

DEPARTAMENTO DE EDAFOLOGIA

APTITUD PARA USOS INGENIERILES DE LOS SUELOS DE LA ZONA DE LINARES (HOJA TOPOGRAFICA A ESCALA 1:50.000, 905)

G. Delgado * y J. Aguilar **

RESUMEN

Se ha evaluado la aptitud del suelo como fuente de áridos, para la construcción de carreteras secundarias, edificaciones de poca altura y fosas sépticas, mediante la interpretación de un mapa básico de suelos, correspondiente a la zona de Linares (Jaén), con el esquema para evaluación de usos ingenieriles de la FAO. Los parámetros del suelo considerados por dicho esquema son usuales en un levantamiento de suelos, exceptuando algunos cuya determinación adicional es relativamente simple o se deduce de los anteriores. Los resultados de la evaluación se expresan en términos de aptitud buena, moderada y mala. La representación geográfica de los resultados (mapa de aptitudes) se ha delineado conjuntamente para todos usos propuestos, por el escaso número de unidades cartográficas obtenidas, exceptuando a la aptitud como fuente de áridos por algunos aspectos que hacen incierta su representación.

SUMMARY

It has been evaluated the capacity of the soils as source of aggregate materials so as to the secondary roads construction and development of small building and septic tank, by the interpretation of a soil survey map of the zone of Linares (Jaén), by the FAO scheme called "Soil Survey Interpretation for Engineering Purposes". The considered parameters of the soils in the scheme are usual at the soil survey studies, with the exception of some whose determination is relatively simple or may be deduced of the other characteristics. The results of the evaluation are expressed in terms of capacity, good, moderate or bad. The representation of the results have been effected jointly to all the purposed uses with the exception of the aptitude as source of aggregate materials due to some aspects by which its representation is indefinite.

* Departamento de Edafología, Facultad de Farmacia, Granada.

** Departamento de Edafología, Facultad de Ciencias, Granada.

INTRODUCCION

El suelo no se puede considerar exclusivamente como una fuente de alimentos, ya que sobre esta capa de la Tierra se asientan numerosas actividades humanas diferentes de las prácticas agrícolas, como son la construcción de carreteras, fosas sépticas, edificios...etc, obras que en último término son fundamentales para la explotación agrícola, no podemos concebir una agricultura avanzada sin una red de carreteras secundarias y un asentamiento adecuado para la población rural.

Las grandes obras de ingeniería, como embalses, construcciones de altura...etc, se alejan del ámbito exclusivo del suelo y se introducen en campos diferentes, mas interdisciplinarios, aunque no sea despreciable la influencia que los suelos puedan ejercer como fuente de materiales y asiento de toda la infraestructura necesaria en estas obras. (1).

Los mapas básicos de suelos se pueden emplear, mediante adecuada interpretación, en la predicción de las aptitudes que un área determinada va a presentar para la realización de una actividad no agrícola (2), (3).

Un mapa básico de suelos precisa de la determinación de una serie de parámetros edáficos que influyen en el crecimiento de las plantas y que de igual manera condicionan su empleo en ingeniería (4), (5).

El objeto del presente estudio es la evaluación de la aptitud de los suelos de la zona de Linares para usos ingenieriles, concretamente en los aspectos de construcción de carreteras secundarias, edificaciones de poca altura, como filtro para aguas residuales (fosas sépticas) y como fuente de materiales (grava y arena), por interpretación del mapa básico de suelos (6), en función del esquema propuesto por la FAO, (3) con ayuda de otros esquemas y relaciones de distintos autores (7), (8), (9).

MATERIAL Y METODOS

La evaluación de la aptitud del suelo para los usos ingenieriles propuestos, se hace a través de parámetros edáficos comunes, como son: textura, permeabilidad, profundidad y fluctuaciones de la capa freática, drenaje, profundidad de la roca o capas endurecidas, riesgos de inundación, pedregosidad y rocosidad superficiales y mineralogía de las distintas fracciones del suelo. Todas estas características se determinan usualmente en los levantamientos de suelos y han sido realizadas por técnicas habituales: (10), (11), (12).

Otros caracteres importantes son: textura Unified, (8), límite líquido y límite plástico, (10), coeficiente de extensibilidad lineal (COLE), (13) y conductividad hidráulica, (5).

