,60-8,80	41
0,80-1,00	26	8,80-9,00	58
1,00-1,20	26	9,00-9,20	62
1,20-1,40	31	9,20-9,40	70
1,40-1,60	20	9,40-9,60	68
1,60-1,80	21	9,60-9,80	49
1,80-2,00	19	9,80-10,00	73
2,00-2,20	17		
2,20-2,40	21		
2,40-2,60	22		
2,60-2,80	20		
2,80-3,00	17		
3,00-3,20	18		
3,20-3,40	15		
3,40-3,60	26		
3,60-3,80	31		
3,80-4,00	36		
4,00-4,20	34		
4,20-4,40	26		
4,40-4,60	26		
4,60-4,80	29		
4,80-5,00	26		
5,00-5,20	27		
5,20-5,40	27		
5,40-5,60	26		
5,60-5,80	26		
5,80-6,00	24		
6,00-6,20	26		
6,20-6,40	25		
6,40-6,60	27		
6,60-6,80	32		
6,80-7,00	28		
7,00-7,20	35		
7,20-7,40	42		
7,40-7,60	37		
7,60-7,80	41		
7,80-8,00	28		



Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 792,31 m

León, 1 de diciembre de 2021

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
Ldo. Ciencias Geológicas



	LABORATORIO EPTISA	MUESTRA:	LESI-26708
	C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial	PENETROMETRO:	D.P.S.H
	de León, Fase II - 24009- LEON	PESO MAZA:	63,5 kg
	Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	ALTURA CAIDA:	76 cm
TRABAJO N°: PR21QCLEO0001-39	ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO N°: 9 de 19

SOLICITANTE:	TRAGSA
OBRA:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
LOCALIZACION:	Penetrómetro P-9
FECHA:	22-nov-21
CLAVE:	

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	7	8,00-8,20	
0,20-0,40	17	8,20-8,40	
0,40-0,60	45	8,40-8,60	
0,60-0,80	27	8,60-8,80	
0,80-1,00	11	8,80-9,00	
1,00-1,20	8	9,00-9,20	
1,20-1,40	14	9,20-9,40	
1,40-1,60	20	9,40-9,60	
1,60-1,80	23	9,60-9,80	
1,80-2,00	27	9,80-10,00	
2,00-2,20	31		
2,20-2,40	35		
2,40-2,60	25		
2,60-2,80	31		
2,80-3,00	29		
3,00-3,20	33		
3,20-3,40	53		
3,40-3,60	57		
3,60-3,80	38		
3,80-4,00	31		
4,00-4,20	55		
4,20-4,40	95		
4,40-4,52	100		
4,60-4,80			
4,80-5,00			
5,00-5,20			
5,20-5,40			
5,40-5,60			
5,60-5,80			
5,80-6,00			
6,00-6,20			
6,20-6,40			
6,40-6,60			
6,60-6,80			
6,80-7,00			
7,00-7,20			
7,20-7,40			
7,40-7,60			
7,60-7,80			
7,80-8,00			

GRAFICO DE PENETRACION
GOLPES / 20 cm.

Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 793,43 m

León, 22 de noviembre de 2021

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
Ldo. Ciencias Geológicas



	LABORATORIO EPTISA	MUESTRA:	LESI-26709
	C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial de León, Fase II - 24009- LEON	PENETROMETRO:	D.P.S.H
TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-39	Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	PESO MAZA:	63,5 kg
		ALTURA CAIDA:	76 cm
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO Nº:	10 de 19

SOLICITANTE: TRAGSA

OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro P-10

FECHA: 22-nov-21

CLAVE:

GRAFICO DE PENETRACION
GOLPES / 20 cm.

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	8	8,00-8,20	
0,20-0,40	9	8,20-8,40	
0,40-0,60	8	8,40-8,60	
0,60-0,80	11	8,60-8,80	
0,80-1,00	18	8,80-9,00	
1,00-1,20	28	9,00-9,20	
1,20-1,40	44	9,20-9,40	
1,40-1,60	35	9,40-9,60	
1,60-1,80	70	9,60-9,80	
1,80-2,00	62	9,80-10,00	
2,00-2,20	16		
2,20-2,40	6		
2,40-2,60	10		
2,60-2,80	9		
2,80-3,00	8		
3,00-3,20	10		
3,20-3,40	25		
3,40-3,60	38		
3,60-3,80	42		
3,80-4,00	37		
4,00-4,20	48		
4,20-4,40	56		
4,40-4,60	70		
4,60-4,80	66		
4,80-5,00	75		
5,00-5,20	71		
5,20-5,40	69		
5,40-5,60	78		
5,60-5,80	88		
5,80-5,97	100		
6,00-6,20			
6,20-6,40			
6,40-6,60			
6,60-6,80			
6,80-7,00			
7,00-7,20			
7,20-7,40			
7,40-7,60			
7,60-7,80			
7,80-8,00			

Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 793,73 m

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
Ldo. Ciencias Geológicas

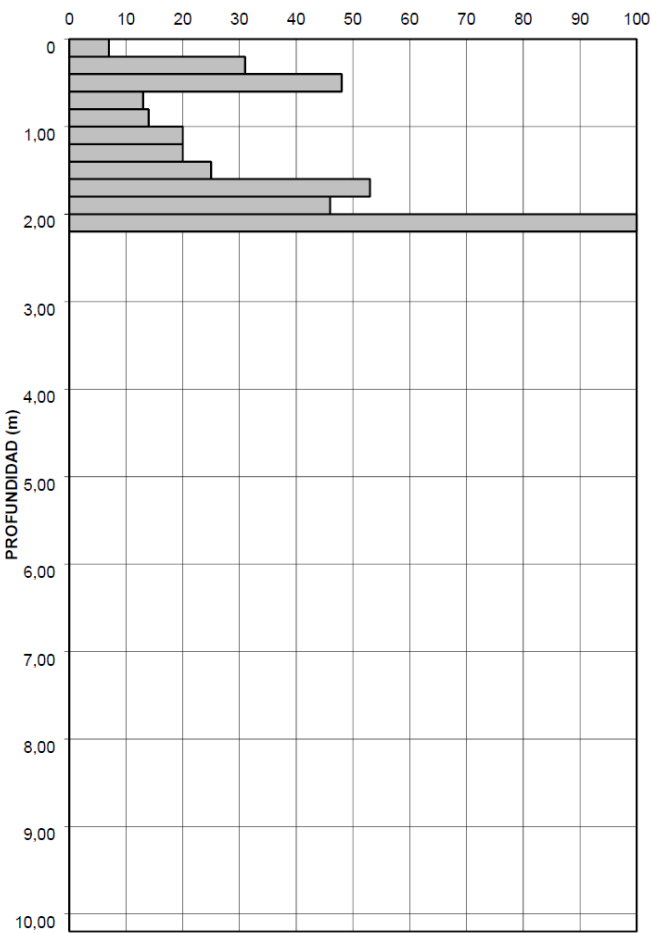


	LABORATORIO EPTISA	MUESTRA:	LESI-26710
	C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial	PENETROMETRO:	D.P.S.H
	de León, Fase II - 24009- LEON	PESO MAZA:	63,5 kg
	Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	ALTURA CAIDA:	76 cm
TRABAJO N°: PR21QCLEO0001-39	ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO N°: 11 de 19

SOLICITANTE:	TRAGSA
OBRA:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
LOCALIZACION:	Penetrómetro P-11
FECHA:	22-nov-21
CLAVE:	

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	7	8,00-8,20	
0,20-0,40	31	8,20-8,40	
0,40-0,60	48	8,40-8,60	
0,60-0,80	13	8,60-8,80	
0,80-1,00	14	8,80-9,00	
1,00-1,20	20	9,00-9,20	
1,20-1,40	20	9,20-9,40	
1,40-1,60	25	9,40-9,60	
1,60-1,80	53	9,60-9,80	
1,80-2,00	46	9,80-10,00	
2,00-2,14	100		
2,20-2,40			
2,40-2,60			
2,60-2,80			
2,80-3,00			
3,00-3,20			
3,20-3,40			
3,40-3,60			
3,60-3,80			
3,80-4,00			
4,00-4,20			
4,20-4,40			
4,40-4,60			
4,60-4,80			
4,80-5,00			
5,00-5,20			
5,20-5,40			
5,40-5,60			
5,60-5,80			
5,80-6,00			
6,00-6,20			
6,20-6,40			
6,40-6,60			
6,60-6,80			
6,80-7,00			
7,00-7,20			
7,20-7,40			
7,40-7,60			
7,60-7,80			
7,80-8,00			

GRAFICO DE PENETRACION
GOLPES / 20 cm.



Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 793,84 m

León, 22 de noviembre de 2021

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
Ldo. Ciencias Geológicas



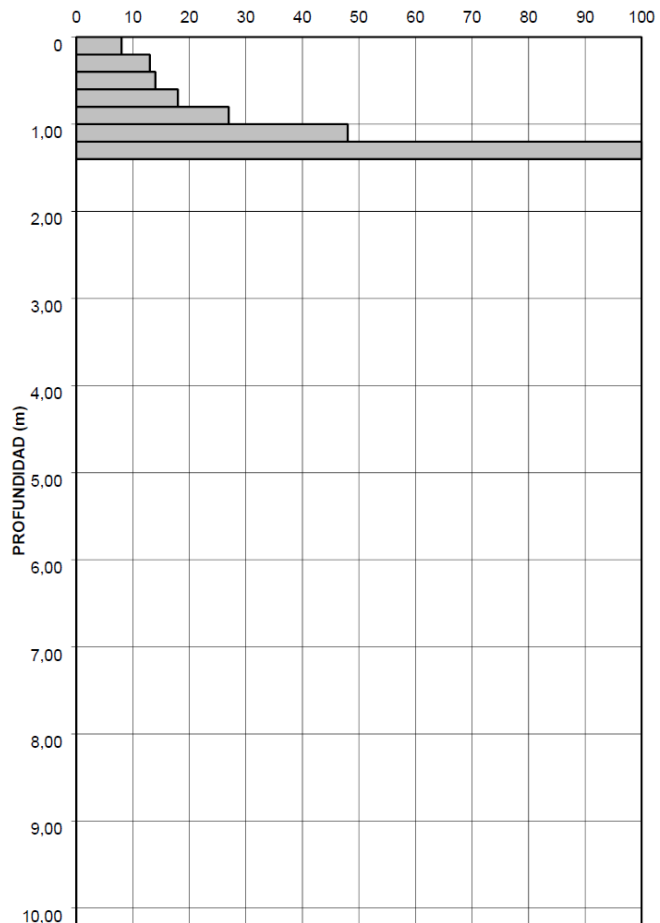
	LABORATORIO EPTISA C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial de León, Fase II - 24009- LEON Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	MUESTRA:	LESI-26711
		PENETROMETRO:	D.P.S.H
		PESO MAZA:	63,5 kg
TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-39		ALTURA CAIDA:	76 cm
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO Nº:	12 de 19

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro P-12
FECHA: 29-nov-21
CLAVE:

GRAFICO DE PENETRACION
GOLPES / 20 cm.

