



Modelización de la energía y la flexibilidad

Hands-on 3 (macOS)

Utilice la siguiente cita para:

- **Este ejercicio**

Tan, N., Cannone, C., Kell, A., Howells, M. (2022, enero). Hands-on 3 (macOS): Energy and Flexibility Modelling. <http://doi.org/10.5281/zenodo.5906642>

- **Software clicSANDMac**

Cannone, C., Tan, N., Kell, A., de Wet, N., Howells, M., Yeganyan, R. (2021). clicSANDMac [software informático]. <http://doi.org/10.5281/zenodo.5879056>

- **Foro Google de OSeMOSYS**

Por favor, regístrese en el foro de ayuda de Google [aquí](#). Si estás atascado, por favor, haz preguntas aquí. Si avanzas, por favor responde a las preguntas en el mismo foro. Por favor, indique que está utilizando la interfaz 'clicSAND'.

Resultados del aprendizaje

Al final de este ejercicio, serás capaz de:

1. Dibujar un RES con un tope y una demanda
2. Definir los combustibles
3. Definir las demandas de energía para un combustible específico
4. Definir el perfil temporal de la demanda de energía
5. Definir una tecnología sencilla que satisfaga la demanda (Backstop)
6. Ejecutar el modelo y comprobar los resultados



Dibujar RES con un tope y una demanda

Lo primero que aprenderás en este ejercicio es a dibujar un Sistema Energético de Referencia (RES). Como se explicó en la clase 2, un RES es una representación agregada convencional de un sistema energético real.

Hay diferentes herramientas disponibles para este propósito, pero varían en precio y funcionalidad. Para este curso, elegiremos [Diagram.net](#) que es un software **gratuito** para dibujar diagramas.

1. Abra [Diagram.net](#) en su navegador y haga clic en **Inicio**.

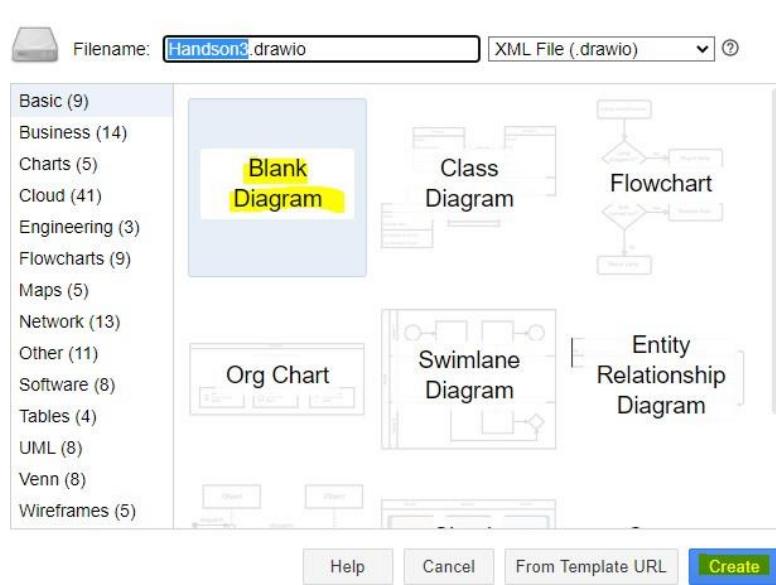
The diagram illustrates a security-first diagramming process. On the left, a user interacts with a mobile device (Android) and a desktop application (Windows). These devices connect to an AWS Lambda function (1) via an API Gateway. The Lambda function then triggers an AWS Step Functions workflow (2). This workflow involves several AWS services: Amazon S3 (3), Amazon Kinesis Data Firehose (4), Amazon Kinesis Data Stream (5), Amazon Elasticsearch Service (6), Amazon CloudWatch Metrics (7), and Amazon CloudWatch Metrics Insights (8). The final output is an Amazon CloudWatch Metrics Insights query (9) that feeds into an Amazon CloudWatch Metrics Insights dashboard (10). The dashboard is visualized as a line chart showing data over time.

- ## 2. Haga clic en **Crear nuevo diagrama**

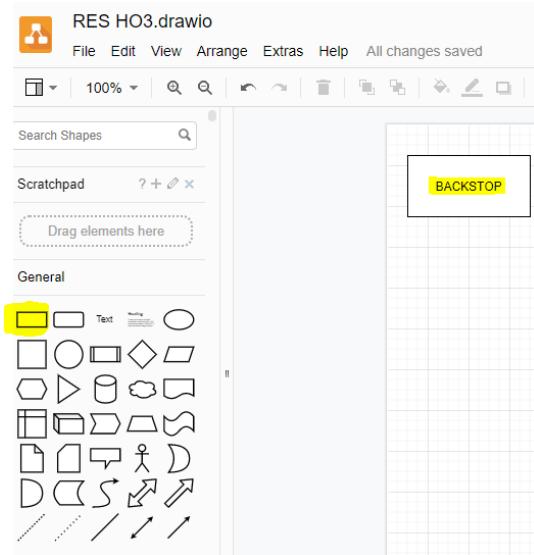
Device



3. Cambie el nombre del archivo a "**HandsOn3.drawio**" y seleccione 'Diagrama en blanco'. Haz clic en "**Crear**" y guárdalo en la carpeta que prefieras. **Consejo:** crea una carpeta para cada ejercicio Hands-On de este curso y sigue construyendo tu RES, añadiendo cada pieza propuesta en los ejercicios.

