



Acceso Energético: Energía Sustentable

7 ENERGÍA ASEQUIBLE
Y NO CONTAMINANTE



Curso Data Analytics – CoderHouse
Profesora: Rebeca Michele, Figueroa Soriano
Tutores: Ismael, Eiroa y Alejo, Zacharonok

Miembros del Equipo:
Oliva, María
Risculese, Francisco



Contenido

1. Introducción	4
2. Tabla de versiones	4
3. Tipos de análisis	4
4. Alcance	5
5. Hipótesis	5
6. Herramientas informáticas utilizadas	6
7. Dataset	6
7.1 Tabla Continente	6
7.2 Tabla Año	7
7.3 Tabla País	8
7.4 Tabla Consumo y Producción	8
7.5 Tabla Acceso Energético	10
7.6 Tabla Emisiones CO ₂	11
8. Diagrama entidad-relación	14
8.1 Diagrama entidad-relación creado a inicios del proyecto	14
8.2 Diagrama entidad-relación a noviembre 2022 en Power BI	15
9. Listado de tablas	16
9.1 Tabla Continente:	16
9.2 Tabla País:	16
9.3 Tabla Año:	16
9.4 Tabla Acceso Energético:	16
9.5 Tabla Consumo y Producción:	16
9.6 Tabla CO2 Emissions:	16
10. Listado de columnas con sus tablas correspondientes	16
11. Cambios realizados en Power BI por tabla	18
11.1 Tabla continente	18
11.2 Tabla país	19
11.3 Tabla Año	19
11.4 Tabla Acceso Energético	20
11.5 Tabla Consumo y Producción	21
11.6 Tabla Calendario	22
11.7 Tabla Medidas	22
11.8 Tabla Fecha y Hora última actualización	23



12.	Segmentaciones elegidas	23
13.	Medidas calculadas	24
14.	Análisis funcional del tablero	25
14.1	Portada	25
14.2	Producción y consumo energético	25
14.3	Acceso Energético	27
14.4	Emisiones CO ₂	28
15.	Reflexiones finales	29
16.	Futuras líneas	31
17.	Anexo	32
17.1	Glosario	32



1. Introducción

Como se ha establecido en la Agenda de Desarrollo Sostenible 2030 de las Naciones Unidas, el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para los habitantes del planeta es una parte fundamental del desarrollo mundial en el siglo XXI. Vale detallar que la Agenda de Desarrollo Sostenible 2030 es un plan de acción aprobado en 2015 por los Estados miembros de la Naciones Unidas en favor de las personas, el planeta y la prosperidad. La misma, está compuesta por 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y por sus 169 metas de carácter integrado e indivisible, de alcance mundial y de aplicación universal. El ODS 7 de la Agenda hace referencia, justamente a: “Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos”.

El objetivo es establecer una línea de base estadística para comprender, a nivel mundial, la heterogeneidad de acceso, consumo y producción de las energías convencionales y del tipo sustentables, junto a las emisiones de dióxido de carbono (CO₂).

Teniendo en cuenta lo anterior, se analizará una diversidad de datos referidos al periodo 1990-2014, buscando establecer una línea de base estadística para comprender, a nivel mundial factores como la heterogeneidad en el acceso a la energía eléctrica, el consumo de energía total, generación de energía eléctrica según se empleen fuentes de energía convencionales o renovables, y emisiones de CO₂ asociadas a dicha producción eléctrica.

2. Tabla de versiones

Versión	Fecha
Versión 1.0	23/8/2022
Versión 2.0	13/9/2022
Versión 3.0	18/10/2022
Versión 4.0	01/11/2022
Versión 5.0	04/11/2022

3. Tipos de análisis

Descriptivo: Reingeniería de base de datos para hacer reportes anuales sobre el acceso (urbano/rural), el consumo y la producción energética del tipo convencional y del tipo sustentable para la población mundial, y las emisiones de CO₂ asociadas a la producción de energía.

Diagnóstico: Creación de un tablero de control (*dashboard*) con métricas que puedan mostrar las tendencias del acceso, el consumo y la producción de energía para el caso convencional y renovable/sustentable, según los diferentes países. Esto incluye datos acerca de potencia instalada y de niveles de energía a escala macro.



Predictivo: Modelo predictivo para el acceso, consumo y producción de energía para cada país, sean partícipes las energías del tipo convencional o renovable, para identificar cuáles de estos países deberían profundizar en mayor proporción sus políticas para adecuarlas al ODS 7.

Prescriptivo: A partir del modelo predictivo, se deben identificar potenciales países en donde es necesario repensar políticas energéticas que fomenten el acceso energético sustentable.

4. Alcance

El objetivo es establecer una línea de base estadística para comprender, a nivel mundial, la heterogeneidad de acceso, consumo y producción de la energía convencional y del tipo sustentable. A su vez, poder observar la emisión de CO2 generada por la producción de la energía.

El dashboard diseñado se orienta a utilización por personal de nivel táctico, involucrando tanto a líderes como representantes de los países miembros de las Naciones Unidas.

La finalidad de la herramienta es que los líderes miembros cuenten con una línea base, a 2014, para planificar las políticas derivadas del ODS 7.

Para ello, el dashboard cuenta con información, en primer lugar, del consumo y producción de energía convencional y sustentable desde donde se recopiló información de la cantidad de estos parámetros energéticos, pudiendo observar esto, también, a través de una evolución temporal comparativa. Además, se especificó presentar una tarjeta con el balance energético y dos tops: uno, con los cinco países con mayor producción de energía convencional y el otro con los cinco países con mayor consumo de energía convencional. En segundo lugar, el tablero permite observar los niveles de acceso energético, diferenciando entre países con alto e insuficiente nivel energético, que tienen los diferentes países miembros, y además cómo estos niveles marcan su evolución a través del período de análisis, sumado a la comparación del acceso según el lugar de residencia (urbano/rural). Por último, se presentan datos que permiten observar la evolución comparativa de emisiones y la participación de las renovables en la producción eléctrica, la distribución de emisiones a nivel mundial, e incluyendo un top cinco de países emisores.

5. Hipótesis

Se parte desde la hipótesis de que los países desarrollados poseen una matriz energética más desarrollada que aquellos países en vías de desarrollo. Esto aplica tanto para las energías renovables como para las convencionales.

Se considera que el grado de acceso energético a la electricidad, el consumo final de energía y la producción en matriz de electricidad de los países subdesarrollados iría en incremento a medida que avancen los años.



6. Herramientas informáticas utilizadas

- ✓ **Microsoft Excel.** Cuenta con el dataset, el cual tiene la base plana del proyecto.

Se utilizó para limpieza y segmentación de los datos. Se adjunta el archivo en

formato xls: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1C6Jei3O1YWI6w-6w2dhYwbhtWd4nbRy/edit?usp=sharing&ouid=101397237159136864989&rtprof=true&sd=true>.

- ✓ **Google Slides.** Se creó el primer Mockup a partir de la información vista en clases del módulo 2. El archivo se adjunta a continuación:

https://docs.google.com/presentation/d/1laOVnXz-PN7VgHxs0EVooDHOGOHBoQxEGIXjvdIXqr8/edit?usp=share_link.

- ✓ **Microsoft Visio.** Se creó el diagrama original de entidad-relación (ver sección 5.2).

- ✓ **Power BI.** Permitted crear el tablero de control.

7. Dataset

En los inicios del proyecto, se contaba con una *dataset* descargado de la página oficial del Banco Mundial que contenía dos hojas.

La primera disponía datos de producción y consumo energético, mientras que la segunda con datos sobre acceso energético. Para poder analizar los datos se fueron realizando modificaciones en la base plana a modo de obtener la segmentación de tablas con las transformaciones necesarias para la normalización de los datos y su tratamiento en Power BI.

Al momento de la descarga, la base se encontraba como muestran las imágenes:

