

UTILIZACION EN RELLENOS DE MATERIALES CON YESOS

MIGUEL ANGEL RODRIGUEZ MIRANDA
EUROESTUDIOS

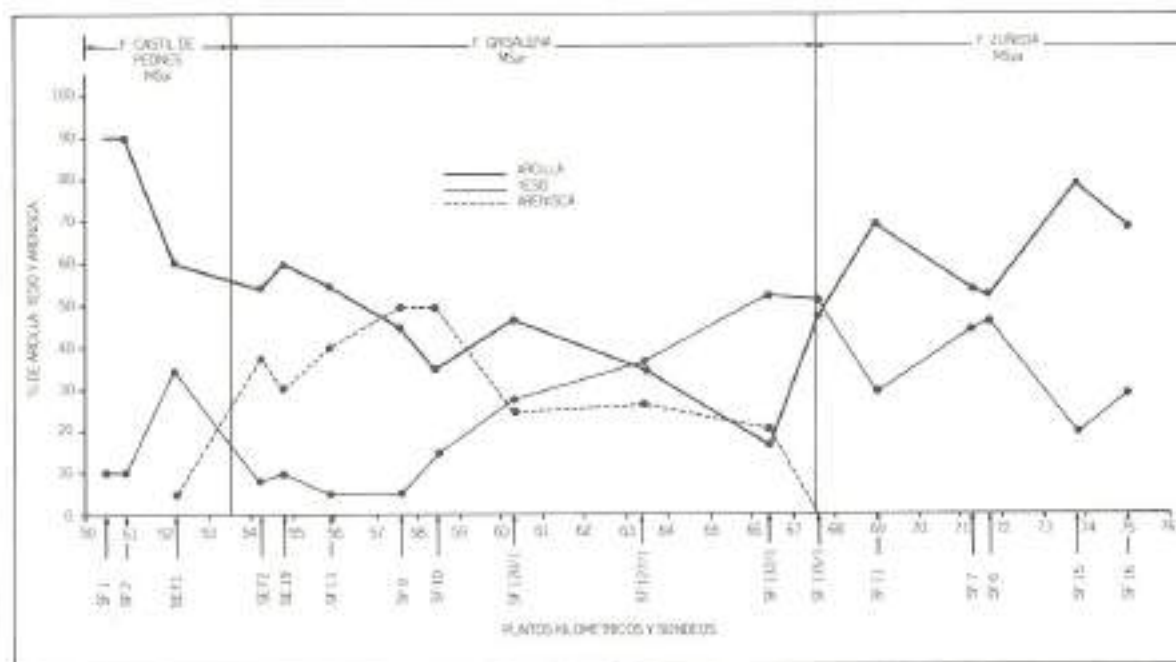
En la Autopista Burgos-Málaga en el tramo comprendido entre Burgos y Pancorbo, se atravesaban terrenos de edad Miocena, gradualmente compuestos por alternancias de paquetes de arcillas, yesos y areniscas. Dentro del conjunto se distinguieron tres Formaciones, Rubena (C. Peones), Grisaleña y Zuñeda. Las Formaciones Rubena y Grisaleña eran las que presentaban mayor porcentaje de yesos como puede apreciarse en la figura 1. Se transcribe a continuación la descripción que se hacía en proyecto de la F. Rubena:

"La facies MSay caracteriza a la Formación Rubena. Está constituida por una alternancia de arcilla marrón y gris con yeso sacaroideo, agregado y fibroso. La proporción de yeso y arcilla es variable en profundidad, según tramos de espesor comprendido entre dos y diez metros; el porcentaje de yesos en estos tramos varía entre límites

muy amplios, desde prácticamente cero hasta el 80 por ciento. En general, en los metros más superficiales de la formación predominan, claramente, las arcillas. Estas se presentan en estratos de 1 a 30 centímetros de espesor; frecuentemente los espesores mayores corresponden a los tramos más arcillosos, mientras que en los tramos con un porcentaje de yeso superior al 40 por ciento, los espesores se reducen a entre uno y cinco centímetros. Los yesos, generalmente, se presentan en estratos de uno a cinco centímetros; únicamente el yeso agregado se presenta ocasionalmente en estratos de hasta medio metro de potencia".

El material que se obtenía de estas formaciones, puede definirse como una arcilla con porcentajes de grava de yeso del 30 al 40 por ciento, de tamaños inferior a 4" generalmente.

