

Prueba Teórica
(Resolución de problemas)

Instancia Nacional

02 de Septiembre de 2015

PARTE 1
(Instructivo)

Examen Teórico– Resolución de problemas

Duración: 3 horas

Total Puntos: 30

NORMAS DE EXAMEN

1. Antes de comenzar el examen, tiene que verificar sus útiles y herramientas provistos por el organizador.
2. Debe verificar que posee una copia completa de la prueba, **Parte 1(10 páginas)** y del cuadernillo de respuestas **Parte 2 (12 páginas)**. Levante la mano si no es así. Comience cuando suene la señal.
3. Escriba su nombre y apellido, su provincia, su escuela y firme en la primera hoja que acompaña al set de respuesta únicamente. Caso contrario será anulado el examen.
4. Lea cuidadosamente cada ejercicio y escriba la correcta resolución en la hoja de respuestas, en el lugar previsto para ello.
5. En el cuadernillo de respuestas toda la ejercitación debe quedar resuelta en lapicera.
6. Durante el examen no está autorizado a salir del aula.
7. Si necesita salir con destino hacia *el sanitario*, debe levantar la mano para ser autorizado por un monitor.
8. No puede molestar a otros competidores. Si necesita asistencia levante la mano y será ayudado por un monitor.
9. No se responderán preguntas sobre el examen. Debe permanecer en su asiento hasta que finalice el tiempo del examen.
10. Cumplidas las 3 horas de examen se le dará aviso. A partir de ese momento está prohibido escribir cualquier cosa en la hoja de respuestas. Deje la hoja de respuestas sobre su escritorio.
11. Terminado de resolver el examen, debe dejar sobre el escritorio todo el material.

Reglas de calificación (evaluación): Será de acuerdo con el puntaje designado para cada problema.

PROBLEMA 1

Las montañas desempeñan un papel decisivo en el suministro de agua dulce a la humanidad¹.

El avance glaciario catastrófico (AGC) es objeto de interrogantes, estudios y mediciones debido a la importancia que tiene en el impacto ambiental global.

Un glaciar como el Horcones Inferior ubicado en el cerro Aconcagua (Mendoza, Argentina) es uno de los más grandes de la región debido a que recibe la alimentación de la “pared sur” del cerro. El fuerte relieve y la baja calidad geotécnica de las rocas hacen que las avalanchas acarreen grandes cantidades de detritos.

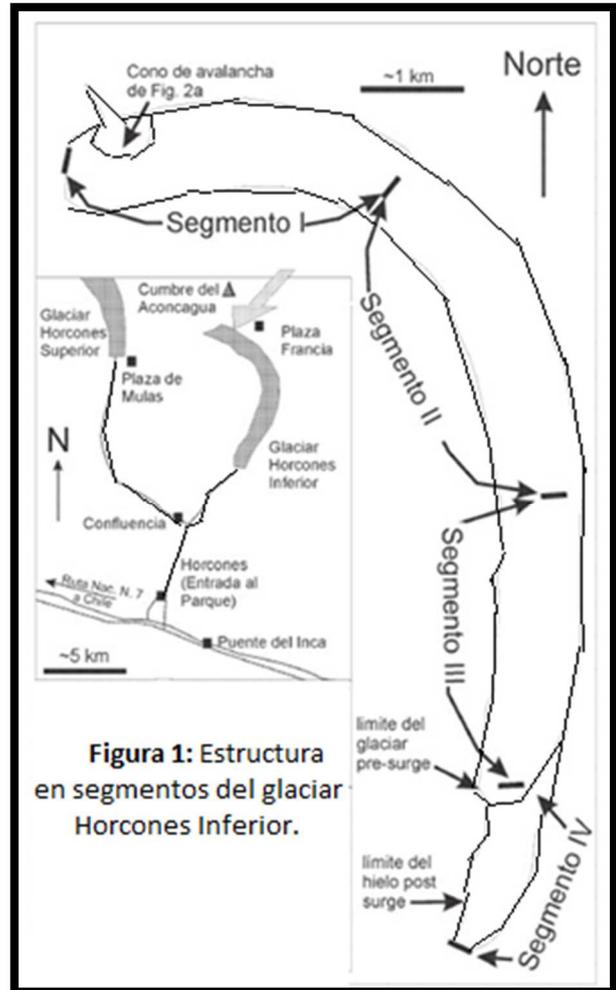


Figura 1: Estructura en segmentos del glaciar Horcones Inferior.