Series Name	Series Code	Country Name	Country Code	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	AFG	Afghanistan	AF	29639.42	27341.42	24633.31	26844.48	25222.95	25006.76	24521.55	23800.61	22955.34	20630.12	20824.69	20292.62	19757.69	19893.07	20263.14	20263.14
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	ALB	Albania	AL	80057.245	58870.452	42147.2839	23822.0101	23028.0308	23810.0475	42361.9317	24537.3388	28983.3889	6185.2092	61700.3105	60713.369	71865.7071	70443.1453	73323.3842	73323.3842
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	DZA	Algeria	DA	458040.442	498870.593	508022.046	51893.528	485940.346	495838.241	49782.732	48724.743	51261.452	45089.885	55778.346	567020.38	616276.319	608084.421	71797.162	71797.162
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	AGO	Angola	AG	308	3312	3312	342	370.8	417.6	432	457.2	482.4	500.4	525.8	528.2	561.96	595.44	598.89	598.89
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	AND	Andorra	AN	68740.63	62781.69	6274.43	6717.95	6881.18	7031.32	7457.48	8357.87	8804.9	8728.08	8772.12	8822.05	9007.87	9085.47	9085.47	9085.47
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	ARG	Argentina	AR	807451.703	182774.549	195915.547	200887.489	20013.386	204638.959	21454.669	214373.706	218244.642	223692.476	224833.17	22310.93	244606.296	268992.261	28373.0659	28373.0659
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	AIA	Anguilla	AI	615.39	621.36	674.75	737.86	765.57	790.64	851.19	823.65	857.46	96.82	95.18	103.1	979.56	1038.94	1258.91	1258.91
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	ATG	Antigua and Barbuda	AT	2901.9	2901.5	2901.5	2941.8	2901.5	2727.2	2891.9	2832.7	2950.4	2884.2	3108	3882.8	3273.3	3584.3	3615	3615
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	ARM	Armenia	AM	184750.6	126680.47	127014.61	126709.57	151358.04	155123.75	151358.04	171372.54	178888.74	178888.74	178888.74	178888.74	178888.74	178888.74	178888.74	178888.74
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	ASM	Armenia	AM	258671.993	245852.519	122876.258	7717.8802	4408.8888	4703.3557	29428.8497	40910.8069	40053.2789	39457.2243	45256.7167	45878.4502	45838.9352	53845.7653	50484.1458	50484.1458
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	ABV	Aruba	AB	3207.01	3207.41	3415.23	4086.77	4175.57	4770.43	4893.38	5050.08	5442.23	5457.38	5647.83	5374.68	5528.03	5725.34	5725.34	5725.34
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	AUS	Australia	AU	2206479.77	2195279.96	221402.41	225952.95	234830.38	2430092.96	257918.32	257309.28	260900.21	265284.52	272798.7	275988.7	277426.98	277002.77	282457.401	282457.401
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	AUT	Austria	AT	763707.74	827077.74	804274.632	817420.03	788850.038	83841.042	80700.51	88363.534	80527.301	817280.45	81664.545	81664.545	81664.545	81664.545	81664.545	81664.545
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	AZE	Azerbaijan	AZ	682443.93	632428.419	425313.002	34758.789	39794.48	38410.094	273028.681	253283.121	248963.445	248963.445	248963.445	248963.445	248963.445	248963.445	248963.445	248963.445
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	BHS	Bahamas	BS	8289.3	8633	52624.54	1439.84	1252.17	1245.74	1245.74	1245.74	1245.74	1245.74	1245.74	1245.74	1245.74	1245.74	1245.74	1245.74
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	BHR	Bahrain	BH	4373.3446	4066.6074	5162.1007	6000.2257	5858.5259	61947.8535	61947.8535	61947.8535	61947.8535	61947.8535	61947.8535	61947.8535	61947.8535	61947.8535	61947.8535	61947.8535
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	BGD	Bangladesh	BD	388042.78	38570.363	454196.38	41046.997	432277.763	467365.795	464175.109	493645.5	502907.07	510365.306	534947.087	576362.657	602080.053	62300.703	64825.4610	64825.4610
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	BRB	Barbados	BB	9525.98	9307.71	8416.55	8266.62	8789.1	8900.03	9129.36	9622.48	10023.42	10767.28	1147.3	10774.54	10843.4	10766.77	10855.95	10855.95
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	BLR	Belarus	BY	105208.63	102368.07	952022.426	954095.327	63911.443	645899.498	638132.795	630995.761	639422.355	670094.271	629147.907	631895.52	623684.482	635702.556	639449.2149	639449.2149
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	BEL	Belgium	BE	124242.42	128474.07	125822.14	125858.78	123233.07	134445.13	143496.2	143496.2	143496.2	143496.2	143496.2	143496.2	143496.2	143496.2	143496.2	143496.2
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	BLZ	Belize	BZ	6142.52	7263.52	6390.74	6445.3	6693.05	7090.43	6300.2	7475.88	6329.63	7804.4	848.13	8733.64	8855.52	8225.82	7335.04	7335.04
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	BEN	Benin	BF	60524.7007	60620.9762	62344.8902	637414.4728	65254.4036	66582.5967	65252.6235	65498.1933	64448.4388	65628.4451	67628.1101	68071.741	69581.611	68805.6403	68805.6403	68805.6403
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	BMU	Bermuda	BM	5382	580.16	4739.4	5646.4	5306.6	5148.8	4897.8	4618	4487.4	4485.4	4487.5	4453	4773.3	4613.3	4622.2	4622.2
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	BES	BES Islands	BS	3755.77	3727.31	37620.5	37423.86	38302.82	38887.81	39843.75	42459.27	43155.2	4396.38	44411.08	45688.31	45882.76	45899.21	45899.21	45899.21
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	BOL	Bolivia	BO	89797.3141	93362.2971	93312.3002	100800.252	105808.182	113697.453	112523.641	113390.1	117324.84	117854.024	115436.398	114989.32	118992.875	124428.63	135570.793	135570.793
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	BWA	Botswana	BT	185794.03	178400.84	129015.62	96454.53	507410.977	51902.888	52169.543	58716.576	59418.975	62324.7477	62162.501	62162.501	62162.501	62162.501	62162.501	62162.501
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	BRA	Brazil	BR	37058.493	38487.6363	45340.255	45851.0703	44446.876	44380.029	4712.937	48965.383	56330.389	57073.904	58726.3812	62761.064	65032.3793	62761.064	62761.064	62761.064
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	BRA	Brazil	BR	426508.741	434768.49	440567.46	450320.36	4745897.62	493898.88	524787.76	550220.02	560942.6	580426.58	580072.74	547479.3	608057.54	619323.63	654518.077	654518.077
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	BUN	Bruni Darussalam	BN	15932.16	14803.103	165224.628	17778.7019	19251.3527	20953.9892	23077.8569	25437.3082	23906.875	23144.2536	23573.8803	22408.333	23718.5888	24552.7608	25713.5119	25713.5119
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	BGR	Bulgaria	BG	678984.849	508662.962	438128.884	423055.489	425639.049	447897.881	468094.795	427006.198	409708.818	359744.428	358725.022	358725.022	358725.022	358725.022	358725.022	358725.022
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	BFA	Burkina Faso	BF	52524.59	55303.87	60980.96	622803.12	97099.92	106541.9	102055.29	104206.29	106095.23	7415.51	77095.32	6227.45	55759.93	57201.9	1454.198	1454.198
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	BDI	Burundi	BI	52080.01	53373.01	55594.84	5594.123	57517.23	58233.38	62003.44	63548.88	65632.68	6564.81	5253.45	74894.2	7625.88	77005.49	77005.49	77005.49
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	CPV	Cabo Verde	CV	1816.07	1809.53	1870.93	1832.09	1745.61	1874.37	204.19	2150.93	2301.67	2689.87	2994.34	3142.91	3267.21	4830.04	4830.04	4830.04
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	CHM	Camodia	CH	98222.892	98361.236	98915.5777	98723.04	99805.2287	100786.775	108633.855	112142.894	120695.798	123184.14	124265.795	123184.14	144442.942	162430.35	19830.3027	19830.3027
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	CMR	Cameroon	CM	191776.78	188363.06	208881.446	207553.451	214392.74	217862.547	223295.86	228268.21	235832.961	23737.451	247250.627	248871.029	264328.133	272122.161	272122.161	272122.161
Total final energy consumption (TFC) 11, TOTAL FINAL ENERGY CO	CAN	Canada	CA	6144720.6	6065521.46	615903.03	620049.444	657023.48	686250.68	689442.67	690275.87	677569.54	696264.73	718929.54	632590.44	712627.24	731550.72	741420.695	741420.695

7.1 Tabla Continente

Para enriquecer el análisis, a los datos descargados en el *dataset* descrito anteriormente, se les consideró agregar una nueva tabla con los datos sobre los continentes,



con el objetivo de poder usar los mismos como segmentadores. A los nombres de los continentes descargados del Banco Mundial, se les agregó una columna para poder identificar la PK, como se observa a continuación.

Por último, se configuraron los valores de los registros de acuerdo al tipo de campo correspondiente (*varchar*, *int*, *decimal*, etc).

ID_Continente	Continente
C1	Africa
C2	Asia
C3	Europe
C4	North America
C5	Oceania
C6	South America

7.2 Tabla Año

Del dataset original presentado en el punto 6, se creó, mediante una tabla dinámica, la tabla año para mostrar cada uno de los años del período 1990–2014, e identificar la PK correspondiente. Por último, se configuraron los valores de los registros de acuerdo al tipo de campo correspondiente (*int* o *datetime*).

ID_Año	Año
1	1/01/1990
2	1/01/1991
3	1/01/1992
4	1/01/1993
5	1/01/1994
6	1/01/1995
7	1/01/1996
8	1/01/1997
9	1/01/1998
10	1/01/1999
11	1/01/2000
12	1/01/2001
13	1/01/2002
14	1/01/2003
15	1/01/2004
16	1/01/2005
17	1/01/2006
18	1/01/2007
19	1/01/2008
20	1/01/2009
21	1/01/2010
22	1/01/2011
23	1/01/2012
24	1/01/2013
25	1/01/2014



7.3 Tabla País

Al igual que con la tabla año, del dataset presentado en el punto 6 se definió realizar una tabla dinámica para poder mostrar todos los países sobre los que se contaba con información, y se identificó la PK correspondiente. Además, se sumó la FK de la Tabla Continente. Por último, se configuraron los valores de los registros de acuerdo al tipo de campo correspondiente (*varchar*, *int*).

ID_Pais	País	Continente
1	Afghanistan	02
2	Albania	03
3	Algeria	05
4	American Samoa	06
5	Andorra	03
6	Angola	01
7	Anguilla	04
8	Antigua and Barbuda	04
9	Argentina	04
10	Armenia	02
11	Australia	05
12	Austria	03
13	Azerbaijan	02
14	Bahamas	04
15	Bahrain	03
16	Bangladesh	02
17	Barbados	04
18	Belarus	03
19	Belgium	03
20	Belize	01
21	Benin	01
22	Bermuda	04
23	Bhutan	04
24	Bolivia	02
25	Botswana	04
26	Brazil	05
27	Brunei Darussalam	04
28	Bulgaria	03
29	Burkina Faso	01
30	Burundi	01
31	Cambodia	01
32	Cameroon	01
33	Canada	04
34	Cape Verde	01
35	Cayman Islands	04
36	Central African Republic	01
37	Chad	01
38	Chile	05
39	Christmas Island	03
40	China	02

7.4 Tabla Consumo y Producción

Al descargar la base plana, los datos de consumo y producción poseían las siguientes propiedades como atributos: indicadores sobre consumo y producción (series name), los códigos de esos indicadores (series code), los nombres de los países, los códigos de los países y el período de años 1990-2014 (un atributo por año). Esto se observa a continuación:



Dataset_energías (2) - Excel

Archivo

Inicio

Insertar

Diseño de página

Fórmulas

Datos

Revisar

Vista

¿Qué desea hacer?

Iniciar sesión

Compartir

A medida que se fue avanzando en el desarrollo del trabajo, se realizaron las siguientes modificaciones en la base en el Excel:

- ✓ Se transpolaron los siguientes datos: los años pasaron a estar agrupados en un atributo, un año en cada registro, mientras que los cinco indicadores que se encontraban en los registros del atributo series name, pasaron a estar desagrupados como cinco atributos.
- ✓ Se eliminaron las siguientes columnas: series code y country code.
- ✓ Se creó la PK correspondiente.
- ✓ Se agregó la FK de la Tabla Continente.
- ✓ Se reemplazaron los valores de año y país con los respectivos códigos para que puedan ser utilizados como FK de las tablas respectivas (tabla país y tabla año).
- ✓ Se configuraron los valores de los registros de acuerdo al tipo de campo correspondiente (*varchar*, *int*, *decimal*, etc).

Luego de las transformaciones mencionadas la tabla quedó de la siguiente manera:



Base Entrega 3 (1) [Modo de compatibilidad] - Excel										
Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista ¿Qué desea hacer?										
Calibri 11 Fuente Alineación Número Estilos Celdas Modificar										
Portapapeles Pegar Fuente Alineación Número Estilos Celdas Modificar										
L4										
ID_ConsumoPro ducción	ID_Contine nte	ID_Pais	ID_Año	Total final energy consumption (TFEC)	Renewable energy share of TFEC (%)	Renewable energy consumption (TJ)	Renewable electricity share of total electricity output (%)	Total electricity output (GWh)	Renewable electricity output (GWh)	
1	CP1	C2	P1	1	38.639	15.92	6.32	67.73	1.028	764
2	CP2	C2	P1	2	37.241	17.04	6.362	67.86	1.075	680
3	CP3	C2	P1	3	24.693	26.52	6.546	67.98	703	478
4	CP4	C2	P1	4	25.664	30.59	7.890	68.35	695	475
5	CP5	C2	P1	5	25.324	32.80	8.305	68.70	687	472
6	CP6	C2	P1	6	25.009	35.08	8.772	69.04	675	466
7	CP7	C2	P1	7	24.522	37.95	9.305	70.31	675	475
8	CP8	C2	P1	8	23.001	41.43	9.861	72.39	670	466
9	CP9	C2	P1	9	23.255	44.09	10.254	74.44	685	495
10	CP10	C2	P1	10	20.630	52.19	10.786	73.72	685	505
11	CP11	C2	P1	11	20.825	54.24	11.301	74.89	688	506
12	CP12	C2	P1	12	21.294	56.06	11.610	72.81	691	503
13	CP13	C2	P1	13	27.538	43.57	11.987	79.06	722	571
14	CP14	C2	P1	14	28.973	41.74	12.509	68.29	976	647
15	CP15	C2	P1	15	26.261	48.19	12.918	72.44	780	565
16	CP16	C2	P1	16	32.418	40.86	13.246	74.06	906	671
17	CP17	C2	P1	17	38.571	37.14	14.524	70.76	913	646
18	CP18	C2	P1	18	45.096	33.86	15.271	72.00	950	684
19	CP19	C2	P1	19	71.744	21.34	15.313	68.65	788	541
20	CP20	C2	P1	20	94.612	17.81	16.854	87.18	889	775
21	CP21	C2	P1	21	131.534	16.94	18.579	85.93	882	767
22	CP22	C2	P1	22	176.255	16.79	19.025	82.49	1.005	828
23	CP23	C2	P1	23	161.457	15.97	22.561	85.91	1.022	878
24	CP24	C2	P1	24	148.638	14.28	21.223	78.84	1.022	804
25	CP25	C2	P1	25	145.971	16.75	24.449	85.32	1.049	895
26	CP26	C3	P2	1	80.058	25.52	20.429	86.41	3.296	2.848
27	CP27	C3	P2	2	58.870	33.00	19.426	92.14	3.818	3.518
28	CP28	C3	P2	3	42.747	46.81	20.011	95.05	3.294	3.226
29	CP29	C3	P2	4	39.262	51.95	20.863	93.91	3.529	3.294
30	CP30	C3	P2	5	39.209	51.46	20.777	95.69	3.941	3.771
31	CP31	C3	P2	6	38.651	50.61	20.067	93.99	4.473	4.204
32	CP32	C3	P2	7	42.861	51.64	22.132	95.72	5.982	5.726
33	CP33	C3	P2	8	34.537	55.95	19.325	96.17	5.228	5.028
34	CP34	C3	P2	9	38.504	49.98	19.246	96.32	5.109	4.921
35	CP35	C3	P2	10	61.189	44.72	26.143	97.33	5.429	5.294
36	CP36	C3	P2	11	91.701	41.45	28.572	96.15	4.779	4.594
AccesoEnergético				ConsumoyProducción	Continente	CO2emissions	Pais	Año		
Listo										

7.5 Tabla Acceso Energético

Al descargar la base plana los datos sobre acceso energético se tenían como atributos a los indicadores de acceso energético (series name), los códigos de esos indicadores (series code), los nombres de los países, los códigos de los países y el período de años 1990-2014 (cada año un atributo), tal y como se observa a continuación:

File Explorer Icons

Dataset_energias (2) - Excel

ArchivoInicioInsertarDiseño de páginaFórmulasDatosRevisarVista¿Qué desea hacer?