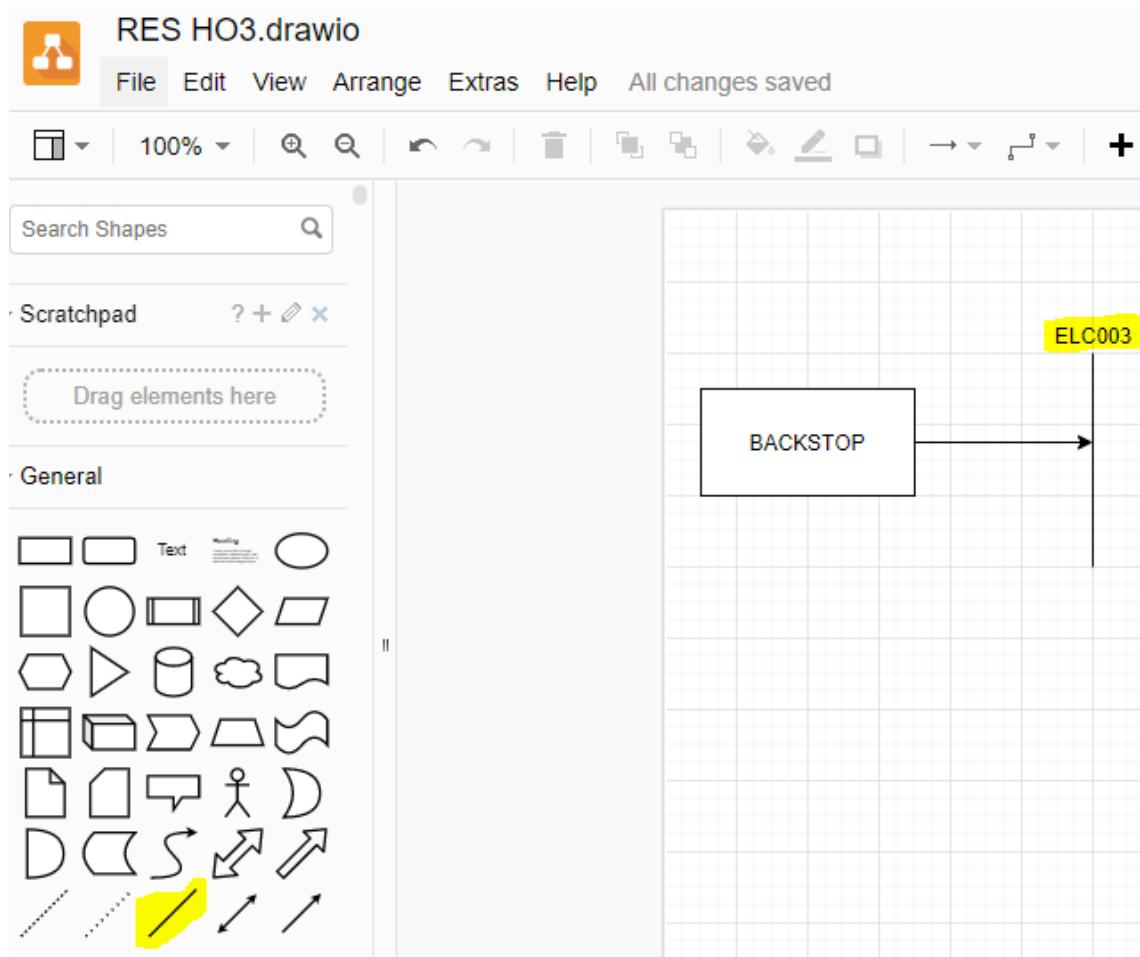


4. En la parte izquierda de la herramienta, seleccione un Rectángulo del Grupo General. Arrástrelo y suéltelo en la pantalla.
5. Haga doble clic en el centro del **Rectángulo** para añadir Texto. Escriba **BACKSTOP**.





6. Vamos a dibujar la demanda de electricidad. Selecciona una **línea** y arrástrala y suéltala en el lado derecho de la tecnología Backstop. Lleva el puntero a la parte derecha del rectángulo y aparecerán unos **puntos azules**. Haga clic y arrastre hasta llegar a la línea de demanda, dibujando una **flecha**. Haga doble clic en la parte superior de la línea de demanda para añadir el código de la demanda de electricidad: **ELC003** según las pautas de la **convención de nomenclatura** explicadas en **la lección 3**.



Ahora ha dibujado la primera tecnología llamada **Backstop** y la demanda final de electricidad (**ELC003**). La flecha que conecta ambas significa que la salida de la tecnología Backstop se dirigirá a la demanda final de electricidad (**ELC003**).



Definir los productos básicos

El siguiente paso es añadir los nombres de nuestros combustibles en SAND Interface.

1. En la carpeta HO2, haz una copia de "**SAND_Interface_HO2**".
 2. **Renómbralo como "SAND_Interface_HO3" y muévelo a una nueva carpeta HO3** (copiando este archivo en la nueva carpeta Hands-On evitaremos tener que volver a añadir los datos ya guardados en Hands-On 2). Por lo tanto, después de Hands-On 2, no utilizarás la plantilla de SAND Interface creada por clicSAND, sino que seguirás añadiendo datos a lo que has hecho anteriormente.
- IMPORTANTE: haga copias cuando pase al siguiente HO y no haga ediciones en el mismo archivo. De esta manera, si hay un problema, siempre hay una versión de respaldo para encontrar fácilmente el error.**
3. Vaya a la hoja **SETS**. Haga clic en la celda E3 y cambie el código de "**COM001**" a "**ELC003**"
 4. Añadir una descripción en la celda F3 cambiando el texto de "**Combustible adicional**" a "**Electricidad después de la distribución**".

Commodities	
<i>Code</i>	<i>Description</i>
ELC003	Electricity after distribution
COM002	Additional Fuel
COM003	Additional Fuel
COM004	Additional Fuel
COM005	Additional Fuel

Consejo: Repita este proceso en el futuro para añadir nombres para otros productos básicos (combustibles).



Definir las demandas de energía para un combustible específico

Su siguiente tarea será elegir el tipo de demanda. Tiene dos opciones para el tipo de demanda:

- **SpecifiedAnnualDemand** - se utiliza para los combustibles cuya demanda varía dentro del año/día, por ejemplo, la electricidad.
- **AccumulatedAnnualDemand**: se utiliza para los combustibles que no tienen que suministrarse necesariamente en un momento exacto, por ejemplo, la gasolina.

Añadiremos la demanda de Electricidad después de la distribución (**ELC003**).

1. Vaya a la Hoja de Parámetros en el SAND y filtre la **DemandaNualEspecificada**.
2. Ir a la celda K41971, correspondiente a ELC003 (Columna F de combustible).
3. Copie y pegue los datos de la demanda ELC003 para los años 2015-2070. Puede encontrar los datos en este [archivo Data_prep](#) (copie y pegue solo los datos de la hoja "Demandanual especificada", columna J a columna BN).

	A	F	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	Parameter	FUEL	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
41971	SpecifiedAnnualDemand	→ ELC003	28.5228	29.7936	32.166	34.5385	36.9109	39.28334	41.4067	43.68493	46.12041	48.72429
41972	SpecifiedAnnualDemand	COM002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41973	SpecifiedAnnualDemand	COM003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41974	SpecifiedAnnualDemand	COM004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41975	SpecifiedAnnualDemand	COM005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41976	SpecifiedAnnualDemand	COM006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41977	SpecifiedAnnualDemand	COM007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41978	SpecifiedAnnualDemand	COM008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41979	SpecifiedAnnualDemand	COM009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Consejo: Para un mismo Producto (Combustible) nunca se deben añadir datos tanto para la **DemandaNualEspecificada** como para la **DemandaNualAcumulada**. Elija el tipo de demanda asociada a ese combustible siguiendo las indicaciones dadas en **la Lección 4**.

¡Ahora ya sabe cómo añadir un **SpecifiedAnnualDemand**!



Definir el perfil temporal de la demanda de energía

SpecifiedAnnualDemand es el parámetro utilizado para definir una demanda que cambia dentro del año, según la demanda final de electricidad que acabamos de ver (ELC003). Por lo tanto, ahora es importante representar esta variabilidad temporal, y para ello utilizaremos el parámetro **SpecifiedDemandProfile** (tal y como se explicó en la lección 3).

[Si está interesado en saber cómo se ha calculado el SpecifiedDemandProfile lea este cuadro](#)

Dividimos el año en cuatro estaciones representativas (Invierno, Primavera, Verano y Otoño), especificando además el tipo de día (Día y Noche para cada una de las cuatro estaciones). Se considera que estos ocho tipos de días representativos tienen la misma duración.

