

TEORIA DE LA OSCILACION DE SLUG TEST EN SONDEOS.

Ross, B.

El test de Van der Kamp es un caso de "test lentos" para medir la trasmisivilidad del acuífero. En este test el agua en un sondeo se somete a un repentino cambio de nivel de agua. El nivel de agua evoluciona despues libremente y se deducen las propiedades hidráulicas.

Cuando se hace subir el nivel del agua, despues el agua desciende a través del sondeo y entra en el acuífero. Cuando el nivel en el acuífero es igual a la del sondeo, el agua continua fluyendo al acuífero a causa de la inercia bajando aún en el sondeo. En el momento en que el descenso en el sondeo cesa, el nivel en el acuífero es mayor que en el sondeo. Este efecto crea la oscilación.

Van der Kamp analizó solo test en acuíferos no profundos donde las oscilaciones son relativamente infrecuentes. En sondeos más profundos, la columna de agua en el sondeo es mayor y necesita más tiempo para estabilizarse. La mayor columna de agua en un sondeo profundo, conlleva una mayor pérdida de energía, debido a la viscosidad del agua. Esta viscosidad no puede ignorarse como lo es en los análisis de Van der Kamp.

Para paliar estas oscilaciones Ross propone un método que indica que el test de oscilación puede darnos unas estimaciones muy útiles para la transmisividad en sondeos profundos si los fluidos y las condiciones de fluido laminar se mantienen y la fricción se toma en cuenta por los analistas. Hay que poner especial atención en las condiciones del test.

Estos resultados indican que el test de oscilación puede darnos unas estimaciones muy útiles para la transmisivilidad en depósitos profundos si los fluidos y las condiciones de fluido laminar son mantenidas y la fricción es tomada en cuenta por los analistas. Hay que poner especial atención en las condiciones del test.

NOTA:

Importante para interpretar slug en sondeos profundo.

PRINCIPIOS PARA LA INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA EN ROCAS CRISTALINAS PROFUNDAS.

Grisa, et al.

La investigación de sistemas hidrogeológicos en rocas cristalinas profundas es de gran interés en muchos programas sobre los desechos radioactivos. Las investigaciones demuestran que la baja permeabilidad, la temperatura ambiente y fenómenos relacionados con el equipo de medición están interrelacionados con el dato de adquisición e interpretación de datos. Esta característica asimismo afecta a los métodos de muestreo hidrogeoquímicos. La medición de la presión, se hace sobre todo usando packers de fondo y aplicando los métodos inmediatamente después de un intervalo de perforación. La presión a la que el intervalo ha estado sujeto antes del test debe incorporarse a estos análisis. La diferencia de temperaturas entre el fluido de perforación y la formación es inevitable, y por ello el dato termal mínimo requerido es la historia termal del intervalo después del "shut in". La presión, relacionada con la temperatura, puede presentar errores para la estimación de la permeabilidad. La cuantificación del equipo puede afectar a la medición de la presión y a su interpretación. La configuración del equipo es muy importante en la interpretación de la permeabilidad. Se han desarrollado modelos de test, basado en técnicas teóricas gráficas.

La inseguridad en la determinación de la conductividad hidráulica puede ser minimizada con un cuidadoso examen de las condiciones del test (isotermal versus long isotermal condiciones), y de los procedimientos del test (identificación y corrección para condiciones iniciales del test pobre o dificultades o mal funcionamiento del equipo), de la elección de los valores de parámetros asumidos

(rocas y propiedades definidas referencias de presión al coeficiente de almacenamiento). La elección de los métodos de análisis de los datos apropiados, es la de las condiciones físicas del sondeo y un examen de si es apropiado la escala de medición seleccionada.