Ante el importantísimo sobrecoste que hubiera supuesto el rechazo de estos materiales



SONDEO SF-7

ENSAYOS LABORATORIO	
CONTENIDO DE HIGRIZADO %	
RESISTENCIA SECIA (9.10 mm.)	
LIMITE LIQUIDO	
INDICE DE PLASTICIDAD	
COMPRESION SIMPLE (9.10 mm.)	

[illegible]

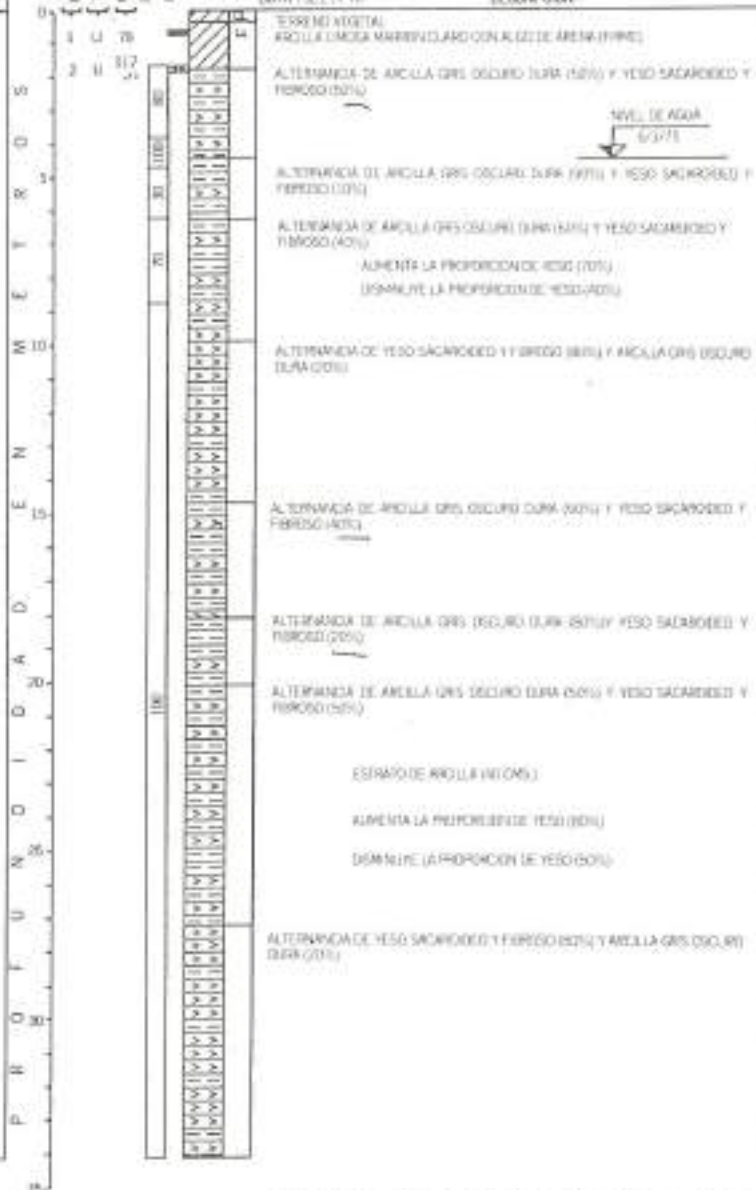
COORDENADAS: 8m - 8620443
9m - 7181333

FECHA: 20/04/2018

CITA-2021-40

05548900

ESTABLICATION



UN TIRÓN DE 100000 N. EL
MOVIMIENTO DE LA ESTRATÍFICA
CUMPLE SUBHORIZONTAL.
EL ESPESOR DE LOS CISTITOS
VARIA ENTRE 1 Y 10 CENTÍMETROS.

NOTA 1: EL NIVEL DE AQUÍ QUE SE PRESENTA EN EL REGISTRO DEL SONIDO CORRESPONDE A LA ÚLTIMA LECTURA HECHA; THICA EFECTUADOR ENTENDEMOS QUE NO SE TRATA DE UN NIVEL TEÓRICO GENERAL, SINO QUE EL AQUÍ PUEDE PROCEDER TANTO DE LA UTILIZACIÓN PARA PERFORMANCIA COMO DE AQUÍ FORTS CORRESPONDIENTES A DIFERENTES EN EL NIVEL DE NIVEL.

2.- LA APUELA PRENSERA EN LA MITAD DE LOS ESTADOS APROXIMADAMENTE UNA VEZ MENOS SUPERFICIA A LA REGION DE LOS RIOS RESPO DE LA APUELA DE LA FORMACION MEDIA PROBABLEMENTE SU RESISTENCIA A LA COMPRESION MAYOR QUE DONDE.

