

PROYECTO GENERAL DE DESMANTELAMIENTO DE LA PLANTA QUERCUS DE FABRICACIÓN DE CONCENTRADOS DE URANIO (FASE I)

SAELICES EL CHICO (SALAMANCA)



**ANEXO I – PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA EJECUCIÓN DEL RECINTO DE
CONFINAMIENTO Y EL DESMANTELAMIENTO DE LA ERA DE LIXIVIACIÓN
ESTÁTICA DE LA PLANTA QUERCUS**

**ANEJO 7 – CÁLCULO PARA EL DISEÑO DE CAPAS DE COBERTURA PARA LA OPTIMIZACIÓN
DE LA SALIDA DE GAS RADÓN EN EL PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO DE LA ERA DE
LIXIVIACIÓN ESTÁTICA DE PLANTA QUERCUS**

JULIO-2024



ANEJO 7

**PROYECTO. CÁLCULO PARA EL DISEÑO DE CAPAS DE COBERTURA PARA LA
OPTIMIZACIÓN DE LA SALIDA DE GAS RADÓN DEL PROYECTO DE
DESMANTELAMIENTO DE LA ERA DE LIXIVIACIÓN ESTÁTICA DE LA FÁBRICA DE
CONCENTRADO DE URANIO, PLANTA QUERCUS DE ENUSA EN Saelices el Chico
(FASE I DEL DESMANTELAMIENTO).**

**CÁLCULO PARA EL DISEÑO DE CAPAS DE COBERTURA
PARA LA OPTIMIZACION DE LA SALIDA DE GAS RADON
DEL PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO DE LA ERA
DE LIXIVIACION ESTATICA DE LA FÁBRICA DE
CONCENTRADOS DE URANIO, PLANTA QUERCUS DE
ENUSA EN
SAELICES EL CHICO
(FASE I DEL DESMANTELAMIENTO)**

Elaborado por:

**Luis Santiago Quindós Poncela
Carlos Sainz Fernandez
Jose Luis Gutierrez Villanueva
Ismael Fuente Merino**

**Cátedra de Física Médica-Facultad de Medicina
Universidad de Cantabria**

Julio, 2013

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN

2.- PARÁMETROS DE CÁLCULO

3.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES IMPLICADOS

4.- CÁLCULOS

5.- CONCLUSIONES

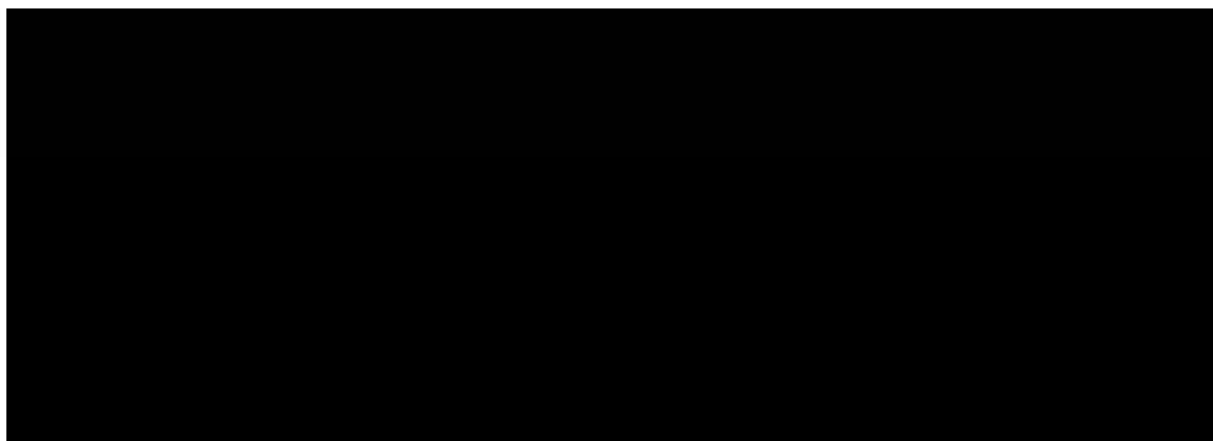
6.- BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1.- INTRODUCCIÓN

