



**Programa de las
Naciones Unidas
para el Medio Ambiente**

Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/98/28
1 de junio de 2026

ESPAÑOL
ORIGINAL: INGLÉS

COMITÉ EJECUTIVO DEL FONDO MULTILATERAL
PARA LA APLICACIÓN DEL
PROTOCOLO DE MONTREAL
Nonagésima octava reunión
Montreal, 22-26 de junio de 2026
Punto 8 d) del orden del día provisional¹

PROPUESTA DE PROYECTO: BRASIL (EL)

El presente documento contiene las observaciones y recomendaciones de la Secretaría sobre la siguiente propuesta de proyecto:

Reducción

- | | | |
|---|---------------------------------|-----------------------------|
| • Plan de aplicación de la Enmienda de Kigali
relativa a los HFC (etapa I, primer tramo) | PNUD, ONUDI y el
Reino Unido | Consideración
individual |
|---|---------------------------------|-----------------------------|

¹ UNEP/OzL.Pro/ExCom/98/1

HOJA DE EVALUACIÓN - PROYECTOS PLURIANUALES

Brasil (el)

TÍTULO DEL PROYECTO	ORGANISMO
Plan de aplicación de la Enmienda de Kigali relativa a los HFC (etapa I)	PNUD (principal), ONUDI y el Reino Unido

DATOS CON ARREGLO AL ARTÍCULO 7 (Anexo F)	Año: 2024	27.247,32 t	43.693.160 toneladas de CO ₂ eq.
---	-----------	-------------	---

DATOS SECTORIALES DEL PROGRAMA DE PAÍS (toneladas de CO2 eq.) Y ACTIVIDADES								Año: 2025	
	Aerosoles	Espumas	Extinción de incendios	Aire acondicionado (AC) y refrigeración				Disolventes	Otros
				Fabricación			Servicio y Refrigeración		
				Refrigeración	AC	Otros			
HFC	178.135	8.240	271.795	5.548.214	9.700.538	6.155.297	34.256.435	1.164	7.994.766
Actividades previstas acordadas				Sí	No		Sí		

* Incluye mezclas locales y otros usos en los sectores de la refrigeración y el aire acondicionado

CONSUMO PROMEDIO DE HFC EN SERVICIO TÉCNICO DURANTE EL PERÍODO 2020-2022	13.224,14 t	27.003.909 toneladas de CO ₂ eq.
--	-------------	---

DATOS DE NIVEL BÁSICO DE REFERENCIA (toneladas de CO ₂ eq.)	2020	2021	2022	Promedio de 2020-2022
Consumo anual de HFC	36.869.443	44.068.386	79.416.087	53.451.305
Nivel básico de HCFC (65%)				19.446.375
Nivel de referencia de HFC				72.897.680

CONSUMO DE HFC ADMISIBLE PARA LA FINANCIACIÓN (toneladas de CO ₂ eq.)	
Punto de partida para reducciones acumulativas sostenidas	Por determinar
Proyectos de inversión en reducción de HFC previamente aprobados	No
Reducciones acumulativas de proyectos aprobados anteriormente	n.a.

DATOS DEL PROYECTO SEGÚN LO ACORDADO		2026*	2027	2028	2029	2030	2031	2032	Total
Consumo (toneladas de CO ₂ eq.)	Límites del Protocolo de Montreal	72.897.680			65.607.912			65.607.912	n.a.
	Máximo permitido	72.897.680			65.607.912			64.149.958	n.a.
	Reducción respecto al nivel básico (%)	0,0			10,0			12,0	n.a.
Costos del proyecto solicitados en principio (USD)	PNUD	Costos del proyecto	6.088.040	0	7.864.178	0	6.285.766	0	20.237.984
		Gastos de apoyo	426.163	0	550.492	0	440.004	0	1.416.659
	ONUDI	Costos del proyecto	1.566.337	0	1.236.622	0	1.049.925	0	3.852.884
		Gastos de apoyo	109.644	0	86.563	0	73.495	0	269.702
	Reino Unido	Costos del proyecto	1.080.607	0	1.080.607	0	240.137	0	2.401.351
		Gastos de apoyo	123.367	0	123.367	0	27.415	0	274.149
Montos recomendados en principio (USD)	Costos del proyecto		8.734.984	0	10.181.407	0	7.575.828	0	26.492.219
	Gastos de apoyo		659.174	0	760.422	0	540.914	0	1.960.510
	Financiación total		9.394.158	0	10.941.829	0	8.116.742	0	28.452.729

* Recomendado para su aprobación en la presente reunión

Reducción del consumo remanente admisible para financiamiento en la etapa I (toneladas de CO ₂ eq.)	7.289.768
--	-----------

Recomendación de la Secretaría:	Consideración individual
---------------------------------	--------------------------

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1. El presente documento contiene las siguientes secciones:
 - I. Resumen de la propuesta original
 - II. Antecedentes: Estado de ejecución del plan de gestión de eliminación de los HCFC y actividades anteriores relacionadas con los HFC
 - III. Reseña del consumo de HFC: Niveles de consumo, tendencias y consumo de HFC por sector
 - IV. Etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali relativa a los HFC, tal como se presentó: marco reglamentario, estrategia de reducción, costo total de la etapa y plan de aplicación para el primer tramo
 - V. Observaciones de la Secretaría, incluyendo el costo convenido de las actividades
 - VI. Recomendación

I. Resumen de la propuesta original

2. En nombre del Gobierno del Brasil, el PNUD, en su calidad de organismo principal de ejecución, ha presentado una solicitud para la etapa I del Plan de aplicación de la Enmienda de Kigali relativa a los HFC (PAK) por un costo total de USD 28.452.729, que comprende USD 20.087.428, más los gastos de apoyo del organismo de USD 1.406.120, para el PNUD, USD 4.003.440, más gastos de apoyo del organismo de USD 280.241, para la ONUDI, y USD 2.401.351, más gastos de apoyo del organismo de USD 274.149, para el Gobierno del Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte,² según lo originalmente solicitado.³

3. La ejecución de la etapa I del PAK ayudará al Gobierno del Brasil a cumplir el objetivo de reducir en un 10 % su consumo de referencia de HFC antes del 1 de enero de 2029 y para que lo mantenga hasta 2032.

4. El primer tramo de la etapa I del PAK que se solicita en esta reunión asciende a USD 7.918.826, que comprenden USD 5.474.694, más gastos de apoyo del organismo por valor de USD 383.229, para el PNUD, USD 800.869, más gastos de apoyo del organismo por valor de USD 56.061, para la ONUDI, y USD 1.080.607, más gastos de apoyo del organismo por valor de USD 123.367, para el Gobierno del Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, según lo originalmente solicitado, para el período comprendido entre julio de 2026–junio de 2028.

II. II. Antecedentes

Estado de ejecución del plan de gestión de eliminación de los HCFC

5. El cuadro 1 presenta la información sobre la situación de ejecución del plan de gestión de eliminación de los HCFC (PGEH) de Brasil a fecha de febrero de 2026.

² La propuesta presentada incluía inicialmente dos organismos bilaterales para un componente del proyecto, con el Gobierno del Reino Unido como organismo de ejecución de dos tramos y el Gobierno de Alemania como organismo de ejecución del tercer tramo. Después de esto, este acuerdo se revisó de modo que los tres tramos sean ejecutados por el Gobierno del Reino Unido.

³ Según la carta de 20 de febrero de 2026 del Ministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático de Brasil al PNUD.

Cuadro 1. Situación del PGEH para Brasil

Detalles	Etapas I	Etapas II	Etapas III
Reuniones en las que se aprobó o actualizó el PGEH	64 ^a /75 ^a	75 ^a /80 ^a /82 ^a /86 ^a /88 ^a /91 ^a /94 ^a	94 ^a
Reducción respecto al nivel básico	10 % para 2015	45 % para 2021	100 % para 2030
Costo total de la etapa (USD)	19.417.866	26.019.401	33.816.456
Fecha de finalización (real o prevista)	1 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2025	31 de diciembre de 2031

Estado de ejecución de las actividades anteriores relacionadas con los HFC

6. Brasil no ha ejecutado ninguna actividad relativa a los HFC financiada por el Fondo Multilateral en el marco de la Enmienda de Kigali.

III. Resumen del consumo de HFCNiveles de consumo de HFC

7. Brasil no produce HFC y solo los importa para su uso en los sectores de fabricación de equipos de refrigeración y aire acondicionado (RAC), servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración y aire acondicionado (RAC), aerosoles, extinción de incendios, espumas y disolventes. Las sustancias más consumidas en 2025 fueron el HFC-134a (36,8 % del consumo total de HFC en toneladas de CO₂-eq)₂-equivalentes (toneladas de CO₂ equivalente) o el 42,9 % en toneladas métricas (t), el R-410A (18,6/14,9 %), el R-404A (18,4/7,8 %), el HFC-32 (10,6/26,1 %), HFC-125 (10,4/5,0 %), y otros HFC (5,3/3,4 %). El cuadro 2 presenta el consumo de HFC del país en 2020–2025, tal y como se ha comunicado a la Secretaría del Ozono en virtud del artículo 7 del Protocolo de Montreal, así como el nivel básico de HFC del país.

Cuadro 2. Consumo de HFC y nivel básico de referencia para Brasil en el periodo 2020–2025 (datos del artículo 7)

HFC	Potencial de calentamiento atmosférico	2020	2021	2022	2023	2024	2025*
Toneladas (t)							
HFC-32	675	1.776,02	2.869,60	4.144,23	2.738,46	7.540,55	8.892,15
HFC-125	3.500	1.556,70	2.855,58	4.213,88	1.015,44	636,52	1.688,38
HFC-134a	1.430	8.909,98	9.084,27	15.538,92	10.101,56	11.765,20	14.643,98
HFC-143a	4.470	54,00	18,00	614,40	0,00	0,00	234,01
HFC-152a	124	0,00	0,00	29,15	30,20	56,52	28,02
HFC-227ea	3.220	0,08	1	46,53	66,56	20,32	56,05
HFC-236fa	9.810	0,00	0,00	2,39	2,46	4,24	3,86
HFC-245fa	1.030	23,18	10,89	22,04	12,84	8,00	8,00
R-404A	3.921,6	2.253,83	2.425,44	5.606,01	1.222,04	2.370,05	2.663,98
R-407C	1.773,85	307,11	313,29	515,58	439,33	435,66	369,91
R-410A	2.087,5	3.393,63	3.775,38	5.883,70	3.661,28	4.175,39	5.071,85
R-507A	3.985	43,58	65,71	187,65	5,10	111,64	78,14
CustMix-134**	963,82	441,60	729,60	534,28	268,32	0,00	-4,32
Otros***		71,85	69,55	136,75	238,40	123,23	373,11
Total (tm)		18.831,56	22.218,31	37.475,51	19.801,99	27.247,32	34.107,12

HFC	Potencial de calentamiento atmosférico	2020	2021	2022	2023	2024	2025*
Toneladas de CO₂ equivalente							
HFC-32	675	1.198.812	1.936.980	2.797.355	1.848.461	5.089.871	6.002.201
HFC-125	3.500	5.448.450	9.994.530	14.748.580	3.554.040	2.227.820	5.909.330
HFC-134a	1.430	12.741.271	12.990.506	22.220.656	14.445.231	16.824.235	20.940.891
HFC-143a	4.470	241.380	80.460	2.746.368	0	0	1.046.025
HFC-152a	124	0	0	3.615	3.745	7.008	3.474
HFC-227ea	3.220	258	3.220	149.827	214.323	65.430	180.481
HFC-236fa	9,810	0	0	23.446	24.133	41.594	37.867
HFC-245fa	1.030	23.875	11.217	22.701	13.225	8.240	8.240
R-404A	3.921,6	8.838.620	9.511.613	21.984.529	4.792.352	9.294.388	10.447.064
R-407C	1.773,85	544.767	555.729	914.562	779.306	772.796	656.165
R-410A	2.087,5	7.084.203	7.881.112	12.282.224	7.642.922	8.716.127	10.587.487
R-507A	3.985	173.666	261.854	747.785	20.324	444.885	311.388
CustMix-134**	963,82	425.623	703.203	514.950	258.612	0	-4.164
Otros***		148.517	137.961	259.490	478.383	200.765	764.545
Total (toneladas de CO₂ eq.)		36.869.443	44.068.386	79.416.087	34.075.056	43.693.160	56.890.995
Cálculo de nivel de referencia de consumo de HFC (toneladas de CO₂ equivalente)							
Consumo medio de HFC en 2020-2022						53.451.305	
Nivel básico de HCFC (65%)						19.446.375	
Nivel de referencia de HFC						72.897.680	

* Datos del CP (importaciones menos exportaciones)

** HFC-365mfc (93 %) y HFC-227ea (7 %)

*** Incluidos HFC-23, HFC-365mfc, HFC-43-10mee, R-407A, R-407F, R-417A, R-422A, R-422D, R-437A, R-438A, R-444B, R-448A, R-449A, R-449C, R-452A, R-453A, R-454A, R-454B, R-454C, R-455A, R-470A, R-470B, R-471A, R-508B, R-513A, R-514A, R-515B y mezclas personalizadas 335, 336, 337, 338, 345, 369, 381, 386 y 403.

Informe de ejecución del programa país

8. Los datos sobre el consumo sectorial de HFC proporcionados por el Gobierno de Brasil en su informe de ejecución del programa país para 2024 concuerdan con los datos comunicados en virtud del artículo 7 del Protocolo de Montreal.

Tendencias del consumo de HFC

9. El consumo de HFC ha fluctuado en los últimos seis años; tras alcanzar las 65.627.001 toneladas de CO₂ equivalente en 2019, descendió bruscamente en 2020 hasta las 36.869.443 toneladas de CO₂ equivalente y se mantuvo relativamente bajo en 2021, con 44.068.386 toneladas de CO₂ equivalente, debido en gran medida a los efectos económicos de la pandemia del Covid-19. En 2022, el consumo volvió a aumentar hasta alcanzar las 79.416.087 toneladas de CO₂ equivalente, lo que refleja tanto la recuperación del mercado como los esfuerzos de las personas importadoras por restablecer el suministro de HFC a los niveles reales de la demanda nacional. El descenso después de 2023 se debió en parte a que gran parte del servicio y mantenimiento de los equipos pospuesto durante 2020 y 2021 ya se había llevado a cabo en 2022. El consumo de HFC volvió a registrar una tendencia al alza en 2024 y 2025.

10. En lo que respecta a las sustancias concretas, el HFC-32 pasó de representar el 9,4 % del consumo total, medido en toneladas métricas, en 2020 al 26,1 % en 2025, en parte debido a que las empresas fabricantes de equipos de aire acondicionado para habitaciones han sustituido el R-410A por el HFC-32. Si bien la mayoría de las demás sustancias siguen una tendencia similar a la de las tendencias de consumo generales de HFC, los niveles de consumo de HFC-134a y R-410A (los dos HFC más utilizados en el país) se situaron, en 2025, cerca de los niveles de 2022.

Consumo de HFC por sector

11. En los sectores manufactureros, en 2024, los HFC se consumieron principalmente para el aire acondicionado residencial (18 % en toneladas (t) y 16 % en toneladas de CO₂ equivalente), seguido del aire acondicionado para vehículos (6,5 %), la refrigeración comercial (3,3 %) y otros subsectores. Los patrones de consumo fueron similares en los sectores de mantenimiento, donde los HFC se consumieron principalmente para el aire acondicionado móvil (17 % en t y 14 % en toneladas de CO₂ equivalente), el aire acondicionado residencial (13/14 %), la refrigeración comercial (7/12 %) y otros subsectores, como se muestra en la Cuadro 3. En el anexo I del presente documento se incluye un cuadro detallado con el consumo de HFC por sustancia y sectorial basado en la encuesta.

Cuadro 3. Distribución sectorial estimada del uso de HFC en Brasil (encuesta)*

Sector	Uso				HFC más consumidos
	t	Porcentaje (%)	Toneladas de CO ₂ equivalente	Porcentaje (%)	
Fabricación					
Equipo de refrigeración doméstico	59,30	0,2	84.804	0,2	HFC-134a
Refrigeración comercial	788,67	2,9	1.653.792	3,4	HFC-134a, R-404A
Refrigeración industrial	363,40	1,3	995.953	2,1	HFC-134a, R-404A, R-410A
Transporte refrigerado	188,70	0,7	598.966	1.2	HFC-134a, R-404A,
Aire acondicionado para habitación	4.787,00	17,6	7.782.300	16,20	HFC-32, R-410A
MAC	1.566,17	5,7	2.239.629	4,7	HFC-134a
Aire acondicionado Comercial	762,07	2,8	1.382.763	2,9	R-410A, HFC-32, HFC-134a
Otros RAC**	3.945,52	14,5	4.069.812	8,5	HFC-134a, R-410A, otros
Aerosoles	450,00	1,7	643.506	1,3	HFC-134a
Extinción de incendios	49,76	0,2	193.850	0,4	HFC-125, HFC-227ea, HFC-236fa
Espumas, solventes y otros	65,78	0,2	17.416	0	HFC-245fa, HFC-43-10mee
Subtotal de fabricación	13.026,38	47,8	19.662.792	41,0	
Servicio y	14.220,95	52,2	28.309.310	59,0	HFC-32, HFC-134a, R-404A, R-407C, R-410A, R-507A, otros
Total (todos los sectores)	27.247,33	100,0	47.972.102	100,0	

*Mejores estimaciones. Las diferencias con el consumo informado pueden estar parcialmente relacionadas con la contabilización de las mezclas locales

**Usos no individualizados en el RAC, que podrían incluir el aire acondicionado para habitación, el subsector de instalación y montaje local y las mezclas locales

*Sectores de fabricación**Fabricación de equipo de refrigeración doméstico*

12. El mercado nacional de los equipos de refrigeración doméstica está dominado por la producción local, con una elevada penetración en los hogares (un 98 % de frigoríficos y un 17 % de congeladores), unos 105 millones de unidades en uso y una producción anual de 6,2 millones de unidades. Alrededor del 95 % de las unidades nuevas fabricadas localmente se cargan con isobutano (R-600a), y el 5 % con HFC-134a. Hay 20 fabricantes principales que suministran 26 marcas y aproximadamente 400 modelos, todos ellos conformes con el Programa Brasileño de Etiquetado, que regula la eficiencia energética desde 2007. El parque instalado de HFC-134a es de unas 6.615 t y el consumo estimado de HFC en la fabricación para 2024 era de 59,3 t.

Fabricación de refrigeración comercial ligera

13. El sector de la refrigeración comercial ligera de Brasil, que incluye la hostelería, el comercio minorista y los servicios relacionados, tiene un parque instalado de HFC de unas 1.086 t. En 2024, la fabricación utilizó unas 380 t de HFC, principalmente HFC-134a (304 t) y R-404A (76 t), y algunas de las 116 personas fabricantes también operan en la refrigeración comercial. El sector produce una amplia gama de equipos, entre los que se incluyen vitrinas para bebidas, congeladores verticales y horizontales, máquinas de hielo, dispensadores de cerveza, dispensadores de helados, mostradores refrigerados, vitrinas para helados, enfriadores de agua (dispensadores de agua filtrada), mostradores refrigerados remotos, cámaras frigoríficas y cámaras de refrigeración y congelación.

14. Entre los refrigerantes más comunes se encuentran el HCFC-22 (sistemas antiguos), el HFC-134a (vitrinas de bebidas y helados, dispensadores de cerveza y helados, máquinas de hielo, mostradores refrigerados, cámaras frigoríficas y cámaras de refrigeración y congelación), el propano (R-290) (vitrinas de bebidas, congeladores verticales y horizontales, dispensadores de cerveza y dispensadores de agua), el R-404A (congeladores verticales y horizontales, máquinas de hielo, dispensadores de helados, mostradores refrigerados, vitrinas de helados, cámaras frigoríficas y cámaras de refrigeración y congelación) y el R-600a (congeladores verticales y horizontales y dispensadores de agua).

Fabricación de refrigeradores comerciales

15. El sector de la refrigeración comercial incluye a minoristas de alimentos como supermercados, tiendas de comestibles, panaderías y carnicerías, siendo los supermercados los más completos, ya que a menudo utilizan instalaciones de almacenamiento y procesamiento a gran escala, algunas de las cuales se clasifican como refrigeración industrial. Los equipos incluyen vitrinas enchufables y con control remoto, cámaras frigoríficas, instalaciones de procesamiento y almacenamiento, unidades de condensación, bancos de compresores, refrigeradores comerciales y sistemas completos de refrigeración. Se estima que el sector cuenta con un parque instalado de HFC de 3.238 t. Hasta la fecha se han individualizado veintidós fabricantes; sin embargo, se necesita un estudio más detallado para determinar el conjunto de empresas de este subsector. Si bien el HCFC-22 era dominante antes de 2010, desde entonces ha sido sustituido en gran medida por el HFC-134a y el R-404A, con un uso creciente de alternativas como el R-290, el R-454C, el R-455A, el R-448A, el R-449A y el dióxido de carbono (CO₂/R-744).

