

La importancia de las unidades de medida.

Esta colección especial de Notas de Aplicación nace como un intento de explicar diversos temas que afectan a la minería y en general a la explotación de recursos del subsuelo.

Son notas con un carácter divulgativo, que pretenden colaborar a que el público en general pueda interpretar las noticias que sobre estos temas aparecen en los periódicos, en las páginas webs o en las redes sociales.

Con ello se pretende contribuir a tener una mejor información para la formación de una opinión personal sobre asuntos que afectan a todos.

Introducción

Esta primera nota se quiere dedicar a un asunto de vital importancia cuando se tratan temas científicos y/o técnicos. La cuantificación.. Ya se citó en una nota anterior lo que decía Lord Kelvin en 1891:

Cuando usted puede medir aquello de lo que habla y lo expresa con un número, usted conoce algo sobre ello, pero cuando no puede medirlo, cuando no puede expresarlo con números, su conocimiento es pobre e insatisfactorio; puede tener el principio de un conocimiento, pero apenas ha empezado a avanzar en el pensamiento de la ciencia.

Cuando se lee una noticia sobre minería, explotación de petróleo y gas es relativamente frecuente que se den números, pero estos números hay que saber que representan y si son posibles o no. A un técnico un número erróneo le llamará la atención pero es muy probable que el público en general no se percate de estos errores. Estos errores pueden llegar a ser terriblemente graves.

Punto de partida

Cuando se da un número hay que saber en qué unidades se da. Por ejemplo, si decimos que el precio de un ordenador es de 1000 nos tendremos que preguntar ¿1000 qué?, ¿1000 €? ¿1000 US\$? ¿1000 yuanes? ¿1000 bitcoins? . A veces las unidades las podremos suponer, por ejemplo porque pregunto el precio en una tienda de mi ciudad y en mi ciudad la moneda oficial es el €. Pero si el precio lo veo en una página web esto ya no es así de claro. Los precios pueden estar dados en diversas de unidades, pueden incluir transporte o no, impuestos, etc. Las cantidades solo son interpretables si se sabe en qué unidades está expresadas.

Otro ejemplo, si alguien le dice que se ha comprado un ordenador personal que le ha costado 100 000 €, ¿usted que opinaría?. Suponemos que lo primero que le generaría esta cantidad es sorpresa, los ordenadores personales no cuestan “habitualmente” 100 000 €. La cantidad o bien la unidad podrían ser

errónea. Esto pasa muy habitualmente cuando se leen noticias sobre minería. La cantidad y la unidad no parece que estén de acuerdo con la realidad. El técnico lo sabe pero probablemente el público en general no se percate de ello.

En explotación de recursos del subsuelo se dan dos circunstancias que hacen que estos errores sean tremendamente habituales. Las **cantidades que se manejan** son muy grandes o muy pequeñas, fuera de las escalas habituales del ciudadano normal. Por otro lado, **cada industria tiene sus propias manías** y utilizan sus unidades propias. Mas, en algún caso se da el mismo nombre a cosas distintas. Todo tiene su razón de ser, pero para una persona no especializada es un problema saber realmente de qué se está hablando.

Las cantidades que se manejan

La industria minera y en general la industria de explotación de recursos de subsuelo maneja cantidades muy dispares. Por ejemplo en una mina artesanal el movimiento de material puede ser de unas pocas toneladas al año, pero en una mina grande se pueden mover cientos de millones de toneladas al año.

El precio de un kg de material vendible extraído en una mina puede tener un precio de unos pocos centimos de euro mientras que otros pueden superar el millón de euros.

La minería puede ser una actividad totalmente superficial, por ejemplo la explotación de aluviales actuales, o puede llegar a realizarse a más de 3600 m de profundidad. El rascacielos más alto del mundo, el Burj Khalifa, mide 828 m (incluida la antena) y cada piso tiene una altura de 3.6 m es decir que en el pozo de la mina más profunda del mundo caben más de 4 edificios como Burj Khalifa uno encima de otro.

Una mina pequeña puede ocupar una superficie de pocos cientos de metros cuadrados pero la superficie de una mina grande se mide por decenas de kilómetros cuadrados. La mina de lignitos en Hambach (Alemania) ha ocupado una superficie equivalente a toda la ciudad de Madrid que está dentro de la M-30

Una mina puede solucionar su suministro de energía eléctrica con pequeño grupo electrógeno pero una mina grande puede requerir la construcción de una central eléctrica completa similar a la requerida para suministrar energía a una ciudad de cientos de miles de personas.

Entre estos extremos las posibilidades son todas. Pero quiere llamarse la atención que una mina es algo de dimensiones muy variables en muy diversos conceptos y puede tener una variación de 7 órdenes de magnitud en algunos de sus parámetros. Es decir una mina puede ser hasta diez millones de veces más grande que otra. ¿Es lo mismo que el saldo de

su cuenta corriente del banco sea 1 € o 10 millones €?.