Por lo tanto, los valores de Year Split para sólo 8 cortes de tiempo son iguales a $\frac{1}{8}$ (0,125) para cada

y que se indican en la parte izquierda de la tabla siguiente. Los 8 números se modifican para obtener los valores de la división del año para los 96 timeslice disponibles en el SAND.

Año de la división	valor	Perfil de demanda de electricidad especificado	
TimeSlice	valor	TimeSlice	ELC003
Día de invierno	0.125	Día de invierno	0.136
Noche de invierno	0.125	Noche de invierno	0.110
Primavera	0.125	Primavera	0.136
Noche de primavera	0.125	Noche de primavera	0.109
Día de verano	0.125	Día de verano	0.14



Noche de verano	0.125		Noche de verano	0.111
Día de otoño	0.125		Día de otoño	0.144
Noche de otoño	0.125		Noche de otoño	0.115



Siguiendo el mismo procedimiento, ahora necesitamos entender cómo se calcularon los datos del **SpecifiedDemandProfile** para 8 timeslices y cómo manipularlos para obtener una representación de 96 time slices en SAND.

Los datos que aparecen en la parte derecha de la tabla se han obtenido a partir de un conjunto de datos de demanda horaria libre llamado PLEXOS.

De estos datos podemos ver que la demanda es mayor durante los Días y menor durante las Noches. Por lo tanto, utilizando nuestra hoja de cálculo de preparación de datos, calcularemos el porcentaje de demanda media en cada franja horaria utilizando la siguiente fórmula:

$$[\text{Perfil de la demanda especificado (SD) / Reparto del año (SD)}] * \\ \text{Factor Bennett} =$$

Data Manipulation				
Making adjustments for CCG SAND				
We'll assume equal season lengths (3 months each) and an average hourly split per season (24h)				
S1 will be winter, S2 will be spring, S3 will be summer, S4 will be autumn				
50%	or	12.0	hrs are in a summer night	
50%	or	12.0	hrs are in a winter night	
50%	or	12.0	hrs are in winter day	
50%	or	12.0	hrs are in summer day	
		% of average demand in each timeslice		
Winter Day		109%		
Winter Night		88%		
Spring Day		109%		
Spring Night		87%		
Summer Day		112%		
Summer Night		89%		
Autumn Day		115%		



Ahora tenemos que pasar de 8 cortes de tiempo a 96 en SAND. Para ello, hay que multiplicar el porcentaje medio de demanda en cada tramo de tiempo por la duración de la división del año de ese tramo de tiempo.

Por poner un ejemplo:

		% of average demand in each timeslice	
21			
22	Winter Day	109%	
23	Winter Night	88%	
24	Spring Day	109%	
25	Spring Night	87%	
26	Summer Day	112%	
27	Summer Night	89%	
28	Autumn Day	115%	
29	Autumn Night	92%	
30			
31	Bennett Factor		0.999
32	Sum	1.0000	1.0000
33		Year Split	Specified Demand Profile
34	Winter Night	S101	0.0104 =C34*\$C\$23
35	Winter Night	S102	0.0104 0.0092

Encontrarás el SpecifiedDemandProfile en el [Archivo de Preparación de Datos](#) (para todos los 96 timeslices que estamos usando en el SAND).

Añadamos el perfil de demanda a SAND.

1. Vaya a la hoja de parámetros y filtre el parámetro SpecifiedDemandProfile.
2. Vaya a la columna F de los combustibles y filtre por ELC003.
3. Vaya a la celda K42021 y copie y pegue los datos del perfil de demanda especificado en el [archivo de preparación de datos](#) (los datos que necesita están en las celdas D34 a D129)
4. Arrastrar y soltar hasta el año 2070.
5. Ahorra.

	A	F	G	K	L	M
1	Parameter	FUEL	TIMESLICE	2015	2016	2017
42021	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S101	0.00919	0.00919	0.00919
42022	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S102	0.00919	0.00919	0.00919
42023	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S103	0.00919	0.00919	0.00919
42024	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S104	0.00919	0.00919	0.00919
42025	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S105	0.00919	0.00919	0.00919
42026	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S106	0.00919	0.00919	0.00919
42027	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S107	0.01132	0.01132	0.01132
42028	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S108	0.01132	0.01132	0.01132
42029	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S109	0.01132	0.01132	0.01132
42030	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S110	0.01132	0.01132	0.01132
42031	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S111	0.01132	0.01132	0.01132
42032	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S112	0.01132	0.01132	0.01132
42033	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S113	0.01132	0.01132	0.01132
42034	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S114	0.01132	0.01132	0.01132
42035	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S115	0.01132	0.01132	0.01132
42036	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S116	0.01132	0.01132	0.01132
42037	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S117	0.01132	0.01132	0.01132
42038	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S118	0.01132	0.01132	0.01132
42039	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S119	0.00919	0.00919	0.00919
42040	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S120	0.00919	0.00919	0.00919
42041	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S121	0.00919	0.00919	0.00919
42042	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S122	0.00919	0.00919	0.00919
42043	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S123	0.00919	0.00919	0.00919
42044	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S124	0.00919	0.00919	0.00919
42045	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S201	0.00905	0.00905	0.00905
42046	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S202	0.00905	0.00905	0.00905
42047	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S203	0.00905	0.00905	0.00905
42048	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S204	0.00905	0.00905	0.00905
42049	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S205	0.00905	0.00905	0.00905
42050	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S206	0.00905	0.00905	0.00905
42051	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S207	0.0113	0.0113	0.0113
42052	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S208	0.0113	0.0113	0.0113
42053	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S209	0.0113	0.0113	0.0113
42054	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S210	0.0113	0.0113	0.0113
42055	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S211	0.0113	0.0113	0.0113
42056	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S212	0.0113	0.0113	0.0113
42057	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S213	0.0113	0.0113	0.0113
42058	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S214	0.0113	0.0113	0.0113
42059	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S215	0.0113	0.0113	0.0113
42060	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S216	0.0113	0.0113	0.0113
42061	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S217	0.0113	0.0113	0.0113
42062	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S218	0.0113	0.0113	0.0113
42063	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S219	0.00905	0.00905	0.00905
42064	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S220	0.00905	0.00905	0.00905
42065	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S221	0.00905	0.00905	0.00905
42066	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S222	0.00905	0.00905	0.00905
42067	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S223	0.00905	0.00905	0.00905
42068	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S224	0.00905	0.00905	0.00905
42069	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S301	0.00925	0.00925	0.00925
42070	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S302	0.00925	0.00925	0.00925
42071	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S303	0.00925	0.00925	0.00925
42072	SpecifiedDemandProfile	ELC003	S304	0.00925	0.00925	0.00925

◀

▶

Naming

SETS

Parameters

ToDataFile

+



Consejo: la suma de todos los valores de Year Split para los 96 cortes de tiempo debe ser siempre 1. Lo mismo ocurre con los valores de SpecifiedDemandProfile.