RESULTADOS Y DISCUSION

La estimación de los distintos caracteres de la tierra para las unidades del mapa básico de suelos (6), nos califica a dichas unidades en términos de aptitud buena,

Unidad	Pendiente	Prof. suelo	COLE	Pedregosidad	Rocosisdad	Drenaje	Riesgos de inundación	Prof. capa freática	Permeabilidad
G - 1	40	60	Bajo	2	0	4-5	No	-	Rápida
G - 2	35	40	Bajo	2-3	2	5	No	-	Rápida
G - 3	10	100	Bajo	0	0	3	No	-	Moderada
G - 4	40	40	Bajo	2-3	2	4-5	No	-	Rápida
G - 5	3	100	Mod.	0	0	2	Ocasional	1	Lenta
P - 1	40	40	Bajo	2-3	2	4	No	-	Mod. rap.
P - 2	40	40	Bajo	2-3	2	4	No	-	Mod. rap.
Tr-1	5	60	Bajo	2	1	3-4	No	-	Moderada
Tr-2	5	40	Bajo	3	2-3	4-5	No	-	Rápida
Tr-3	5	60	Bajo	1	0	2-3	No	-	Moderada
Tr-4	4	90	Mod.	0	0	2	No	-	Mod. a lent.
Tr-5	5	60	Mod.	1	0	2	No	-	Lenta
Tr-6	12	60	Mod.	2-3	0	3	No	-	Moderada
Tr-7	12	100	Bajo	0	0	3-4	No	-	Moderada
Tr-8	25	100	Mod.	1	1	5	No	-	Mod. lent.
Tr-9	10	100	Bajo	2	0	3	No	-	Mod. lent.
Tr-10	5	100	Mod.	0	0	2	No	-	Lenta
Tr-11	8	100	Mod.	1	0	3	No	-	Mod. lent.
MA-1	40	60	Bajo	1	3	6	No	-	Rápida
MA-2	20	100	Mod.	0	1	4	No	-	Mod. lent.
MA-3	20	100	Alto	0	0	4	No	-	Lenta
MA-4	15	100	Alto	0	0	3-4	No	-	Lenta
MA-5	10	100	Alto	0	0	3-4	No	-	Lenta
MA-6	10	100	Alto	0	0	3-4	No	-	Lenta
MA-7	5	100	Alto	0	0	2	Ocasional	-	Lenta
MA-8	5	100	Alto	0	0	2	Ocasional	-	Lenta
MA-9	15	100	Alto	0	0	3-4	No	-	Lenta
MA-10	30	100	Mod.	0	0	3-4	No	-	Lenta
SA-1	12	100	Mod.	2	1	4	No	-	Moderada
SA-2	15	100	Bajo	0	0	4	No	-	Moderada
SA-3	10	60	Mod.	1	1	4	No	-	Moderada
SA-4	5	40	Bajo	2	1	4	No	-	Mod. lent.
SA-5	10	100	Mod.	0	0	3	No	-	Moderada
SA-6	12	60	Mod.	1	0	4	No	-	Mod. lent.
SA-7	10	60	Mod.	1	0	4	No	-	Moderada
SA-8	8	60	Mod.	1	0	4	No	-	Moderada
SA-9	10	100	Mod.	0	0	3-4	No	-	Moderada
SA-10	5	100	Mod.	1	0	3-2	No	5	Mod. lent.
SA-11	3	60	Mod.	1	0	3	No	-	Mod. lent.
SA-12	3	100	Mod.	0	0	3	No	-	Mod. lent.
FB-1	5	100	Bajo	0	0	2-3	No	1	Moderada
FB-2	6	100	Mod.	0	0	3	No	-	Moderada
FB-3	5	100	Mod.	0	0	3	No	-	Moderada
FB-4	15	100	Mod.	1	0	4	No	-	Moderada
FB-5	3	100	Bajo	0	0	2-3	No	-	Moderada
FB-6	6	100	Mod.	1	0	4	No	-	Moderada
FB-7	2	100	Mod.	0	0	2	Ocasional	5	Moderada
FB-8	2	100	Bajo	0	0	3	Ocasional	2	Rápida
PI-1	5	100	Bajo	4	0	2	No	1	Lenta
PI-2	35	100	Mod.	3	0	4	No	-	Lenta
AI-1	3	100	Bajo	2	0	2-3	Ocasional	4	Rápida
AI-2	2	100	Bajo	1	0	2-3	Ocasional	4	Rápida
AI-3	2	100	Bajo	0	0	4	No	-	Mod. rap.
AI-4	2	100	Mod.	1	0	3	No	-	Moderada
AI-5	2	100	Alto	3	0	2	No	-	Lenta
AI-6	2	100	Mod.	0	0	3	No	-	Moderada
AI-7	2	100	Alto	0	0	2	No	-	Lenta
AI-8	2	100	Mod.	0	0	3	No	-	Moderada
AI-9	2	100	Alto	0	0	2	No	-	Lenta