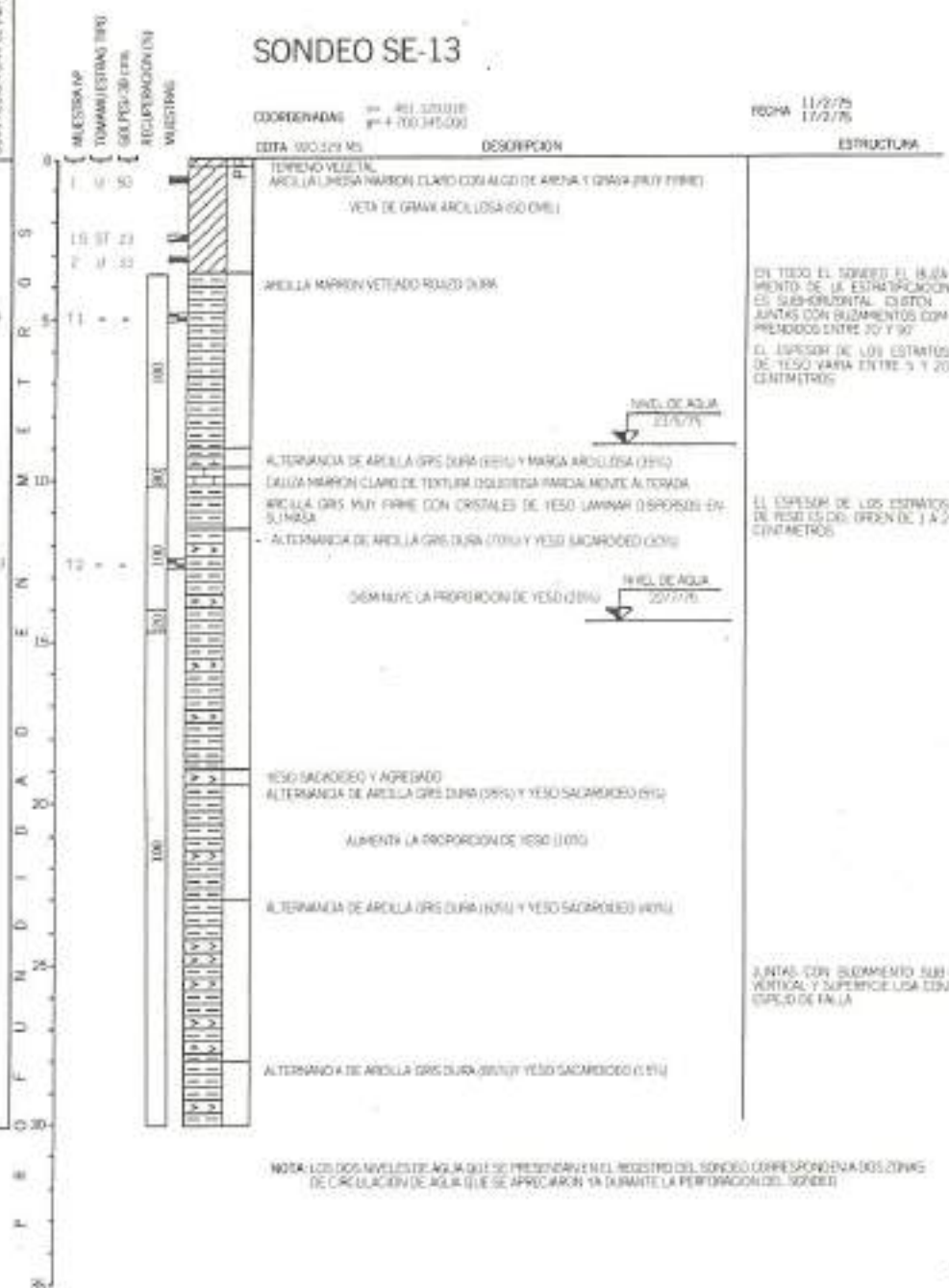
REGISTRO DE SONDEO

ENSAYOS LABORATORIO				
CONTENIDO DE HUMEDAD %	DENSIDAD SECA ρ_d (g/cm ³)	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	COMPRESIÓN SIMPLE p_u (kg/cm ²)
60.42	1.47	72	31	2.64
14.81	1.08			6.93

