

IDENTIFICACION DE SUELOS ANTROPICOS EN LA CIUDAD DE MONTEVIDEO

ANTHROPIC SOILS IDENTIFIED IN MONTEVIDEO CITY

Mezzano, A. Huelmo, S.

**Facultad de Ingeniería, Instituto de Estructuras y Transportes “Prof. Ing. Julio Ricaldoni”,
Departamento de Ingeniería Geotécnica, Sección Geotécnica**

Julio Herrera y Reissig 565, Montevideo
amezz@fing.edu.uy

RESUMEN

El presente trabajo se refiere a la identificación de Suelos Antrópicos representados por Suelos Tecnológicos y Suelos Urbanos en la Ciudad de Montevideo, lo cual hace parte del Estado del Arte del conocimiento de los mismos en Uruguay. El objetivo es presentar la evolución del conocimiento al respecto y como objetivo de futuro como desarrollar ésta área de estudio, por su fuerte vínculo con la planificación territorial y la salud.

Se presenta la metodología que se ha desarrollado hasta el momento y la metodología a emplear para alcanzar los objetivos de futuro. Del análisis de los datos relevados surge una distribución geográfica y geomorfológica que permite diferenciar los Suelos Tecnológicos de los Suelos Urbanos. Se concluye en la necesidad de desarrollar el estudio de los mismos cumpliendo las etapas de: definición formal, tipología de los perfiles y conocimientos de su comportamiento geotécnico a partir de ensayos de campo adaptando la metodología de los suelos naturales a los Suelos Tecnológicos.

Palabras clave: Suelo Tecnológico, Suelo Urbano, geomorfología y planificación territorial de Montevideo

ABSTRACT

This paper concerns to the identification of Urban and Technological Soils in the City of Montevideo and refers to the “States of the Arts” of its knowledge in Uruguay. The aim is to present the evolution of knowledge and to develop it linking with city planning and population's health problems.

The methodology employed until now mentioned and the methodology to achieve the objectives for the future. Analysis of the data gathered there arises a geographical and geomorphological distribution that allow to differentiate Urban Soils from Technological Soils. It concludes on the need to develop the study of the same meeting the following stages: formal definition, types of profiles and geotechnical knowledge of their behavior from field trials to adapt the methodology of the natural soils to technosols.

Keywords: Technological Soils, Urban Soils, geomorphology and land planning of Montevideo's City

INTRODUCCION

El desarrollo de la civilización y la expansión urbana de la última mitad de siglo XX ha condicionado, modificado y definido nuevos usos para suelos sobre los cuales se desarrolla la ciudad y sus actividades. En los últimos años se han identificado en la Ciudad de Montevideo, áreas que presentan materiales vertidos a partir de los cuales se han desarrollado nuevos suelos. Actualmente, en diversos países sobretodo de Europa Central, Estados Unidos y

México, se los categoriza como Suelos Tecnológicos.

La WRB (World Reference Base for Soil Resources), define los TECNOSUELOS como un nuevo grupo de referencia, donde el concepto central es, “suelos cuyas propiedades y pedogénesis están representadas por materiales de origen tecnológico o material acarreado por el hombre. Además incluye pavimentos apoyados sobre materiales no consolidado, así como suelos con presencia de liners impermeables”.

Tomando como referencia la definición de la WRB (Rossiter, 2006, 2007), en Uruguay se ha identificado por parte del Departamento de Ingeniería Geotécnica, del Instituto de Estructuras y Transportes de la Facultad de Ingeniería de Montevideo, la mayor frecuencia de los tecnosuelos sobre los Suelos Urbanos. Cabe mencionar que existe también la categoría de los Suelos Urbanos, definidos en los lugares de referencia antes mencionados. Así se definen aquellos suelos modificados por actividad antrópica en las áreas urbanas. Estos serían Suelos con un importante índice de contaminación por la actividad industrial y el tránsito, entre otros, lo que conlleva a condiciones no favorables para la salud (El Khalil, 2008; Lehmann & Stahr, 2007; Schwartz et al 2007; Seré et al 2006). En este aspecto los Suelos Urbanos son suelos nocivos para la salud dentro de la expansión que genera una ciudad, no solo por la agricultura desarrollada sobre un suelo generado sobre desechos principalmente industriales, sino también por las actividades humanas desarrolladas sobre ellos y la instalación de unidades habitacionales, (Lehmann & Stahr, *op cit*).