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	8	8,00-8,20	
0,20-0,40	13	8,20-8,40	
0,40-0,60	14	8,40-8,60	
0,60-0,80	18	8,60-8,80	
0,80-1,00	27	8,80-9,00	
1,00-1,20	48	9,00-9,20	
1,20-1,32	100	9,20-9,40	
1,40-1,60		9,40-9,60	
1,60-1,80		9,60-9,80	
1,80-2,00		9,80-10,00	
2,00-2,20			
2,20-2,40			
2,40-2,60			
2,60-2,80			
2,80-3,00			
3,00-3,20			
3,20-3,40			
3,40-3,60			
3,60-3,80			
3,80-4,00			
4,00-4,20			
4,20-4,40			
4,40-4,60			
4,60-4,80			
4,80-5,00			
5,00-5,20			
5,20-5,40			
5,40-5,60			
5,60-5,80			
5,80-6,00			
6,00-6,20			
6,20-6,40			
6,40-6,60			
6,60-6,80			
6,80-7,00			
7,00-7,20			
7,20-7,40			
7,40-7,60			
7,60-7,80			
7,80-8,00			



Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 797,04 m

León, 29 de noviembre de 2021

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
Ldo. Ciencias Geológicas



	LABORATORIO EPTISA	MUESTRA:	LESI-26714
	C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial	PENETROMETRO:	D.P.S.H
	de León, Fase II - 24009- LEON	PESO MAZA:	63,5 kg
	Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	ALTURA CAIDA:	76 cm
TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-39	ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO Nº: 15 de 19

SOLICITANTE: TRAGSA

OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro P-15

FECHA: 01-dic-21

CLAVE:

GRAFICO DE PENETRACION
GOLPES / 20 cm.

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	8	8,00-8,20	36
0,20-0,40	13	8,20-8,40	38
0,40-0,60	22	8,40-8,60	25
0,60-0,80	52	8,60-8,80	27
0,80-1,00	33	8,80-9,00	35
1,00-1,20	33	9,00-9,20	28
1,20-1,40	25	9,20-9,40	34
1,40-1,60	14	9,40-9,60	37
1,60-1,80	9	9,60-9,80	31
1,80-2,00	6	9,80-10,00	32
2,00-2,20	6		
2,20-2,40	7		
2,40-2,60	10		
2,60-2,80	16		
2,80-3,00	16		
3,00-3,20	14		
3,20-3,40	16		
3,40-3,60	20		
3,60-3,80	19		
3,80-4,00	15		
4,00-4,20	16		
4,20-4,40	23		
4,40-4,60	11		
4,60-4,80	15		
4,80-5,00	21		
5,00-5,20	33		
5,20-5,40	28		
5,40-5,60	29		
5,60-5,80	35		
5,80-6,00	26		
6,00-6,20	32		
6,20-6,40	29		
6,40-6,60	15		
6,60-6,80	16		
6,80-7,00	15		
7,00-7,20	20		
7,20-7,40	18		
7,40-7,60	25		
7,60-7,80	33		
7,80-8,00	39		

Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 792,73 m

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
Ldo. Ciencias Geológicas



	LABORATORIO EPTISA C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial de León, Fase II - 24009- LEON Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	MUESTRA:	LESI-26715
		PENETROMETRO:	D.P.S.H
		PESO MAZA:	63,5 kg
		ALTURA CAIDA:	76 cm
TRABAJO N°: PR21QCLEO0001-39		ENSAYO N°:	16 de 19

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)			
--	--	--	--

SOLICITANTE: TRAGSA

OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro P-16

FECHA: 01-dic-21

CLAVE:

GRAFICO DE PENETRACION
GOLPES / 20 cm.

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	5	8,00-8,20	
0,20-0,40	6	8,20-8,40	
0,40-0,60	10	8,40-8,60	
0,60-0,80	17	8,60-8,80	
0,80-1,00	19	8,80-9,00	
1,00-1,20	12	9,00-9,20	
1,20-1,40	11	9,20-9,40	
1,40-1,60	9	9,40-9,60	
1,60-1,80	18	9,60-9,80	
1,80-2,00	16	9,80-10,00	
2,00-2,20	33		
2,20-2,40	50		
2,40-2,60	61		
2,60-2,80	47		
2,80-3,00	69		
3,00-3,18	100		
3,20-3,40			
3,40-3,60			
3,60-3,80			
3,80-4,00			
4,00-4,20			
4,20-4,40			
4,40-4,60			
4,60-4,80			
4,80-5,00			
5,00-5,20			
5,20-5,40			
5,40-5,60			
5,60-5,80			
5,80-6,00			
6,00-6,20			
6,20-6,40			
6,40-6,60			
6,60-6,80			
6,80-7,00			
7,00-7,20			
7,20-7,40			
7,40-7,60			
7,60-7,80			
7,80-8,00			

Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 792,05 m

León, 1 de diciembre de 2021

eptisa
 Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
 Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
 Ldo. Ciencias Geológicas



	LABORATORIO EPTISA	MUESTRA:	LESI-26716
	C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial	PENETROMETRO:	D.P.S.H
	de León, Fase II - 24009- LEON	PESO MAZA:	63,5 kg
	Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	ALTURA CAIDA:	76 cm
TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-39	ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO Nº: 17 de 19

SOLICITANTE: TRAGSA

OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro P-17

FECHA: 01-dic-21

CLAVE:

GRAFICO DE PENETRACION
GOLPES / 20 cm.

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	3	8,00-8,20	
0,20-0,40	14	8,20-8,40	
0,40-0,60	23	8,40-8,60	
0,60-0,80	31	8,60-8,80	
0,80-1,00	10	8,80-9,00	
1,00-1,20	8	9,00-9,20	
1,20-1,40	11	9,20-9,40	
1,40-1,60	14	9,40-9,60	
1,60-1,80	9	9,60-9,80	
1,80-2,00	7	9,80-10,00	
2,00-2,20	14		
2,20-2,40	19		
2,40-2,60	32		
2,60-2,80	33		
2,80-3,00	34		
3,00-3,20	29		
3,20-3,40	32		
3,40-3,60	36		
3,60-3,80	39		
3,80-4,00	43		
4,00-4,20	43		
4,20-4,40	45		
4,40-4,60	50		
4,60-4,80	77		
4,80-5,00	62		
5,00-5,20	47		
5,20-5,40	66		
5,40-5,60	70		
5,60-5,80	58		
5,80-6,00	69		
6,00-6,20	74		
6,20-6,40	68		
6,40-6,60	71		
6,60-6,80	69		
6,80-7,00	75		
7,00-7,20	78		
7,20-7,36	100		
7,40-7,60			
7,60-7,80			
7,80-8,00			

Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 793,59 m

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
Director de Laboratorio

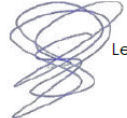
Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
Ldo. Ciencias Geológicas

León, 1 de diciembre de 2021



ANEXO n°3.3. ENSAYOS DE LABORATORIO



	EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Polig. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21	Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N° CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA
TRABAJO: PR21QCLEO0001-039 MUESTRA: LES.23196 CLAVE: 731050 / Hoja 1 de 7		
Peticionario: TRAGSA Dirección: Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEÓN) Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN Material: Arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad de color marrón rojizo Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma: 22-10-2021 Lugar de toma: Calicata C-21 (1,50 m.) Procedencia: Calicata C-21 (1,50 m.)		
ENSAYOS SOLICITADOS		
Análisis granulométrico. Límites de Atterberg. Límite líquido. Límites de Atterberg. Límite plástico. Contenido de yeso. Sales solubles. Materia orgánica. Próctor normal. Próctor modificado. Índice CBR. Hinchamiento libre. Índice de colapso. Acidez Baumann Gully. Determinación del contenido ión sulfato. Humedad Natural.		
Observaciones:		
 V.B.: MANUEL BUENO GARCIA Director de laboratorio		 León, a 18/11/2021 Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO Jefe de Área



	EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Polig. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21	Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N° CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA			
TRABAJO: PR21QCLEO0001-039	MUESTRA: LES.23196	CLAVE: 731050 /	Hoja 2 de 7		
Peticionario:	TRAGSA				
Dirección:	Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)				
Obra:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN				
Material:	Arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad de color marrón rojizo				
Muestra:	Tomada por el laboratorio	Fecha de toma:	22-10-2021		
Lugar de toma:	Calicata C-21 (1,50 m.)				
Procedencia:	Calicata C-21 (1,50 m.)				
RESUMEN DE RESULTADOS					
ENSAYO	NORMA	RESULTADO			
Clasificación Casagrande		CL			
Clasificación AASHTO		A-6 (7)			
Límites de Atterberg					
Límite líquido	UNE 103103: 1994	24,8			
Límite plástico	UNE 103104: 1993	12,4			
Índice de plasticidad		12,4			
Ensayo Próctor ⁽¹⁾		D.máx. (g/cm³)	W. óptima (%)		
Próctor normal	UNE 103500: 1994	1,86	12,3		
Próctor modificado	UNE 103501: 1994	1,97	11,0		
C.B.R. ⁽¹⁾					
% Compactación	UNE 103502: 1995	95	98		
Índice CBR		2,7	5		
Materia orgánica (%) (Muestra total)	UNE 103 204:1993 y Err:93	0,19			
Sales solubles	NLT-114/99	mg/l (ppm) 57	% 0,06		
Contenido en yeso (%)	NLT-115/99	0,000			
Colapso (en edómetro)					
Índice de colapso (%)	NLT 254/99	0,10	W inicial (%)	W final (%)	Dseca (g/cm³)
Potencial porcentual colapso (%)		0,10	12,4	13,5	1,86
Presión vert. de colapso (MPa)		0,2			

