





Generación de matrices origen-destino

- 1. Ingresa a la página del <u>CONAPO</u> y descarga¹ la geodatabase,² la cual contiene la información cartográfica necesaria para la generación de las matrices origen-destino.
- 2. La geodatabase viene en un archivo comprimido de tipo ZIP denominado accesibilidad.gdb.zip. Podrás usar la geodatabase una vez que realices su extracción del archivo ZIP.
- 3. La geodatabase contiene un conjunto de datos denominado *rasgos_2020* y dos tablas (diccionario e indicadores).³
- 4. El conjunto de datos (feature dataset) contiene 42 objetos:
 - a. Cuatro elementos que corresponden a los destinos. A, B, C y D.
 - b. 33 elementos que refieren a las localidades del censo 2020 (orígenes), 32 corresponden a cada una de las entidades federativas y uno al conjunto nacional.
 - c. Tres elementos provenientes de la Red Nacional de Caminos 2020 (red de caminos, transbordador y unión), con los cuales se configuró el modelo de conectividad.
 - d. Y los dos conjuntos de datos de red (network dataset).
- 5. Antes de iniciar con la generación de las matrices, es necesario revisar que se tiene disponible la extensión *Network Analyst* y se encuentre activa. Haz lo siguiente:

	Extensions X
ssing Customize Windows Help Toolbars Extensions Add-In Manager Customize Mode Style Manager ArcMap Options Fixtensions you want to use. Extensions you want to use. Extensions provide extended capabilities and usually require that you have a license to use them. The dialog lists the extensions that are currently installed on your system and which work with the application you are currently using.	Select the extensions you want to use.

 ¹ Debido a un problema de autenticación en la página <u>Datos Abiertos</u>, al momento de descargar los archivos se indicará que estos no son seguros; simplemente hay que aceptar las descargas ya que ninguno de ellos contiene malware o virus.
 ² En su nivel más básico, una geodatabase de ArcGIS es un conjunto de datasets geográficos de distintas clases que están

almacenados en una carpeta común del sistema de archivos o en un sistema de administración de bases de datos relacionales (como Oracle, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, IBM Informix o IBM Db2) (https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/latest/manage-data/geodatabases/what-is-a-geodatabase.htm).

³ Los indicadores y el diccionario de la geodatabase corresponden a la base de datos disponible en: https://www.gob.mx/conapo/documentos/analisis-geoespacial-de-la-accesibilidad-a-centros-urbanos-de-las-localidadesde-mexico?idiom=es

Dr. José María Vértiz No. 852, Col. Narvarte, CP. 03020, Benito Juárez, Ciudad de México. Tel: (55) 55128 0000 www.gob.mx/conapo



6. Una vez verificada la disponibilidad de la extensión Network Analyst es momento de cargar los Feature Dataset de orígenes y destinos. Es recomendable generar las matrices por entidad federativa por separado, para no comprometer los recursos de la computadora. Por ello, primero se añaden los datos de los cuatro tipos de destino y después solo los orígenes de una entidad federativa. En este caso haremos el estado de Chiapas.

Curg	ju uc	105 465611	03 (00/10/03 0	in burios,
Add Data				×
Look in: 📳	rasgos_2020	v v	솔 🏠 🗔 🇰 🕇 😫	i 🖆 🗊 🗳
🔲 destino_A_e	eum	😳 origen_05_coah	🖸 origen_14_jal	🖸 orige
🔳 destino_B_e	um	😳 origen_06_col	😳 origen_15_mex	😳 orige
🔳 destino_C_e	eum	😳 origen_07_chis	😳 origen_16_mich	😳 orige
destino_D_e	eum	😳 origen_08_chih	😳 origen_17_mor	😳 orige
🖸 origen_00_e	um	😳 origen_09_cdmx	😳 origen_18_nay	😳 orige
🖸 origen_01_a	igs	😳 origen_10_dgo	😳 origen_19_nl	😳 orige
🖸 origen_02_b	oc	😳 origen_11_gto	😳 origen_20_oax	😳 orige
🖸 origen_03_b	ocs	😳 origen_12_gro	😳 origen_21_pue	😳 orige
🖸 origen_04_c	amp	😳 origen_13_hgo	😳 origen_22_qro	😳 orige
<				>
Name:	destino_A	_eum; destino_B_eum; d	estino_C_eum; destino_	Add
Show of type:	Datasets, I	ayers and Results	~	Cancel