Tabla I: Características y cualidades de las distintas unidades del mapa básico de suelos.

moderada y mala (tablas II, III, IV y V). Los factores limitantes en cada tipo de tierra (tablas VI, VII, VIII, IX y X) son los que indican la capacidad de uso y las mejoras necesarias para dicho empleo. Las limitaciones de los suelos sobre pizarras (P-n), son la rocosidad, la pedregosidad y la pendiente. Las unidades de suelos sobre margas miocenas (MA-n), en su mayor parte están limitadas por su textura superficial arcillosa, al igual que los suelos sobre conglomerados de edad plio-cuaternaria (Pl-n), con la diferencia de que en este último caso la pendiente es también factor limitante.

En la tabla XI se indica la aptitud de los distintos grupos de suelos para la construcción de carreteras como subgrado y como base (3).

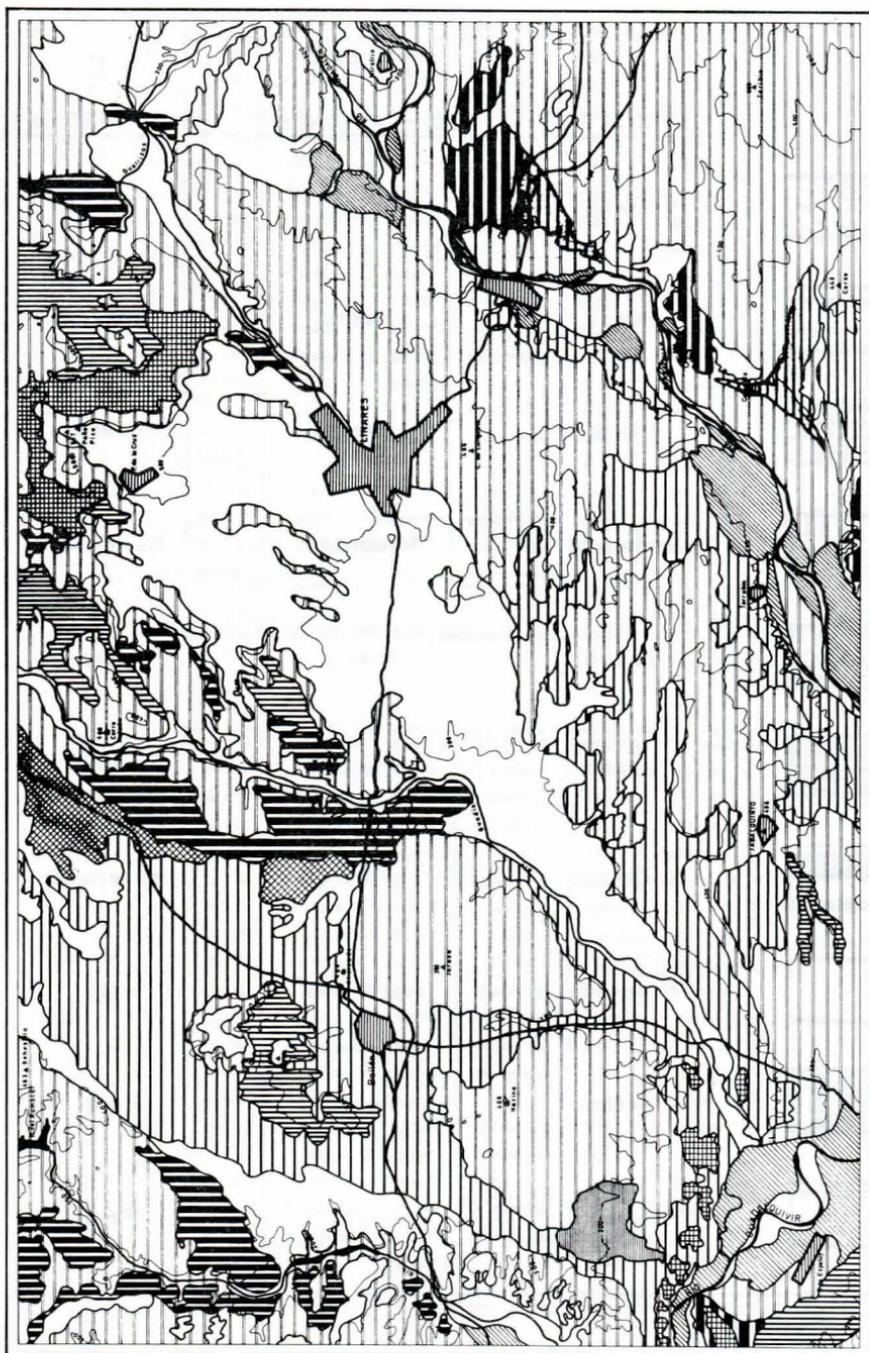
La figura I, resume las cartografías de aptitud de los suelos para la construcción de carreteras secundarias, edificios de poca altura y fosas sépticas. La aptitud como fuente de áridos es poco representable cartográficamente, por la pequeña extensión de las unidades con buena aptitud en la hoja estudiada.

