



6.- Marque con X lo INCORRECTO sobre cuencas hidrográficas: (2 puntos)

- Las hoyas no son susceptibles a un balance hídrico.
- Cuenca endorreica implica que tiene acceso al océano.
- Las cuencas deberían servir como límite territorial entre provincias, cantones, etc.
- El Sistema de Información Geográfica ha sido la única manera de delimitar cuencas.

7.- Escoja la(s) opción(es) CORRECTA(s) sobre precipitación: (3 puntos)

- Los milímetros de lluvia equivalen a decímetros cúbicos sobre metros cuadrados.
- Los ciclones o huracanes descargan casi todo su volumen en muy corto tiempo.
- Para detectar eventos, la curva acumulada de lluvia es más efectiva que el hietograma de intensidades.

8.- Complete: El lago más profundo del planeta es: (2 puntos)

Baikal y queda en: Rusia

9.- Verdadero o Falso: "Lluvia equivalente y distribución espacial de lluvia": (2 puntos)

- V : El método de "distancia inversa" crea parches cerca de las estaciones.
- V : Los métodos *Kriging*, para ser validados, requieren una cantidad importante de datos.
- V : Los polígonos de Thiessen no son confiables si se trata de áreas montañosas.
- V : Las Isoyetas se construyen similarmente a las isolíneas de nivel.

10.- Explique en breves rasgos (directo al punto) cuál es el proceso de medición de las temperaturas diarias del aire, en una estación meteorológica del INAMHI (Visita de campo): (3 puntos)

En la estación se mide temperatura máxima y mínima del aire.

La temperatura máxima usualmente se la encuentra en la medición de las 7pm (seguramente entre 3y 4pm) y el fluido usado es el mercurio, pues tiende a ascender únicamente en el tubo de observación. Para la temperatura mínima se usa el alcohol porque tiende a descender. Usualmente la Tmín es en la madrugada, pero igual queda registrada a las 7am (momento de la medición).

**IIda. PARTE (10 PUNTOS):**

Demuestre la ecuación de conservación de masa en flujo no saturado, usando el Teorema de Transporte de Reynolds (TTR).

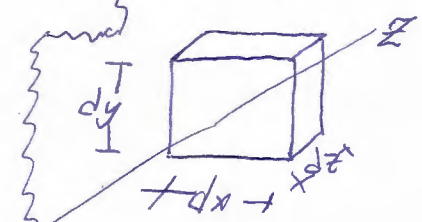
TTR:  $\frac{\partial m_{sist}}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial t} \int_{sc} \rho b dV + \int_{sc} \rho b (\vec{v} \cdot \vec{n}) dA$  b = m/m  
B = m

$0 = \frac{\partial}{\partial t} (\rho \theta dx dy dz) + \rho \left( q + \frac{\partial q}{\partial z} dz \right) dx dy - \rho q dx dy$

$dV = dx dy dz$   
 $dV_{\theta} = \theta dx dy dz$

~~$\rho dx dy dz \frac{\partial \theta}{\partial t} + \frac{\partial q}{\partial z} \rho dx dy dz = \phi$~~

$\frac{\partial \theta}{\partial t} + \frac{\partial q}{\partial z} = \phi$



$\theta$ : Contenido de humedad  
Ingresos: Dirección Z  
 $\rho q dx dy$   
Egresos:  
 $\rho \left( q + \frac{\partial q}{\partial z} dz \right) dx dy$

**IIIra. PARTE (15 PUNTOS):**

- 1) Complete la siguiente tabla. Para  $N = 30$ , use  $\sigma_x = 1.124$ ,  $\mu_x = 0.5362$ .  
 2) Compare vía gráfico ( $X$  vs  $\log T$ ) los extremos de los años en mención. Grafique también el correspondiente al modelo estadístico de Gumbel ( $X_{gum}$  vs  $\log T$ ). Comente sus resultados, según el coeficiente de correlación.