Carga de los destinos (centros urbanos)

Carga de los orígenes (localidades)
ld Data

Add Data				×
Look in:	rasgos_2020) ~	🍐 🟠 🕼 🏢 🕇 😫	🖆 🗊 🚳
🖸 origen	_05_coah	i origen_14_jal	i origen_23_qr	😳 orige
origen_	_06_col	origen_15_mex	origen_24_slp	rv_20
🔲 origen	_07_chis	😳 origen_16_mich	🖸 origen_25_sin	III rv_20
😳 origen	_08_chih	😳 origen_17_mor	😳 origen_26_son	😳 rv_20
😳 origen	_09_cdmx	😳 origen_18_nay	😳 origen_27_tab	🛨 trank
🖸 origen	_10_dgo	😳 origen_19_nl	ご origen_28_tams	🖸 unior
😳 origen	_11_gto	😳 origen_20_oax	🖸 origen_29_tlax	
😳 origen	12_gro	😳 origen_21_pue	origen_30_ver	
😳 origen	_13_hgo	😳 origen_22_qro	😳 origen_31_yuc	
<				>
Name:	origen_07	_chis		Add
Show of ty	pe: Datasets, I	ayers and Results	~	Cancel

[6

(61)

Dr. José María Vértiz No. 852, Col. Narvarte, CP. 03020, Benito Juárez, Ciudad de México. Tel: (55) 55128 0000 www.gob.mx/conapo

(II)

G



7. Se añade el *Network Dataset* "rv_2020_ND". El sistema preguntará si se quieren cargar todos los elementos que participaron en su construcción, lo cual no es necesario.

Add Data							×
.ook in: 🕒	rasgos_2020		~ 📤	🏠 🐼 🕯	- 8	• 🖆 🗊	6
• origen_14.j • origen_15_r • origen_16_r • origen_17_r • origen_18_r • origen_19_r • origen_20_c • origen_21_p • origen_22_c	al nex nich nor nay nl bax bue gro	origen_23_qr origen_24_slp origen_25_sin origen_26_son origen_27_tab origen_28_tam origen_29_tlax origen_30_ver origen_31_yuc	5	origen rv_202 rv_202 rv_202 rv_202 rv_202 rv_ond	_32_zac 0 0_ND 0_ND_Jun ordador_20 _2020	ctions J20	
<							>
Name: Show of type:	rv_2020_N Datasets, L	D ayers and Results			~	Add Cancel	

Visualización de los orígenes, destinos y la red de caminos



- 8. Con este conjunto de datos es posible iniciar la generación de las matrices OD para una de las entidades. En este ejemplo, recordemos que serán las cuatro matrices para Chiapas.
- 9. En la barra de herramientas *Network Analyst*, se selecciona *New OD Cost Matrix*. Al realizar este paso el sistema insertará en la tabla de contenidos un conjunto de capas denominado *OD Cost Matrix*, con varios subconjuntos de información como *Origins*, *Destinations*, *Point Barrers*, entre otros.







