



Alumno: \_\_\_\_\_  
Código: \_\_\_\_\_ Fecha y hora de entrega: \_\_\_\_\_

## Taller individual 5 Parte C – Energía Solar<sup>1</sup>

### Caso de estudio

Cálculo de energía solar que puede ser producida, instalando paneles solares en las cubiertas de los diferentes edificios de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

### Requerimientos para el desarrollo

- ✓ Magna-Sirgas-IGAC.prj: Archivo de proyección de coordenadas. En QGIS utilizar el CRS 3116.

### Especificaciones del modelo de datos

- ✓ Crear una base de datos personal en formato .mdb y nombrarla como GDB\_ParteC.mdb. En QGIS crear en formato file Geodatabase (.GDB).
- ✓ Crear un dataset y nombrarlo como EnergiaSolar y asignar el sistema de coordenadas contenido en el archivo adjunto denominado Magna-Sirgas-IGAC.prj. No requerido en QGIS.
- ✓ Crear una capa de puntos 2D para localizar los puntos que delimitan cada una de las cubiertas de los diferentes edificios. Nombrar la capa como NodoCubierta. En QGIS: Layer / Add Layer / Add Delimited Text Layer.
- ✓ A partir de la capa de puntos crear primero la capa de polilíneas perimetrales de cada cubierta y luego el polígono de cada cubierta, guardar las capas como LineaCubierta y PoligonoCubierta. Utilizar primero la herramienta *Point To Line* y luego la herramienta *Line to Polygon*. En QGIS utilizar las herramientas Vector creation / Points to Path y Vector geometry / Polygonize.

1. Indique el curso al cual pertenece.

2. Como estudiante, me comprometo a desarrollar esta prueba técnica de forma individual, a no compartir y/o divulgar con otros estudiantes ni cursos: el contenido, las respuestas, los datos, capas y mapas que he obtenido.

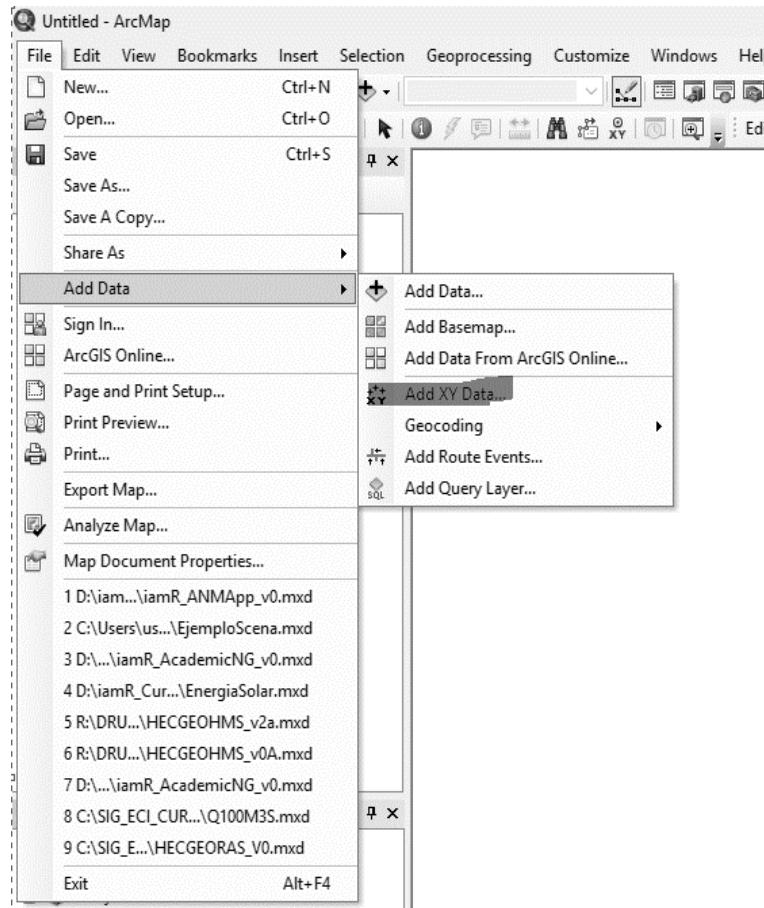
### Procedimiento de desarrollo

Para crear la capa de puntos 2D dentro de la base de datos, primero crear una Libro de Excel y guardarlo en formato .xls (archivo disponible en repositorio como TSIG\_Taller5\_TallerIndividualParteC\_TablaNodosCubiertaEnergiaSolar.xlsx), luego en ArcMAP crear un mapa nuevo en blanco y asignar el sistema de coordenadas solicitado, agregar la tabla de Excel como una capa de eventos XY y luego exportar la capa de eventos a la base de datos geográfica dentro del dataset que tenga el sistema de coordenadas requerido. Opcionalmente se puede crear un archivo de texto separado por comas