En Uruguay, este tipo de suelos tiene una denominación que si bien no se ajusta a la que se maneja en otros países, está más próxima. No así con el caso de los Suelos Tecnológicos. Para el caso de la INTENDENCIA DE MONTEVIDEO (IM, 1999), considera al *"suelo urbano: es donde hoy se desarrolla la ciudad, incluyendo zonas que aún no están construidas pero que cuentan en el horizonte del Plan con los servicios urbanos adecuados"*. Mientras que el MINISTERIO DE VIVIENDA, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y MEDIO AMBIENTE (MVOTMA) desde el 2006 maneja el concepto de Suelo Urbano como aquel que reúne las condiciones necesarias para un área urbanizada, y como consecuencia también, su valor económico (inmobiliario).

Si bien el mayor conocimiento generado hasta el momento a nivel mundial, acerca de estos suelos, se refiere más específicamente a sus perfiles edáficos y los problemas de contaminación que han generado, que repercuten en la salud por problemas de toxicidad, existen trabajos visualizando al suelo también, en su aspecto mecánico. En este sentido, Short et al (1986), realiza ensayos de caracterización de tipo densidad de partículas, granulometría, solubilidad de sales, contenido de materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico, entre otros y a lo largo de los perfiles sobre materiales de origen antrópico con potencias aproximadas a los 6 m de profundidad, en el centro de Washington D.C., en un área de aproximadamente 60 há. Como así también el New York City Soil Survey Program (Hernández L.A, 2006) viene estudiando los suelos urbanos de Nueva York, tomando en consideración la geología del sustrato sobre los que se apoyan los materiales antrópicos que dan origen a estos suelos y amplían su

caracterización desde lo edafológico a lo mecánico, en las consideraciones necesarias para su uso en la planificación territorial.

OBJETIVOS

Los objetivos de este trabajo son la presentación de la situación primaria del conocimiento sobre la existencia de suelos tecnológicos y urbanos en la ciudad de Montevideo, la ubicación geográfica de los mismos dentro de la trama urbana de la ciudad y la realización de una primera clasificación de los terrenos en donde estos se desarrollan. Estos objetivos forman parte de uno más amplio dentro del desarrollo de ésta área de estudio en Uruguay, vinculado a la definición, caracterización y comportamiento geotécnico de éstos suelos y las problemáticas asociadas, así como distintos aspectos de mitigación debido a los riesgos de salud que generan en la población.

METODOLOGÍA

La metodología que se está empleando se basa en dos aspectos. Uno se refiere a la metodología desarrollada hasta el momento y que se vincula con el análisis y la revisión de antecedentes en nuestro país y la evolución del conocimiento en el ámbito mundial.

El otro aspecto de la metodología que se está aplicando está basado principalmente en técnicas de campo y de gabinete.

Dado las características de los perfiles tecnológicos y los objetivos a alcanzar por el momento se manejará solo una metodología de campo para la realización de ensayos, y no así en lo que se refiere a la realización de ensayos de laboratorio, en sentido estricto. Dependiendo de las características de cada perfil se decidirá si se realiza la toma de muestras que puedan ser ensayadas en el laboratorio.