C

(C

Q Sin	título -	ArcMa	р								
File	Edit	View	Bookmarks	Insert	Se	election	Geoprocessing	Customize	Windows	Help	
1	2 🗄	ا ⊜	. 🖻 🔒 🗙	50	1	🕁 🗸 🛛 🔤	9,667,688	~ 🔜	<i>i</i> 🗐 🗐	💽 🚬 🗫	Ŧ
Edito	or • →	► _A	2141-	*15		b 🖬 🗵		👔 Merge 💂	12 - -	파가공	011123
•	Table ()f Conte	ents	Ψ×	Г						
ē.	8: 4		3		Ľ	Network	c Analyst				- ×
Sal	• 9	Layers			L	Networ	k Analyst 🗝 📴	「「「「」」	rv_2020	_ND	~ 🏦 🎇
		l de: ●	stino_A_eum		Ľ	N	ew Route				•
**		✓ de	stino_B_eum		L	N	ew Service Area				• •
53		٠			L	N	ew Closest Facility	1		8	
-	=	✓ de	stino_C_eum		L	N	ew OD Cost Matri	x			
-		de:	stino_D_eum		L	N	ew Vehicle Routin	New OD Cos	st Matrix		
		•			L	N	ew Location-Alloc	Create a OI	O Cost Matri	x analysis	
- 15g	=	🗹 ori	gen_07_chis		L	0	ptions	layer.			
			2020 ND		Ŀ			The origin-	destination	(OD) cost	•
			Edges					matrix solv the least-co	er finds and ost paths alo	measures ng the	•
								and so and a feature	in the second second	in the second second	



6

G

Dr. José María Vértiz No. 852, Col. Narvarte, CP. 03020, Benito Juárez, Ciudad de México. Tel: (55) 55128 0000 www.gob.mx/conapo

<u>(""</u>G

25g



10. En la barra de herramientas *Network Analyst*, es necesario activar *Network Analyst window*. Esta ventana, por default, se coloca a la izquierda de la tabla de contenidos y tiene la misma estructura que el conjunto de datos *OD Cost Matrix* que se muestra en la tabla de contenidos.



11. En este punto es necesario definir los insumos cartográficos que fungirán como orígenes y destinos. Para ello, en *Network Analyst window* se determinan primero los orígenes, dando clic derecho en *Origins(0)* para desplegar un menú y seleccionar *Load locations...*

16

Dr. José María Vértiz No. 852, Col. Narvarte, CP. 03020, Benito Juárez, Ciudad de México. Tel: (55) 55128 0000 www.gob.mx/conapo

G







16



12. Al abrirse la ventana se establecen tres parámetros: i) la capa de orígenes (en este caso, las localidades de Chiapas —origen_07_chis—); ii) un campo de la base de datos asociada a los orígenes para su identificación (clave geoestadística de localidad —CVEGEO—); y iii) la tolerancia de búsqueda (30 metros) para ubicar todos los posibles orígenes desde cualquier segmento de la red vial. Al establecer esto, se da clic en Ok; el sistema reconocerá 21 157 localidades como orígenes.

Load Locations		_		×
Load From: 🔶 origer	p_07_chis	1)		•
Only load selected rows				
Sort Field:		`	/	
Location Analysis Propertie	s	<u> </u>		
Property	Field		Default Value	
Name	CVEGEO			
TargetDestinationCount				
CurbApproach	<u> </u>	-	Either side of vehicle	
Cutoff_Length				
Cutoff_LONGITUD				
Cutoff_TIEMPO				
Cutoff_TIEMPOFPFC				
Location Position (a) Use Geometry Search Tolerance: () Use Network Location F	30 ields	Meters	~	
Property	Field			^
SourceID				
SourceOID				
PosAlong				
CidoOfEdaa				*
Advanced Abou	it load locations		OK	Cancel



13. Este procedimiento se realiza para los destinos, iniciando por los destinos tipo A y definiendo los mismos parámetros que los orígenes: i) declarar la capa perteneciente a los destinos A; ii) el campo que permitirá su identificación en el análisis (clave geoestadística); y iii) la tolerancia de búsqueda desde cualquier segmento de la red vial (30 metros). Al aceptar los términos el sistema cargará los destinos, y en este caso, habrá 145 destinos tipo A.

Network Analyst	Ψ×	Load Locations	×
OD Cost Matrix Origins (21157) Destinations (0) Lines (0) □ Point Barriers (0) Restriction (0) Added Cost (0)		Load From: Only show point layers Only load selected rows Sort Field:	- 🖻
 □ Line Barriers (0) Restriction (0) Scaled Cost (0) □ Polygon Barriers (0) Restriction (0) Scaled Cost (0) 		Property Field 2 Default Value Name CVEGEO Either side of vehicle CurbApproach Either side of vehicle	
		Use Geometry Search Tolerance: 30 Meters J Meters	v iancel

14. Una vez que se han cargado en el sistema los orígenes y destinos, es necesario cambiar algunas propiedades al algoritmo para obtener los resultados esperados. Para ello, debemos dar clic en *OD Cost Matrix Properties*, que es una pequeña ventana ubicada en el lado derecho superior de *Network Analyst window*.