SONDEO SE-13

COORDENADAS
 X = 461.320.018
 Y = 4.700.345.000

FECHA
 11/2/75
 11/2/75



REGISTRO DE SONDEO

ENSAYOS LABORATORIO					
CONTENIDO DE HUMEDAD %	MATERIA ORGANICA %	LIMITE LIQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	HUMEDAD OPTIMA	PROCTOR NORMAL
27.7					
28.1	49.5	28.4			
34.0	49.0	28.2			
26.0	44.5	25.1			
25.9					

PROFUNDIDAD (M)

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

CALICATA CF-28

COORDENADAS: X= 861 075.111
Y= 4 711 521.946

COTA: 718.565 MS

DESCRIPCION

FECHA: 12/12/75

1. TERRENO VEGETAL
2. ARELLA LAMOSA MARRON OSCURO CON PEDREGOS DE ARENA RAICES Y MATERIA ORGANICA MUY FIRME A DURA
3. EL COLOR CAMBIA A MARRON CLARO Y ESTANQUEOS LAS RAICES Y LA MATERIA ORGANICA
4. ARELLA MARRON GRISACEO CLARO
5. ALTERNANCIA DE ARELLA MARRON GRISACEO DURA (50%) Y YESO SACAROSO Y FIBROSO (50%)
6. EL ESPESOR DE LOS ESTRATOS VARIA ENTRE 1 Y 5 CMS

CALICATA CF-28

COORDENADAS: X= 865 600.029
Y= 4 715 161.202

COTA: 716.646 MS

DESCRIPCION

FECHA: 12/12/75

1. TERRENO VEGETAL
2. LOMO ARELLOSO MARRON CON PEDREGOS DE ARENA Y RAICES (MUY FIRME)
3. EL COLOR CAMBIA A MARRON OSCURO MISTURADO BLANCO
4. EL COLOR CAMBIA A MARRON CLARO Y FIBROSO (GASAS Y RAICES)
5. ALTERNANCIA DE MARGA ARELLOSA Y ARELLA MARRON GRISACEO MUY FIRME
6. EL ESPESOR DE LOS ESTRATOS ES MAYOR DE 10 CMS
7. ALTERNANCIA DE MARGA ARELLOSA Y ARELLA DURA (55%), YESO SACAROSO Y FIBROSO (45%)
8. EL ESPESOR DE LOS ESTRATOS VARIA ENTRE 1 Y 5 CMS

CALICATA CF-30

COORDENADAS: X= 864 172.461
Y= 4 715 420.967

COTA: 740.947 MS

DESCRIPCION

FECHA: 12/12/75

1. TERRENO VEGETAL
2. ALTERNANCIA DE ARELLA MARRON GRISACEO MUY FIRME A DURA (70%) Y YESO SACAROSO Y FIBROSO (30%)
3. EL ESPESOR DE LOS ESTRATOS VARIA ENTRE 1 Y 5 CMS
4. COTA DE ARELLA FIRME (15 CMS)

REGISTRO DE CALICATAS

de excavación y la aportación de préstamos, se decidió utilizar este material por las razones siguientes:

- La disolución de los yesos es un proceso lento y requiere circulación de agua alrededor de las partículas.
- El material que se extraía daba un relleno francamente impermeable (puesto en obra en tongadas de 30-40 cms.); los trozos de yeso quedaban englobados en una matriz arcillosa. El acceso del agua al relleno es por tanto muy remoto, y la circulación prácticamente imposible.
- Se investigaron terraplenes del F.C. Madrid-Irún, contruidos con materiales idénticos, observándose que no se habían producido alteraciones importantes en los rellenos, que tienen más de 50 años.

Los rellenos se construyeron sin tomar precauciones especiales, al margen de una compactación muy cuidada. Las alturas oscilan entre 3 y 30 metros, y se adoptaron taludes 3 (H): 2 (V) para rellenos de menos de 25 metros de altura y 2 (H): 1 (V) para los más altos. En conjunto se utilizaron 4 millones de metros cúbicos de materiales con yeso, que totalizan unos 16 kilómetros de rellenos.

Se incluyen datos típicos de sondeos y calicatas, con resultados de ensayos realizados sobre los materiales.

Los rellenos se terminaron de construir en 1976-77 no habiéndose observado problemas hasta la fecha, siendo su comportamiento satisfactorio.

PEDIDOS: Contra reembolso ☐ — Cheque adjunto ☐

WATER FOR THE FUTURE. Water Resources Developments in Perspective.