Metodología de campo

Se trabaja principalmente con calicatas abiertas con retro excavadora y se realiza:

1. Descripción de los perfiles tecnológicos. La descripción de los mismos se realiza con la misma metodología que un perfil edafológico natural. Se considera la potencia total (hasta el contacto con un suelo natural o el alcance que se logre conseguir). Los horizontes o niveles que se identifican se separan por tamaño, tipo de material y color, principalmente,
2. Toma de muestras. Se realiza según sea el desarrollo del perfil y las características de los materiales que lo componen. Se toman

Identificación de suelos antrópicos en la ciudad de Montevideo Anthropic soils identified in Montevideo city

muestras para la realización de análisis químicos. Eventualmente, se toman muestras para ensayos de clasificación.

CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS-GEOMORFOLÓGICAS DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO

La geología de la Ciudad de Montevideo corresponde principalmente al Basamento Cristalino de edad precambriana, representado por la Formación Montevideo y cuerpos ígneos intrusivos de tipo granitoides. El mismo constituye la base de la Cuenca Sedimentaria del Santa Lucía, de edad mesozoica donde se desarrolla la mayor parte del territorio de la ciudad. En esta cuenca se han depositado materiales sedimentarios de edades mesozoica y cenozoica. Los depósitos sedimentarios que aflora o que se encuentran próximos a la superficie están representados principalmente por los sedimentos de las Formaciones Libertad, Villa Soriano y Dolores.

Formación Montevideo

La constituyen rocas metamórficas de grado medio a alto de metamorfismo. Las litologías que la componen pertenecen a una secuencia vulcano-sedimentaria. Siendo así que los principales términos litológicos correspondientes a la secuencia sedimentaria está representados por cuarcitas, micaesquistos y gneises. En algunos casos los gneises corresponden también a granitos deformados y se los encuentra vinculados a migmatitas. Estas litologías afloran mayormente sobre parte de la costa de la ciudad y en Arroyos que se han encausado en fallas desarrolladas en estas litologías. Por otra parte, las litologías correspondientes a la secuencia volcánica, están principalmente integradas por anfibolitas. Representan las zonas elevadas de la Ciudad de Montevideo como el Cerro de Montevideo y la zona alta desde Sayago hasta el Cerrito de la Victoria, en la confluencia del Boulevard José Batlle y Ordoñez con la Av. Gral. Flores.

Formación Libertad

Esta formación está integrada por sedimentos pelíticos (arcillo limosa a limos con arenas finas) con intercalaciones de arena medias a gruesas en niveles milimétricos a centimétricos. Asociados a estos sedimentos aparece carbonato de calcio en forma pulverulenta a concreciones centimétricas a decamétricas. Su origen se interpreta como depósitos de sedimentos eólicos movilizados en flujo de barro. Esta unidad se desarrolla principalmente en el sur del país, presentando un desarrollo areal dominante en la Ciudad de Montevideo. La potencia de los mismos varía desde aproximadamente 2 metros en las zonas con menor desarrollo a mayores a 6 metros. Las potencias mayores que han verificado por parte del Departamento de Ingeniería Geotécnica, se ubican

hacia la zona noreste del departamento de Montevideo y en zonas alejadas de la costa. Genera formas de relieve convexo de suaves lomadas. El arreglo estratigráfico que presenta para la Ciudad de Montevideo, corresponde mayormente a un contacto discordante por la base, con la Formación Montevideo.

Formación Dolores

Es una unidad sedimentaria pelítica de ambientes continental con transporte eólico. Asociado a los sedimentos pelíticos se encuentran concreciones carbonáticas. Estratigráficamente, esta unidad se apoya concordantemente con la Formación Libertad entallando una segunda planicie de inundación.

Formación Villa Soriano

Integrada por sedimentos arenosos medios a finos y pelíticos finos con colores pardos a gris oscuro con presencia de fósiles de moluscos. Es una unidad asociada a una regresión marina del cuaternario y de entalle geomorfológico. Se desarrolla concordante a la Fm. Dolores.