<sup>1</sup> <https://erenovable.com/energa-solar-guia-para-empezar-en-el-hogar/>



.csv o instalar el paquete Microsoft Access Database Engine 2010 para poder utilizar directamente archivos .xlsx desde ArcGIS. <https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=13255>



Para la creación de la capa de puntos en QGIS: exportar el archivo de Excel a un archivo de texto (.txt) o a un archivo de valores separados por comas (.csv). Luego ejecutar Layer / Add Layer / Add Delimited Text Layer.

NodoCubierta: Tabla de localización con nodos para cada cubierta.

CubiertaID	PuntoNum	CX	CY
1	1	1003444.0393	1020712.0246
1	2	1003476.7154	1020705.9392
1	3	1003467.3226	1020647.2016
1	4	1003433.9851	1020652.4932
1	5	1003434.3820	1020654.6099
1	6	1003424.9892	1020655.5359
1	7	1003429.0903	1020677.8933
1	8	1003436.2340	1020676.9672
2	1	1003613.5714	1020758.2527
2	2	1003664.3715	1020750.4739
2	3	1003662.6252	1020738.4089
2	4	1003612.1426	1020746.1877
3	1	1003607.5389	1020739.0439
3	2	1003730.5704	1020719.6764



CubiertaID	PuntoNum	CX	CY
3	3	1003727.2366	1020707.4526
3	4	1003611.6664	1020725.3914
3	5	1003612.6189	1020731.9001
3	6	1003605.9514	1020734.1226
4	1	1003749.8585	1020748.9658
4	2	1003820.8199	1020737.7739
4	3	1003819.3912	1020727.6933
4	4	1003748.6679	1020738.4883
5	1	1003747.7154	1020734.4401
5	2	1003818.9149	1020723.4070
5	3	1003817.0893	1020713.4057
5	4	1003745.8898	1020724.3595
6	1	1003838.5776	1020730.6302
6	2	1003881.3832	1020702.1345
6	3	1003875.7475	1020694.8319
6	4	1003878.6050	1020692.6094
6	5	1003875.2713	1020687.2119
6	6	1003831.0593	1020715.9457
6	7	1003834.0756	1020721.7401
6	8	1003831.9324	1020723.3276
7	1	1003946.5237	1020702.5843
7	2	1003955.0962	1020704.2776
7	3	1003959.7529	1020682.7934
7	4	1003951.1804	1020681.1000
8	1	1003815.6605	1020654.6946
8	2	1003886.5690	1020671.3104
8	3	1003890.5907	1020659.9862
8	4	1003819.3647	1020642.9470
9	1	1003823.5980	1020633.4220
9	2	1003895.6707	1020649.4029
9	3	1003901.4915	1020632.1520
9	4	1003832.8056	1020615.3245
9	5	1003830.1597	1020621.7803
9	6	1003826.0322	1020620.7220
10	1	1003742.4237	1020700.0972
10	2	1003757.8754	1020703.1663
10	3	1003760.8387	1020689.0905
10	4	1003782.4288	1020675.0146
10	5	1003773.2213	1020661.9971
10	6	1003747.1862	1020679.4596
11	1	1003902.8674	1020616.3828
11	2	1003924.6691	1020602.3070
11	3	1003920.5416	1020596.9095
11	4	1003925.7274	1020592.9936
11	5	1003922.9757	1020588.4428
11	6	1003930.2783	1020583.2569
11	7	1003923.2932	1020572.5677
11	8	1003919.3774	1020575.5311