Definir una tecnología sencilla que satisfaga la demanda (Backstop)

Como se explicó en la lección 4, las tecnologías Backstop son una opción de último recurso para el solucionador de optimización, siendo tecnologías ficticias con un coste extremadamente alto. Añadiremos una tecnología backstop con una demanda de electricidad (ELC003). Por lo tanto, el backstop será la única tecnología del modelo capaz de abastecer la demanda ELC003 que hemos añadido. Para añadir el backstop, tenemos que añadir los datos disponibles aquí en el lugar adecuado.

Pruébalo: Añade tecnología de protección de la espalda

1. Vaya a la Hoja de Parámetros y borre todos los filtros en caso de que aún no lo haya hecho.
2. Vaya a SETS y en la celda B3 cambie "**TEC000**" por "**BACKSTOP**", y "**Tecnología adicional**" por "**Tecnología Backstop**".

	A	B	C	D	E	F
1		Technologies			Commodities	
2		Code	Description		Code	Description
3		BACKSTOP	Backstop Technology		ELC003	Electricity after distribution
4		TEC001	Additional Technology		COM002	Additional Fuel
		TEC002	Additional Technology		COM003	Additional Fuel

3. Vaya a la Hoja de Parámetros y filtre en la Columna C (Tecnología) por 'BACKSTOP'. Ahora verá todos los parámetros asociados sólo a esta tecnología.
4. Tendrá que añadir los datos en ARENA tal y como se presentan en la Hoja de RETROCESO [del archivo de preparación de datos](#). Recuerda copiar-pegar los valores hasta el 2070.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
143	CapacityFactor	RE1	BACKSTOP				\$424			1	1	
144	CapacityOfOneT	RE1	BACKSTOP							0	0	
145	CapacityToActivi	RE1	BACKSTOP						1			
146	CapitalCost	RE1	BACKSTOP							9999999	9999999	999
147	EmissionActivity	RE1	BACKSTOP	EMICO2	1					0	0	
148	EmissionActivity	RE1	BACKSTOP	EMI002	1					0	0	
149	EmissionActivity	RE1	BACKSTOP	EMI003	1					0	0	
150	EmissionActivity	RE1	BACKSTOP	EMI004	1					0	0	
151	EmissionActivity	RE1	BACKSTOP	EMI005	1					0	0	
152	FixedCost	RE1	BACKSTOP							9999999	9999999	999
153	InputActivityRat	RE1	BACKSTOP		1	ELC003				0	0	
154	InputActivityRat	RE1	BACKSTOP		1	COM002				0	0	
155	InputActivityRat	RE1	BACKSTOP		1	COM003				0	0	
156	InputActivityRat	RE1	BACKSTOP		1	COM004				0	0	
157	InputActivityRat	RE1	BACKSTOP		1	COM005				0	0	
158	InputActivityRat	RE1	BACKSTOP		1	COM006				0	0	
159	InputActivityRat	RE1	BACKSTOP		1	COM007				0	0	
160	InputActivityRat	RE1	BACKSTOP		1	COM008				0	0	

5. Guarde su archivo Excel.

Consejo: compruebe las celdas resaltadas en azul y asegúrese de que la celda correspondiente en el SAND tiene ese número. Utilice tantos filtros como sea necesario para el proceso de entrada de datos.

Ejecute el modelo y compruebe los resultados de la producción por tecnología

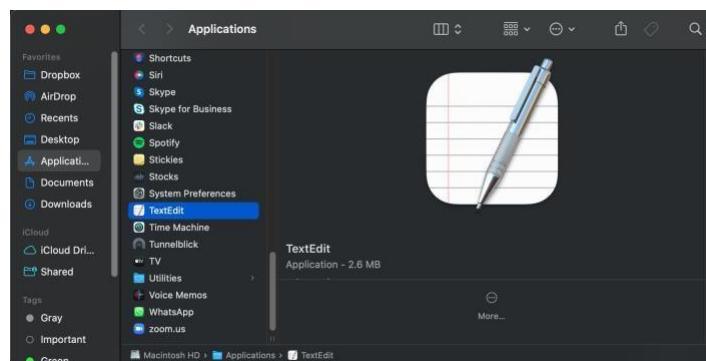
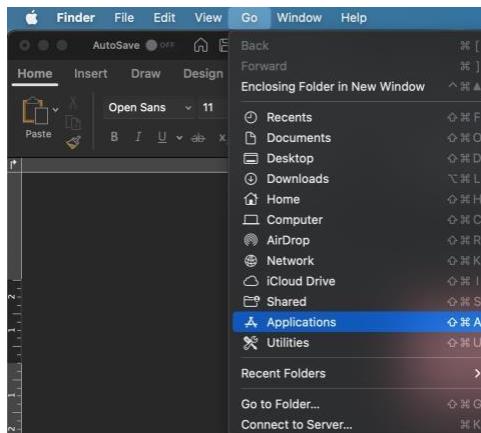
Es hora de ejecutar nuestro primer modelo.

1. Vaya a la hoja 'SETS'. Pega la ruta de la carpeta en la que quieras que estén los resultados guardado en. Podría ser la carpeta HO3.

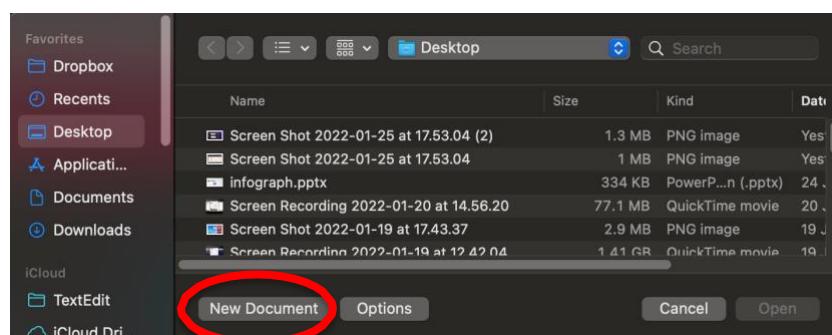
Emissions	
Code	Description
EMICO2	Emission factor for CO2
EMICH4	Emission factor for methane
EMIFGA	Emission factor for Fluorinated gases
EMIN2O	Emission factor for Nitrous Oxide
EMIREN	Emission factor for RET targets
Region	
RE1	Region 1
ResultsPath "C:\..\res\csv" (change it before running)	
:= "C:\Users\naomit\Desktop\CCG\Training\2a OSeMOSYS\Hands-On\HO3"	



2. Ve a la hoja "ToDataFile" de la interfaz SAND.
3. Haga clic en la esquina superior izquierda de la hoja de cálculo. Esto seleccionará todos los datos de la hoja. También puedes pulsar la **tecla de comando (⌘) + A**.
4. Una vez resaltado, haz clic con el botón derecho del ratón - copiar. También puede pulsar la **tecla de comando (⌘) + C**.
5. Ahora ve a tu carpeta de 'Aplicaciones' y abre una aplicación llamada TextEdit. Ya tendrás esta aplicación por defecto.