Algunas aproximaciones pueden ser usadas para dar algunas cuantificaciones a estas indeterminaciones que están asociadas con la conductividad hidráulica interpretada a partir de los test de presión:

1) examen de la repetitividad de la conductividad hidráulica interpretada para un test de intervalo particular usando una serie de test en una secuencia. El examen de los resultados del test repetitivo en un tiempo después o aproximadamente en el mismo intervalo de test puede ser asimismo conducido.

2) los análisis sensitivos de los parámetros involucrados en la simulación de todo test hidráulico de sondeo.

3) El análisis sensible para la distribución de la conductividad hidráulica utilizada en un punto o a una escala local o regional.

4) Un análisis formal incierto usando el equivalente al modelo estocástico para la estimación de los parámetros.

NOTA.

Interesante para interpretar ensayos hidráulicos profundos.

INVESTIGACION DE UN PEQUEÑO FLUJO DE AGUA SUBTERRANEA EN UNOS GNEIS MONZONITICOS FRACTURADOS.

Raven, K.G.

Smedley et al

La investigación del flujo del agua subterránea y su velocidad en rocas fracturadas se presenta y evalúa por medio de un detallado estudio llevado a cabo en un pequeño sistema de 200 m x 150 m x 50 m de gneises monzoníticos fracturados. El estudio necesita una continua caracterización de las propiedades de fluido de la masa de rocas que contiene fracturas. Las investigaciones son desuperficie y con sondeos e incluyen un estudio geofísico. Se deduce un mapa de fracturas, se hacen tests hidráulicos y de trazadores, un muestreo del agua superficial y un monitoraje de la toma de datos de base precisos para hacer un modelo que describa matemáticamente el comportamiento del agua subterránea.

El resultado demuestra que la caracterización discreta de estructuras discontinuas es necesaria para explicar los flujos de agua. Para bloques de rocas definidos por una gran estructura discontinua, se ha propuesto un modelo de orientación de apertura de fracturas para suministrar una representación continua anisotrópica de la permeabilidad. El resultado del modelo matemático de flujo sugiere que la permeabilidad calculada utilizando este modelo de orientación de apertura de fracturas solamente es válido para los 30 m superiores de la masa de la roca.-Bajo los 30 m el modelo sobreestima la permeabilidad. Una comparación entre los resultados de los test hidráulicos y de trazadores completado en las fracturas indica que un simple modelo de placas paralelas es inadecuado para

describir las propiedades de transporte de solubles en el pozo.

La compresión del fluido en rocas fracturadas es importante en el estudio de muchos problemas hidrogeológicos.

Las rocas fracturadas consisten típicamente en bloques, separados por discontinuidades o fracturas. En rocas de baja permeabilidad como por ejemplo el granito, los bloques de roca no alterados son, efectivamente, impermeables y una red de fracturas interconectadas sirve como conducto principal para el flujo del agua. A causa de que las fracturas individuales difieren grandemente en su geometría (dimensión, separación, orientación) y en su permeabilidad las propiedades de flujo en la roca raramente es isotropico u homogéneo. En consecuencia, los sistemas de flujo de agua activo en masas de rocas fracturadas puede ser difícil de describir para los propósitos de predicción del comportamiento del agua, y la migración del potencial contaminante. Esta comunicación representa una aproximación para la investigación del flujo de aguas subterráneas y de los campos de velocidades en masas de rocas fracturadas de baja permeabilidad e ilustra la aplicación y evaluación de la aproximación utilizando pequeños sistemas de flujo de aguas en gneis monzoníticos fracturados, situados cerca de Chalk River, Ontario.

NOTA.-

Interesante como planteamiento del estudio.

EL EFECTO DEL DESPLAZAMIENTO DE CIZALLA EN LA PERMEABILIDAD DE JUNTAS RUGOSAS NATURALES.

Makuratia.

La influencia del desplazamiento de cizalla en las juntas permeables ha sido normalmente desatendido.

Para investigar esta relación se diseñó una prensa biaxial cuyas presiones efectivas sobrepasaban los 20 MPa, la presión absoluta del fluido por encima de 0.1 MPa y un máximo desplazamiento de cizalla de 5 mm.

