FICEM

FEDERACIÓN INTERAMERICANA
DEL CEMENTO

Contexto Global

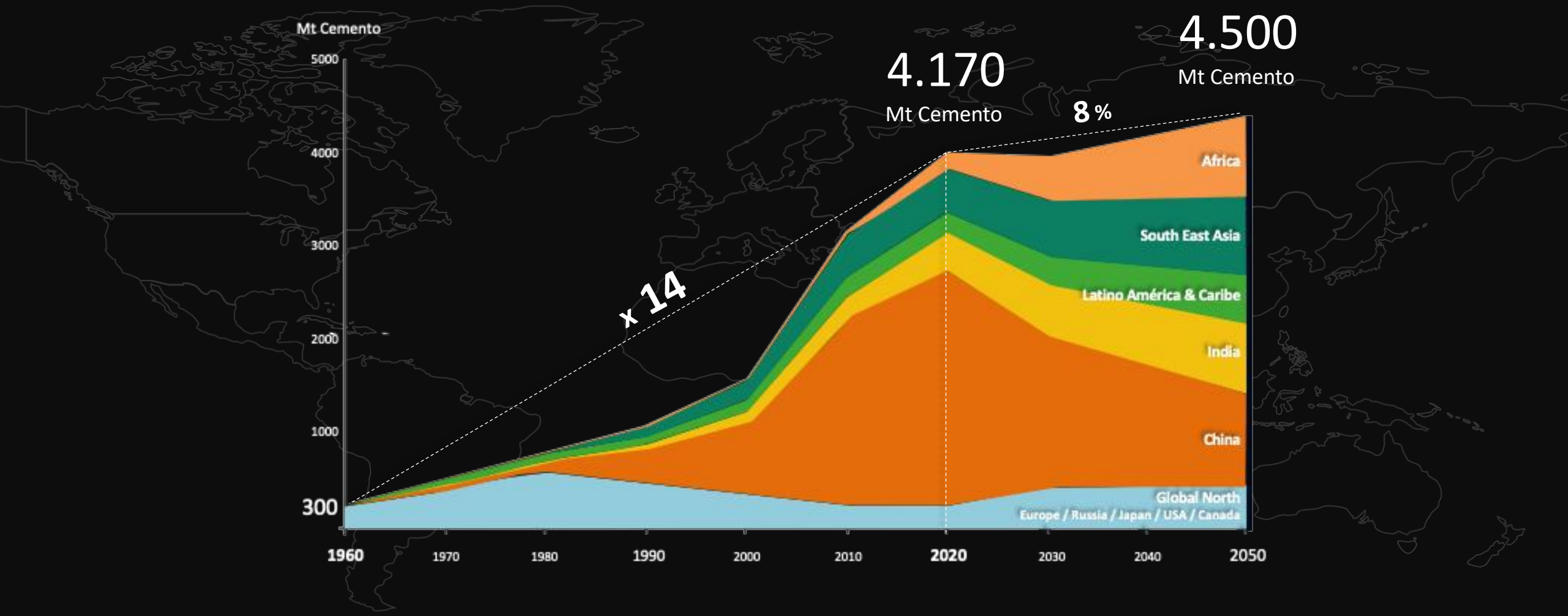
Net Zero FICEM

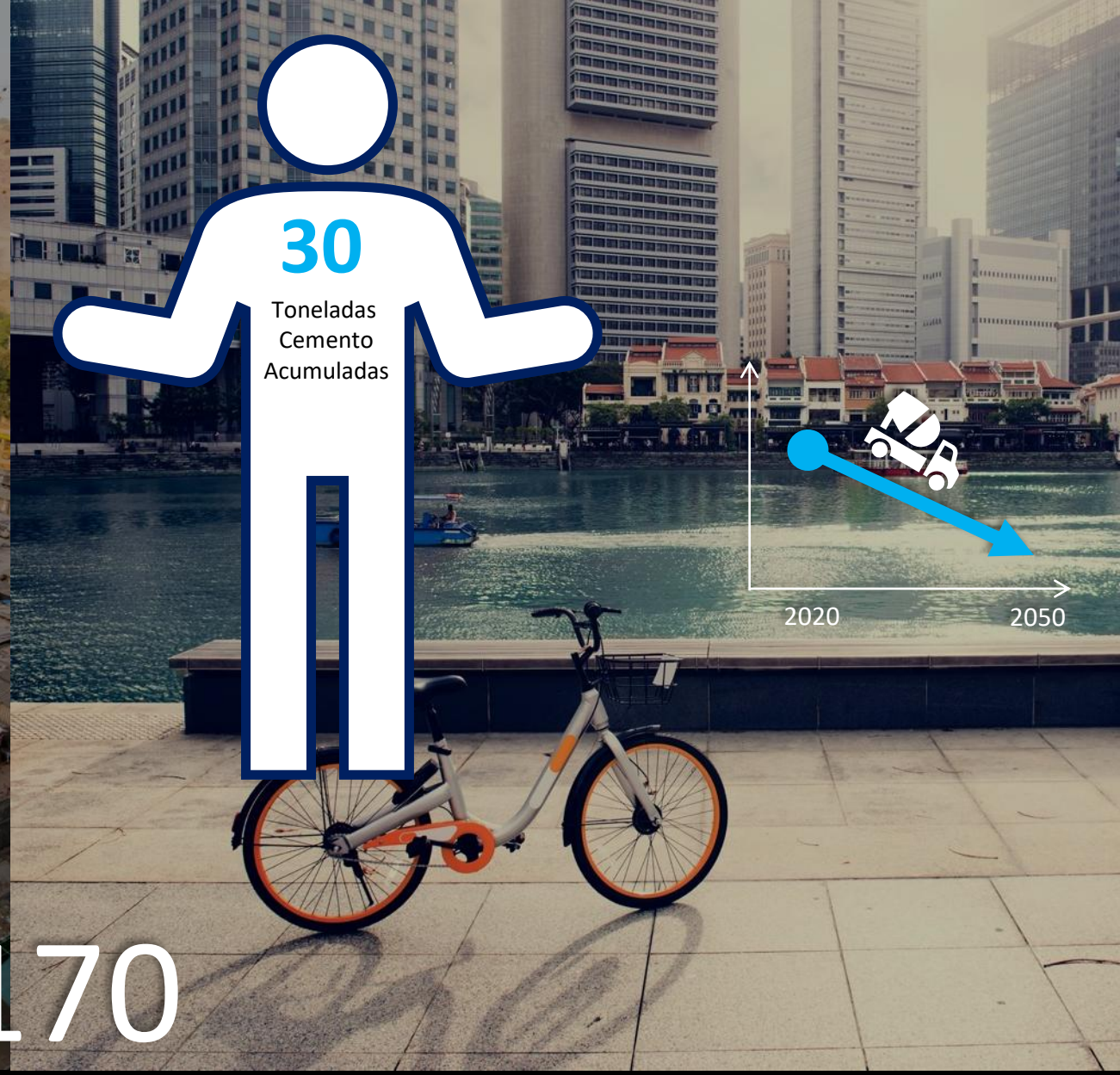
HR ARGENTINA

Contexto Global

4.170

Mt Cemento


Mt Cemento
5000
4000
3000
2000
1000
300
x 14
4.170
Mt Cemento
8 %
4.500
Mt Cemento
Africa
South East Asia
Latino América & Caribe
India
China
Global North
Europe / Russia / Japan / USA / Canada
1960
1970
1980
1990
2000
2010
2020
2030
2040
2050



4.170

Mt Cemento

4.170

Mt Cemento

500

KgCem/hab

73%

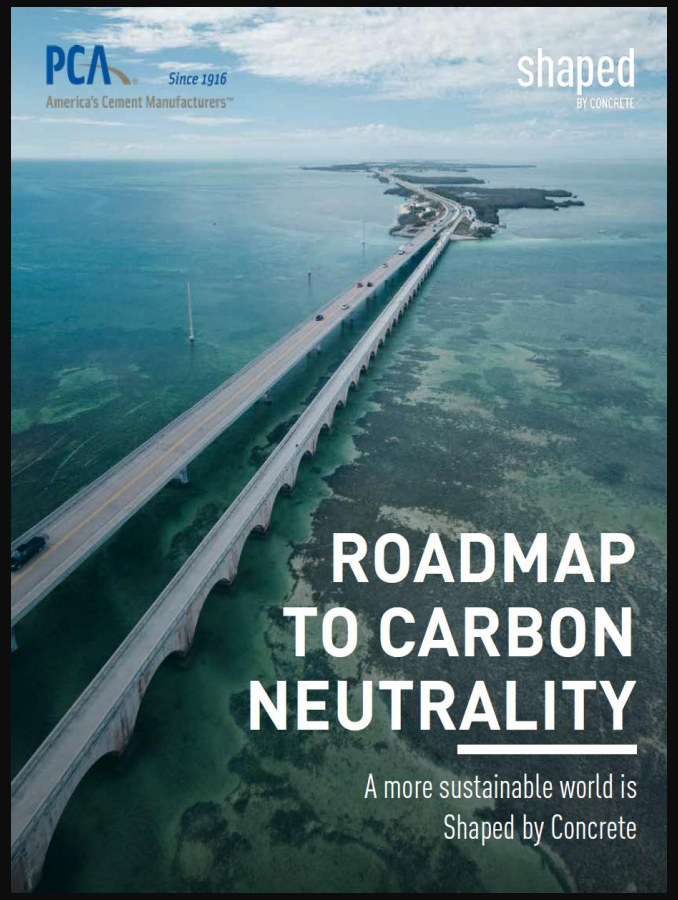
Factor Clinker

6%

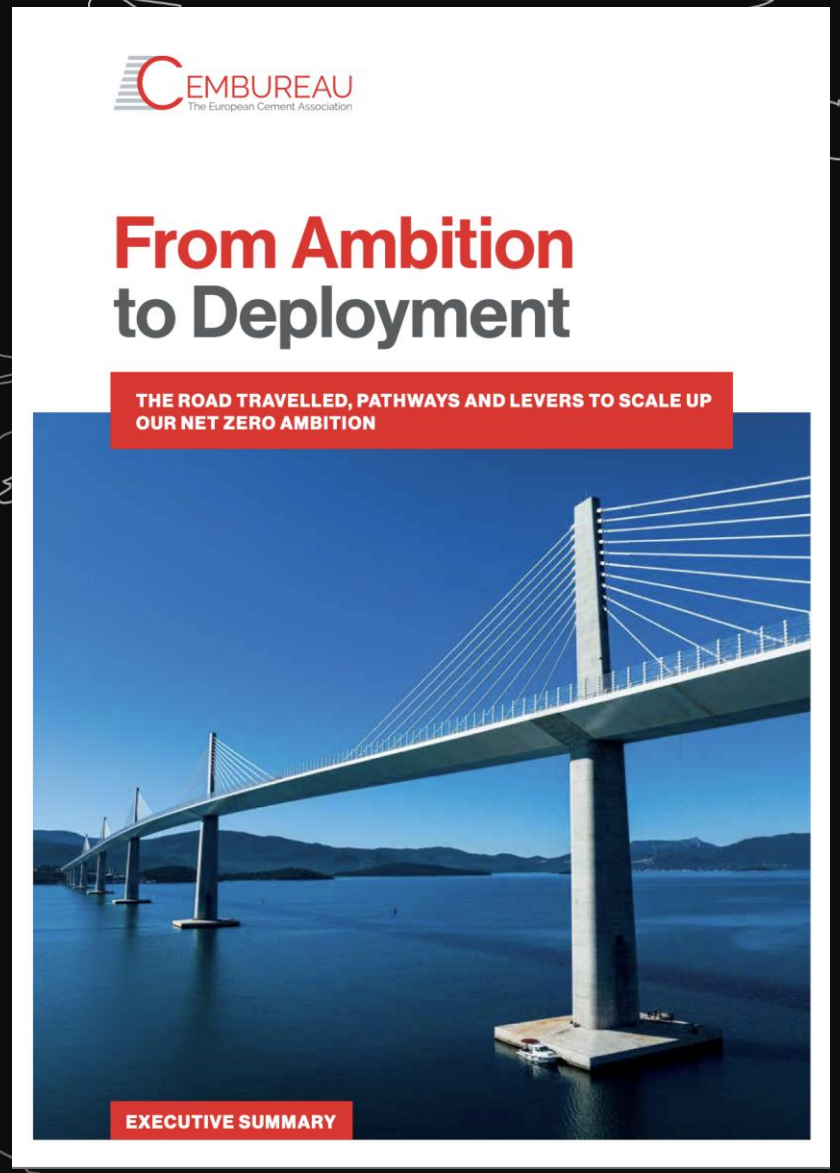
Coprocesamiento

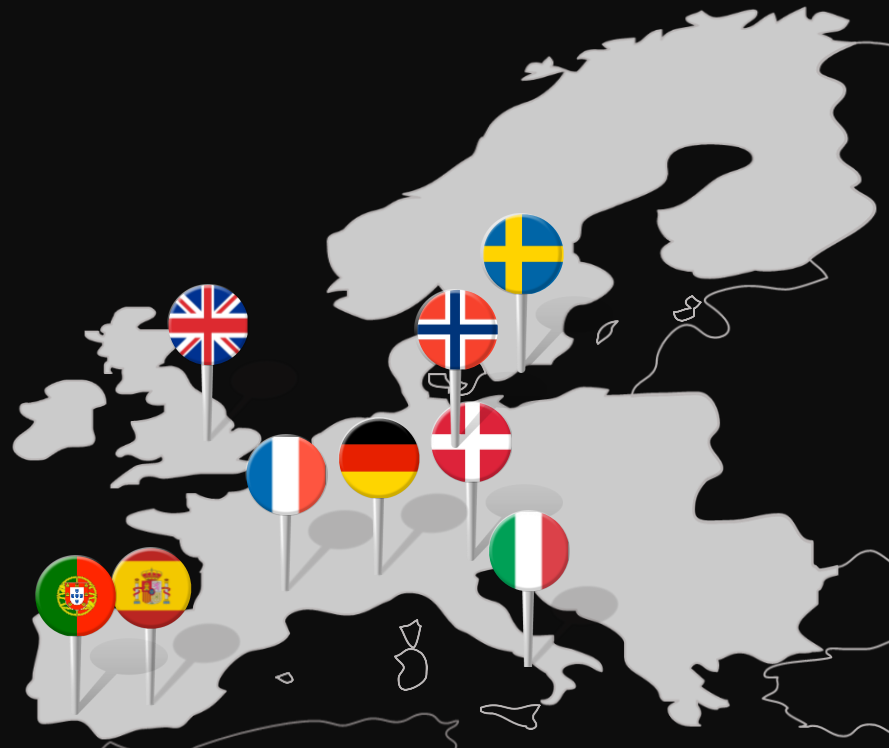
75%

Roadmap NET ZERO

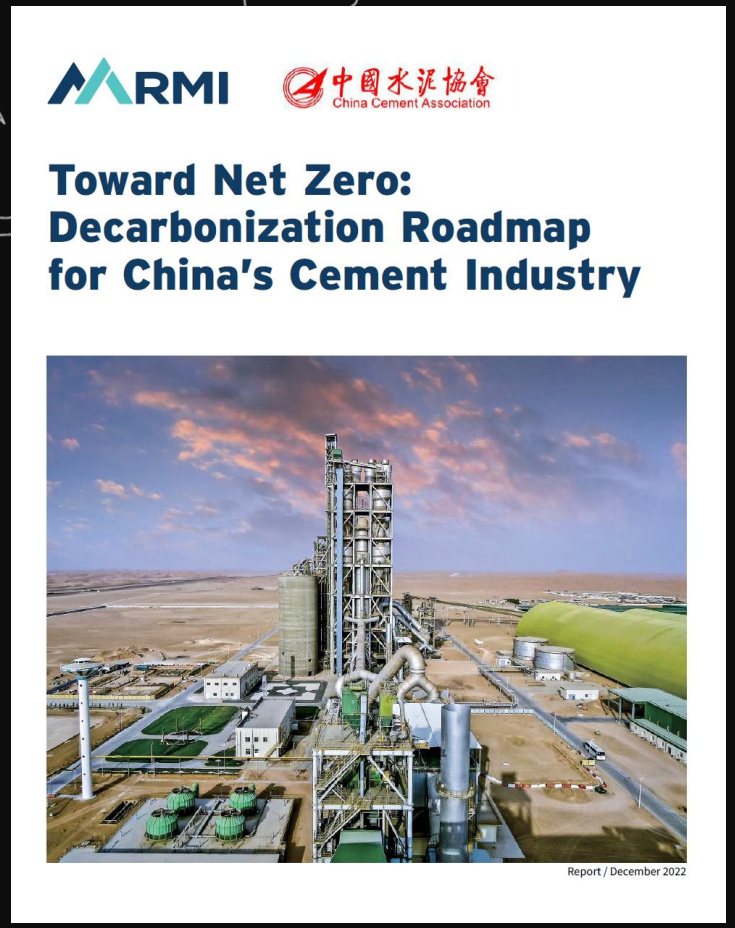


276 kgcem/hab
100 Mt Cemento **+64%**
95% Factor Clínker **75%**
14% Coprocesamiento **50%**





343 kgcem/hab
187 Mt Cemento **+20%**
77% Factor Clínker **65%**
46% Coprocesamiento **90%**