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe



	EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Polig. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21	Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA																																																	
TRABAJO: PR21QCLEO0001-039	MUESTRA: LES.23196	CLAVE: 731050 /	Hoja 3 de 7																																																
Peticionario: TRAGSA Dirección: Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON) Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN Material: Arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad de color marrón rojizo Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma: 22-10-2021 Lugar de toma: Calicata C-21 (1,50 m.) Procedencia: Calicata C-21 (1,50 m.)																																																			
<table border="1"><thead><tr><th colspan="6">RESUMEN DE RESULTADOS</th></tr><tr><th>ENSAYO</th><th>NORMA</th><th colspan="4">RESULTADO</th></tr></thead><tbody><tr><td>Hinchamiento libre en edómetro Prepar. probeta: Por remoldeo</td><td>UNE 103601: 1996</td><td>Dseca (g/cm³) 1,86</td><td>Hinch. (%) 0,5</td><td>Winicial (%) 12,2</td><td>Wfinal (%) 15,3</td></tr><tr><td>Acidez Baumann-Gully (ml/kg) (Muestra total)</td><td>UNE 83962: 2008</td><td colspan="4">4</td></tr><tr><td>Ión sulfato SO₄²⁻ (mg/kg) (Muestra total)</td><td>UNE 83963: 2008</td><td colspan="4">0</td></tr><tr><td>Agresividad al hormigón</td><td colspan="5">No agresivo</td></tr><tr><td>Humedad Natural Humedad Natural (%)</td><td>UNE 103 300</td><td colspan="4">11,5</td></tr><tr><td>Análisis granulométrico ⁽¹⁾</td><td>UNE 103101: 1995</td><td colspan="4">Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.</td></tr></tbody></table>				RESUMEN DE RESULTADOS						ENSAYO	NORMA	RESULTADO				Hinchamiento libre en edómetro Prepar. probeta: Por remoldeo	UNE 103601: 1996	Dseca (g/cm³) 1,86	Hinch. (%) 0,5	Winicial (%) 12,2	Wfinal (%) 15,3	Acidez Baumann-Gully (ml/kg) (Muestra total)	UNE 83962: 2008	4				Ión sulfato SO ₄ ²⁻ (mg/kg) (Muestra total)	UNE 83963: 2008	0				Agresividad al hormigón	No agresivo					Humedad Natural Humedad Natural (%)	UNE 103 300	11,5				Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.			
RESUMEN DE RESULTADOS																																																			
ENSAYO	NORMA	RESULTADO																																																	
Hinchamiento libre en edómetro Prepar. probeta: Por remoldeo	UNE 103601: 1996	Dseca (g/cm³) 1,86	Hinch. (%) 0,5	Winicial (%) 12,2	Wfinal (%) 15,3																																														
Acidez Baumann-Gully (ml/kg) (Muestra total)	UNE 83962: 2008	4																																																	
Ión sulfato SO ₄ ²⁻ (mg/kg) (Muestra total)	UNE 83963: 2008	0																																																	
Agresividad al hormigón	No agresivo																																																		
Humedad Natural Humedad Natural (%)	UNE 103 300	11,5																																																	
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.																																																	



EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro
General del CTE como LECCE con Nº
CYL-L-025 en las áreas de actuación:
GT, VS, EH, EFA

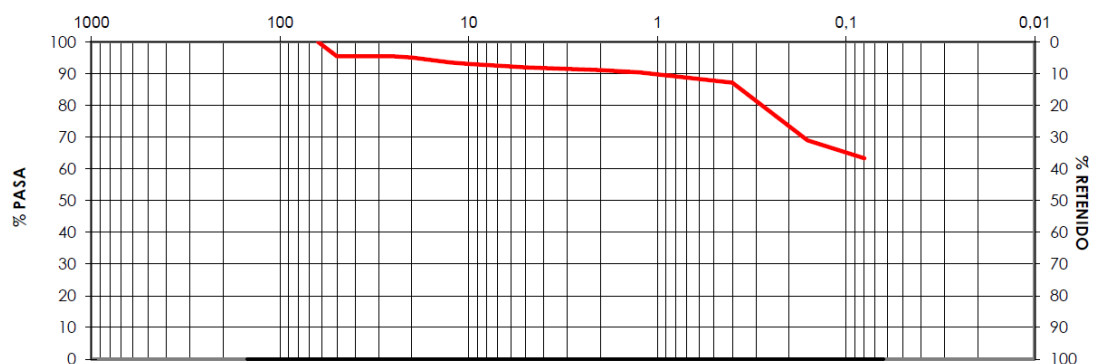
TRABAJO: **PR21QCLEO0001-039** MUESTRA: **LES.23196** CLAVE: **731050 /** Hoja 4 de 7

Peticionario: TRAGSA
Dirección: Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN
Material: Arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad de color marrón rojizo
Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma: 22-10-2021
Lugar de toma: Calicata C-21 (1,50 m.)
Procedencia: Calicata C-21 (1,50 m.)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: 08-11-2021

Fecha finalización ensayo: 11-11-2021



GRUESA	MEDIA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	GRUESO	MEDIO	FINO	ARCILLA
GRAVA			ARENA			LIMO			

Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12.5	10	8	6.3	5	4	2.5	2	1.25	0.5	0.4	0.25	0.16	0.125	0.08	0.063
% que pasa						100.0	95.4	95.4	95.4	95.1	93.5	93.0		92.4	92.0			91.1	90.4		87.1		69.0		63.3	

Observaciones:





EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro
General del CTE como LECCE con N°
CYL-L-025 en las áreas de actuación:
GT, VS, EH, EFA

TRABAJO: **PR21QCLEO0001-039**

MUESTRA: **LES.23196**

CLAVE: **731050 /**

Hoja 5 de 7

Peticionario: **TRAGSA**

Dirección: **Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEÓN)**

Obra: **ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN**

Material: **Arcillas muy limo-arenosas de baja**

Muestra: **Tomada por el laboratorio**

Fecha de toma: **22-10-2021**

Lugar de toma: **Calicata C-21 (1,50 m.)**

Procedencia: **Calicata C-21 (1,50 m.)**

ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR NORMAL (UNE 103 500:1994)

Fecha inicio ensayo: **12-11-2021**

Fecha finalización ensayo: **15-11-2021**

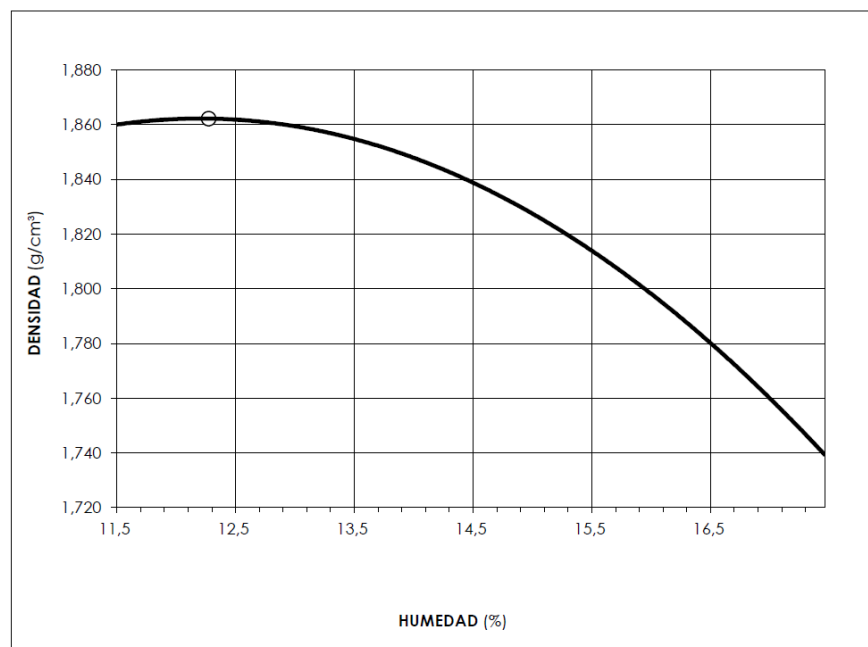
Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%):

Sustitución de material: **no**

Densidad máxima (g/cm^3): **1,86**

Humedad óptima (%): **12,3**



Observaciones:





EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro
General del CTE como LECCE con N°
CYL-L-025 en las áreas de actuación:
GT, VS, EH, EFA

TRABAJO: **PR21QCLEO0001-039**

MUESTRA: **LES.23196**

CLAVE: **731050 /**

Hoja 6 de 7

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEÓN)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad de color marrón rojizo*

Muestra: *Tomada por el laboratorio*

Fecha de toma: *22-10-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-21 (1,50 m.)*

Procedencia: *Calicata C-21 (1,50 m.)*

ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO (UNE 103 501:1994)

Fecha inicio ensayo: *03-11-2021*

Fecha finalización ensayo: *04-11-2021*

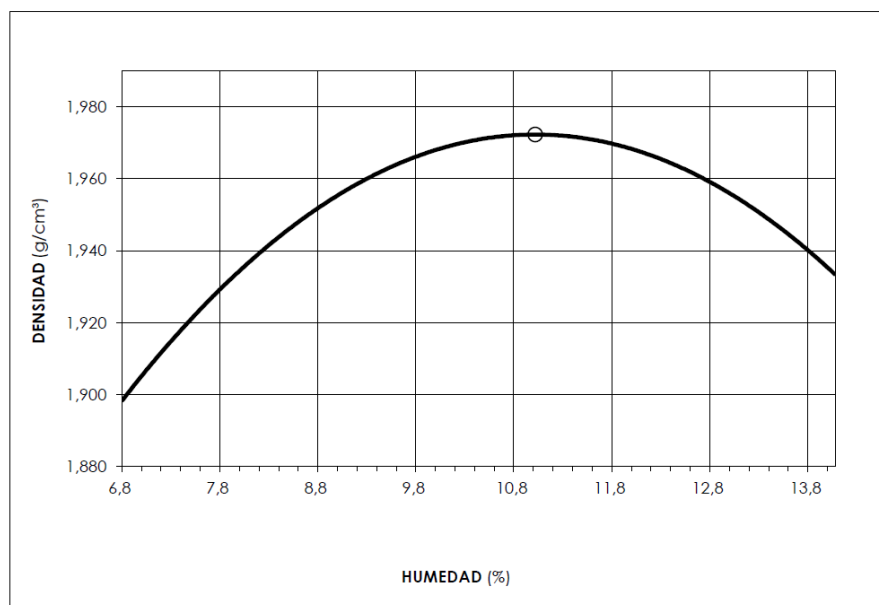
Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%):

Sustitución de material: *no*

Densidad máxima (g/cm^3): *1,97*

Humedad óptima (%): *11,0*



Observaciones:





EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro
General del CTE como LECCE con N°
CYL-L-025 en las áreas de actuación:
GT, VS, EH, EFA

TRABAJO: **PR21QCLEO0001-039**

MUESTRA: **LES.23196**

CLAVE: **731050 /**

Hoja 7 de 7

Peticionario: **TRAGSA**

Dirección: **Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEÓN)**

Obra: **ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN**

Material: **Arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad de color marrón rojizo**

Muestra: **Tomada por el laboratorio**

Fecha de toma: **22-10-2021**

Lugar de toma: **Calicata C-21 (1,50 m.)**

Procedencia: **Calicata C-21 (1,50 m.)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN EL LABORATORIO EL ÍNDICE CBR (UNE 103 502:1995)