Fabricación de equipos de refrigeración industrial

16. El sector de la refrigeración industrial da soporte a una amplia gama de industrias mediante sistemas complejos y de alta capacidad utilizados para el almacenamiento y el procesamiento a gran escala. Se produce una superposición parcial con la refrigeración comercial y requiere un diseño, una instalación y un mantenimiento especializados. El sector comprende más de 268.000 instalaciones que requieren refrigeración y una amplia infraestructura.⁴ Los equipos son predominantemente de mediana a gran escala, con altas cargas de refrigerante, especialmente de amoníaco (NH₃), e incluyen unidades monobloque (enchufables), refrigeradores comerciales, unidades de condensación, racks de refrigeración (de expansión inundada, directa e indirecta), sistemas de absorción de agua/NH₃, plantas de NH₃ y unidades compactas. En los últimos años, ha aumentado el uso de HFC y de alternativas más recientes, como las mezclas de HFO, el CO₂ y los hidrocarburos (HC).

⁴ Entre las personas usuarias finales de la refrigeración industrial se incluyen, entre otras, almacenes logísticos, empresas agroindustriales (almacenamiento de semillas, frutas, hortalizas y verduras), personas productoras de bebidas, centros de suministro y distribución de alimentos, mataderos, plantas de procesamiento de productos lácteos, pescado y marisco, grandes panaderías, plantas de aceite y derivados, personas fabricantes de hielo, personas productoras de cosméticos y productos farmacéuticos, instalaciones mineras, plantas de caucho y derivados, ingenios azucareros y de etanol, industrias petroquímicas, plásticas y químicas, y fábricas textiles.

Transporte refrigerado

17. Se calcula que la flota brasileña de vehículos de transporte de mercancías refrigeradas asciende a 431.000 unidades, incluyendo turismos y vehículos comerciales ligeros, vehículos de reparto urbano, camiones de carga media y pesada y semirremolques. Los principales refrigerantes utilizados son el R-404A para productos congelados, el HFC-134a para productos refrigerados y el R-507A, que se utiliza ocasionalmente en equipos nuevos como sustituto. Desde 2021, algunos equipos importados han utilizado el R-452A como sustituto del R-404A, aunque su precio puede ser hasta tres veces superior. Tanto las personas fabricantes internacionales como las nacionales siguen utilizando el HFC-134a y el R-404A. En la refrigeración marítima, el HFC-134a sigue siendo dominante, mientras que el R-513A y el HFO-1234yf se utilizan en menor medida en los contenedores más nuevos. El consumo estimado de HFC en 2024 fue de 188,7 t (56,6 t de HFC-134a y 132,1 t de R-404A), con un parque instalado estimado en 1.397 t.

Aire acondicionado doméstico

18. El aire acondicionado para habitación es el mayor sector manufacturero de Brasil que consume HFC, representando el 15 % del consumo total tanto en toneladas métricas como en toneladas de CO₂ equivalente. Los sistemas de aire acondicionado split dominan el mercado, con alrededor de 6 millones de unidades fabricadas localmente en 2024, incluyendo unidades de pared, suelo-techo, tipo casete y por conductos utilizadas en contextos residenciales y comerciales. Con una capacidad que varía de 9.000–70.000 BTU/h, utilizan principalmente compresores herméticos rotativos, prevaleciendo actualmente la tecnología de inversión. Las unidades de ventana, con una producción registrada de 420.000 unidades e importaciones de 325.000 unidades en 2024, utilizan principalmente R-410A, aunque las importaciones de HFC-32 están aumentando. Las unidades portátiles son totalmente importadas, con 109.764 unidades registradas en 2024, y su consumo varía de 10.000–14.000 BTU/h, utilizando HFC-32 o R-410A.

19. Los equipos de aire acondicionado para habitaciones están sujetos al Programa Brasileño de Etiquetado, que establece el etiquetado obligatorio con alta eficiencia energética desde 2006. Hay al menos cuatro empresas que fabrican aparatos de aire acondicionado de ventana, seis que fabrican aparatos portátiles y 18 que fabrican aparatos tipo split y multisplit. Entre 2023–2026, las empresas manufactureras de este sector, incluidas unas siete que se estima que cumplen los requisitos, llevaron a cabo una transición del R-410A al HFC-32, que ahora se espera que se convierta en el refrigerante dominante en los equipos nuevos. El R-410A seguirá utilizándose en los casos en que las limitaciones de carga impidan la habilitación (alrededor del 15 % de los aparatos de aire acondicionado en 2025) y seguirá siendo importante para el servicio y mantenimiento de los sistemas existentes.

Aire acondicionado móvil

20. En el país hay 26 fabricantes con 52 fábricas que producen vehículos de pasajeros, vehículos de carga y maquinaria agrícola y de carretera, la mayoría de ellos multinacionales con capital internacional o mixto (nacional e internacional). Además, tres empresas locales fabrican sistemas de aire acondicionado para vehículos (MAC). El HFC-134a es el principal refrigerante utilizado en la fabricación de MAC en Brasil, aunque también se ha registrado un uso insignificante de HFO-1234yf. En 2024, se fabricaron localmente alrededor de 2,5 millones de vehículos, incluidos 1,7 millones de turismos, 570.000 vehículos comerciales ligeros y más de 214.000 camiones, autobuses, tractores y otros vehículos pesados. La demanda de refrigerante para la fabricación de equipos de aire acondicionado móvil (MAC) durante la producción de vehículos y maquinaria agrícola en 2024 se estimó en 1.566 t de HFC-134a, de las cuales el 80 % (1.254 t) se destinó a turismos y vehículos comerciales ligeros.

Aire acondicionado comercial e industrial y bombas de calor

21. Los sistemas de aire acondicionado comerciales e industriales se utilizan principalmente en espacios amplios y muy concurridos, como oficinas, tiendas, restaurantes, hoteles y centros comerciales,

así como en usos técnicos como los centros de datos. Entre ellos se incluyen sistemas de flujo variable de refrigerante (VRF) que utilizan R-410A, así como sistemas de techo y integrados con cargos que varían de 8–162 TR, suministrados por siete fabricantes, también cargados principalmente con R-410A, y plantas de agua refrigerada utilizadas en procesos industriales. El mercado brasileño de refrigeradores comerciales incluye tanto a fabricantes internacionales como nacionales, con equipos que utilizan HFC-134a y R-410A; las opciones de bajo potencial de calentamiento atmosférico (PCA) siguen siendo limitadas. En 2024 se comercializaron alrededor de 329.000 TR en sistemas VRF, 219.000 TR en unidades autónomas y 221.000 TR en refrigeradores comerciales. La demanda estimada de refrigerante para la fabricación fue de 459,7 t de R-410A, 234,5 t de HFC-134a, 22,7 t de HFC-32 y 26,5 t de otros HFC.

22. La fabricación de bombas de calor en Brasil es limitada, y su uso principal se centra en piscinas y spas (entre el 50 % y el 70 % de la demanda) y en el calentamiento de agua en la gama de 27–70 °C. El mercado se está expandiendo hacia usos industriales y comerciales para procesos de calentamiento de agua y deshumidificación. La mayoría de los siete fabricantes nacionales utilizan R-410A en sus procesos de producción, registrándose también un uso menor de HCFC-22; el HFC-32, los HFO y los HC se consideran alternativas potenciales. La carga instalada de HFC era de unas 800 t en 2024, con una demanda de fabricación anual de 24 t al año.

Subsector de fabricación, instalación y montaje de otros equipos de refrigeración y aire acondicionado

23. Un tramo del consumo de HFC se ha clasificado como usos no individualizados. Es probable que esto incluya el consumo relacionado con la fabricación de equipos de refrigeración y aire acondicionado que no se ha especificado con precisión, como el HFC-32 destinado al aire acondicionado para habitación, pero no utilizado debido a una habilitación más lenta de lo previsto desde el R-410A, así como el uso potencial dentro del subsector local de instalación y montaje.

Otros sectores de fabricación

24. Los HFC se utilizan a menor escala en los siguientes sectores manufactureros:

- a) *Aerosoles y propulsores*: Se han individualizado un total de nueve empresas de envasado y 17 fabricantes de productos en aerosol, con un consumo de HFC-134a de 450 t. El HFC-152a se utiliza como propulsor en el proceso de fabricación del vidrio para aumentar la transparencia del producto. Hasta la fecha, no hay indicios de que se fabriquen localmente inhaladores de dosis medida que utilicen HFC, pero se necesitan más datos para confirmarlo;
- b) *Espuma de poliuretano (PU) y espumas de poliestireno extruido (XPS)*: En el marco del PGEH, Brasil convirtió más de 500 empresas de espuma de PU a alternativas de bajo PCA. En 2024, se utilizaron 8 t de HFC-245fa en el sector de las espumas de PU y una empresa inadmisible siguió utilizando HCFC-22 en la fabricación de espumas de XPS. El uso de HCFC-22 quedará prohibido a partir de 2030;
- c) *Disolventes*: El HFC-43-10mee se utiliza como disolvente (en productos de limpieza y aerosoles) en usos médicos, electrónicos, aeroespaciales y de fabricación industrial. Se necesita un análisis más detallado para determinar si el HFC-134a y el R-513A también se utilizan en el país como disolventes; y
- d) *Extinción de incendios*: Este sector utiliza principalmente agentes extintores a base de polvo, además de nitrógeno, CO₂ y agua. Algunos equipos de extinción de incendios también utilizan HFC, especialmente HFC-125, HFC-227ea y HFC-236fa.

Sector de servicio técnico de equipos de refrigeración y climatización

25. Este sector representa aproximadamente el 52 % del consumo de HFC en t en Brasil, consumiendo principalmente HFC-134a, R-410A, R-404A y HFC-32. Hay aproximadamente 218.650 personas técnicas de instalación y mantenimiento de aire acondicionado y 46.327 personas técnicas de mantenimiento de refrigeración en el país, de las cuales alrededor del 38 % trabaja en el sector informal. Aunque la participación de las mujeres en el sector sigue siendo baja, las iniciativas de capacitación e inclusión la están aumentando gradualmente, especialmente en los puestos de ingeniería, gestión y supervisión. En los cursos técnicos, las mujeres representan entre el 4 % y el 5 % del total de estudiantes.

26. La mano de obra técnica especializada recibe capacitación en cursos técnicos y profesionales impartidos por instituciones educativas tanto privadas como públicas. Algunos fabricantes, principalmente en el subsector del aire acondicionado para habitación, también están invirtiendo en centros de capacitación en el lugar que incluyen en sus planes de estudios nuevas tecnologías basadas en refrigerantes de bajo PCA. Sin embargo, muchas personas profesionales siguen incorporándose al mercado sin formación reglada, desarrollando sus competencias principalmente a través de la experiencia práctica. La disponibilidad general de mano de obra cualificada sigue siendo baja, pero más de 34.000 personas técnicas han recibido capacitación en áreas clave en el marco del PGEH de Brasil, incluido el primer programa piloto para la cualificación, certificación y registro (QCR) de personas técnicas a nivel estatal.

Servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración residenciales, comerciales ligeros, comerciales, industriales y de transporte refrigerado

27. El parque instalado de equipos de refrigeración doméstico alcanza los 105 millones de unidades, con una demanda anual de servicio y mantenimiento de 445 t de HFC-134a. Los sistemas comerciales ligeros utilizan una mezcla de HFC-134a y R-404A, con una demanda de servicio y mantenimiento de 380 t; la transición a los hidrocarburos se está produciendo gradualmente. La refrigeración comercial presenta altas tasas de fugas (alrededor del 45 %), lo que requiere unas 1.457 t anuales para el servicio y mantenimiento, y las personas técnicas que se ocupan del servicio y mantenimiento de equipos de mayor tamaño a menudo carecen de las competencias adecuadas, a pesar de las actividades de capacitación en curso.

28. Se estima que los sistemas industriales tienen una tasa de fugas del 35 %, con una demanda anual de servicio y mantenimiento de unas 1.247 t, respaldada por prácticas más avanzadas de recuperación y reciclaje, aunque la larga vida útil de los equipos ralentiza la transición tecnológica. En el transporte por carretera refrigerado, las vibraciones, las fluctuaciones de presión y las prácticas de mantenimiento dan lugar a tasas de fugas del 30 %, con una demanda anual de HFC estimada en cerca de 368 t, ya que los sistemas suelen recargarse por completo debido a problemas menores. En el transporte marítimo, los sistemas de contenedores (refrigerados) presentan tasas de fugas de alrededor del 25 % durante el funcionamiento, debido principalmente a las prácticas de mantenimiento y a las pruebas previas al viaje, lo que requiere unas 29,8 t de HFC-134a al año, mientras que los contenedores refrigerados fijos tienen tasas de fugas más elevadas (alrededor del 35 %), lo que añade aproximadamente 17 t a la demanda.

Mantenimiento de equipos de aire acondicionado residenciales y comerciales y bombas de calor

29. El servicio y mantenimiento de los sistemas de aire acondicionado para habitaciones consiste principalmente en la sustitución del refrigerante durante el servicio, ya que las unidades están cargadas en fábrica. Se estima que las tasas de fugas son de alrededor del 9 % para los sistemas split y del 2 % para las unidades herméticas (de ventana y portátiles), con un consumo total por servicio y mantenimiento de 3.442 t, en su mayoría de R-410A. El servicio y mantenimiento lo llevan a cabo en gran medida personas técnicas informales y autodidactas. En el caso de los sistemas de aire acondicionado comerciales e industriales de mayor tamaño, como los sistemas VRF, las unidades autónomas y los refrigeradores comerciales, el uso de refrigerante se produce tanto durante la instalación como durante el mantenimiento. La demanda de servicio

y mantenimiento se estima en 1.442 t, principalmente de R-410A y HFC-134a. La demanda anual estimada para el servicio y mantenimiento de bombas de calor es de 300 t de HFC.

Servicio y mantenimiento de equipos de aire acondicionado para vehículos

30. El consumo de HFC-134a en el sector de servicio y mantenimiento de equipos de aire acondicionado para vehículos (MAC), que abarca turismos, vehículos comerciales ligeros, camiones y maquinaria agrícola, se estima en 4.694 t. Existe una escasez de herramientas y prácticas adecuadas, y una gran parte de las personas técnicas carece del equipo adecuado para la recuperación y el reciclaje de refrigerantes, lo que da lugar a frecuentes purgas de refrigerantes durante el servicio y mantenimiento y a recargas completas innecesarias.

31. En 2023, Brasil contaba con unas 112.373 empresas que ofrecían diversos servicios de mantenimiento y reparación de automóviles, pero se estima que solo alrededor del 20 % se dedica al mantenimiento de vehículos de alta gama (MAC), entre las que se incluyen unas 4.122 concesionarias. El resto son talleres acreditados o autorizados e independientes.

Mezclas locales

32. Al menos dos importantes importadores locales preparan mezclas de HFC, como las series R-410A, R-404A, R-407, R-422D y R-507A, principalmente para el mercado nacional de aire acondicionado, sin planes de interrumpir la producción. En 2024, se mezclaron localmente alrededor de 4.000 t de R-410A.

IV. Etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali relativa a los HFC según lo presentado

Marco institucional, de políticas y regulatorio

33. La Secretaría Nacional de Cambio Climático, dependiente del Ministerio del Medio Ambiente y Cambio Climático, coordina la aplicación del Protocolo de Montreal a través del Departamento de Políticas de Adaptación y Resiliencia al Cambio Climático, concretamente a través de la Oficina del Coordinador General de Políticas de Mitigación y Protección de la Capa de Ozono. Esta última actúa como Dependencia Nacional del Ozono (DNO) y tiene encomendada la tarea de aplicar las políticas relacionadas con el Protocolo de Montreal, incluida la coordinación de los proyectos financiados por el Fondo Multilateral.

34. El Instituto Brasileño del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (IBAMA) es el organismo federal responsable de ejecutar las políticas medioambientales, incluida la reglamentación de la importación, exportación, uso y eliminación de sustancias contempladas en el Protocolo de Montreal. Su unidad del Protocolo de Montreal, dependiente de la Dirección de Calidad Ambiental, supervisa la normativa correspondiente, coordina las acciones federales y gestiona el registro nacional de operadores de desechos peligrosos.

35. Brasil ratificó la Enmienda de Kigali el 19 de octubre de 2022. La Instrucción Normativa nº 29/2023 del IBAMA establece las normas y procedimientos para controlar la importación de HFC y mezclas que contengan HFC, de acuerdo con la Enmienda de Kigali. Las normas actuales incluyen el registro de personas importadoras, exportadoras, comerciantes y operadoras de centros de regeneración de refrigerantes e incineración; el control de las importaciones mediante cupos de importación y licencias autorizadas; la prohibición de la liberación intencional de sustancias que agotan la capa de ozono (SAO) a la atmósfera; y la recuperación obligatoria de SAO y su eliminación final adecuada en centros de regeneración de refrigerantes y/o incineradores.

36. Los organismos que participan en las operaciones de importación y exportación son la Secretaría de Hacienda de Brasil, el Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio Exterior y el IBAMA,

responsables de definir un ar y controlar las cuotas de sustancias controladas, establecer las condiciones para la aprobación de las importaciones, autorizar o denegar las importaciones e inspeccionar a las empresas implicadas. El IBAMA sistematiza los datos del sistema de control y supervisión e informa a la DNO. Las exportaciones de sustancias controladas requieren la autorización del IBAMA y el registro del exportador. No existen cuotas para las exportaciones.

37. El Ministerio de Minas y Energía es responsable de la ejecución de la Política Nacional de Conservación de Energía, incluido el establecimiento de normas mínimas de eficiencia energética (MEPS) para todos los equipos que consumen energía producidos o comercializados en el país. Los estándares mínimos de eficiencia energética para los equipos de refrigeración domésticos y de aire acondicionado ya están en vigor, y desde 2021 se está trabajando para ampliarlos a la refrigeración comercial. La refrigeración industrial aún no está cubierta debido a su naturaleza diversa y personalizada. Además, el Programa Brasileño de Etiquetado, coordinado por el Instituto Nacional de Metrología, Calidad y Tecnología, es una política pública que promueve la eficiencia energética, la transparencia para el consumidor y la innovación industrial.

Estrategia de reducción para la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali relativa a los HFC

Estrategia general

38. El Gobierno de Brasil propone tres etapas para el PAK. La etapa I se ejecutará hasta 2032, y se prevé que las etapas II y III se ejecuten entre 2031–2037 y entre 2037–2046, respectivamente. La etapa I del PAK propone reducir el consumo de HFC en un 10 % respecto al nivel básico de referencia para 2029 y mantener esta reducción hasta 2032.

39. El PAK de Brasil forma parte de la Estrategia Nacional de Mitigación en el marco del Plan del Sector Industrial y respaldará el próximo Plan Nacional de Acción de Refrigeración (PNAR, 2026) mediante la reducción del uso de HFC y la mejora de la eficiencia energética en refrigeración y aire acondicionado (RAC). De acuerdo con las decisiones pertinentes del Protocolo de Montreal, Brasil tiene la intención de integrar la eficiencia energética en sus proyectos de conversión para la reducción gradual de los HFC.

Reducciones propuestas

40. El PNUD incluyó en la solicitud del PAK dos escenarios de previsión bajo condiciones normales (BAU), partiendo de un consumo estimado de 60.335.479 toneladas de CO₂ equivalente en 2025, suponiendo tasas de crecimiento medias del 3 % y del 5 %, y añadiendo 6 millones de toneladas de CO₂ equivalente en 2027, correspondientes a los HFC introducidos progresivamente como resultado de la eliminación de los HCFC.⁵ El escenario más conservador, basado en una tasa de crecimiento del 3 %, se presenta en el cuadro 4.

Cuadro 4. Consumo de HFC previsto en la hipótesis sin restricciones, límites del Protocolo de Montreal y reducciones de HFC propuestas en la etapa I del PAK para Brasil (toneladas de CO₂ eq.)

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Consumo de HFC previsto con una tasa de crecimiento anual del 3 %*	62.145.543	70.009.910	72.110.207	74.273.513	76.501.719	78.796.770	81.160.673

⁵El consumo de HCFC-22 en 2024 fue de 7.307,24 t (13.226.104 toneladas de CO₂ equivalente). La reglamentación brasileña IN 20 de 2022 estableció unos límites máximos de importación de HCFC-22 de 6.650,7 t para 2025 y de 1.582,4 t para 2027, lo que supondrá una reducción de unas 5.068 t (9,2 millones de toneladas de CO₂ equivalente) en ese periodo. El PNUD estimó que a partir de 2027 se introducirán progresivamente 6 millones de toneladas de CO₂ equivalente de HFC para sustituir parcialmente los fuertes recortes previstos en el uso de HCFC-22.