Calibri11FuenteA A A

Pegar

Formato condicional como tabla de celdas

Estilos de celdas

Insertar Eliminar Formato

Autosuma

Rellenar

Ordenar y filtrar

Buscar y seleccionar

Ajustar texto

Combinar y centrar

% % 0.00 0.00

Formato condicional como tabla de celdas

Estilos de celdas

Insertar Eliminar Formato

Autosuma

Rellenar

Ordenar y filtrar

Buscar y seleccionar

Portapapeles

Fuente

Alineación

Número

Estilos

Celdas

Modificar

B1

Series Code

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1	Series Name	Series Code	Country Name	Country Code	1990	[1993]	[1995]	1992	[1993]	1994	[1995]	1996	[1996]	1997	[1997]	1998	[1998]	1999	[1999]	2000	[2000]	2001	[2001]			
2	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Albania	ALB	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
3	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Albania	DZA	92.39005027	93.33252784	93.79602638	94.19602525	94.59603061	94.377221	95.35230527	95.76981	96.06693701	96.38000396	96.70253316	97.01670329	97.3217274	97.6271274	97.9325316	98.2379316	98.5433316	98.8487316				
4	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Algeria	AGO	47.81262346	47.26199603	46.66694845	46.10241096	45.53133495	44.34261559	43.72862344	43.09883493	42.47024621	41.84165769	41.21306917	40.58448065	40.00000000	39.41551152	38.83102304	38.24653456	37.66204608	37.07755760				
5	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Angola	ASM	91.76300101	92.43552393	93.10766663	93.73688987	94.44003405	95.09664397	95.74361055	96.39017703	97.03674351	97.68331000	98.32987648	98.97644296	99.62300944	100.26957592	100.91614240	101.56270888	102.20927536	102.85584184				
6	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Andorra	AND	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
7	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Argentina	ARG	90.71900661	91.28471455	91.85839552	92.42404747	92.80948081	93.05041353	93.29134625	93.53227897	93.77321169	94.01414441	94.25507713	94.49600985	94.73694257	94.97787529	95.21880801	95.45974073	95.70067345	95.94160617				
8	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Armenia	ARM	91.27102243	91.42109556	91.65107234	91.84933944	92.05503419	92.26649006	92.47794593	92.68940180	92.89585767	93.10731354	93.31876941	93.53022528	93.74168115	93.95313702	94.16459289	94.37604876	94.58750463	94.79896050				
9	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Armenia	ARM	91.27102243	91.42109556	91.65107234	91.84933944	92.05503419	92.26649006	92.47794593	92.68940180	92.89585767	93.10731354	93.31876941	93.53022528	93.74168115	93.95313702	94.16459289	94.37604876	94.58750463	94.79896050				
10	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Australia	AUS	86.36104431	89.25142177	93.4119131	93.62831062	93.80063027	93.58369888	93.64641675	93.69913462	93.75185250	93.80807038	93.85978826	93.91150614	93.96322402	94.01494190	94.06665978	94.11837766	94.17009554	94.22181342				
11	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Austria	AUT	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
12	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Azerbaijan	AZE	30.81623394	34.26493978	34.72130565	35.1707937	35.61954640	36.01959561	36.47641538	36.92636459	37.38322380	37.83908301	38.29494222	38.75080143	39.20666064	39.66251985	40.11837906	40.57423827	41.03009748	41.48595669				
13	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Bahamas, The	BHS	90.26191526	90.63250427	91.35544678	91.95507322	92.51043042	93.0570157	93.53031038	94.01414441	94.50000000	94.98585556	95.47171111	95.95756667	96.44342222	96.92927778	97.41513333	97.90098889	98.38684444	98.87269999				
14	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Barbados	BHR	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
15	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Belarus	BLR	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
16	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Belgium	BEL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
17	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Belize	BLZ	77.61633404	78.29534149	78.73746444	79.43633531	80.32000495	81.33312004	82.27863696	83.33333333	84.38888889	85.44444444	86.50000000	87.55555556	88.61111111	89.66666667	90.72222222	91.77777778	92.83333333	93.88888889				
18	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Benin	BDN	7.62771938	6.59943543	5.96210612	5.12727051	4.26844233	3.40174537	2.54504841	1.68835145	0.83165449	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000				
19	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Bhutan	BHU	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
20	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Bolivia	BOL	6.034304007	0.26003557	1.18468364	1.56777866	6.642726039	11.78630243	16.87752342	21.96874481	27.05996620	32.15118759	37.24240898	42.33363037	47.42485176	52.51607315	57.60729454	62.69851593	67.78973732	72.88095871				
21	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Bolivia	BOL	54.7538414	56.30534261	57.85232688	59.33865152	61.1	62.47232444	63.9430647	65.4138154	66.8845661	68.3553168	69.8260675	71.2968182	72.7675689	74.2383196	75.7090703	77.1798210	78.6505717	80.1213224				
22	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Bosnia and Herzegovina	BHR	96.261522027	96.90349612	97.01071609	97.33234432	97.55666039	97.62947174	97.70228305	97.77509436	97.84790567	97.92071698	97.99352829	98.06633960	98.13915091	98.21196222	98.28477353	98.35758484	98.43039615	98.50320746				
23	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Botswana	BWA	5.807370447	6.1	10.154348	12.0260435	14.48434250	16.63934400	18.78471327	20.93008254	23.07545181	25.22082108	27.36619035	29.51155962	31.65692889	33.80229816	35.94766743	38.09303670	40.23840597	42.38377524				
24	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Brazil	BRA	67.41796	69.64132545	68.803833	69.3933827	71.36763904	72.681005	73.541393	74.401786	75.262179	76.122572	76.982965	77.843758	78.704551	79.565344	80.426137	81.286930	82.147723	83.008516				
25	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Brazil, Virgin Islands	BGB	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
26	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Brazil, Democratic	BGR	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
27	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Bulgaria	BGR	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
28	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Burkina Faso	BFA	2.732687606	3.458663308	4.90638081	6.1	5.448071418	6.100446396	6.737593724	7.37474747	8.01189189	8.64903704	9.28618219	9.92332734	10.56047249	11.19761764	11.83476279	12.47190794	13.10905309	13.74619824				
29	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Burundi	BUR	1.452450591	1.737195534	2.03525009	2.28005818	2.562320848	2.844583516	3.126846184	3.409108852	3.691371520	3.973634188	4.255896856	4.538159524	4.820422192	5.102684860	5.384947528	5.667210196	5.949472864	6.231735532				
30	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Cambodia	KHM	10.06578693	10.40710674	0.40710674	0.54513475	2.140140667	4.38043521	7.08591924	9.32641375	11.56690826	13.80740277	16.04789728	18.28839179	20.52888630	22.76938081	25.00987532	27.25036983	29.49086434	31.73135885				
31	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Cameroon	CMR	30.06578693	28	32.471058	33.6868248	34.80714035	36.07932663	37.26069641	38.44206619	39.62343597	40.80480575	41.98617553	43.16754531	44.34891509	45.53028487	46.71165465	47.89302443	49.07439421	50.25576399				
32	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Canada	CAN	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
33	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Cape Verde	CPV	28.26068306	30.3819732	33.54203536	36.18044096	38.813045	41.4743619	44.05102076	46.62767552	49.20433028	51.78098504	54.35763980	56.93429456	59.51094932	62.08760408	64.66425884	67.24091360	69.81756836	72.39422312				
34	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Central African Republic	CYF	0.338507953	0.356429285	1.531937064	2.068735004	2.61851857	3	3.68938774	4.23917129	4.78895484	5.33873839	5.88852194	6.43830549	6.98808904	7.53787259	8.08765614	8.63743969	9.18722324	9.73700679				
35	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Chad	TCD	0.338507953	0.356429285	1.531937064	2.068735004	2.61851857	3	3.68938774	4.23917129	4.78895484	5.33873839	5.88852194	6.43830549	6.98808904	7.53787259	8.08765614	8.63743969	9.18722324	9.73700679				
36	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	Chile	CHL	82.257427	84.0734434	84.560677	84.9125207	85.10701455	85.2204405	85.31701455	85.41358855	85.51016255	85.60673655	85.70331055	85.80000000	85.89667344	85.99334688	86.09002032	86.18669376	86.28336720	86.38004064				
37	Access to electricity (% of total population)	11.ACEE1.ELECTRICITY.TOT	China	CHN	83.23480591	83.9638761	80.53511851	91.0774468	91.6734887	92.26844479	92.7754888	93.28253296	93.78957704	94.29662112	94.80366520	95.31070928	95.81775336	96.32479744	96.83184152	97.33888560	97.84592968	98.35297376				
Acceso energético				Consumo y producción	Indicadores explicación																					

Listo



A medida que se fue avanzando en el trabajo, se prosiguió de igual forma, realizando las siguientes modificaciones en la base del excel:

- ✓ Se transpolaron los siguientes datos: los años pasaron a estar agrupados en un atributo, un año en cada registro, mientras que los cinco indicadores que se encontraban en los regístritos del atributo series name, pasaron a estar desagrupados como cinco atributos.
- ✓ Se eliminaron las siguientes columnas: series code y country code.
- ✓ Se creó una PK.
- ✓ Se agregó la FK de la Tabla Continente.
- ✓ Se reemplazaron los valores de año y país con los respectivos códigos para que puedan ser utilizados como FK de las tablas respectivas (tabla país y tabla año).
- ✓ Se configuraron los valores de cada columna de acuerdo al tipo de campo correspondiente (varchar, int, decimal, etc).

Luego de las transformaciones mencionadas la tabla quedó de la siguiente manera:

ID_AccesoEnergético	ID_Continente	ID_País	ID_Año	Access to electricity (% of total population)	Access to electricity (% of rural population with access)	Access to electricity (% of urban population with access)
AE1	C2	P1	1	..	..	..
AE2	C2	P1	2	..	..	..
AE3	C2	P1	3	..	..	..
AE4	C2	P1	4	..	..	..
AE5	C2	P1	5	..	..	..
AE6	C2	P1	6	..	..	..
AE7	C2	P1	7	..	..	..
AE8	C2	P1	8	..	..	..
AE9	C2	P1	9	..	..	..
AE10	C2	P1	10	0,02	..	..
AE11	C2	P1	11	0,16	..	..
AE12	C2	P1	12	1,01	0,05	4,49
AE13	C2	P1	13	3,47	0,39	14,43
AE14	C2	P1	14	7,21	1,77	26,24
AE15	C2	P1	15	13,97	2,41	53,63
AE16	C2	P1	16	23,00	13,00	56,68
AE17	C2	P1	17	27,51	17,33	61,11
AE18	C2	P1	18	34,29	24,83	64,95
AE19	C2	P1	19	42,40	32,50	73,84
AE20	C2	P1	20	47,89	39,88	72,83
AE21	C2	P1	21	42,70	32,40	74,12
AE22	C2	P1	22	61,51	54,99	81,01
AE23	C2	P1	23	69,10	63,80	84,61
AE24	C2	P1	24	75,15	70,13	89,55
AE25	C2	P1	25	89,50	87,80	94,27
AE26	C3	P2	1	100,00	100,00	100,00
AE27	C3	P2	2	100,00	100,00	100,00
AE28	C3	P2	3	100,00	100,00	100,00
AE29	C3	P2	4	100,00	100,00	100,00
AE30	C3	P2	5	100,00	100,00	100,00
AE31	C3	P2	6	100,00	100,00	100,00

7.6 Tabla Emisiones CO₂

Para enriquecer el análisis, a los datos descargados en el dataset descrito en el punto 6 y a la tabla agregada de Continente, se les proporcionó agregar una nueva tabla con los datos sobre las emisiones de CO₂, por país y para el período 1990–2014. Los datos descargados, son de la misma fuente que los anteriores (Banco Mundial).