Las muestras son testigos con unas juntas naturales orientadas diametralmente. Métodos especiales permiten arrojar datos de medición del flujo y del desplazamiento de cizalla.

El desplazamiento de cizalla se mide en los extremos de la muestra. El desplazamiento normal se mide entre dos puntos en cada extremo haciendo detectar una apertura irregular o cierre de la junta.

La permeabilidad de una junta simple está en gran medida influenciada por la rugosidad de la superficie de la junta y su apertura. La variación de la apertura de la junta depende de la presión y la permeabilidad, depende de la apertura y del tipo de junta.

La prensa biaxial permite la medida del flujo del fluido por una junta natural, bajo condiciones de tensión variantes y presiones de fluido.

NOTA.-

Interesante para estudiar fracturas individuales.

FLUJO Y TRANSPORTE EN ROCAS FRACTURADAS: CONECTIVIDAD Y EFECTO DE ESCALA

Marsiay

En rocas fracturadas de baja permeabilidad, el flujo de agua está ampliamente gobernado por la conectividad de la red de fracturas, por ejemplo el grado de intersección de las fracturas. Los ejemplos van a ser dados sobre la actual red de las fracturas con una pobre conectividad y estas con una baja permeabilidad. Entonces basado en una percolación aproximada, un umbral de infiltración tridimensional se puede definir para una densidad de la fractura y su tamaño. Para un grupo dado de familias de fracturas la validez del volumen representativo de rocas fracturadas será discutido. Las propiedades de fractura van entonces a demostrar que son variables según la reacción, lo que puede ser estimado por métodos geostatísticos de mediciones locales. Se sugiere un metodo para generar modelos de fracturas al azar, condicionado a las observaciones.

Finalmente se discute el transporte de soluble y particulas en las fracturas.

El problema planteado consiste en determinar si en un medio fracturado se puede definir un volumen representativo elemental (rev.)

En general no se debe hablar de rev, sino de conectividad de fracturas.

NOTA.-

Comunicación interesante para entender los medios fracturados.

PROCESOS DE TRANSPORTE NO ADVECTIVOS EN ROCAS DE MUY BAJA PERMEABILIDAD.

Walter

Los procesos de transporte no advectivos (aquellos que no dependen de los movimientos del agua) pueden afectar a los transportes contaminantes de la misma manera o más que procesos advectivos, en los medios muy poco permeables.

La literatura hidrologica se ha ocupado sobre todo de los procesos no advectivos y de la difusión molecular. En principio, la difusión molecular simple es una fase del transporte no advectivo acuoso de potencial importancia en las investigaciones de almacenes de residuos nucleares. Estos procesos incluido la advección, están casi resumidos por procesos termodinámicos irreversibles convencionales, lo que nos dan una base para evaluar la importancia potencial de tales procesos como difusión de multicomponentes, difusión termal, osmosis, y filtración de iones en transporte de y para las reposiciones de residuos nucleares. Esta publicación evalúa la importancia de los diferentes procesos no advectivos bajo las condiciones físicas y químicas muy parecidas, muy cerca a las de un canister de residuos nucleares.

La finalidad de esta publicación es de proveer de un resumen teórico sobre los procesos de transporte no advectivos en rocas de baja permeabilidad y para asegurar su potencial importancia en el transporte de radionucleidos. Evalúa la importancia de los diferentes procesos de transporte dentro del contexto de sistemas naturales, este trabajo extiende la evaluación a las condiciones que

pueden existir cerca de un repositorio de residuos nucleares.

NOTA.

Bastante interesante para conocer la diferencia entre el transporte de contaminantes en rocas permeables e impermeables.

PROPIEDADES HIDRAULICAS DE LAS FRACTURAS. GALG, et al.