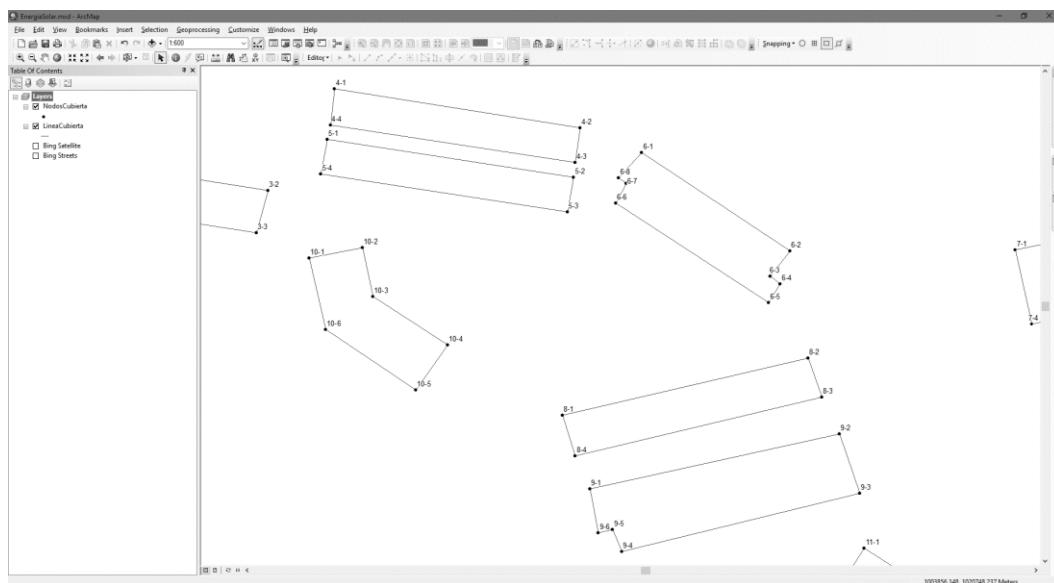
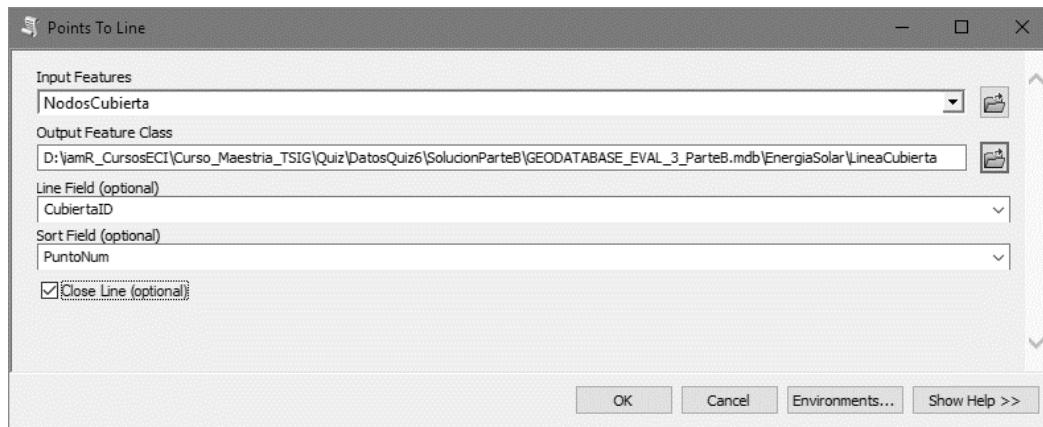