Fecha inicio ensayo: **11/11/2021**

Fecha finalización ensayo: **16/11/2021**

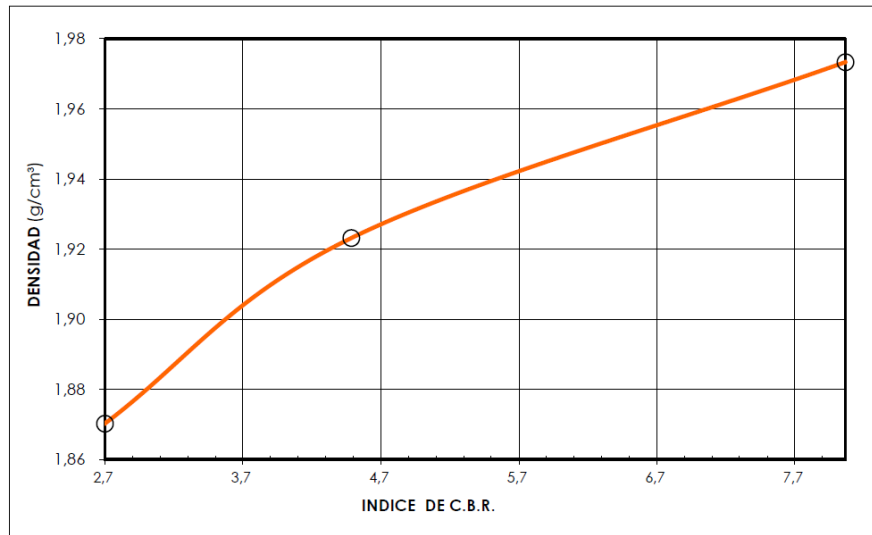
Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%):

Sustitución de material: **no**

Proctor: **MODIFICADO** Densidad máxima (g/cm³): **1,97**

Humedad óptima (%): **11,0**



Molde	1	2	3
Densidad (g/cm³)	1,87	1,92	1,97
Humedad (%)	10,9	10,9	10,9
Absorción (%)	5,24	6,15	3,04
Hinchamiento (%)	0,36	0,24	0,15
Índice C.B.R.	2,7	4,4	8

% Compactación	95	98	100
Índice C.B.R.	2,7	5,1	8

Observaciones:





EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

TRABAJO: **PR21QCLEO0001-039**

MUESTRA: **LES.23196**

CLAVE: **731050 /**

Pág. 1 de 3

Peticionario: **TRAGSA**

Dirección: **Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)**

Obra: **ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN**

Material: **Arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad de color marrón rojizo**

Muestra: **Entregada por el Solicitante**

Fecha de toma: **22-10-21**

Lugar de entrega: **Calicata C-21 (1,50 m.)**

Procedencia: **Calicata C-21 (1,50 m.)**

Uso al que se destina:

SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS

Corte Directo

Observaciones:

León, 01/12/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio



Fdo. SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área



EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.

C/ Riello, Parcela 22

24009 Polig. Ind. León F.II (León)

leon@eptisa.com

Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

TRABAJO **PR21QCLEO0001-039**MUESTRA **LES.23196**CLAVE **731050 /**

Pág. 2 de 3

Peticionario: **TRAGSA**
Dirección: **Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)**

Obra: **ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN**

Material: **Arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad de color marrón rojizo**

Muestra: **Entregada por el Solicitante**

Fecha de recepción: **22-10-2021**

Lugar de entrega: **Calicata C-21 (1,50 m.)**

Procedencia: **Calicata C-21 (1,50 m.)**

DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS RESISTENTES AL ESFUERZO CORTANTE DE UNA MUESTRA DE SUELO EN LA CAJA DE CORTE DIRECTO
(UNE 103 401:1998)

Fecha inicio ensayo: **03/12/2021**

Fecha finalización ensayo: **10-12-21**

Tipo: **C.D.**

Resistencia: **Pico**

Velocidad (mm/min): **0,0208**

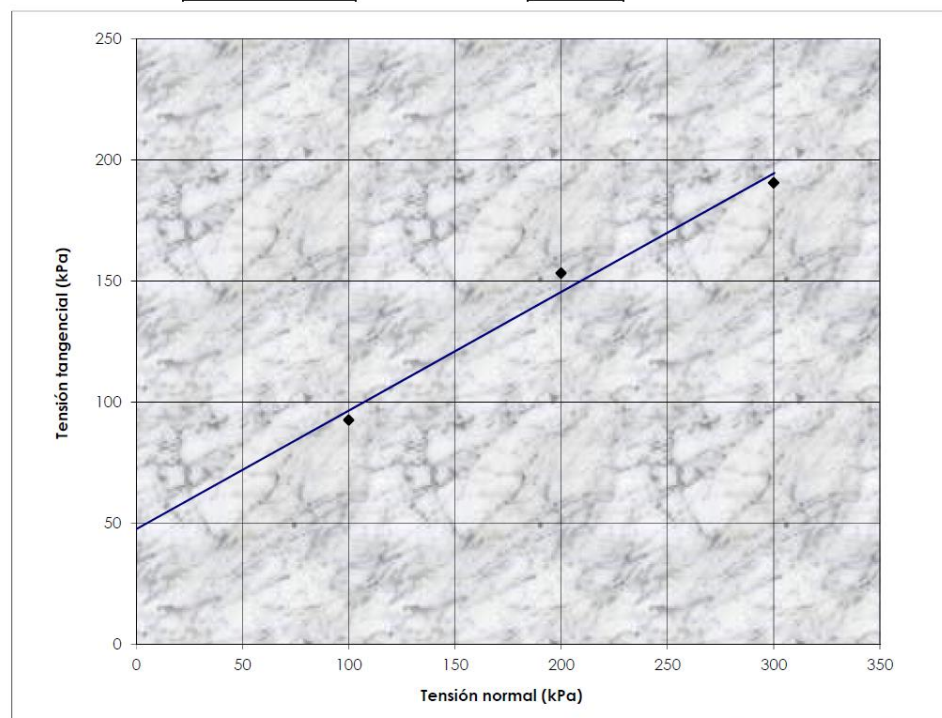
Área de la probeta mm²: **1979,23**

Tipo de muestra: **Inalterada**

Puntos	Tensión normal (kPa)	Tensión tangencial (kPa)	Humedad %		Densidad (g/cm ³)		P. e. partic. (g/cm ³)	Índice de huecos %		Grado de saturación %
			inicial	final	seca	aparente		inicial	final	
1	99,99	92,61	13,26	18,08	1,872	2,120	2,70	0,44	0,45	80,96
2	199,98	153,27	13,06	14,44	1,874	2,119	2,70	0,44	0,42	80,01
3	299,96	190,56	16,84	17,66	1,804	2,108	2,70	0,50	0,44	91,55

C = **47,53 kPa**

Φ = **26 °**



Observaciones:





EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.

C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

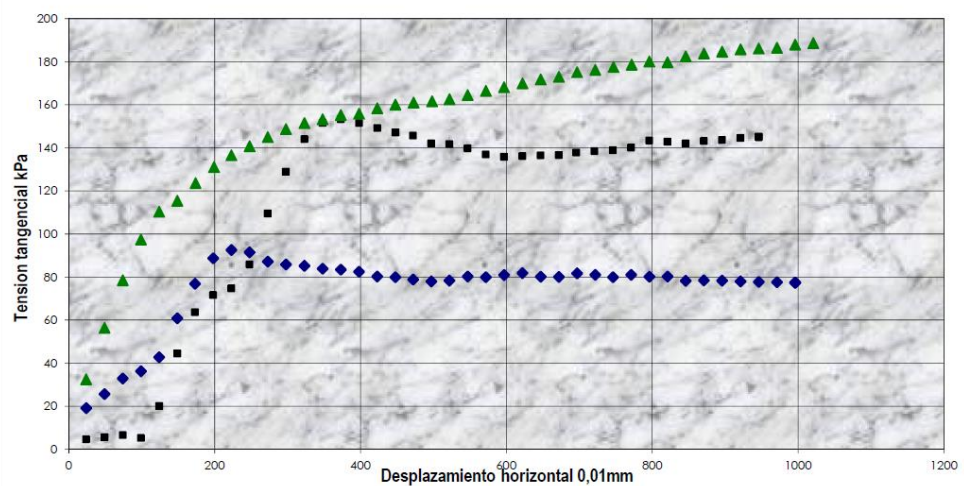
TRABAJO: PR21QCLEO0001-039

MUESTRA: LES.23196

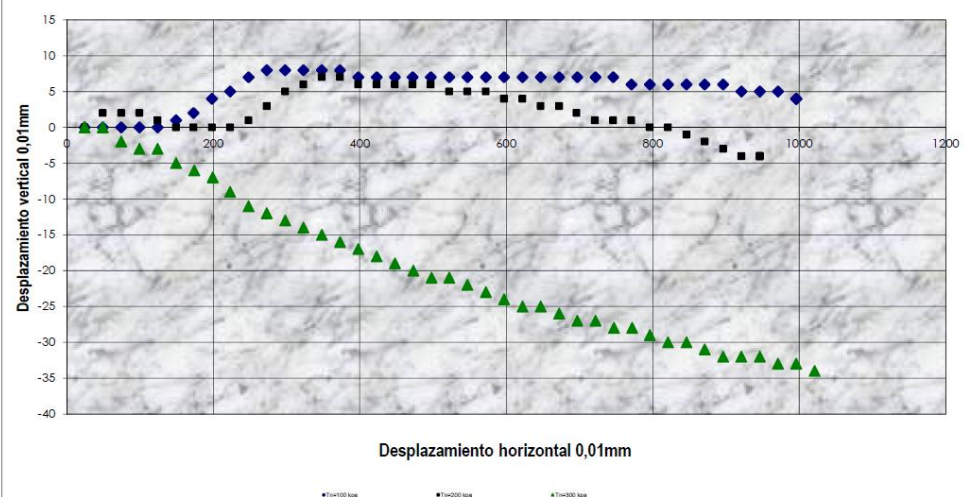
CLAVE: 731050 /

Pág. 3 de 3

Tensión tangencial-Desplazamiento



Consolidación-Desplazamiento





EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro
General del CTE como LECCE con N°
CYL-L-025 en las áreas de actuación:
GT, VS, EH, EFA

TRABAJO: **PR21QCLEO0001-039**

MUESTRA: **LES.23197**

CLAVE: **731151 /**

Hoja 1 de 6

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en abundante matriz de arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo*

Muestra: *Tomada por el laboratorio*

Fecha de toma: *22-10-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-24 (1,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-24 (1,00 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.
Humedad natural.
Límites de Atterberg. Límite líquido.
Límites de Atterberg. Límite plástico.
Sales solubles.
Materia orgánica.
Próctor modificado.
Índice CBR.
Acidez Baumann Gully.
Determinación del contenido ión sulfato.