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Límites del consumo de HFC del Protocolo de Montreal	72.897.680	72.897.680	72.897.680	65.607.912	65.607.912	65.607.912	65.607.912
Niveles de consumo de HFC propuestos en el PAK	72.897.680	72.897.680	72.897.680	65.607.912	65.607.912	65.607.912	65.607.912
Reducciones propuestas con respecto a la base de consumo de HFC (%)	0	0	0	10	10	10	10**

* Calculado a partir de una combinación de factores, entre los que se incluyen el crecimiento económico, el aumento del uso de equipos de refrigeración y aire acondicionado, y el incremento de las ventas de equipos de calefacción, ventilación y aire acondicionado. En 2027 se añaden 6 millones de toneladas de CO₂ equivalente, lo que refleja la necesidad de utilizar sustitutos de los HFC para los equipos a base de HCFC debido a la reducción del 88,7 % exigida para ese año.

** Según presentación

41. Según la previsión anterior, el país tendría dificultades para cumplir el objetivo de consumo de 2029. Según la segunda hipótesis proporcionada por el PNUD (crecimiento anual del 5 %), el país tendría dificultades para cumplir el objetivo de consumo de 2027.

42. La Secretaría toma nota de que el consumo en 2025 comunicado en el informe de datos del Plan de Cooperación (56.890.994 toneladas de CO₂ equivalente) fue inferior a la estimación del PNUD (60.335.479 toneladas de CO₂ equivalente). La Secretaría aplicó escenarios de “situación actual” (BAU) más conservadores, partiendo del consumo real de 2025, con un crecimiento anual del 3 % y del 5 %, y un aumento de solo 2 millones de toneladas de CO₂ equivalente en 2027, como resultado de la sustitución de los HCFC por HFC. Aplicando estas hipótesis, el país seguiría teniendo dificultades para cumplir el objetivo de consumo de 2029 en ambos casos.

Actividades propuestas

43. La etapa I del KIP (Plan de Implementación de Kigali) para Brasil incluye un componente normativo para establecer el marco requerido que respalde la reducción gradual de los HFC, proyectos de inversión en los sectores de fabricación de refrigeración industrial y comercial ligera, y proyectos de no inversión en el mantenimiento de sistemas de refrigeración, que abarcan asistencia técnica, capacitación y actividades de demostración dirigidas a los sectores de refrigeración comercial, refrigeración industrial y bombas de calor, aire acondicionado residencial, aire acondicionado comercial y aire acondicionado automotriz (MAC), tal como se presentó originalmente. En el cuadro 5 se presenta un resumen de las actividades propuestas y de los fondos solicitados.

Cuadro 5. Componentes y gasto de la etapa I del PAK, según presentación

Detalles del componente		Organismo	Coste (USD)	
			Etapas I	Primer tramo
Proyectos de inversión				
Sector de fabricación de refrigeradores comerciales ligeros (habilitación de 116 empresas)		PNUD	7.425.000	2.500.000
Sector de fabricación de equipos de refrigeración industrial (habilitación de 3 empresas)		ONUDI	865.601	755.869
Proyectos sin inversión				
1	Medidas regulatorias	PNUD	510.000	250.000
2	Sector de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración comercial	PNUD	1.999.002	193.000
3	Actividades del sector de servicio y mantenimiento de equipos de aire acondicionado para vehículos	PNUD	6.001.196	1.735.196

Detalles del componente		Organismo	Coste (USD)	
			Etapas I	Primer tramo
4	Sector de servicio y mantenimiento de aparatos de aire acondicionado	PNUD	2.326.100	240.199
5	Sectores de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración industrial y bombas de calor	ONUDI	2.773.890	0
6	Fortalecimiento de las capacidades de las personas técnicas y los centros de capacitación, y proyecto piloto para la certificación de las personas técnicas, centrado en el sector de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración y aire acondicionado para habitaciones	Reino Unido	2.401.351	1.080.607
7	Ejecución y supervisión del proyecto	PNUD	1.826.130	556.299
		ONUDI	363.949	45.000
Total			26.492.219	7.356.170
Subtotal para el PNUD			20.087.428	5.474.694
Subtotal para la ONUDI			4.003.440	800.869
Subtotal para el Gobierno del Reino Unido			2.401.351	1.080.607

Sectores de fabricación

Sector de fabricación de equipos de refrigeración comercial ligera (PNUD)

44. La etapa I tiene como objetivo lograr la eliminación total del consumo de HFC en la fabricación de equipos de refrigeración comercial ligera autónomos con cargas de hasta 500 g de refrigerante de bajo PCA. Esto incluye la habilitación de 116 empresas de todo el país al R-290, lo que supondrá la eliminación de 300 t de HFC, cifra revisada a 307,77 t durante la revisión, incluidas 267,77 t (382.911 toneladas de CO₂ equivalente) de HFC-134a y 40 t (156.864 toneladas de CO₂ equivalente) de R-404A, a un coste total de USD 7.425.000 de HFC-134a y 40 t (156.864 toneladas de CO₂ equivalente) de R-404A, con un costo total de USD 7.425.000.

45. Se solicita financiamiento para los sobrecostos de capital (CCI), que incluyen el rediseño de sistemas y procesos, la creación de prototipos y las pruebas; el almacenamiento y la distribución de refrigerantes; las modificaciones de la línea de montaje (incluidas las máquinas de carga, las bombas de vacío, la soldadura por ultrasonidos y los equipos de ensayo de presión); la seguridad contra incendios de la planta (incluidos los sistemas de seguridad, los sistemas de escape, los detectores de fugas y el sistema de descarga de refrigerante); la inspección, la puesta en marcha y la formación en materia de seguridad; la certificación de productos y líneas; y los ensayos y la asistencia técnica. El tipo y el volumen de los equipos propuestos se determinaron de acuerdo con el tipo de empresas. Se solicitaron sobrecostos de operación de USD 5,50/kg, tal y como se resume en el cuadro 6.

Cuadro 6. Costes de habilitación para el sector de la fabricación de refrigeradores comerciales, según presentación

Actividad / equipo admisible	Empresas según el consumo de HFC			Gasto total (USD)
	< 1,5 t	1,5 t–15 t	> 15 t	
Número de empresas (115*)	72	36	7	
Consumo medio por empresa (kg)	924	4.326	12.216	
Total por empresa en USD	91.102	154.692	411.818	
CIC	86.020	130.900	344.630	13.318.250
IOC	5.082	23.792	67.188	1.692.735
Total (USD)	6.559.344	5.568.899	2.882.743	15.010.985
Total de fondos solicitados conforme a lo dispuesto en la decisión 95/86				7.425.000
Reducción de CO ₂ (t)				307,77

Actividad / equipo admisible	Empresas según el consumo de HFC			Gasto total (USD)
	< 1,5 t	1,5 t–15 t	> 15 t	
Número de empresas (115*)	72	36	7	
Consumo medio por empresa (kg)	924	4.326	12.216	
Total por empresa en USD	91.102	154.692	411.818	
Relación costo-beneficio (USD/kg)			24,13	

*La propuesta inicial incluía 66 pequeñas, 45 medianas y cinco grandes empresas; esta clasificación se ajustó durante el proceso de evaluación en función del consumo. Además, se eliminó una empresa inadmisibles, lo que redujo el número total a 115.

46. A lo largo de la ejecución de proyectos, se incentivará a las empresas a adoptar soluciones con alta eficiencia energética. El PNUD incluyó en su programa de trabajo el financiamiento preparatorio para un proyecto, en virtud de la decisión 94/60, destinado a mejorar la eficiencia energética de las unidades de refrigeración comercial que utilizan R-290 fabricadas por las empresas que reciben asistencia en virtud de este proyecto.

47. Una vez finalizado el proyecto al término de la etapa I, el Gobierno de Brasil introducirá una prohibición de la fabricación e importación de equipos de refrigeración comercial autónomos que contengan HFC por debajo de una capacidad que se determinará mediante la ejecución del proyecto de refrigeración comercial ligera antes del 1 de enero de 2033.

Sector de fabricación de equipos de refrigeración industrial (ONUDI)

48. Durante la etapa I, la ONUDI prestará asistencia a tres fabricantes de equipos de refrigeración industrial para su conversión a alternativas de bajo PCA, con un costo total de USD 865.601, según la presentación:

- Conela Indústria e Comércio de Refrigeração Ltda. (Conela)*: Fabricante de cuatro tipos de equipos de refrigeración industrial cargados principalmente con R-404A y R-410A (monobloques, sistemas split (que en conjunto representan alrededor del 90 % de la producción), bastidores de compresión en paralelo y sistemas de refrigeradores comerciales) para el almacenamiento de semillas y granos, productos farmacéuticos, productos frescos y medicamentos, con aproximadamente el 50 % de los equipos producidos cargados completamente en fábrica, el 40 % parcialmente cargados y el 10 % cargados en el lugar. El proyecto tiene por objeto convertir la producción de Conela al R-290 y eliminar el uso de 20,12 t (57.274 toneladas de CO₂ equivalente) de HFC de alto PCA;
- Refrisat*: Fabricante de equipos de refrigeración industrial para sectores como el plástico y el caucho, los usos médicos y la industria alimentaria, con un consumo anual de HFC de hasta 9,96 t de R-410A y HFC-134a. La empresa lleva nueve productos que utilizan refrigerantes: refrigeradores de líquido, refrigeradores de aceite, refrigeradores médicos/hospitalarios, unidades de agua refrigerada, aire acondicionado de precisión, refrigeradores térmicos, refrigeradores de aire, deshumidificadores de aire de proceso y ambiente, y refrigeradores de aire comprimido. El proyecto propone convertir una línea de producción de refrigeradores de líquido de velocidad variable (por debajo de 100 kW) a R-290, eliminando progresivamente 9,96 t⁶ de R-410A y 1,26 t de HFC-134a (unas 19.964 toneladas de CO₂ equivalente en total); y
- NTC Cooling*: Fabricante de equipos de refrigeración industrial con un consumo anual de HFC de hasta 12,44 t (principalmente R-404A, R-410A y HFC-134a), que presta servicio a sectores como la agricultura, la industria farmacéutica, los centros de distribución y la refrigeración de procesos. La producción incluye sistemas de expansión directa e indirecta,

⁶ Durante el proceso de evaluación del proyecto, se determinó que el uso de HFC en el producto en cuestión era de 490 kg.

en particular racks de compresores en paralelo (con una capacidad de 50–450 kW para temperaturas medias y de 25–300 kW para bajas temperaturas), parcialmente montados y cargados en fábrica y terminados en el lugar. El proyecto tiene por objeto convertir la línea de producción de racks de temperatura media, con una capacidad de hasta 250 kW, basada actualmente en R-404A, para que funcione con R-290 y CO₂ en temperaturas medias y bajas, respectivamente, eliminando progresivamente 10,87 t de R-404A y 1,57 t de R-410A (un total de 45.905 toneladas de CO₂ equivalente).

49. Se solicita financiamiento para los CIC de cada empresa, incluida la asistencia técnica para el desarrollo y la manipulación segura de un equipo seleccionado para funcionar con R-290, la adquisición de equipos, entre los que se incluyen una unidad de carga con bomba de transferencia, detectores de fugas, una bomba de vacío industrial a prueba de explosiones, una unidad de eliminación y un kit de equipos de servicio técnico que incluye una máquina de recuperación, ventilador portátil, báscula y dispositivos de seguridad (sistema de escape y un centro de control de supervisión conectado, detectores fijos de fugas de refrigerantes inflamables y medidas adicionales que incluyen pintura antiestática, puesta a tierra y adaptaciones de la zona de carga); pruebas y producción piloto. No se solicitan gastos de operación iniciales.

50. Los proyectos de Conela y NTC Cooling también incluyen la demostración de la instalación y el funcionamiento de unidades que utilizan R-290 en instalaciones de uso final seleccionadas del sector de la conservación de cereales, semillas o productos farmacéuticos, así como la supervisión de su rendimiento durante un máximo de seis meses; los resultados se publicarán en una revista especializada y se difundirán en dos talleres. El cuadro 7 presenta los costos propuestos para los tres proyectos de conversión según presentación.

Cuadro 7. Desglose de costos de los proyectos de conversión de la refrigeración industrial, según presentación (USD)

Actividad	Conela	Refrisat	NTC Cooling
Desarrollo y manipulación segura de una línea seleccionada de equipos: <u>Conela</u>: unidades monobloque enchufables (de R-410 y R-404A a R-290), sistemas split (de R-410A y HFC-134a a R-290), racks de compresión en paralelo (de R-404A a R-290) y sistemas de refrigeradores comerciales (de R-410A a R-290) <u>Refrisat</u>: Refrigeradores comerciales de velocidad variable (de R-410A–R-290) <u>NTC Cooling</u>: Rack house (de R-404A–R-290 y CO₂)	69.296	39.621	24.993
Medidas de manipulación y seguridad de refrigerantes: Unidad de carga con bomba de transferencia, detectores de fugas portátiles, bomba de vacío industrial a prueba de explosiones, unidad de eliminación y kit de equipamiento de servicio técnico que incluye máquina de recuperación, ventilador portátil y báscula, sistema de extracción de emergencia y un centro de control y supervisión conectado, detectores fijos de fugas de refrigerantes inflamables y medidas adicionales que incluyen pintura antiestática, puesta a tierra y adaptaciones del área de carga	160.200	132.000	130.800
Instalación y demostración de dos unidades equipadas con tecnologías sin HFC en una instalación de una persona usuaria final del sector de la conservación de cereales, semillas o productos farmacéuticos (Conela) y una unidad de rack en una planta industrial de alimentos (NTC Cooling)	81.000	0	61.000
Asistencia técnica, supervisión, divulgación y difusión de soluciones de bajo PCA en el sector de la refrigeración industrial	50.000	18.000	20.000
Imprevistos	36.050	18.962	23.679
Total	396.546	208.583	260.472
HFC eliminado (t)	20,12	9,96	12,44
Relación costo-beneficio (USD/kg)	19,71	20,94*	20,94

*Durante la revisión del proyecto, se aclaró que solo se iba a convertir un producto con un consumo de 490 kg, lo que situaba la relación costo-beneficio del proyecto según presentación en USD 426/kg.

Medidas regulatorias y sector de servicio y mantenimiento

51. En el cuadro 8 se presentan las novedades normativas y de formulación de políticas, así como las actividades propuestas para su ejecución en el sector de servicio y mantenimiento, y el desglose de costos.

Cuadro 8. Medidas regulatorias y actividades del sector de mantenimiento y sus costos en la etapa I y en el primer tramo del PAK para Brasil, tal como se presentaron

Actividad	Coste (USD)	
	Etapas I	Primer tramo
1. Medidas regulatorias (PNUD): Análisis de impacto para la elaboración de legislación sobre a) los límites del PCA del refrigerante por tipo de equipo y sector, y b) la gestión del ciclo de vida de los refrigerantes, incluyendo, entre otras cosas, la recuperación, el reciclaje y la regeneración (RRR), así como la destrucción ambientalmente adecuada, la trazabilidad y los incentivos para los flujos de RRR; introducción de prohibiciones sobre la fabricación e importación de equipos de refrigeración domésticos que contengan HFC-134a y sobre la fabricación e importación de equipos de aire acondicionado residenciales que contengan R-410A, a partir de 2030; campaña de sensibilización dirigida a las personas importadoras sobre la clasificación adecuada de los usos sectoriales de las sustancias controladas en el proceso de concesión de licencias; creación de un grupo de trabajo de múltiples partes interesadas (público, privado y sociedad civil) para apoyar la ejecución de la Enmienda de Kigali, promover el diálogo y garantizar una formulación de políticas coordinada, transparente y armonizada; adopción o adaptación de normas internacionales sobre el correcto manejo de refrigerantes inflamables en los subsectores de la refrigeración comercial, el aire acondicionado, los equipos móviles de aire acondicionado (MAC) y las bombas de calor, y apoyo a la revisión y actualización de las normas existentes; apoyo a la actualización y ejecución de normas de etiquetado de eficiencia energética para equipos de refrigeración y aire acondicionado; establecimiento de una política para que el sector de los supermercados realice la transición a sistemas de refrigeración de bajo PCA y con alta eficiencia energética, centrándose en la seguridad operativa y la viabilidad económica; establecimiento de una política para la gestión de los bancos de HFC; y una evaluación complementaria y mejora del proceso de recopilación de datos sobre la distribución del uso de HFC	510.000	250.000
Subtotal 1	510.000	250.000
2. Actividades en el sector de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración comercial (PNUD):		
2.1. Demostración de refrigeradores comerciales modulares con baja carga de NH₃ en sistemas de refrigeración comercial de supermercados: desarrollo de un refrigerador comercial en colaboración con un fabricante local e instalación de tres sistemas de expansión indirecta que combinan NH ₃ (carga de 10 kg) y CO ₂ subcrítico en tres usuarios finales (cifra aumentada a cinco durante la revisión) (USD 1.078.000); supervisión del rendimiento, publicación de los resultados del proyecto y difusión de los resultados en el sector de los supermercados (USD 295.002)	1.373.002	108.000
2.2. Reducción de las fugas de HFC y del consumo energético en supermercados mediante el uso de herramientas digitales: selección de 6 supermercados con altas tasas de fugas de HFC (aumentado a 15 durante la revisión) y auditoría de fugas y consumo energético (USD 60.000); instalación de contadores inteligentes, sensores y transductores, y recopilación de datos sobre fugas de refrigerante y consumo de energía tras la instalación de los sensores (USD 228.000); asistencia técnica para el funcionamiento de los sensores, supervisión, análisis y difusión de los resultados, incluido el desarrollo de un boletín técnico y directrices para el sector de la cadena de frío de los supermercados (USD 338.000)	626.000	85.000

Actividad	Coste (USD)	
	Etapas I	Primer tramo
Subtotal 2	1.999.002	193.000
3. Actividades en el sector de servicio y mantenimiento de equipos de aire acondicionado para vehículos (MAC): creación de capacidad para centros de formación profesional y personas técnicas de sistemas de aire acondicionado para vehículos en materia de manipulación adecuada y segura de refrigerantes durante las actividades de mantenimiento, mediante la elaboración de material didáctico y la difusión de los resultados (USD 335.196); capacitación de 8 instructores (aumentados a 10 durante la revisión) de 4 escuelas de formación profesional y de 2.400 estudiantes técnicos (aumentados a 4.000 durante la revisión) en las prácticas obligatorias para el mantenimiento de sistemas de aire acondicionado para vehículos y el diagnóstico de averías (USD 1.722.000); asistencia técnica y adquisición de equipos ⁷ para 4 escuelas de formación profesional (aumentadas a 5 durante la revisión) (USD 940.000); elaboración de una propuesta para un programa de certificación de técnicos (QCR), supervisión y evaluación de la capacitación, y asistencia técnica (USD 640.000); suministro de equipos y herramientas ⁸ para 90 talleres independientes (aumentado a 200 durante la revisión) (USD 1.530.000); estudio de factibilidad sobre el uso de refrigerantes de bajo PCA en sistemas de aire acondicionado para vehículos (MAC) y desarrollo de un prototipo de sistema secundario con R-290 (USD 550.000); y imprevistos (USD 284.000)	6.001.196	1.735.196
Subtotal 3	6.001.196	1.735.196
4. Actividades en el sector del mantenimiento de sistemas de aire acondicionado (PNUD):		
4.1. Demostración de equipos VRF que funcionan con CO₂ en edificios comerciales: instalación, operación y mantenimiento de aparatos de aire acondicionado VRF que funcionan con CO ₂ (50–100 kW por sistema) en cuatro usuarios finales de cuatro regiones, con el fin de demostrar la factibilidad técnica, operativa y económica (USD 820.000); asistencia técnica, supervisión del rendimiento, publicación de un boletín técnico y difusión de los resultados (USD 388.001)	1.208.001	0
4.2. Demostración de aparatos de aire acondicionado split con R-290: Instalación de 160 aparatos de aire acondicionado split (3,52 kW) en 8 escuelas públicas para evaluar la viabilidad técnica y operativa y la seguridad, incluyendo ensayos de laboratorio para la validación de la eficiencia energética (USD 312.300); supervisión del rendimiento, operación y mantenimiento, y asistencia técnica (USD 208.000); y análisis de datos, asistencia técnica, publicación y difusión de los resultados (USD 347.797)	868.097	240.199
4.3. Estudio y evaluación de sistemas de refrigeración para centros de datos: análisis de mercado y diseño de un estudio de factibilidad técnica, económica y ambiental sobre el uso de refrigerantes de bajo PCA en centros de datos (USD 80.002); desarrollo de modelos térmicos para dos sistemas de refrigeración, modelación de la eficiencia energética, evaluación del ciclo de vida y modelación de los costes económicos y del ciclo de vida (USD 70.000); análisis comparativo técnico, económico y medioambiental de las alternativas (USD 50.000); y elaboración de una propuesta de proyecto para la aplicación de la tecnología en un caso real, incluidas las fuentes de financiamiento (USD 50.000)	250.002	0
Subtotal 4	2.326.100	240.199

⁷ Ocho equipos de capacitación en recuperación y reciclaje de refrigerantes para HFC-134a y ocho para HFO-1234yf, 16 bancos de capacitación, cuatro juegos de kits de componentes y herramientas para clases prácticas, instalación y capacitación, actualizaciones de infraestructura y certificación de instalaciones.