El objetivo principal del trabajo que se presenta en este documento se centra en la aplicación de un programa de cálculo en el que, ajustando los parámetros de entrada que representan las características fundamentales de las distintas capas incluidas en el estudio, tales como la humedad, la densidad, la porosidad, el factor de emanación, la concentración de radio, etc., se ha deducido el valor de la exhalación de radon en superficie para supuestos prácticos, con el fin de diseñar la capa de cobertura de la Era de lixiviación estática de la Fábrica de concentrados de uranio, Planta Quercus de ENUSA en Saelices el Chico, dentro del Proyecto de la Fase I del Desmantelamiento de la instalación.

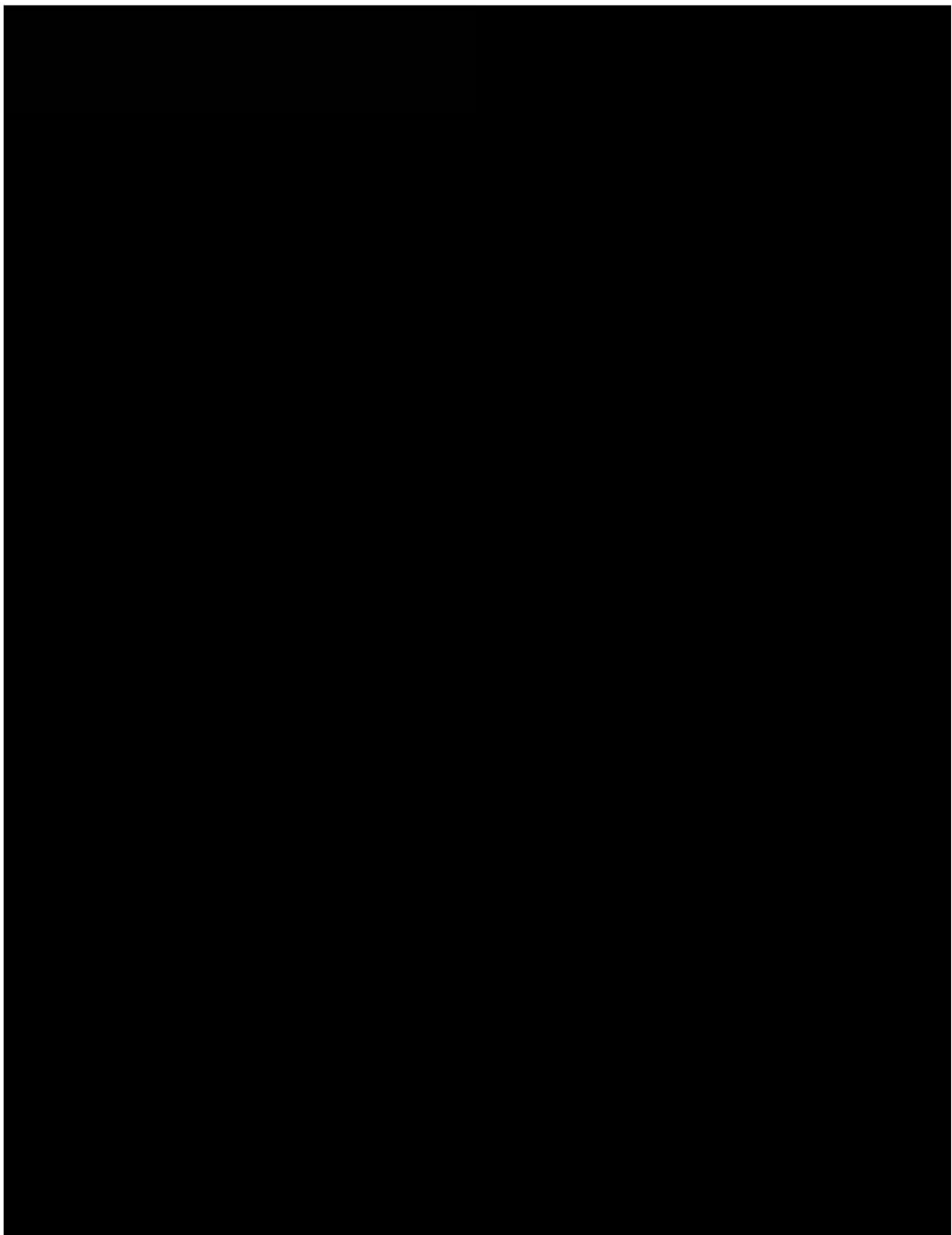
En la Era de lixiviación se almacenarán, aparte de los estériles agotados apilados en ella, todos los materiales residuales procedentes de la planta tanto de las instalaciones industriales como las tortas estériles neutralizadas del tratamiento de aguas almacenadas hasta entonces en la Era. Asimismo se depositarán otros materiales generados en el desmantelamiento tales como desechos de obra civil, láminas de balsas, etc. Estos últimos, junto con los procedentes de las instalaciones industriales, se ubicarían en un recinto de confinamiento construido al efecto en el terreno junto a la Era y que será cubierto por el extendido de los minerales agotados que se llevara a cabo para reconfigurar la Era, asegurando su estabilidad e integridad a largo plazo, así como una mejor integración paisajista. Finalmente, se prevé la construcción de una multicapa de cobertura que asegure, entre otros, el cumplimiento de los objetivos radiológicos del Desmantelamiento para la exhalación de radon, tasa de radiación gamma ambiental, contenido de radio en suelos, etc.