Wunderlich, W.O. —1.375—
1987 ed. 703 págs. 13.144 pts

CONTENIDO: History of Water Resource Development, Urban Water Developments, Rural Water Developments, Water Law, policies and Institutions, Aspects of Managing Existing Water Resources Systems, Future Water Resource Management Challenges, Groundwater Developments, Future Water Resources Developments, Alternative Water Developments, Index.

ELSEVIER'S DICTIONARY OF WATER & HYDRAULIC ENGINEERING

Tuin, J.D. —20.679—
1987 ed. 449 págs. 30.528 pts

WATER RESOURCES AND WATER MANAGEMENT

Jernar, M.K. —17.056—
198 Ed. 385 págs. 14.310 Pts.

CONTENIDO: Water Occurrence and its Function in Natural Systems, Water and its Function in Social Systems, Water Balance and Water Systems, Impact of Development Activities on the Hydrologic Cycle, Water Development and Management.

FUNDAMENTALS OF HYDRAULIC ENGINEERING SYSTEMS.

Hwang, N.H. —16.951—
1987 Ed. 370 págs. 10.494 Pts.

CONTENIDO: Introduction, Fundamental properties of water, Water pressure and pressure forces, Water flows in pipes, Pipelines and pipe networks, Water pumps, Water flow in open channels, Hydraulics of wells and seepage, Hydraulic structures, Water measurements, Hydraulic similitude and model studies, Graphical flow nets, Symbols.

CURSO DE INGENIERIA HIDRAULICA. Aplicada a los sistemas de distribución de agua.

—473—
1987 ed. 664 págs. 6.360 Pts.

CONTENIDO: Hidrología de las aguas subterráneas, Ensayos de bombeo y Régimen no Estacionario, Cálculos de Esfuerzos mecánicos en Tuberías, Generalidades sobre Bombas Centrífugas, Utilización de las Bombas Centrífugas, Instalación de Bombas Centrífugas, Fundamentos de cálculo de las Conducciones Hidráulicas de Presión, Dimensionado Económico de Tuberías de presión, Cálculo de Golpe de Ariete en Tuberías de presión, La Problemática de la Regulación en Abastecimientos, La Inyección a Red con Grupo de Velocidad fija Asistida por Depósito, depósitos de regulación de compensación y de cola, Etc..

HANDBOOK OF HYDRAULIC ENGINEERING

Lancaster, A. —2.454—
1987 ed. 540 págs. 24.698 Pts.

CONTENIDO: Physical properties of fluids, Theoretical Bases of hydraulics, Hydrostatics, Steady flow in pipes, Open Channel flows, Uniform flow, Open-Channel flow, Steady flow, Flows in porous media, Flow measurements Orifices and weirs, Centrifugal pumps, Transient flow in pressure conduits, Protection of pipelines, Index.

GEOTEXTILES.

John, N.W.M. —3.855—
1987 ed. 347 págs. 12.402 Pts.

CONTENIDO: The role of geotextiles, Types of geotextile, Filtration and erosion control applications, Drainage applications, Separation applications, Soil reinforcement applications, Filtration and erosion control design, Drainage design, Etc..

DICTIONARY OF THE CEMENT INDUSTRY

Diccionarios técnicos —17.358—
1987 ed. 28.620 Pts.

CONTENIDO: English French, German, Spanish, Japanese.

REPAIR OF CONCRETE STRUCTURES.

Allen, R.T.L. —19.108—
1987 ed. 204 págs. 8.268 Pts.

CONTENIDO: Damage occurring during construction, Investigation and diagnosis, Cements and aggregates, Polymers for concrete repair to cracked concrete, Spalled concrete, hand-applied repair, Sprayed concrete, Large-volume repairs, Leak sealing, Surface coating, Under water repair of concrete floors, Appendices, Index.

TUNNELING & UNDERGROUND TRANSPORT.

Davison, F.R. —2.184—
1987 ed. 236 págs. 11.024 Pts.

CONTENIDO: Setting the Stage, New Tunneling and transport technologies, Policy options and economic constraints, Index.

DESIGN FUNDAMENTALS LOW-VOLTAGE DISTRIBUTION CONTROL.

Kussy, F.W. —15.410—
1987 ed. 396 págs. 16.748 Pts.

CONTENIDO: Impedance of conductor, Heat transfer in electrical components, Selection of conductor sizes, Transient current phenomena, Effects of shortcircuit currents of conductors, Fixed electrical contacts and joints, Movable contacts, Interruption of DC and AC circuits, Magets, Index.