DISCUSIÓN

En las últimas décadas se ha identificado de manera recurrente, áreas de la Ciudad de Montevideo con la presencia de Suelos Tecnológicos. Al igual que en otros países estos suelos se generan a partir de materiales vertidos y presentan evolución muy rápida. Se debe recordar que los eventos geológicos se desarrollan en tiempo geológico y la generación de suelos naturales es un evento del ciclo geológico exógeno que ocurre en tiempo geológico. La importancia de los suelos naturales se asocia a los espesores que pueden desarrollar los horizontes con buena fertilidad. Estos horizontes son los que permiten el desarrollo de la actividad agrícola y de las pasturas para la actividad ganadera, que son de vínculo directo con la sociedad. De esta manera, si los Suelos Tecnológicos y los Suelos Urbanos se generan por la actividad antrópica, evolucionan en tiempo antrópico.

Su localización es principalmente en áreas que al comienzo del vertido no pertenecían a la planta urbana. Presenta una distribución geográfica en la Ciudad de Montevideo que coincide con una zona envolvente a la planta urbana que ya existía en la primera mitad del siglo XX.

En esa extensa área se han identificado dos patrones generales de localización. Por un lado, muchos de ellos se han desarrollado en huecos de antiguas canteras abandonadas. Otros se están desarrollando en planicies de inundación de cañadas y arroyos que coincidentemente corresponden a la zona sub-urbana más próxima a la planta urbana. Esas zonas en la actualidad, están presentando una gran demanda por

Mezzano, A; Huelmo, S

la instalación de nuevas soluciones habitacionales y/o urbanizaciones.

A su vez se han identificado terrenos donde se desarrollan Suelos Tecnológicos y Suelos Urbanos que se ubican en la planta urbana y no coinciden geomorfológicamente en las situaciones anteriores.

Los datos relevados hasta el momento se presentan en las tablas adjuntas, los cuales se agrupan según 3 categorías que se han identificado:

- 1) antiguos huecos de cantera, 2) planicie de inundación y 3) área urbana.

Nº	Nombre	Ubicación	Descripción y Medio Físico	Pot. (m)	Sondeo
1	Cooperativa Coviimp 1	J.B. y Ordoñez y Aº Miguelete Bº Atahualpa	Alternancia: residuos domiciliarios y tierra no consolidada. Borde de cantera de metamorfitos, Fm. Montevideo, próx Arroyo Miguelete, (200 m). Area urbana con servicios.	> 3	3
2	Covicosant y Covi in	Br. J.B. y Ordoñez Aº Miguelete, Bº Atahualpa	Escombros y residuos domiciliarios. Se verificó un freático alto con lixiviado y escurrimiento hacia el Arroyo. Fm. Montevideo.		
5	Covitejo	J. Vidal, C. Tellier Muñoz Bº La Teja	a) Material fino alóc. Compacto b) Material vertido (escombros residuos dom. Podas y plásticos) Antiguo hueco de cantera en metamorfitos próx. a Bahía de Mdeo. y Refinería de Ancap Fm. Montevideo.	A=0.40 B> 4.5 m.	3 calicatas
13	Covipostal IV	Avda. Italia y Valencia Bº Malvín	Escombros y pavimentos Taludes con pendientes altas hacia el Aº Malvín. Fm. Montevideo		
15	Abayubá y Zapicán	Carrasco	a) Escombros, Pavimentos Residuos domiciliarios. Menos consolidados. b) Fabricación de cal antiguo hueco de cantera, sedimentos para ladrillería. Fm. Libertad	1	Cat/3 Calicatas
19	Isla de Gaspar	Azara y Larravide Bº Malvín Norte	Escombros, Residuos domiciliarios, Fangos, Hueco de cantera, Metamorfitos. Fm. Montevideo	17 prom.	10 perf/3 calicat
20	SS Parroquia Cruz de Carrasco	Camino Carrasco y Bolivia Bº Carrasco Norte	Escombros, Chatarra, Residuos domiciliarios sólidos. Hueco de cantera en Fm. Libertad	2 m.	
32	Cooperativa de Cutcsa	Bº La Unión	Materiales de distintas épocas. Escombros y pavimentos. Posible hueco de cantera en Fm. Montevideo. Actual zona urbana.	0.50 a 1.70	4 Cat.