Como se observa a continuación, la base plana contenía en atributos: los nombres de los países, el código de los países, el nombre del indicador, el código del indicador y el período de años 1990–2014 (un atributo por año), como se observa a continuación.

A medida que se fue progresando en el trabajo, para la normalización de la base se realizaron las siguientes modificaciones:

- ✓ Se transpolaron los siguientes datos: los años pasaron a estar agrupados en un atributo, un año en cada registro, mientras que los datos sobre emisiones pasaron a ser atributo.
- ✓ Se eliminaron las columnas: series code y country code.
- ✓ Se creó una PK.
- ✓ Se agregó la FK de la Tabla Continente.
- ✓ Se reemplazaron los valores de año y país con los respectivos códigos para que puedan ser utilizados como FK de las tablas respectivas (tabla país y tabla año).
- ✓ Se configuraron los valores de cada columna de acuerdo al tipo de campo correspondiente (*varchar*, *int*, *decimal*, etc).

Luego de las transformaciones mencionadas la tabla quedó de la siguiente manera:



Base Entrega 3 (1) [Modo de compatibilidad] - Excel

Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista ¿Qué desea hacer? Iniciar sesión Compartir

Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas Modificar

Calibri 11 A A Ajustar texto General Formato condicional Dar formato Estilos de celda Insertar Eliminar Formato Rellenar Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar

A1 ID_Continente

ID_Continente	ID_Pais	ID_Año	CO2 emissions from																	
C2	P1	1	-																	
C2	P1	2	-																	
C2	P1	3	-																	
C2	P1	4	-																	
C2	P1	5	-																	
C2	P1	6	-																	
C2	P1	7	-																	
C2	P1	8	-																	
C2	P1	9	-																	
C2	P1	10	-																	
C2	P1	11	-																	
C2	P1	12	-																	
C2	P1	13	-																	
C2	P1	14	-																	
C2	P1	15	-																	
C2	P1	16	-																	
C2	P1	17	-																	
C2	P1	18	-																	
C2	P1	19	-																	
C2	P1	20	-																	
C2	P1	21	-																	
C2	P1	22	-																	
C2	P1	23	-																	
C2	P1	24	-																	
C2	P1	25	-																	
C3	P2	1	12.97																	
C3	P2	2	14.17																	
C3	P2	3	15.16																	
C3	P2	4	27.27																	
C3	P2	5	30.06																	
C3	P2	6	21.62																	
C3	P2	7	17.74																	
C3	P2	8	22.38																	
C3	P2	9	16.75																	
C3	P2	10	9.93																	
C3	P2	11	12.34																	
C3	P2	12	10.87																	
C3	P2	13	10.13																	

AccesoEnergético ConsumoyProducción Continente CO2emissions Pais Año

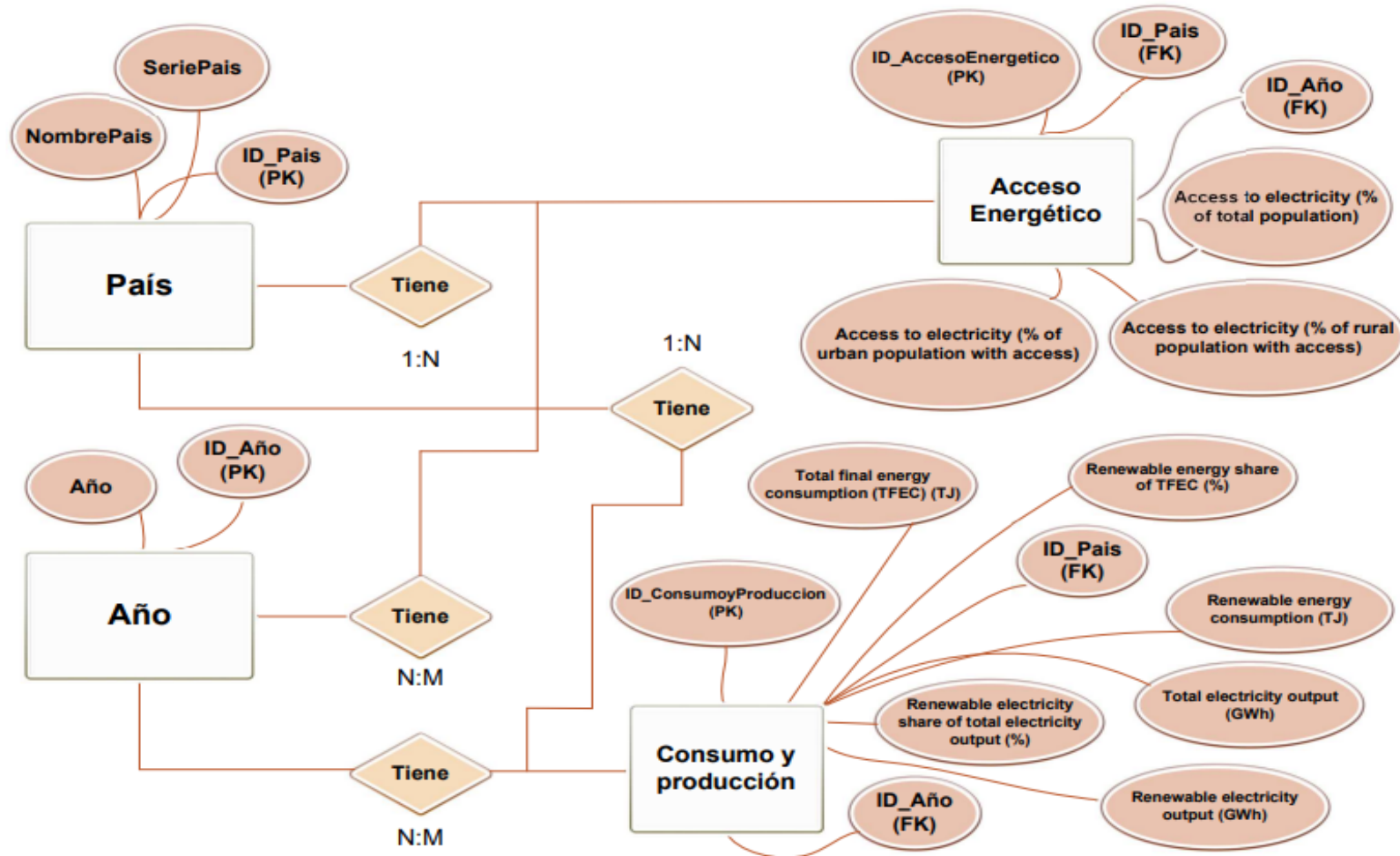
Listo 62 %



8. Diagrama entidad-relación

8.1 Diagrama entidad-relación creado a inicios del proyecto

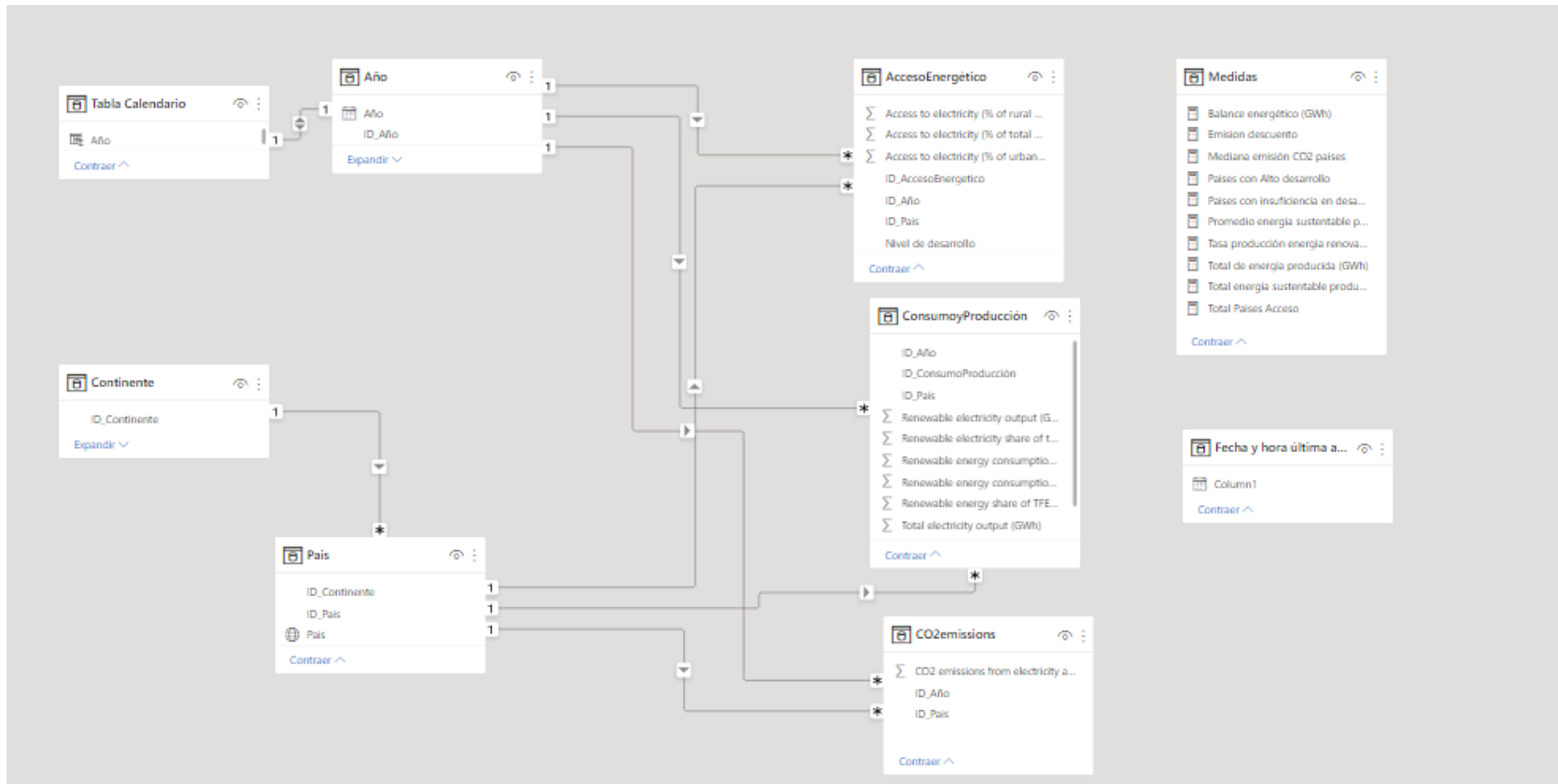
A continuación, se detalla el Diagrama de Entidad-Relación creado a inicios del proyecto.





8.2 Diagrama entidad-relación a noviembre 2022 en Power BI

Se presenta el diagrama empleado para establecer la relación entre entidades desde la aplicación de desktop de Power BI.





9. Listado de tablas

A continuación, se presentará el listado de tablas a utilizar, con su descripción y definición de Clave Primaria (PK) y Foránea (FK):

9.1 Tabla Continente:

Descripción: contiene los nombres de los continentes.