RMI 中國水泥協會 China Cement Association

Toward Net Zero: Decarbonization Roadmap for China's Cement Industry

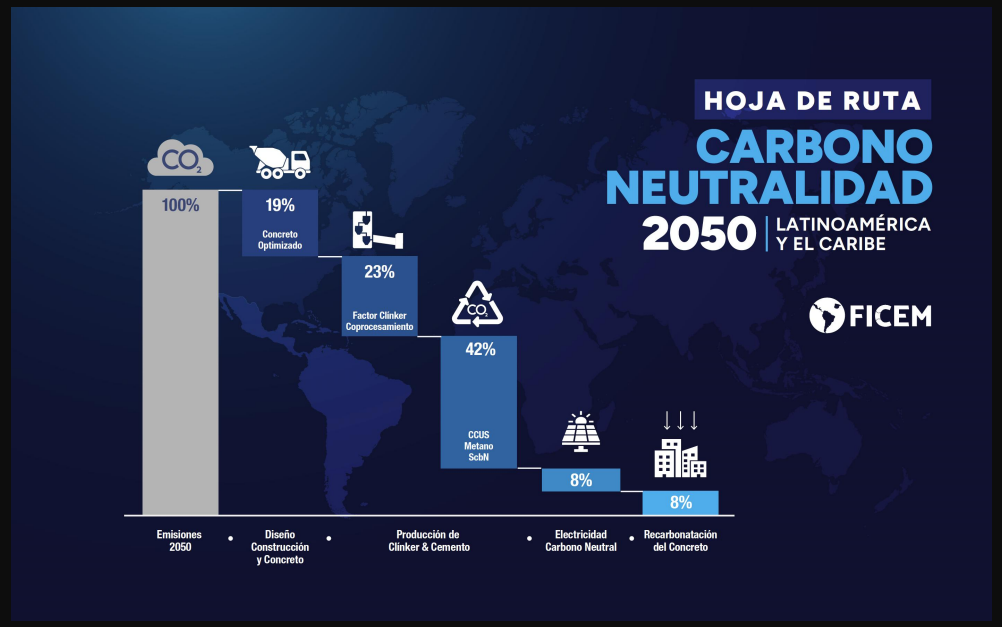
Report / December 2022

1,684 kgcem/hab

2.377 Mt Cemento **-28%**

70% Factor Clínker **65%**

2% Coprocesamiento **53%**



255 kgcem/hab
196 Mt Cemento **+70%**
67% Factor Clínker **60%**
12% Coprocesamiento **53%**

Contexto Global

75%

Roadmap NET ZERO

1. Reducir Contenido Clinker
2. Uso de Combustibles Alternativos
3. Uso eficiente Cemento & Concreto
4. Remoción & Evitar CO_2e
5. Innovación & Financiamiento
6. Certeza Jurídica

Contexto Global

Net Zero FICEM

HR ARGENTINA

Net Zero FICEM

2010

Impulsamos
GNR
Números
Correctos

Desarrollo
Hojas Rutas 2030
x País

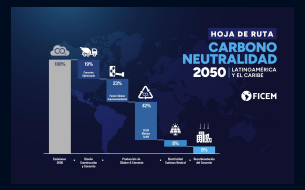
2015

2021

Representamos LAC
Roadmap GCCA
NZ 2050

Posición
FICEM
Net Zero

2022



2024

Lanzamiento
Roadmap
FICEM 2050
Net Zero

FICEM en Acción
Certeza Jurídica
Financiamiento
Calculadora 4C
Hojas de Ruta 2050 x País
Acelerar el Conocimiento
Difusión

2025

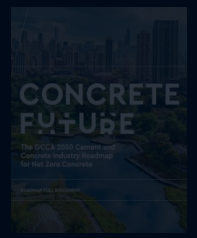
Net Zero FICEM

2010

Impulsamos
GNR
Números
Correctos

Desarrollo
Hojas Rutas 2030
x País

2015



2021

Representamos LAC
Roadmap GCCA
NZ 2050

Posición
FICEM
Net Zero

2022

2024

Lanzamiento
Roadmap
FICEM 2050
Net Zero

FICEM en Acción
Certeza Jurídica
Financiamiento
Calculadora 4C
Hojas de Ruta 2050 x País
Acelerar el Conocimiento
Difusión

2025

Net Zero FICEM

2010

Impulsamos
GNR
Números
Correctos

Desarrollo
Hojas Rutas 2030
x País

2015

2021

Posición
FICEM
Net Zero

Representamos LAC
Roadmap GCCA
NZ 2050

2022

2024

Lanzamiento
Roadmap
FICEM 2050
Net Zero

FICEM en Acción
Certeza Jurídica
Financiamiento
Calculadora 4C
Hojas de Ruta 2050 x País
Acelerar el Conocimiento
Difusión

2025

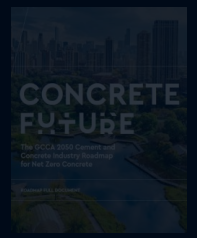
Net Zero FICEM

2010

Impulsamos
GNR
Números
Correctos

Desarrollo
Hojas Rutas 2030
x País

2015

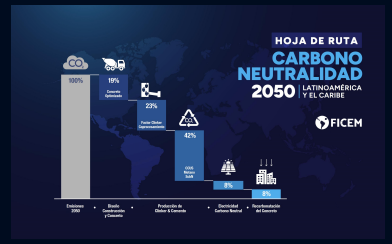


2021

Representamos LAC
Roadmap GCCA
NZ 2050

Posición
FICEM
Net Zero

2022



2024

Lanzamiento
Roadmap
FICEM 2050
Net Zero

FICEM en Acción
Certeza Jurídica
Financiamiento
Calculadora 4C
Hojas de Ruta 2050 x País
Acelerar el Conocimiento
Difusión

2025

Net Zero FICEM

2010

Impulsamos
GNR
Números
Correctos

Desarrollo
Hojas Rutas 2030
x País

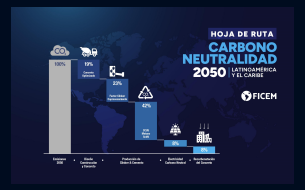
2015

2021

Representamos LAC
Roadmap GCCA
NZ 2050

Posición
FICEM
Net Zero

2022



2024

Lanzamiento
Roadmap
FICEM 2050
Net Zero

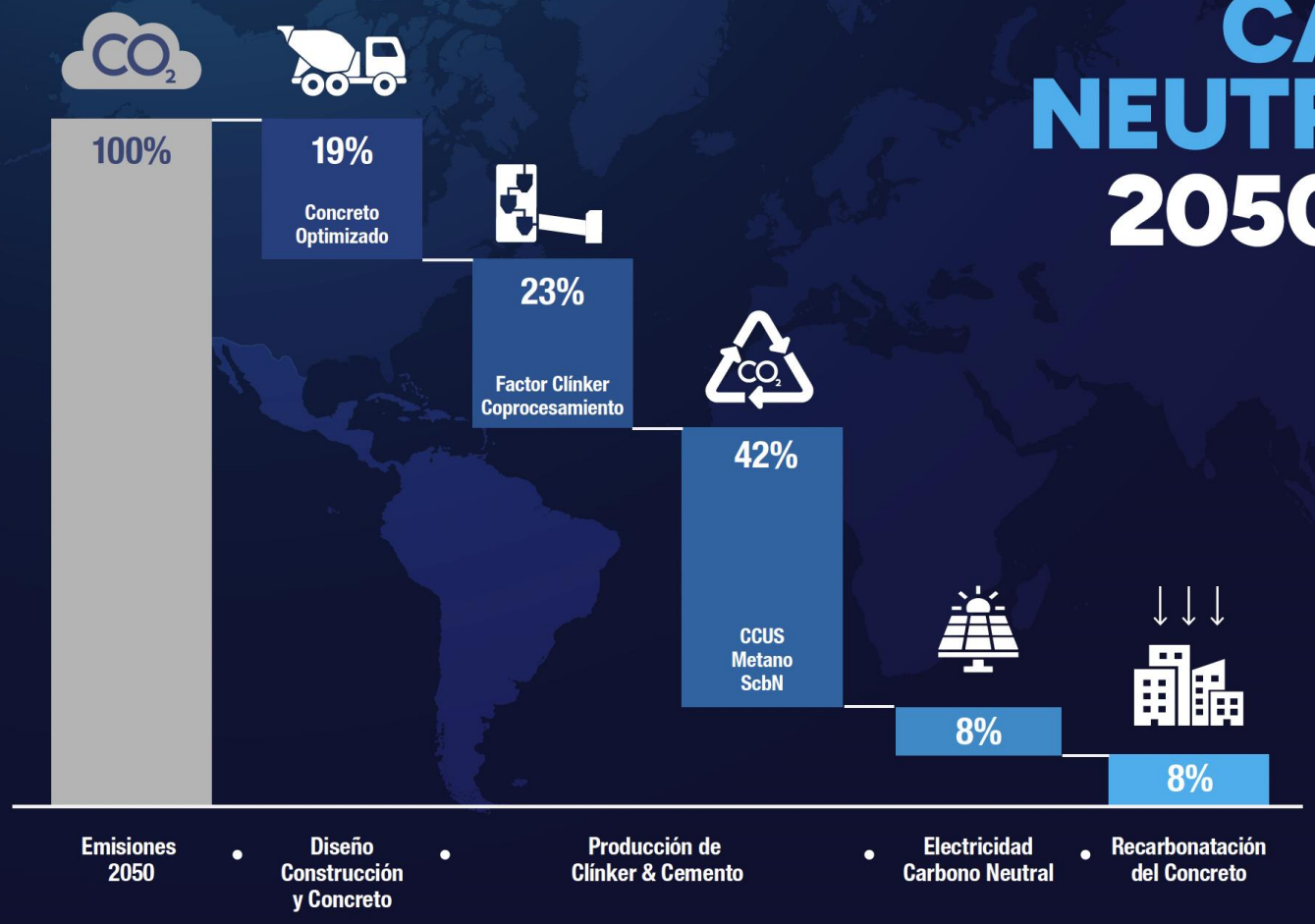
FICEM en Acción
Certeza Jurídica
Financiamiento
Calculadora 4C
Hojas de Ruta 2050 x País
Acelerar el Conocimiento
Difusión

2025

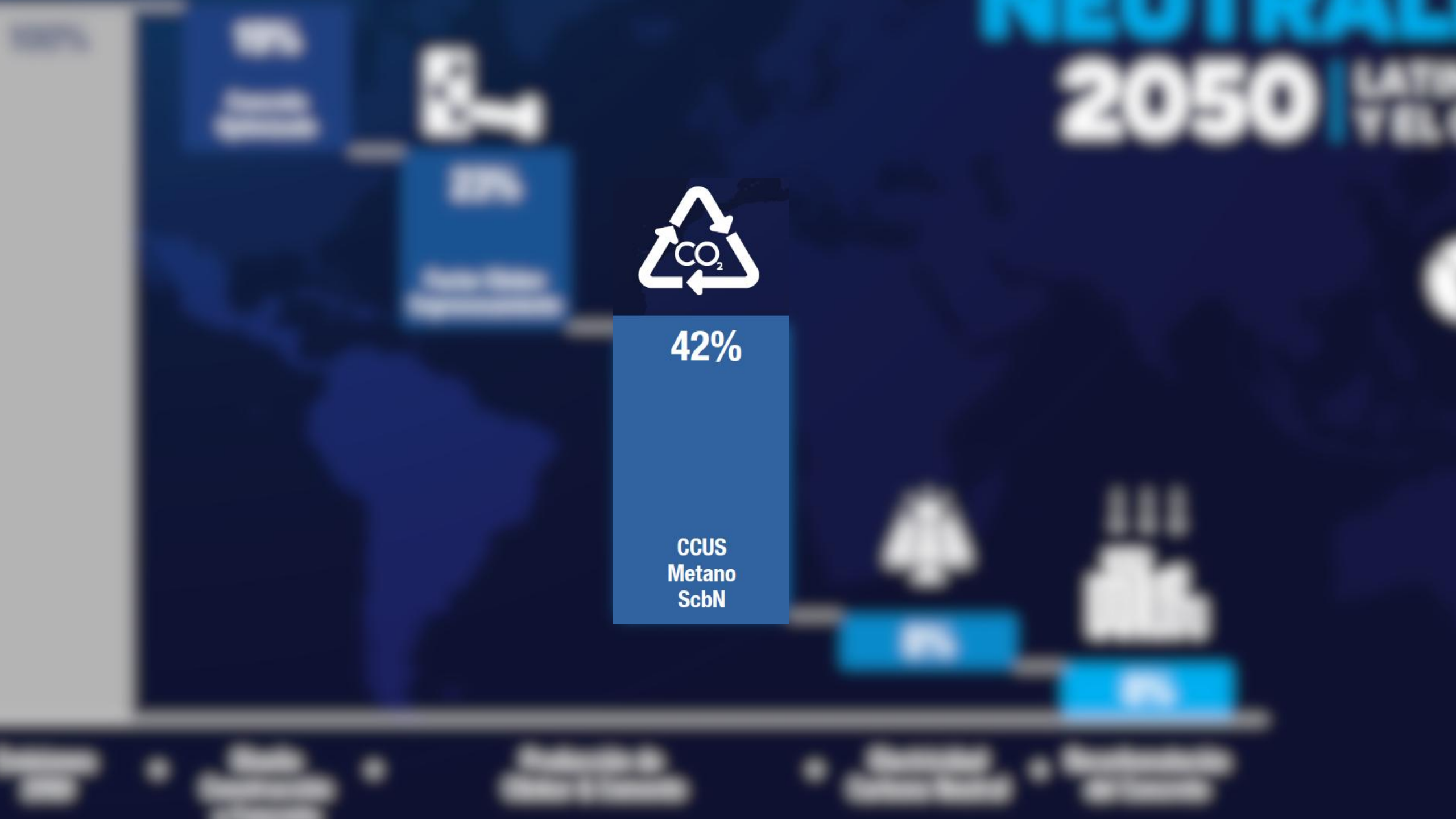
HOJA DE RUTA

CARBONO NEUTRALIDAD 2050 | LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE

FICEM



Net Zero FICEM


2050
42%
CCUS
Metano
ScbN

Contexto Global

Net Zero FICEM

HR ARGENTINA

Hoja de Ruta Net Zero 2050

Cemento y Hormigón | Argentina

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

NET ZERO PARTNERSHIP

Global Cement and Concrete Association

AFCP Asociación de Fabricantes de Cemento Portland

FICEM FEDERACIÓN INTERAMERICANA DEL CEMENTO

Índice

3 **CAPÍTULO 1.** INDUSTRIA DEL CEMENTO Y HORMIGÓN ARGENTINA

8 **CAPÍTULO 2.** MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

11 **CAPÍTULO 3.** TRAYECTORIA 2030

14 **CAPÍTULO 4.** TRAYECTORIA 2050

- TRAYECTORIA NET ZERO 2050 ARGENTINA
- ESCENARIO EMISIONES CO2E 2050
- EJE 01 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
- EJE 02 EFICIENCIA PRODUCCIÓN HORMIGÓN
- EJE 03 CEMENTO Y ADICIONES
- EJE 04 EFICIENCIA TÉRMICA
- EJE 05 COMBUSTIBLES FÓSILES TRADICIONALES
- EJE 06 COPROCESAMIENTO DE COMBUSTIBLES DERIVADOS DE RESIDUOS FÓSILES
- EJE 07 COPROCESAMIENTO DE BIOMASAS Y METANO EVITADO
- EJE 08 HIDRÓGENO (H2)
- EJE 09 CAPTURAS TECNOLOGICAS (CCUS) Y DE LA NATURALEZA (SBN)
- EJE 10 CONSUMO ELÉCTRICO BAJO EN CARBONO
- EJE 11 RECARBONATACIÓN NATURAL