Esto afectará a todos y cada uno de los aspectos económicos, medioambientales y sociales de la mina. Luego cuando se habla de cantidades siempre hay que expresarlas en sus unidades correctas. En minería las diferencias pueden ser "dramáticas"

Las manías de la industria, el paradigmático caso del gas natural

La industria del gas natural es un caso paradigmático de cómo se utilizan las unidades en un sector. Se cree que es un buen ejemplo para mostrar los problemas de comunicación que se pueden generar con cantidades y unidades si estas no son correctamente utilizadas y explicadas

El gas natural es evidentemente un gas. Lo que llega a nuestra casa a la calefacción, al calentador de agua o a la cocina es un gas. Luego no nos sorprendería que nuestro consumo mensual de gas nos lo den en una unidad de volumen, por ejemplo, en el mes de enero de 2018 usted ha consumido 36 m³ de gas. Pero:

1.-Los gases varían su volumen si varía la presión o la temperatura, Por lo tanto si se utiliza, como es muy habitual en gases, el volumen para dar la cantidad de gas que se consume en una casa hay que dar también la presión y la temperatura a la que se refiere ese volumen. En los gases es muy habitual dar el volumen en condiciones **normales** (a temperatura de 0° centígrados y a una presión de 1.01325 bar).

2.-Sin embargo, si usted mira su recibo de gas, verá que su consumo se no se da en unidades de volumen sino en unidades de energía, en particular en kwh. ¿Y esto por qué?. La respuesta es que el gas natural es una fuente de energía y lo que interesa de verdad es la energía que genera. Al quemarse el gas genera una cantidad de energía calorífica y esta es la que figura en su recibo. La conversión de volumen a energía se realiza multiplicando el volumen (que es lo que mide su contador de gas) por lo que se denominada poder calorífico superior (PCS) obteniéndose los kwh que aparecen en la factura. El gas natural es una mezcla de gases que varía en composición tanto geográfica como temporalmente y por tanto el poder calorífico varía. Es decir, la conversión de volumen a energía no es fija y va a variar no solo de lugar en lugar sino a lo largo del tiempo. Cuando se hacen proyectos o se hace la transformación de forma general se supone un valor estándar para la conversión. Después la realidad será otra.

3.-Aún hay más, parte del gas natural que llega a España no es en forma de gas sino en forma líquida. Es lo que se denomina GNL o gas natural licuado. El gas natural que se transporta en barco se licua con objeto de reducir drásticamente su volumen. El gas natural se licua bajando su temperatura, a presión atmosférica, hasta por debajo de los -162°C. A esta temperatura hay un cambio de fase y el gas se

condensa pasando a líquido. En estas condiciones tiene una densidad de 431 kg/m³ (la densidad del gas en condiciones normales es de 0.740 kg/m³, es decir al licuar se reduce el volumen ocupado en 580 veces)). Por tanto un m³ de GNL no es lo mismo que un m³ de gas natural en condiciones normales.. Cuando se dan las estadísticas de lo importado o del GNL que hay en los depósitos de las regasificadoras se dan en volumen. Por ejemplo, se dice que la planta regasificadora de Barcelona tiene una capacidad de almacenamiento de 760 000 m³, m³ que son de GNL no de gas natural en condiciones normales.

4.-Otra forma de distribuir gas natural, principalmente para vehículos, es lo que se denomina GNC (Gas Natural Comprimido). Este sigue siendo gas pero se comercializa a presiones del orden de los 200-250 bares, esto hace que un m³ de gas pese entorno a 150-185 kg, el volumen se divide por 200/250 respecto al gas en condiciones normales. Las especificaciones de los vehículos a GNC, sin embargo, dan la capacidad del depósito y consumos en kilos de gas natural

5.-Un problema similar se da en los almacenamientos subterráneos de gas. Los almacenes subterráneos de gas utilizan estructuras geológicas en profundidad (de 1000 a 2000 m) para almacenar gas natural en forma de gas. Un almacenamiento situado a 1500 m de profundidad tiene una presión de almacenamiento de entorno a los 150 bares (es la presión natural que le confiere la columna de agua o presión hidrostática). Esto quiere decir que, sin tener en cuenta el incremento de temperatura que se da por el gradiente geotérmico, el volumen que ocupa el gas natural en condiciones normales se divide por 150 aproximadamente esto quiere decir que 1 m³ de gas en superficie se convierte 0.0067 m³ de gas en el almacenamiento subterráneo. Sin embargo cuando se da el volumen de un almacenamiento subterráneo se da en el volumen de gas en condiciones normales es decir el volumen que ocuparía el gas en superficie. Cuando se dice que un almacenamiento subterráneo de gas tiene un volumen de 10⁹ m³ se esta hablando del gas en condiciones **normales** no del volumen geométrico que tiene disponible la estructura geológica donde se almacena el gas. Este volumen geométrico sería (por ejemplo) de 6.7 10⁶ m³, es decir el gas ocuparía tan solo el 0.6 % del espacio que ocuparía el gas en superficie

6.-En la industria del gas es habitual usar el Billón de m³ en el sentido anglosajón no en el sentido que tiene en castellano. Un Billón de m³ en la industria del gas son 10⁹ m³ no 10¹² m³, que es lo que se entiende en castellano.

Como puede verse la cantidad de gas no solo se expresa en distintas unidades sino que para una misma unidad las condiciones de medida, y por tanto la cantidad de gas, pueden ser muy diferente. Lo importante es saber de lo que se habla y no mezclar indiscriminadamente unidades..