PK: ID_Continente.

9.2 Tabla País:

Descripción: contiene los nombres de los países y sus respectivos continentes.

PK: ID_Pais.

FK: ID_Continente

9.3 Tabla Año:

Descripción: contiene los años para el período 1990-2014.

PK: ID_Año.

9.4 Tabla Acceso Energético:

Descripción: contiene todas las series (indicadores) de acceso energético por continente, país y año, para el período 1990-2014.

PK: ID_AccesoEnergetico.

FK: ID_Pais.

FK: ID_Año.

FK: ID_Continente.

9.5 Tabla Consumo y Producción:

Descripción: contiene todas las series (indicadores) de consumo energético y producción de energía eléctrica por continente, país y año para el período 1990-2014.

PK: ID_ConsumoyProduccion.

FK: ID_Pais.

FK: ID_Año.

FK: ID_Continente.

9.6 Tabla CO2 Emissions:

Descripción: contiene las emisiones de CO₂ asociadas a la producción eléctrica y energía térmica, en función del porcentaje de la quema total de combustible. Esto es por continente, país y año para el período 1990-2014.

PK: ID_CO2Emissions.

FK: ID_Pais.

FK: ID_Año.

FK: ID_Continente.

10. Listado de columnas con sus tablas correspondientes

Se identifica el tipo de campo y su clave correspondiente.

Continente



Campo	Tipo de Campo	Tipo de Clave
ID_Continente	<i>int</i>	PK
Continente	<i>varchar</i>	-

País		
Campo	Tipo de Campo	Tipo de Clave
ID_Pais	<i>int</i>	PK
Pais	<i>varchar</i>	-
ID_Continente	<i>int</i>	FK

Año		
Campo	Tipo de Campo	Tipo de Clave
ID_Año	<i>int</i>	PK
Año	<i>datetime</i>	-

Acceso Energético		
Campo	Tipo de Campo	Tipo de Clave
ID_AccesoEnergetico	<i>int</i>	PK
ID_Pais	<i>int</i>	FK
ID_Año	<i>int</i>	FK
ID_Continente	<i>int</i>	FK
Access to electricity (% of total population)	<i>decimal</i>	-
Access to electricity (% of rural population with access)	<i>decimal</i>	-
Access to electricity (% of urban population with access)	<i>decimal</i>	-

Consumo y Producción		
Campo	Tipo de Campo	Tipo de Clave
ID_ConsumoyProduccion	<i>int</i>	PK
ID_Pais	<i>int</i>	FK
ID_Año	<i>int</i>	FK



ID_Continente	<i>int</i>	FK
Total final energy consumption (TFEC) (TJ)	<i>int</i>	-
Renewable energy share of TFEC (%)	<i>decimal</i>	-
Renewable energy consumption (TJ)	<i>int</i>	-
Renewable electricity share of total electricity output (%)	<i>decimal</i>	-
Total electricity output (GWh)	<i>int</i>	-
Renewable electricity output (GWh)	<i>int</i>	-

CO2 Emisiones		
Campo	Tipo de Campo	Tipo de Clave
ID_CO2Emissions	<i>int</i>	PK
ID_Pais	<i>int</i>	FK
ID_Año	<i>int</i>	FK
ID_Continente	<i>int</i>	FK
CO2 emissions from electricity and heat production (% of total fuel combustion)	<i>decimal</i>	-

11. Cambios realizados en Power BI por tabla

En primer lugar, para que ambos integrantes del equipo pudiéramos transformar los datos en Power BI, se configuró el origen de los datos ya que se empleó un archivo .xls descargado, administrando un parámetro para cada integrante del equipo. Además, se configuró la paleta de colores que se iba a utilizar en el informe.

Una vez que los archivos planos fueron subidos a Power BI se realizaron las siguientes modificaciones en cada tabla:

11.1 Tabla continente

- ✓ Se configuró como datos de tipo texto, tanto en power desktop como en power query.
- ✓ Se configuró en poder desktop como categoría de datos continente.
- ✓ Se promovieron los encabezados para usar primera fila como encabezados.



Editor avanzado

— □ ×

Continente

Opciones de presentación ?

```
let
    Origen = Excel.Workbook(File.Contents("#URL Maria"), null, true),
    Continente1 = Origen{[Name="Continente"]}[Data],
    #"Tipo cambiado" = Table.TransformColumnTypes(Continente1,{{"Column1", type text}, {"Column2", type text}}),
    #"Encabezados promovidos" = Table.PromoteHeaders(#"Tipo cambiado", [PromoteAllScalars=true]),
    #"Tipo cambiado1" = Table.TransformColumnTypes(#"Encabezados promovidos",{{"ID_Continente", type text}, {"Continente", type text}})
in
    #"Tipo cambiado1"
```

✓ No se han detectado errores de sintaxis.

Listo

Cancelar

11.2 Tabla país

- ✓ Se configuró como datos de tipo texto, tanto en power desktop como en power query.
- ✓ Se configuró en poder desktop como categoría de datos país.
- ✓ Se eliminaron las filas en blanco.

Editor avanzado

— □ ×

País

Opciones de presentación ?

```
let
    Origen = Excel.Workbook(File.Contents("#URL Maria"), null, true),
    Pais1 = Origen{[Name="País"]}[Data],
    #"Tipo cambiado" = Table.TransformColumnTypes(Pais1,{{"Column1", type text}, {"Column2", type text}, {"Column3", type text}}),
    #"Encabezados promovidos" = Table.PromoteHeaders(#"Tipo cambiado", [PromoteAllScalars=true]),
    #"Tipo cambiado1" = Table.TransformColumnTypes(#"Encabezados promovidos",{{"ID_País", type text}, {"País", type text}, {"ID_Continente", type text}}),
    #"Filas en blanco eliminadas" = Table.SelectRows(#"Tipo cambiado1", each not List.IsEmpty(List.RemoveMatchingItems(Record.FieldValues(_), {"ID_Continente"})))
in
    #"Filas en blanco eliminadas"
```

✓ No se han detectado errores de sintaxis.

Listo

Cancelar

11.3 Tabla Año

- ✓ Se configuró el ID como no resumir.
- ✓ En power query se configuraron los datos como tipo de fecha.
- ✓ Se eliminaron las filas en blanco.



Editor avanzado

— □ ×

Año

Opciones de presentación ?

```

let
    Origen = Excel.Workbook(File.Contents("#URL Maria"), null, true),
    Año1 = Origen{[Name="Año"]}[Data],
    #"Encabezados promovidos" = Table.PromoteHeaders(Año1, [PromoteAllScalars=true]),
    #"Tipo cambiado" = Table.TransformColumnTypes(#"Encabezados promovidos",{{"ID_Año", Int64.Type}, {"Año", type date}}),
    #"Filas en blanco eliminadas" = Table.SelectRows(#"Tipo cambiado", each not List.IsEmpty(List.RemoveMatchingItems(Record.FieldValues(_),
in
    #"Filas en blanco eliminadas"

```

✓ No se han detectado errores de sintaxis.

Listo

Cancelar

11.4 Tabla Acceso Energético

- ✓ Se eliminaron las filas en blanco.
- ✓ Se promovieron los encabezados para usar primera fila como encabezado.
- ✓ Se configuraron los datos de las celdas según correspondía: texto, decimal y número entero tanto en power desktop como en power query.
- ✓ Se reemplazaron los contenidos en celdas (textual por numérico): “.” por “0 (cero)”.
- ✓ Se quitaron errores en celdas.
- ✓ Se reemplazaron los errores en las celdas correspondientes.
- ✓ Se eliminó la columna ID_Continente ya que se identificó que era redundante.
- ✓ Se renombraron columnas.
- ✓ Se creó una columna condicional para identificar niveles de desarrollo energético. La condición a imponer es la siguiente: mayor a 85% indica un “Alto desarrollo”, menor a 85% “Insuficiencia en Desarrollo”.



Advanced Editor

AccesoEnergético

Display Options ⓘ

```

let
    Origen = Excel.Workbook(File.Contents("#URL Francisco"), null, true),
    AccesoEnergético1 = Origen[{"AccesoEnergético"}][Data],
    #Encabezados promovidos = Table.PromoteHeaders(AccesoEnergético1, [PromoteAllScalars=true]),
    #Filas en blanco eliminadas = Table.SelectRows(#Encabezados promovidos, each not List.IsEmpty(List.RemoveMatchingItems(Record.FieldValues(_), {"", null}))),
    #Valor reemplazado = Table.ReplaceValue(#Filas en blanco eliminadas, "..", "0", Replacer.ReplaceText, {"Access to electricity (% of total population)"}),
    #Tipo cambiado = Table.TransformColumnTypes(#Valor reemplazado, {"Access to electricity (% of total population)", type number}),
    #Valor reemplazado1 = Table.ReplaceValue(#Tipo cambiado, "..", "0", Replacer.ReplaceText, {"Access to electricity (% of rural population with access)"}),
    #Tipo cambiado1 = Table.TransformColumnTypes(#Valor reemplazado1, {"Access to electricity (% of rural population with access)", type number}),
    #Valor reemplazado2 = Table.ReplaceValue(#Tipo cambiado1, "..", "0", Replacer.ReplaceText, {"Access to electricity (% of urban population with access)"}),
    #Tipo cambiado2 = Table.TransformColumnTypes(#Valor reemplazado2, {"Access to electricity (% of urban population with access)", type number}),
    #Columnas quitadas = Table.RemoveColumns(#Tipo cambiado2, {"ID_Continente"}),
    #Renamed Columns = Table.RenameColumns(#Columnas quitadas, {"Access to electricity (% of total population)", "Access to electricity (% of total population)"}),
    #Columna condicional agregada = Table.AddColumn(#Renamed Columns, "Personalizado", each if [#Access to electricity (% of total population)] >= 85 then "Alto desarrollo" else if [#Access to electricity (% of total population)] < 85 then "Bajo desarrollo" else "Medio desarrollo"),
    #Errores quitados = Table.RemoveRowsWithErrors(#Columna condicional agregada, {"Personalizado"}),
    #Columnas con nombre cambiado = Table.RenameColumns(#Errores quitados, {"Personalizado", "Nivel de desarrollo"})
in
    #Columnas con nombre cambiado

```

✓ No syntax errors have been detected.

Done Cancel

11.5 Tabla Consumo y Producción


- ✓ Se eliminaron las filas en blanco.
- ✓ Se promovieron los encabezados para usar primera fila como encabezado
- ✓ Se configuraron los datos de las celdas según correspondía: texto, decimal y número entero tanto en power desktop como en power query.
- ✓ Se eliminaron las filas en blanco.
- ✓ Se reemplazaron los contenidos en celdas (textual por numérico): “.” por “0 (cero)”.
- ✓ Se quitaron errores en celdas.
- ✓ Se reemplazaron los errores en las celdas correspondientes
- ✓ Se eliminó la columna ID_Continente ya que se identificó que era redundante.
- ✓ Se duplicaron las columnas: “Total final energy consumption (TFEC) (TJ)” y “Renewable energy consumption (TJ)”.
- ✓ Se reordenan las columnas replicadas, de manera que se ubiquen de manera sucesiva respecto a las originales.
- ✓ Se efectuó un cociente entre el valor de los duplicados y 3,6. Esto es una conversión de unidades de energía, de TJ (terajoules) a GWh (gigawatts-hora), de manera tal que todos los datos en esta tabla se encuentren homogeneizados.
- ✓ Se renombran las columnas de manera análoga a como se encontraban las originales, pero cambiando los (TJ) por (GWh), indicando un cambio en las unidades empleadas.
- ✓ Se ajusta el tipo de dato numérico obtenido como entero.

Opciones de presentación ▾

✓ No se han detectado errores de sintaxis.

Cancelar

Se creó la tabla calendario para darle independencia a la segmentación que se puede hacer por medio de los campos de fecha.

 Editor avanzado

Opciones de presentación

✓ No se han detectado errores de sintaxis.