CONCLUSIONES

Aunque la realidad, en cuanto a los usos considerados, no responde a lo discutido en el presente trabajo, es por razones de índole socioeconómica y no por error en la estimación de los parámetros. Así, la potencia agrícola de las unidades sobre materiales margosos (MA-n), necesita de una densa red de comunicaciones para su explotación, aunque las carreteras se encuentren en mal estado y necesiten reparaciones.

La utilidad real de la evaluación del suelo con fines no agrícolas, es la planificación territorial, donde se compara el valor del suelo para usos alternativos del mismo, facilitándose de esta forma la toma de decisiones.

Debemos resaltar el poco esfuerzo y el escaso costo necesarios para traducir un mapa básico de suelos en un mapa de utilidad, esto nos impulsa a reiterar el interés de los levantamientos de suelos, que a pesar de su costo inicial, son versátiles en cuanto a su interpretación y por tanto muy rentables a medio y largo plazo.



Elaborado por G. Delgado (1983)

Fig.1: Mapa de aptitud del suelo para la construcción de: carreteras secundarias, edificaciones de poca altura y fosas sépticas

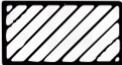
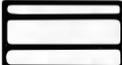
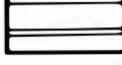
<u>Aptitud</u>			
	<u>CARRETERAS</u>	<u>EDIFICACIONES</u>	<u>FOSAS SEPTICAS</u>
	Buena	Buena	Buena
	Buena	Buena	Moderada
	Buena	Moderada	Moderada
	Moderada	Moderada	Moderada
	Buena	Buena	Mala
	Buena	Moderada	Mala
	Moderada	Mala	Moderada
	Moderada	Moderada	Mala
	Moderada	Mala	Mala
	Mala	Mala	Mala

Fig.1 , Leyenda

UNIDAD	APTITUD	UNIDAD	APTITUD	UNIDAD	APTITUD
G - 1	Moderada	MA-3	Mala	FB-1	Buena
G - 2	Moderada	MA-4	Mala	FB-2	Mala
G - 3	Buena	MA-5	Mala	FB-3	Mala
G - 4	Moderada	MA-6	Mala	FB-4	Mala
G - 5	Buena	MA-7	Mala	FB-5	Mala
P - 1	Buena	MA-8	Mala	FB-6	Moderada
P - 2	Buena	MA-9	Mala	FB-7	Mala
Tr-1	Mala	MA-10	Mala	FB-8	Buena
Tr-2	Mala	SA-1	Moderada	PI-1	Buena
Tr-3	Mala	SA-2	Mala	PI-2	Buena
Tr-4	Mala	SA-3	Moderada	AI-1	Buena
Tr-5	Mala	SA-4	Moderada	AI-2	Buena
Tr-6	Mala	SA-5	Mala	AI-3	Mala
Tr-7	Mala	SA-6	Moderada	AI-4	Mala
Tr-8	Mala	SA-7	Moderada	AI-5	Mala
Tr-9	Mala	SA-8	Mala	AI-6	Mala
Tr-10	Mala	SA-9	Mala	AI-7	Mala
Tr-11	Mala	SA-10	Moderada	AI-8	Mala
MA-1	Mala	SA-11	Moderada	AI-9	Mala
MA-2	Mala	SA-12	Moderada		

Tabla II: Aptitud de las unidades del mapa básico de suelos como fuente de áridos.