Los datos deducidos en los laboratorios con fracturas rugosas cuyas paredes estan en contacto debido a la compresion normal de la carga muestran una desviacion del modelo cubico a pesar de que se hicieron correcciones por la rugosidad. Estos modelos dan como caracteristico una relacion con la apertura que se acerca a la cuarta potencia con una tension normal del orden de 10 NPA o menos.

La determinacion de la apertura geometrica y de las propiedades del fluido para una fractura individual aparecen como un limite en la evaluacion de la verdadera velocidad del fluido en los sistemas de fractura.

NOTA: Estudio de fracturas y sus propiedades hidraulicas

ANALISIS DE LOS SLUGS TEST EN POZOS CON SKIN MOENCH.
MOENCH et al

Este tipo de test son importantes para estimar las propiedades hidraulicas de rocas con baja permeabilidad. Tienen la ventaja de que pueden ser realizados en un periodo de tiempo relativamente corto. Pero tienen la desventaja de que solo estudian pequeñas regiones alrededor de pozo. Por lo que la respuesta va a ser extremadamente sensible a las propiedades hidraulicas del material que este en esta region. En esta region las propiedades hidraulicas pueden verse alteradas por la invasion del lodo de perforacion. Este efecto se ha estudiado como una pelicula de un espesor infinitesimal con lo que la variacion del nivel a traves de la pelicula debe ser proporcional al flujo que pasa la pelicula. Esta aproximacion al calculo no es adecuado en todas las circunstancias.

En esta comunicacion se presenta un analisis del test hecho con una "pelicula" con un espesor limitado. El problema ha sido resuelto en el dominio de Laplace y la solucion se ha dado como una funcion de cuatro variables adimensionables que se refieren al almacenamiento en el sondeo, a la densidad, a la conductividad hidraulica y al almacenaje especifico de la pelicula. Estas curvas se generaran por una inversion numerica. Hay que tener en cuenta que los metodos standar de analisis son adecuados para slug tests hechos en sondeos abiertos. En un test realizado bajo presion la presion, que se tenga como respuesta puede ser marcadamente diferente a las soluciones standard que se obtengan del test.

NOTA: Interesante para sondeos profundos y slug hechos entre packers en sondeos perforados con bentonita.

EL EFECTO DE LA INVASION DEL FLUIDO DE PERFORACION EN UNA CARACTERIZACION HIDRAULICA DE UN HORIZONTE DE BASALTO DE BAJA PERMEABILIDAD: UNA EVALUACION DE CAMPO.

SPANE et al

Se analiza el efecto de la invasion del fluido de perforacion (bentonita) sobre la caracterizacion hidraulica de un horizonte de basalto de baja permeabilidad. La evaluacion indica que ningun impacto sobre la propiedad hidraulica puede ser atribuida a la invasion de fluido por la perforacion.

NOTA: De poco interes en España

EL IMPACTO DE LAS DEFORMACIONES PRODUCIDAS POR SONDEOS EN
TEST HIDROGEOLOGICOS REALIZADOS EN SAL

STERRET et al

La comprension de las presiones y de la permeabilidad de los diferentes materiales geologicos que rodean a un potencial almacen nuclear, es esencial para predecir la migracion radionucleido. En sal, a la profundidad, donde la tension puede crear deformaciones de sondeos, puede ser dificil el distinguir la respuesta de la presion causada por el flujo de fluido de aquella causada por la deformacion de la roca. Un test hidrogeologico largo fue realizado en la cuenca de Paradox de Utah para determinar las presiones de poro y la permeabilidad de una serie de unidades de sal. Los slug test ensayos cortos y largos (deduracion) se realizaron en un sondeo completo. Tambien se hicieron pruebas geotecnicas.