⁸ Noventa (90) máquinas de carga y analizadores de refrigerantes

Actividad	Coste (USD)	
	Etapas I	Primer tramo
5. Actividades en los sectores de la refrigeración industrial y el servicio y mantenimiento de bombas de calor (ONUDI)		
5.1. Demostración de dos sistemas de refrigeración industrial de baja carga basados en NH_3 combinados con bombas de calor de HC de alta temperatura en dos usuarios finales: desarrollo de productos (USD 160.000); equipos e instalación en dos emplazamientos de usuarios finales (USD 1.306.217); sistemas y equipamiento de seguridad (USD 95.000); evaluación de riesgos y certificación de la instalación (USD 100.000); capacitación del equipo técnico (USD 40.000); supervisión del rendimiento (USD 30.000); imprevistos (USD 203.522)	1.934.739	0
5.2. Asistencia técnica al sector de la refrigeración industrial para la adopción de tecnologías de bajo potencial de calentamiento atmosférico (PCA): Reuniones con las partes interesadas y movilización del sector (USD 54.000); producción y difusión de material informativo y publicaciones técnicas, sensibilización, divulgación y comunicación sobre alternativas de bajo PCA en el sector (USD 120.000); misiones técnicas y talleres con personas expertas, fabricantes y organismos reguladores (USD 70.000); estudio técnico sobre la viabilidad de los sistemas de refrigeración industrial que utilizan refrigerantes de bajo PCA (USD 60.000)	304.000	0
5.3. Formación y cualificación para el uso de refrigerantes de bajo PCA en bombas de calor residenciales y comerciales: material y guías de formación, taller de formación de formadores y formación de 300 personas técnicas (USD 192.500); suministro de equipos y material para una escuela técnica seleccionada para impartir la formación y que sirva como centro de referencia para futuras actividades de creación de capacidad y formación (USD 185.000); estudio de aplicabilidad de tecnologías de bajo PCA en bombas de calor para el calentamiento de agua en instalaciones residenciales y comerciales (USD 59.000); elaboración de normas técnicas de rendimiento para bombas de calor residenciales (USD 10.000); elaboración de material informativo audiovisual (USD 40.000); imprevistos (USD 48.650)	535.150	0
Subtotal 5	2.773.889	0
6. Actividades en los sectores de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración comercial y aire acondicionado para habitación (Reino Unido)		
6.1. Capacitación y creación de capacidad sobre el correcto manejo de refrigerantes de bajo PCA: Cursos de capacitación de formadores, capacitación sobre el correcto manejo y uso eficiente de CO_2 y R-290 en equipos de refrigeración comercial para 300 técnicos, y de refrigerantes inflamables de bajo PCA en sistemas de aire acondicionado para habitaciones para 700 técnicos en 10 escuelas asociadas (cifra aumentada a un total de 1.100 durante la revisión) (USD 666.350, incluidos los imprevistos); sustitución y reparación de herramientas y equipos en los centros de capacitación (USD 150.000)	816.351	0
6.2. Desarrollo de un programa piloto de QCR para personas técnicas de refrigeración y aire acondicionado en el subsector de la refrigeración comercial: Desarrollo de un programa de QCR, que incluya módulos de aprendizaje temáticos, en consulta con las partes interesadas y las autoridades pertinentes; elaboración de la hoja de ruta y los planes de estudios de capacitación, materiales de capacitación para la capacitación teórica y práctica, y métodos y procesos de evaluación (USD 290.000); suministro de equipos y herramientas ¹⁰ , así como de unidades de	990.000	780.000

⁹ Bancos de capacitación para la manipulación de refrigerantes inflamables, juegos de herramientas, instrumentos de medición del rendimiento y kits de seguridad

¹⁰ Incluye cuatro módulos de capacitación asistida por ordenador (R290), ocho módulos de capacitación sobre instalaciones eléctricas en sistemas de refrigeración, herramientas y equipos para el servicio y mantenimiento (por

Actividad	Coste (USD)	
	Etapas I	Primer tramo
capacitación asistida por ordenador y software (USD 500.000); capacitación de al menos 10 personas formadoras y evaluadoras, y capacitación, certificación y registro de al menos 80 personas técnicas (cifra aumentada a 160 durante la revisión) (USD 200.000)		
6.3. Sensibilización y divulgación: Elaboración de un plan de comunicación sectorial (USD 20.000); campaña de información para usuarios finales sobre alternativas con alta eficiencia energética a los HFC y actualizaciones de la página web específica (USD 150.000); talleres para partes interesadas regionales y participación en eventos, seminarios y ferias del sector (USD 100.000); reuniones con las partes interesadas y las asociaciones gremiales del sector refrigeración y aire acondicionado (USD 50.000)	320.000	182.611
6.4. Seguimiento y gestión locales: equipo local (USD 180.000), muestreo, supervisión y procesamiento de datos (USD 70.000) e infraestructura de oficina (USD 25.000)	275.000	117.996
Subtotal 6	2.401.351	1.080.607
Total de medidas regulatorias y actividades del sector de servicio y mantenimiento (1–6)	16.011.539	3.499.002
7. Ejecución y supervisión del proyecto (PNUD y ONUDI)		
PNUD: Coordinación y seguimiento generales del PAK y ejecución de (1) el componente normativo, (2) el proyecto de inversión en refrigeración comercial ligera y (3) las actividades de mantenimiento en los sectores de la refrigeración comercial, el aire acondicionado y los equipos de aire acondicionado para vehículos, incluyendo personal (USD 910.000), informes de verificación (USD 150.000), viajes (USD 170.000), reuniones de coordinación (USD 199.640), alquiler de oficinas y servicios (USD 95.490), equipo, mobiliario y suministros (USD 40.000) y auditoría, evaluaciones y gastos varios (USD 261.000)	1.826.130	556.299
ONUDI: Coordinación y supervisión de (1) los proyectos de inversión en refrigeración industrial y (2) las actividades en los sectores de refrigeración industrial y mantenimiento de bombas de calor, incluido el equipo USD 363.949	363.949	45.000
Subtotal 7	2.190.079	601.299
Total de medidas regulatorias, actividades del sector de servicio y mantenimiento y ejecución y supervisión del proyecto (1–7)	18.201.618	4 100.301

Ejecución, coordinación y supervisión del proyecto

52. La oficina de gestión del proyecto (OGP) colaborará con los organismos de ejecución, la DNO, y las partes interesadas pertinentes para gestionar, coordinar y supervisar el plan de acción de la etapa I. Sus responsabilidades incluyen la coordinación del proyecto, la administración y el control presupuestario; la adquisición de equipos y la contratación de personas consultoras; la estandarización, verificación y presentación de informes de los datos de proyectos; la organización de revisiones técnicas independientes y la verificación independiente del consumo de HFC; el apoyo a las misiones de supervisión; el seguimiento de los avances en relación con los compromisos; y la prestación de apoyo técnico, logístico, de capacitación y de transferencia de tecnología. El presupuesto total de la OGP para el PNUD y la ONUDI para la etapa I asciende a USD 2.190.079, tal y como se muestra en el cuadro 8 anterior.

ejemplo, unidades de recuperación, bomba de vacío, detectores de gas electrónicos, soplador de aire portátil, colectores, entre otros), herramientas y equipos para soldadura y tuberías, herramientas y equipos para trabajos eléctricos, equipo de protección personal y herramientas y equipos para sistemas hidráulicos.

Costo total de la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali relativa a los HFC

53. El presupuesto propuesto para la etapa I asciende a USD 26.492.219. Los costos de las actividades en el sector de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración se han propuesto conforme a lo dispuesto en la decisión 92/37. Las actividades propuestas y el costo de la etapa I del PAK se resumen en el cuadro 5 anterior.

Plan de ejecución para el primer tramo

54. El primer tramo de financiamiento de la etapa I del PAK se presentó por un importe total de USD 7.356.170, tal y como se muestra en el cuadro 5 anterior, y se ejecutará entre julio de 2026 y junio de 2028. La información detallada sobre las actividades que se ejecutarán en el marco del primer tramo, incluidos los ajustes y el nivel de fondos acordados, se presenta en el párrafo 103 más adelante.

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIÓN DE LA SECRETARÍA

V. OBSERVACIONES

Estrategia general

Duración de la etapa I

55. En cuanto a la duración de la etapa I del PAK, el PNUD explicó que se proponía su finalización para 2032 en lugar de 2029 a fin de garantizar la ejecución efectiva del plan para el sector de la refrigeración comercial ligera, entre otras actividades. Si bien las grandes empresas están preparadas para la transición al R-290, muchas PYMES se enfrentan a la resistencia de la clientela a los refrigerantes inflamables y necesitan más tiempo, claridad normativa y apoyo técnico. El Gobierno tiene como objetivo completar la habilitación total del sector en la etapa I, con el apoyo de la reglamentación que se introducirá al final del proceso; sin embargo, esta requerirá tiempo para su elaboración, consulta, adopción y ejecución. Al mismo tiempo, el Gobierno tiene la intención de solicitar financiación preparatoria anticipada para la etapa II a fin de incluir actividades que permitan lograr reducciones más allá de 2029. Las medidas reglamentarias que se están elaborando en el marco de la etapa I también respaldarán futuros proyectos de inversión en la etapa II. El PNUD señaló además que Brasil no llevó a cabo actividades de apoyo para la reducción gradual de los HFC, y que algunas de las consultas y la coordinación con las partes interesadas necesarias para la elaboración de la normativa tendrán lugar en el marco de la etapa I, lo que contribuirá a alargar el calendario de ejecución.

Consumo de HFC en los años de referencia y tendencias de consumo

56. La Secretaría observó el nivel inusualmente alto de importaciones de HFC en 2022 en comparación con todos los demás años y preguntó si alguna parte de esas importaciones se había destinado al acopio para satisfacer futuras necesidades de servicio y mantenimiento o fabricación, y si dicha parte podía cuantificarse. El PNUD respondió que no había motivos para concluir que se hubiera producido un acopio en años anteriores. El pico de 79.416.087 toneladas de CO₂ equivalente en 2022 reflejó un período de recuperación del mercado tras una fuerte caída del consumo durante 2020 y 2021 (36.869.443 y 44.068.386 toneladas de CO₂ equivalente, respectivamente), que se asoció al impacto de la pandemia del Covid-19 en la economía. El consumo ya había alcanzado las 65.627.001 toneladas de CO₂ equivalente en 2019. La disminución observada en 2023 se debió en parte a la finalización en 2022 de las actividades de servicio y mantenimiento que se habían pospuesto durante 2020 y 2021. Desde entonces, el consumo ha retomado una tendencia al alza en 2024 y 2025, y se espera que este crecimiento continúe. Los datos parciales de importación disponibles sugieren además que las importaciones de HFC en el primer trimestre de 2026 superaron las registradas durante el mismo período en 2024 y 2025.

Metas de reducción

57. La Secretaría debatió con el PNUD si el Gobierno de Brasil había considerado alguna ampliación de los HFC en la etapa I, señalando que el objetivo propuesto del 10 % para 2029 era aproximadamente un 23 % superior al consumo medio de HFC en toneladas de CO₂ equivalente en los años de referencia, y que las importaciones alcanzaron su máximo en 2022 en comparación con 2020 y 2021. El PNUD informó a la Secretaría de que el Gobierno consideraba mantener la meta de reducción del 10 % para 2029, ya que estaba justificada por las condiciones de mercado actuales de Brasil y las reducciones sustanciales ya logradas mediante esfuerzos nacionales, como se indica a continuación:

- a) Brasil está experimentando un fuerte crecimiento de la demanda de refrigeración, y el consumo de HFC en 2025 (34.315 t) ya supera en un 30,5 % el consumo medio de HFC en los años de referencia (26.290 t), lo que refleja la expansión económica y la recuperación pospandémica;
- b) Ya se han logrado reducciones significativas sin el apoyo del Fondo Multilateral. Por ejemplo, el sector de la fabricación de aparatos de aire acondicionado para habitación ha completado la transición del R-410A al HFC-32 mediante financiamiento a nivel nacional, logrando reducciones estimadas en más de 6 millones de toneladas de CO₂ equivalente. Si bien no se esperan más reducciones a corto plazo en este sector, la producción de aparatos de aire acondicionado para habitación creció un 36 % entre 2023 y 2025 (de 5 a 6,8 millones), y se prevé un crecimiento continuado debido a la baja penetración de estos sistemas en Brasil; y
- c) Brasil sigue consumiendo aproximadamente 7.000 t de HCFC (principalmente HCFC-22), que deben eliminarse progresivamente antes de 2030, y es probable que parte de esta demanda se desplace hacia alternativas a los HCFC en servicio y mantenimiento.

58. Sobre la base de un análisis más detallado de la información facilitada por el PNUD, la Secretaría tomó nota de que el consumo de HFC en 2025 (en toneladas de CO₂ equivalente) ya se sitúa un 6 % por encima del consumo medio de los años de referencia. Si esta tendencia al alza continúa, es probable que el país tenga un alcance limitado para realizar reducciones adicionales de aquí a 2029. Tras nuevas negociaciones, el PNUD indicó que, si bien no es posible lograr una reducción mayor en 2029, el Gobierno podría comprometerse a alcanzar una reducción del 12 % para 2032.

Marco institucional, de políticas y regulatorio

Sistema de concesión de licencias y cuotas para los HFC

59. De acuerdo con lo dispuesto en la decisión 87/50 g), el PNUD ha confirmado que Brasil cuenta con un sistema establecido y exigible de licencias y cupos para el seguimiento de las importaciones y exportaciones de HFC. Las cuotas para 2026 y 2027 se han fijado en el nivel básico de referencia de 72.897.680 toneladas de CO₂ equivalente.

Cuestiones técnicas y relacionadas con los costos

Fabricación

Sector de la fabricación de equipos de refrigeración comercial ligera (PNUD)

Admisibilidad de las empresas y consumo

60. El PNUD presentó la lista de las 116 empresas que se incluirían en el proyecto; tras su revisión, se eliminó una empresa debido al inicio de sus operaciones después de la fecha límite. El PNUD confirmó que

todas las empresas restantes consumían HFC y eran elegibles según la fecha límite, pero señaló que no era factible verificar plenamente cada microempresa de forma individual en esa etapa, por lo que, al igual que en otros proyectos que involucran a muchas PYMES, esta verificación podría finalizarse durante el período de implementación.

61. La Secretaría reconoció la dificultad de verificar un gran número de microempresas en esta etapa, pero hizo hincapié en la necesidad de inventariar las empresas que reciben asistencia del Fondo Multilateral, especialmente dado que algunas habían recibido asistencia parcial en el marco del PGEH para convertir los productos de HCFC-22 a alternativas de bajo PCA, pero no aquellas que utilizan HFC. En consecuencia, se acordó que el PNUD informara, junto con cada solicitud de tramo del PAK, sobre la validación de la admisibilidad de las empresas que recibían asistencia, para su presentación al Comité Ejecutivo. El PNUD acordó seguir actualizando la lista y garantizar que el financiamiento se proporcionara únicamente a las empresas admisibles y líneas de fabricación. El financiamiento asociado a las empresas que resultaran no admisibles se devolvería al Fondo. Este enfoque ha demostrado su eficacia para el seguimiento de proyectos previamente aprobados con numerosas PYMES en el sector de las espumas de poliuretano.

62. En cuanto al período de ejecución, que se extiende hasta 2032, el PNUD explicó que dicho período era necesario a la luz de la experiencia adquirida en proyectos de conversión tecnológica a nivel sectorial en Brasil, en particular aquellos en los que participaban un gran número de PYMES. El PNUD se asegurará la cooperación de las dos principales asociaciones sectoriales de Brasil: la Asociación Brasileña de Refrigeración, Aire Acondicionado, Ventilación y Calefacción (ABRAVA) y la Asociación Nacional de Fabricantes de Productos Electrónicos, para apoyar la divulgación y la participación de las PYMES y maximizar la cobertura de las actividades de asistencia técnica.

Costes incrementales

63. El PNUD y la Secretaría mantuvieron negociaciones detalladas sobre el equipo, la asistencia técnica y los COI propuestos para las 115 empresas, lo que dio lugar a los siguientes ajustes:

- a) En lo que respecta a los CIC, se redujo el número de modelos que requerían la creación de prototipos y la realización de pruebas. El costo unitario de los dispositivos de carga de refrigerante para las microempresas se redujo de acuerdo con proyectos comparables. También se redujo la cantidad de equipos de pruebas de presión para las empresas medianas y grandes, al igual que el número de bombas de vacío ATEX, ya que estas solo eran necesarias para equipos ya cargados con R-290. No se apoyaron las pruebas eléctricas, ya que estas ya se llevaban a cabo con la tecnología de nivel básico de referencia. Además, se redujo el valor de la asistencia técnica a las empresas medianas y grandes; y
- b) En cuanto a las empresas de aire acondicionado y refrigeración (IOC), la Secretaría basó sus cálculos en una gama de tamaños de compresores como principales factores de coste, al tiempo que consideró los ahorros derivados de dispositivos de expansión e intercambiadores de calor más pequeños, resultado de la reducción del tamaño y de menores requisitos de material. Estos cálculos arrojaron valores cercanos a cero o ligeramente negativos. El PNUD explicó que los costos de los compresores eran más elevados en Brasil y que, especialmente para las PYMES, resultaba difícil negociar precios más bajos debido a los limitados volúmenes de producción. La Secretaría señaló, sin embargo, que existían compresores pequeños ampliamente disponibles para usos comerciales ligeros, y que en proyectos anteriores en el mismo subsector no se habían requerido IOC. Tras estas negociaciones, se eliminaron los IOC del cálculo de costos.

64. Como resultado del cálculo de los costos, los costos incrementales se redujeron a USD 8.940.690, es decir, por encima del nivel de financiamiento solicitado por el PNUD con arreglo a los parámetros de costos. En consecuencia, el costo solicitado se mantuvo en la cantidad presentada originalmente de

USD 7.425.000, con una relación costo-beneficio de USD 24,13/kg, como se muestra en el cuadro 6 anterior.

Sector de la fabricación de equipos de refrigeración industrial (ONUDI)

Enfoques sectoriales y de empresas individuales en la etapa I

65. La Secretaría preguntó si se había considerado un enfoque sectorial, señalando que había más empresas en el sector. La ONUDI explicó que un enfoque sectorial de la refrigeración industrial no era viable en la etapa I debido a la gran heterogeneidad del sector, en el que diversos subsectores utilizan sistemas personalizados que varían en cuanto a requisitos térmicos, procesos, necesidades de seguridad y tipos de refrigerantes HFC utilizados, además de las diferencias significativas en la capacidad técnica y la disposición a invertir de las empresas. La etapa I del PAK da prioridad a medidas específicas para comenzar con las empresas que están preparadas, complementadas con proyectos de demostración. Esto sentará las bases para una ejecución más amplia en etapas posteriores del PAK.

Productos cubiertos por las habilitaciones

66. Durante el debate, la ONUDI aclaró que Conela convertiría toda su línea de productos a tecnologías de bajo PCA. El compromiso inicial de NTC Cooling se limitaba a la habilitación de la sala de racks, que representa cerca del 50 % de su consumo de HFC, sin un calendario determinado para la habilitación de los productos restantes fabricados por la empresa (es decir, racks de compresores en paralelo, racks compactos, refrigeradores comerciales y equipos de condensación de baja condensación). Tras las negociaciones y el examen de los costos incrementales necesarios para cumplir todos los requisitos de seguridad de la planta, la empresa confirmó su compromiso de convertir todos los productos remanentes durante la etapa I con el mismo costo acordado.

67. En cuanto a Refrisat, la ONUDI indicó que la empresa estaba inicialmente dispuesta a convertir solo un producto durante la etapa I (refrigerador comercial que utiliza tecnología de inversión con una capacidad inferior a 100 kW), sin solicitar financiamiento adicional para la habilitación de otros productos (refrigeradores de líquido, refrigeradores de aceite y refrigeradores médicos/de proceso). Sin embargo, no se determinó el calendario para la conversión de esos productos remanentes. En consecuencia, solo se pudieron considerar en el marco del proyecto 490 kg de consumo de HFC asociados a los refrigeradores comerciales convertidos, lo que lo hacía poco rentable (es decir, USD 426/kg).

68. La ONUDI y el Gobierno de Brasil consideraron importante mantener a Refrisat dentro del PAK, dada la disposición de la empresa a iniciar la habilitación. Tras debatir las posibles opciones de apoyo, Refrisat se comprometió a convertir dos productos adicionales en el marco del proyecto: enfriadores de espiral de velocidad fija (de R-410A a R-454B) y enfriadores compactos (de R-410A a R-290), con lo que se eliminarán progresivamente un total de 2,25 t (8.824 toneladas de CO₂ equivalente) de HFC. Refrisat también realizará el financiamiento de la habilitación de los productos remanentes, con un consumo de 7,71 t, durante la etapa II. Se acordó que solo el consumo de HFC que se eliminaría gradualmente durante la etapa I se contabilizaría en el marco del proyecto actual, y que la ONUDI informaría sobre la finalización de las conversiones restantes durante la etapa II, momento en el que el consumo pendiente (7,71 t o 15.266 toneladas de CO₂ equivalente) se descontaría del consumo admisible restante. Para facilitar la conversión acelerada de los productos de Refrisat, se acordó además que la empresa pudiera realizar pruebas de productos en las instalaciones de una persona usuaria final, de forma similar a las demostraciones propuestas por Conela y NTC Cooling.