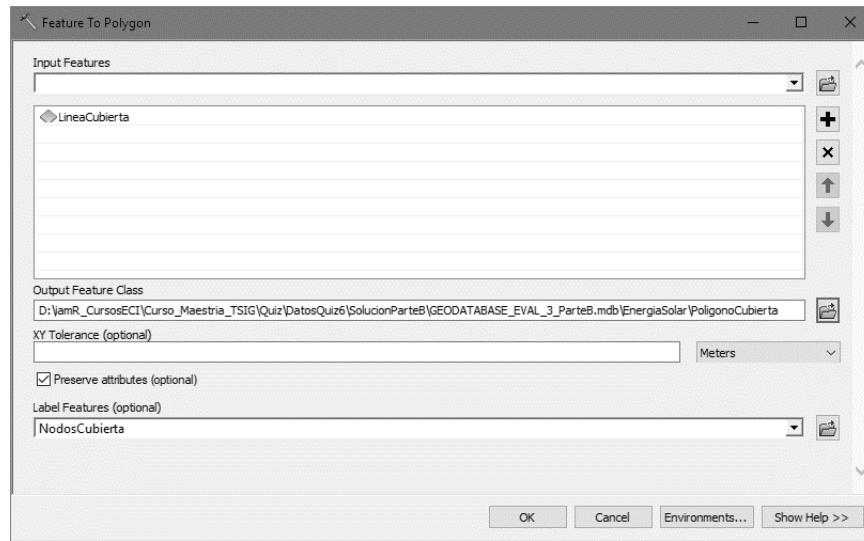
CubiertaID	PuntoNum	CX	CY
11	9	1003914.9324	1020570.5569
11	10	1003907.7357	1020576.0602
11	11	1003904.4549	1020570.3452
11	12	1003920.1182	1020560.0794
11	13	1003912.7099	1020549.7077
11	14	1003907.8415	1020553.9410
11	15	1003905.5132	1020551.2952
11	16	1003895.9882	1020557.7510
11	17	1003893.2365	1020554.7877
11	18	1003890.5907	1020556.5869
11	19	1003887.3098	1020551.4010
11	20	1003882.4415	1020554.7877
11	21	1003877.9965	1020549.8135
11	22	1003866.0373	1020558.4919
11	23	1003863.9206	1020555.1052
11	24	1003853.6548	1020562.1961
11	25	1003854.9248	1020565.4769
11	26	1003850.2681	1020568.8636
11	27	1003856.7239	1020578.8119
11	28	1003871.8581	1020568.3344
11	29	1003875.4565	1020574.5786
11	30	1003849.4214	1020591.6178
11	31	1003857.5706	1020604.2120
11	32	1003872.8106	1020594.6870
11	33	1003876.1973	1020599.1320
11	34	1003885.7223	1020601.1428
11	35	1003912.2866	1020583.9978
11	36	1003915.7791	1020589.1836
11	37	1003894.1890	1020602.9420
12	1	1003889.0561	1020587.2786
12	2	1003903.7670	1020577.5419
12	3	1003895.6178	1020565.0536
12	4	1003880.9069	1020574.5786
13	1	1003647.5439	1020549.4431
13	2	1003706.1757	1020542.0348
13	3	1003704.5882	1020531.1339
13	4	1003646.8031	1020538.0131
14	1	1003645.4273	1020529.2289
14	2	1003702.8949	1020522.1381
14	3	1003700.6724	1020507.7447
14	4	1003684.6915	1020509.5439
14	5	1003686.0673	1020518.7514
14	6	1003680.8815	1020519.5981
14	7	1003679.1882	1020510.0730
14	8	1003665.8531	1020511.6605
14	9	1003666.8056	1020521.1856
14	10	1003661.7256	1020522.2439
14	11	1003660.3498	1020512.6130



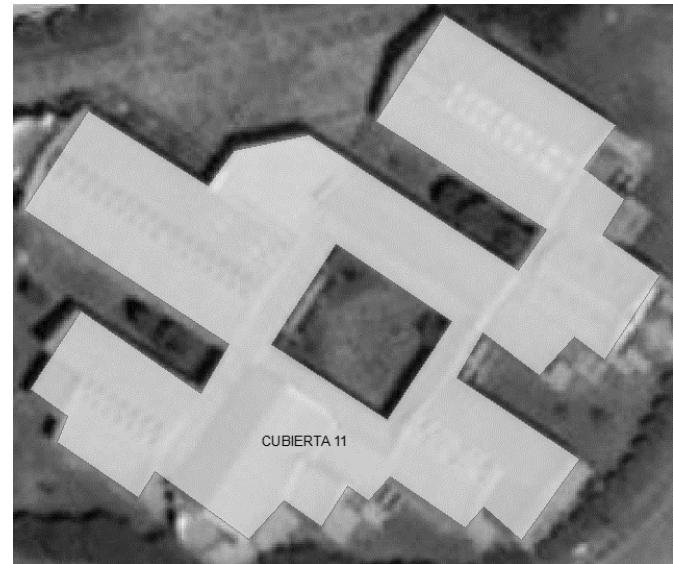
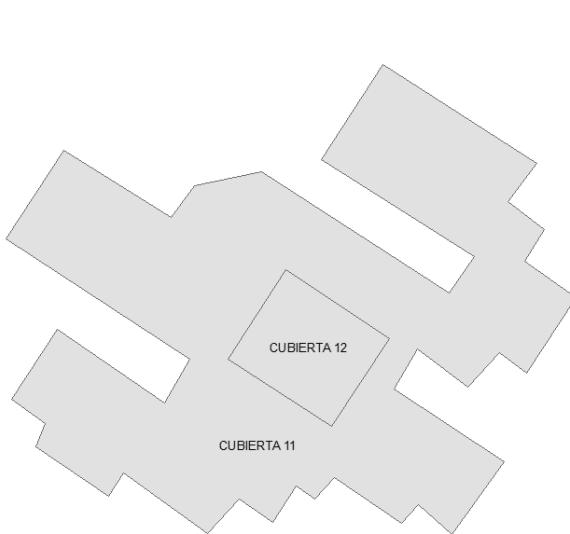
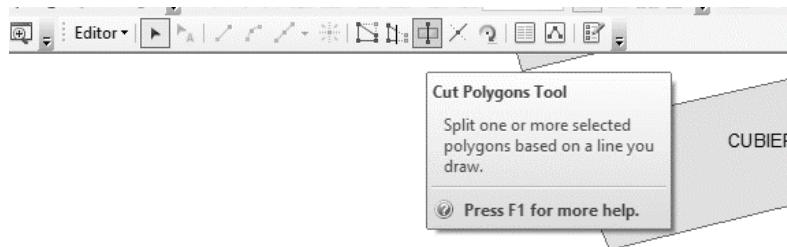
CubiertaID	PuntoNum	CX	CY
14	12	1003643.8398	1020513.7772
15	1	1003643.4164	1020510.2847
15	2	1003657.7040	1020509.0147
15	3	1003656.4340	1020500.0188
15	4	1003641.9348	1020501.5005
16	1	1003664.0540	1020508.3797
16	2	1003678.7648	1020506.7922
16	3	1003677.4948	1020497.6905
16	4	1003662.9956	1020499.2780
17	1	1003685.3265	1020505.8397
17	2	1003700.2490	1020504.4639
17	3	1003699.0849	1020495.2563
17	4	1003684.3740	1020496.9497