Dr. José María Vértiz No. 852, Col. Narvarte, CP. 03020, Benito Juárez, Ciudad de México. Tel: (55) 55128 0000 www.gob.mx/conapo



15. En la pestaña Analysis Settings se cambiarán dos parámetros: i) Destinations to Find: 1 y ii) Output Shape Type: None.

Layer Properties					×
General Layers Source A	nalysis Settings	Accumulation	Network Locations		
Settings			Restrictions		
Impedance:	TIEMPOFPFC	(Minutes) 🗸 🗸] [
Use Start Time:					
Time of Day:	08 a.m.				
Day of Week:	Today	~			
O Specific Date:	27/10/2022]		
Default Cutoff Value:	<none></none>	•			
Destinations To Find:	1	•			
U-Turns at Junctions:	Allowed	~]		
Output Shape Type:	None	~			
Use Hierarchy					
Ignore Invalid Locations					
About the OD cost matrix a	nalysis layer				
			A a i		A. P
			Aceptar	Cancelar	Aplicar

16. Por último, en la pestaña *Accumulation* activamos el campo LONGITUD. Esto hará que en los resultados, además de que obtengamos el tiempo ponderado de viaje para cada origen, el sistema nos dará la distancia en metros al destino ubicado. Al hacerlo damos clic en Aceptar.

Layer Properties	×
General Layers Source Analysis Settings Accu	mulation Network Locations
Accumulation Attributes	
Name	Units
	Minutes
	Minutes
LONGITUD	Meters
Length	Meters

16





17. Es momento de ejecutar el análisis OD. Para hacerlo buscamos en la barra de herramientas *Network Analyst* el botón *Solve* y con ello el sistema generará la matriz OD para el sistema de localidades del estado de Chiapas hacia destinos de tipo A (localidades de 100 mil y más habitantes).

Network Analyst		• • • • • •	¥
Network Analyst -	🛱 🔁 rv_2020_ND	~ 19	3
Error Located	Solve Run the current analysis.	•	

18. Una vez que el sistema generó la matriz OD, si se encontraron orígenes que no pudieron ser localizados en la red vial, aparecerá un cuadro con un listado que muestra las claves geoestadísticas de aquellos orígenes (localidades) que no tuvieron conexión con ningún segmento de la red vial, incluso, después de que el sistema aplicará los 30 metros de tolerancia.

Network Analyst Messages	x
Warning: Location "070760088" in "Origins" is unlocated.	^
Warning: Location "0701600125" in "Origins" is unlocated.	
Warning: Location "070590326" in "Origins" is unlocated.	
Warning: Location "070520900" in "Origins" is unlocated. Warning: Location "070592928" in "Origins" is unlocated.	
Warning: Location "070590606" in "Origins" is unlocated.	
Warning: Location "070591329" in "Origins" is unlocated.	
Warning: Location "0/0390158" in "Origins" is unlocated. Warning: Location "070030029" in "Origins" is unlocated	
Warning: Location "070220020" in "Origins" is unlocated.	
Warning: Location "070220031" in "Origins" is unlocated.	
Warning: Location "070030006" in "Origins" is unlocated.	¥
Do not show this dialog again	Close

19. El listado anterior puede guardarse en un archivo de texto, con la finalidad de tener un registro del monto de localidades sin ubicación en la red vial. Para realizarlo damos clic derecho sobre el recuadro donde se visualiza el listado, escogemos *Seleccionar todo*, después volvemos a dar clic derecho para enseguida aplicar *Copiar*. Posteriormente, creamos un documento de *Bloc de notas*, pegamos la información y guardamos este documento para futuras consultas. Finalmente, damos clic en *Close* en la ventana *Network Analyst Messages*.