Tabla 1. Terrenos correspondientes a antiguos huecos de canteras
Table 1. Location of technosoils evolved in abandoned old quarries

Identificación de suelos antrópicos en la ciudad de Montevideo
Anthropic soils identified in Montevideo city

Nº	Nombre	Ubicación	Descripción y Medio Físico	Pot. (m)	Sondeo
3	Coviam 96	Br. B y Ordoñez casi Petain. Bº 40 semanas	Restos de obra y pavimento. Desechos domiciliarios (en menor cantidad) tierra. Area urbana, pendiente a planicie del Aº Miguelete	1.50 a 3	3 cateos
4	Intendencia Montevideo	Av. Burgues y Aº Casavalle	Escombros, chatarra, electrónicos y plásticos. Planicie de inundación del Aº Casavalle	3 a 4	1 cateo 4 calicata
10	Covifuc	Veracierto y T. Aparicio. Bº. Malvín Norte (al norte)	Restos de obra. Planicie de cañada afluente de la Chacarita y canalizada, conexiones rudimentarias al momento del estudio.	0.80	2 cateo 2 calicata
11	Covicentella	Veracierto y T. Aparicio. Bº. Malvín Norte (al norte)	Restos de obra, pavimentos y tierra en aprox. 20%. Suelo natural sobre Fm.Libertad y Fm. Dolores. Cañada modificada y cateos sobre planicie	1 a 3	2 cateo 2 calicata
21	Intendencia Montevideo	Leando Gómez y Ovidio F. Ríos Bº Pta. de Rieles	Escoria de fundición, escombros y residuos domiciliarios. Planicie de inundación de cañada con aprox. 6 m de extensión.	>a 1.50	3 cateos
22	Arq. Schilde	Camino Chacarita y Géminis	Restos de obra, plásticos, vidrios y residuos domiciliarios. Próximo a planicie de Cañada Chacarita	1 x 10 Superficial	3
24	Edificio Empresa Apud	Av. Del Libertador entre N. York y Asunción. Bº de la Aguada	Escombros. Zona urbana. Planicie de la Bahía de Montevideo. Pendiente de Fm. Libertad	2.50	2 cateos
25	Coviun	Cerrito y Juncal Bº Ciudad Vieja	Restos de obra y tierra. Próximo a planicie de la Bahía de Montevideo	1.5	3 cateos 2 calicata
29	Coop. de ayuda mutua	Bº Cerrito de la Victoria	3 niveles de vertido correspondientes a 3 épocas: 1) escombro y desechos domiciliarios, 2) escombros, losas, bloques de gran porte, 3) escombros y desechos domiciliarios (actuales). Diferentes grados de consolidación en los 2 niveles inferiores (1995). Planicie de cañada. Cota de conexión a colector, superior a cota del terreno	5	+ de 10 cateos
33	Martín Cruz y Nuestro Anheló	Bº Maroñas	Residuos domiciliarios, escombros de losas de hormigón. Media ladera baja hacia planicie de cañada, ahor encausada, con canal abierto artificial que atraviesa a un todo el predio	2 m.	6 cateos

Tabla 2 - Terrenos correspondientes a planicies de inundación
Table 2 - Location of technosoils evolved in floodplains