UNIDAD	APTITUD	UNIDAD	APTITUD	UNIDAD	APTITUD
G - 1	Mala	MA-3	Mala	FB-1	Buena
G - 2	Mala	MA-4	Mala	FB-2	Buena
G - 3	Moderada	MA-5	Mala	FB-3	Buena
G - 4	Mala	MA-6	Mala	FB-4	Moderada
G - 5	Buena	MA-7	Mala	FB-5	Buena
P - 1	Mala	MA-8	Mala	FB-6	Buena
P - 2	Mala	MA-9	Mala	FB-7	Moderada
Tr-1	Moderada	MA-10	Mala	FB-8	Buena
Tr-2	Mala	SA-1	Moderada	PI-1	Moderada
Tr-3	Moderada	SA-2	Moderada	PI-2	Mala
Tr-4	Moderada	SA-3	Moderada	AI-1	Moderada
Tr-5	Moderada	SA-4	Moderada	AI-2	Moderada
Tr-6	Moderada	SA-5	Buena	AI-3	Buena
Tr-7	Moderada	SA-6	Moderada	AI-4	Buena
Tr-8	Mala	SA-7	Moderada	AI-5	Mala
Tr-9	Moderada	SA-8	Buena	AI-6	Buena
Tr-10	Moderada	SA-9	Buena	AI-7	Mala
Tr-11	Moderada	SA-10	Moderada	AI-8	Buena
MA-1	Mala	SA-11	Buena	AI-9	Mala
MA-2	Mala	SA-12	Moderada		

Tabla III: Aptitud de las unidades del mapa básico de suelos para la construcción de carreteras secundarias.

UNIDAD	APTITUD	UNIDAD	APTITUD	UNIDAD	APTITUD
G - 1	Mala	MA-3	Mala	FB-1	Moderada
G - 2	Mala	MA-4	Mala	FB-2	Buena
G - 3	Moderada	MA-5	Mala	FB-3	Buena
G - 4	Mala	MA-6	Mala	FB-4	Moderada
G - 5	Buena	MA-7	Mala	FB-5	Buena
P - 1	Mala	MA-8	Mala	FB-6	Buena
P - 2	Mala	MA-9	Mala	FB-7	Moderada
Tr-1	Moderada	MA-10	Mala	FB-8	Buena
Tr-2	Mala	SA-1	Moderada	PI-1	Moderada
Tr-3	Moderada	SA-2	Moderada	PI-2	Mala
Tr-4	Moderada	SA-3	Moderada	AI-1	Moderada
Tr-5	Moderada	SA-4	Mala	AI-2	Moderada
Tr-6	Moderada	SA-5	Buena	AI-3	Buena
Tr-7	Moderada	SA-6	Moderada	AI-4	Buena
Tr-8	Mala	SA-7	Mala	AI-5	Mala
Tr-9	Moderada	SA-8	Buena	AI-6	Buena
Tr-10	Moderada	SA-9	Buena	AI-7	mala
Tr-11	Moderada	SA-10	Moderada	AI-8	Buena
MA-1	Mala	SA-11	Moderada	AI-9	Mala
MA-2	Mala	SA-12	Moderada		

Tabla IV: Aptitud de las unidades del mapa básico de suelos para la construcción de edificios de poca altura.

UNIDAD	APTITUD	UNIDAD	APTITUD	UNIDAD	APTITUD
G - 1	Mala	MA-3	Mala	FB-1	Mala
G - 2	Mala	MA-4	Mala	FB-2	Moderada
G - 3	Moderada	MA-5	Mala	FB-3	Moderada
G - 4	Mala	MA-6	Mala	FB-4	Moderada
G - 5	Moderada	MA-7	Mala	FB-5	Moderada
P - 1	Mala	MA-8	Mala	FB-6	Mala
P - 2	Mala	MA-9	Mala	FB-7	Mala
Tr-1	Mala	MA-10	Mala	FB-8	Mala
Tr-2	Mala	SA-1	Mala	PI-1	Mala
Tr-3	Mala	SA-2	Moderada	PI-2	Mala
Tr-4	Mala	SA-3	Moderada	AI-1	Mala
Tr-5	Mala	SA-4	Moderada	AI-2	Mala
Tr-6	Mala	SA-5	Moderada	AI-3	Buena
Tr-7	Mala	SA-6	Moderada	AI-4	Buena
Tr-8	Mala	SA-7	Moderada	AI-5	Mala
Tr-9	Mala	SA-8	Moderada	AI-6	Buena
Tr-10	Mala	SA-9	Moderada	AI-7	Mala
Tr-11	Mala	SA-10	Mala	AI-8	Buena
MA-1	Mala	SA-11	Moderada	AI-9	Mala
MA-2	Mala	SA-12	Mala		

Tabla V: Aptitud de las unidades del mapa básico de suelos para construcción de fosas sépticas.