Costes incrementales

69. De acuerdo con los parámetros de costos, los proyectos de inversión en el sector de la fabricación de equipos de refrigeración industrial se consideran caso a caso. La Secretaría y la ONUDI mantuvieron

negociaciones detalladas sobre los costos propuestos de equipos y asistencia técnica para las tres empresas. Como resultado, se eliminaron de los proyectos las unidades de carga y las bombas de transferencia, ya que no eran necesarias para el proceso de carga de refrigerante, dado el tamaño especificado de los equipos y los volúmenes de producción. Al mismo tiempo, se incorporaron medidas de seguridad adicionales no incluidas en las propuestas presentadas, entre ellas sistemas de escape adicionales para diferentes líneas, sensores de refrigerante adicionales y auditorías de seguridad.

70. En cuanto a los proyectos de demostración incluidos en los proyectos de Conela y NTC Cooling, dado que estas actividades se centran en los usuarios finales, se eliminaron de los proyectos de inversión y se incorporaron al componente del sector de mantenimiento ejecutado por la ONUDI (Componente 5) a USD 5,10/kg, junto con todas las demás actividades y proyectos de demostración dirigidos a los usuarios finales. En consecuencia, los costos incrementales de las conversiones en las tres empresas solo incluyen los CIC, tal y como se muestra en el cuadro 9.

Cuadro 9. Desglose de costos de los proyectos de conversión de la refrigeración industrial (en USD)

Actividad	Conela	Refrisat	NTC Cooling
Desarrollo de equipos basados en refrigerantes alternativos: <u>Conela</u>: Según presentación <u>Refrisat</u>: Refrigeradores comerciales de velocidad variable (de R-410A–R-290); refrigeradores scroll de velocidad fija (de R-410A–R-454B); y refrigeradores compactos (de R-410A–R-290). La empresa convertirá, con financiamiento propio, el resto de sus productos basados en HFC en la etapa II del PAK <u>NTC Cooling</u>: Sala de racks (de R-404A y HFC-134a a R-290). La empresa convertirá los racks de compresores en paralelo, los racks compactos, los refrigeradores comerciales y las unidades de condensación con financiamiento propio durante la etapa I del PAK	69.296	24.993	24.993
Medidas de manipulación de refrigerantes y medidas de seguridad: unidad de carga con bombas de transferencia retiradas, equipo de seguridad adicional y auditoría de seguridad incluidas	156.700	123.200	162.200
Instalación y demostración de productos adaptados en las instalaciones de las personas usuarias finales	*	*	*
Asistencia técnica, supervisión, divulgación y difusión de soluciones de bajo PCA en el sector de la refrigeración industrial	50.000	20.000	20.000
Imprevistos	14.170	11.320	14.720
Total	290.166	179.513	221.913
HFC eliminado (t)	20,12	2,25	12,44
Relación costo-beneficio (USD/kg)	14,42	**79,78	17,84

*Actividad trasladada al Componente 5 en el sector de servicio y mantenimiento

**La empresa eliminará progresivamente 7,71 tm adicionales (15.266 toneladas de CO₂ equivalente) sin costo extra para el Fondo durante la etapa II del PAK, alcanzando una relación costo-beneficio de USD 18,02/kg una vez que se hayan convertido todos los productos.

71. Los proyectos de conversión solo consideraron los sistemas ICC, sin solicitar sistemas IOC. Aunque los sistemas de R-290 utilizan cargas de refrigerante más reducidas, siguen siendo más caros que los de R-410A debido a los mayores gastos asociados a los componentes, a las limitadas economías de escala asociadas a la adopción del mercado en una etapa inicial y a los gastos adicionales relacionados con los procedimientos de manipulación y las características de seguridad obligatorias necesarias para hacer frente a los riesgos de inflamabilidad.

Actividades sin inversión en el sector de servicio y mantenimiento

Componente 1: Marco reglamentario

72. La Secretaría señaló que la etapa I del PAK incluía un sólido componente normativo con medidas concretas para apoyar la reducción gradual de los HFC. Las negociaciones con el PNUD identificaron actividades adicionales para reforzar el registro y la presentación de datos sobre los HFC, ya que se encontraron discrepancias entre los datos del plan de comunicación y los de la encuesta, en particular en lo que respecta al uso sectorial.

73. Tras la revisión de los datos basada en los resultados de la encuesta, el PNUD explicó que las discrepancias se debían principalmente a las dificultades para contabilizar los HFC mezclados localmente, así como a la dependencia de la información autoinformada por las empresas importadoras a través del IBAMA. Una instrucción normativa actualmente en revisión exigirá a los importadores que informen sobre los usos finales y la mezcla nacional, lo que debería mejorar la calidad de los datos, con esfuerzos adicionales previstos durante la ejecución de la etapa I.

74. La Secretaría tomó nota de que, aunque ya existía un buen conocimiento del uso de HFC en el mercado, seguir trabajando en esta área ayudaría a mejorar los sistemas para registrar el uso por sector y clasificar un tramo del consumo de HFC que actualmente se registra bajo usos no identificados. Tras debatir estos asuntos, se acordó incluir en este componente actividades para reforzar aún más el seguimiento de las importaciones y el registro y la notificación del uso por sectores, mejorar la comprensión y el seguimiento de las prácticas de mezcla (es decir, operadores, mezclas y cantidades producidas, destino de las mezclas, sistemas de registro) y mejorar la presentación de informes, incluida la formación de las personas inspectoras pertinentes. El PNUD también informó a la Secretaría de que se incorporarían estudios normativos de impacto adicionales para reducir el uso de refrigerantes de alto PCA.

Componente 2: Sector de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración comercial (PNUD)

Demostración de refrigeradores comerciales modulares con baja carga de NH₃ en la refrigeración comercial de supermercados

75. A solicitud de parte, el PNUD explicó que los sistemas que se demostrarían en cada usuario final consistían en configuraciones de tres módulos de refrigeradores comerciales (55,9 kW) basados en NH₃ y glicol como refrigerante secundario, integrados en un sistema en cascada con CO₂ subcrítico. Se prevé que cada sistema sustituya un conjunto de compresores en paralelo para temperatura media, cargado con 100 kg de HFC-134a, por refrigeradores modulares de NH₃, y un conjunto de compresores en paralelo para baja temperatura, cargado con 200 kg de R-404A, por un sistema de CO₂ subcrítico con cofinanciación por parte del beneficiario.

76. El Fondo cubrirá el gasto de tres refrigeradores comerciales modulares por usuario final (USD 300.000), mientras que cada beneficiario aportará aproximadamente USD 350.000 para: el sistema de CO₂ subcrítico para usos de baja temperatura, el bombeo de glicol, las mejoras eléctricas y de obra civil, el recambio de equipos incompatibles, los sistemas de seguridad y control, la instalación y puesta en marcha, el diseño de ingeniería, los permisos y la supervisión operativa para la recopilación de datos y su difusión. Esta cofinanciación podría ser mayor, ya que las personas usuarias finales también financiarán cualquier módulo adicional de NH₃ necesario para usos de temperatura media, de acuerdo con el objetivo de que los supermercados beneficiarios operen exclusivamente con refrigerantes de bajo PCA.

77. El PNUD explicó además que el proyecto complementaba la demostración anterior de refrigeradores comerciales basados en R-290, llevada a cabo en el marco del PGEH. Los refrigeradores comerciales de NH₃ de baja carga ofrecerían una opción adicional de bajo PCA, y el proyecto contribuirá a disipar las preocupaciones sobre el uso de NH₃ en los supermercados. El proyecto servirá de base para la

etapa II del PAK, en la que se centrará la atención en las personas fabricantes, mientras que la etapa I establecerá directrices sectoriales basadas en el Potencial de calentamiento atmosférico (PCA) para apoyar una transición predecible y fluida. El potencial de replicación es significativo, como se ha visto con la adopción de refrigeradores comerciales con R-290 en el marco del PGEH. Brasil cuenta con más de 96.000 supermercados y 475.000 puntos de venta minoristas de alimentos de menor tamaño que utilizan sistemas basados en HFC, junto con la creciente demanda impulsada por el marco de criterios ambientales, sociales y de gobernanza (ESG) entre los grandes minoristas. La mayor eficiencia energética de las soluciones de NH_3 , la flexibilidad de los sistemas modulares para supermercados de diferentes tamaños y la posible adopción regional en toda América Latina respaldan aún más la replicabilidad.

78. La Secretaría señaló que el desarrollo de refrigeradores comerciales modulares de R-290 en el marco del PGEH ya había dado lugar a su adopción por parte de 60 supermercados, que ahora operan sin HFC. Durante el examen de las actividades del sector de servicio y mantenimiento, se acordó racionalizar las actividades de menor impacto en otros proyectos y reducir las partidas presupuestarias relacionadas con los boletines técnicos y la difusión en este proyecto. Al mismo tiempo, se aumentó el número de usuarios finales de tres a cinco para ampliar la gama de ubicaciones y condiciones operativas. Como resultado, el presupuesto se ajustó de USD 1.373.002 a USD 1.983.000, con fondos asignados de otras actividades.

79. De conformidad con la decisión 92/36 g), se solicita al PNUD que, una vez finalizados los proyectos de demostración en los usuarios finales incluidos en el PAK, presente un informe final sobre su ejecución, incluyendo la eliminación de HFC y los logros alcanzados en materia de eficiencia energética.

Reducción de las fugas de HFC y del consumo energético en supermercados mediante el uso de herramientas digitales

80. El PNUD explicó que el proyecto proporcionaría sistemas digitales de supervisión y control a seis supermercados de tamaño medio (2.000–3.000 m²) con el fin de reducir las fugas de HFC y mejorar la eficiencia y la fiabilidad de los sistemas. Cada supermercado estará equipado con una red integrada de unos 70 sensores conectados al Internet de las cosas¹¹ para supervisar los parámetros termodinámicos, operativos y ambientales, tales como la temperatura, la presión, el flujo de refrigerante, el rendimiento del compresor, la humedad y los niveles de CO₂. El sistema aplicará análisis en tiempo real junto con diagnósticos basados en inteligencia artificial para permitir la detección indirecta de fugas, la optimización operativa y el mantenimiento predictivo. Cada conjunto (USD 30.000) incluye sensores, medidores de energía, una plataforma de supervisión y software de análisis de datos. Los sensores se instalarán en sistemas centralizados, puntos de venta y zonas de almacenamiento. Los datos recopilados se analizarán y compartirán para su replicación. La cofinanciación de las personas beneficiarias cubrirá las actualizaciones necesarias, incluidos los sistemas de control, la integración de software y la infraestructura de apoyo.

81. Dadas las elevadas tasas de fugas en los supermercados (alrededor del 45 % anual), la potencial replicabilidad de la solución propuesta (más de 96.000 supermercados y un coste relativamente bajo que se traducirá en ahorros al adquirir nuevo refrigerante), y la necesidad de demostrarla en diversas condiciones en un país tan extenso como Brasil, la Secretaría y el PNUD acordaron ampliar la cobertura a 15 supermercados. Esto se logró racionalizando otros componentes de los costos, eliminando una guía de ESG propuesta y reasignando fondos de otras actividades. El costo final acordado es de USD 967.833.

Componente 3: Sector de servicio y mantenimiento de sistemas de aire acondicionado móviles (PNUD)

82. La Secretaría y el PNUD mantuvieron negociaciones detalladas sobre el objetivo y el enfoque del componente, y acordaron varios ajustes en las actividades para maximizar su impacto dentro de los recursos disponibles, en particular ampliando la capacitación y las herramientas al mayor número posible de

¹¹ Sensores inteligentes conectados a una red (p ej, Internet, Wi-Fi o Bluetooth) que comparten datos en tiempo real, lo que permite la supervisión remota o la reacción automatizada.

personas técnicas, señalando que más del 50 % del consumo de HFC-134a en el país correspondía a este sector y que, hasta la fecha, ninguna actividad se había dirigido de manera sistemática a este sector.

83. Como resultado de las negociaciones, el número de escuelas de formación profesional que se reforzarían con herramientas y equipos¹² se incrementó de cuatro a cinco, el número de personas formadoras de ocho a diez, el número de personas alumnas de 2.400 a 4.000, y el número de talleres que recibirían herramientas se amplió de 90 a 200, dentro del presupuesto global existente. Esto se logró incorporando la cofinanciación de las escuelas para la instalación y mejora de la infraestructura civil y eléctrica, impartiendo formación a las personas formadoras de MAC en Brasil a través de una persona experta internacional en lugar de en instituciones internacionales; simplificando el desarrollo de los materiales de formación de MAC; y reduciendo el alcance del estudio de factibilidad sobre el uso de refrigerantes de bajo PCA en los sistemas de aire acondicionado para vehículos de MAC.

84. En relación con el programa de requisitos de cualificación y certificación (QCR) propuesto para las personas técnicas del sector de aire acondicionado para vehículos (MAC), la Secretaría preguntó si la certificación efectiva de las personas técnicas podría incluirse en la etapa I del PAK. El PNUD tomó nota de que, en el caso del sector de aire acondicionado para vehículos, que no había recibido asistencia en el marco del PGEH, la etapa I se centraría en el desarrollo de la metodología, el marco curricular y los materiales de capacitación, y que la certificación de las personas técnicas entraría en funcionamiento en la siguiente etapa.

85. La Secretaría solicitó aclaraciones sobre el desarrollo de un prototipo de sistema secundario de R-290 para uso en automóviles, señalando que la mayoría de las personas fabricantes de vehículos de pasajeros no eran de países del artículo 5 y podrían tener sus propios programas de desarrollo tecnológico. El PNUD explicó que el proyecto se centraría en los autobuses, desarrollando un prototipo con un fabricante nacional y un centro de investigación y desarrollo para generar datos técnicos y de seguridad que demostraran la viabilidad, colaborar con los centros de investigación y desarrollo de los fabricantes, y servir de base para futuras decisiones de ingeniería y vías de transición tanto para los vehículos ligeros como para los autobuses. Dadas las especificaciones de fabricación nacionales de Brasil y sus modelos únicos, los resultados serán relevantes, con una posible adopción por parte de los fabricantes nacionales, incluidos los productores de autobuses. El prototipo se instalará en un vehículo nuevo para facilitar la integración, evitar modificaciones costosas y permitir una comparación precisa con el sistema basado en HFC. El proyecto también apoyará la formulación de políticas para el sector de aire acondicionado para vehículos, incluidas posibles normas para las flotas de autobuses de transporte público.

Componente 4: Sector de servicio y mantenimiento de sistemas de aire acondicionado (PNUD)

Proyecto de demostración sobre el uso de equipos VRF con refrigerante de CO₂ en edificios comerciales

86. Durante el debate, el PNUD explicó que el proyecto tenía por objeto apoyar el avance tecnológico en un sector en rápida expansión mediante la introducción de una tecnología alternativa de bajo PCA, contribuyendo así a preparar a las partes interesadas (fabricantes, instaladores, diseñadores y reguladores) para futuras etapas del PAK. Además, generará datos técnicos (por ejemplo, sobre seguridad, normas de instalación y eficiencia energética) que servirán de base para la elaboración de normativas y orientarán las futuras actividades del PAK. La Secretaría expresó su preocupación por la replicabilidad de la demostración, señalando que muchos fabricantes seguían considerando la tecnología VRF basada en CO₂ en gran medida como un prototipo o en etapa precomercial, y que presentaba dificultades relacionadas con

¹² Ocho equipos de capacitación en recuperación y reciclaje de refrigerante para HFC-134a y ocho para HFO-1234yf, 16 bancos de capacitación, cuatro juegos de kits de componentes y herramientas para clases prácticas, instalación y capacitación, actualizaciones de infraestructura y certificación de instalaciones.

su rendimiento, complejidad y coste. El PNUD respondió que la tecnología estaba disponible comercialmente en una región no incluida en el artículo 5 y que los equipos se importarían del extranjero.

87. También se tomó nota de que existía una necesidad inmediata de garantizar la adopción segura de los sistemas VRF basados en A2L que entraban en el mercado interno para sustituir a los sistemas de R-410A, incluyendo la capacitación, las normas y la reglamentación adecuadas para su instalación, mantenimiento y desmantelamiento. Teniendo esto en cuenta, se acordó demostrar más de una opción tecnológica. Dada la etapa inicial de desarrollo y el mayor coste de los sistemas VRF basados en CO₂ en los países del artículo 5, su demostración se redujo a un único emplazamiento para evaluar la posible adopción futura de tecnología de bajo PCA. Paralelamente, se demostrarán sistemas VRF basados en A2L¹³ en dos emplazamientos para recopilar datos; proporcionar alternativas inmediatas y prácticas; y crear la capacidad necesaria para la adopción de la tecnología A2L. La actividad revisada incluye la elaboración de medidas reglamentarias y un informe técnico en el que se describan las prácticas obligatorias para los sistemas VRF basados en A2L. Los fondos acordados para esta actividad se redujeron a USD 650.600, y los fondos remanentes se asignaron a otros componentes.

Demostración de aparatos de aire acondicionado split basados en R-290

88. La Secretaría preguntó por la necesidad de esta demostración, dado que las empresas manufactureras locales habían pasado recientemente al HFC-32. El PNUD aclaró que el sector consideraba la transición al HFC-32 como algo temporal y reconoció la necesidad de tecnologías alternativas futuras. Los fabricantes y su asociación expresaron su disposición a participar en nuevas negociaciones sobre este asunto y a realizar una supervisión cercana de la ejecución del proyecto con el fin de adquirir experiencia práctica sobre la tecnología HFC-32. Las posibles personas beneficiarias también han mostrado interés. La demostración evaluará el rendimiento, la seguridad y la viabilidad de los sistemas de R-290, apoyará el desarrollo de protocolos técnicos y sensibilizará a las partes interesadas. En general, el proyecto tiene como objetivo abordar las principales barreras, incluidas las restricciones normativas, técnicas y de mercado, que actualmente dificultan la adopción de refrigerantes de bajo PCA.

89. Tras nuevas negociaciones, se revisó el componente para incluir la cofinanciación por parte de las personas usuarias finales y las instituciones de capacitación para los costes de instalación, adaptación de la infraestructura y mantenimiento. Esta actividad incluirá también una visita de intercambio para las personas fabricantes a un país que produce aparatos de aire acondicionado con R-290, lo que les permitirá adquirir aprendizajes prácticos, facilitar el intercambio de conocimientos, apoyar la toma de decisiones informadas y incentivar a las personas fabricantes de a considerar la transición en una etapa posterior del PAK. Con los ajustes a la propuesta, el coste final se redujo a USD 743.400, y los fondos restantes se reasignaron a otros componentes.

Estudio y evaluación de los sistemas de refrigeración para centros de datos

90. En cuanto al fundamento de esta actividad, el PNUD explicó que Brasil es actualmente el octavo mercado mundial de centros de datos, y que el sector está experimentando una rápida expansión. Dado que la información sobre el funcionamiento del sector —incluidas sus cadenas de suministro y las opciones tecnológicas— es limitada, es necesario establecer una colaboración estructurada y ofrecer orientaciones basadas en datos empíricos para ayudar a evitar el crecimiento de tecnologías a base de HFC de alto PCA en este sector. La actividad propuesta incluye un análisis técnico para individualizar y evaluar soluciones de refrigeración sostenibles y con alta eficiencia energética, incluidas alternativas de bajo PCA. También mejorará la comprensión de las compensaciones técnicas, económicas y medioambientales asociadas a cada

¹³ Unidad exterior VRF/de volumen de refrigerante variable de pequeña capacidad en la clase de 4 HP, diseñada para abastecer a múltiples unidades interiores a través de una red de distribución de refrigerante compartida, con compresor inversor y valores IEEE superiores a 7, intercambiadores de calor optimizados y gestión inteligente de la carga.

tecnología y explorará posibles modelos de gestión para apoyar la adopción de soluciones de refrigeración sostenibles en el sector.

91. El proyecto establecerá una plataforma para facilitar la toma de decisiones coordinada entre la industria y el Gobierno. La Asociación Brasileña de Centros de Datos y ABRAVA apoyarán la amplia difusión de los resultados y la participación de las partes interesadas. Se acordó que el proyecto proporcionaría recomendaciones sobre posibles medidas regulatorias y de políticas sectoriales para promover la adopción de tecnologías con alta eficiencia energética y de bajo PCA, y orientaría la toma de decisiones sobre soluciones de refrigeración para la construcción de futuros centros de datos.