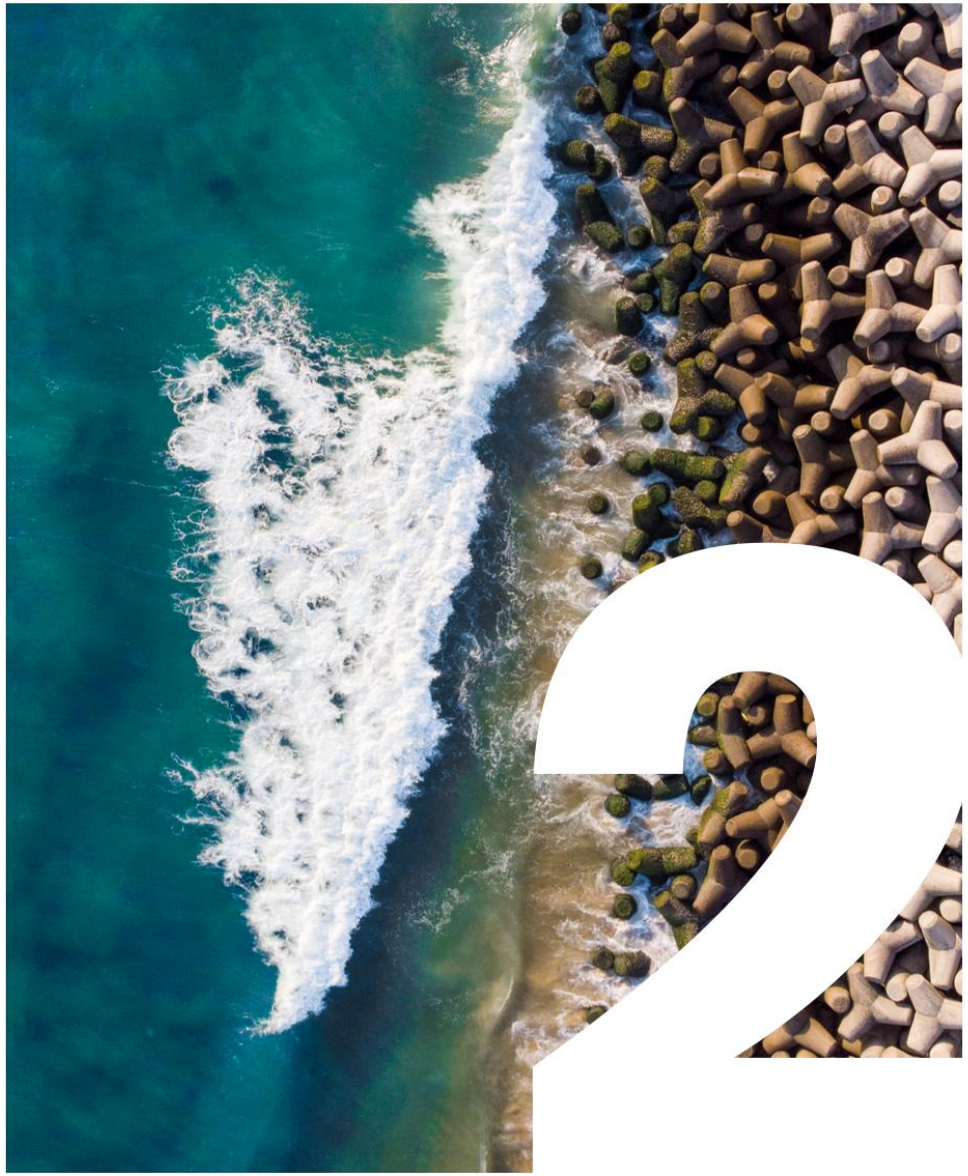
43 **CAPÍTULO 5.** IDEAS FUERZA / CONCLUSIONES ACCIONES / COMPROMISOS

47 GLOSARIO Y REFERENCIAS

51 ANEXOS

Industria del Cemento y Hormigón

ARGENTINA



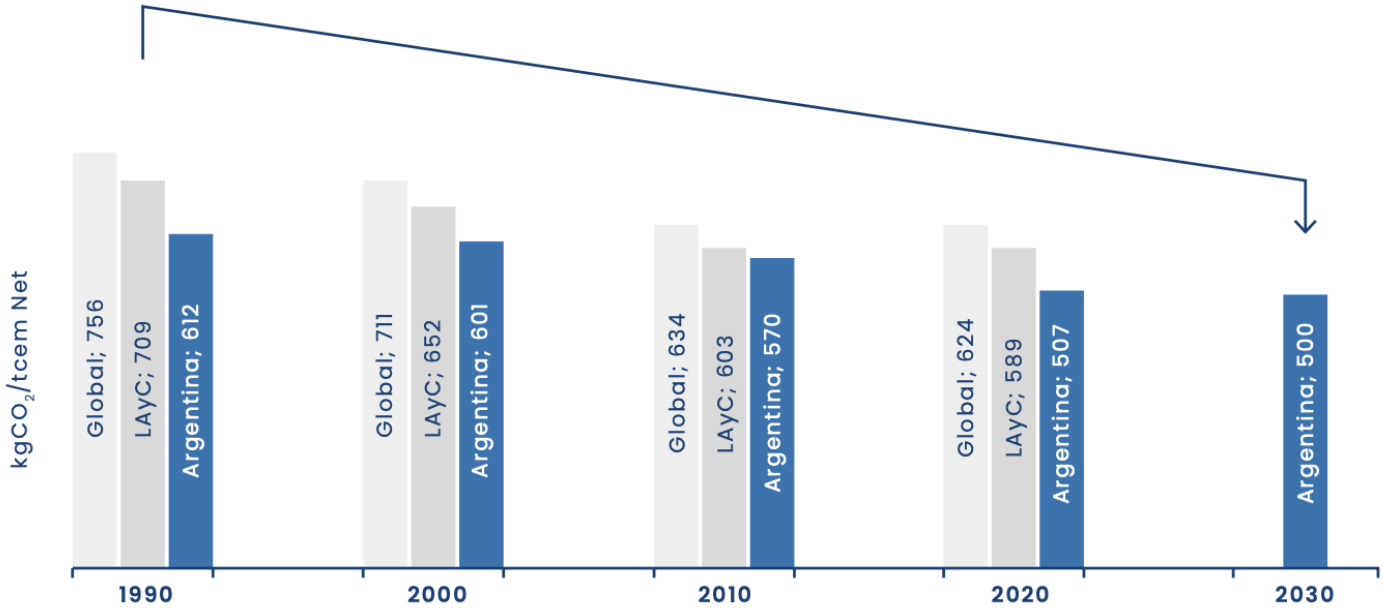
2 Mitigación y Adaptación

Al Cambio Climático

Trayectoria 2030

OPORTUNIDADES

- Liderar dentro del sector industrial las agendas de mitigación de GEI y de economía circular a nivel nacional.
- Contribuir con el coprocesamiento a una solución segura e integral para el manejo de los residuos.
- Seguir modernizando las plantas con tecnologías más avanzadas y eficientes, permite reducir el consumo de energía; mejorar la productividad, reducir costos operativos, entre otros.
- Aportar con productos bajos en carbono para el sector construcción.



El gráfico muestra las emisiones netas del cemento en distintos años, según reporte en GNR y estadística local y HR FICEM. Se puede observar que en Argentina no sólo se ha ido reduciendo las emisiones; las emisiones reportadas el año 1990 ya eran menores en comparación al nivel global y regional. En este sentido, se observa que para el año Línea de Base, Argentina ya presenta niveles cercanos a los 500 $kgCO_2$/tcem, correspondiente a las metas 2030

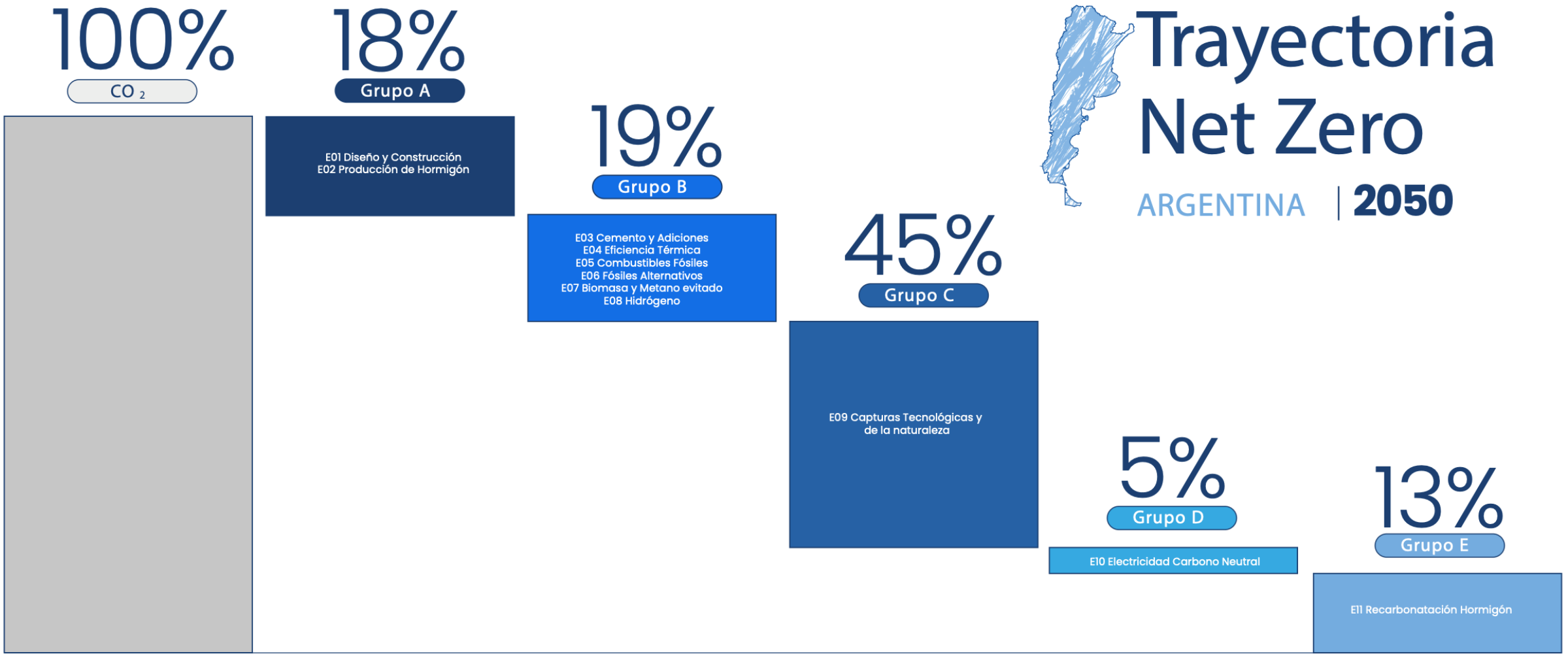
MEDIDAS HABILITANTES

- Normas que permitan el aumento de adiciones en los distintos tipos de cemento, sin comprometer la calidad final.
- Regulación de gestión de residuos que reconozca e incentive el coprocesamiento.
- Normas de compras públicas que incentiven el uso de cemento bajo en carbono.
- Códigos de construcción que aseguren diseños, materiales y prácticas para la resiliencia climática.

Trayectoria 2050

Trayectoria Net Zero

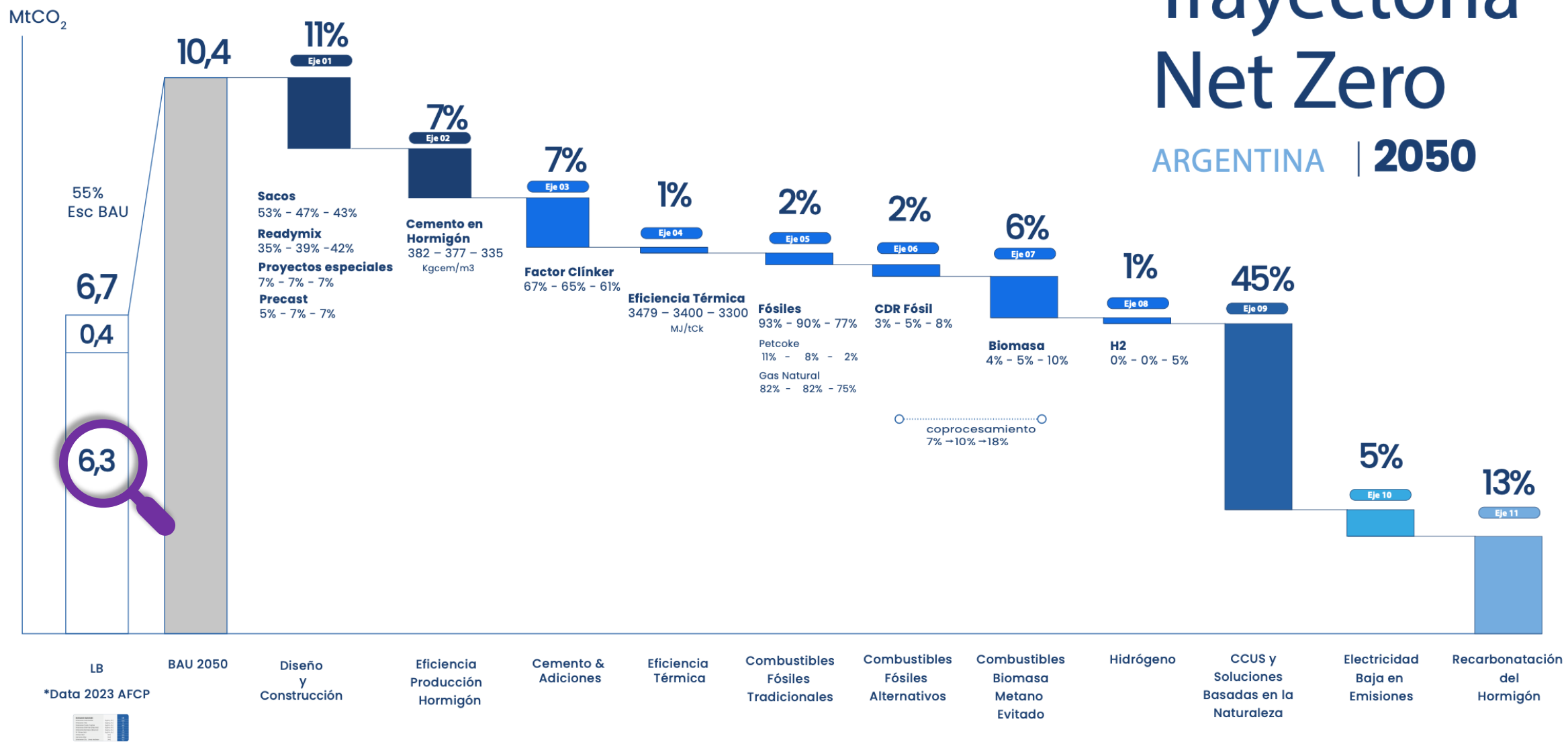
ARGENTINA | **2050**



Emisiones 2050 • **Diseño, Construcción y Hormigón** • **Factor Clinker y Coprocesamiento** • **Electricidad Carbono Neutral** • **Recarbonatación**

Trayectoria Net Zero

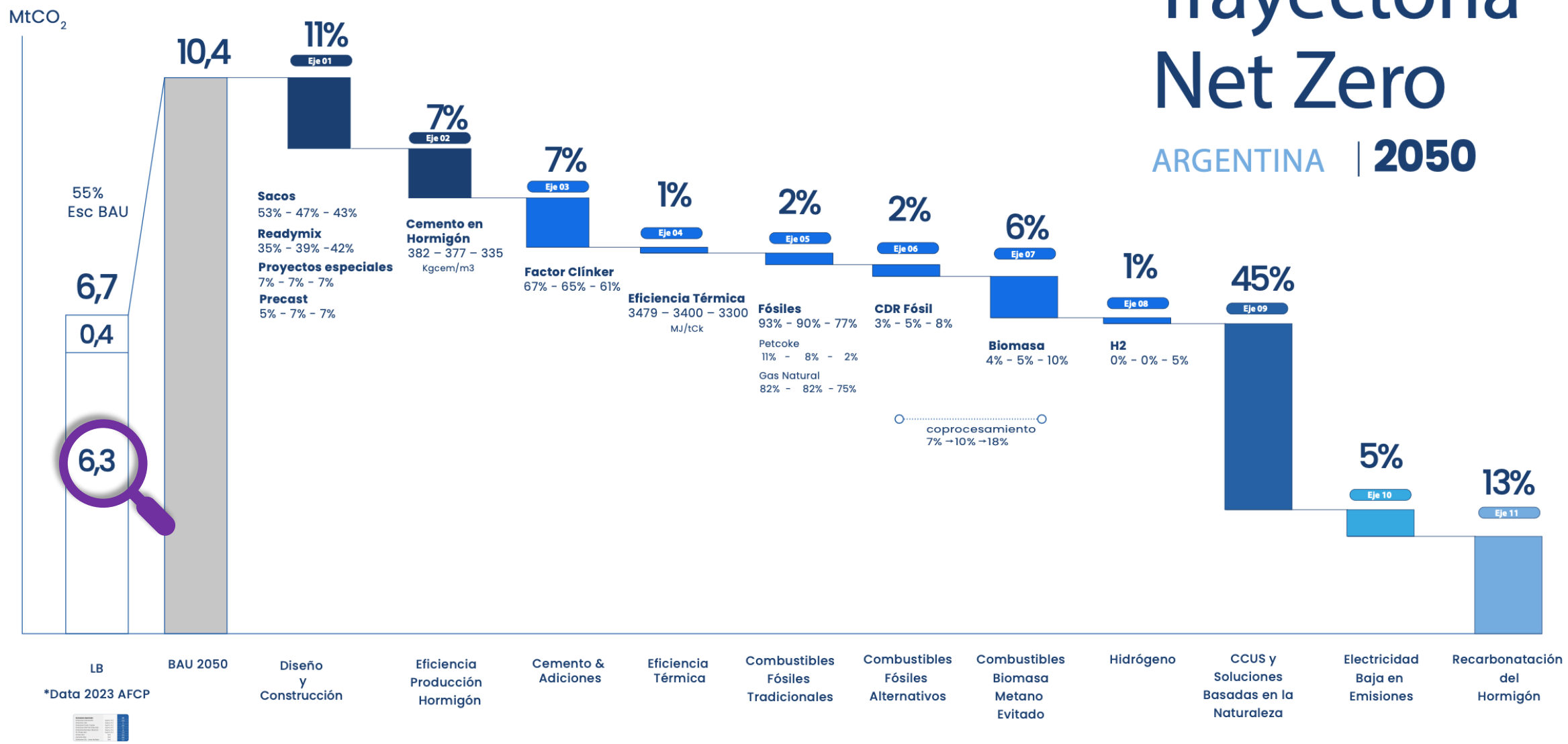
ARGENTINA | 2050



ESCENARIO EMISIONES		LB
Emisiones Calcinación	[$kgCO_2$ /tc]	525
Emisiones TOC	[$kgCO_2$ /tc]	11
Emisiones Comb. Fosiles	[$kgCO_2$ /tc]	201
Emisiones CDR Fósil (Neutral)	[$kgCO_2$ /tc]	8
Emisiones Biomasa (Neutral)	[$kgCO_2$ /tc]	14
FE Clínker BAU	[$kgCO_2$ /tc]	737
Clínker BAU	[Mt]	8,5
Cemento BAU	[Mt]	12,6
Emisiones CO_2 Línea de Base	[Mt]	6,3