Usos Unidad	F. de ARIDOS	CARRETERAS	EDIFICACIONES	FOSAS SEPTICAS
G - 1	-Prof. del suelo	-Pendiente -Prof. del suelo	-Pendiente -Prof. del suelo	-Pendiente -Prof. del suelo
G - 2	-Prof. del suelo	-Pendiente -Prof. del suelo	-Pendiente -Prof. del suelo	-Pendiente -Prof. del suelo
G - 3	-	-Pendiente	-Pendiente	-Pendiente -Permeabilidad
G - 4	-Prof. del suelo	-Pendiente -Prof. del suelo	-Pendiente -Prof. del suelo	-Pendiente -Prof. del suelo
G - 5	-	-Drenaje -Riesgos de inundación	-Drenaje -Riesgos de inundación	-Drenaje -Riesgos de inundación

Tabla VI: Principales limitaciones que presentan las unidades de suelos sobre materiales graníticos para los usos evaluados.

Usos Unidad	F. de ARIDOS	CARRETERAS	EDIFICACIONES	FOSAS SEPTICAS
Tr-1	-Textura	-Prof. del suelo	-Prof. del suelo	-Prof. del suelo
Tr-2	-Textura	-Prof. del suelo -Rocosisidad	-Prof. del suelo -Rocosisidad	-Prof. del suelo -Rocosisidad
Tr-3	-Textura	-Drenaje -Prof. del suelo	-Drenaje -Prof. del suelo	-Permeabilidad
Tr-4	-Textura	-Drenaje -Prof. del suelo	-Drenaje -Prof. del suelo	-Permeabilidad
Tr-5	-Textura	-Drenaje	-Drenaje	-Permeabilidad
Tr-6	-Textura	-Pendiente -Pedregosidad	-Pendiente -Pedregosidad	-Pendiente -Permeabilidad
Tr-7	-Textura	-Drenaje	-Drenaje	-Permeabilidad
Tr-8	-Textura	-Pendiente	-Pendiente	-Pendiente -Permeabilidad
Tr-9	-Textura	-Drenaje	-Drenaje	-Permeabilidad
Tr-10	-Textura	-Drenaje	-Drenaje	-Permeabilidad
Tr-11	-Textura	-Pendiente -Drenaje	-Pendiente -Drenaje	-Pendiente -Permeabilidad

Tabla VII: Principales limitaciones de las unidades de suelos sobre materiales de edad triásica para los usos evaluados.

Usos Unidad	F. de ARIDOS	CARRETERAS	EDIFICACIONES	FOSAS SEPTICAS
SA-1	-Espesor	-Pendiente	-Pendiente	-Pendiente -Permeabilidad
SA-2	Textura	-Pendiente	-Pendiente	-Pendiente
SA-3	-Espesor	-Pendiente -Prof. del suelo	-Pendiente -Prof. del suelo	-Pendiente -Prof. del suelo
SA-4	-Profundidad	-Prof. del suelo	-Prof. del suelo	-Prof. del suelo -Permeabilidad
SA-5	-Textura	-	-	-Permeabilidad
SA-6	-Espesor	-Pendiente -Prof. del suelo	-Pendiente -Prof. del suelo	-Pendiente -Permeabilidad
SA-7	-Espesor	-Prof. del suelo	-Prof. del suelo	-Prof. del suelo -Permeabilidad
SA-8	-Textura	-	-	-Permeabilidad
SA-9	-Textura	-	-	-Permeabilidad
SA-10	-Espesor	-Drenaje	-Drenaje	-Permeabilidad
SA-11	-Espesor	-	-Drenaje	-Permeabilidad
SA-12	-Espesor	-Drenaje	-Drenaje	-Permeabilidad

Tabla VIII: Principales limitaciones de las unidades de suelos de superficies geomórficas antiguas para los usos evaluados.