Mezzano, A; Huelmo, S

Area Urbana						
	Nombre	Ubicación	Descripción	Potencia	Sondeo	Medio Físico
6	Gral Hornos y Coronilla	Sayago Norte Nuevo Paris	Dos niveles de relleno: a) superior tierra y escombros sin consolidar b) inferior, escombros, tierra, resid.dom.	3 m	10	Fm. Libertad Zona Sub urbana
7	COVICCON	Coronilla y De Pena Sayago Norte Nuevo Paris	Restos de obra, tierra y resid. Dom. Hacia el fondo hay losas de pavimento.	3.50 a 4 m	1 calic 2 cat.	Fm. Libertad (> 4m). Zona Sub-Urbana
8	COVIVINUE	Gral. Hornos y Triunfo Sayago Norte Nuevo Paris	Restos de obra y tierra	1 m	3 cat	Fm. Libertad (> 4m). Zona Sub-Urbana
9	COFEVI II	Edison entre E. George y Trento. Peñarol (norte)	Material vertido . Antigüedad aprox. 15 años.	2 m	4 Cat	Área plana en Zona urbana. Pavimentos, luz, saneamiento, agua, etc.
12	Arq. Ferdiman	Malvín	Escombros de obra	1,10 m		Zona urbana
14	Covilupro	Palencia casi Barros Arana Maroñas	Terreno natural, perteneciente a una antigua curtiembre.		6 Cat	Area Urbana con servicios. Datos químicos de Pb y ot. pertenecientes al LHA
16	Coop.Viviendas. Branáa	Nuevo Paris	Escombros, residuos domiciliarios, vidrios.	0,80 a 1,70 m	3 cat	Límite de Zona Urbana y Sub Urbana. Fm. Libertad
17	Coviam, Covipaso, Coviafcom	Felipe Cardozo y Av. Italia. Malvín Norte	Alternancia de escombros y tierra. Diferencia en consolidación	1,65 m	9 cat	Se apoyan sobre Fm. Libertad
18	MILENIO	H. Yrigoyen y Chiancone Malvín Norte	Restos de obra y tierra	1,5 m	3 cat.	Límite de Zona Urbana y Sub Urbana. Fm. Libertad
23	COVIFAME	J.L. Terra y Libres Aguada	Restos de obra y tierra	0,5 a 1 m	4 cat	Interfluvio contacto Fm. Libertad . Fm. Dolores
26	COVISCOUT	Lindolfo Cuestas. Ciudad Vieja	Relleno con mat. Const. y varillas de hierro.	> a 1.10 m		Escasa Fm. Libertad sobre Fm. Montevideo
27	COVISIMA 2005	Br. B. y Ordoñez, Pza. Ejer. Cerrito de la Victoria	Material vertido	2 m	5 Cat	zona urbana, con servicios zona plana
28	COVIASU	Nantes y J. Acosta Cto. De la Victoria	Escombros y restos de mármoles	0,8	3 cat	Ladera de Anfibolitas cota 45. Zona urbana
30	COVISUATT V	Añaquito y J.P. Varela Villa Española	2 cateos sobre Añaquito Suelo Tecnológico, 2 cateos sobre Cno Corrales	2,5 m	4 Cat	Geomorfología: área plana en zona urbana. Pavimentos, luz, saneamiento, agua, etc.
31	COVIEM	Añaquito y J.P. Varela Villa Española	50% del terreno natural 1 suelo tecnológico y otro suelo natural	2,5 m	2 Cat	Idem anterior

Tabla 3 - Terrenos que corresponden a una condición de Suelos Urbanos.

Table 3 - Lands corresponding to Urban Soils condition

Identificación de suelos antrópicos en la ciudad de Montevideo Anthropic soils identified in Montevideo city

Considerando la zonificación territorial definida por la Intendencia de Montevideo, según el Plan de Ordenamiento Territorial vigente (1998-1999) que define la zona urbana, sub-urbana y rural, se representa en la figura 1 adjunta la distribución geográfica de los terrenos relevados a la fecha.