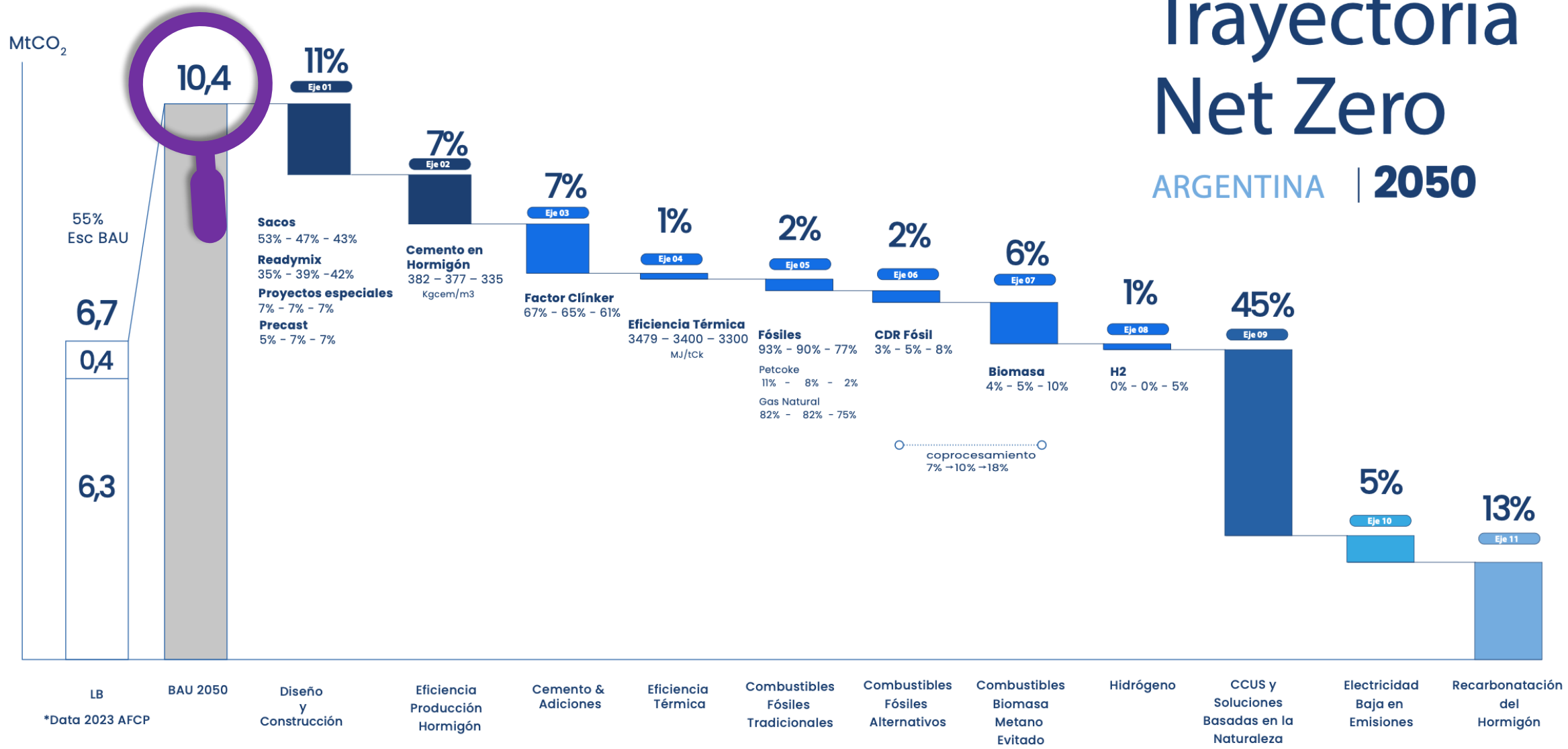
Trayectoria Net Zero

ARGENTINA | 2050



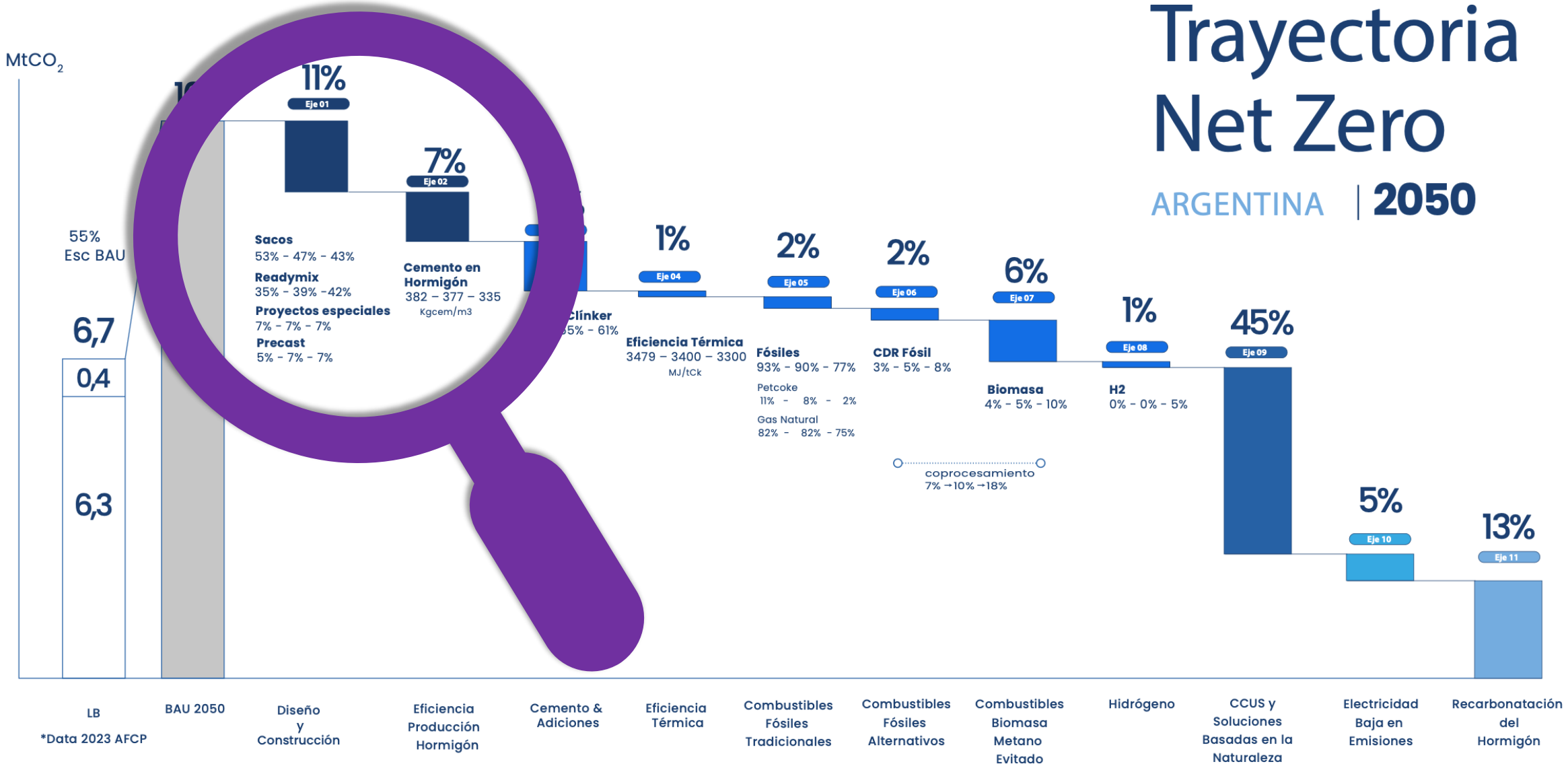
Trayectoria Net Zero

ARGENTINA | 2050

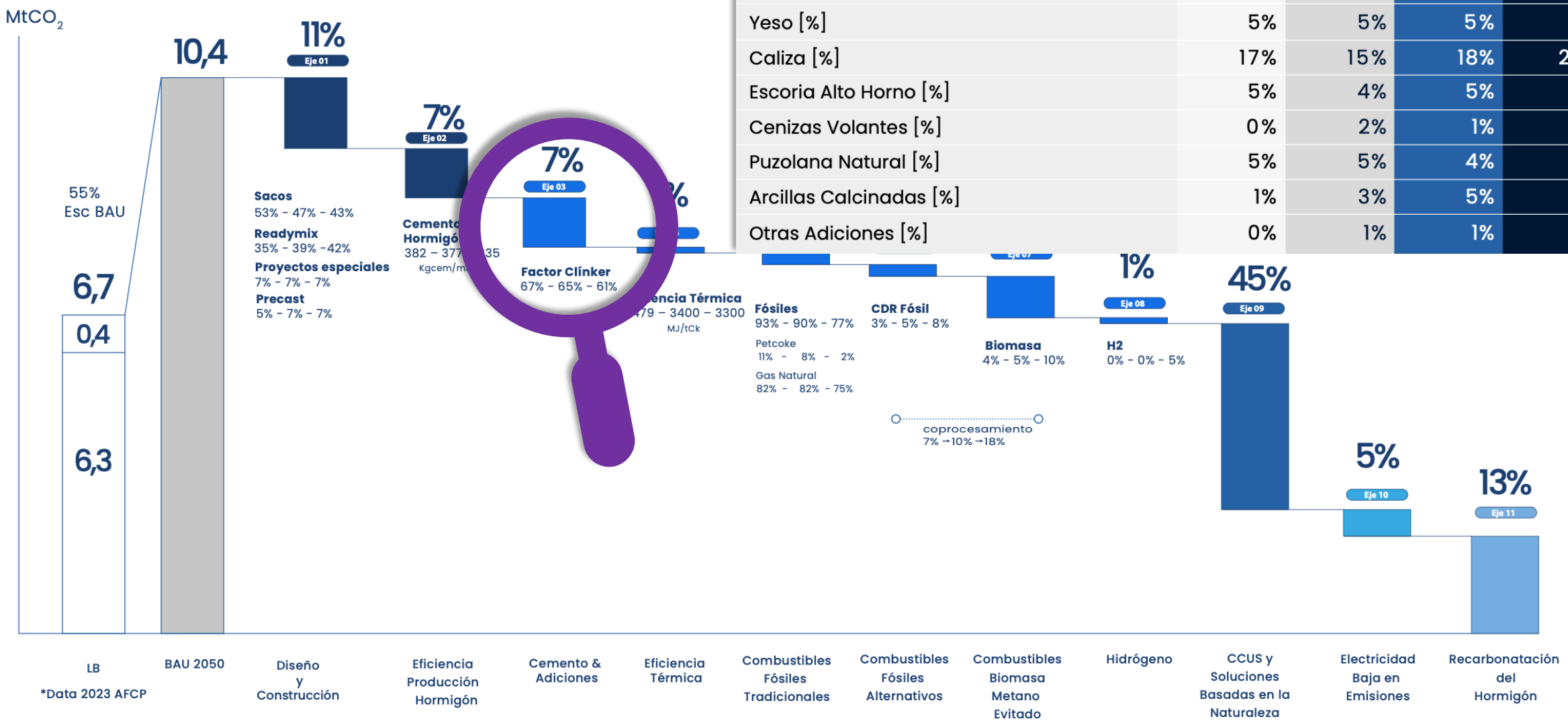


Trayectoria Net Zero

ARGENTINA | 2050

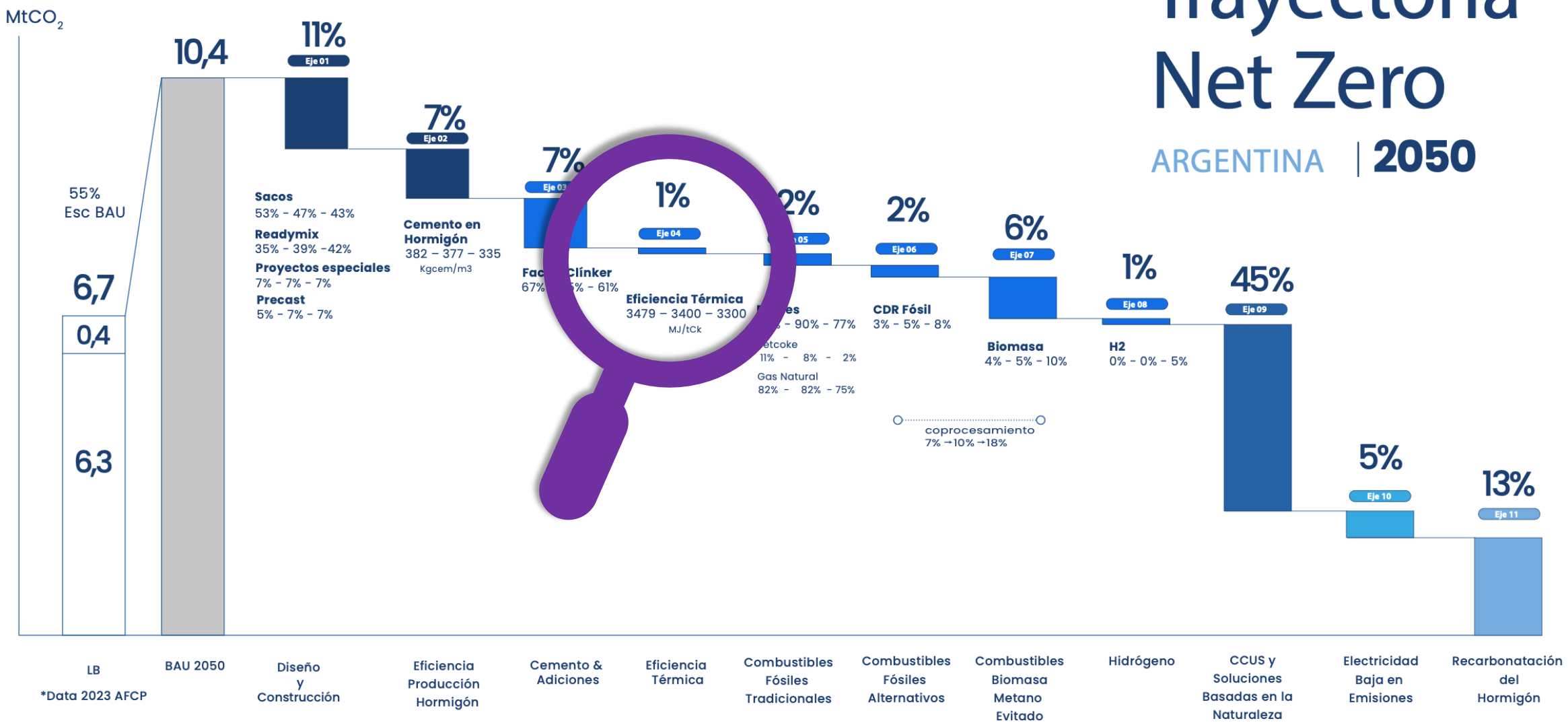


COMPOSICION CONCRETO	LB	2030	2040	2050
Clínker [%]	67%	65%	63%	61%
Yeso [%]	5%	5%	5%	5%
Caliza [%]	17%	15%	18%	20%
Escoria Alto Horno [%]	5%	4%	5%	5%
Cenizas Volantes [%]	0%	2%	1%	0%
Puzolana Natural [%]	5%	5%	4%	3%
Arcillas Calcinadas [%]	1%	3%	5%	5%
Otras Adiciones [%]	0%	1%	1%	1%