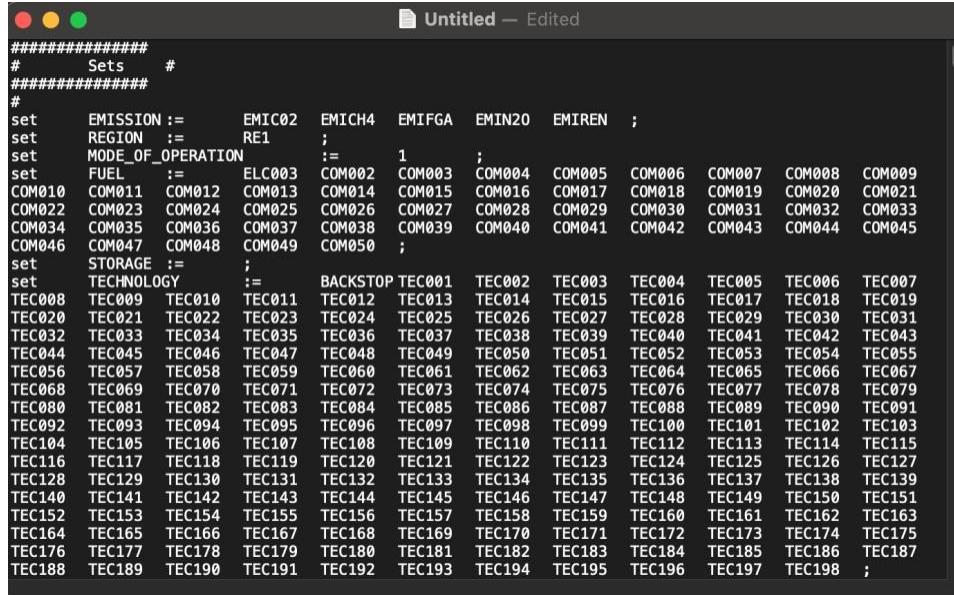


6. Haga clic en "Nuevo documento".



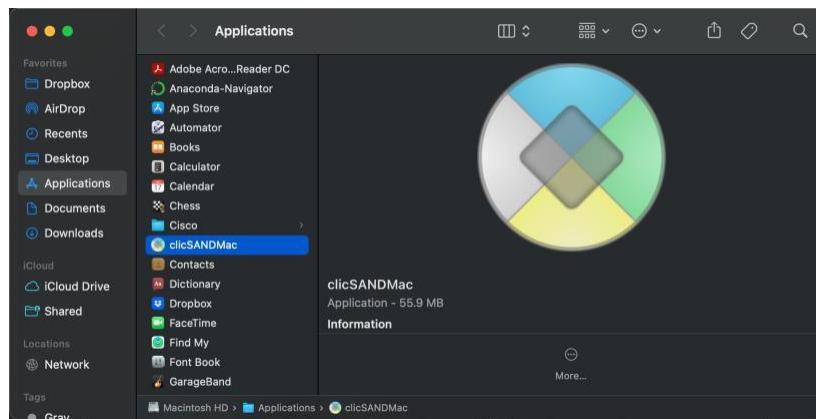


7. Una vez enTextEdit, haz clic con el botón derecho del ratón y pega tus datos desde la interfaz de SAND. También puedes pulsar la **tecla de comando** (⌘) + V.



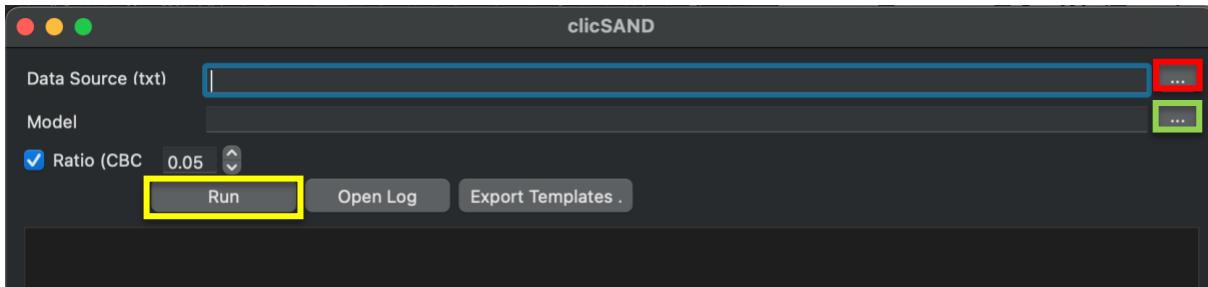
```
#####
# Sets      #
#####
#
set EMISSION :=      EMIC02  EMICH4  EMIFGA  EMIN20  EMIREN  ;
set REGION  :=      RE1      ;      ;
set MODE_OF_OPERATION :=      1      ;
set FUEL    :=      ELC003  COM002  COM003  COM004  COM005  COM006  COM007  COM008  COM009
COM010  COM011  COM012  COM013  COM014  COM015  COM016  COM017  COM018  COM019  COM020  COM021
COM022  COM023  COM024  COM025  COM026  COM027  COM028  COM029  COM030  COM031  COM032  COM033
COM034  COM035  COM036  COM037  COM038  COM039  COM040  COM041  COM042  COM043  COM044  COM045
COM046  COM047  COM048  COM049  COM050  ;
set STORAGE :=      ;
set TECHNOLOGY :=      BACKSTOP TEC001  TEC002  TEC003  TEC004  TEC005  TEC006  TEC007
TEC008  TEC009  TEC010  TEC011  TEC012  TEC013  TEC014  TEC015  TEC016  TEC017  TEC018  TEC019
TEC020  TEC021  TEC022  TEC023  TEC024  TEC025  TEC026  TEC027  TEC028  TEC029  TEC030  TEC031
TEC032  TEC033  TEC034  TEC035  TEC036  TEC037  TEC038  TEC039  TEC040  TEC041  TEC042  TEC043
TEC044  TEC045  TEC046  TEC047  TEC048  TEC049  TEC050  TEC051  TEC052  TEC053  TEC054  TEC055
TEC056  TEC057  TEC058  TEC059  TEC060  TEC061  TEC062  TEC063  TEC064  TEC065  TEC066  TEC067
TEC068  TEC069  TEC070  TEC071  TEC072  TEC073  TEC074  TEC075  TEC076  TEC077  TEC078  TEC079
TEC080  TEC081  TEC082  TEC083  TEC084  TEC085  TEC086  TEC087  TEC088  TEC089  TEC090  TEC091
TEC092  TEC093  TEC094  TEC095  TEC096  TEC097  TEC098  TEC099  TEC100  TEC101  TEC102  TEC103
TEC104  TEC105  TEC106  TEC107  TEC108  TEC109  TEC110  TEC111  TEC112  TEC113  TEC114  TEC115
TEC116  TEC117  TEC118  TEC119  TEC120  TEC121  TEC122  TEC123  TEC124  TEC125  TEC126  TEC127
TEC128  TEC129  TEC130  TEC131  TEC132  TEC133  TEC134  TEC135  TEC136  TEC137  TEC138  TEC139
TEC140  TEC141  TEC142  TEC143  TEC144  TEC145  TEC146  TEC147  TEC148  TEC149  TEC150  TEC151
TEC152  TEC153  TEC154  TEC155  TEC156  TEC157  TEC158  TEC159  TEC160  TEC161  TEC162  TEC163
TEC164  TEC165  TEC166  TEC167  TEC168  TEC169  TEC170  TEC171  TEC172  TEC173  TEC174  TEC175
TEC176  TEC177  TEC178  TEC179  TEC180  TEC181  TEC182  TEC183  TEC184  TEC185  TEC186  TEC187
TEC188  TEC189  TEC190  TEC191  TEC192  TEC193  TEC194  TEC195  TEC196  TEC197  TEC198  ;
```