1.1. En un soleado día en el glaciar de Horcones se produce un desprendimiento de un fragmento de 0,7kg de hielo desde una altura de 25 m. El fragmento comienza a deslizarse por una ladera congelada, que se eleva 30° sobre la horizontal. Mientras se desliza actúa sobre él una fuerza de rozamiento constante de 1,5 N.

- **Resuelva en el cuadernillo de respuestas cada actividad relacionada con la introducción, tal como se solicita.**

Los glaciares de escombros son formaciones que contienen lo que se conoce como permafrost o suelo congelado. Los suelos congelados reciben sedimentos que se constituyen en una “capa activa” durante el verano, observándose importantes procesos físico-químicos. La formación del Valle de Morenas Coloradas del Cordón del Plata (Andes Centrales, Mendoza), fue declarada en 1999, reserva provincial de “suelo congelado, glaciares, flora y fauna de tundra andina”.

¹Liniger, H y Weingartner, R. (s/d). Montañas y recursos hídricos. Documentos de la FAO. Rescatado de <http://www.fao.org/docrep/w9300s08.htm>

1.2. Trabajos exploratorios en dos puntos denominados Balcón I y II, favorecieron el reconocimiento del perfil granulométrico de tipo activo en los suelos. En éstos se observan materiales de gruesa granulometría, sin estratificar y de disposición caótica arriba; y sedimentos finos debajo.

- **A partir de la información dada y de sus conocimientos resuelva en el cuadernillo de respuestas según se solicita.**

*El incremento de la temperatura global impacta en estas formaciones las cuales muestran que los “permafrost” incrementan la temperatura paulatinamente, generando pequeñas acumulaciones de agua de deshielo y hundimientos superficiales de los bloques glaciares. En la **Tabla I** se resumen los estudios realizados en Balcón I.*

Tabla I

Límite de profundidad del Permafrost (m)	Temperatura (°C)
10	-3,0
8	-1,0
6	1,0
4	2,5
2	4,5

1.3. El movimiento del fragmento de hielo del ejercicio **1.1** continúa. Suponga que en el instante posterior a pasar por la base de la ladera el relieve se empina nuevamente, el fragmento sale despedido y cae en un pequeño pozo de agua perteneciente al permafrost. El pozo contiene 1 kg de agua y tiene una profundidad de 2 m, el bloque de hielo se encuentra a -4°C y se pueden despreciar los intercambios de energía con el medio.

- **Resuelva en el cuadernillo de respuestas los problemas presentados.**

1.4. Los materiales rocosos pueden ser trasladados desde las montañas hacia las zonas de menor altura por diferentes fenómenos, como el viento y el agua. Los suelos de la provincia de Mendoza están formados por material de acarreo, siendo muchos de ellos del tipo entisol, o sea, de escaso desarrollo genético.

- **Teniendo en cuenta sus conocimientos y el texto, resuelva en el cuadernillo de respuestas el problema presentado.**

1.5. La naturaleza de los materiales junto a la alternancia de las capas texturales influirán en la filtración y permanencia del agua, tanto como la formación de napas freáticas. El éxito de los cultivos regionales está relacionado a estas interacciones. El agua del suelo podría clasificarse como: agua gravitacional, agua suspendida y agua retenida. No toda el agua del suelo es de utilidad para las plantas.

- **Teniendo en cuenta lo expresado anteriormente y la información brindada en la Tabla A, complete la misma, en el cuadernillo de respuestas.**

PROBLEMA 2



El agua mineral natural de manantial proviene de yacimientos subterráneos y brota naturalmente o se la extrae mediante perforaciones de distinta profundidad. Estas aguas naturales envasadas no contienen microorganismos patógenos ni sustancias contaminantes.

El agua cae en forma de lluvia o nieve y se infiltra desde los elevados picos montañosos hasta el interior de la montaña, la recorre nutriéndose de minerales formando soluciones y surge luego en forma de manantial.

2.1. En el laboratorio del Departamento Bromatológico de Control de calidad del Ministerio de Salud de la provincia de Mendoza, se determinó la cantidad de catión sodio (Na^{1+}) presente en dos muestras de aguas minerales conocidas en el comercio, A y B respectivamente.