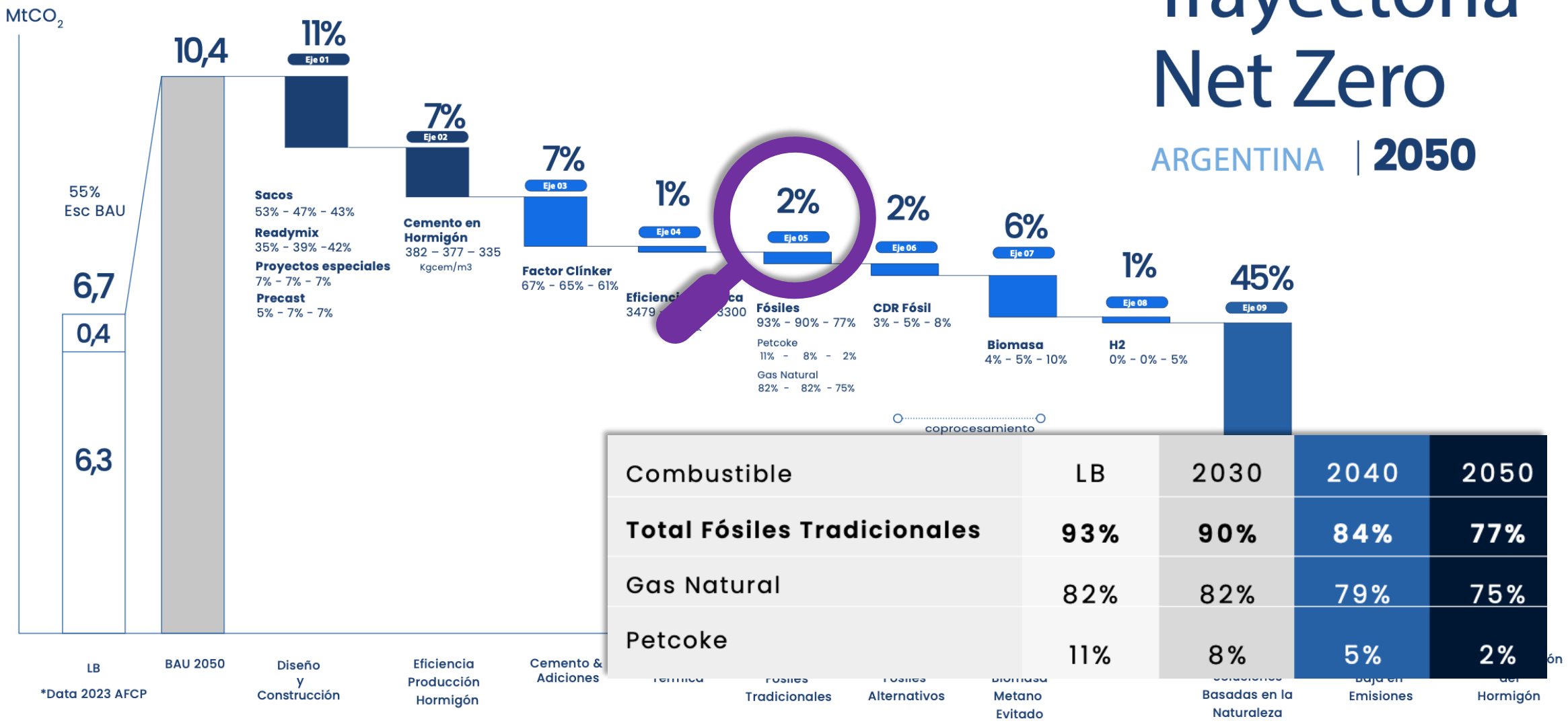
Trayectoria Net Zero

ARGENTINA | 2050



Trayectoria Net Zero

ARGENTINA | 2050

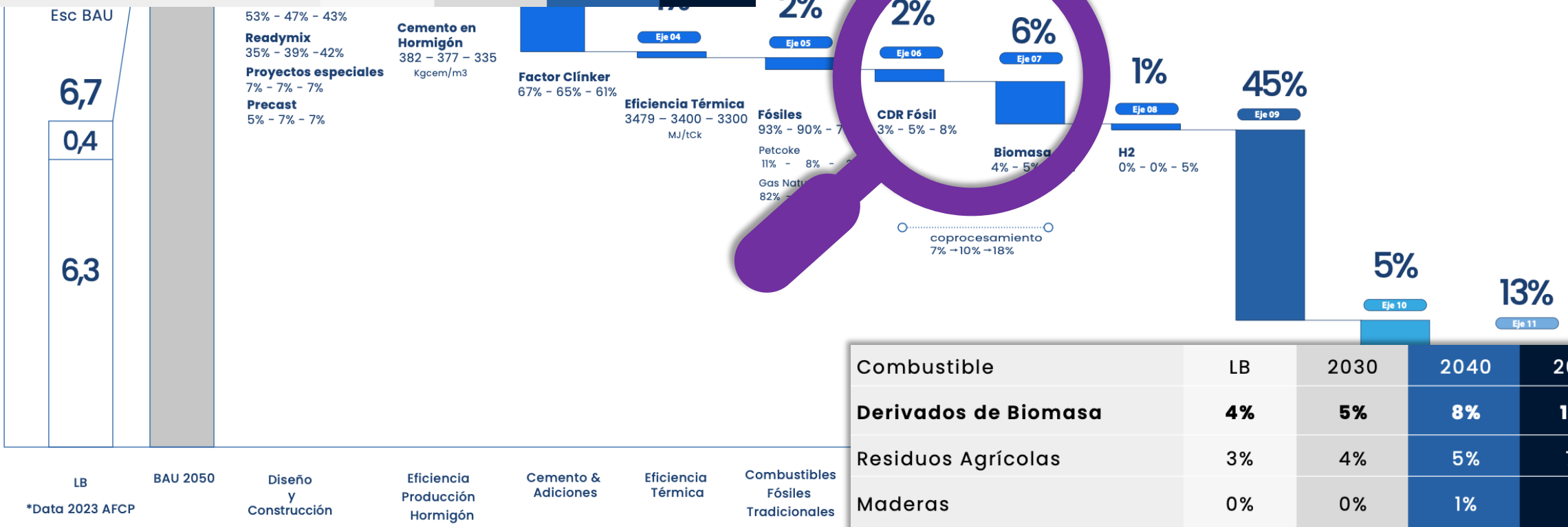


Combustible	LB	2030	2040	2050
Total Fósiles Tradicionales	**93%**	**90%**	**84%**	**77%**
Gas Natural	82%	82%	79%	75%
Petcoke	11%	8%	5%	2%

Trayectoria Net Zero

ARGENTINA | 2050

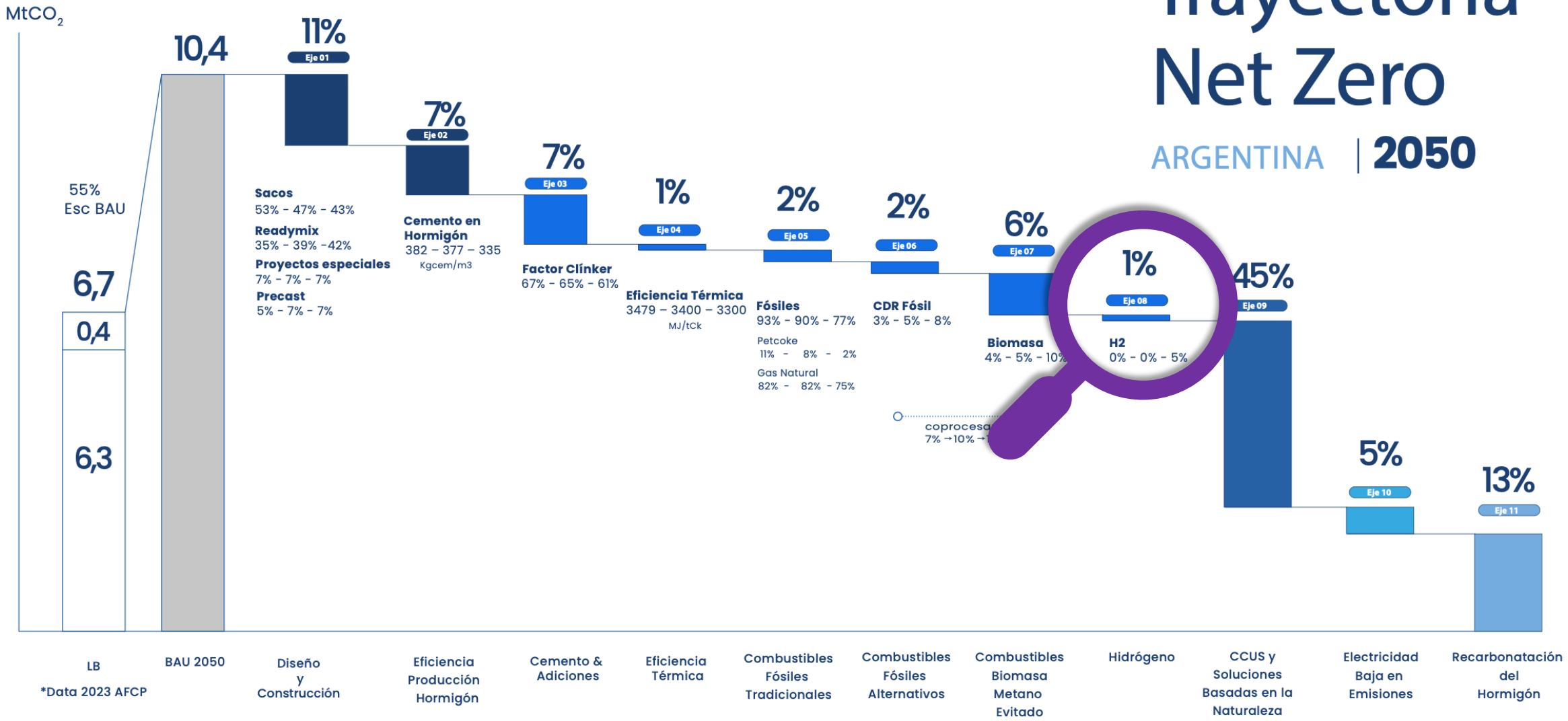
Combustible	LB	2030	2040	2050
Derivados de Residuos	**3%**	**5%**	**7%**	**8%**
Residus Sólidos (RSU/RIS)	1%	2%	3%	4%
Neumáticos fuera de Uso	1%	2%	3%	2%
Otros Residuos	1%	1%	2%	2%



Combustible	LB	2030	2040	2050
Derivados de Biomasa	**4%**	**5%**	**8%**	**10%**
Residuos Agrícolas	3%	4%	5%	7%
Maderas	0%	0%	1%	1%
Otros Residuos Biomasa	1%	1%	2%	2%