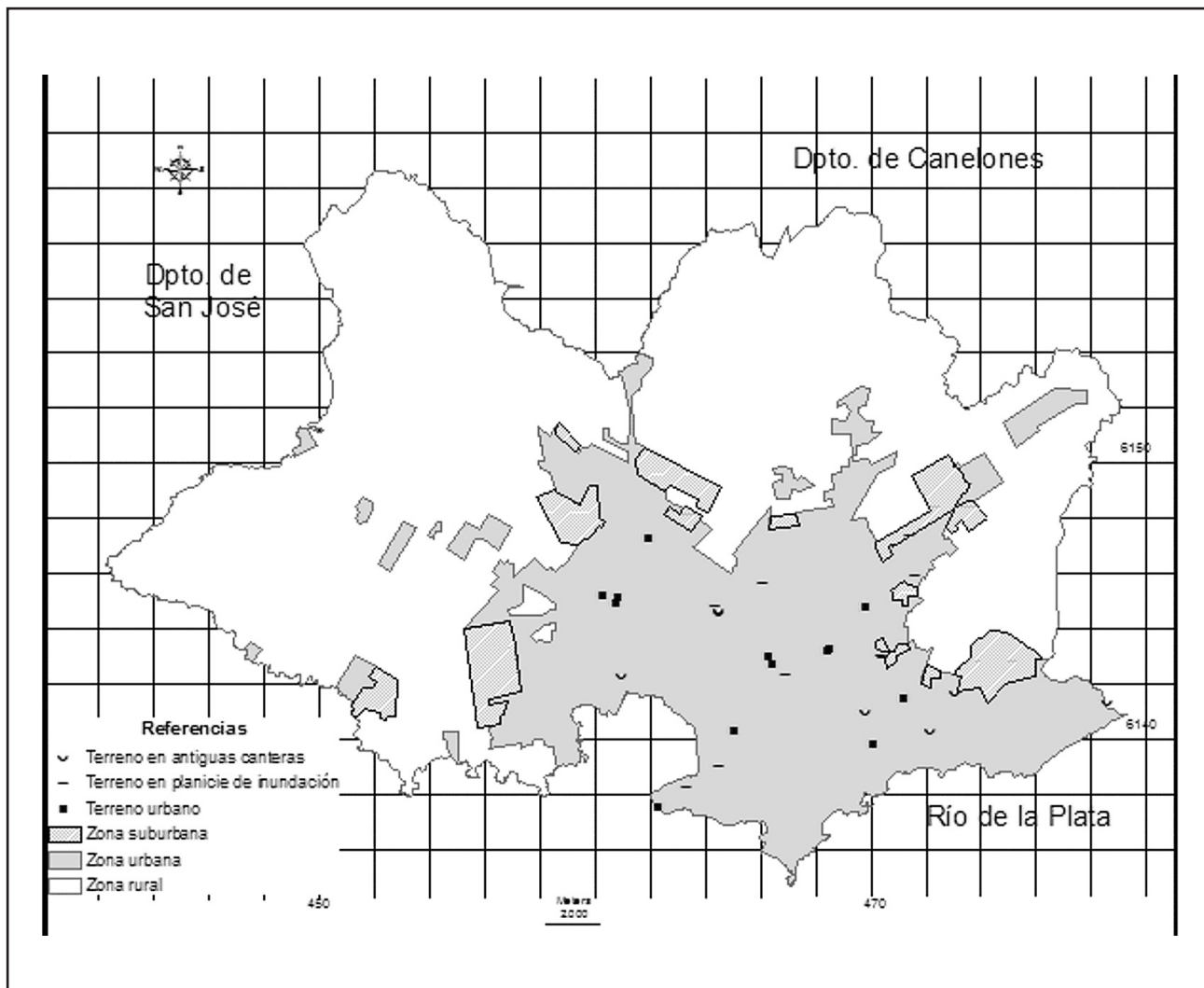


Figura 1- Mapa de Montevideo con la zonificación de: Zona urbana, Zona sub-urbana y Zona Rural (extraído de www.montevideo.gub.uy/ciudadania/información-geográfica)

Figure 1- Map of Montevideo with zoning: urban, sub-urban and rural zones.