Componente 5: Sector de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración y bombas de calor (ONUDI)

92. La primera actividad de este componente consistirá en la demostración, en dos emplazamientos industriales, de sistemas de refrigeración con bajas cargas de NH₃ combinados con bombas de calor de hidrocarburos (HC) de agua a agua a alta temperatura para recuperar el calor residual industrial. La Secretaría y la ONUDI debatieron los parámetros técnicos clave, incluidas las capacidades mínimas de los sistemas, acordadas en 176 kW (refrigeración) y 113 kW (calefacción), el papel de un fabricante local en el desarrollo y suministro de los equipos, y la cofinanciación por parte de las personas usuarias finales. El fabricante realizará cofinanciación del desarrollo del producto, mientras que cada usuario final aportará más del 50 % de los costos del proyecto (USD 990.500 cada uno), cubriendo componentes tales como estaciones de bombeo y sistemas indirectos, congeladores de aire forzado (compresores, tuberías, tanques, válvulas de expansión), almacenes de baja temperatura, desmantelamiento de sistemas basados en HFC, logística, instalación y puesta en marcha.

93. La ONUDI supervisará el rendimiento del sistema, incluida la eficiencia energética, comparándolo con las tecnologías de referencia durante seis meses, y compartirá los resultados con las personas fabricantes y las personas usuarias finales a través de actividades técnicas. La ONUDI confirmó que, en la etapa I, se actualizarán y armonizarán las normas nacionales para establecer un marco jurídico y de seguridad para refrigerantes como el R-290, el NH₃ y el CO₂. Paralelamente, se elaborará legislación que introduzca límites máximos de PCA por tipo de equipo o sector para apoyar la adopción de estas tecnologías. De conformidad con la decisión 92/36 g), se solicita a la ONUDI que, una vez finalizados los proyectos de demostración en los usuarios finales incluidos en el PAK, presente un informe final sobre su ejecución, incluyendo la eliminación de HFC y los logros alcanzados en materia de eficiencia energética.

94. La segunda actividad de este componente consistió en prestar asistencia técnica al sector de la refrigeración industrial para la adopción de soluciones de bajo PCA, centrándose en reuniones con las principales partes interesadas, la elaboración de materiales de divulgación, la organización de talleres de sensibilización, la difusión de los resultados de los proyectos de demostración en refrigeración industrial y la elaboración de un estudio de factibilidad para el sector, con el objetivo de abordar las barreras técnicas y financieras mediante la elaboración de un informe de factibilidad financiable. La tercera actividad de este componente consistió en el fortalecimiento de la capacidad de los centros de capacitación y la capacitación de personas técnicas en refrigeración industrial y bombas de calor, incluyendo también las de uso residencial y comercial. Una parte de los fondos inicialmente asignados a la actividad de asistencia técnica se reasignó a la actividad de formación para ampliarla de 300 a 700 personas técnicas, y a actividades destinadas a cartografiar la cadena de frío en el sector de la refrigeración industrial, incluyendo información sobre el uso de HFC, las personas usuarias finales, las personas proveedoras de servicios, las personas que prestan servicios al sector, las tecnologías utilizadas y las barreras para su introducción.

95. Las actividades de demostración relacionadas con los proyectos de inversión de Conela, NTC Cooling y Refrisat se trasladaron a este componente. Se asignó un total de USD 303.000 para las siguientes actividades:

- a) Se realizarán demostraciones de cuatro unidades fabricadas por Conela (monobloque, refrigerador comercial o sistema de refrigeración autónomo) en las instalaciones de las personas usuarias finales, con una cofinanciación aportada por las personas beneficiarias estimada en USD 74.000, que incluye las unidades restantes para alcanzar la carga calórica de la instalación, la estación de bombeo y el sistema indirecto con unidades fan coil, la logística, la instalación, la adaptación y la eliminación adecuada de los sistemas basados en HFC, incluida la recuperación de refrigerante;
- b) Se realizarán demostraciones de dos instalaciones de racks que funcionan con R-290/CO₂ en refrigeración en cascada en dos instalaciones de usuarios finales, con una cofinanciación aportada por la persona beneficiaria estimada en USD 186.000 por cada una, incluyendo la estación de bombeo y el sistema indirecto con unidades fan coil y evaporadores, la logística, la instalación y la eliminación adecuada de los sistemas basados en HFC, incluida la recuperación del refrigerante; y
- c) Se incluyó una demostración de al menos dos productos Refrisat en las instalaciones de las personas usuarias finales para facilitar la conversión de más productos por parte de la empresa. La ONUDI seguirá los mismos principios de cofinanciación que se determinaron para las otras dos empresas.

96. Todas las demostraciones incluirán la supervisión del rendimiento (incluida la eficiencia energética) de dichos sistemas en comparación con el nivel básico de referencia durante un período de seis meses, y los resultados se difundirán entre fabricantes, personas técnicas de refrigeración, escuelas técnicas, organismos reguladores y organismos empresariales a través de boletines técnicos, manuales, guías, talleres y otros medios.

97. A la luz de lo anterior, el gasto conjunto de las actividades 1 (demostración de bombas de calor) y 2 (asistencia técnica) se ajustó de USD 2.238.739 a USD 1.704.000, mientras que el gasto de la actividad 3 (capacitación) aumentó de USD 535.150 a USD 866.889. Además, las demostraciones de equipos fabricados por Conela, Refrisat y NTC Cooling, inicialmente previstas en los proyectos de inversión, se trasladaron a este componente con un costo de USD 303.000. Con estos ajustes, el presupuesto total aumentó de USD 2.773.889 a USD 2.873.889.

Componente 6: Sector de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración comercial y aire acondicionado residencial (Reino Unido)

98. La formación de personas técnicas y la adquisición de equipos y herramientas en la etapa I se diseñaron para complementar y ampliar a más personas técnicas el programa de formación en curso ejecutado en la etapa III del PGEH.¹⁴ Se está desarrollando un plan de control de la calidad de la refrigeración (QCR) para el sector refrigeración residencial en la etapa III del PGEH, y la etapa I del PAK propone desarrollar un plan QCR para el sector de la refrigeración comercial. Ambos programas piloto de QCR se ejecutarán en estrecha coordinación, con el objetivo último de establecer de largo plazo un sistema de QCR autosustentable a nivel nacional. Durante las negociaciones, el número de personas técnicas que recibirán capacitación se incrementó de 1.000 a 1.100 y el número de personas técnicas certificadas propuesto se incrementó de 80 a 160, dentro del presupuesto original.

Cálculo de las reducciones a partir del punto de partida del consumo de HFC

99. Sobre la base del costo de las actividades en el sector de mantenimiento, acordado en USD 16.578.594, las reducciones del consumo restante de HFC admisible para financiamiento en el sector

¹⁴ Se realizó la capacitación para un total de 4.900 personas técnicas en la etapa I, seguidas de 11.845 personas técnicas en la etapa II. Actualmente, otras 18.000 personas técnicas están recibiendo capacitación en la etapa III. Para respaldar estos esfuerzos, se reforzaron 28 centros de capacitación para impartir el programa.

ascienden a 6.637.990 toneladas de CO₂ equivalente, tal y como se resume en la Cuadro 10.¹⁵ En consecuencia, el Gobierno de Brasil ha acordado reducir su consumo de HFC en 2029 a 65.607.912 toneladas de CO₂ equivalente, lo que representa el 10 % del nivel básico de HFC del país para el cumplimiento.

Cuadro 10. Costos convenidos y reducciones del consumo de HFC admisibles para financiamiento y objetivo final

Sector de servicio y mantenimiento		
Consumo medio de HFC en el sector de servicio y mantenimiento en los años de referencia	t	13.224,14
	toneladas de CO ₂ eq.	27.003.909
POTC medio de todos los HFC consumidos en el sector		2.042,02
Financiamiento convenido	USD	16.578.594
Umbral costo-beneficio acordado	USD/kg	5,10
Reducciones en el sector de servicio y mantenimiento	t	3.250,70
	toneladas de CO ₂ eq.	6.637.990
Reducciones sectoriales		
Base establecida de consumo de HFC	toneladas de CO ₂ eq.	72.897.680
Reducciones logradas mediante habilitaciones en el sector manufacturero	toneladas de CO ₂ eq.	651.778
Reducciones logradas mediante actividades en el sector de servicio y mantenimiento	toneladas de CO ₂ eq.	6.637.990
Objetivo		
Objetivo para 2029	toneladas de CO ₂ eq.	65.607.912
Objetivo para 2032 (durante las negociaciones, el Gobierno de Brasil acordó una reducción adicional del 2 % en 2032, lo que eleva la reducción total al 12 %. Esto equivale a 1.457.954 toneladas de CO ₂ equivalente, para las que no se solicitó financiamiento)	toneladas de CO ₂ eq.	64.149.958

100. Los costos convenidos de USD 16.578.594 para reducir 6.637.990 toneladas de CO₂ equivalente en el componente de servicio y mantenimiento, basado en la metodología utilizada para todos los PAK, son superiores a los USD 16.011.539 solicitados inicialmente. El financiamiento adicional se asignó para permitir los ajustes y los aumentos de los resultados acordados en el marco del componente de servicio y mantenimiento, tal y como se resume en el cuadro 11. El aumento en el servicio y mantenimiento se descontó con las reducciones en los proyectos de inversión y la OGP.

Cuadro 11: Ajustes a las actividades y los costos de la etapa I, según lo acordado

Detalles y ajustes de los componentes		Organismo	Coste (USD)	
			Según presentación	Acordado
Proyectos de inversión				
Sector de fabricación de refrigeradores comerciales (habilitación de 116 empresas) – revisado a 115 empresas, ya que una no cumplía los requisitos; el costo recomendado se mantuvo dentro de las directrices establecidas		PNUD	7.425.000	7.425.000
Sector de fabricación de equipos de refrigeración industrial (conversión de 3 empresas) – coste revisado tras el examen de los CIC, ajuste del número de productos convertidos por Refrisat, demostraciones a las personas usuarias finales trasladadas al componente de servicio y mantenimiento (Componente 5)		ONUDI	865.601	691.592
Proyectos sin inversión				
1	Medidas regulatorias: se han incluido actividades de ampliación para reforzar la supervisión de las importaciones y la presentación de informes sobre el uso sectorial, mejorar	PNUD	510.000	707.322

¹⁵ Calculado de acuerdo con la metodología presentada en el anexo I del documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/92/46.

Detalles y ajustes de los componentes		Organismo	Coste (USD)	
			Según presentación	Acordado
	el seguimiento de las prácticas de mezcla y mejorar la presentación de informes mediante la capacitación, y se ha añadido un estudio de impacto regulatorio			
2	Sector de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración comercial: el número de usuarios finales aumentó de 3 a 5 en la demostración de refrigeradores comerciales; el número de supermercados aumentó de 6 a 15 para la demostración de herramientas digitales para la reducción de fugas	PNUD	1.999.002	2.950.833
3	Actividades del sector de servicio y mantenimiento de equipos de aire acondicionado para vehículos: el número de instituciones de capacitación que recibieron asistencia aumentó de 4 a 5, el de personas formadoras de 8 a 10, el de personas técnicas formadas de 2.400 a 4.000 y el de centros de capacitación en herramientas de 90 a 200	PNUD	6.001.196	6.001.196
4	Sector de mantenimiento de aire acondicionado: para la demostración de VRF, la demostración basada en CO ₂ se redujo a 1 y se añadieron dos demostraciones de A2L-VRF, además de la elaboración de normas de seguridad; para el proyecto de demostración de aire acondicionado residencial, se mantuvieron 160 unidades, se aumentó la cofinanciación y se añadió una visita de intercambio; para los centros de datos, el proyecto también proporcionaría recomendaciones sobre posibles medidas regulatorias y de políticas sectoriales para promover la adopción de tecnologías con alta eficiencia energética y de bajo PCA	PNUD	2.326.100	1.644.002
5	Sectores de refrigeración industrial y mantenimiento de bombas de calor: se optimizó el gasto de algunos artículos y se aumentó el número de personas técnicas para la formación de 300–700. Las demostraciones se trasladaron de los proyectos de inversión: el número de equipos para demostración en las instalaciones de las personas usuarias finales aumentó de 3–5 para Conela, de 1–2 para la refrigeración del NTC, y se añadieron 2 personas usuarias finales para Refrisat	ONUDI	2.773.890	2.873.890
6,00	Fortalecimiento de las capacidades de las personas técnicas y los centros de formación y proyecto piloto para la certificación de personas técnicas, centrado en los sectores de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración y aire acondicionado para habitaciones: el número de personas técnicas que recibirán capacitación aumentó de 1.000 a 1.100 y el número de personas técnicas que se certificarán aumentó de 80 a 160	Reino Unido	2.401.351	2.401.351
	Total sin inversión		16.011.539	16.578.594
Ejecución y supervisión del proyecto: optimización de costes y reducción del 8,2 %–6,8 % del costo total del proyecto		PNUD	1.826.130	1.509.631
		ONUDI	363.949	287.402
Total			26.492.219	26.492.219
Subtotal para el PNUD			20.087.428	20.237.984
Subtotal para la ONUDI			4.003.440	3.852.884
Subtotal para el Gobierno del Reino Unido			2.401.351	2.401.351

Oficina de Gestión del Proyecto

101. Tras las negociaciones, considerando la ejecución simultánea del PGEH y el PAK hasta 2030, y considerando los costos totales del proyecto, se acordó que el financiamiento para la OGP fuera de USD 1.797.003, lo que representa el 6,8 % de los costos totales del proyecto. Incluye equipo (USD 910.000); informes de verificación (USD 90.000), viajes (USD 170.000), reuniones de coordinación (USD 95.000), alquiler de oficinas y servicios (USD 95.490), equipo, mobiliario y suministros (USD 40.000), auditoría, evaluaciones y gastos varios (USD 109.141), y la coordinación y el seguimiento de los proyectos de inversión y actividades relacionadas con la refrigeración industrial (USD 287.402).

Costo total del proyecto

102. Con un costo total de USD 26.492.219, la etapa I del PAK para Brasil dará lugar a una reducción de 7.289.768 toneladas de CO₂ equivalente del consumo de HFC admisible para financiamiento, tal y como se resume en el cuadro 12.

Cuadro 12. Costos convenidos para la ejecución de las actividades durante la etapa I del PAK para Brasil

Sector	Sustancia	Eliminación		Coste (USD)	RCB* (USD/kg)
		t	CO ₂ eq. t.		
Refrigeración comercial ligera	HFC-134a, R-404A	307,77	539.775	7.425.000	24,13
Refrigeración industrial	HFC-134a, R-404A, R-410A				
Conella	HFC-134a, R-404A, R-410A	20,12	57.274	290 166	14,42
Refrisa**	R-410A	2,25	8.824	179.513	79,78
Refrigeración NTC	HFC-134a, R-404A	12,44	45.905	221.913	17,84
Servicio y	Varios	3.250,70	6.637.990	16.578.594	5,10
OGP		-	-	1.797.033	-
Total		3.593,28	7.289.768	26.492.219	7,37

*CE = relación costo-beneficio

**La empresa eliminará progresivamente 7,71 t adicionales (15.266 toneladas de CO₂ equivalente) sin costo extra para el Fondo durante la etapa II del PAK, alcanzando una relación costo-beneficio de USD 18,02 por kg una vez que se hayan convertido todos los productos.

103. Además, el Gobierno de Brasil se comprometió a lograr una reducción adicional del 2 % respecto al nivel básico de referencia en 2032, lo que elevaría la reducción total al 12 %. Esto equivale a 1.457.954 toneladas de CO₂ equivalente, para las que no se solicitó financiamiento.

104. La etapa I del KIP se ejecutará en tres tramos.

Plan de ejecución para el primer tramo del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali relativa a los HFC

105. El plan de acción acordado, por un importe de USD 8.734.984, incluirá las siguientes actividades:

- a) *Fabricación de equipos de refrigeración comercial (PNUD)*: Inicio de la habilitación de las empresas del sector de la refrigeración comercial ligera al uso de refrigerantes de bajo PCA, supervisión y asistencia técnica (USD 3.080.000);
- b) *Sector de la fabricación de equipos de refrigeración industrial (ONUDI)*: armonización del proyecto con las empresas beneficiarias, desarrollo de prototipos, proyecto para usuarios finales, supervisión de la instalación, especificaciones, adquisición y servicios, adquisición e instalación de equipos (USD 316.780);

- c) *Medidas regulatorias (PNUD)*: Reuniones con asociaciones, participación en grupos de trabajo y negociaciones sectoriales; actividades de sensibilización y talleres para difundir los resultados del análisis de impacto normativo; y elaboración de normas y actividades de sensibilización sectorial (USD 250.000);
- d) *Sector de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración comercial (PNUD)*: desarrollo de un refrigerador comercial para el proyecto de demostración sobre el uso de NH3 en instalaciones de refrigeración en supermercados (USD 450.000); Selección de personas beneficiarias y auditoría de sus sistemas de refrigeración y energía, supervisión y asistencia técnica para el proyecto destinado a reducir las fugas de HFC y el consumo energético en los supermercados mediante la digitalización de los sistemas de refrigeración (USD 188.000) (total de USD 638.000);
- e) *Sector de servicio y mantenimiento de equipos de aire acondicionado para vehículos (MAC) (PNUD)*: Elaboración de materiales de formación, selección de centros de formación, formación de instructores, adquisición de equipos y herramientas, supervisión y asistencia técnica para la formación sobre la manipulación adecuada y segura de los refrigerantes durante la instalación y el mantenimiento de sistemas de aire acondicionado para vehículos, y apoyo técnico a talleres independientes (USD 1.377.540);
- f) *Sector de servicio y mantenimiento de sistemas de aire acondicionado (PNUD)*: Adquisición de aires acondicionados de dos bloques que utilicen R-290; ensayos de laboratorio para validar su eficiencia energética de conformidad con las normas nacionales; instalación, supervisión y asistencia técnica para el proyecto de demostración sobre sistemas de aire acondicionado sostenibles que utilicen HC-290 (USD 247.500);
- g) *Sector de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración industrial y bombas de calor (ONUDI)*: desarrollo de prototipos y coordinación con el proveedor, procesos de especificación y adquisición, y adquisición del equipo necesario; reuniones con las partes interesadas y elaboración de materiales informativos y de capacitación, selección de un instituto técnico para impartir la capacitación, formación de formadores, adquisición de equipos y herramientas, y supervisión (USD 1.149.557);
- h) *Fortalecimiento de la capacidad de las personas técnicas y los centros de formación, y proyecto piloto para un programa de certificación de personas técnicas (QCR) en los sectores de refrigeración comercial y servicio y mantenimiento de equipos de aire acondicionado (Reino Unido)*: contratación de personas consultoras, consultas con las partes interesadas, elaboración de planes de estudios y materiales de formación, equipamiento de un laboratorio con material y herramientas, y formación/certificación de 10 personas formadoras y 100 personas técnicas; y actividades de divulgación en forma de un plan de comunicación sectorial y materiales, publicaciones y vídeos, gestión de páginas web y redes sociales, difusión regional de los resultados, ferias y eventos, reuniones con las partes interesadas a nivel nacional y regional, gestión, seguimiento, procesamiento de datos, control de calidad y notificación (USD 1.080.607); y
- i) *Gestión, supervisión y evaluación del proyecto*: equipo, viajes, informe de verificación y otros gastos (PNUD) (USD 495.000); equipo, gestión y supervisión, procesamiento de datos, muestreo, control de calidad, informes y otros gastos (ONUDI) (USD 100.000).

Cofinanciación

106. Las empresas beneficiarias que participen en proyectos de inversión en los sectores de la refrigeración comercial y la refrigeración industrial ligeras aportarán cofinanciación para sus actividades

de conversión. Además, todos los proyectos piloto que demuestren tecnologías de bajo potencial de calentamiento atmosférico (PCA) en las instalaciones de los usuarios finales serán cofinanciados por los usuarios finales beneficiarios. El sector de la fabricación de aire acondicionado para locales, que incluye siete empresas elegibles, ya ha realizado la transición del R-410A al HFC-32 sin solicitar apoyo del Fondo Multilateral de Inversiones.

Plan administrativo del Fondo Multilateral para 2026-2028

107. El PNUD, la ONUDI y el Gobierno del Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte solicitan USD 26.492.219, más los gastos de apoyo del organismo, para la ejecución de la etapa I del PAK para Brasil. El valor total de USD 20.335.987, incluidos los gastos de apoyo del organismo, solicitado para el período 2026–2028, supera en USD 12.716.574 el importe previsto en el plan administrativo.

Aplicación de la política de género

108. De acuerdo con las decisiones 84/92 d), 90/48 c) y 92/40 b), Brasil está integrando la política de género del Fondo Multilateral en su PAK. Si bien la participación de las personas de género femenino, sus funciones de liderazgo y su acceso a la capacitación han aumentado, el sector sigue estando dominado por las personas de género masculino, con barreras como la representación limitada en puestos técnicos, los prejuicios culturales y las restricciones para conciliar la vida laboral y familiar. El proyecto tiene como objetivo abordar estas brechas promoviendo la inclusividad, aumentando la participación de las personas en la capacitación técnica, la acreditación técnica y los puestos de toma de decisiones, y apoyando iniciativas específicas de divulgación, tutoría y comunicación. También hace hincapié en la recopilación de datos desagregados por sexo, las redes de apoyo y los incentivos para incentivar la incorporación y el avance de las personas en las carreras de los RAC. Las actividades previstas incluyen la ejecución de plazos de inscripción específicos en las instituciones de formación asociadas con plazas reservadas o inscripción anticipada para las personas que soliciten cursos de formación en RAC, el establecimiento de colaboraciones y el fortalecimiento de las redes de apoyo (por ejemplo, grupos de personas en el sector de la refrigeración y el aire acondicionado), la incentivación de la participación de personas en la formación técnica, y la incorporación de testimonios de personas activas en el sector en los productos de comunicación como forma de incentivar la participación.