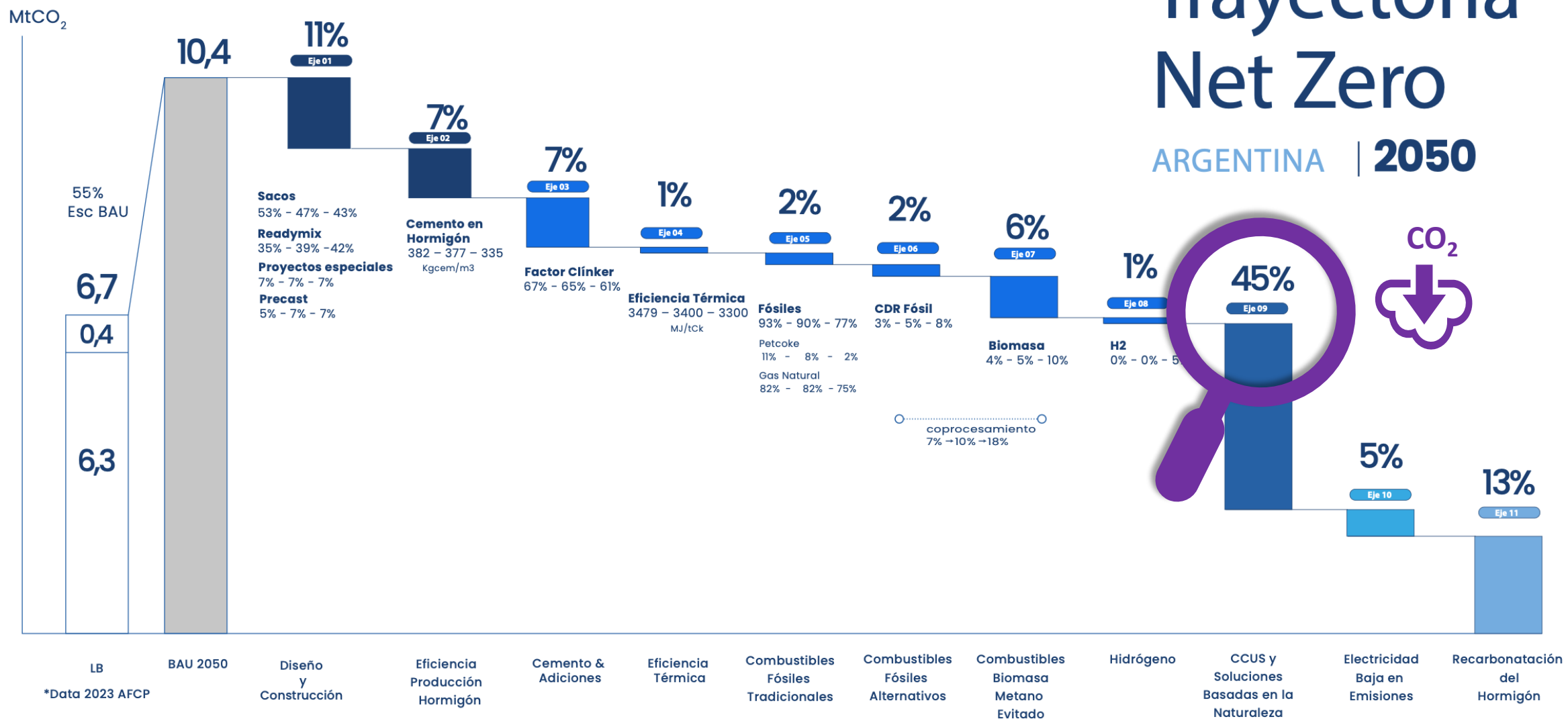
Trayectoria Net Zero

ARGENTINA | 2050



Trayectoria Net Zero

ARGENTINA | 2050



CAPTURAS CO_2

45%

CO_2

Tecnológicas

Biológicas

Captura
Uso/Alm
CO_2

Soluciones
Basadas
Naturaleza

CCUS: Captura Uso & Almacenamiento de CO_2

Mongstad

Northern Lights

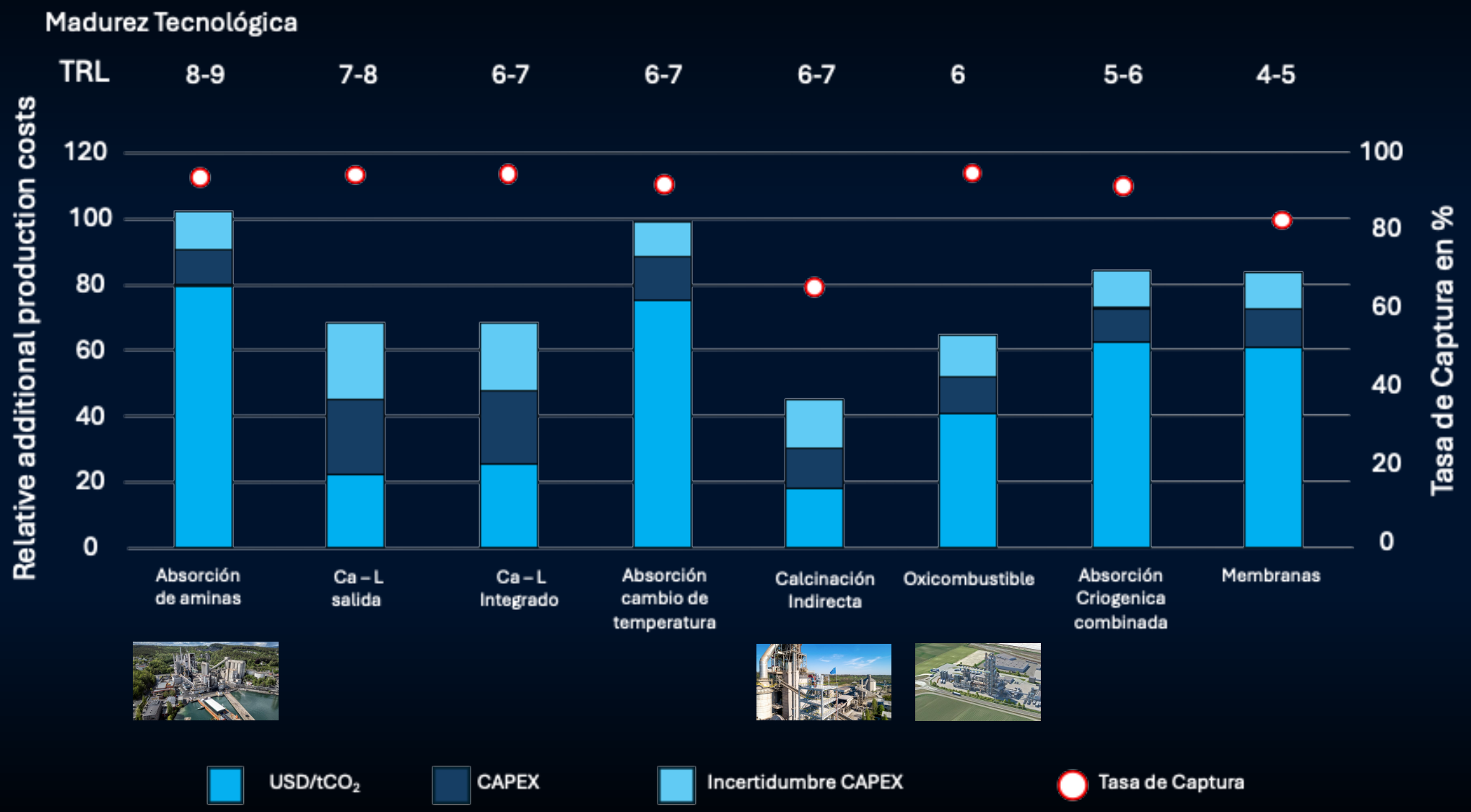
Brevik

Mergelstetten

Leilac

Cartagena

CCUS: Captura Uso & Almacenamiento de CO_2



CAPTURAS CO_2

45%

CO_2

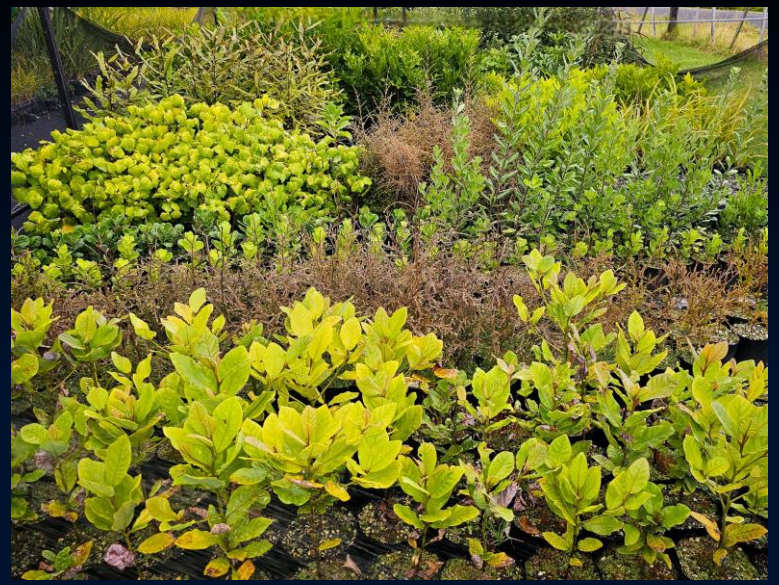
Tecnológicas

Biológicas

Captura
Uso/Alm
CO_2

Soluciones
Basadas
Naturaleza

SbN



Reforestación Nativa

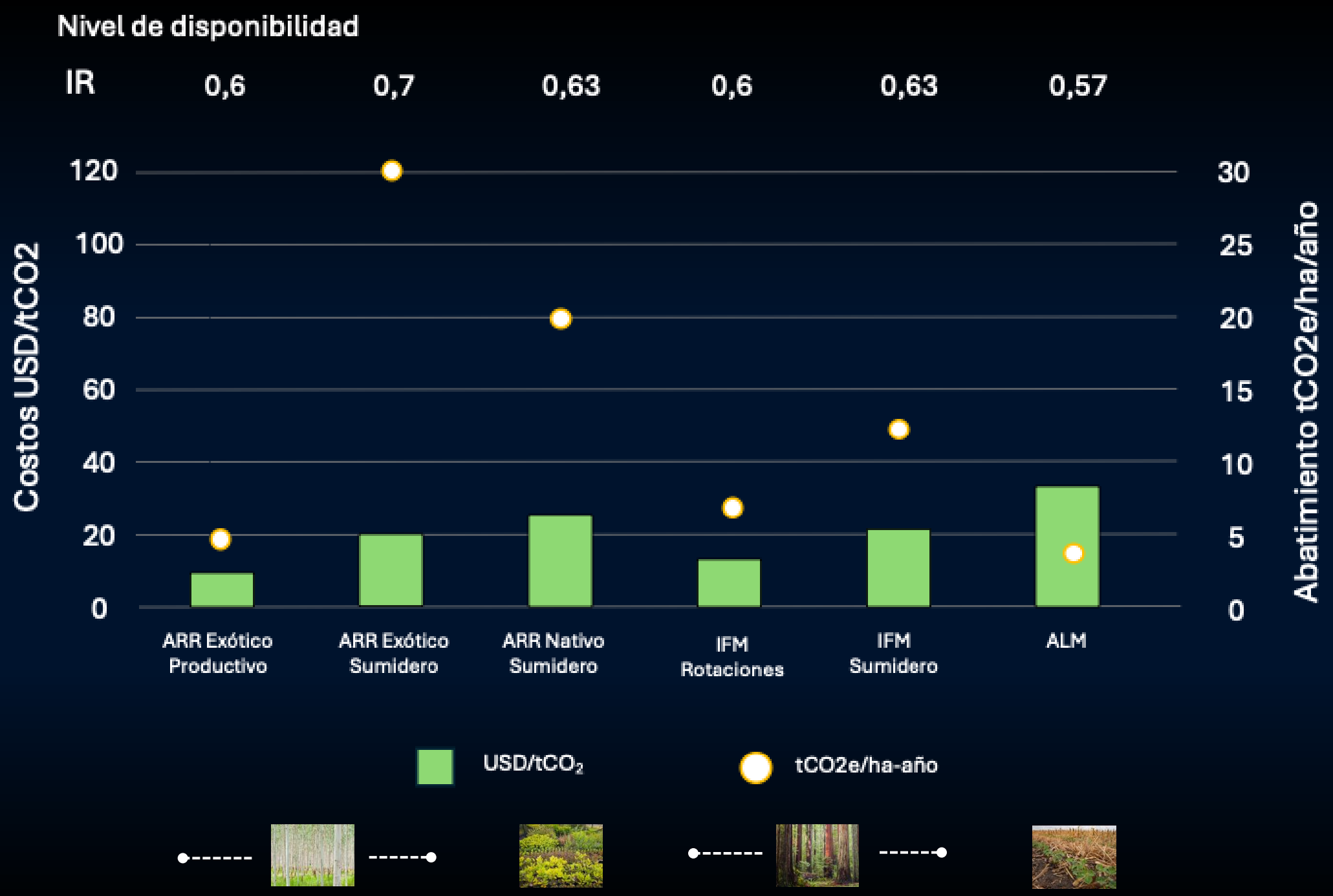
Conservación Bosques & Humedales

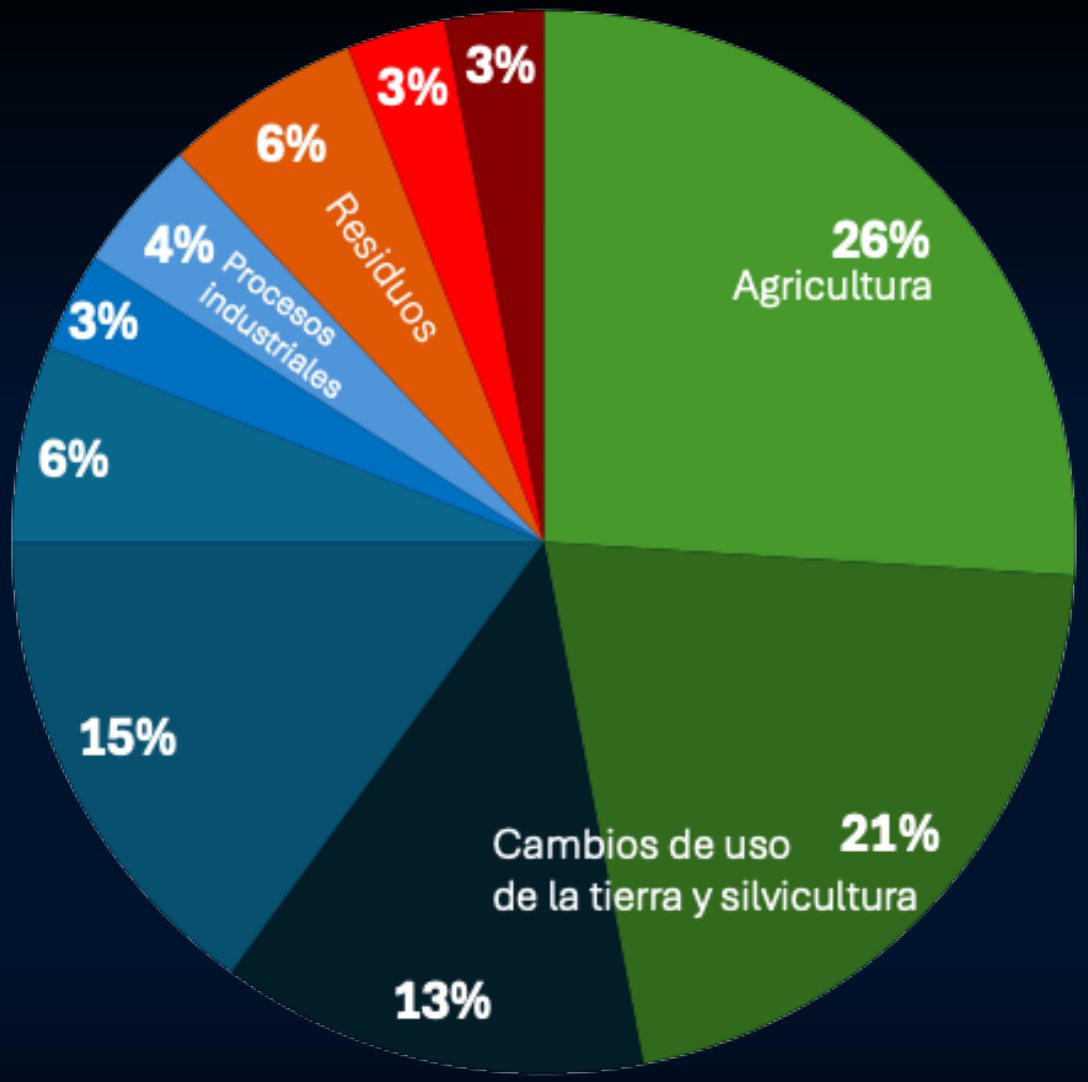
Reforestación Exótica

Conservación Manglares

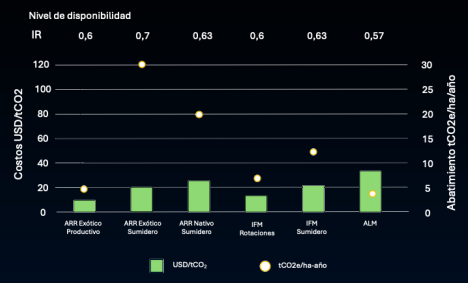
Agricultura Regenerativa

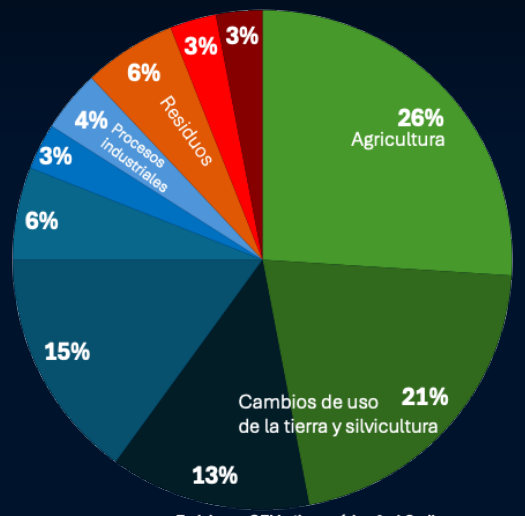
IFM: Manejo Forestal Mejorado


Nivel de disponibilidad
IR
0,6
0,7
0,63
0,6
0,63
0,57
Costos USD/tCO2
120
100
80
60
40
20
0
30
25
20
15
10
5
0
Abatimiento tCO2e/ha/año
ARR Exótico Productivo
ARR Exótico Sumidero
ARR Nativo Sumidero
IFM Rotaciones
IFM Sumidero
ALM
USD/tCO2
tCO2e/ha-año



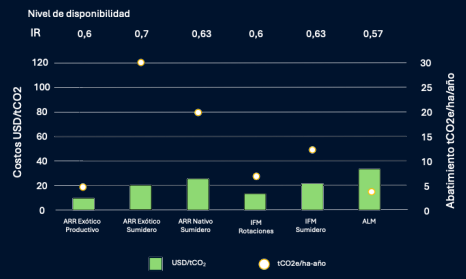
Emisiones GEI Latinoamérica & el Caribe
Fuente: CAIT/Climate Watch (2020), Washington, DC, Instituto de Recursos Mundiales

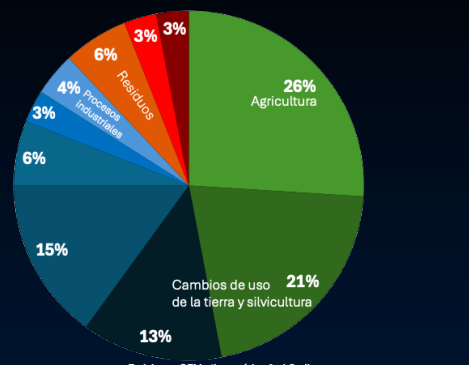




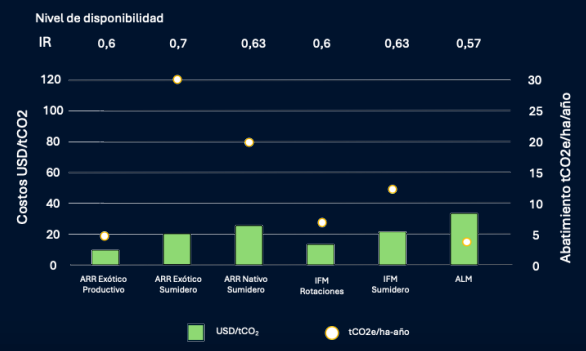
Emisiones GEI Latinoamérica & el Caribe
Fuente: CAIT/Climate Watch (2020), Washington, DC, Instituto de Recursos Mundiales

¿Qué implica un 9% de SbN en HR FICEM?





Emisiones GEI Latinoamérica & el Caribe
Fuente: CAIT/Climate Watch (2020), Washington, DC, Instituto de Recursos Mundiales



19 Millones tCO_2 equivale el **9%** roadmap FICEM (BAU/2050)

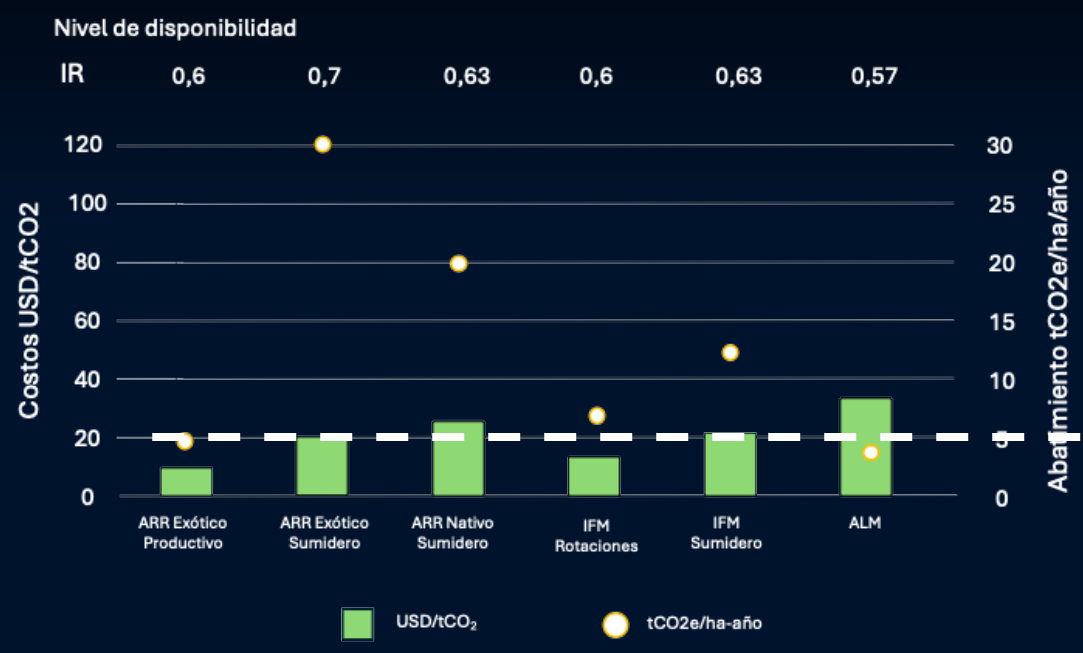
700K hectáreas aprox reforestación para este **9%**

23% Bosques del mundo LAC

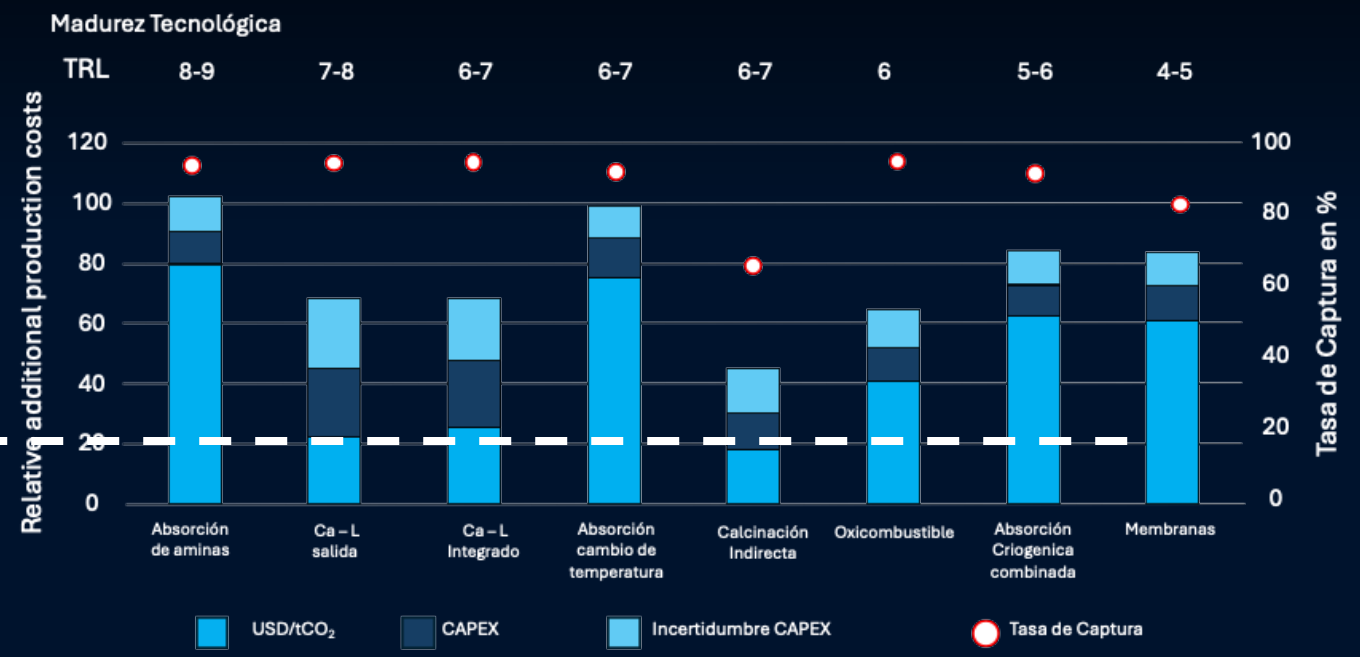
2,7 Millones ha/año desforestadas

3 meses de deforestación LAC

SbN

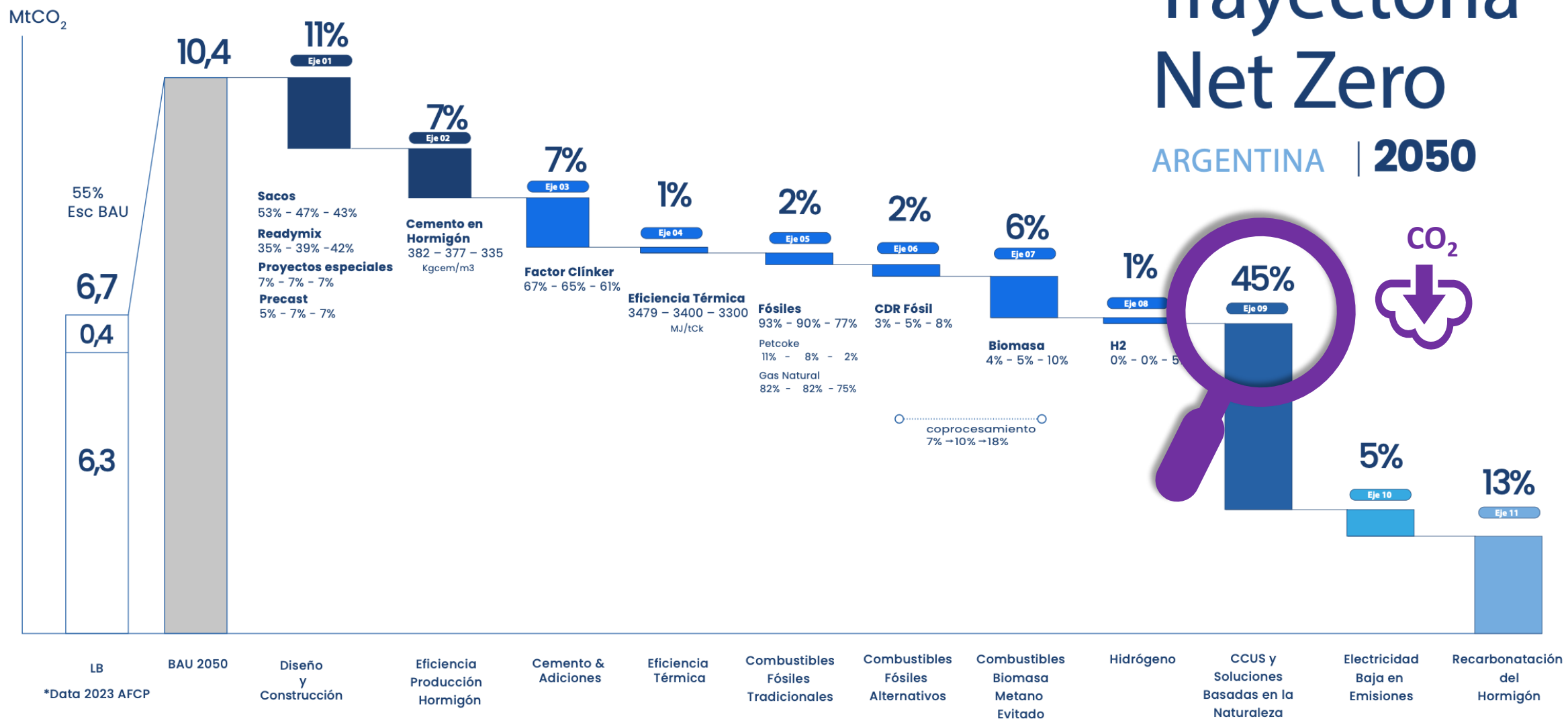

Nivel de disponibilidad
IR
0,6
0,7
0,63
0,6
0,63
0,57
Costos USD/tCO2
Abatimiento tCO2e/ha/año
120
100
80
60
40
20
0
30
25
20
15
10
5
0
ARR Exótico Productivo
ARR Exótico Sumidero
ARR Nativo Sumidero
IFM Rotaciones
IFM Sumidero
ALM
USD/tCO₂
tCO2e/ha-año