2.- PARÁMETROS DE CÁLCULO





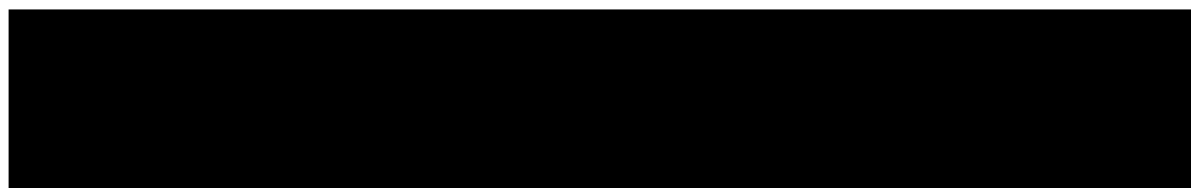
**Dpto. Ciencias Médicas
y Quirúrgicas**
*Avda. Cardenal Herrera Oria s/n
39011 Santander*



3.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES IMPLICADOS



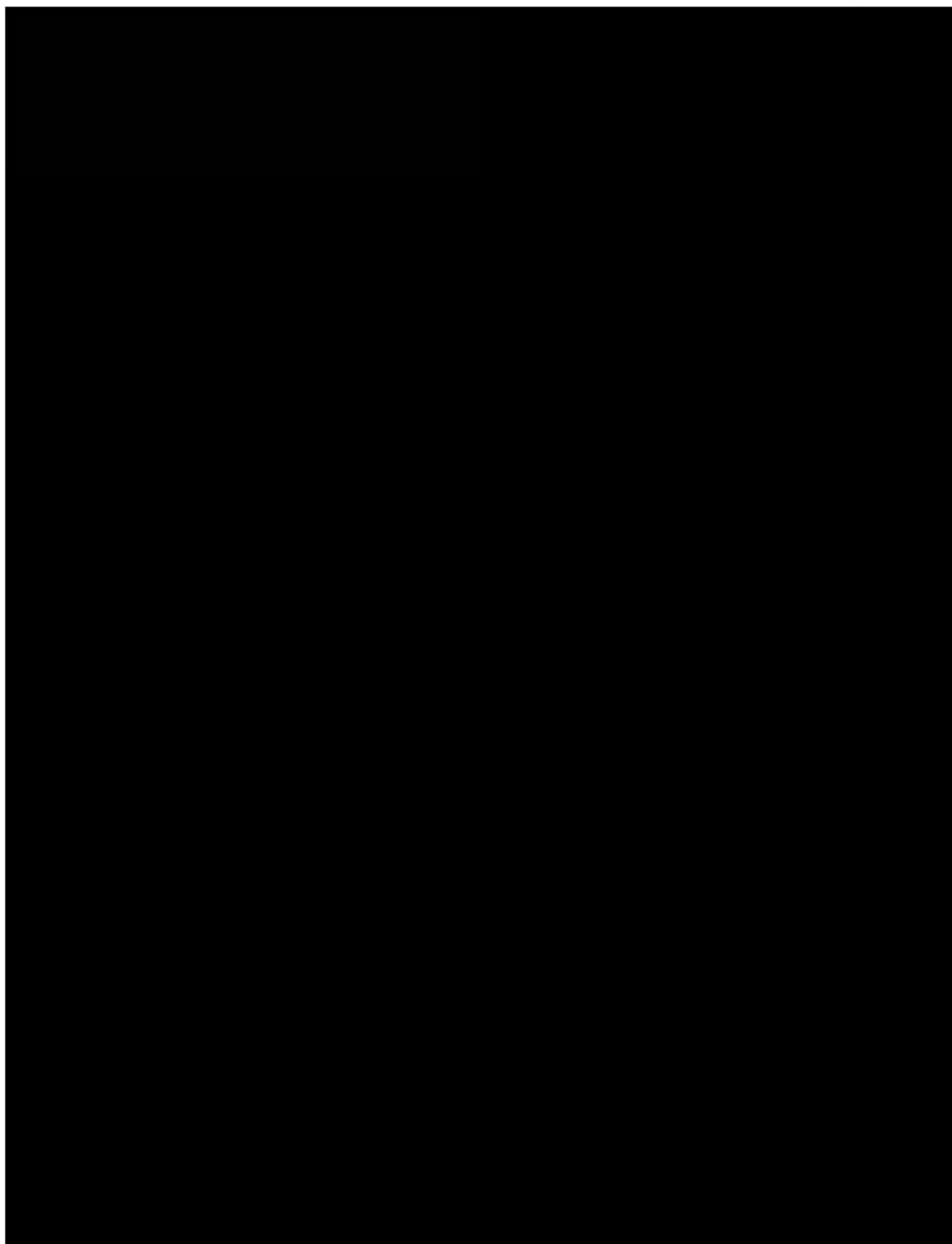