- **Resuelva en el cuadernillo de respuestas las actividades propuestas.**

Según la cantidad total de minerales disueltos se distinguen distintos tipos de aguas minerales:

<i>Tipo de agua según su mineralización expresada en mg de residuo seco (minerales totales presentes) /l de solución</i>		
<i>Muy débil</i>	<i>Débil</i>	<i>Fuerte</i>
<i>hasta 500 mg/l</i>	<i>desde 500 mg/l a 1500 mg/l</i>	<i>superior a 1500 mg/l</i>

Las aguas minerales son soluciones muy diluidas y por lo tanto su densidad es muy cercana a la del agua pura, es decir 1kg de esta solución corresponde a la masa de 1 litro.

2.2. El agua de la marca B contiene 525 ppm de sólidos disueltos.

- **Resuelva en el cuadernillo de respuestas las actividades propuestas.**

2.3. El agua mineral A tiene una concentración de bicarbonatos (HCO_3)¹⁻ igual a 384 mg/l.

- **Resuelva en el cuadernillo de respuestas las actividades propuestas.**

El agua mineral natural es una opción sana para mantener una correcta hidratación. Si bien las personas pueden tener una buena hidratación con cualquier tipo de agua, lo ideal es beber agua mineral.

El agua es el principal componente del cuerpo humano, ya que todas las funciones corporales necesitan de un aporte primario de líquido para poder efectuarse de manera adecuada y de esta forma garantizar el equilibrio u homeostasis corporal. En el ser humano la proporción de agua en general representa el 60% del peso corporal de un adulto, aunque varía con la edad y el género.

2.4. En un estudio se midió la masa corporal de agua, en hombres y mujeres. Los resultados de este estudio, se ven representados en la **Figura 2**.

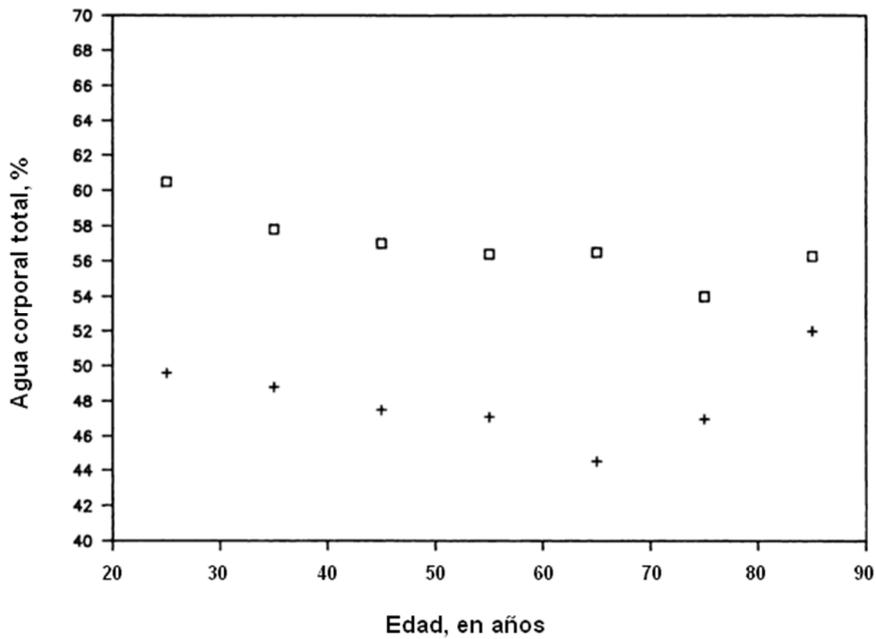


Figura 2: Porcentaje de agua corporal total en hombres (□) y mujeres(+) de edades entre los 20 y 85 años.

➤ **Trabaje en el cuadernillo de respuestas resolviendo las propuestas.**

2.5. La **Figura 3** muestra el balance hídrico diario, considerando los alimentos y bebidas ingeridos, el agua endógena que forma parte del ambiente celular y las funciones del organismo vinculadas con la eliminación de agua.



Figura 3: Balance hídrico diario.