CCUS


Madurez Tecnológica
TRL
8-9
7-8
6-7
6-7
6-7
6
5-6
4-5
Relativa additional production costs
Tasa de Captura en %
120
100
80
60
40
20
0
100
80
60
40
20
0
Absorción de aminas
Ca – L salida
Ca – L Integrado
Absorción cambio de temperatura
Calcinación Indirecta
Oxicombustible
Absorción Criogenica combinada
Membranas
USD/tCO₂
CAPEX
Incertidumbre CAPEX
Tasa de Captura

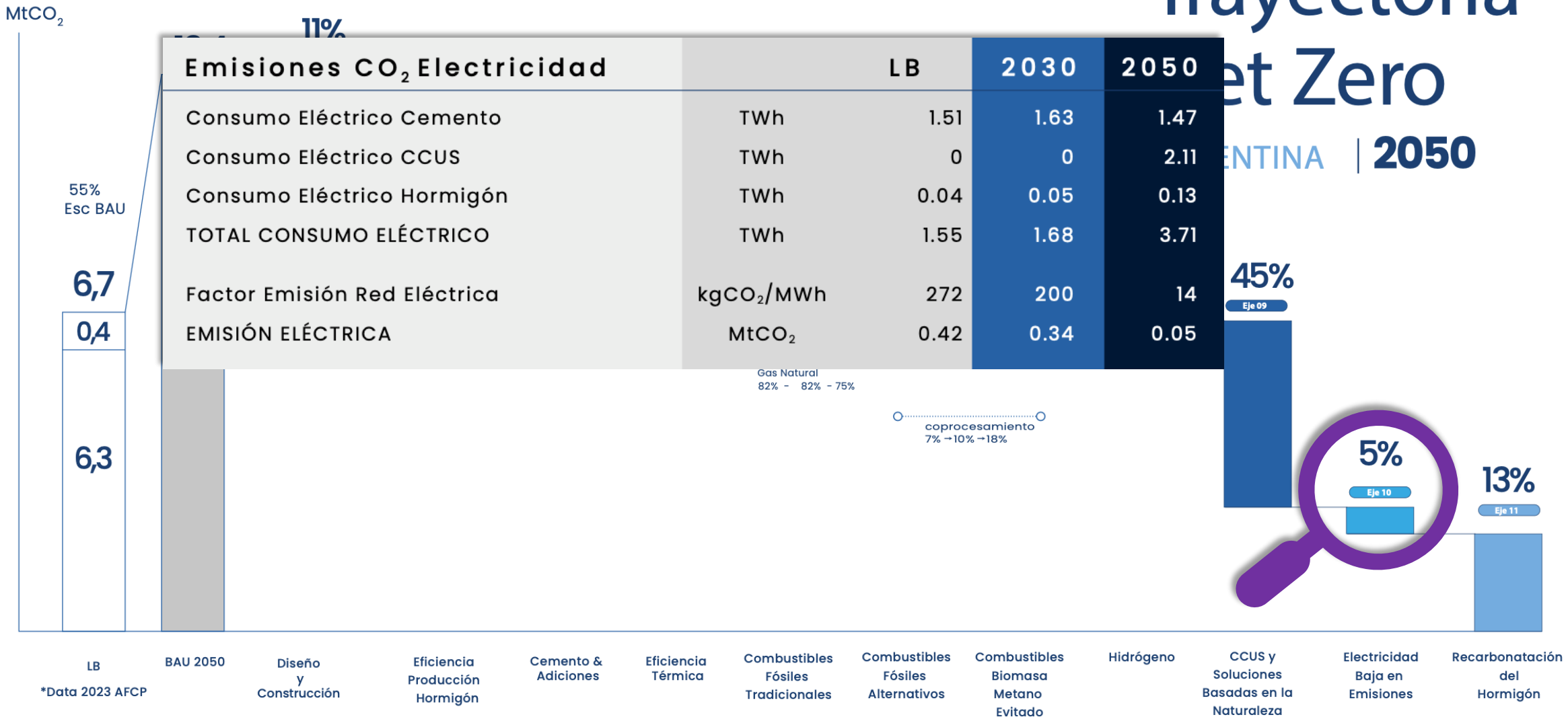
Trayectoria Net Zero

ARGENTINA | 2050

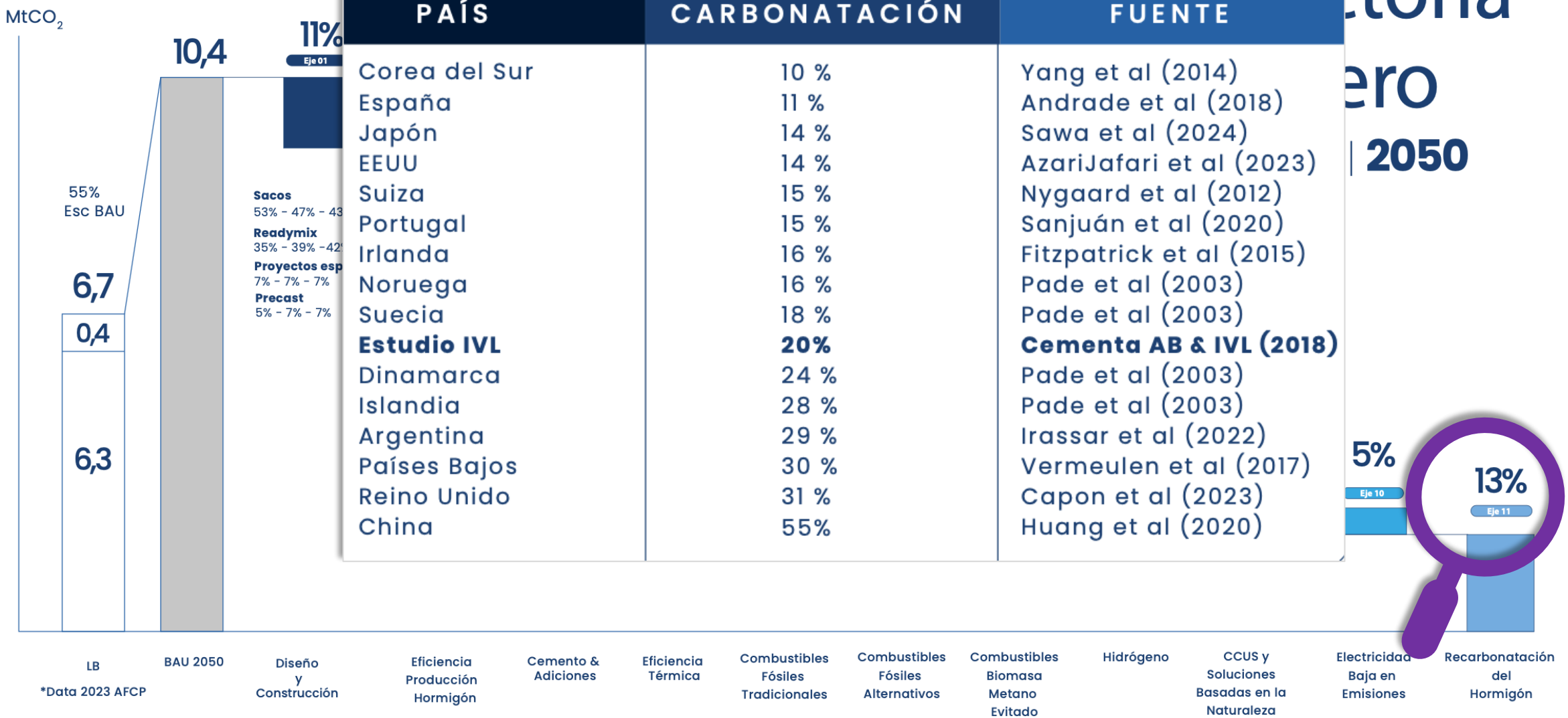


Trayectoria
et Zero
ENTINA | 2050

Emisiones CO_2 Electricidad		LB	2030	2050
Consumo Eléctrico Cemento	TWh	1.51	1.63	1.47
Consumo Eléctrico CCUS	TWh	0	0	2.11
Consumo Eléctrico Hormigón	TWh	0.04	0.05	0.13
TOTAL CONSUMO ELÉCTRICO	TWh	1.55	1.68	3.71
Factor Emisión Red Eléctrica	$kgCO_2/MWh$	272	200	14
EMISIÓN ELÉCTRICA	$MtCO_2$	0.42	0.34	0.05



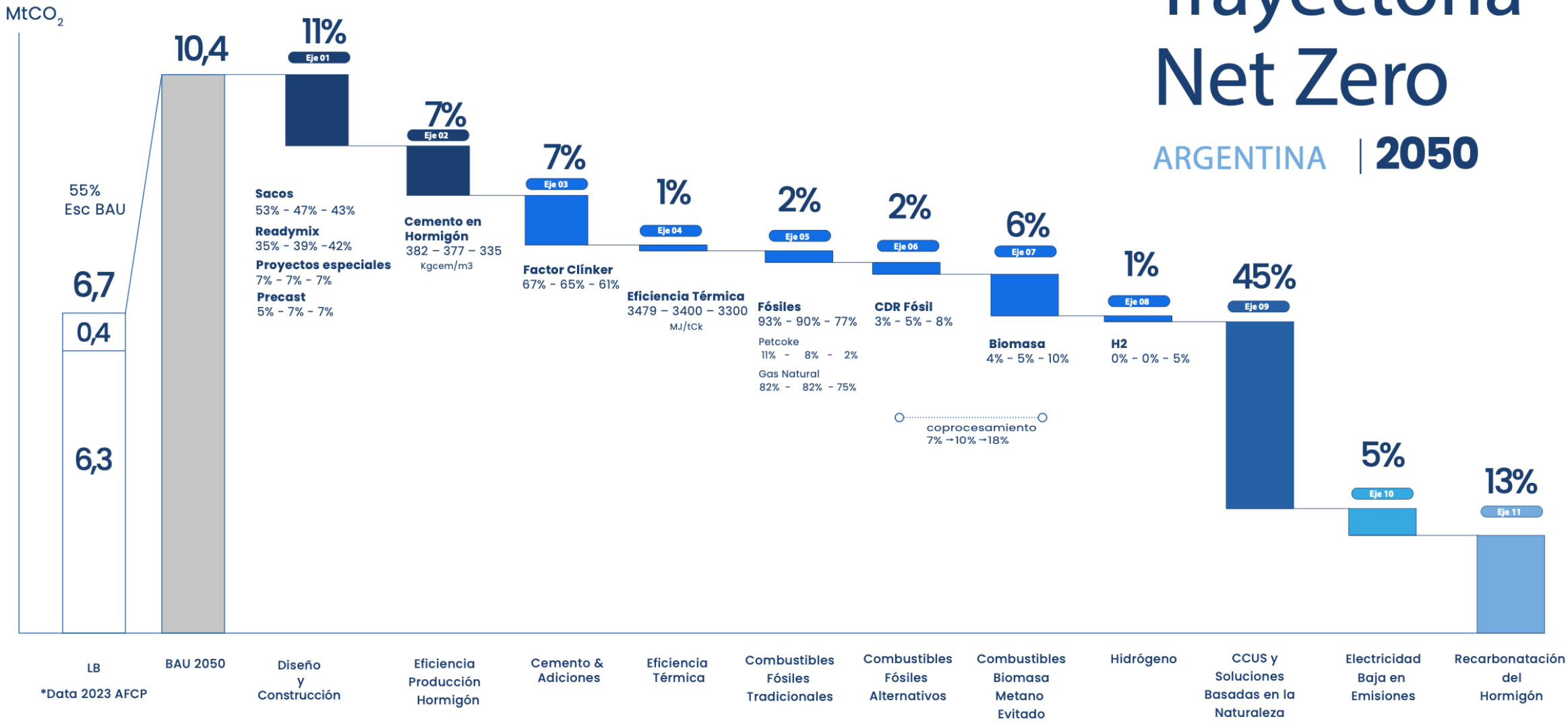
Trayectoria Net Zero | 2050



PAÍS	CARBONATACIÓN	FUENTE
Corea del Sur	10 %	Yang et al (2014)
España	11 %	Andrade et al (2018)
Japón	14 %	Sawa et al (2024)
EEUU	14 %	AzariJafari et al (2023)
Suiza	15 %	Nygaard et al (2012)
Portugal	15 %	Sanjuán et al (2020)
Irlanda	16 %	Fitzpatrick et al (2015)
Noruega	16 %	Pade et al (2003)
Suecia	18 %	Pade et al (2003)
Estudio IVL	**20%**	**Cementa AB & IVL (2018)**
Dinamarca	24 %	Pade et al (2003)
Islandia	28 %	Pade et al (2003)
Argentina	29 %	Irassar et al (2022)
Países Bajos	30 %	Vermeulen et al (2017)
Reino Unido	31 %	Capon et al (2023)
China	55%	Huang et al (2020)