En dos de los cuatro test hidrogeologicos a largo plazo fueron notados incrementos de presiones anomalos. Esto se juzgó por la deformacion del sondeo ya que esta era responsable del incremento de presion. Los grados de deslizamiento y cerramiento del sondeo fueron medidos durante la perforacion geotecnica por un test. Usando los datos de desplazamiento de estos test, los datos de presion de dos de los test se corrigieron para estimar los valores de desplazamiento de sal, y así determinar adecuadamente los cambios de presion en el fluido de la formacion. Usando un analisis HORNER de los datos correctos de presion se calcula la conductividad hidraulica para la sal y yacimientos anhidricos para un espesor de 210 pies, que resulta ser aproximadamente de 10^{-8} cm/s.

La aproximación a la interpretación del test hidrológico para medir porosos homogéneos, no deformados está bien documentado en términos de procedimiento analítico. Cuando los test hidrológicos son realizados en un medio deformado, la aproximación no es en lineal. El mayor problema es el de separar la respuesta de la formación geológica (que es debida a una deformación de roca) de aquella que es debida a un cambio de presión del fluido. El sentido de este estudio es el presentar una aproximación para estimar la conductividad hidráulica de una unidad de sal interestratificada que se deforma durante el periodo del test hidrológico.

NOTA: Muy interesante para el estudio de la sal.

DETERMINACIONES REGIONALES LITOPERMEABLES PARA EL AREA DE LA CUENCA PERMICA DE TEXAS Y NUEVO MEJICO

SMITH et al

Un conjunto de 1.100 datos de permeabilidades para el permico no evaporitico (roca sedimentaria) se han compilado para estudios hidrogeologicos de cuencas profundas en la area permica de la cuenca del este de nuevo Mejico y de Texas Panhandle.

Las litologias y formaciones en la que se midieron las permeabilidades fueron determinadas de los analisis geofisicos y estudios regionales previos. El Statistical Analysus Sistem (SAS) programa se usó para asegurar una identificacion de alguna correlacion entre permeabilidad y formacion, litologia y localizacion geografica. Este analisis no logro deducir correlaciones significativas pero consiguió una distribucion de datos de permeabilidad que puede ser usada para determinar los rangos de permeabilidad en regiones sin datos.

Frecuentes plots de permeabilidad de la formacion y litologia indica (donde existen suficientes datos), que la distribucion de permeabilidad es log normal. El estudio ha demostrado que los carbonatos de la cuenca son generalmente mas permeables que los clasticos y que la media regional de permeabilidad de la cuenca profunda es menos que un milidarcy (md). El rango de los valores de permeabilidad es de 0.01 md a 50 md.

La base de datos se compiló como un input para los modelos de flujos regionales. Los valores de permeabilidad previos estan restringidos a una distribucion numerica y de area, frecuentemente concentrados en un area

productiva de petroleo. Para extender la base de datos se hizo un analisis detallado de los tests de perforacion (DST) realizados en pozos de explotacion de petroleo. El dato de permeabilidad fue analizado estadisticamente para identificar alguna relacion entre los valores de permeabilidad las litologias, la formacion y la localizacion geografica dentro del area sometida al estudio. La informacion obtenida de este estudio deberia permitir a los que realizan modelos numericos asignar los valores de permeabilidad a los modelos de cuenca permica usando su conocimiento de la geologia del area en estudio para interpretar la distribucion de permeabilidad.

El analisis ha demostrado que las distribuciones de permeabilidad son log normal, tanto en la formacion, como en la litologia. Los carbonatos tienden a ser mas permeables que los clasticos.

Un analisis estaditico de las distribucion de permeabilidad no logro indicar ningun estadistico significativo que controle la permeabilidad, basado en la formacion, litologia o localizacion geografica dentro del area de estudio. El analisis evidencia, en cualquier caso, que la permeabilidad se encuentra generalmente, dentro de un rango entre 50 y 0.01 md y que los rangos de permeabilidad para una litologia dada y un area dada pueden ser estimados subjetivamente asumiendo que existen unas grandes muestras.