*Nuevo	luevo documento de texto: Bloc de notas								
Archivo	Edición Fo	ormato Ver	Ayu	la					
Warning:	Location	"07076008	88" in	"Origins"	is	unlocated.			
Warning:	Location	"07076012	25" in	"Origins"	is	unlocated.			
Warning:	Location	"07016001	.0" in	"Origins"	is	unlocated.			
Warning:	Location	"07059032	26" in	"Origins"	is	unlocated.			
Warning:	Location	"07052090	00" in	"Origins"	is	unlocated.			
Warning:	Location	"07059292	28" in	"Origins"	is	unlocated.			
Warning:	Location	"07059060)6" in	"Origins"	is	unlocated.			
Warning:	Location	"07059132	29" in	"Origins"	is	unlocated.			
Warning:	Location	"07039015	8" in	"Origins"	is	unlocated.			

Dr. José María Vértiz No. 852, Col. Narvarte, CP. 03020, Benito Juárez, Ciudad de México. Tel: (55) 55128 0000 www.gob.mx/conapo



20. La matriz OD resultante puede visualizarse al dar clic derecho en *Lines* en los elementos de *Network Analyst window*. El programa generó 19 901 registros; es decir, de los 21 157 orígenes cargados en el sistema, solo en 1 256 casos el algoritmo no encontró una solución origen-destino.

Q Sir	n título - ArcMap													
File	Edit View Bo	ookm	arks Inser	Selection	Geopr	ocessing	Custon	nize Windows H	elp					
1	🔁 🔒 🖨 😸	1	X N	(≃ 🔶 - [1:9,667,68	8	~	🛃 🦪 🗏 🥫	j 🞦 🥍 🖕					
Edit	or• ト ト _A ノ	\mathcal{L}^{*}	4-※日	S15 († 1	X 🤉 🛙		Merg		표기(종)		日田岡	60.		
••••	Network Analyst		4 :	× Table Of	Contents		μ×							
ã	OD Cost Matrix		~	1 🔡 🔍	😞 📮	0								
Sin	Origins (211	57)		Network	Analyst					-	~ X			
	Destinations	(14	5)	Network	c Analyst	- 📭 🦂	K, 🖁	rv_2020_ND		~ 🔛	• 22			
	Lines (1990)	ы	Cut			rror			* *	•	•		• 🗖	
ак к а	Restricti	阍	Copy			ocated			1		•		•	
<u> </u>	Added G	Ê	Paste			Inlocated			•			• •• •	• •	
-	Line Barrier X Delete			tinations				٠	•	•				
-	Restricti	×	Delete All			rror						• • •	• • • •	•
- 🖾	Scaled C		Selection			Inlocated					•		• * •	•
R	Restricti		O AN IN		· ·			1					•	
	Scaled C		Open Attri	oute lable										
		-	Export Da	Open Attrib	ute Table			en ×						
-		Q	Zoom To	Open this la	aver's attr	ibute table.								
R			Recalcula	Shortcut: C	TRL + dou	uble-click	ape	Name	Origin	DC	DestinationID	DestinationRank	Total_TIEMPOFPFC	Total_LONGITUD
1		P	Properties	layer name	OR CTRL	+ T.	ne	070480004 - 2700400	001	1	124	1	80.291974	83839.786506
3		_		T		3 Pol	vline	070740014 - 2700400	001	3	124	1	43.947731	45824.758363
						4 Pol	yline	070740026 - 2700400	001	4	124	1	41.654419	44041.417204

21. La matriz OD del sistema de localidades de Chiapas hacia destinos de tipo A (localidades de 100 mil habitantes y más) se visibiliza de la siguiente manera:

Tal	Table											
Lin	Lines											
	ObjectID	Shape	Name	OriginID	DestinationID	DestinationRank	Total_TIEMPOFPFC	Total_LONGITUD				
Þ	1	Polyline	070010001 - 070890001	1	22	1	72.727676	77941.21753				
	2	Polyline	070010002 - 070890001	2	22	1	72.40598	82345.084316				
	3	Polyline	070010003 - 070890001	3	22	1	70.81343	79234.906959				
	4	Polyline	070010006 - 070890001	4	22	1	97.745103	87396.627104				
	5	Polyline	070010007 - 070890001	5	22	1	70.075462	80183.752728				
	6	Polyline	070010009 - 070890001	6	22	1	76.622514	88348.662584				
Li	nes	1 + +	• ■ (0 out of 19901	Selected)	'	. 1						

Los campos más importantes en estos resultados son: *Name*, *Total_TIEMPOFPFC* y *Total_LONGITUD*.