PolígonoCubierta: Procedimiento sugerido para la construcción de los polígonos de cubierta a partir de los puntos suministrados.





Al área correspondiente al polígono de CubiertaID 11 deberá recortarle el área del polígono CubiertaID 12 correspondiente a un patio interno. En el modo de edición utilizar la herramienta *Cut Polygons Tools* usando snap a partir de los nodos o los vértices de las líneas.





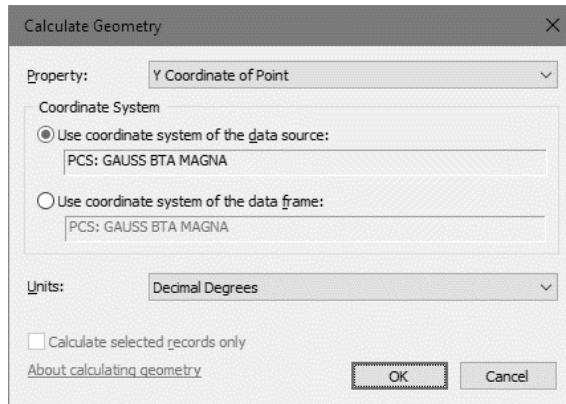
Nota: En la tabla de atributos de polígonos de cubierta, asignar manualmente en el campo CubiertalD el código de cada cubierta, de acuerdo con el código asignado en la capa de los grupos de nodos de cada cubierta. **Tenga en cuenta que CubiertalD No es igual al FID de la clase de entidad de cubiertas.**

Parámetros para el cálculo de la energía solar que puede ser producida por cada cubierta:

- No realizar ningún cálculo para el polígono de CubiertalD 12 debido a que corresponde a la delimitación de un patio interno en el Bloque C del campus.
- En cada área se instalarán paneles solares sobre el 80% de cada superficie.
- La potencia de cada panel o módulo solar fotovoltaico es de 330 watts a 24 voltios. Esta es la potencia por hora.
- Tamaño de cada panel: 1950 x 992 milímetros.
- Horas efectivas de sol por día: 5 horas.
- Costo por kilowatt instalado: \$20.000.000 (Costo aproximado que incluye paneles, inversores, redes, sistema de almacenamiento, obra civil, etc.)

3. Para los puntos de cubierta indicados en la siguiente tabla, calcule la latitud y longitud en grados decimales a partir del sistema de proyección de coordenadas suministrado. Mostrar valores usando 6 dígitos decimales. Los campos LATDD y LONDd se deben crear y poblar en la tabla de la clase de entidad de puntos de cubierta. **En QGIS utilizar la herramienta Vector Table / Add X/Y fields to layer (creando una capa nueva) o realizar los cálculos geométricos con:**

- `x(transform($geometry, layer_property(@layer, 'crs'), 'EPSG:4326'))`
- `y(transform($geometry, layer_property(@layer, 'crs'), 'EPSG:4326'))`



En esta tabla presente únicamente las coordenadas solicitadas para los PuntoNum 1 de cada cubierta.