Ranking (m)	Xext	p	log T	y	Xgum
1	187.3	0.019	1.731	3.98	209.1
2	158	0.052	1.286	2.93	181.5
3	153	0.085	1.071	2.42	168.0
4	151.3	0.118	0.927	2.07	158.8
5	150.2	0.151	0.820	1.81	151.7
6	142.5	0.185	0.734	1.59	145.9
7	140.9	0.218	0.662	1.40	141.0
8	139	0.251	0.600	1.24	136.7
9	135.2	0.284	0.546	1.10	132.9
10	134.2	0.317	0.498	0.96	129.4
11	133.3	0.351	0.455	0.84	126.1
12	124.5	0.384	0.416	0.73	123.1
13	123.6	0.417	0.380	0.62	120.2
14	122	0.450	0.347	0.51	117.5
15	121.8	0.483	0.316	0.41	114.9
16	120.5	0.517	0.287	0.32	112.3
17	119.3	0.550	0.260	0.23	109.9
18	118.4	0.583	0.234	0.13	107.4
19	117.3	0.616	0.210	0.04	105.0
20	109.2	0.649	0.187	-0.05	102.7
21	107	0.683	0.166	-0.14	100.3
22	100.7	0.716	0.145	-0.23	97.8
23	98.6	0.749	0.126	-0.32	95.3
24	88.5	0.782	0.107	-0.42	92.7
25	84.8	0.815	0.089	-0.52	90.0
26	80.3	0.849	0.071	-0.64	87.1
27	74.4	0.882	0.055	-0.76	83.8
28	70.9	0.915	0.039	-0.90	80.0
29	69.1	0.948	0.023	-1.09	75.2
30	66.7	0.981	0.008	-1.38	67.3

5/5

$$x = -\frac{\ln(-\ln(1-p))}{\alpha} + \beta$$

$$y = -\ln(-\ln(1-p)) = \alpha(x - \beta)$$

$$\alpha = \frac{\sigma_x}{S}$$

$$\beta = \bar{x} - \frac{\mu_x}{\alpha}$$

$$P_{Gringerton} = \frac{m - 0.44}{N + 0.12}$$

$\mu_x$             0.5362  
 $\sigma_x$             1.124

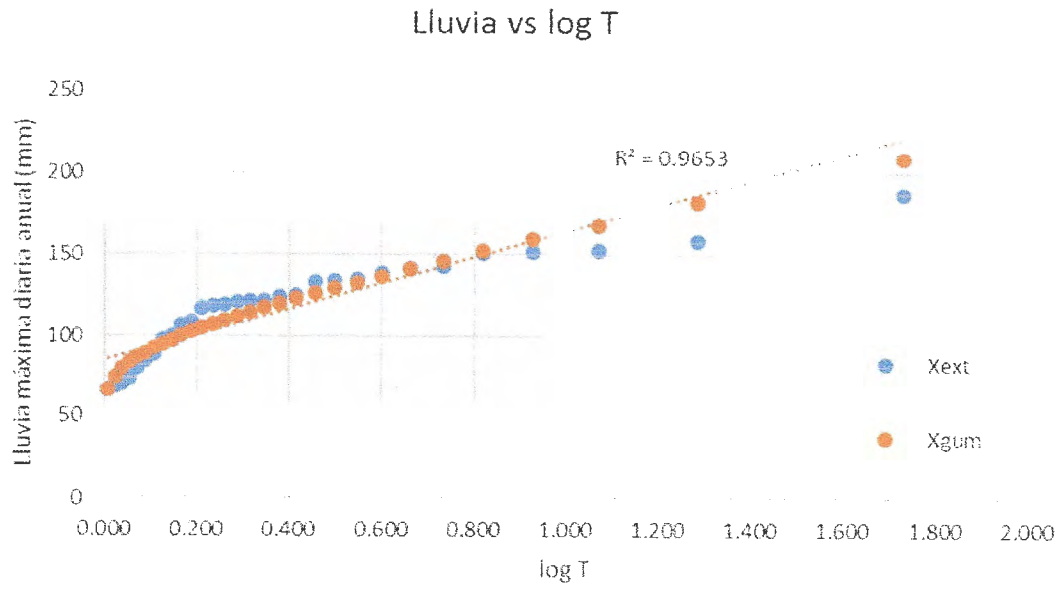
x prom =        118.1  
 desv st =        29.7  
 $\alpha =$             0.037791077  
 $\beta =$             103.894799

1/1

NOMBRE: \_\_\_\_\_

# MATRÍCULA: \_\_\_\_\_

PARALELO: 1er EX. HIDROLOGÍA, 2014-II FICT



6/6

La distribución Gumbel tiene un comportamiento aceptable como modelo de análisis de máximos, debido al elevado coeficiente de correlación de la recta de ajuste,  $r^2 = 0.9653$ .