- *Name:* contiene las claves geoestadísticas de cada uno los orígenes cargados (primeros nueve caracteres), y la clave geoestadística (posición 13 a 21) correspondiente al destino tipo A más cercano.
- *Total_TIEMPOFPFC*: es el tiempo ponderado de viaje estimado.
- *Total_LONGITUD*: es la distancia en metros a través de la red vial, desde el origen al destino más cercano ubicado por el modelo.



22. La tabla *Lines* puede guardarse para configurar una tabla en formato Excel, a la cual se le pueden agregar (como columnas) los resultados generados por las matrices OD para los destinos B, C y D; o bien, agregar los resultados obtenidos para otras entidades federativas (como renglones). Para guardar los resultados es necesario ir a *Table options* y seleccionar *Export*. Guardamos el archivo en formato texto, el cual puede editarse en Microsoft Excel.

AAA	Find and Replace								
			_	OriginID	DestinationID	Т	DestinationRank	Total TIEMPOEPEC	
	Select by Attributes		0001	1	2	2	1	72 727676	77941 217
X	Clear Selection		0001	2	2	2	1	72.40598	82345.084
	Switch Selection		0001	3	2	2	1	70.81343	79234.906
	Select All		0001	4	2	2	1	97.745103	87396.627
	Select All		0001	5	2	2	1	70.075462	80183.752
	Add Field		0001	6	2	2	1	76.622514	88348.662
• 1000 • 1000	Turn All Fields On		0001	8	2	2	1	125.679504	99708.406
	Chan Cald Allana		0001	9	2	2	1	73.377895	85222.379
•	Show Field Allases		0001	10	2	2	1	77.967936	87818.213
	Arrange Tables	►	0001	11	2	2	1	74.825103	84503.59
	Postoro Dofault Column Widths		0001	12	2	2	1	103.265424	89784.486
	Restore Default Column whitens		0001	13	2	2	1	95.994592	93807.618
	Restore Default Field Order		0001	14	2	2	1	/0.811/51	/5884.918
	Joins and Relates	*	10001	15	2	2	1	155.884393	111364.568
	D. 1. 1. T. 1		0001	16	2	2	1	74.377849	83623.936
	Related lables		10001	17	2	2	1	69.551591	/0259.0/1
lh.	Create Graph	it of 19901	Selected)						
	Add Table to Lavout								
2	Reload Cache		dest	ino D eum		_			
-	Delinet		1						
C,	PHILL		n orig	en 07 chis					
	Reports	•							
	Export) 🗆 rv_2	020_ND					
	Appearance	F							

23. Al guardar la tabla con los resultados para los destinos tipo A, ahora es necesario generar las matrices para los destinos B, C y D. Para ello debemos eliminar del modelo los destinos A y las líneas (matriz OD) generadas. Dando clic derecho en *Destinations*, seleccionamos *Delete All* y así se eliminan los registros cargados como destinos; para el caso de *Lines* se hace el mismo procedimiento.



[6



24. En este punto ahora se cargan los destinos tipo B, dando clic derecho en *Destinations* en *Network Analyst window* y seleccionamos *Load Locations*. Al abrirse el cuadro, ahora solo se declaran dos parámetros: i) la capa perteneciente a los destinos B; y ii) el campo que permitirá su identificación en el análisis (clave geoestadística). Si observamos detenidamente nos daremos cuenta que la tolerancia de búsqueda ya quedó establecida como en el análisis anterior. Esto no sucederá si ArcGIS se reinicia o se cierra, dado que se tendrían que colocar nuevamente los parámetros establecidos en los pasos 12 y 13.