Cancelar

Se creó la Tabla Medidas para ordenar el modelo de datos dado que es una tabla que contiene todas las medidas calculadas que se generaron.



Editor avanzado

— □ ×

Medidas

Opciones de presentación ?

```
let
  Origen = Table.FromRows(Json.Document(Binary.Decompress(Binary.FromText("i44FAA==", BinaryEncoding.Base64), Compression.Deflate)), let
  #"Tipo cambiado" = Table.TransformColumnTypes(Origen,{{"Columna1", type text}}),
  #"Removed Columns" = Table.RemoveColumns(#"Tipo cambiado",{"Columna1"})
in
  #"Removed Columns"
```

✓ No se han detectado errores de sintaxis.

Listo

Cancelar

11.8 Tabla Fecha y Hora última actualización

Se creó esta tabla con la finalidad de contar con una columna calculada que permita identificar en el reporte la fecha y hora de la última actualización de los datos.

Editor avanzado

— □ ×

Fecha y hora última actualización

Opciones de presentación ?

```
let
  Origen = DateTime.LocalNow(),
  #"Convertida en tabla" = #table(1, {{Origen}}),
  #"Tipo cambiado" = Table.TransformColumnTypes(#"Convertida en tabla",{{"Columna1", type datetime}})
in
  #"Tipo cambiado"
```

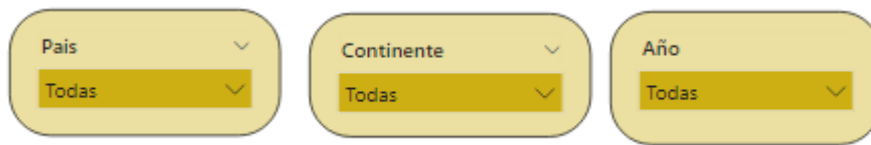
✓ No se han detectado errores de sintaxis.

Listo

Cancelar

12. Segmentaciones elegidas

Se realizaron tres segmentaciones en formato desplegable para filtrar país, continente y año.



13. Medidas calculadas

Se crearon las siguientes medidas calculadas:

✓ Balance Energético:

Balance energético (GWh) = $\text{SUM}(\text{'ConsumoyProducción' [Total electricity output (GWh)]}) - \text{SUM}(\text{'ConsumoyProducción' [Total final energy consumption (TFEC) (GWh)]})$

El objetivo de esta medida calculada consiste en establecer un balance diferencial comprendido entre la resta de la sumatoria de producción eléctrica y la sumatoria del consumo final energético. De modo tal que, si el balance resulta negativo, se podría identificar un problema que ha de ser atendido supliendo esa necesidad con una mayor producción de energía eléctrica, y es aquí donde las renovables pueden marcar el camino hacia una mejor atención a las necesidades de la población, para cada país, y para cada etapa temporal.

✓ Nivel de Desarrollo: Países con alto desarrollo, países con insuficiencia en desarrollo:

Países con Alto desarrollo = $\text{CALCULATE}(\text{DISTINCTCOUNT}(\text{'AccesoEnergético' [ID_País]}), \text{'AccesoEnergético' [Nivel de desarrollo] = "Alto desarrollo"})$

Países con insuficiencia en desarrollo = $\text{CALCULATE}(\text{DISTINCTCOUNT}(\text{'AccesoEnergético' [ID_País]}), \text{'AccesoEnergético' [Nivel de desarrollo] = "Insuficiencia en desarrollo"})$

Estas dos medidas permitieron, a partir de la columna condicional creada, identificar el número de países con alto desarrollo y con insuficiencia de desarrollo para el nivel energético correspondiente, no solo por año, país y continente, sino también su evolución en el tiempo. Imponiendo la siguiente condición: mayor a 85% indica un "Alto desarrollo", menor a 85% "Insuficiencia en Desarrollo".

✓ Total, países acceso:

Total Países Acceso = $\text{DISTINCTCOUNT}(\text{'AccesoEnergético' [ID_País]})$

Realiza la sumatoria total de los países sobre los que se tenían datos para acceso energético y poder visualizarlos en proporción a su nivel de desarrollo.

✓ Total, de energía producida:

Total de energía producida (GWh) = $\text{SUM}(\text{'ConsumoyProducción' [Total electricity output (GWh)]})$

Es una medida que permite identificar la suma total de energía producida y poder realizar una segmentación por año, país, y continente.

✓ Total, Energía Sustentable Producida:

Total energía sustentable producida (GWh) = $\text{SUM}(\text{'ConsumoyProducción' [Renewable electricity output (GWh)]})$

Es una medida que permite identificar la suma total de energía sustentable producida y poder realizar una segmentación por año, país, y continente.



✓ Promedio Energía Sustentable Producida:

Promedio energía sustentable producida (GWh) = $AVERAGE('ConsumoyProducción'[Renewable electricity output (GWh)])$

Esta medida permite visualizar un promedio de la energía sustentable que se produce, y comparar en relación al total de energía sustentable producida.

14. Análisis funcional del tablero

La creación partió de un mockup el cual fue trasladado y modificado desde Power BI.

A continuación, se detalla la información contenida en cada solapa.

14.1 Portada

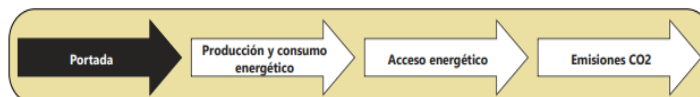
La solapa "Portada" no había estado incluida en el mockup, pero una vez en power BI identificamos que sería necesario tenerla para guiar al lector y para que desde ella pudiera navegar de forma rápida y simple a las otras solapas. Para ello, en el centro de la página se colocaron en formato de flecha botones de navegación para que el usuario pueda dirigirse a la solapa que desee.

Vale aclarar que se eligieron flechas ya que, más allá de ser botones, esa forma representa flujos de energía, relacionados con la temática del proyecto elegido.

7 ENERGÍA ASEQUIBLE
Y NO CONTAMINANTE

ACCESO ENERGÉTICO

Energía sustentable

OBJETIVOS DE DESARROLLO
SOSTENIBLE

Coderhouse - Data Analytics - Comisión 32505

Integrantes: Oliva, María y Risculese, Francisco

Profesora: Rebeca Michele Figueroa Soriano

Tutores: Ismael Eiroa y Alejo Zacharonok

14.2 Producción y consumo energético

Se creó esta página con el fin de obtener información acerca del consumo y producción de energía convencional y sustentable por país, continente y año.

Para ello, en primer lugar, se crearon 4 tarjetas que pueden ser filtradas con los tres segmentadores descriptos anteriormente. La primera tarjeta cuenta con el total de energía



convencional producida, la segunda con el total de energía sustentable producida, la tercera con el promedio de energía sustentable producida y la cuarta con el balance energético.

En segundo lugar, se colocó una tabla que contiene información acerca de parámetros tales como el consumo y producción en materia de energía renovable, y además acompaña al análisis un porcentaje de cada parámetro con respecto al total (es decir sumando las energías convencionales y sustentables o no convencionales), considerando siempre el campo de las renovables en esta tabla.

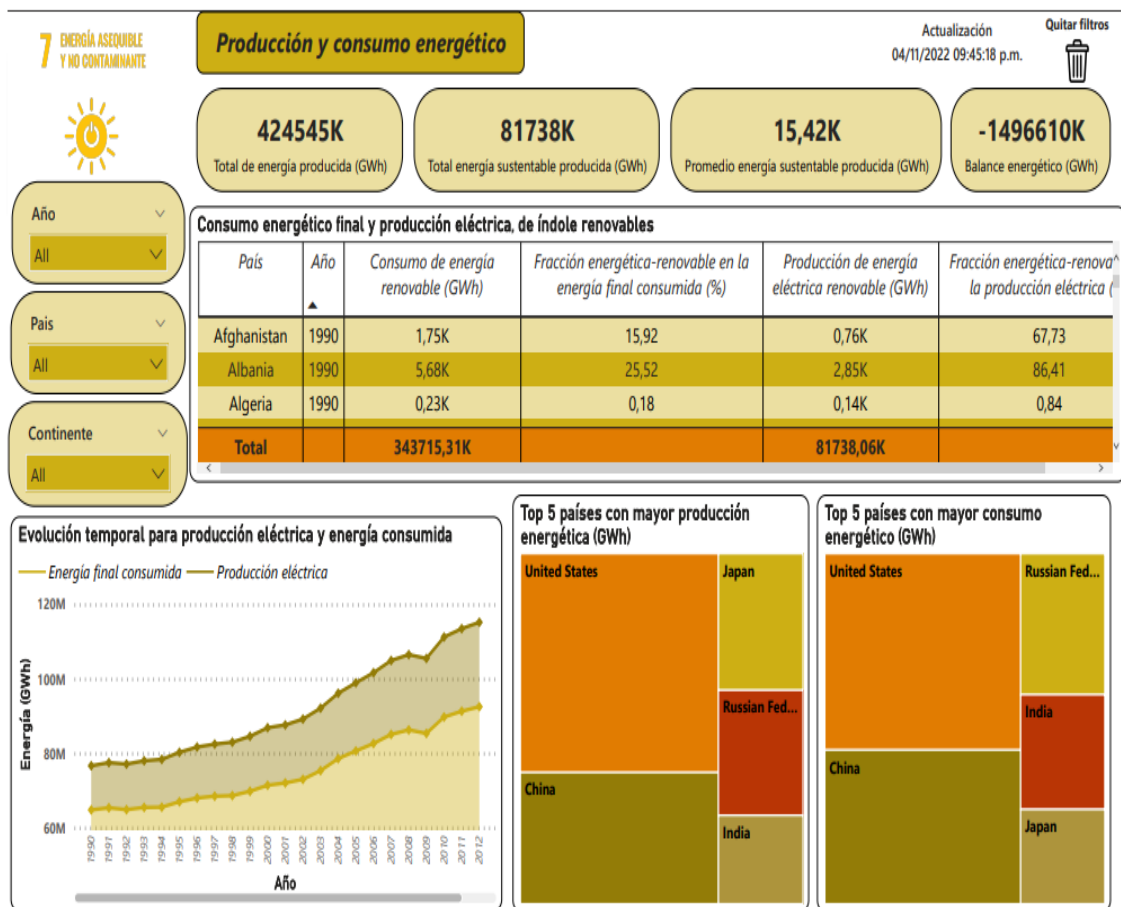
En tercer lugar, se creó un gráfico de áreas apiladas para que se pueda observar la evolución temporal para la producción eléctrica y energía consumida por año, que puede segmentarse por país y continente.

Además, en la izquierda se colocaron los tres segmentadores.

También, se crearon dos *treemap*: el primero con el top 5 de países con mayor producción energética y el segundo con el top 5 de países con mayor consumo energético. Estos pueden segmentarse únicamente por continente y año.

Además, se incluyó en la parte superior izquierda un botón con el logo del ODS 7, donde este ejerce la función de botón de navegación para poder dirigirse a la Portada. También, arriba a la derecha se sumó una tarjeta con la información de la fecha y hora de la última actualización y a su lado un marcador con formato de tachero de basura que permite quitar rápido y fácilmente todos los filtros.

La solapa de Producción y consumo energético quedó de la siguiente manera:



14.3 Acceso Energético

En la solapa de Acceso Energético se colocaron en primer lugar tres tarjetas con información sobre: la cantidad de países con alto desarrollo, la cantidad de países con insuficiencia en desarrollo y el total de países con los que se cuenta con información sobre acceso energético. Estas tarjetas pueden segmentarse por año y continente pero no así por país.

Luego se creó una tabla que contiene por país el porcentaje de acceso energético (% del total de la población) y el nivel de desarrollo, pudiendo ser filtrada por los tres segmentadores.

A continuación, se realizó un gráfico de columnas agrupadas para mostrar por país el acceso energético de la población según el lugar de residencia (urbano/rural) que se pueden segmentar por país, continente y año.