CubiertaID	PuntoNum	CX	CY	LATDD°	LONDD°
1	1	1003444.0393	1020712.0246		
2	1	1003613.5714	1020758.2527		
3	1	1003607.5389	1020739.0439		
4	1	1003749.8585	1020748.9658		
5	1	1003747.7154	1020734.4401		
6	1	1003838.5776	1020730.6302		
7	1	1003946.5237	1020702.5843		
8	1	1003815.6605	1020654.6946		
9	1	1003823.5980	1020633.4220		
10	1	1003742.4237	1020700.0972		
11	1	1003902.8674	1020616.3828		
12	1	1003889.0561	1020587.2786		
13	1	1003647.5439	1020549.4431		
14	1	1003645.4273	1020529.2289		
15	1	1003643.4164	1020510.2847		
16	1	1003664.0540	1020508.3797		
17	1	1003685.3265	1020505.8397		

4. Área individual, área usable (80% de cada área individual) y perímetro de cada cubierta. Las columnas indicadas A,B,C deben ser creadas como números dobles dentro de la clase de entidad de polígonos de cubierta y se debe calcular con decimales. Verificar los cálculos correctos mediante un estadístico para obtener el total indicado al final de la tabla.

CubiertaID	Perímetro	Área (m <sup>2</sup> )	Área Usable (m <sup>2</sup> )
	(A)	(B)	(C = B x % usable)
1			
2			
3			
4			
5			
6			



CubiertaID	Perímetro (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Área Usable (m <sup>2</sup> )
	(A)	(B)	(C = B x % usable)
7			
8			
9			
10			
11			
13			
14			
15			
16			
17			
Total		14450.1	11560.1

5. Número de paneles solares a instalar por cada cubierta. Para el cálculo utilizar el valor entero de la división entre cada área usable y el área de cada panel. La columna D, correspondiente al número de paneles debe ser creada como numero entero largo dentro de la clase de entidad de polígonos de cubierta. Los paneles se calculan como valor entero, debido a que son unidades selladas que no se pueden recortar. Utilizar la siguiente expresión.

D o NumPaneles: =int(AreaUsable/((AnchoPanelenmilimetros\* AltoPanelenmilimetros)/(1000\*1000)))

En QGIS: floor("C" /((1950\*992)/(1000\*1000)))

Verificar los cálculos correctos mediante un estadístico para obtener el total indicado al final de la tabla.

CubiertaID	Área Usable (m <sup>2</sup> )	Número de paneles solares
	(C)	(D = int (C / AreaPanel))
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
13		
14		
15		
16		
17		
Total	11560.1	5967



6. Calcular el costo de la inversión en millones de pesos para cada cubierta, el total de kilovatios producidos por hora y el total de kilovatios producidos por día teniendo en cuenta 5 horas efectivas de sol por día.

Horas efectivas de sol al día:	5	hr/día
Costo por kilowatt instalado:	\$ 20,000,000	pesos
Potencia por panel:	330	watts - hora
Factor de Perdida:	1.43	

Las columnas indicadas E, F, G, H, I deben ser creadas como numero dobles dentro de la clase de entidad de polígonos de cubierta y se deben calcular con decimales. Verificar los cálculos correctos mediante un estadístico para obtener el total indicado al final de la tabla.

CubiertaID	Número de paneles solares	Potencial de Kilovatios producidos por hora (Kwh)	Real de Kilovatios producidos por hora (Kwh)	Costo instalación completa en millones de pesos	Potencial de Kilovatios producidos por dia para las horas de sol efectivas (Kwh - dia)	Real Kilovatios producidos por dia (Kwh - dia)
	(D)	(E = D x Potencia Panel / 1000)	(F = E / Factor Pérdida)	(G = F x CostoKwatt / 1.000.000)	(H = E x HorasEfectivasSolDia )	(I = H / Factor Pérdida)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
13						
14						
15						
16						
17						
Total	5967	1969	1377	\$27540	9846	6885

## Entregables

- ✓ Una vez terminado el taller individual, envíe por correo electrónico un archivo comprimido .zip con la personal Geodatabase: GDB\_ParteC.mdb ó GDB\_ParteC.GDB.
- ✓ Cargue en la plataforma del curso, el documento del taller individual resuelto con capturas de pantalla que justifiquen cada respuesta y procedimiento ejecutado. Formato Microsoft Word.



Contenido creado por: r.cfdtools@gmail.com  
<https://github.com/rcfdtools>

Licencia, cláusulas y condiciones de uso en:  
<https://github.com/rcfdtools/R.HydroTools/wiki/License>