- **Relacione sus conocimientos con esta representación y resuelva las actividades propuestas en el cuadernillo de respuestas.**

2.6. El siguiente texto contiene información sobre el sistema urinario de vertebrados

“En los vertebrados, la regulación de la composición química de los líquidos corporales es llevada a cabo principalmente por el riñón, cuya unidad funcional es la nefrona. Cada nefrona está formada por un ramillete de capilares conocido como glomérulo y un tubo largo y estrecho –el túbulo renal- que se origina en una estructura denominada cápsula de Bowman. El túbulo renal está constituido por los túbulos contorneados proximal y distal que, en los seres humanos y en otros mamíferos, están conectados mediante el asa de Henle.

La orina que se forma en las nefronas pasa por los tubos colectores a la pelvis renal, donde gotea a la vejiga a través del uréter.

El riñón consta de una región externa o corteza donde se localizan las cápsulas de Bowman y los tubos contorneados; y una interna o médula donde se localizan los largos tubos colectores y el asa de Henle.

El glomérulo filtra la sangre que aporta la arteriola aferente que proviene de la arteria renal. La sangre proveniente de los capilares peritubulares es drenada en la vena renal”

- **Utilice el texto anterior para resolver en el cuadernillo de respuestas los problemas presentados.**

PROBLEMA 3

En la Patagonia argentina se pone en marcha la instalación de una central térmica cuya actividad principal será la generación de energía eléctrica. Uno de los componentes de esta central es la **caldera** que transforma el agua líquida en vapor de agua. Las aguas empleadas en calderas no deben formar depósitos o incrustaciones (sarro), es decir, no deben ser aguas duras. La dureza del agua puede ser:

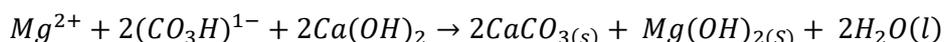


I) temporaria: es debida a los bicarbonatos de calcio ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$) y bicarbonatos de magnesio ($\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$) **solubles en agua**

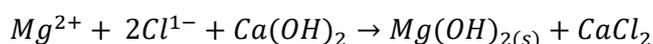
II) permanente: es debida a otras sales **solubles en agua** como: cloruro de calcio (CaCl_2) y cloruro de magnesio (MgCl_2), sulfato de calcio y sulfato de magnesio entre otras.

Un método muy usado en la industria para ablandar el agua dura es el de la cal-soda. Se basa en la obtención de compuestos insolubles de calcio y magnesio usando cal o hidróxido de calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) y soda o carbonato de sodio (Na_2CO_3). Las reacciones implicadas en el proceso se detallan a continuación:

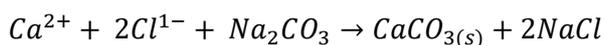
a) Eliminación de la Dureza temporaria debida a iones calcio y magnesio



b) Eliminación de la Dureza permanente debida a iones magnesio



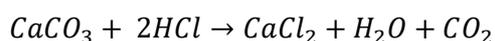
c) Eliminación de la Dureza permanente debida a iones calcio



3.1. La central térmica que se está diseñando abastecerá sus calderas con el agua muy dura de la zona donde será instalada. La misma tiene una concentración de iones calcio Ca^{2+} debida al $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ de 285 mg/l y una concentración total de iones magnesio Mg^{2+} de 131 mg/l. De ese total, 73 mg/l debida a $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ y 58 mg/l debida a MgCl_2 .

➤ **Resuelva en el cuadernillo de respuestas los problemas presentados.**

El carbonato de calcio sólido (CaCO_3) formado durante el proceso de ablandamiento es el componente principal de la incrustación que se acumula en las calderas y tuberías si el agua no ha sido tratada anteriormente. Esta gruesa capa de incrustación reduce la eficiencia de la caldera. Para eliminar estos depósitos, en calderas que han funcionado con agua sin tratar se utilizan soluciones de ácido clorhídrico (HCl) que reacciona con el CaCO_3 y lo disuelve formando CaCl_2 de acuerdo a la siguiente ecuación:



3.2. Para comprobar la cantidad de depósitos o incrustaciones producidas por la dureza temporaria del agua de la región, se tomó una muestra de 20 L y se calentó hasta hervir obteniendo una cantidad de depósitos de 23,42 g, siendo el 60% de los mismos CaCO_3 . Para eliminar las incrustaciones debida a esta sal se utilizó una solución de HCl de 25 g%g.

- **Resuelva en el cuadernillo de respuestas el problema presentado.**