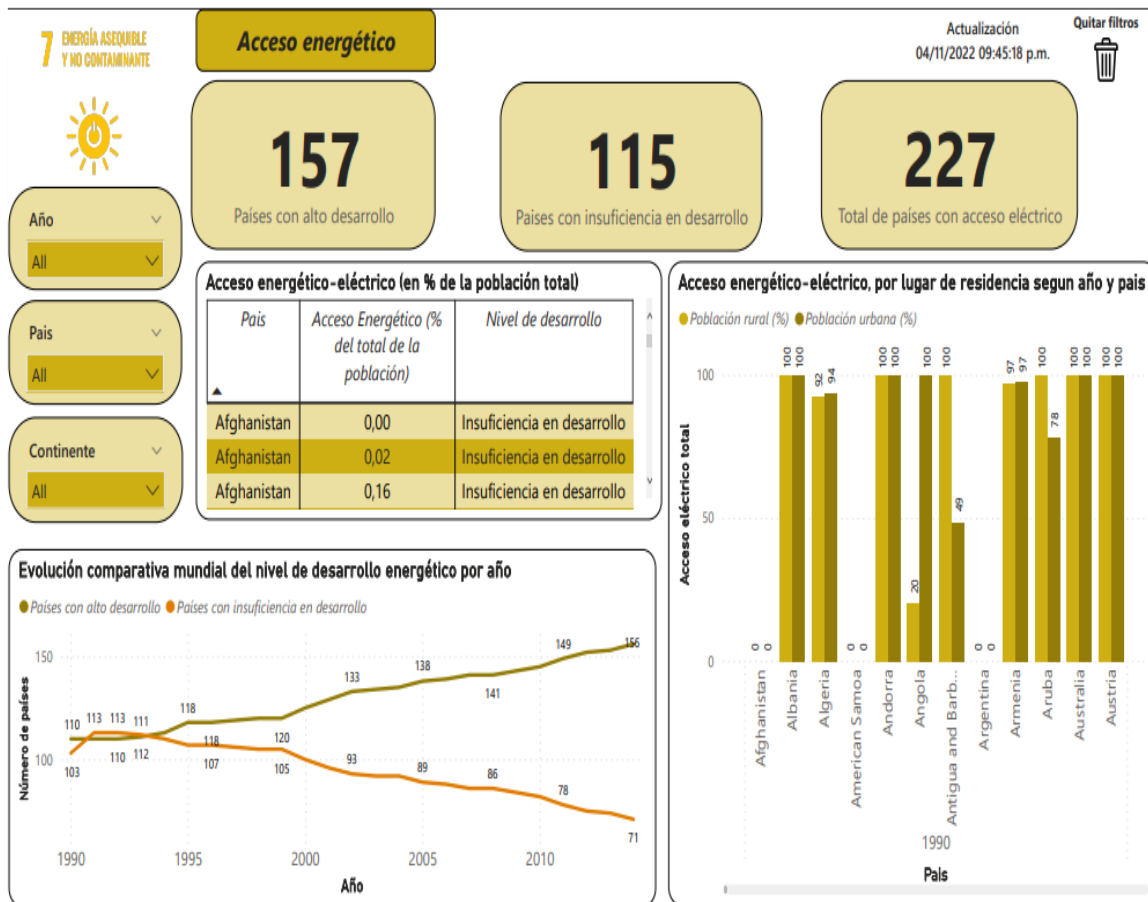
También se creó un gráfico de líneas con la evolución comparativa a nivel mundial de desarrollo energético por año donde se puede observar esa evolución entre los países con alto e insuficiente desarrollo. Este solo es segmentable por continente.

Además, en la izquierda se colocaron los tres segmentadores y se incluyó en la parte superior izquierda el logo del ODS 7 (botón de navegación para poder dirigirse a la Portada). También, arriba a la derecha se sumó una tarjeta con la información de la fecha y hora de la



última actualización y a su lado un marcador con formato de tachito de basura que permite quitar rápido y fácilmente todos los filtros.

La solapa de Acceso Energético quedó de la siguiente manera:



14.4 Emisiones CO₂

En la página de Emisiones de CO₂ se creó un gráfico de líneas con la evolución anual comparativa de emisiones de CO₂ y la participación de las energías renovables en producción eléctrica lo que permite observar qué sucede cuando la varía la producción de energía renovable con las emisiones de CO₂. En este gráfico se incluyeron datos tanto de la tabla Emisiones CO₂ como de la Tabla Consumo y Producción. El mismo puede segmentarse por país y por continente pero no por año.

También se incluyó un mapa con las emisiones mundiales de CO₂ (% medio), segmentable por año y continente únicamente. Este se realizó con el objetivo de observar la distribución mundial, con burbujas de diferentes tamaños según el porcentaje medio de emisiones de cada país.

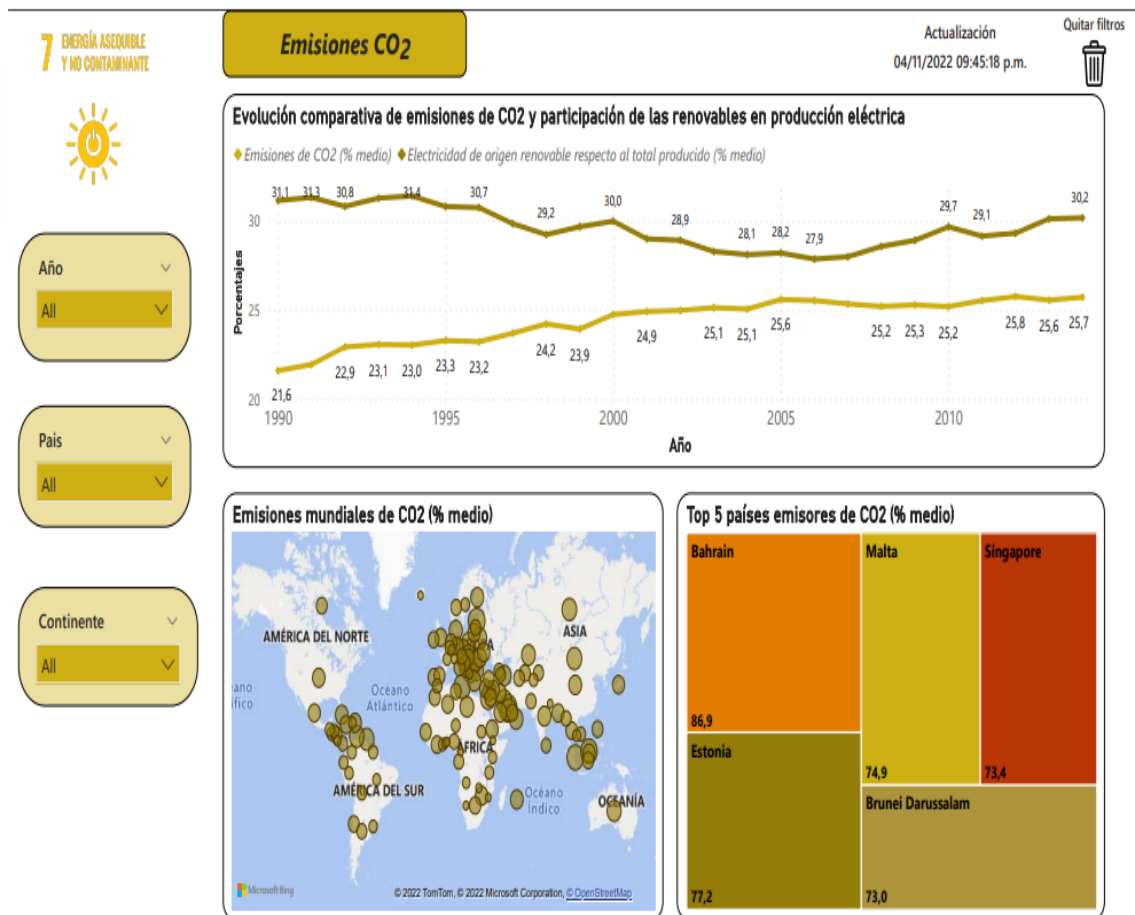
También se creó, un treemap con el top 5 de países emisiones de CO₂ (% medio). Este puede segmentarse únicamente por continente y año.

Además, en la izquierda se colocaron los tres segmentadores y se incluyó el logo del ODS 7 en la parte superior izquierda (botón de navegación para poder dirigirse a la Portada).



También, arriba a la derecha se sumó una tarjeta con la información de la fecha y hora de la última actualización y a su lado un marcador con formato de tacho de basura que permite quitar rápido y fácilmente todos los filtros.

La solapa de Emisiones CO₂ quedó de la siguiente manera:



15. Reflexiones finales

A partir del informe realizado se observó que, en la mayoría de los años de análisis, los países que mayor producción de energía contabilizan se condicen con los que mayor consumo demandan. Siendo Estados Unidos, China, Rusia los tres países presentes para todos los años, los otros dos países varían entre Canadá, India, Japón, Alemania, teniendo mayor presencia India y Japón en la mayoría de los años. Aunque, por supuesto, esto varía a la hora de segmentar por continente.

A partir de este primer impacto y conclusión que puede originar el treemap, se puede solicitar más información en el gráfico de la evolución temporal para la producción eléctrica y la energía consumida, aquí, para cada continente se puede reflejar que la situación para los países africanos, asiáticos y latinoamericanos es problemática y debe atenderse a partir de la evolución temporal fijada (1900–2014), esto es así ya que la “brecha” que separa los GWh consumidos y producidos en materia de energía total se agranda cada vez más, lo cual puede



atentar contra el grado de desarrollo de los respectivos países, al existir una clara deficiencia en el consumo por no tener una producción garantizada.

Otra mirada tiene que ver con la utilización de este gráfico, pero aplicando un filtro por países a lo largo de la evolución temporal fijada, por ejemplo, para Estados Unidos y Japón se tiene una “brecha” que se mantiene estable durante el período, pero para China e India, se tiene un aumento pasado el año 2000, lo cual refleja un aumento en el desarrollo productivo y capacidad para consumir este recurso. Por último, para Rusia, la situación es a la inversa del caso anterior, donde el grado de producción y consumo era mucho mayor al principio del período, decayendo con el correr de los años.

Si se desea conocer más en detalle la producción y consumo en materia de las renovables, y su porcentaje de participación sobre la matriz total energética, se tiene la tabla de la segunda solapa (Consumo energético final y producción eléctrica, de índole renovables), en ella, se puede ver como claramente en países como Noruega, Suecia, Suiza, Dinamarca, Finlandia, Nueva Zelanda, Austria, entre otros tienen un alto valor (cercano al del orden cercano al 50, 75 e incluso 90%) para la fracción de las renovables con respecto al total de energía producida, esto habla del gran compromiso que tienen asociado estos países con respecto a las medidas para mejorar el grado de sostenibilidad a nivel global. Por otro lado, varios países africanos y asiáticos (como Bután o Nepal) consumen, en un porcentaje alto respecto al total, una energía de carácter limpia y sustentable.

En relación al acceso energético se observa una tendencia en aumento a lo largo de los años al crecimiento de países con alto desarrollo energético, es decir, donde más del 85% de la población tiene acceso a la energía; pasando de 1990 de 110 países con alto desarrollo y 103 con insuficiencia, a 156 y 71 respectivamente en 2014. A pesar de esta evolución, el continente africano es el que tiene mayor insuficiencia energética a lo largo de todo el período de análisis. Por su parte, el continente europeo es el que se observa con mayor estabilidad, donde para la mayoría de los años de análisis son solo 2 los países con insuficiencia en desarrollo para todos los años de análisis: Islas Faeroe y Suazilanda.

En cuanto al acceso energético por lugar de residencia, se identifica que, en los países con menor desarrollo, el mayor porcentaje de acceso energético se presenta en para la población urbana y no así en la población rural. Esto es importante desde el punto de vista para la proyección de nuevas instalaciones donde la generación energética se dé mediante fuentes renovables, ya que su costo accesible así lo permite y con mucha más justificación al no existir una correcta infraestructura de red convencional. Por último, en los países más desarrollados no se observa diferencia por lugar de residencia.