Load From: Only show point layers Only load selected rows Sort Field: CVEGEO Location Analysis Properties Property Field CurbApproach Either side of vehicle Location Position Ouse Geometry Search Tolerance: 30 Meters Ouse Network Location Fields Property Field	oad Locations				×
Property Field Default Value Name CVEGEO 2 CurbApproach Either side of vehicle CurbApproach Either side of vehicle Location Position Image: Comparison of the second	Load From:	destino_B_eum Only show point laye ed rows CVEGEO Properties	rs	×	▼ [™]
OUse Network Location Fields Property Field SourceID	Property Name CurbApproach Location Position © Use Geometry Search Tolera	Field CVEGEO	2 Meters	Default Value Either side of vehicle	
SourceOID PosAlong SideOFEdee	Use Network L Property SourceID SourceOID PosAlong cideOÆdec	ocation Fields	Field		~

- 25. Una vez cargados los nuevos destinos (464), ya se puede resolver la matriz OD y no es necesario volver a establecer los parámetros para realizar el análisis (pasos 14 a 16). Simplemente, damos clic en *Solve* (paso 17).
- 26. Los resultados para los destinos tipo B se visualizarán de la misma forma como ocurrió para los destinos tipo A, y se procede a guardarlos (pasos 18 a 22).
- 27. Para generar las matrices para los destinos C y D seguimos nuevamente los pasos 24 a 26.

16

28. Cuando se concluyan las matrices para los cuatro distintos destinos y se requiera la generación de las matrices para otras entidades, tendrán que eliminarse del modelo los orígenes ya cargados y definir los nuevos.





29. Una vez que se tienen los cuatro tiempos ponderados de viaje, se puede calcular el *tiempo combinado de viaje a centros urbanos de diferente tamaño (A, B, C y D).*⁴ Para ello se aplica la siguiente fórmula:

 $TCVCU_i = 0.35 TPV_{i,A} + 0.30 TPV_{i,B} + 0.20 TPV_{i,C} + 0.15 TPV_{i,D}$

donde:

 $TPV_{i,A}$: es el tiempo ponderado de viaje a destinos urbanos tipo A (de 100 mil hab. y más), $TPV_{i,B}$: es el tiempo ponderado de viaje a destinos urbanos tipo B (de 25 mil hab. y más), $TPV_{i,C}$: es el tiempo ponderado de viaje a destinos urbanos tipo C (de 10 mil hab. y más), y $TPV_{i,D}$: es el tiempo ponderado de viaje a destinos urbanos tipo D (de 2 500 hab. y más).

Ejemplo:

Si para la localidad 070010001 Acacoyagua, municipio Acacoyagua del estado de Chiapas, se obtuvieron los siguientes tiempos:

 $TPV_{070010001,A}$: 73 minutos a 070890001 Tapachula de Córdova y Ordóñez, $TPV_{070010001,B}$: 34 minutos a 070400001 Huixtla, $TPV_{070010001,C}$: 6 minutos a 070320001 Escuintla, y $TPV_{070010001,D}$: 0 minutos a 070010001 Acacoyagua; entonces:

 $TCVCU_{070010001} = 0.35(73) + 0.30(34) + 0.20(6) + 0.15(0) = 36.95$

Por último, con fines prácticos, los tiempos combinados de viaje a centros urbanos de diferente tamaño para cada una de las localidades se redondean.

⁴ Para sintetizar en una sola medida los tiempos de viaje de las localidades del país a los cuatro órdenes de destinos urbanos, se propuso una combinación lineal que asigna un mayor peso a los tiempos de viaje de primero y segundo orden (A y B), en comparación con los tiempos de viaje de orden tres cuatro D). У (C V https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/774911/Nota_t_cnica_accesibilidad_2020.pdf Dr. José María Vértiz No. 852, Col. Narvarte, CP. 03020, Benito Juárez, Ciudad de México. Tel: (55) 55128 0000 www.gob.mx/conapo