Sostenibilidad de la reducción de los HFC y evaluación de riesgos

109. El componente regulatorio de la etapa I del PAK está diseñado para fortalecer los sistemas regulatorios existentes y aprovechar el marco institucional bien establecido de Brasil, incluida la función del IBAMA en la gestión de las importaciones, que hasta la fecha funciona correctamente. Las medidas reglamentarias incluyen la prohibición del uso de HFC-134a en usos de refrigeración doméstica y ligera comercial, y de R-410A en la fabricación de equipos residenciales. Estas prohibiciones garantizarán la sostenibilidad de las alternativas de bajo PCA en estos sectores. Las demostraciones previstas en refrigeración comercial e industrial, así como en aire acondicionado doméstico y comercial, proporcionarán vías y orientación práctica para que el mercado realice la transición hacia alternativas de bajo PCA. Un riesgo clave es la disponibilidad limitada de componentes para tecnologías de bajo PCA; este se mitigará reforzando la capacidad de las personas fabricantes nacionales de componentes. Otro riesgo se refiere a la calidad y la uniformidad de las personas técnicas de servicio y mantenimiento, lo que se abordará mediante el desarrollo de un programa de QCR y el establecimiento de un sistema de certificación más amplio en etapas posteriores del PAK para garantizar la sostenibilidad de largo plazo de las competencias y el cumplimiento de las mejores prácticas.

Impacto climático

110. Las actividades propuestas, entre las que se incluyen la conversión del sector de la fabricación de equipos de refrigeración comercial al R-290 y del sector de la fabricación de equipos de refrigeración

industrial a tecnologías alternativas, las iniciativas para promover alternativas con bajo potencial de calentamiento atmosférico (PCA) a través de diversos proyectos de demostración, y la creación de capacidad para los sectores de la refrigeración y el aire acondicionado para vehículos, indican que la ejecución de la etapa I del PAK reducirá las emisiones de refrigerantes a la atmósfera, lo que reportará beneficios climáticos. Un cálculo de los efectos sobre el clima de las actividades del PAK indica que, para 2029, Brasil habrá reducido sus emisiones en aproximadamente 7.289.768 toneladas de CO₂ equivalente de HFC, calculadas como la diferencia entre el nivel básico de HFC para el cumplimiento y la meta de 2029, suponiendo que todos los HFC consumidos se hubieran emitido finalmente.

Proyecto de Acuerdo

111. En el anexo II del presente documento figura un proyecto de Acuerdo entre el Gobierno de Brasil y el Comité Ejecutivo para la etapa I del PAK.

Coordinación de las actividades del sector de servicio técnico en el marco de los planes de eliminación de HCFC y reducción de HFC

112. El anexo III resume la ejecución simultánea de las actividades en el marco del PGEH y el PAK.

VI. Recomendación final

113. El Comité Ejecutivo podría decidir contemplar lo siguiente:

- a) La aprobación, en principio, de la etapa I del PAK relativo a los HFC para Brasil correspondiente al período 2026–2032 con el fin de reducir el consumo de HFC en un 10 % respecto al nivel básico de referencia del país para 2029 y en un 12 % para 2032, por un importe de USD 28.452.729, que comprende USD 20.237.984, más gastos de apoyo del organismo por valor de USD 1.416.659, para el PNUD, USD 3.852.884, más gastos de apoyo del organismo por valor de USD 269.702, para la ONUDI, y USD 2.401.351, más gastos de apoyo del organismo por valor de USD 274.149, para el Gobierno del Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte;
- b) Tomando nota del compromiso del Gobierno del Brasil de:
 - i) Prohibir el uso de HFC-134a en la fabricación de equipos de refrigeración domésticos en Brasil a más tardar el 1 de enero de 2030;
 - ii) Prohibir la fabricación e importación de equipos de aire acondicionado residenciales que contengan R-410A a más tardar el 1 de enero de 2030;
 - iii) Prohibir la fabricación e importación de equipos de refrigeración comercial autónomos que contengan HFC por debajo de una capacidad que se determinará mediante la ejecución del proyecto de refrigeración comercial ligera a más tardar el 1 de enero de 2033;
- c) Señalando asimismo que:
 - i) Se deducirán 7.289.768 toneladas de CO₂ equivalente de HFC del punto de partida para las reducciones acumulativas sostenidas del consumo de HFC que se establecerá sobre la base de la orientación proporcionada por el Comité Ejecutivo;
 - ii) Una vez completados los proyectos para usuarios finales incluidos en la etapa I del PAK, el PNUD y la ONUDI presentarán informes finales de ejecución que detallen

la eliminación de HFC y los logros alcanzados en materia de eficiencia energética, de conformidad con la decisión 92/36 g);

- iii) La aprobación de la etapa I del PAK no impide que Brasil presente, antes de 2029, una propuesta para lograr una reducción de los HFC en el período posterior a la etapa I del PAK;
- d) Solicitud al:
 - i) Al Gobierno de Brasil y al PNUD que presenten, como parte del informe de progreso que se remita junto con las solicitudes de cada tramo futuro, la lista de empresas del sector de la refrigeración comercial ligera que han recibido asistencia del Fondo Multilateral en el marco de la etapa I del PAK, incluyendo su situación de elegibilidad, el consumo de HFC eliminado y las tecnologías adoptadas;
 - ii) A la ONUDI que informe sobre la finalización de la habilitación de los productos restantes de Refrisat con el fin de descontar 15.266 toneladas de CO₂ equivalente del consumo admisible remanente;
- e) Aprobación:
 - i) El proyecto de Acuerdo entre el Gobierno del Brasil y el Comité Ejecutivo para la reducción del consumo de HFC de conformidad con la etapa I del PAK, que figura en el anexo I del presente documento; y
 - ii) El primer tramo de la etapa I del PAK para Brasil y el correspondiente plan de ejecución del tramo, por un importe de USD 9.394.158, compuesto por USD 6.088.040, más los gastos de apoyo del organismo de USD 426.163, para el PNUD, USD 1.566.337, más gastos de apoyo del organismo por valor de USD 109.644, para la ONUDI, y USD 1.080.607, más gastos de apoyo del organismo por valor de USD 123.367, para el Gobierno del Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte.

Annex I

HFC USE BY SECTOR AND SUBSTANCE IN BRAZIL (2024 SURVEY RESULTS)

Sector	HFC-134a	HFC-32	HFC-125	R-404A	R-410A	Others	Total	Share (%)
Metric tonnes (mt)								
Manufacturing								
Domestic refrigeration	59.30	-	-	-	-	-	59.30	0.2
Commercial refrigeration	560.00	-	-	208.00	12.00	8.67	788.67	2.9
Industrial refrigeration	111.80	-	-	169.50	82.10	-	363.40	1.3
Transport refrigeration	56.60	-	-	132.10	-	-	188.70	0.7
Residential AC	-	1,565.00	-	-	3,222.00	-	4,787.00	17.6
MAC	1,566.17	-	-	-	-	-	1,566.17	5.7
Commercial AC	234.46	22.72	-	-	459.66	21.23	738.07	2.7
Heat pump					24.00		24.00	0.1
PU foam						8.00	8.00	0.0
XPS foam						-	-	0.0
Aerosol	450.00					-	450.00	1.7
Firefighting			25.46			24.30	49.76	0.2
Solvent						1.23	1.23	0.0
Other RAC manufacturing unidentified	1,863.02	2,082.50	-				3,945.52	14.5
Other						56.55	56.55	0.2
Subtotal manufacturing (mt)	4,901.37	3,670.22	25.46	509.59	3,799.76	119.98	13,026.38	47.8
Servicing								
Refrigeration subsectors								
Domestic	444.80	-	-	-	-	-	444.80	1.6
Commercial	502.80	-	-	1,084.97	10.20	216.63	1,814.60	6.7
Industrial	369.50	-	-	588.90	289.00	6.80	1,254.20	4.6
Transport	226.60	-	-	186.60		2.10	415.30	1.5
Air-conditioning subsectors								
Residential	-	228.00	-	-	3,214.00	-	3,442.00	12.6
Mobile	4,694.21	-	-	-	-	-	4,694.21	17.2
Other (commercial / industrial)	625.89	2.30	-	-	813.56	414.10	1,855.85	6.8
Heat pump					300.00		300.00	1.1
Subtotal servicing (mt)	6,863.80	230.30		1,860.46	4,626.76	639.63	14,220.95	52.2
Total (mt)	11,765.17	3,900.52	25.46	2,370.05	8,426.52	759.61	27,247.33	100.0

Sector	HFC-134a	HFC-32	HFC-125	R-404A	R-410A	Others	Total	Share (%)
CO₂-eq tonnes								
Manufacturing								
Domestic refrigeration	84,804	-	-	-	-		84,804	0.2
Commercial refrigeration	800,806	-	-	815,673	25,050	12,263	1,653,792	3.4
Industrial refrigeration	159,874	-	-	664,696	171,384		995,953	2.1
Transport refrigeration	80,938	-	-	518,028	-		598,966	1.2
Residential AC	-	1,056,375	-	-	6,725,925		7,782,300	16.2
MAC	2,239,629	-	-	-	-		2,239,629	4.7
Commercial AC	335,284	15,336	-	-	959,540	22,503	1,332,663	2.8
Heat pump	-	-	-	-	50,100	-	50,100	0.1
PU foam	-	-	-	-	-	8,240	8,240	0.0
XPS foam	-	-	-	-	-	-	-	0.0
Aerosol	643,506	-	-	-	-	-	643,506	1.3
Firefighting	-	-	89,110	-	-	104,740	193,850	0.4
Solvent	-	-	-	-	-	2,017	2,017	0.0
Other RAC manufacturing unidentified	2,664,124	1,405,688	-	-	-	-	4,069,812	8.5
Other	-	-	-	-	-	7,159	7,159	0.0
Manufacturing of blends	-	-	-	-	-	-	-	0.0
Subtotal manufacturing	7,008,966	2,477,399	89,110	1,998,396	7,931,999	156,922	19,662,792	41.0
Servicing								
Refrigeration subsectors								
Domestic	636,064	-	-	-	-		636,064	1.3
Commercial	719,004	-	-	4,254,818	21,293	652,271	5,647,386	11.8
Industrial	528,385	-	-	2,309,411	603,288		3,441,083	7.2
Transport	324,038	-	-	731,751	-		1,055,789	2.2
Air-conditioning subsectors								
Residential	-	153,900	-	-	6,709,225	-	6,863,125	14.3
Mobile	6,712,720	-	-	-	-		6,712,720	14.0
Other (commercial / industrial)	895,023	1,553	-	-	1,698,307	732,011	3,326,893	6.9
Heat pump					626,250		626,250	1.3
Subtotal servicing	9,815,234	155,453	-	7,295,980	9,658,362	1,384,282	28,309,310	59.0
Total (CO₂-eq tonnes)	16,824,200	2,632,851	89,110	9,294,376	17,590,361	1,541,204	47,972,102	100.0

Anexo II

PROYECTO DE ACUERDO ENTRE EL GOBIERNO DE BRASIL Y EL COMITÉ EJECUTIVO DEL FONDO MULTILATERAL PARA LA REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE HIDROFLUOROCARBONOS EN EL MARCO DE LA ETAPA I DEL PLAN DE APLICACIÓN DE LA ENMIENDA DE KIGALI RELATIVA A LOS HFC

(Período: 2026–2032)

Objetivo

1. El presente Acuerdo constituye el entendimiento entre el Gobierno de Brasil (“el País”) y el Comité Ejecutivo con respecto a la reducción de los usos controlados de las sustancias del Anexo F que figuran en el Apéndice 1-A (“las Sustancias”) hasta un nivel sostenido de 64.149.958 toneladas de CO₂ equivalente (toneladas de CO₂ eq.) para el 1 de enero de 2032, de conformidad con el calendario del Protocolo de Montreal y los términos del presente Acuerdo.

2. El País se compromete a cumplir los límites de consumo anual de las sustancias del anexo F establecidos en el renglón 1.2 del Apéndice 2-A (“Objetivos y financiación”) del presente Acuerdo, así como en el calendario del Protocolo de Montreal para la reducción de las sustancias del Anexo F mencionado en el apéndice 1-A. El País acepta que, mediante su aceptación del presente Acuerdo y el cumplimiento por parte del Comité Ejecutivo de sus obligaciones de financiamiento descritas en el párrafo 3, queda excluido de solicitar o recibir financiamiento adicional del Fondo Multilateral en relación con cualquier consumo de sustancias del Anexo F que exceda el nivel definido en el renglón 1.2 del apéndice 2-A como etapa final de reducción en virtud del presente Acuerdo para las sustancias del Anexo F especificadas en el apéndice 1-A, y en relación con cualquier consumo de sustancias del Anexo F que exceda el nivel definido en el renglón 4.1.3 (consumo remanente admisible para financiamiento).

3. Sujeto al cumplimiento por el País de sus obligaciones establecidas en el presente Acuerdo, el Comité Ejecutivo acuerda, en principio, proporcionar al país la financiación establecida en la fila 3.1 del Apéndice 2-A. En principio, el Comité Ejecutivo proporcionará esta financiación en las reuniones del Comité Ejecutivo especificadas en el Apéndice 3-A (“Calendario de aprobación de la financiación”).

4. El país acepta aplicar este Acuerdo conforme a la etapa I del plan de aplicación de la Enmienda de Kigali relativa a los HFC (“el Plan”) tal como se aprobó. Conforme al subpárrafo 5 b) de este Acuerdo, el País aceptará la verificación independiente del logro de los límites anuales de consumo de las sustancias del Anexo F que se estipulan en la fila 1.2 del Apéndice 2-A de este Acuerdo. La verificación mencionada será encomendada por el organismo bilateral o de ejecución pertinente.

Condiciones para la liberación de la financiación

5. El Comité Ejecutivo proporcionará únicamente la financiación, conforme al Calendario de Aprobación de la Financiación, cuando el País satisfaga las siguientes condiciones con una antelación de por lo menos 12 semanas con respecto a la reunión del Comité Ejecutivo correspondiente indicada en el Calendario de Aprobación de la Financiación:

- a) Que el país haya cumplido con los Objetivos estipulados en la fila 1.2 del Apéndice 2-A para todos los años pertinentes. Los años pertinentes son todos los años desde el año en que se aprobó este Acuerdo. Los años para los que no hay informes de ejecución de programas de país pendientes en la fecha de celebración de la reunión del Comité Ejecutivo en la que se presente la solicitud de financiación están exentos;

- b) Que salvo que el Comité Ejecutivo indique que no es necesario, una entidad independiente haya verificado el cumplimiento de los Objetivos para todos los años pertinentes;
- c) Que el País haya presentado un Informe de Ejecución de Tramos conforme al Apéndice 4-A (“Formato de Informes y Planes de Ejecución de Tramos”) que cubra cada año civil anterior e ; que haya logrado un nivel importante de ejecución de las actividades iniciadas con tramos aprobados anteriormente; y que la tasa de desembolso de financiación disponible del tramo aprobado anterior sea superior al 20 por ciento; y
- d) Que el País haya presentado para todos los años civiles un Plan de Ejecución de Tramo conforme al Apéndice 4-A, hasta e inclusive el año en que el Calendario de Aprobación de la Financiación contemple la presentación del tramo siguiente. Cuando se trate del último tramo, el plan deberá abarcar hasta el término de todas las actividades previstas.

Supervisión

6. El País garantizará que realiza una supervisión precisa de sus actividades en virtud del presente Acuerdo. Las instituciones indicadas en el Apéndice 5-A (“Instituciones y funciones de supervisión”) supervisarán e informarán sobre la ejecución de las actividades previstas en los anteriores Planes de Ejecución de Tramos, de conformidad con sus funciones y responsabilidades estipuladas en dicho Apéndice.

Flexibilidad en la reasignación de fondos

7. El Comité Ejecutivo conviene en que el País podrá tener flexibilidad para reasignar parte o la totalidad los fondos aprobados según la evolución de las circunstancias, para lograr la reducción del consumo y la reducción gradual más ágil posible de las sustancias del Anexo F especificadas en el Apéndice 1-A de acuerdo con las consideraciones siguientes:

- a) Las reasignaciones que supongan cambios significativos deberán documentarse por anticipado en el Plan de Ejecución del Tramo previsto en el subpárrafo 5 d), o bien como revisión de un Plan de Ejecución de Tramo existente que deberá presentarse a aprobación 12 semanas antes de la sesión correspondiente del Comité Ejecutivo. Los cambios importantes estarían relacionados con:
 - i) Materias que pudieran afectar el reglamento y las políticas del Fondo Multilateral;
 - ii) Cambios que modifiquen cualquier cláusula de este Acuerdo;
 - iii) Cambios en los niveles anuales de financiación asignados a organismos bilaterales o de ejecución individuales para los diferentes tramos;
 - iv) La entrega de financiación a actividades no contempladas en el Plan de Ejecución de Tramo actualmente aprobado, o la eliminación de una actividad del Plan de Ejecución de Tramo, con un costo mayor al 30 por ciento del costo total del último tramo aprobado;
 - v) Cambios en las tecnologías alternativas, en el entendido de que cualquier presentación de una solicitud de ese tipo deberá precisar los sobrecostos asociados, impacto climático potencial y diferencia en toneladas de CO₂ equivalente a reducir, si procede, y confirmar que el País conviene en que el

menor costo de la tecnología redundará en una disminución equivalente en el nivel general de financiamiento previsto en este Acuerdo;

- b) Las reasignaciones que no supongan cambios significativos podrán incorporarse al Plan de Ejecución de Tramo aprobado en curso y notificarse al Comité Ejecutivo en el siguiente Informe de Ejecución de Tramo;
- c) Cualquier empresa incluida en el Plan que resulte inadmisibles según las políticas del Fondo Multilateral (es decir, debido a propiedad extranjera o al establecimiento después de la fecha límite aplicable) no recibirá asistencia financiera. Esta información se notificará como parte del Plan de Ejecución de Tramo; y
- d) Los fondos remanentes que conserven los organismos bilaterales o de ejecución o el País en virtud del Plan serán devueltos al Fondo Multilateral al concluirse el último tramo previsto conforme a este Acuerdo.

8. Se prestará especial atención a la ejecución de actividades en el sector de servicio y mantenimiento de equipos de refrigeración incluidos en el Plan, en particular que el País podrá utilizar la flexibilidad disponible en virtud de este Acuerdo para abordar las necesidades específicas que pudieran surgir durante la ejecución de proyectos.

Organismos bilaterales y de ejecución

9. El país se compromete a asumir la responsabilidad general de la gestión y la ejecución del presente Acuerdo, así como de todas las actividades que lleve a cabo o que se realicen en su nombre para cumplir las obligaciones derivadas del mismo. El PNUD ha aceptado ser el principal organismo de ejecución (el “Principal Organismo de Ejecución”) y la ONUDI y el Gobierno del Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte han aceptado ser los organismos de ejecución cooperantes (los “Organismos de Ejecución Cooperantes”) bajo la dirección del Principal Organismo de Ejecución en lo que respecta a las actividades del País en virtud del presente Acuerdo. El País acepta las evaluaciones que puedan llevarse a cabo en el marco del programa de trabajo de evaluación del Fondo Multilateral o del programa de evaluación del principal organismo de ejecución y/o de los organismos cooperantes que participan en el presente Acuerdo.

10. El principal organismo de ejecución será responsable de garantizar la planificación, ejecución y presentación de informes coordinadas de todas las actividades en el marco del presente Acuerdo, incluyendo, entre otras cosas, la verificación independiente conforme al inciso 5 b). Las AI colaboradoras prestarán apoyo al principal organismo de ejecución mediante la ejecución del Plan bajo la coordinación general del principal organismo de ejecución. Las funciones del principal organismo de ejecución y de las NIC colaboradoras figuran en el apéndice 6-A y el apéndice 6-B, respectivamente. El Comité Ejecutivo acuerda, en principio, abonar a los organismos de ejecución y a las NIC colaboradoras los honorarios establecidos en los renglones 2,2, 2,4 y 2,6 del apéndice 2-A.