4.- CÁLCULOS

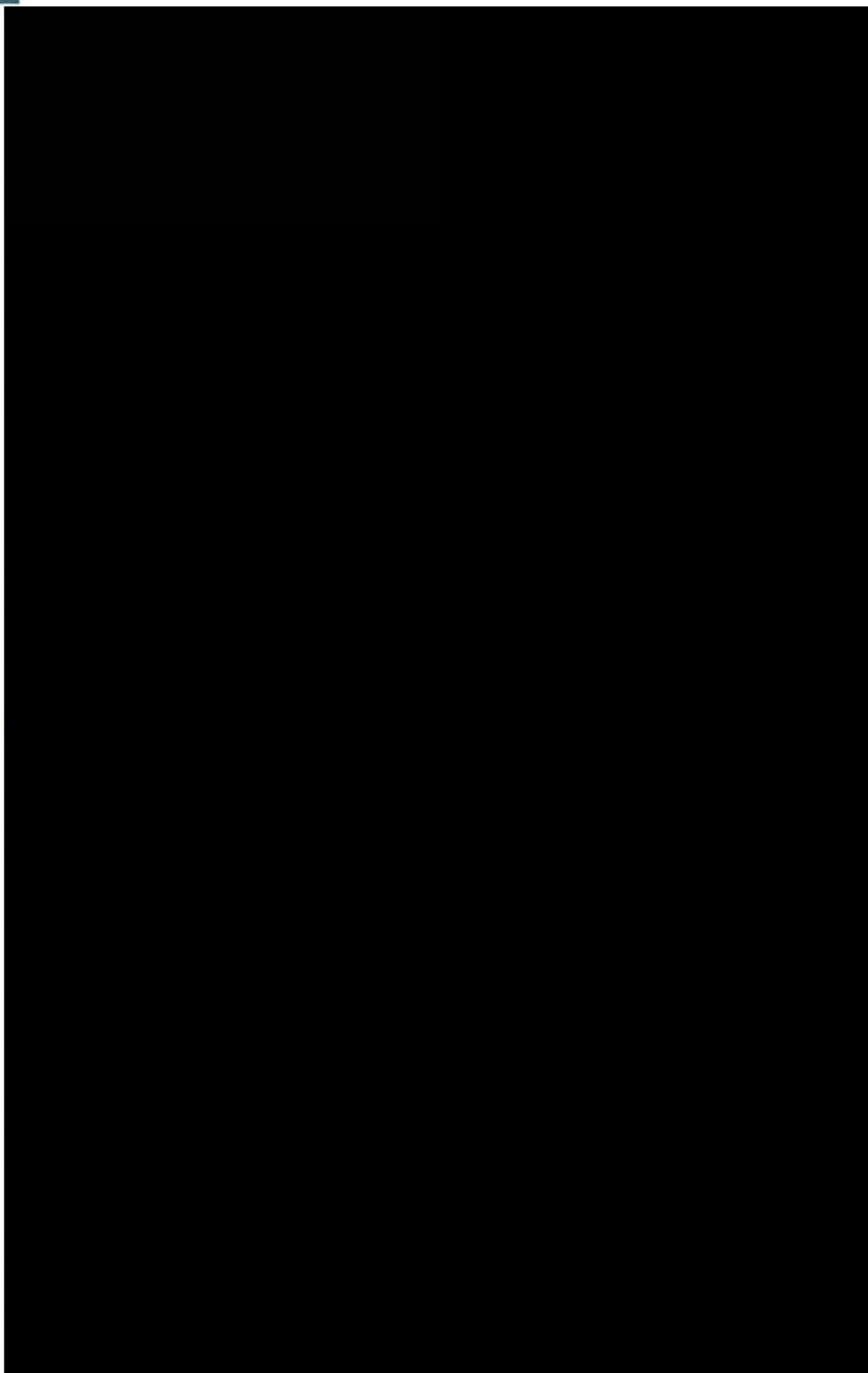




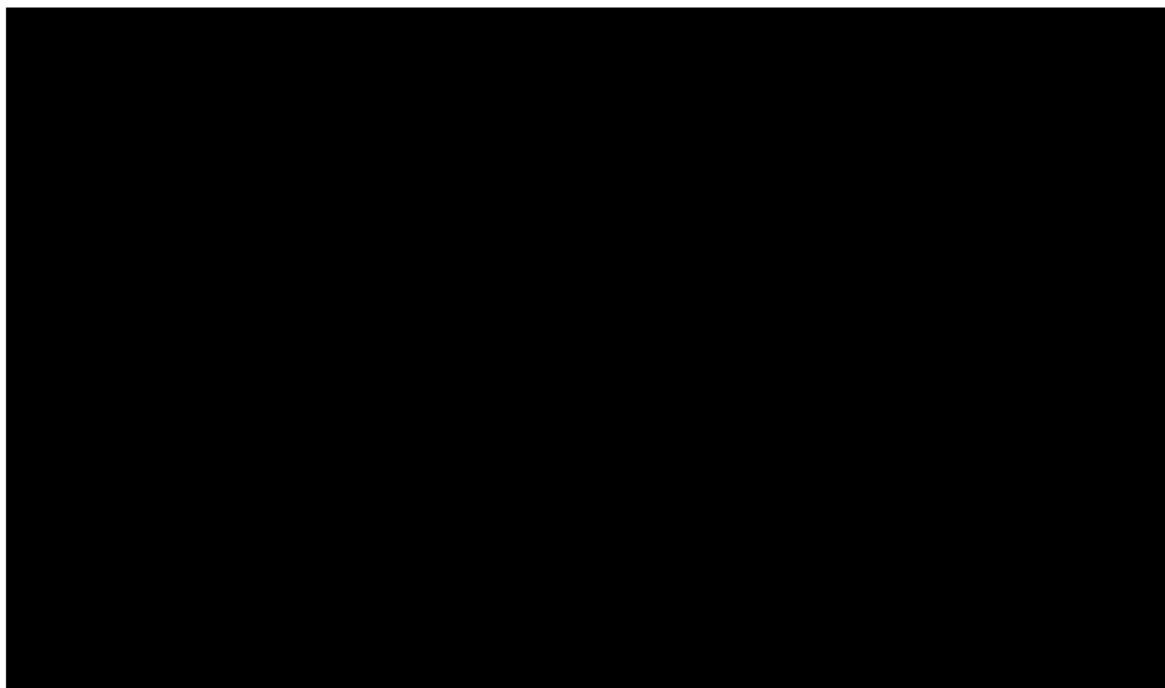
**Dpto. Ciencias Médicas
y Quirúrgicas**