3/3



NOMBRE: \_\_\_\_\_  
 # MATRÍCULA: \_\_\_\_\_ PARALELO: \_\_\_\_\_ 1er EX. HIDROLOGÍA, 2014-II FICT

**IVta. PARTE (15 PUNTOS):**

Una hoya tiene un área de 100 Km<sup>2</sup>. En su estado inicial, el promedio anual total de escorrentía de la cuenca es 1.1 m<sup>3</sup>/s. La precipitación anual promedio es 800 mm. En un año promedio, 50% de la lluvia se infiltra; y 12.5% de la lluvia alcanza el acuífero (agua subterránea). Varios ensayos muestran que la evapotranspiración (ET) promedio anual de la zona no saturada (zona de raíces) es 340 mm/año. En un año promedio:

- ¿Cuánta agua (en mm/año) alcanza la zona de raíces a través de ascenso capilar?
- ¿Cuánta agua (en mm/año), se desplaza vía *seepage* desde el acuífero, hacia el agua superficial (escorrentía superficial)?
- ¿Cuánta agua (en mm/año), se evapora directamente, desde la intercepción de las plantas?
- ¿Cuánto es la ET total (en mm/año) en la cuenca?

Un campo de pozos está siendo planificado para extraer 0.16 m<sup>3</sup>/s desde la cuenca, para uso de agua potable en otro lado. Como resultado, se espera que el nivel de agua subterránea (acuífero) disminuya, y entonces el ascenso capilar no podría ya ser posible. No obstante, se espera que la percolación permanezca inalterada.

- ¿Cuál será el efecto de esta extracción en los diferentes componentes del ciclo hidrológico: *seepage*, escorrentía total, evapotranspiración de la zona no saturada, y evapotranspiración total? Exprese todos sus resultados en mm/año.

Datos:

$A = 100 \times 10^6 \text{ m}^2$

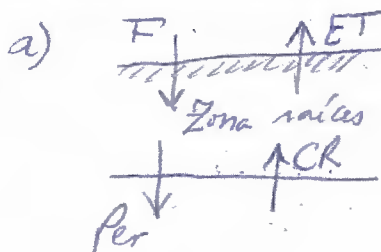
$Q = 1.1 \text{ m}^3/\text{s}$

$P = 800 \text{ mm}$

$F = 0.5 P$

$Per = 0.125 P$

$ET = 340 \text{ mm}$   
 ZONA NO SAT



$I - O = \frac{ds}{dt} = \phi$

$F + CR - Per - ET = \phi$

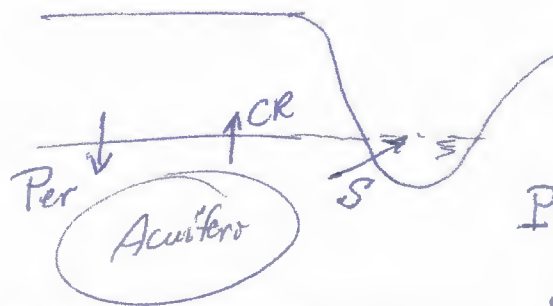
$CR = Per + ET - F$

$CR = 0.125P + 340 - 0.5P$

$CR = 40 \text{ mm/año}$

2/2

b)