8. Guarda tu nuevo archivoTextEdit con un nombre sensato (por ejemplo, **HO3_data**) en tu nueva carpeta HO3 y ciérralo. Ahora tenemos un archivo .txt.
9. Ahora ve a tu carpeta de "Aplicaciones" y abre clicSANDMac





10. Aparecerá la siguiente pantalla. El botón resaltado en rojo le permite seleccionar el archivo txt de datos que desea ejecutar. **En este caso**, queremos elegir **HO3_data.txt**. El botón resaltado en verde permite seleccionar el archivo txt del modelo. **En todos los casos**, debemos elegir **OSeMOSYS_code.txt**. Puedes obtener este archivo txt codificado haciendo clic en 'Exportar plantillas ...' - como se

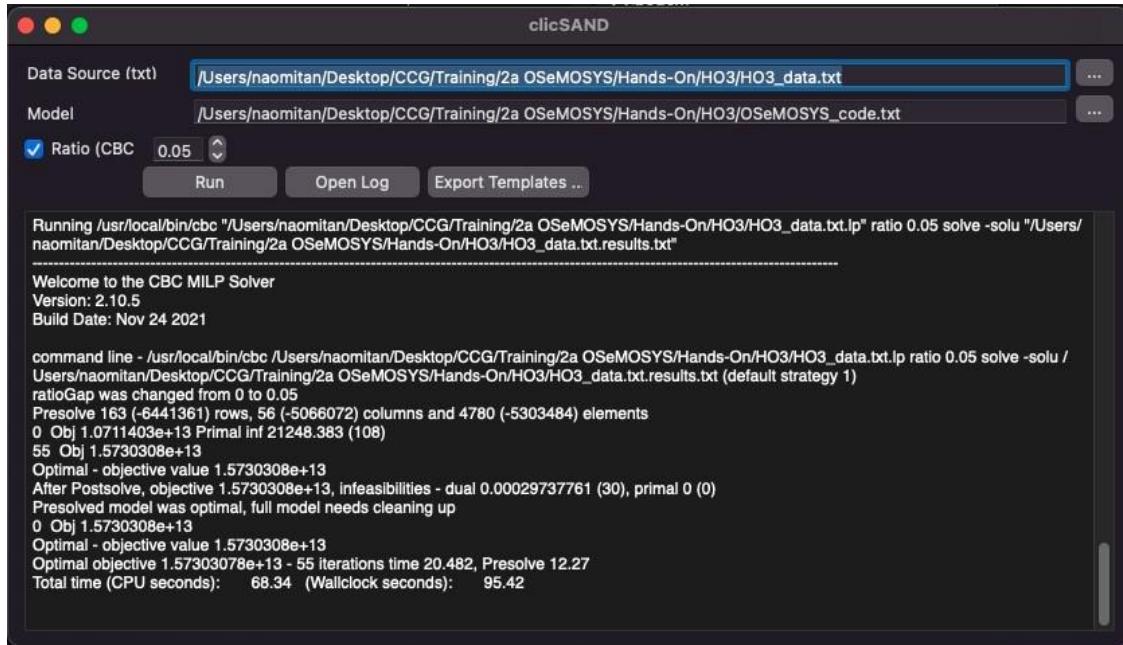


11. Cuando haya seleccionado estos dos archivos, haga clic en EJECUTAR. Este es el botón resaltado en amarillo. **CONSEJO:** Cierre cualquier programa que consuma mucha memoria (o disco) para una ejecución más rápida.
12. Ahora espera Los solucionadores (glpsol y cbc) ejecutarán el archivo txt con el código OSeMOSYS para encontrar la solución óptima.

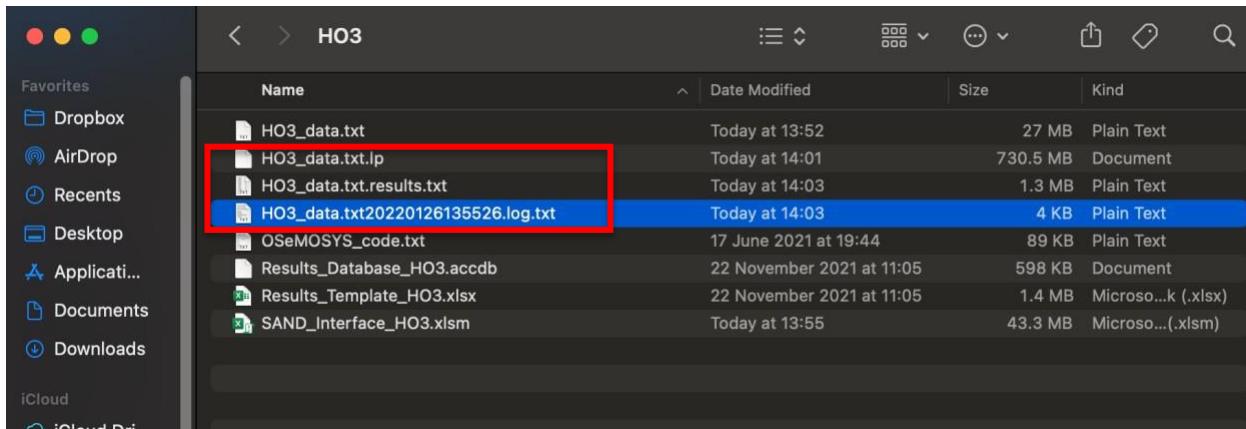
```
GLPSOL--GLPK LP/MIP Solver 5.0
Parameter(s) specified in the command line:
--check -m /Users/naomitan/Desktop/CCG/Training/2a OSeMOSYS/Hands-On/HO3/HO3_data.txt
-d /Users/naomitan/Desktop/CCG/Training/2a OSeMOSYS/Hands-On/HO3/HO3_data.txt
-wlp /Users/naomitan/Desktop/CCG/Training/2a OSeMOSYS/Hands-On/HO3/HO3_data.txt.lp
Reading model section from /Users/naomitan/Desktop/CCG/Training/2a OSeMOSYS/Hands-On/HO3/OSeMOSYS_code.txt...
/Users/naomitan/Desktop/CCG/Training/2a OSeMOSYS/Hands-On/HO3/OSeMOSYS_code.txt:1015: warning: final NL missing before end of file
1015 lines were read
Reading data section from /Users/naomitan/Desktop/CCG/Training/2a OSeMOSYS/Hands-On/HO3/HO3_data.txt...
/Users/naomitan/Desktop/CCG/Training/2a OSeMOSYS/Hands-On/HO3/HO3_data.txt:1: syntax error in data section
Context:
Optimal
MathProg model processing error
Running /usr/local/bin/cbc "/Users/naomitan/Desktop/CCG/Training/2a OSeMOSYS/Hands-On/HO3/HO3_data.txt.lp" ratio 0.05 solve -solu "/Users/naomitan/Desktop/CCG/Training/2a OSeMOSYS/Hands-On/HO3/HO3_data.txt.results.txt"
Welcome to the CBC MILP Solver
Version: 2.10.5
Build Date: Nov 24 2021
```



13. Verá esto en clicSANDMac si la ejecución es exitosa.



14. Ahora verá tres nuevos archivos en su carpeta HO3.



Visualización de resultados

Ahora visualizaremos los resultados de la ejecución del modelo.