*Avda. Cardenal Herrera Oria s/n
39011 Santander*





5.- CONCLUSIONES



6.- BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

.- Radon attenuation handbook for Uranium mill tailings cover design. NUREG/CR-3533. Battelle Pacific Northwest Labs. Richland. WA, 1984.

.- Regulatory Guide 3.64. Calculation of radon flux attenuation by earthen uranium mill tailings cover. Nuclear Regulatory Commission, 1989.

.- A mathematical model for radon diffusion in earthen materials. NUREG/CR-2765. Battelle Pacific Northwest Labs. Richland. WA, 1982.

.- Influence of cover defects on the attenuation of radon with earthen covers. NUREG/CR-3395. Battelle Pacific Northwest Labs. Richland. WA, 1983.

.- A handbook for the determination of radon attenuation through cover materials. V.C. Rogers and K.K. Nielson. U.S. Nuclear Regulatory Commission, NUREG/CR-2340, 1981.

.- Characterization of uranium tailings cover materials for radon flux reduction. V.C. Rogers, R.F. Overmyer, K.M. Putzig, C.M. Jensen, K.K. Nielson and B.W. Sermon. NUREG/CR-1081, 1980.

.- A new laboratory technique for measuring diffusion coefficients of mill tailings covers. V.C. Rogers, B.J. Thamer, R.F. Overmyer and B.W. Sermon. Trans. Am. Nucle. Soc, 34, 132, 1980.

.- Radon attenuation handbook for Uranium mill tailings cover design. NUREG/CR-3409. V.C. Rogers, K.K. Nielson and G.B. Merrell, 1983.

.- Radon diffusion through uranium mill tailings and cover defects. NUREG/CR-2457. D.W. Mayer and D.A. Zimmerman, 1981.

.- The effects of moisture on radon emanation. B.J. Thamer, K.K. Nielson and K.M. Felthausen. U.S. Bureau of Mines Open file Report 184-82, 1982.

.- Multiphase radon generation and transport in porous material. V.C. Rogers and K.K. Nielson. Health Physics, vol 60, n°6, pp 807-815, 1991a.

.- Correlations for predicting air permeabilities and radon diffusion coefficients of soils. V.C. Rogers and K.K. Nielson. Health Physics, vol 61, n°2, pp 225-230, 1991b.

.- ERRICCA radon model intercomparison Exercise. C.E.Andersen, I. Csige, D. Albarracin, E.Van der Graaf, M. Jiranek, B. Rehs, Z. Svoboda, L. Toro, RISO-R-1120, 1999.

.- Regulatory Guide 3.59.Methods for estimating radioactive and toxic arirborne source terms for Uranium Milling opertions. Nuclear Regulatory Commission, 1987.

.- Final Generic environmental impact statement on uranium milling. Proyect M-25. Nuclear Regulatory Commission, 1980.

.- Cálculo del espesor de recubrimiento necesario para reducir las emisiones de gas radon. INITEC, 1994.