Para concluir el análisis, en la solapa de emisiones de CO₂, se puede observar que el panorama mundial dentro del período de evaluación tiene una suba en las emisiones de gases nocivos para el medio ambiente, mientras que el porcentaje de electricidad renovable asociada



a su proceso de obtención sigue estancada en valores medios-bajos (del orden del 30%), si se aplica un filtro por continente, se puede observar que en Asia y Europa, la generación de emisiones es superior a la de electricidad renovable producida (siempre hablando de porcentajes medios), esto habla de que la situación en dichos continentes debe ser atendida, en función de los datos históricos, para poder tener un mayor grado de sostenibilidad asociado a la producción eléctrica.

Por país, el análisis es similar, arrojando que muchas de las grandes potencias en materia de producción de electricidad poseen un porcentaje de generación de CO₂ promedio (siempre en función del combustible empleado para dicha generación) muy por encima del “soporte” que pueden hacer el rubro de las energías alternativas, sin embargo, para países como Noruega, Suecia, Suiza, Brasil, Nueva Zelanda, Austria, y demás, la situación es la inversa, lo cual favorece al cuidado ambiental y a las generaciones futuras.

16. Futuras líneas

A partir de este proyecto, se logró involucrar la iniciativa desarrollada por la ONU a partir de su programa Agenda 2030. Gracias al compromiso de los 193 estados miembros de dicha organización, y en colaboración con un ente dedicado a profundizar estos datos para futuras investigaciones, como lo es el Banco Mundial, se pueden proponer articulaciones entre el crecimiento económico, la inclusión social y la protección ambiental, a través de los mencionados ODS 2030 y sus 169 metas.

Por lo tanto, trabajos como el presente permiten generar y promover políticas y medidas de sustentabilidad, que puedan contribuir en los próximos años a una mejora en la calidad de vida de las comunidades y el respeto hacia el medio ambiente. Se incentiva, entonces, a la elaboración de programas y planes de acción que tomen y fomenten el concepto de desarrollo sostenible, sea en el ámbito académico o profesional.



17. Anexo

17.1 Glosario

Indicator Name	Long definition	Topic	Unit of measure
Access to electricity (% of total population)	Access to electricity (% of total population): Percentage of total population with access to electricity	Access to energy	Data for access to electricity are collected among different sources: mostly data from nationally representative household surveys (including national censuses) were used. Survey sources include Demographic and Health Surveys (DHS) and Living Standards Measurement Surveys (LSMS), Multi-Indicator Cluster Surveys (MICS), the World Health Survey (WHS), other nationally developed and implemented surveys, and various government agencies (for example, ministries of energy and utilities). Given the low frequency and the regional distribution of some surveys, a number of countries have gaps in available data. A multilevel nonparametric modeling approach, which was developed by the World Health Organization (WHO) for the estimation of clean fuel usage and has already widely used for access to cooking, was therefore adapted to electricity access and used to fill in the missing data points from 1990-2014. This approach leads to time series being comprised of survey data and estimates. Multilevel nonparametric modeling takes into account the hierarchical structure of the data: survey points are correlated within countries, which are then clustered within regions. Time is the only explanatory variable. Regional grouping are based on UN sub-regions, with the Sub-Sahara Africa further being divided into Eastern Africa, Middle Africa, Southern Africa, and Western Africa. The model is applied for all countries with at least one data point. However, in order to make use of real data as much as possible, results based on real survey data are reported in their original form for all the years where they are available. The statistical model is used only to fill out data for years where they are missing.



Access to electricity (% of rural population with access)	Access to electricity (% of rural population with access): Percentage of rural population with access to electricity	Access to energy	Data for access to electricity are collected among different sources: mostly data from nationally representative household surveys (including national censuses) were used. Survey sources include Demographic and Health Surveys (DHS) and Living Standards Measurement Surveys (LSMS), Multi-Indicator Cluster Surveys (MICS), the World Health Survey (WHS), other nationally developed and implemented surveys, and various government agencies (for example, ministries of energy and utilities). Given the low frequency and the regional distribution of some surveys, a number of countries have gaps in available data. A multilevel nonparametric modeling approach, which was developed by the World Health Organization (WHO) for the estimation of clean fuel usage and has already widely used for access to cooking, was therefore adapted to electricity access and used to fill in the missing data points from 1990–2014. This approach leads to time series being comprised of survey data and estimates. Multilevel nonparametric modeling takes into account the hierarchical structure of the data: survey points are correlated within countries, which are then clustered within regions. Time is the only explanatory variable. Regional grouping are based on UN sub-regions, with the Sub-Sahara Africa further being divided into Eastern Africa, Middle Africa, Southern Africa, and Western Africa. The model is applied for all countries with at least one data point. However, in order to make use of real data as much as possible, results based on real survey data are reported in their original form for all the years where they are available. The statistical model is used only to fill out data for years where they are missing.
---	--	------------------	--



Access to electricity (% of urban population with access)	Access to electricity (% of urban population with access): Percentage of urban population with access to electricity	Access to energy	Data for access to electricity are collected among different sources: mostly data from nationally representative household surveys (including national censuses) were used. Survey sources include Demographic and Health Surveys (DHS) and Living Standards Measurement Surveys (LSMS), Multi-Indicator Cluster Surveys (MICS), the World Health Survey (WHS), other nationally developed and implemented surveys, and various government agencies (for example, ministries of energy and utilities). Given the low frequency and the regional distribution of some surveys, a number of countries have gaps in available data. A multilevel nonparametric modeling approach, which was developed by the World Health Organization (WHO) for the estimation of clean fuel usage and has already widely used for access to cooking, was therefore adapted to electricity access and used to fill in the missing data points from 1990–2014. This approach leads to time series being comprised of survey data and estimates. Multilevel nonparametric modeling takes into account the hierarchical structure of the data: survey points are correlated within countries, which are then clustered within regions. Time is the only explanatory variable. Regional grouping are based on UN sub-regions, with the Sub-Sahara Africa further being divided into Eastern Africa, Middle Africa, Southern Africa, and Western Africa. The model is applied for all countries with at least one data point. However, in order to make use of real data as much as possible, results based on real survey data are reported in their original form for all the years where they are available. The statistical model is used only to fill out data for years where they are missing.
---	--	------------------	--



Access to Clean Fuels and Technologies for cooking (% of total population with access)	Access to Clean Fuels and Technologies for cooking (% of total population): Percentage of total population with access to clean fuels and technologies for cooking	Access to energy	Data for access to Clean Fuels and Technologies for cooking are based on the The World Health Organization's (WHO) Global Household Energy Database. They are collected among different sources: only data from nationally representative household surveys (including national censuses) were used. Survey sources include Demographic and Health Surveys (DHS) and Living Standards Measurement Surveys (LSMS), Multi-Indicator Cluster Surveys (MICS), the World Health Survey (WHS), other nationally developed and implemented surveys, and various government agencies (for example, ministries of energy and utilities). To develop the historical evolution of Clean Fuels and Technologies Use rates, a multi-level non-parametrical mixed model, using both fixed and random effects, was used to derive polluting fuel use estimates for 150 countries (ref. Bonjour S, Adair-Rohani H, Wolf J, Bruce NG, Mehta S, Prüss-Ustün A, Lahiff M, Rehfuess EA, Mishra V, Smith KR. Solid Fuel Use for Household Cooking: Country and Regional Estimates for 1980–2010. Environ Health Perspect ().doi:10.1289/ehp.1205987.). For a country with no data, estimates are derived by using regional trends or assumed to be universal access if a country is classified as developed by the United Nations.
--	--	------------------	--



Access to Clean Fuels and Technologies for cooking (% of rural population with access)	Access to Clean Fuels and Technologies for cooking (% of rural population with access): Percentage of rural population with access to Clean Fuels and Technologies for cooking	Access to energy	Data for access to Clean Fuels and Technologies for cooking are based on the The World Health Organization's (WHO) Global Household Energy Database. They are collected among different sources: only data from nationally representative household surveys (including national censuses) were used. Survey sources include Demographic and Health Surveys (DHS) and Living Standards Measurement Surveys (LSMS), Multi-Indicator Cluster Surveys (MICS), the World Health Survey (WHS), other nationally developed and implemented surveys, and various government agencies (for example, ministries of energy and utilities). To develop the historical evolution of Clean Fuels and Technologies Use rates, a multi-level non-parametrical mixed model, using both fixed and random effects, was used to derive polluting fuel use estimates for 150 countries (ref. Bonjour S, Adair-Rohani H, Wolf J, Bruce NG, Mehta S, Prüss-Ustün A, Lahiff M, Rehfuess EA, Mishra V, Smith KR. Solid Fuel Use for Household Cooking: Country and Regional Estimates for 1980–2010. Environ Health Perspect ().doi:10.1289/ehp.1205987.). For a country with no data, estimates are derived by using regional trends or assumed to be universal access if a country is classified as developed by the United Nations.
--	--	------------------	--



Access to Clean Fuels and Technologies for cooking (% of urban population with access)	Access to Clean Fuels and Technologies for cooking (% of urban population with access): Percentage of urban population with access to Clean Fuels and Technologies for cooking	Access to energy	Data for access to Clean Fuels and Technologies for cooking are based on the The World Health Organization's (WHO) Global Household Energy Database. They are collected among different sources: only data from nationally representative household surveys (including national censuses) were used. Survey sources include Demographic and Health Surveys (DHS) and Living Standards Measurement Surveys (LSMS), Multi-Indicator Cluster Surveys (MICS), the World Health Survey (WHS), other nationally developed and implemented surveys, and various government agencies (for example, ministries of energy and utilities). To develop the historical evolution of Clean Fuels and Technologies Use rates, a multi-level non-parametrical mixed model, using both fixed and random effects, was used to derive polluting fuel use estimates for 150 countries (ref. Bonjour S, Adair-Rohani H, Wolf J, Bruce NG, Mehta S, Prüss-Ustün A, Lahiff M, Rehfuess EA, Mishra V, Smith KR. Solid Fuel Use for Household Cooking: Country and Regional Estimates for 1980–2010. Environ Health Perspect (): .doi:10.1289/ehp.1205987.). For a country with no data, estimates are derived by using regional trends or assumed to be universal access if a country is classified as developed by the United Nations.
Energy intensity level of primary energy (MJ/2011 USD PPP)	Energy intensity level of primary energy (MJ/2011 USD PPP): A ratio between energy supply and gross domestic product measured at purchasing power parity. Energy intensity is an indication of how much energy is used to produce one unit of economic output. A lower ratio indicates that less energy is used to produce one unit of output.	Energy efficiency	MJ/2011 USD PPP
Renewable energy share of TFEC (%)	Renewable energy share of TFEC (%): Share of renewable energy in total final energy consumption	Renewable Energy	%



Renewable electricity share of total electricity output (%)	Renewable electricity share of total electricity output (%): Electricity generated by power plants using renewable resources as a share of total electricity output.	Renewable Energy	%
Renewable energy consumption (TJ)	Renewable energy consumption (TJ): This indicator includes energy consumption from all renewable resources: hydro, solid biofuels, wind, solar, liquid biofuels, biogas, geothermal, marine and waste	Renewable Energy	TJ
Renewable electricity output (GWh)	Renewable electricity output (GWh): Electric output (GWh) of power plants using renewable resources, including wind, solar PV, solar thermal, hydro, marine, geothermal, solid biofuels, renewable municipal waste, liquid biofuels and biogas. Electricity production from hydro pumped storage is excluded.	Renewable Energy	GWh
Total electricity output (GWh)	Total electricity output (GWh): Total number of GWh generated by all power plants	Renewable Energy	GWh
Total final energy consumption (TFEC) (TJ)	Total final energy consumption (TFEC): This indicator is derived from energy balances statistics and is equivalent to total final consumption excluding non-energy use	Renewable Energy	TJ