CONCLUSION

La primera conclusión a la que se ha llegado con la recopilación de datos que posee el Departamento de Ingeniería Geotécnica, es que efectivamente en Montevideo existen tanto Suelos Tecnológicos como Suelos Urbanos. Teniendo en cuenta la zonificación primaria actual, definida por la Intendencia de Montevideo, se observa que los Suelos Tecnológicos se encuentran principalmente en el entorno definido por el límite actual de la Zona Urbana y Sub-Urbana.

El uso del suelo en éstas áreas fue diferente del actual en épocas pasadas donde los mismos estaban ubicados dentro de la zona sub-urbana o rural cuyo

destino era para uso industrial, agrícola, de recreación o de disposición final de residuos y no con fines de habitación. En la actualidad dichas áreas fueron englobadas por la ciudad y forman parte de la red urbana.

Se dispone de suficiente información para realizar una primera clasificación y caracterización de la tipología de los diferentes suelos tecnológicos presentes en la Ciudad de Montevideo.

Agradecimientos:

Los autores desean agradecer los comentarios constructivos y apoyo que han recibido de parte de

sus colegas del Departamento de Ingeniería Geotécnica, especialmente al PhD. Christian Hoffmann y a los Bach. Mikael Nalbandian y Elliot White.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

EI KHALIL, H; SCHWARTZ, Ch; ELHAMIANI, O; HUBINIOK, J; MOREL, J.L; BOULARVAH, A. (2008). Contribution of Technic Materials to the Mobile Fraction of Metals in Urban Soils in Marrakech (Morocco). In: **Journal of Soils and Sediments**, Vol 8(1) 17-22

GOSO AGUILAR, C. (2006). Aspectos sedimentológicos y estratigráficos de los depósitos cuaternarios de la costa platense del Departamento de Canelones (Uruguay). **Latin American Journal of Sedimentary Basin Analysis**. (on line), vol.13, n.1 (citado 2010-08-12) pp. 77-89. Disponible en <<http://www.scielo.org.ar>

HERNANDEZ. L.A. (2006) CPSSc, CPSC. New York City Soil Survey Program. USDA-NRCS, Lincoln, NE. In: **18th World Congress Soil Sciences**, Philadelphia, Pennsylvania U.S.A

INTENDENCIA DE MONTEVIDEO Montevideo tiene un plan. In: www.montevideo.gub.uy/montevideo_rural.

INTENDENCIA MUNICIPAL DE MONTEVIDEO (1999). Plan de Ordenamiento Territorial de

Montevideo, II.3.2. Zonificación Primaria. In: www.chasque.apc.org/vecinet/

LEHMANN, A & STAHR, K. (2007). Nature and significance of anthropogenic urban soils. In: **Journal of Soils and Sediments** (on line). Vol 7 N°4, agosto 2007. Springer Berlin/Heidelberg.

MINISTERIO DE VIVIENDA, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y MEDIO AMBIENTE. Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial. (2006). Comisión Técnica Asesora de Ordenamiento Territorial. Acta N°9 .

ROSSITER, D.G.(2005) Proposal for a new reference group for the World Reference Base for Soils Resources (WRB) 2006: the Technosols.

ROSSITER. D.G. (2007). Classification for Urban and Industrial Soils in the World Reference Base for Soil Resources. **J. Soils Sediments** 7(2) 96-100.

SPOTURNO, J; OYHANTÇABAL, P; GOSO, C; AUBET, N; CAZAUX, S; HUELMO, S & MORALES, E (2004). Memoria Explicativa. Mapa Geológico y de Recursos Minerales del Departamento de Montevideo a Escala 1/50.000. Proyecto 6019. **DINAMIGE – FACULTAD DE CIENCIAS**, Universidad de la República.

SÉRÉ, G; SCHWARTZ, C; OUVARD, S; SAUVAGE, C; RENAT, J.C. & MOREL, J.L. (2008): Soil construction: a Step for Ecological Reclamation of Derelict Lands. In: **Journal of Soils and Sediments**. DOI: http://dx.doi.org/10.1065/jss_2008.03.277