Observaciones:

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio



León, a 04/12/2021

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

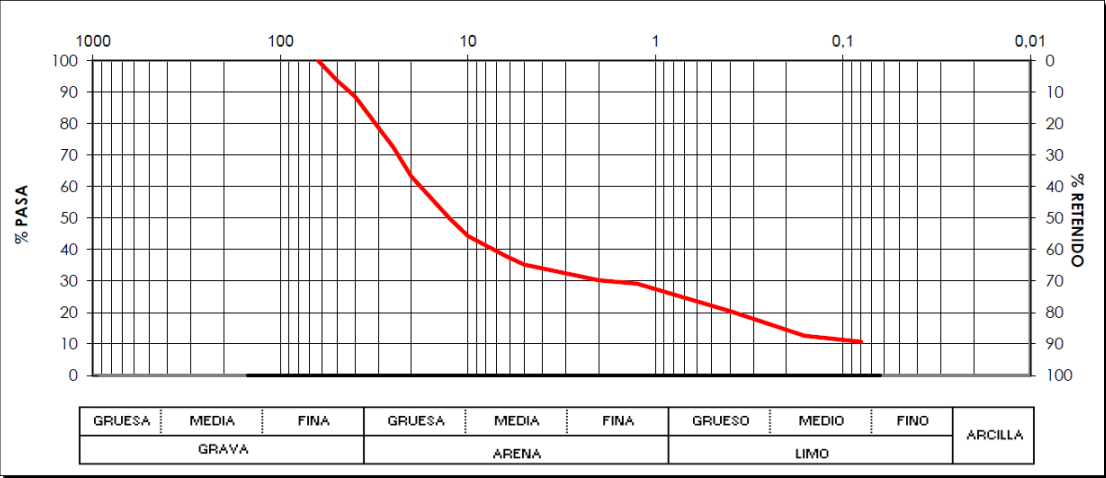


		EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Políg. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21		Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA	
TRABAJO: PR21QCLEO0001-039		MUESTRA: LES.23197		CLAVE: 731151 / Hoja 2 de 6	
Peticionario: TRAGSA					
Dirección: Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEÓN)					
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN					
Material: Gravas y bolos en abundante matriz de arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo					
Muestra: Tomada por el laboratorio				Fecha de toma: 22-10-2021	
Lugar de toma: Calicata C-24 (1,00 m.)					
Procedencia: Calicata C-24 (1,00 m.)					
RESUMEN DE RESULTADOS					
ENSAYO		NORMA		RESULTADO	
Clasificación Casagrande				GW-GC	
Clasificación AASHTO				A-2-4 (0)	
Límites de Atterberg					
Límite líquido		UNE 103103: 1994		27,5	
Límite plástico		UNE 103104: 1993		17,6	
Índice de plasticidad				9,9	
Ensayo Próctor ⁽¹⁾					
Próctor modificado		UNE 103501: 1994		D.máx. (g/cm³) 2,18 W. óptima (%) 7,0	
C.B.R. ⁽¹⁾					
% Compactación		UNE 103502: 1995		95 7,5	
Índice CBR				98 13 100 18	
Humedad natural (%)		UNE 103300: 1993		11,0	
Materia orgánica (%) (Muestra total)		UNE 103 204:1993 y Err:93		0,12	
Sales solubles		NLT-114/99		mg/l (ppm) 20 %	
				0,02	
Acidez Baumann-Gully (ml/kg) (Muestra total)		UNE 83962: 2008		3	
Ión sulfato SO₄²⁻ (mg/kg) (Muestra total)		UNE 83963: 2008		0	
Agresividad al hormigón		No agresivo			
(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe					



	EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Políg. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21	Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N° CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA						
TRABAJO: PR21QCLEO0001-039	MUESTRA: LES.23197	CLAVE: 731151 / Hoja 3 de 6						
Peticionario: TRAGSA Dirección: Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON) Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN Material: Gravas y bolos en abundante matriz de arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma: 22-10-2021 Lugar de toma: Calicata C-24 (1,00 m.) Procedencia: Calicata C-24 (1,00 m.)								
 <table border="1" style="width: 100%;"><thead><tr><th colspan="3">RESUMEN DE RESULTADOS</th></tr><tr><th>ENSAYO</th><th>NORMA</th><th>RESULTADO</th></tr></thead></table>			RESUMEN DE RESULTADOS			ENSAYO	NORMA	RESULTADO
RESUMEN DE RESULTADOS								
ENSAYO	NORMA	RESULTADO						
<table border="1" style="width: 100%;"><tbody><tr><td style="width: 40%;">Análisis granulométrico ⁽¹⁾</td><td style="width: 20%;">UNE 103101: 1995</td><td style="width: 40%;">Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.</td></tr></tbody></table>			Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.			
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.						



	EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Polig. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21	Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA																																																							
	TRABAJO: PR21QCLEO0001-039	MUESTRA: LES.23197	CLAVE: 731151 /	Hoja 4 de 6																																																					
Peticionario: TRAGSA																																																									
Dirección: Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEÓN)																																																									
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN																																																									
Material: Gravas y bolos en abundante matriz de arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo																																																									
Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma: 22-10-2021																																																									
Lugar de toma: Calicata C-24 (1,00 m.)																																																									
Procedencia: Calicata C-24 (1,00 m.)																																																									
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)																																																									
Fecha Inicio ensayo: 08-11-2021 Fecha finalización ensayo: 11-11-2021																																																									
 <table border="1" data-bbox="440 1480 1401 1541"><thead><tr><th>GRUESA</th><th>MEDIA</th><th>FINA</th><th>GRUESA</th><th>MEDIA</th><th>FINA</th><th>GRUESO</th><th>MEDIO</th><th>FINO</th><th>ARCILLA</th></tr></thead><tbody><tr><td colspan="3">GRAVA</td><td colspan="3">ARENA</td><td colspan="3">LIMO</td><td></td></tr></tbody></table>					GRUESA	MEDIA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	GRUESO	MEDIO	FINO	ARCILLA	GRAVA			ARENA			LIMO																																				
GRUESA	MEDIA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	GRUESO	MEDIO	FINO	ARCILLA																																																
GRAVA			ARENA			LIMO																																																			
<table border="1" data-bbox="363 1624 1474 1682"><thead><tr><th>Tamices UNE</th><th>150</th><th>125</th><th>100</th><th>90</th><th>80</th><th>63</th><th>50</th><th>40</th><th>25</th><th>20</th><th>12,5</th><th>10</th><th>8</th><th>6,3</th><th>5</th><th>4</th><th>2,5</th><th>2</th><th>1,25</th><th>0,5</th><th>0,4</th><th>0,25</th><th>0,16</th><th>0,125</th><th>0,08</th><th>0,063</th></tr></thead><tbody><tr><td>% que pasa</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>100,0</td><td>93,6</td><td>88,5</td><td>72,5</td><td>63,1</td><td>49,8</td><td>44,2</td><td></td><td>37,9</td><td>35,2</td><td></td><td></td><td>30,2</td><td>29,1</td><td></td><td>20,4</td><td></td><td>12,6</td><td></td><td>10,7</td></tr></tbody></table>					Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063	% que pasa						100,0	93,6	88,5	72,5	63,1	49,8	44,2		37,9	35,2			30,2	29,1		20,4		12,6		10,7
Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063																															
% que pasa						100,0	93,6	88,5	72,5	63,1	49,8	44,2		37,9	35,2			30,2	29,1		20,4		12,6		10,7																																
Observaciones:																																																									





EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Pollg. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro
General del CTE como LECCE con N°
CYL-L-025 en las áreas de actuación:
GT, VS, EH, EFA

TRABAJO: **PR21QCLEO0001-039**

MUESTRA: **LES.23197**

CLAVE: **731151 /**

Hoja 5 de 6

Peticionario: TRAGSA

Dirección: Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEÓN)

Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

Material: Gravas y bolos en abundante matriz de arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo

Muestra: Tomada por el laboratorio

Fecha de toma: 22-10-2021

Lugar de toma: Calicata C-24 (1,00 m.)

Procedencia: Calicata C-24 (1,00 m.)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO (UNE 103 501:1994)

Fecha inicio ensayo: 03-11-2021

Fecha finalización ensayo: 04-11-2021

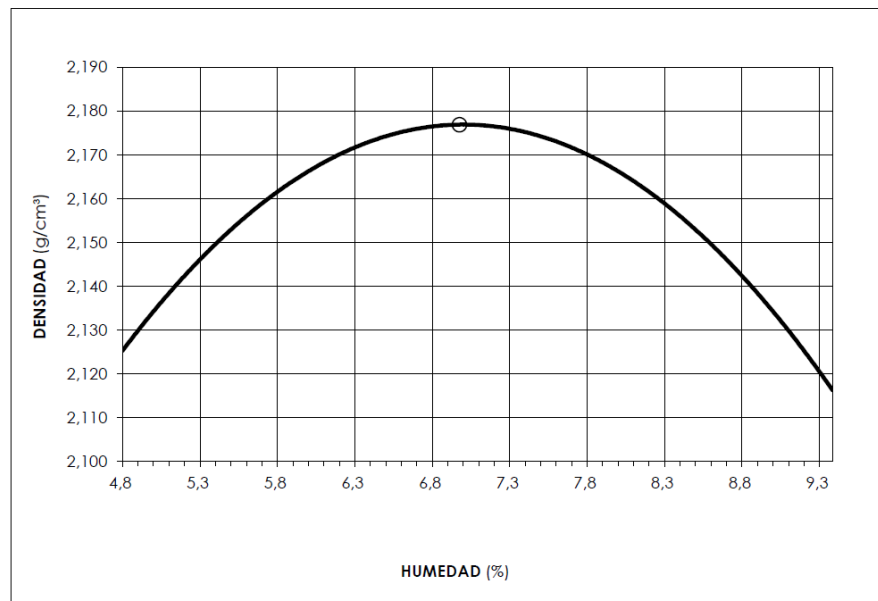
Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%):

Sustitución de material: no

Densidad máxima (g/cm^3): 2,18

Humedad óptima (%): 7,0



Observaciones:





EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Políg. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro
General del CTE como LECCE con N°
CYL-L-025 en las áreas de actuación:
GT, VS, EH, EFA

TRABAJO: **PR21QCLEO0001-039**

MUESTRA: **LES.23197**

CLAVE: **731151 /**

Hoja 6 de 6

Peticionario: **TRAGSA**

Dirección: **Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEÓN)**

Obra: **ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN**

Material: **Gravas y bolos en abundante matriz de arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo**

Muestra: **Tomada por el laboratorio**

Fecha de toma: **22-10-2021**

Lugar de toma: **Calicata C-24 (1,00 m.)**

Procedencia: **Calicata C-24 (1,00 m.)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN EL LABORATORIO EL ÍNDICE CBR (UNE 103 502:1995)

Fecha inicio ensayo: **15/11/2021**

Fecha finalización ensayo: **19/11/2021**

Material superior a 50 mm UNE (%):