Existe una aparente tendencia que indica que las valores de permeabilidad disminuyen el incremento en el numero de muestras observadas. Esto seria sustantivo, ya que indicaria una permeabilidad baja regional.

La computacion de la permeabilidad media durante este estudio es aproximadamente de 0.5 a 1 orden a la magnitud menores que aquellos determinados por SMIDT (1983) y son siempre menores que un 1 md. La permeabilidad determinada por el DSTS y el test largo de bombeo en el sondeo NVTS se compara favorablemente con la media y el 90% y 10% de los valores cuantiles computados durante este estudio. Esta comparacion tiende a confirmar el estudio.

El rango de permeabilidad en todo el medio geologico esta entre 10^{-5} y 10^{-8} md o 13 ordenes de magnitud. Este estudio ha demostrado que la permeabilidad dentro del area de estudio debe estar dentro de 3.5 ordenes, con un rango de magnitud de 50 a 0.01 md. Dados los bien documentados grados de cambio dentro de la cuenca es posible que esto represente la distribucion de permeabilidad en la cuenca para las litologias testadas. La natural ocurrencia de rangos extensos de valores dentro del area dada pueden precluir el uso de tecnicas estadisticas standard y demostrar una relacion entre litologia y permeabilidad. Un analisis subjetivo basado en la geologia del area en estudio puede servir mejor para la investigacion.

El nivel de sofisticacion del modelo numerico usado en el estudio de fluidos de aguas subterranas requiere el uso de datos de alta calidad como input. Seria tonto pensar que una formacion geologica que esta persistiendo en cientos de milenios puede ser caracterizada numericamente con una permeabilidad constante. Los grados de permeabilidad aqui presentados nos proven de la necesitada flexibilidad para definir un sistema de fluido regional.

NOTA: Estudio interesante para el Paleozoico.

TESTIFICACION DE LAS CARACTERISTICAS HIDRAULICAS DE CARBONATOS DE BAJA PERMEABILIDAD, CUENCA DE PALO DURO. TEXAS.

LARREY et al

Carbonatos de baja permeabilidad se han estudiado a traves de sondeos, se han empleado las tecnicas utilizadas en el petroleo, equipos de bombeo, transductores de presion leidos en superficie (docun-hole). La realizacion del test se hace bombeando con diferentes valores, monitorizando la recuperacion de presion.

Para analizar el test se ha desarrollado un método de tal manera que la recuperacion de cada ciclo de bombeo puede ser contrastada con toda la historia del ciclo de recuperacion. Por ello una familia de tipo de curvas de recuperacion se ha construidoa y comparado al actual multiciclo de datos de recuperacion del sondeo. Este metodo elimina la necesidad de estimar el radio de sondeo efectivo y del movimiento de fluido escaso a traves de la perforacion durante la recuperacion. El error causado por la turbulencia del fluido en el entorno del sondeo no es problema. Analisis de los limites de las fronteras y una inicial formacion de presiones puede ser asimismo determinada y los cambios de la permeabilidad causados por la diferencia efectiva de las presiones en los limites pueden ser identificados.

Las rocas permeables son la mayoria de las veces dolomitas y calizas. La profundidad de las zonas testadas es de 2930 a 8204 pies.

La determinacion de la presion y de la permeabilidad, en condiciones no influenciadas son los principales parametros hidrogeologicos deseados por el programa. Despues de desarrollar procedimientos analiticos y de analizar los

primeros resultados de los test se hizo evidente que las condiciones de los limites y los efectos variables del cambio en la formacion de presiones y en la permeabilidad pueden ser asimismo evaluado.

Las tecnicas de test y los metodos analiticos que han sido desarrollados por el programa indicado. Este test simple de sondeo hidrologico puede ser diseñado y conducido lo que le hace competir con el test tradicional como metodo de exactitud.

NOTA: Conviente reprofundizar esta publicacion.