1. Vaya a este [enlace](#) para descargar conversion.app.zip y

Files (83.3 MB)

Name	Size	Actions
Additional Info.zip	11.5 MB	Preview Download
md5:48bdfee01eb139a9feec5b4b027d614		
clicSANDMac.zip	13.7 MB	Preview Download
md5:7a018fa12eb5deba185caf9263cdf2e		
conversion.app.zip	49.2 MB	Preview Download
md5:3371191b75b564c7c7242af8d21f1315		
Results_Visualization_Template.xlsx	8.9 MB	Download
md5:2b234a08090140bbc2143c6ea12bea86		

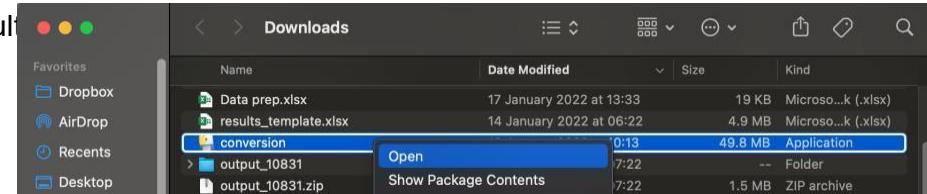
Versions

Version	Published
Version v.1.1.0	Jan 31, 2022
10.5281/zenodo.5925647	
Version v.1.0.3	Jan 20, 2022
10.5281/zenodo.5884075	
Version v.1.0.2	Jan 19, 2022
10.5281/zenodo.5879057	

Cite all versions? You can cite all versions by using the DOI [10.5281/zenodo.5879056](https://doi.org/10.5281/zenodo.5879056). This DOI represents all versions, and will always resolve to the latest one. [Read more](#).

Share

2. Una vez descargado, descomprima y haga clic con el botón derecho para abrir el archivo conversion.app.zip. Este archivo convertirá nuestro archivo txt de result



3. Haga clic en "Abrir".



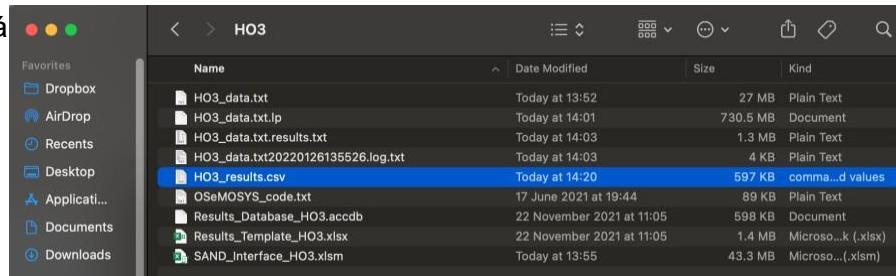
4. Aparecerá una ventana. Haga clic en "Archivo de entrada" y elija "[HO3_data.txt.results.txt](#)". Para el 'Directorio de salida', elija su carpeta HO3. Ahora elija un nombre de salida. En este caso, podemos escribir "[HO3_results](#)".



Ahora haz clic en 'Guardar nombre de archivo de salida'.



5. Haga clic en "Ejecutar" para terminar. Tendrá un archivo csv en su carpeta HO3 llamado "**HO3_results.csv**". Abra este archivo. Esto abrirá



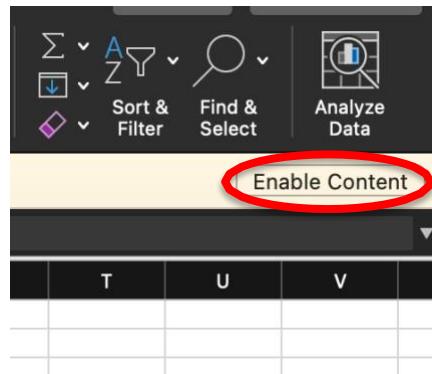
6. Haz clic en la celda A2. Ahora pulsa la **tecla de comando (⌘) + shift + flecha derecha + flecha derecha + flecha abajo**. Esto seleccionará todos los datos de las columnas A a L, sin la fila de cabecera.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Variable	Dim1	Dim2	Dim3	Dim4	Dim5	Dim6	Dim7	Dim8	Dim9	Dim10	ResultValue
2	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2015							32.825383
3	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2016							1.4625206
4	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2017							2.7303177
5	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2018							2.7303062
6	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2019							2.7303177
7	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2020							2.7303062
8	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2021							2.4459777
9	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2022							2.6195831
10	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2023							2.8028672
11	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2024							2.99667
12	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2025							3.2018202
13	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2026							4.1304394
14	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2027							4.414998
15	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2028							4.7184076
16	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2029							5.0417729
17	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2030							5.3864978

7. Copia los datos pulsando **la tecla de comando (⌘) + C**.
8. Ahora abra el archivo Results_Visualization_Template.xlsx recién descargado.



9. En la cinta superior, haga clic en "Habilitar contenido".



10. Haz clic en la celda A2 y pulsa la **tecla de comando (⌘) + mayúsculas + flecha derecha + flecha abajo** para resaltar todos los datos de las columnas A a L, sin la fila de cabecera. Ahora pulsa la tecla de borrar para eliminar los valores.

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	Variable	Dir1	Dim2	Dim3	Dim4	Dir1	Dir1	Dim7	Dir1	Dir1	Dim1	ResultValue
2	NewCapacity	RE1	MINOIL		2018							750.43416
3	NewCapacity	RE1	MINOIL		2019							750.43416
4	NewCapacity	RE1	MINOIL		2020							750.43416
5	NewCapacity	RE1	MINOIL		2021							725.41968
6	NewCapacity	RE1	MINOIL		2022							700.40521
7	NewCapacity	RE1	MINOIL		2023							675.39074
8	NewCapacity	RE1	MINOIL		2024							650.37627
9	NewCapacity	RE1	MINOIL		2025							625.3618
10	NewCapacity	RE1	MINOIL		2026							625.3618
11	NewCapacity	RE1	MINOIL		2027							625.3618
12	NewCapacity	RE1	MINOIL		2028							625.3618
13	NewCapacity	RE1	MINOIL		2029							625.3618
14	NewCapacity	RE1	MINOIL		2030							625.3618
15	NewCapacity	RE1	MINOIL		2031							625.3618
16	NewCapacity	RE1	MINOIL		2032							625.3618
17	NewCapacity	RE1	MINOIL		2033							625.3618
18	NewCapacity	RE1	MINOIL		2034							587.364
19	NewCapacity	RE1	MINOIL		2035							625.3618
20	NewCapacity	RE1	MINOIL		2036							625.3618
21	NewCapacity	RE1	MINOIL		2037							625.3618
22	NewCapacity	RE1	MINOIL		2038							625.3618
23	NewCapacity	RE1	MINOIL		2039							625.3618
24	NewCapacity	RE1	MINOIL		2040							600.34732
25	NewCapacity	RE1	MINOIL		2041							540.31259
26	NewCapacity	RE1	MINOIL		2042							531.74199
27	NewCapacity	RE1	MINOIL		2043							560.32417
28	NewCapacity	RE1	MINOIL		2044							480.27786
29	NewCapacity	RE1	MINOIL		2045							300.17366