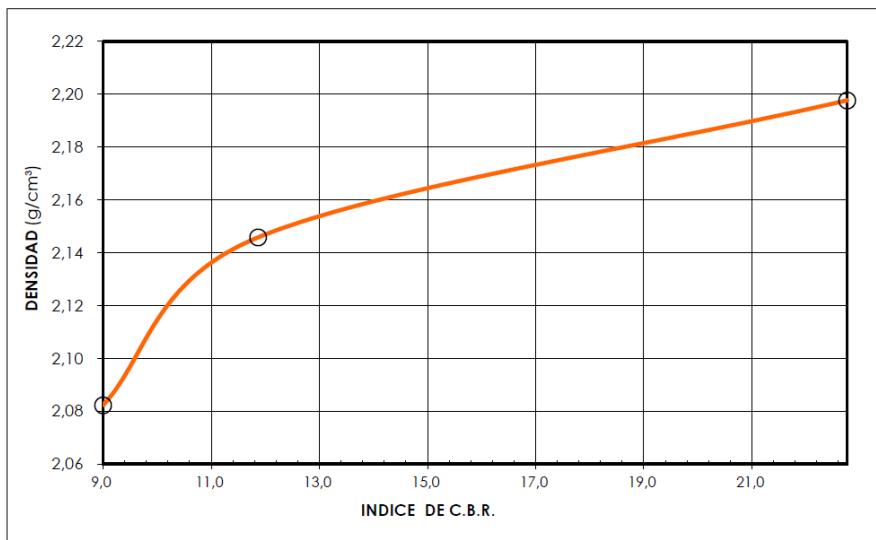
Material superior a 20 mm UNE (%):

Sustitución de material: **no**

Proctor: **MODIFICADO**

Densidad máxima (g/cm³): **2,18**

Humedad óptima (%): **7,0**



Molde	1	2	3
Densidad (g/cm³)	2,08	2,15	2,20
Humedad (%)	7,2	7,2	7,2
Absorción (%)	2,69	1,59	0,98
Hinchamiento (%)	0,72	0,38	0,15
Índice C.B.R.	9	12	23

% Compactación	95	98	100
Índice C.B.R.	7,5	13	18

Observaciones:





	EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Polig. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21	Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N° CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA
TRABAJO: PR21QCLEO0001-039	MUESTRA: LES.23295	CLAVE: Hoja 1 de 3
Peticionario: TRAGSA Dirección: Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON) Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN Material: Arcillas limo-arenosas de color marrón Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma: 01-12-2021 Lugar de toma: Sondeo S-6 (2,40-3,00 m.) Procedencia: Sondeo S-6 (2,40-3,00 m.)		
ENSAYOS SOLICITADOS		
Humedad natural. Densidades húmeda y seca. Compresión simple de suelos.		
Observaciones: V.B.: MANUEL BUENO GARCIA Director de laboratorio León, a 17/12/2021 Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO Jefe de Área		



	EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Polig. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21	Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N° CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA																				
TRABAJO: PR21QCLEO0001-039	MUESTRA: LES.23295	CLAVE: Hoja 2 de 3																				
Peticionario: TRAGSA Dirección: Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON) Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN Material: Arcillas limo-arenosas de color marrón Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma: 01-12-2021 Lugar de toma: Sondeo S-6 (2,40-3,00 m.) Procedencia: Sondeo S-6 (2,40-3,00 m.)																						
<table border="1"><thead><tr><th colspan="4">RESUMEN DE RESULTADOS</th></tr><tr><th>ENSAYO</th><th>NORMA</th><th colspan="2">RESULTADO</th></tr></thead><tbody><tr><td>Humedad natural (%)</td><td>UNE 103300: 1993</td><td colspan="2">15,8</td></tr><tr><td>Densidad suelo</td><td></td><td>Húmeda (g/cm³) 2,17</td><td>Seca (g/cm³) 1,88</td></tr><tr><td>Compresión simple de suelos (kPa)</td><td>UNE 103400: 1993</td><td colspan="2">310</td></tr></tbody></table>			RESUMEN DE RESULTADOS				ENSAYO	NORMA	RESULTADO		Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	15,8		Densidad suelo		Húmeda (g/cm³) 2,17	Seca (g/cm³) 1,88	Compresión simple de suelos (kPa)	UNE 103400: 1993	310	
RESUMEN DE RESULTADOS																						
ENSAYO	NORMA	RESULTADO																				
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	15,8																				
Densidad suelo		Húmeda (g/cm³) 2,17	Seca (g/cm³) 1,88																			
Compresión simple de suelos (kPa)	UNE 103400: 1993	310																				



EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro
General del CTE como LECCE con N°
CYL-L-025 en las áreas de actuación:
GT, VS, EH, EFA

TRABAJO: **PR21QCLEO0001-039**

MUESTRA: **LES.23295**

CLAVE:

Hoja 3 de 3

Peticionario: **TRAGSA**

Dirección: **Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEÓN)**

Obra: **ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN**

Material: **Arcillas limo-arenosas de color marrón**

Muestra: **Tomada por el laboratorio**

Fecha de toma: **01-12-2021**

Lugar de toma: **Sondeo S-6 (2,40-3,00 m.)**

Procedencia: **Sondeo S-6 (2,40-3,00 m.)**

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103 400: 1993)

Fecha inicio ensayo: **15-12-2021**

Fecha finalización ensayo: **16-12-2021**

Velocidad de deformación unitaria (mm/min): **2**

CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA

Tipo de probeta: *Cilíndrica*
Diámetro (cm): *5,84*
Altura (cm): *11,60*
Volumen (cm³): *310,72*
Muestra: *Inalterada*
Bordes: *Sin repasar*

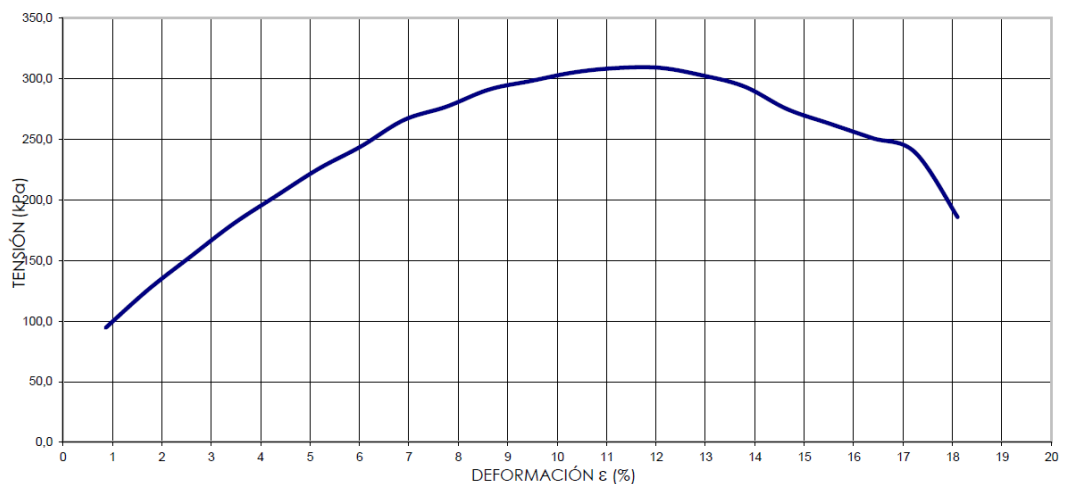
FORMA DE ROTURA



RESULTADOS

Humedad de la probeta (%): *15,82*
Densidad húmeda (g/cm³): *2,17*
Densidad seca (g/cm³): *1,88*
Tensión de rotura (kPa): *310*
Tensión de rotura (kp/cm²): *3,15*
Deformación en rotura ε (%): *12,1*
Partíc. >1/5 Φ o lado probeta: *NO*
Áng. Inclinación plano rotura (°):

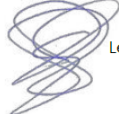
CURVA TENSIÓN - DEFORMACIÓN



Observaciones:



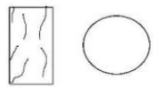
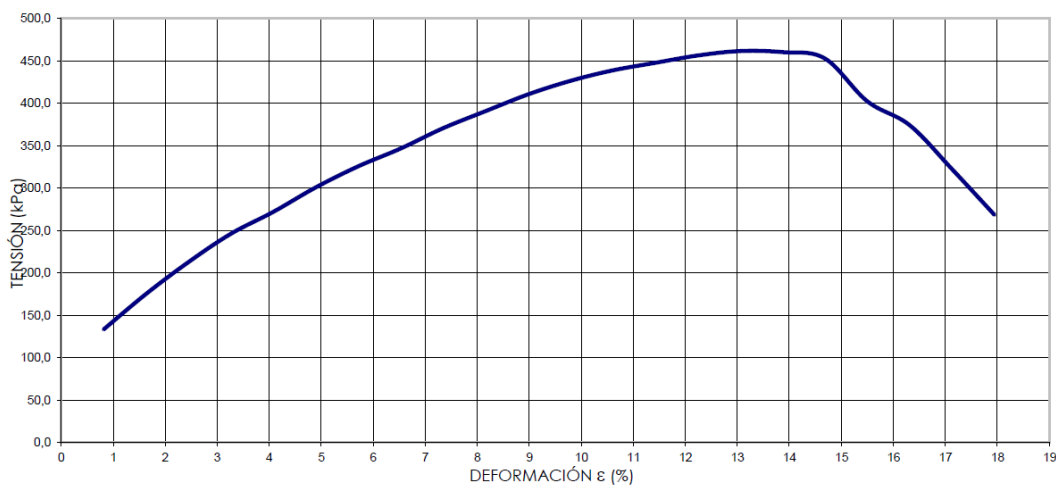


	EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Polig. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21	Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA
TRABAJO: PR21QCLEO0001-039	MUESTRA: LES.23296	CLAVE: Hoja 1 de 3
Peticionario: TRAGSA Dirección: Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON) Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN Material: Arcillas limo-arenosas de color marrón Muestra: Tomada por el laboratorio Lugar de toma: Sondeo S-8 (4,20-4,65 m.) Procedencia: Sondeo S-8 (4,20-4,65 m.) Fecha de toma: 02-12-2021		
ENSAYOS SOLICITADOS		
Humedad natural. Densidades húmeda y seca. Compresión simple de suelos.		
Observaciones:		
 V.B.: MANUEL BUENO GARCIA Director de laboratorio		 León, a 17/12/2021 Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO Jefe de Área



	EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Polig. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21		Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N° CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA																					
	TRABAJO: PR21QCLEO0001-039	MUESTRA: LES.23296	CLAVE:	Hoja 2 de 3																				
Peticionario: TRAGSA Dirección: Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEÓN) Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN Material: Arcillas limo-arenosas de color marrón Muestra: Tomada por el laboratorio Lugar de toma: Sondeo S-8 (4,20-4,65 m.) Procedencia: Sondeo S-8 (4,20-4,65 m.) Fecha de toma: 02-12-2021																								
<table border="1"><thead><tr><th colspan="4">RESUMEN DE RESULTADOS</th></tr><tr><th>ENSAYO</th><th>NORMA</th><th colspan="2">RESULTADO</th></tr></thead><tbody><tr><td>Humedad natural (%)</td><td>UNE 103300: 1993</td><td colspan="2">16,1</td></tr><tr><td>Densidad suelo</td><td></td><td>Húmeda (g/cm³) 2,17</td><td>Seca (g/cm³) 1,87</td></tr><tr><td>Compresión simple de suelos (kPa)</td><td>UNE 103400: 1993</td><td colspan="2">460</td></tr></tbody></table>					RESUMEN DE RESULTADOS				ENSAYO	NORMA	RESULTADO		Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	16,1		Densidad suelo		Húmeda (g/cm³) 2,17	Seca (g/cm³) 1,87	Compresión simple de suelos (kPa)	UNE 103400: 1993	460	
RESUMEN DE RESULTADOS																								
ENSAYO	NORMA	RESULTADO																						
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	16,1																						
Densidad suelo		Húmeda (g/cm³) 2,17	Seca (g/cm³) 1,87																					
Compresión simple de suelos (kPa)	UNE 103400: 1993	460																						



	EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Polig. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21		Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N° CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA
	TRABAJO: PR21QCLEO0001-039	MUESTRA: LES.23296	CLAVE: Hoja 3 de 3
Peticionario: TRAGSA			
Dirección: Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEÓN)			
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN			
Material: Arcillas limo-arenosas de color marrón			
Muestra: Tomada por el laboratorio		Fecha de toma: 02-12-2021	
Lugar de toma: Sondeo S-8 (4,20-4,65 m.)			
Procedencia: Sondeo S-8 (4,20-4,65 m.)			
ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103 400: 1993)			
Fecha inicio ensayo: 14-12-2021		Fecha finalización ensayo: 16-12-2021	
Velocidad de deformación unitaria (mm/min): 2			
CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA		FORMA DE ROTURA	RESULTADOS
Tipo de probeta: Cilíndrica			Humedad de la probeta (%): 16,05
Diámetro (cm): 5,86			Densidad húmeda (g/cm³): 2,17
Altura (cm): 12,26			Densidad seca (g/cm³): 1,87
Volumen (cm³): 330,66			Tensión de rotura (kPa): 460
Muestra: Inalterada			Tensión de rotura (kp/cm²): 4,70
Bordes: Sin repasar		Deformación en rotura ε (%): 13,1	Partic. >1/5 Φ o lado probeta: NO
Áng. Inclinación plano rotura (°):			
CURVA TENSIÓN - DEFORMACIÓN			
			
Observaciones:			





	EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Polig. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21	Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N° CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA
TRABAJO: PR21QCLEO0001-039	MUESTRA: LES.23297	CLAVE: Hoja 1 de 4
Peticionario: TRAGSA Dirección: Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON) Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN Material: Arcillas muy limo-arenosas, carbonatadas, de baja plasticidad de color marrón. Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma: 30-11-2021 Lugar de toma: Sondeo S-9 (1,80-2,40 m.) Procedencia: Sondeo S-9 (1,80-2,40 m.)		
ENSAYOS SOLICITADOS		
Análisis granulométrico. Humedad natural. Densidades húmeda y seca. Límites de Atterberg. Límite líquido. Límites de Atterberg. Límite plástico. Compresión simple de suelos.		
Observaciones: V.B.: MANUEL BUENO GARCIA Director de laboratorio León, a 17/12/2021 Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO Jefe de Área		



		EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Polig. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21		Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N° CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA	
TRABAJO: PR21QCLEO0001-039		MUESTRA: LES.23297		CLAVE: Hoja 2 de 4	
Peticionario: TRAGSA					
Dirección: Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEÓN)					
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN					
Material: Arcillas muy limo-arenosas, carbonatadas, de baja plasticidad de color marrón.					
Muestra: Tomada por el laboratorio				Fecha de toma: 30-11-2021	
Lugar de toma: Sondeo S-9 (1,80-2,40 m.)					
Procedencia: Sondeo S-9 (1,80-2,40 m.)					
RESUMEN DE RESULTADOS					
ENSAYO		NORMA		RESULTADO	
Clasificación Casagrande				CL	
Clasificación AASHTO				A-4 (4)	
Límites de Atterberg					
Límite líquido		UNE 103103: 1994		24,3	
Límite plástico		UNE 103104: 1993		16,3	
Índice de plasticidad				8,0	
Humedad natural (%)		UNE 103300: 1993		13,0	
Densidad suelo				Húmeda (g/cm³) 2,18	Seca (g/cm³) 1,93
Compresión simple de suelos (kPa)		UNE 103400: 1993		210	
Análisis granulométrico ⁽¹⁾		UNE 103101: 1995		Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.	

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe



EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Políg. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro
General del CTE como LECCE con N°
CYL-L-025 en las áreas de actuación:
GT, VS, EH, EFA

TRABAJO: **PR21QCLEO0001-039**

MUESTRA: **LES.23297**

CLAVE:

Hoja 3 de 4

Peticionario: TRAGSA

Dirección: Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEÓN)

Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN

Material: Arcillas muy limo-arenosas, carbonatadas, de baja plasticidad de color marrón.

Muestra: Tomada por el laboratorio

Fecha de toma: 30-11-2021

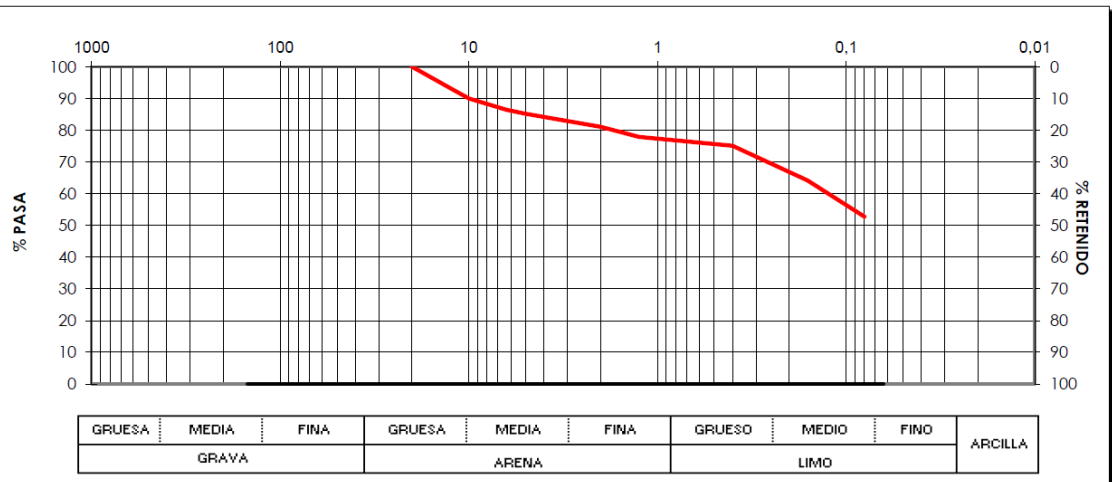
Lugar de toma: Sondeo S-9 (1,80-2,40 m.)

Procedencia: Sondeo S-9 (1,80-2,40 m.)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: 16-12-2021

Fecha finalización ensayo: 17-12-2021

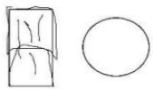
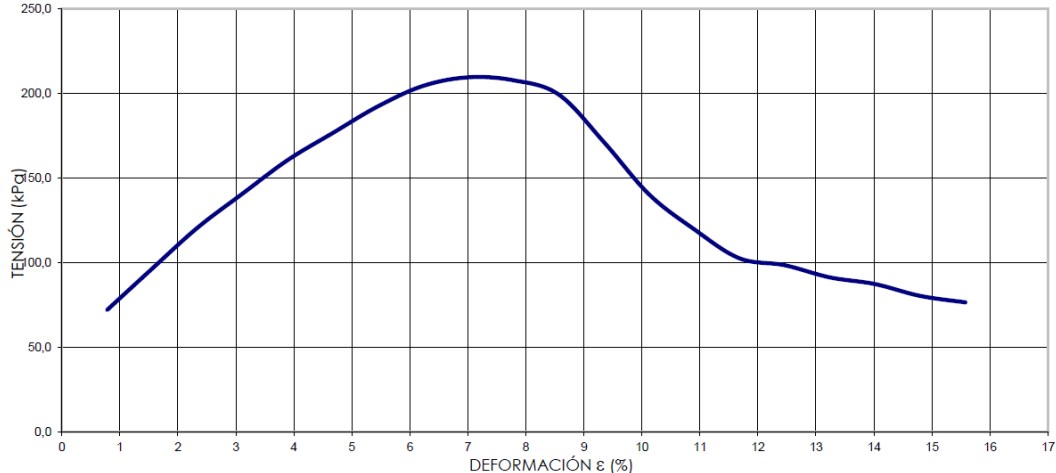


Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa										100,0	93,2	90,0		86,4	85,2			81,1	77,9		75,1		64,1		52,8	

Observaciones: La fracción gravas se corresponde con nódulos carbonatados





	EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Polig. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21		Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA
	TRABAJO: PR21QCLEO0001-039	MUESTRA: LES.23297	CLAVE:
Hoja 4 de 4			
Peticionario: TRAGSA			
Dirección: Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEÓN)			
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN			
Material: Arcillas muy limo-arenosas, carbonatadas, de baja plasticidad de color marrón.			
Muestra: Tomada por el laboratorio		Fecha de toma: 30-11-2021	
Lugar de toma: Sondeo S-9 (1,80-2,40 m.)			
Procedencia: Sondeo S-9 (1,80-2,40 m.)			
ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103 400: 1993)			
Fecha inicio ensayo: 14-12-2021		Fecha finalización ensayo: 16-12-2021	
Velocidad de deformación unitaria (mm/min): 2			
CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA		FORMA DE ROTURA	RESULTADOS
Tipo de probeta: Cilíndrica			Humedad de la probeta (%): 12,97
Diámetro (cm): 5,86			Densidad húmeda (g/cm³): 2,18
Altura (cm): 12,84			Densidad seca (g/cm³): 1,93
Volumen (cm³): 346,30			Tensión de rotura (kPa): 210
Muestra: Inalterada			Tensión de rotura (kp/cm²): 2,15
Bordes: Sin repasar			Deformación en rotura ε (%): 7,0
			Partic. >1/5 φ o lado probeta: NO
			Áng. Inclinación plano rotura (°):
CURVA TENSIÓN - DEFORMACIÓN			
			
Observaciones:			





EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

TRABAJO: **PR21QCLEO0001-039**

MUESTRA: **LES.23297**

CLAVE:

Pág. 1 de 3

Peticionario: *TRAGSA*
Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*
Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN*
Material: *Arcillas muy limo-arenosas, carbonatadas, de baja plasticidad de color marrón.*
Muestra: *Entregada por el Solicitante* Fecha de toma: *30-11-21*
Lugar de entrega: *Sondeo S-9 (1,80-2,40 m.)*
Procedencia: *Sondeo S-9 (1,80-2,40 m.)*
Uso al que se destina:

SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS

Corte Directo

Observaciones:

León, 17/12/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio



Fdo. SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área



EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987 21.98.20 / Fax 987 21.98.21

TRABAJO **PR21QCLEO0001-039**

MUESTRA **LES.23297**

CLAVE

Pág. 2 de 3

Peticionario: **TRAGSA**
Dirección: **Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEÓN)**

Obra: **ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R.M.I. PORMA, LEÓN**

Material: **Arcillas muy limo-arenosas, carbonatadas, de baja plasticidad de color marrón.**

Muestra: **Entregada por el Solicitante**

Fecha de recepción: **30-11-2021**

Lugar de entrega: **Sondeo S-9 (1,80-2,40 m.)**

Procedencia: **Sondeo S-9 (1,80-2,40 m.)**

DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS RESISTENTES AL ESFUERZO CORTANTE DE UNA MUESTRA DE SUELO EN LA CAJA DE CORTE DIRECTO
(UNE 103 401:1998)

Fecha inicio ensayo: 10/12/2021

Fecha finalización ensayo: 16/12/2021

Tipo: **C.D.**

Resistencia: **Pico**

Velocidad (mm/min): **0,0208**

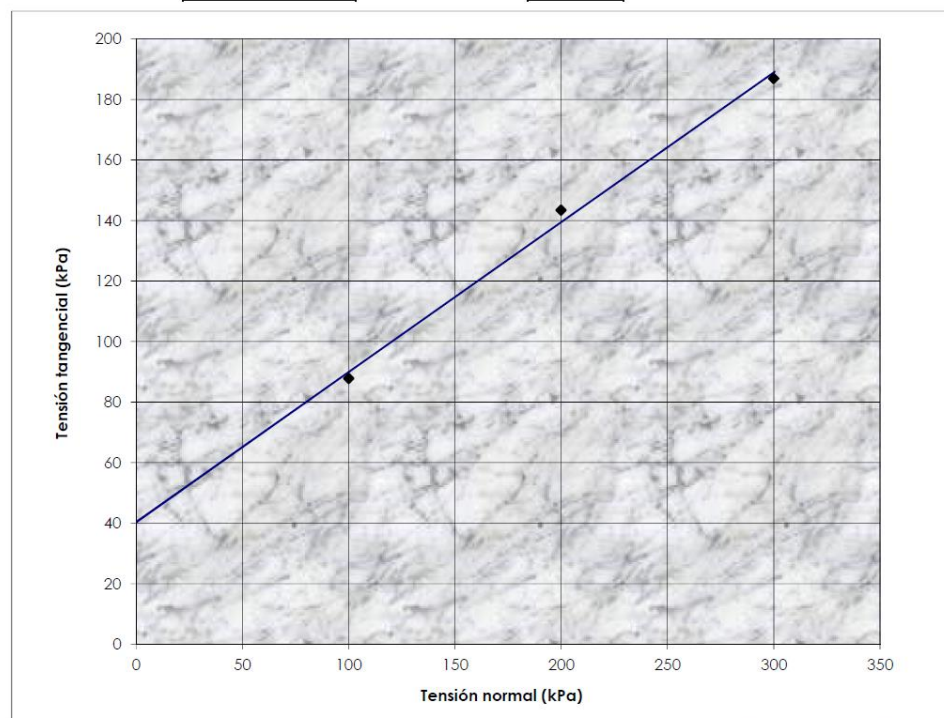
Área de la probeta mm²: **1979,23**

Tipo de muestra: **Inalterada**

Puntos	Tensión normal (kPa)	Tensión tangencial (kPa)	Humedad %		Densidad (g/cm ³)		P. e. partic. (g/cm ³)	Índice de huecos %		Grado de saturación %
			inicial	final	seca	aparente		inicial	final	
1	99,99	87,85	16,05	16,62	1,896	2,200	2,70	0,42	0,15	102,18
2	199,98	143,46	14,81	15,78	1,901	2,183	2,70	0,42	0,43	95,21
3	299,96	186,93	16,65	17,40	1,874	2,186	2,70	0,44	0,37	101,94

C = **40,33 kPa**

Φ = **26 °**



Observaciones:





eptisa

EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.

C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

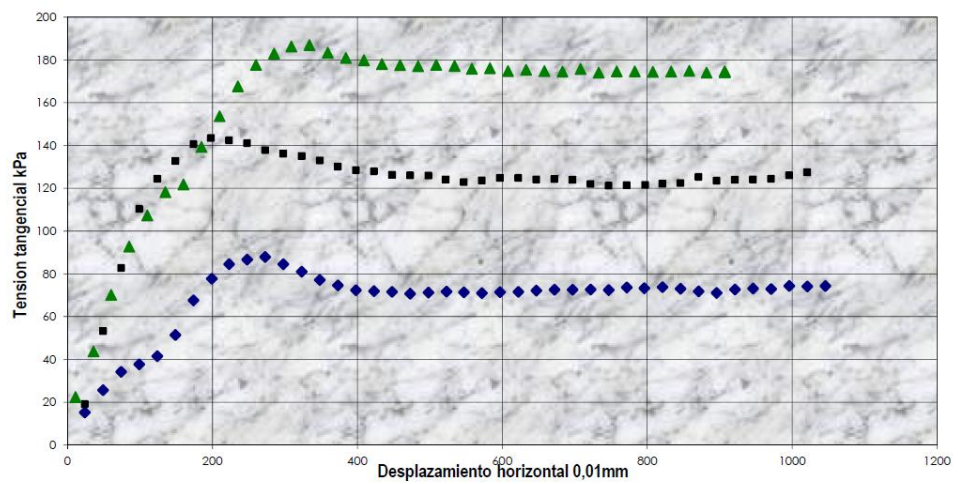
TRABAJO: **PR21QCLE00001-039**

MUESTRA: **LES.23297**

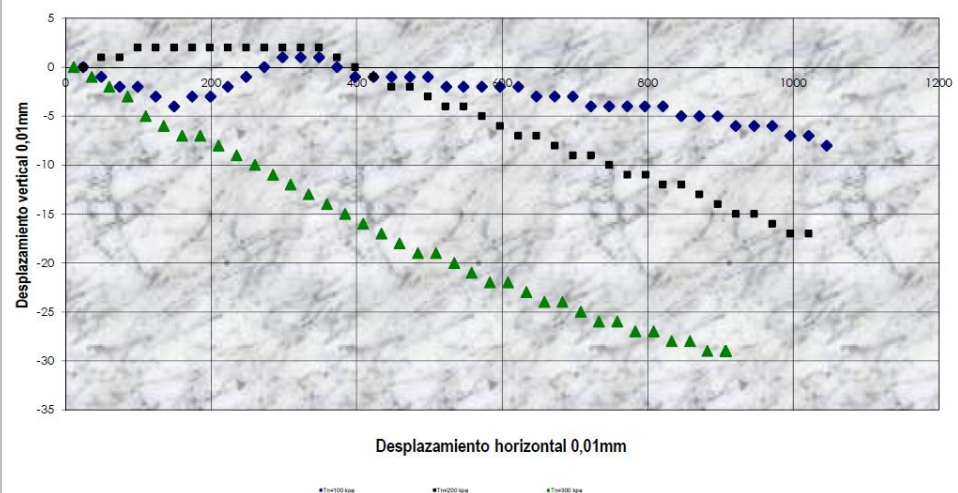
CLAVE:

Pág. 3 de 3

Tensión tangencial-Desplazamiento



Consolidación-Desplazamiento



eptisa



	EPTISA C/ Riello, Parcela 22 24009 Polig. Ind. León F.II (León) leon@eptisa.com Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21	Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA
TRABAJO: PR21QCLEO0001-039 MUESTRA: LEQ.1309 CLAVE: 731157 Hoja 1 de 2		
Peticionario: TRAGSA Dirección: Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEÓN) Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN Material: Agua Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma: 03-12-2021 Lugar de toma: Sondeo S-8 (2,90 m.) Procedencia: Sondeo S-8 (2,90 m.)		
ENSAYOS SOLICITADOS		
Agresividad del agua al hormigón, según EHE08.		
Observaciones: Se adjunta como anexo el informe A 174151, emitido por LABORATORIOS LABOTEC, S.L., que consta de 1 página.		
 V.B.: MANUEL BUENO GARCIA Director de laboratorio		 León, a 23/12/2021 Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO Jefe de Área



INFORME DE ENSAYO DE AGUA CONTINENTAL NO TRATADA (Hormigón-Agresividad)

Nº de Muestra: A 174151

Identificación del Cliente

Nombre Fiscal EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.
Dirección C/ EMILIO MUÑOZ, 35-37 . MADRID (28037 MADRID)

Identificación de la Muestra

Contenida en	BOTE PLÁSTICO ESTÉRIL	Conservación en recepción	TEMPERATURA AMBIENTE
Recogida por	EXTERNO	Conservación Laboratorio	REFRIGERADA 4 ± 2 °C
Procedimiento	EXTERNO	Fecha Toma Muestra	03/12/21
		Fecha Recepción	03/12/21
		Fecha Inicio Análisis	03/12/2021
		Fecha Final Análisis	14/12/2021
		Fecha Emisión Informe	14/12/2021
Observaciones	DESCRIPCIÓN: AGUA AGRESIVIDAD AL HORMIGON - LEQ-1309 CANTIDAD: 2 L OBSERVACIONES: FALTA LA BOTELLA CON CARBONATO PARA FIJAR EL CO ₂		

ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS

Parámetro	Unidades	Método Ensayo	Técnica	Resultados	Valor especificación
pH	u.pH	PNT-FQ-004	Potenciometría	7,0	
RESIDUO SECO 180°C	mg/L	PNT-FQ-006	Gravimetría	277	
ANHIDRIDO CARBONICO CO ₂	mg/L		Cálculo	10	
SULFATOS	mg SO ₄ (2-)/l	PNT-FQ-009	Gravimetría	25	
AMONIO	mg NH ₄ +/L	PNT-FQ-031	Electrodo selectivo	<0,05	
MAGNESIO	mg/L	PNT-FQ-306	Espectroscopia AA-Llama	27	

Especificaciones

R.D. 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08). Artículo 27º Agua.



M^{ra} Teresa Torregimeno Bravo
RESPONSABLE DE LABORATORIO