LA DETERMINACION DE POROSIDAD Y PERMEABILIDAD DE LOS DEPOSITOS MARINOS TERCARIOS DE BAJA PERMEABILIDAD NO CONSOLIDADOS EN LOS PAISES BAJOS.

SPEELMAN et al

Diferentes metodos directos e indirectos pueden ser usados para determinar la porosidad y la permeabilidad de arenas y areniscas. Muchos de estos metodos fueron usados para determinar la porosidad la permeabilidad de los depositos terciarios marinos en los Paises Bajos. Los test de extraccion y de inyeccion en sondeos, slug test y los analisis de distinto tipo fueron los metodos directos usados para determinar la permeabilidad de depositos terciarios. La permeabilidad fue asimismo determinada por metodos indirectos en particular los basados en la correlacion de permeabilidad con el tamaño del grano y la porosidad. La porosidad fue determinada directamente por un analisis de la muestra asi como, indirectamente, por la evaluacion del neutron, densidad y logs sonicos. Ambos la porosidad y la permeabilidad estan influenciados por el contenido de otras rocas.

NOTA: No es de mucho interes

METODOS PARA LA ESTIMACION DE LOS PARAMETROS DE DIFUSION GASEOSA EN LA ZONA NO SATURADA

WEEKS et al

La difusion ordinaria gaseosa es frecuentemente el mecanismo de transporte dominante a traves de la zona no saturada en entornos aridos y semiaridos. Este papel debe ser considerado al evaluar el escape de la fase de gas de radionucleidos de reservas de radioactivas, y la determinacion de la edad del agua de fondo basado en las mediciones de concentracion de componentes volatiles. El modelo de una difusion gaseosa en una zona no saturada requiere tener en cuenta la tortuosidad de la estructura de poros que esta debe ser conocida. Tres diferentes acercamientos han sido probados para determinar in situ la tortuosidad de los materiales no saturados. El primer metodo esta basado en la simulacion de concentraciones de fluor o carbonos medidos a diferentes profundidades. El segundo metodo crea la simulacion de la variacion en la concentracion de CO₂ dentro de 10 m de superficie. El tercer metodo: una traza de gas puede difundirse en un medio a traves de un tubo de impregnacion, y llega a diferentes piezometros. Todos los metodos tienen sus ventajas y sus limitaciones la seleccion final de un metodo de test para usar en otros sitios deberia depender de una adaptacion especifica de los criterios.

La difusion gaseosa puede ser significativa como un mecanismo de transporte en la zona vadosa, ambas en sedimentos aluviales y en rocas fracturadas de baja permeabilidad. La difusion de gases radioactivos o de componentes organicos volatiles a traves de la zona no saturada puede ser visto como al malo o bueno. En el primera caso porque el mecanismo permite un escape relativamente rapido de los gases peligrosos. Como algo bueno, por otro lado, porque

permite utilizar los gases como trazadores. Ambos aspectos han demostrado ser un instrumento de un gran interes en la difusion gaseosa en las zonas no saturadas y ahora es un campo en investigacion.

Las difusiones gaseosas en almacenes de residuos peligrosos en repositorios construidos en la zona no saturada pueden representar un mecanismo de transporte significativo por los que estos gases alcanzan el entorno. El transporte de gases puede ocurrir por alguna o por una combinacion de las tres combinaciones de mecanismo.

El valor del transporte de gas en estos mecanismos separados va a depender de las superiores propiedades del medio poroso incluido el tamaño de distribucion del poro y sus interconesiones o tortuosidades; y por las propiedades del gas incluido el peso molecular la viscosidad, el coeficiente de difusion binario en el aire la solubilidad en agua y la sortitividad de los materiales matriz. El analisis y el modelaje del transporte de gas a traves de una media de baja permeabilidad es complicado y unos pocos datos de experimento son validos como guia. En cualquier caso, algunos experimentos se han realizado sobre todo en materiales permeables.

NOTA: De no interes para el estudio.