Usos Unidad	F. de ARIDOS	CARRETERAS	EDIFICACIONES	FOSAS SEPTICAS
AI-1	-	-Riesgos de inundación	-Riesgos de inundación	-Prof. de la capa freática
AI-2	-	-Riesgos de inundación	-Riesgos de inundación	-Prof. de la capa freática
AI-3	-Textura	-	-	-
AI-4	-Textura	-	-	-
AI-5	-Textura	-Drenaje	-Drenaje	-Permeabilidad
AI-6	-Textura	-	-	-
AI-7	-Textura	-Drenaje	-Drenaje	-Permeabilidad
AI-8	-Textura	-	-	-
AI-9	-Textura	-Drenaje	-Drenaje	-Permeabilidad

Tabla IX: Principales limitaciones de las unidades de suelos de la fosa tectónica de Bailén para los usos evaluados.

Usos Unidad	F. de ARIDOS	CARRETERAS	EDIFICACIONES	FOSAS SEPTICAS
FB-1	-	-	-Prof. de la capa freática	-Prof. de la capa freática
FB-2	-	-	-	-Permeabilidad
FB-3	-Textura	-	-	-Permeabilidad
FB-4	-Textura	-Pendiente	-Pendiente	-Pendiente -Permeabilidad
FB-5	-Textura	-	-	-Permeabilidad
FB-6	-Espesor	-	-	-Permeabilidad
FB-7	-Textura	-Riesgos de inundación	-Riesgos de inundación	-Permeabilidad
FB-9	-	-	-	-Prof. de la capa freática

Tabla X: Principales limitaciones de las unidades de suelos sobre material aluvial para los usos evaluados.

Unidades	Aptitud	
	SUBGRADO	BASE
G - n	Buena a moderada	Mala
P - n	Mala a moderada	Mala
Tr-n	Moderada a mala	Mala
MA-n	Mala	Mala
SA-n	Moderada	Mala
FB-n	Moderada a mala	Mala
PI-n	Buena	Moderada
AI-n	Moderada	Mala

Tabla XI: Calificación de los conjuntos de unidades para la construcción de carreteras, como subgrado y base.

BIBLIOGRAFIA

1. McRAE, S.G. y BURNHAM, C.P. (1981). Land evaluation. Clarendon Press. 239 pp. Oxford.
2. HARTNUP, R. y JARVIS, M.G. (1979). Soils in civil engineering and planning. En Soil Survey technical monograph núm. 13: Soil survey applications. Ed. por M.G. Jarvis y O. Mackney. 110-134 pp. Rothamsted, Harpenden.
3. FAO. (1973). Soil survey interpretation for engineering purposes. Soil Bull. 19. 24 pp. Roma.
4. FAO. (1967). Soil survey interpretation and its use. Soil bull. 8. 68 pp. Roma.
5. SOIL SURVEY STAFF. (1971). Guide for interpreting engineering uses of soils. Soil Conservation Service, U.S. Department of Agriculture. U.S. Government Printing Office. 87 pp. Washington.
6. DELGADO, G. (1983). Estudio edáfico de la zona de Linares. Capacidad de uso de los suelos. Tesis doctoral, Univ. de Granada.
7. GILLOT, J.E. (1968). Clay in engineering geology. Elsevier co. 296 pp. Amsterdam.
8. SOIL SURVEY STAFF. (1969). U.S. Department of Agriculture criteria for soil interpretations. En Agriculture Record. (1978). Vol. 5 núm. 9. Department of Agriculture and Fisheries. Ed. L. Coleman. South Australia.
9. WILSON, G. (1983). Interpretation sheets for engineering classification in soil surveys. Can. J. Soil Sci. 63: 679-689.
10. MINISTERIO DE AGRICULTURA. (1971). Métodos oficiales de análisis del Ministerio de Agricultura. Servicio de publicaciones agrarias. 405 pp. Madrid.
11. FAO. (1977). Guía para la descripción de perfiles de suelos segunda ed. 70 pp. Roma.
12. SOIL SURVEY STAFF. (1951). Soil survey manual. U.S. Department of Agriculture. Handbook núm. 18. Washington.
13. SANTOS FRANCES, F. (1979). Estudio geológico y edafológico del sector Montiel-Alcaraz-Bienservida. Tesis doctoral. Univ. de Granada.