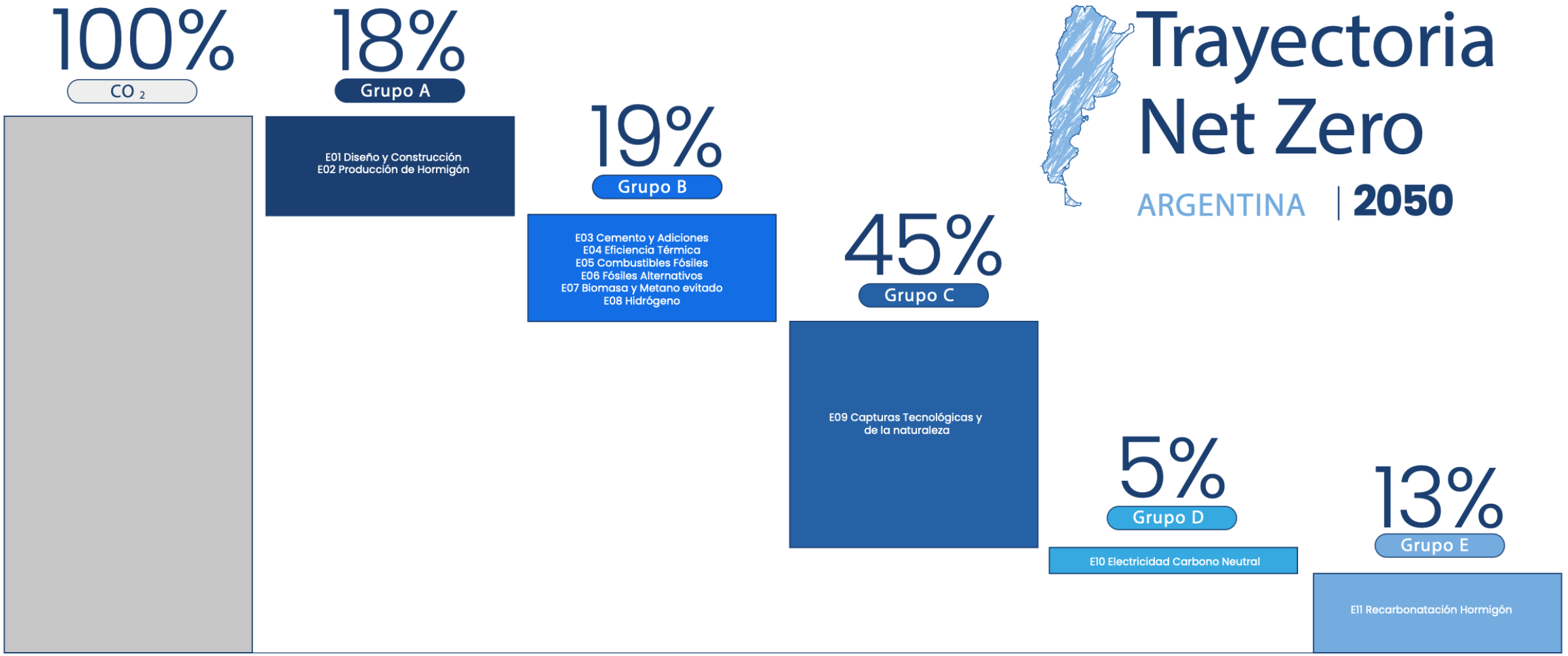
Trayectoria Net Zero

ARGENTINA | 2050



Trayectoria Net Zero

ARGENTINA | **2050**



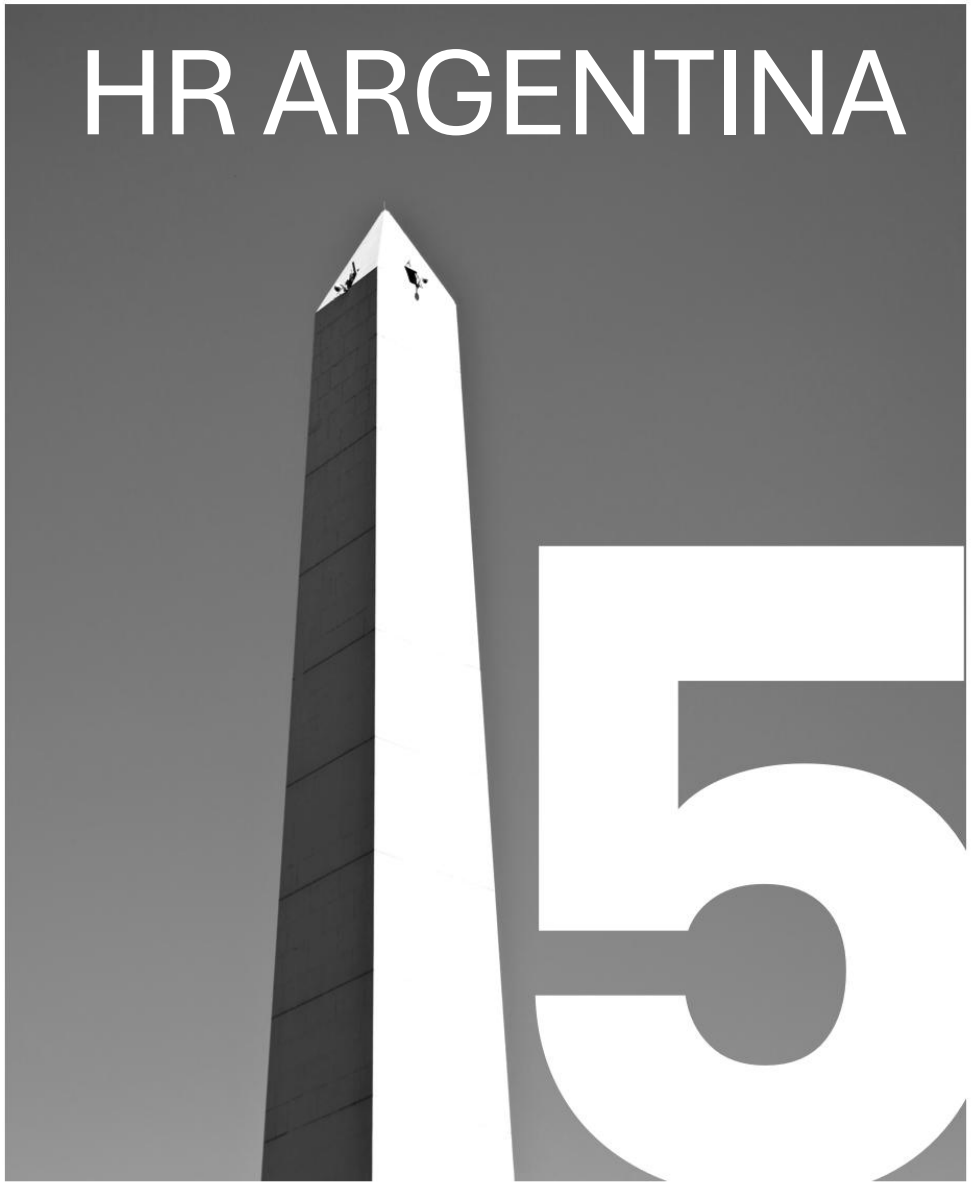
Emisiones 2050 • **Diseño, Construcción y Hormigón** • **Factor Clinker y Coprocesamiento** • **Electricidad Carbono Neutral** • **Recarbonatación**

Global Cement and Concrete Association

Asociación de Fabricantes de Cemento Portland

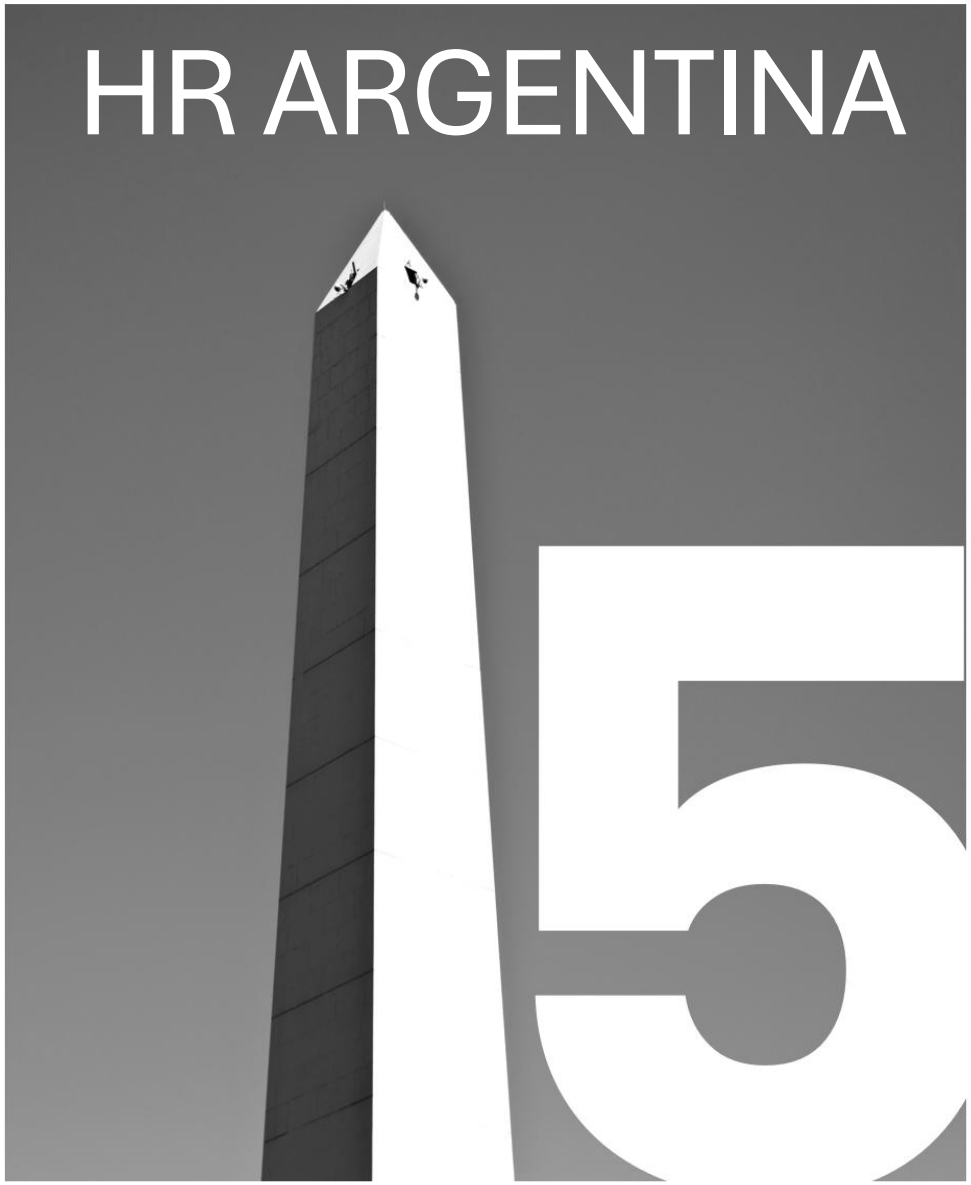
FICEM FEDERACIÓN INTERAMERICANA DEL CEMENTO

HR ARGENTINA



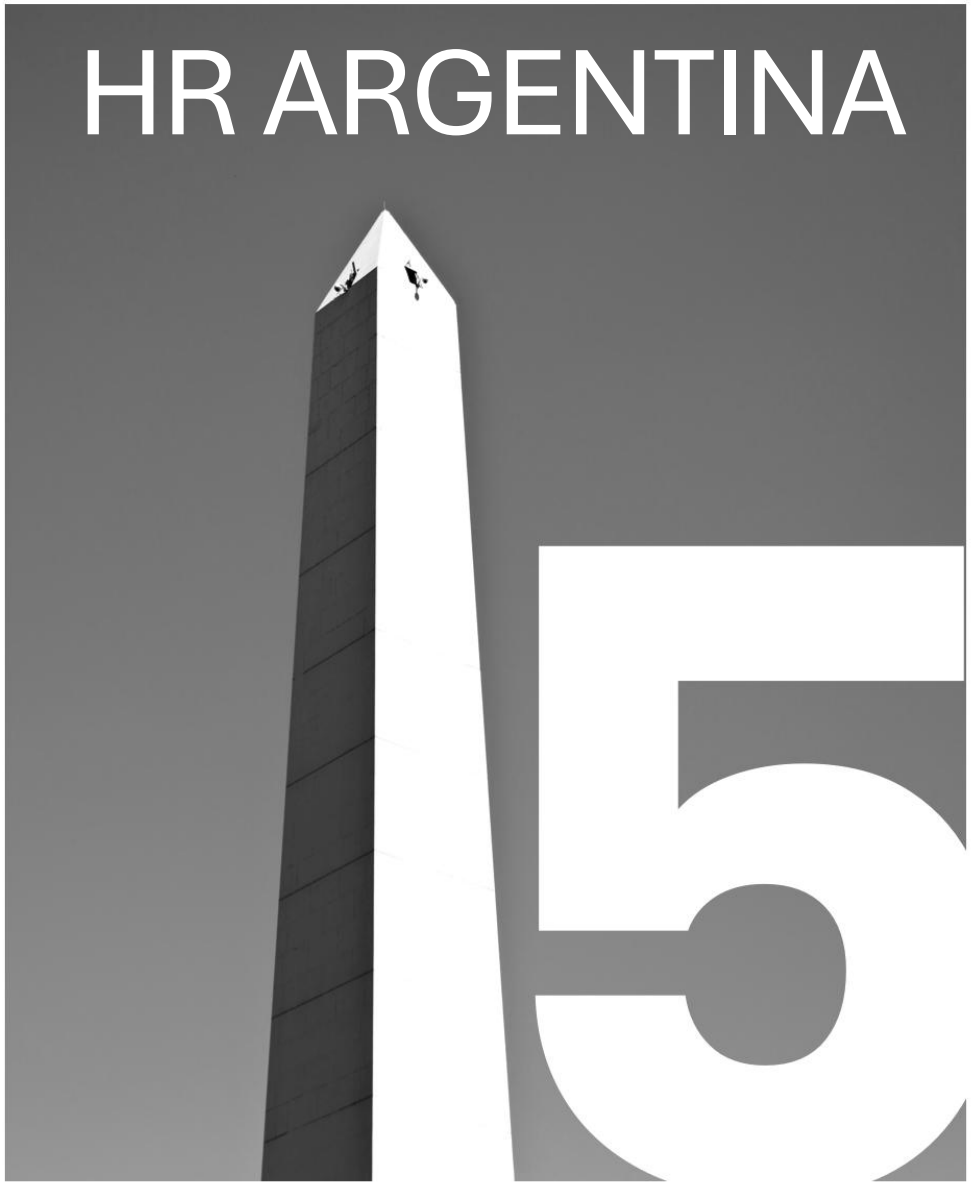
5 Ideas Fuerza Conclusiones Acciones Compromisos

HR ARGENTINA



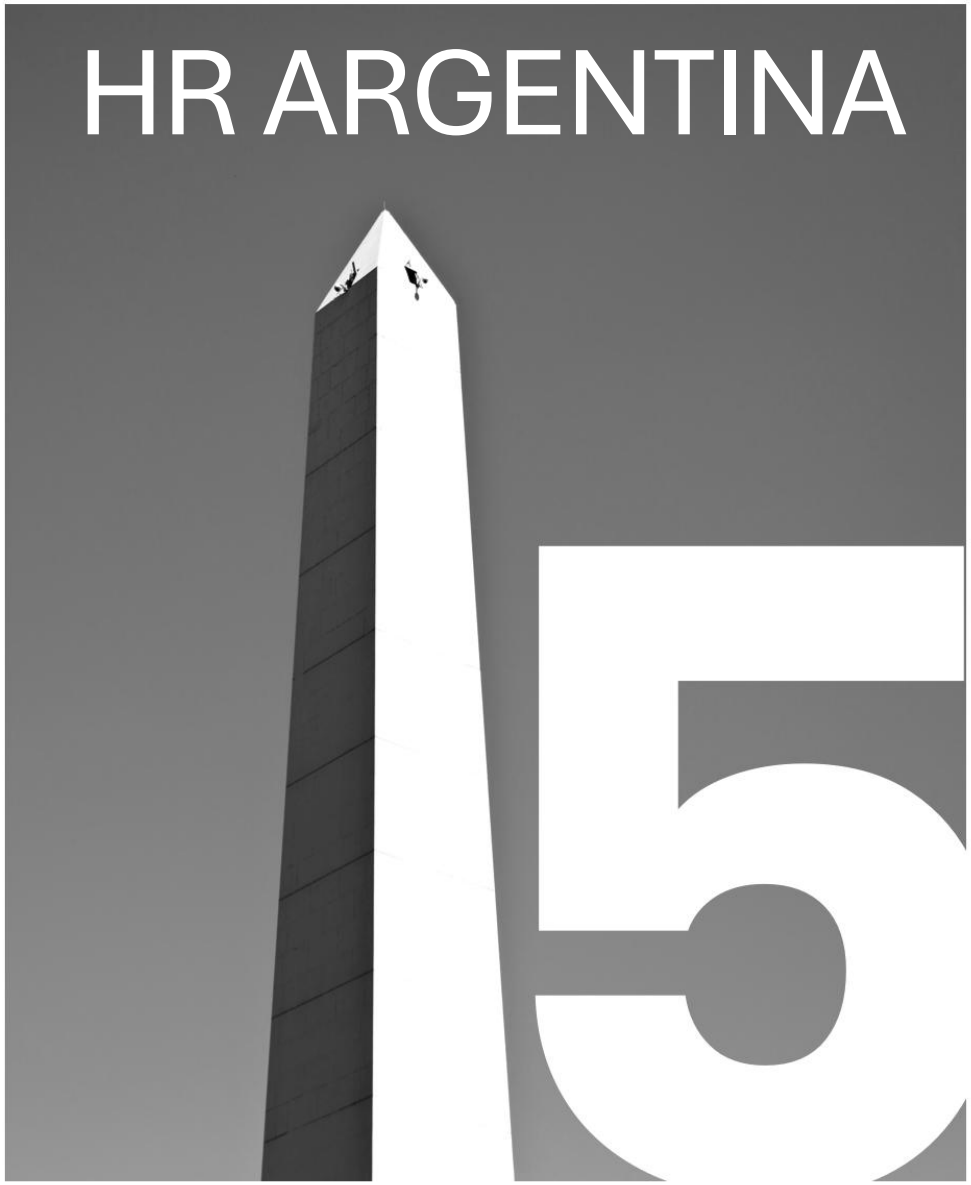
Ideas Fuerza
Conclusiones
Acciones
Compromisos

HR ARGENTINA



Ideas Fuerza
Conclusiones
Acciones
Compromisos

HR ARGENTINA



Ideas Fuerza
Conclusiones
Acciones
Compromisos

HR ARGENTINA

FICEM
FEDERACIÓN INTERAMERICANA
DEL CEMENTO

Elaboración Hoja de Ruta
Ricardo Pareja
Eduardo Grossling
Matías Polzinetti
Loly Araujo
Nathaly Triana
Patricio Flores
Carlos Pinilla
Edgardo Irassar
Manuel Frávega
Gabriela Guzzo

Colaboración
Damián Altgelt
Diego Calo
Gustavo Castellano
Martín Chacón
María Laura Lefevre
Pamela Rodríguez
Mariana Salvador
Mariana Totrtoza
Juan Martín Villemur

Contexto Global

Net Zero FICEM

HR ARGENTINA

FICEM

FEDERACIÓN INTERAMERICANA
DEL CEMENTO

	Argentina	Brasil	Chile	Colombia	Perú
Factor Clínker	68% - 61%	71% - 51%	71% - 63%	69% - 55%	76% - 63%
Coprocesamiento	7% - 18%	27% - 60%	15% - 68%	8% - 50%	0% - 415%
Consumo per Cápita	263 kgCem/hab	303 kgCem/hab	237 kgCem/hab	258 kgCem/hab	412 kgCem/hab
Crecimiento	+55%	+32%	+35%	+53%	+57%