11. En una celda A2, ahora vacía, pega los datos con la **tecla de comando (⌘) + V**.



1	Variable	Dir	Dim2	Dim3	Dim4	Dir	Dir	Dim7	Dir	Dir	Dim	ResultValue
2	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2015							32.825383
3	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2016							1.4625206
4	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2017							2.7303177
5	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2018							2.7303062
6	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2019							2.7303177
7	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2020							2.7303062
8	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2021							2.4459777
9	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2022							2.6195831
10	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2023							2.8028672
11	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2024							2.99667
12	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2025							3.2018202
13	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2026							4.1304394
14	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2027							4.414998
15	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2028							4.7184076
16	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2029							5.0417729
17	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2030							5.3864978
18	NewCapacity	RE1	BACKSTOP		2031							5.9418971

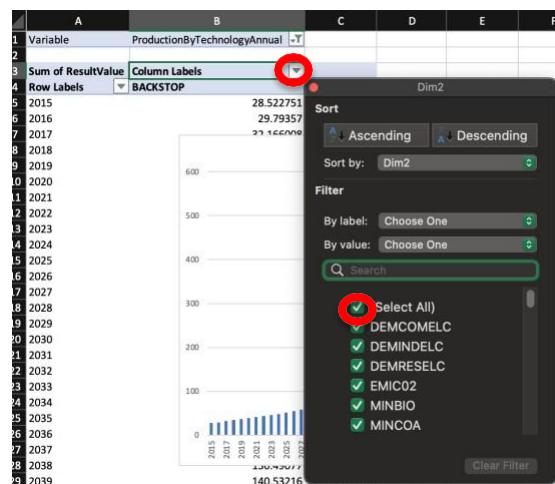
12. Primero visualizaremos la Producción Anual de Electricidad. Vaya a la hoja 'AnnualElecProduction'. Haga clic en la celda A3. La opción "PivotTable Analyze" debería aparecer en la cinta. Haga clic en esto, y luego haga clic en "Actualizar".

The screenshot shows the Microsoft Excel ribbon with the 'PivotTable Analyze' tab selected. Below the ribbon, a PivotTable is displayed with the following structure:

A	B
1 Variable	(Multiple Items)
2	
3 Sum of ResultValue	Column Labels
4 Row Labels	Grand Total
5 Grand Total	

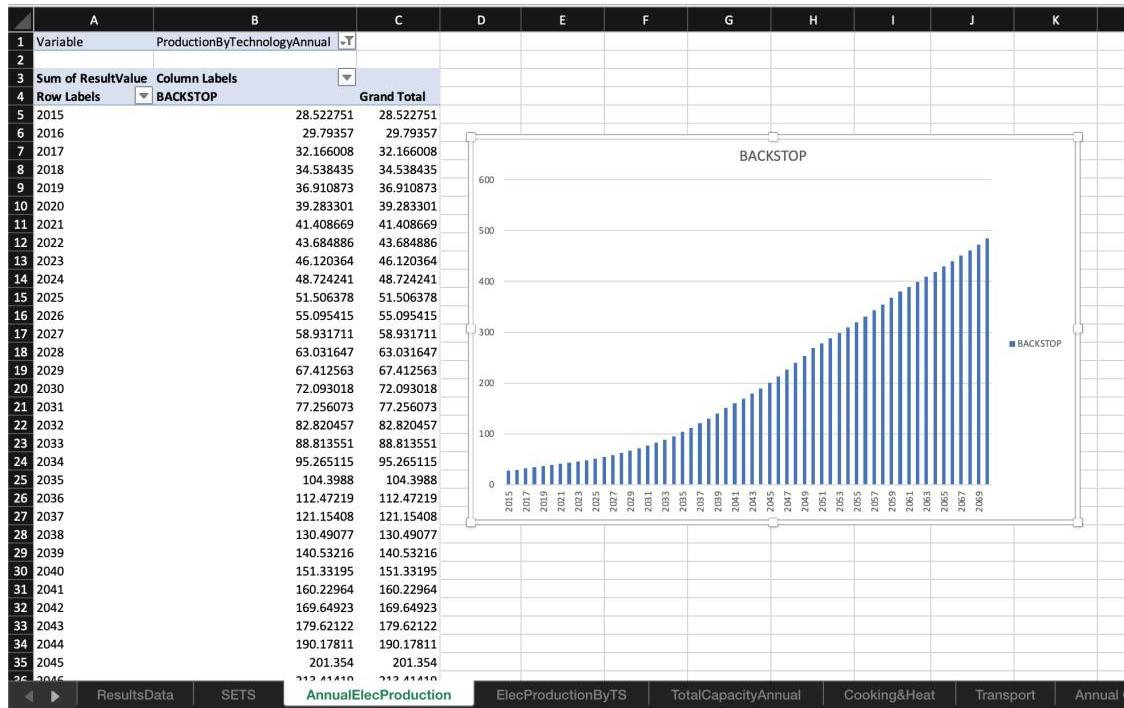
The 'PivotTable Analyze' tab is highlighted with a red circle. Below the ribbon, the PivotTable is set to 'PivotTable1' with the formula 'Sum of ResultValue'. The 'Row Labels' are set to 'Dim2'.

13. Ahora vaya a la configuración del filtro de "Etiquetas de columna" en la celda B3 y marque "Seleccionar todo".





14. Podrás ver una tabla y un gráfico. Los resultados de la producción anual de electricidad de este ejercicio ya están visualizados. Guarda el archivo como [resultados_visualización_HO3.xlsx](#)



En este gráfico, verás que la única tecnología que produce electricidad es el BACKSTOP. Esto se debe a que es la única tecnología que hemos añadido en nuestro sistema energético para proporcionar ELC003.

15. También observará que este archivo está formado por diferentes hojas para cada una de las variables de las que queremos obtener resultados:

Producción anual de electricidad	Producción de energía eléctrica por tiempo	Capacidad total anual	Cocina y calor
Transporte	CO2 anual	CO2 anual por tecnología	Demanda
Costes fijos anuales de explotación	Costes de explotación variables anuales	Inversión de capital	



Los pasos son los mismos para los gráficos anteriores.