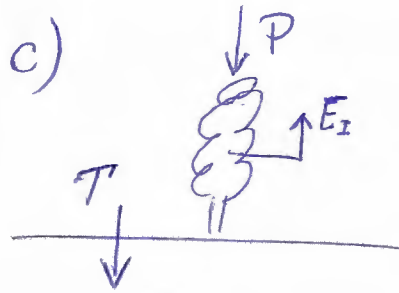
$I - O = \frac{ds}{dt} = \phi$

$Per - CR - S = 0$

$S = 0.125P - 40$

$S = 60 \text{ mm/año}$

2/2



$$P = E_I + T$$

$$P = E_I + \left( F + \frac{Q}{A} - S \right)$$

$$E_I = P - \left[ F + \frac{Q}{A} + S \right]$$

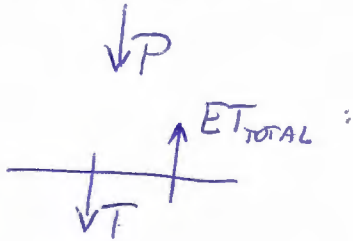
$$E_I = 113.1 \text{ mm/año}$$

$$\frac{Q}{A} = \frac{1.1 \text{ m}^3}{5} \div 100 \times 10^6 \text{ m}^2$$

$$\frac{Q}{A} = \frac{1.1 \text{ m}^3}{5} \times \frac{86400 \times 365 \text{ seg}}{1 \text{ año}} \times \frac{1000 \text{ mm}}{1 \text{ m}} = 347 \frac{\text{mm}}{\text{año}}$$

$$d) \quad ET_{\text{TOTAL}} = ET_{\text{ZONA NO SATUR}} + E_I = 453.1 \text{ mm/año}$$

Manera alternativa:



$$P = ET_{\text{TOTAL}} + T$$

$$P = ET_{\text{TOTAL}} + \left( F - ET_{\text{ZONA SATUR}} + \frac{Q}{A} - S \right)$$

$$ET_{\text{TOTAL}} = 453.1 \text{ mm/año}$$

$$c) \quad E_I = ET_{\text{TOTAL}} - ET_{\text{ZONA NO SAT}} = 113.1 \text{ mm/año}$$

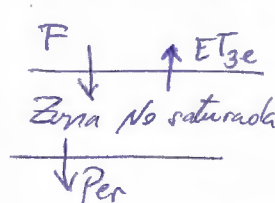
$$e) \quad Q_{\text{extracto}} = Q_{\text{pozo}} = 0.16 \text{ m}^3/\text{s} \Rightarrow Q_p = \frac{0.16 \text{ m}^3/\text{s}}{100 \times 10^6 \text{ m}^2} \times \frac{86400 \times 365 \text{ seg}}{1 \text{ año}} \times \frac{1000 \text{ mm}}{1 \text{ m}} = 504 \frac{\text{mm}}{\text{año}}$$

$$S_e = ? \quad CR = \phi$$

$$Q_{T_e} = ? \quad Per = 0.125 I$$

$$ET_{3e} = ? \quad F_e = F$$

$$ET_e = ? \quad E_I = \text{igual}$$



$$I - \sigma = \phi$$

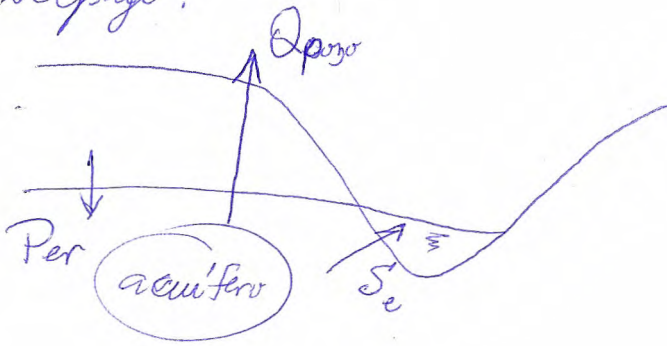
$$F - Per - ET_{3e} = \phi$$

$$ET_{3e} = 400 - 0.125 (800)$$

Evaporación - Transpiración de zona no saturada  $ET_{3e} = 300 \text{ mm/año}$

$$ET_{\text{TOTAL}} = 300 + 113 = 413 \text{ mm/año}$$

Allpage:



$$I - \sigma' = \phi$$

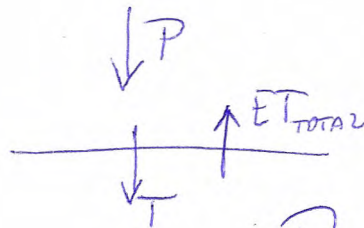
$$Per - Q_{pozo} - S_e = \phi$$

$$S_e = 0.125(800) - 50.4$$

2/2

$$S_e = 49.6 \text{ mm/año}$$

Q Superficial:



$$P = T + ET_{TOTAL}$$

$$P = ET_{TOTAL} + (F - ET_{ge} + Q_{supe} - S_e)$$

$$Q_{supe} = 800 - 413 - 400 + 300 + 49.6$$

2/2

$$Q_{supe} = 336.6 \text{ mm/año}$$