Incumplimiento de los Objetivos del Acuerdo

11. En caso de que el país, por cualquier motivo, no cumpla las metas para la eliminación de las sustancias del Anexo F establecidas en el renglón 1,2 del apéndice 2-A o incumpla de cualquier otra forma el presente Acuerdo, el país acepta que no tendrá derecho a la financiación de conformidad con el cronograma de aprobación de la financiación. A discreción del Comité Ejecutivo, el financiamiento se restablecerá de acuerdo con un cronograma de aprobación de financiamiento revisado, determinado por el Comité Ejecutivo, posterior a que el País haya demostrado que ha cumplido todas las obligaciones que debía haber cumplido antes de recibir el siguiente tramo de financiamiento previsto en el cronograma de aprobación de financiamiento. El País reconoce que el Comité Ejecutivo podrá reducir el importe del financiamiento en la cuantía establecida en el Apéndice 7-A (“Reducción del financiamiento por

incumplimiento”) por cada kg de CO₂ equivalente de reducciones en el consumo no alcanzadas en cualquier año. El Comité Ejecutivo examinará cada caso específico en el que el País no haya cumplido el presente Acuerdo y adoptará las decisiones pertinentes. Una vez adoptadas las decisiones, el caso específico de incumplimiento con lo estipulado en el Acuerdo no constituirá un impedimento para la provisión de financiamiento para futuros tramos, de conformidad con el párrafo 5 anterior.

12. No se modificará la Financiación del presente Acuerdo en virtud de decisiones futuras del Comité Ejecutivo que pudieran afectar la financiación de cualquier otro proyecto en el sector de consumo o de otras actividades afines en el País.

13. El País acatará cualquier solicitud razonable del Comité Ejecutivo, el OE Principal y los OE Cooperantes para facilitar la aplicación del presente Acuerdo. En particular, proporcionará al OE Principal y a los OE Cooperantes acceso a la información necesaria para verificar el cumplimiento del presente Acuerdo.

Fecha de finalización

14. La finalización del Plan y del Acuerdo asociado tendrá lugar al final del año siguiente al último año para el que se haya especificado un consumo total máximo permitido en el Apéndice 2-A. Si en ese momento aún quedaran actividades pendientes, y que estuvieran previstas en el último plan de ejecución del tramo y sus revisiones posteriores de conformidad con el inciso 5 d) y el párrafo 7, la finalización del Plan se aplazará hasta el final del año siguiente a la ejecución de las actividades restantes. Los requisitos de presentación de informes según los incisos 1 a), 1 b) y 1 d) del apéndice 4-A continuarán hasta el momento de la finalización del Plan, salvo que el Comité Ejecutivo especifique lo contrario.

Validez

15. Todas las condiciones del presente Acuerdo han de ser aplicadas exclusivamente en el contexto del Protocolo de Montreal y tal como se las estipula en este Acuerdo. Salvo indicación en contrario, los términos utilizados en este Acuerdo tienen el significado que les asigna el Protocolo de Montreal.

16. El presente Acuerdo solo podrá modificarse o extinguirse por la voluntad escrita del País y del Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral.

APÉNDICES

APÉNDICE 1-A: LAS SUSTANCIAS

Sustancias	Punto de partida para reducciones acumulativas del consumo (toneladas de CO₂ equivalente)
HFC	Por determinar

APÉNDICE 2-A: OBJETIVOS Y FINANCIACIÓN

Fila	Detalles	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	Total
1.1	Calendario del Protocolo de Montreal para la reducción de las sustancias del Anexo F	%	moratoria	moratoria	moratoria	10	10	10	n.a.
		toneladas de CO ₂ eq.	72.897.680	72.897.680	72.897.680	65.607.912	65.607.912	65.607.912	n.a.
1.2	Consumo total máximo permitido para sustancias del Anexo F	Reducción en %	0,0	0,0	0,0	10,0	10,0	10,0	n.a.
		toneladas de CO ₂ eq.	72.897.680	72.897.680	72.897.680	65.607.912	65.607.912	65.607.912	n.a.
2.1	Financiación convenida para el OE Principal (PNUD) (USD)	6.088.040	0	7.864.178	0	6.285.766	0	0	20.237.984
2.2	Gastos de apoyo para el OE Principal (USD)	426.163	0	550.492	0	440.004	0	0	1.416.659
2.3	Financiación convenida para el OE Cooperante (ONUDI) (USD)	1.566.337	0	1.236.622	0	1.049.925	0	0	3.852.884
2.4	Gastos de apoyo para el OE Cooperante (USD)	109.644	0	86.563	0	73.495	0	0	269.702
2,5	Financiación convenida para el OE Cooperante (Reino Unido) (USD)	1.080.607	0	1.080.607	0	240.137	0	0	2.401.351
2,6	Gastos de apoyo para el OE Cooperante (USD)	123.367	0	123.367	0	27.415	0	0	274.149
3.1	Financiación convenida total (USD)	8.734.984	0	10.181.407	0	7.575.828	0	0	26.492.219
3.2	Total gastos de apoyo (USD)	659.174	0	760.422	0	540.914	0	0	1.960.510
3.3	Gastos convenidos totales (USD)	9.394.158	0	10.941.829	0	8.116.742	0	0	28.452.729
4.1.1	Deducciones de HFC acordados en este Acuerdo (toneladas de CO ₂ eq.)								7.289.768
4.1.2	Deducciones de HFC de proyectos acordados previamente (toneladas de CO ₂ eq.)								0
4.1.3	Consumo restante admisible de HFC (toneladas de CO ₂ eq.)								Por determinar

APÉNDICE 3-A: CALENDARIO DE APROBACIÓN DE LA FINANCIACIÓN

1. La financiación para los tramos futuros se examinará para su aprobación en la primera reunión del año especificado en el Apéndice 2-A.

APÉNDICE 4-A: FORMATO DE LOS PLANES E INFORMES DE EJECUCIÓN DE TRAMOS

1. La presentación del Informe de Ejecución de Tramo y de los Planes para cada tramo solicitado constará de cuatro partes:

- a) Un informe descriptivo, con datos proporcionados por tramo, en el que se describan los avances logrados desde el informe anterior, se refleje la situación del país en lo que respecta a la reducción gradual de las sustancias del Anexo F, cómo contribuyen a ello las diferentes actividades y cómo se relacionan entre sí, incluidas, cuando proceda, las actividades relacionadas con la eficiencia energética aprobadas en el marco de la reducción gradual de los HFC conforme a la decisión 91/65. El informe deberá incluir la cantidad de consumo de sustancias del Anexo F reducida como resultado directo de la ejecución de las actividades, desglosada por sustancia, la tecnología alternativa utilizada y la introducción progresiva de tecnologías alternativas, a fin de que la Secretaría pueda informar al Comité Ejecutivo sobre el cambio resultante en las emisiones relevantes para el clima. El informe también debe incluir información cuantitativa sobre las actividades ejecutadas y destacar los éxitos, las experiencias y las dificultades relacionadas con las diferentes actividades incluidas en el Plan, reflejando cualquier cambio en las circunstancias del país y proporcionando otra información pertinente. El informe deberá incluir asimismo información y justificación de cualquier cambio con respecto a los planes de ejecución de los tramos presentados anteriormente, tales como retrasos, el uso de la flexibilidad en la reasignación de fondos durante la ejecución de un tramo según lo dispuesto en el párrafo 7 del presente Acuerdo, u otros cambios;
- b) Un informe de verificación independiente de resultados del Plan y del consumo de sustancias del Anexo F, según lo previsto en el subpárrafo 5 b) del Acuerdo. Si el Comité Ejecutivo no decide otra cosa, se debe proporcionar dicha verificación de los datos de consumo con cada solicitud de tramo, abarcando todos los años pertinentes para los que el Comité no haya reconocido aún un informe de verificación, tal como se especifica en el subpárrafo 5 a) del Acuerdo;
- c) Una descripción por escrito de las actividades que se llevarán a cabo durante el período cubierto por el tramo solicitado, incluida información cuantitativa, en la que se destaquen los hitos de la ejecución, el plazo de finalización y la interdependencia de las actividades, y teniendo en cuenta la experiencia adquirida y los avances logrados en la ejecución de tramos anteriores; los datos del Plan se facilitarán por año civil. La descripción deberá incluir una referencia al Plan general y a los avances logrados, así como a cualquier posible cambio previsto en el Plan general. La descripción deberá también especificar y explicar detalladamente dichos cambios en el Plan general. Esta descripción de las actividades futuras podrá presentarse como parte del mismo documento que el informe narrativo previsto en el inciso 1 a) anterior; y
- d) Un Resumen Ejecutivo de unos cinco párrafos con una síntesis de la información de los subpárrafos 1 a) a 1 c) anteriores.

APÉNDICE 5-A: INSTITUCIONES DE SUPERVISIÓN Y FUNCIONES

1. El Ministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático (MMA) es responsable de la coordinación general de las actividades que se llevarán a cabo en el Plan y actúa como Dependencia Nacional del Ozono (DNO). La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (IBAMA) es la institución encargada de hacer efectivas las políticas y la legislación nacionales relativas al control de los HFC. La DNO (dependiente del MMA) supervisa a nivel administrativo todo el consumo de HFC. El IBAMA controla el consumo de HFC (importación y exportación) a nivel de usuario final a través del sistema de licencias de importación y exportación. El principal organismo de ejecución y las AI colaboradoras se encargarán de ejecutar y supervisar todas las actividades.
2. El Gobierno ha ofrecido y tiene la intención de ofrecer continuidad a las actividades y respaldo a los proyectos durante los próximos años, tal y como se especifica en el componente “Medidas regulatorias” y en la lista de actividades del proyecto de fortalecimiento institucional. Esto garantizará el éxito de cualquier actividad aprobada para el país.
3. El seguimiento estrecho de todas las actividades y la coordinación entre las partes interesadas es un elemento esencial del Plan y resulta clave para alcanzar el cumplimiento. Se celebrarán reuniones de coordinación periódicas con las partes interesadas de la industria, las personas importadoras de HFC, las partes interesadas pertinentes del Gobierno, diversos organismos empresariales y todos los sectores implicados, con el fin de llevar a cabo la promulgación de los acuerdos y medidas necesarios para llevar a cabo las actividades de inversión y sin inversión a tiempo y de manera coordinada. En el sector manufacturero, el proceso de ejecución y el logro de la reducción gradual se supervisarán mediante visitas in situ a nivel de empresa. La supervisión anual se llevará a cabo a través del sistema de licencias y cupos de HFC. Las visitas de verificación serán realizadas por personas expertas internacionales independientes y una persona verificadora.
4. La MMA será responsable de la sostenibilidad de las metas de reducción del consumo alcanzadas mediante el presente Acuerdo.

APÉNDICE 6-A: FUNCIÓN DEL ORGANISMO DE EJECUCIÓN PRINCIPAL

1. El OE Principal tendrá, como mínimo, las siguientes responsabilidades:
 - a) Velar por la verificación financiera y el desempeño según lo previsto en el presente Acuerdo y en los procedimientos y requisitos internos específicos, establecidos en el Plan del País;
 - b) Colaborar con el País en la confección de los Informes y Planes de Ejecución de Tramos previstos en el Apéndice 4-A;
 - c) Proporcionar al Comité Ejecutivo verificación independiente de haberse alcanzado los Objetivos y completado las actividades asociadas del tramo, como se indica en el Plan de Ejecución del Tramo, de conformidad con el Apéndice 4-A;
 - d) Asegurar que las experiencias y avances se reflejen en las actualizaciones del Plan general y en los futuros Planes de Ejecución de Tramos, de conformidad con el subpárrafo 1 c) del Apéndice 4-A;
 - e) Cumplir los requisitos de información respecto de los Informes y Planes de Ejecución de Tramos y el Plan general especificados en el Apéndice 4-A que se deben presentar al Comité Ejecutivo, incluidas las actividades que cumplan los OE Cooperantes;

- f) Cuando el tramo final del financiamiento se solicite uno o más ejercicios antes del último año para el cual se ha fijado una meta de consumo, deberán presentarse informes anuales de ejecución de tramos y, cuando corresponda, informes de verificación de la etapa en curso del Plan hasta el término de todas las actividades previstas y el logro de las metas de consumo de HFC;
- g) Velando por que las evaluaciones técnicas las realicen expertos independientes calificados;
- h) Llevar a cabo las misiones de supervisión requeridas;
- i) Asegurar la presencia de un mecanismo de funcionamiento que permita la ejecución eficaz y transparente del Plan de Ejecución del Tramo y la presentación de datos precisos;
- j) Coordinar las actividades de los OEs Cooperantes y velar por la secuencia adecuada de las actividades;
- k) En caso de que se reduzca la financiación por falta de cumplimiento conforme al párrafo 11 del Acuerdo, determinar, en consulta con el País y los OEs Cooperantes, la asignación de las reducciones a las diferentes partidas presupuestarias y a la financiación del OE Principal y de cada OE Cooperante;
- l) Asegurar que los desembolsos hechos al País se basen en el uso de los indicadores;
- m) Brindar asistencia respecto de políticas, gestión y apoyo técnico, cuando sea necesario;
- n) Alcanzar un consenso con los OEs Cooperantes sobre cualquier acuerdo de planificación, coordinación y presentación de informes necesario para facilitar la ejecución del Plan; y
- o) Liberación oportuna de fondos al País/empresas participantes para terminar las actividades relacionadas con el proyecto.

2. Tras consultar con el País y teniendo en cuenta las opiniones que pudieran expresarse, el OE Principal seleccionará y encomendará a una entidad independiente la verificación de los resultados del Plan y del consumo de las sustancias del Anexo F mencionadas en el Apéndice 1-A, conforme al subpárrafo 5 b) del Acuerdo y el subpárrafo 1 b) del Apéndice 4-A.

APÉNDICE 6-B: FUNCIÓN DE LOS ORGANISMOS DE EJECUCIÓN COOPERANTES

1. Las NIC colaboradoras tendrán a su cargo diversas actividades. Estas actividades se especifican en el Plan e incluyen, como mínimo, las siguientes:

- a) Proporcionar asistencia para la elaboración de políticas cuando se requiera;
- b) Brindar asistencia al País en la ejecución y evaluación de las actividades que financien los OE Cooperantes, remitiéndose al OE Principal para asegurar que las actividades se ejecuten en una secuencia coordinada;
- c) Proporcionar informes al Organismo de Ejecución Principal sobre estas actividades para su inclusión en los informes refundidos con arreglo al Apéndice 4-A; y
- d) Lograr un consenso con el Organismo de Ejecución Principal sobre toda planificación, coordinación y presentación de informes requeridas para facilitar la ejecución del Plan.

APÉNDICE 7-A: REDUCCIONES DE FINANCIACIÓN POR INCUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL ACUERDO

1. De conformidad con el párrafo 11 del Acuerdo, el importe del financiamiento proporcionado podrá reducirse en USD 7,27 por toneladas de CO₂ equivalente de consumo que exceda el nivel definido en el renglón 1,2 del Apéndice 2-A por cada año en que no se haya cumplido la meta especificada en el renglón 1,2 del Apéndice 2-A, en el entendimiento de que la reducción máxima del financiamiento no excederá el nivel de financiamiento del tramo solicitado. Podrían considerarse medidas adicionales en los casos en que el incumplimiento se prolongue durante dos años consecutivos. Cuando el país no haya cumplido el Acuerdo debido al comercio ilícito, no se aplicará la reducción del financiamiento si las sustancias controladas objeto de comercio ilícito son incautadas y posteriormente confiscadas, destruidas, exportadas o devueltas al país de origen.

Annex III

SIMULTANEOUS IMPLEMENTATION OF THE HCFC PHASE-OUT MANAGEMENT PLAN AND THE KIGALI HFC IMPLEMENTATION PLAN IN BRAZIL

Sector/ Component	HPMP – stage III		KIP – stage I		HPMP+KIP combined cost (US \$)
	Main focus/activities	Cost (US \$)	Main focus/activities	Cost (US \$)	
Regulatory component	Review norms for HCFC import quotas; develop control mechanisms for the use of HCFCs in servicing, including inter alia equipment labelling by manufacture date and regulations on the manufacturing of HCFC-based equipment; develop guidelines for the correct recovery and disposal of unusable or obsolete refrigerants from old transport trucks; develop a standard on the testing and safe handling of cleaning agents alternative to HCFC-141b for flushing RAC circuits; and support for the adoption of standards for the safe handling of NH ₃ in industrial refrigeration	200,000	Promote the adoption of mandatory practices and technical qualification, particularly in the servicing sector, contributing to leak containment, maintenance and end-of-life management; enable the safe use of flammable refrigerants through harmonization with international standards and the updating of national technical requirements; and stimulate technological conversions to low-GWP alternatives by creating a regulatory environment conducive to innovation and a sustainable transition; strengthen data recording and reporting for sector use and blends	707,322	907,322
Strengthening of the integrated management system for refrigerant reclaim, recovery and recycling (RRR)	RRR: Strengthen the 6 operating reclaim centres, establish 3 additional reclaim centres and 3 recycling and reclaim support centres; pilot destruction, network of collection points, refrigerant reclaim equipment prototype	3,779,546	Support to 200 MAC workshops with equipment for the recovery, recycling and recharge of refrigerant, refrigerant analysers, and related tools, and contingency	1,901,540	5,681,086
	Flushing and solvent: support the replacement of HCFC-141b as solvent; technical support to RAC servicing workshops; module on flushing practices and training of 66 instructors and 5.000 technicians	1,037,022			1,037,022
		550,440			550,440
	Strengthening inspection: Strengthen the environmental control bodies at the federal, state and municipal levels through training courses and procurement of refrigerant identifiers/analyzers	170,000			170,000
	Awareness and outreach: Five-year communication plan and marketing campaign, development of related technical materials	650,000			650,000

Sector/ Component	HPMP – stage III		KIP – stage I		HPMP+KIP combined cost (US \$)
	Main focus/activities	Cost (US \$)	Main focus/activities	Cost (US \$)	
Technical assistance and demonstrations for the AC sectors	<u>Demonstration project on chillers:</u> Support the replacement of at least 10 HCFC-22-based chillers installed in commercial (shopping malls, hospitals, hotels, supermarkets) and industrial facilities with chillers based on energy-efficient alternatives with zero ODP and low GWP	5,039,800	<u>Demonstration project on sustainable AC using R-290 s:</u> Procurement, installation and monitoring of 160 split AC units with HC-290 at 8 end users to evaluate equipment safety, technical and operational feasibility, data collection, analysis, and dissemination	743,700	5,783,500
	<u>Demonstration project on AC equipment:</u> Support the replacement of at least 50 HCFC-22-based AC units of different capacities in commercial buildings by equipment based on energy-efficient, low-GWP alternatives	989,700	<u>Demonstration project for the installation of VRF AC system using CO₂:</u> Procurement, installation and monitoring of CO ₂ -based and HFC32 based VRF systems in buildings situated in a different climatic region; and evaluation of the feasibility of this technology for future commercial and institutional applications	650,600	1,640,300
	<u>Feasibility study for the implementation of a district cooling system:</u> Carry out a feasibility study for the implementation of district cooling systems based on zero-ODP and low- or medium-GWP technologies or energy-efficient absorption systems, and organize seminars and meetings to disseminate study results	104,500	<u>Study and assessment of cooling systems for data centres:</u> Carry out a feasibility study for the use of low-GWP refrigerants in AC equipment for data centre by evaluating equipment, refrigerants, costs, potential applications, limitations, energy performance, safety, technical and operational feasibility concerning the establishment of policies for the use of low-GWP refrigerants	250,002	354,502
	<u>Awareness and outreach:</u> Five-year communication plan and marketing campaign, preparation of technical materials; organization of workshops and participation in sectoral events and trade shows to disseminate the results of the demonstration projects to end users and RAC sector stakeholders	275,000			275,000
			<u>Pilot project for the development of AC based on HC-290:</u> Preparation of a feasibility study for the use of low-GWP refrigerants in MAC systems and development of an AC unit charged with HC-290 for demonstration purposes	446,056	446,056

Sector/ Component	HPMP – stage III		KIP – stage I		HPMP+KIP combined cost (US \$)
	Main focus/activities	Cost (US \$)	Main focus/activities	Cost (US \$)	
Capacity building in the residential AC and industrial and commercial refrigeration sectors	Universities: In cooperation with 2 technical universities, develop a practical training programme and educational materials, install demonstration AC and refrigeration units and procure tool kits for training, and provide training to 8 university instructors and 400 mechanical engineering students on zero-ODP/low-GWP technologies, best servicing practices, leak containment, and the safe handling of flammable refrigerants	990,000			990,000
	Vocational training: In cooperation with a training institution, develop a practical training programme and educational materials, adapt the practice laboratory with the provision of an NH ₃ -based refrigeration system, and provide theoretical and practical training for 4 instructors and 600 technicians in the industrial refrigeration subsector on the safe handling of NH ₃ -based systems	1,263,020			1,263,020
Capacity building in the commercial refrigeration and room AC servicing sectors (technician training, certification and awareness)	Curriculum development for a technician QCR scheme and development of curricula and teaching material (Room AC)	80,000	Curriculum development for a technician QCR scheme and development of curricula and teaching material (Commercial refrigeration)	80,000	1,821,000
	Develop and implement a QCR pilot project for 80 RAC technicians (Room AC)	240,000	Develop and implement a QCR pilot project for 160 RAC technicians (Commercial refrigeration)	446,000	
	Provide demonstration equipment and tool kits for the QCR pilot project (Room AC)	600,000	Provide demonstration equipment and tool kits for the QCR pilot project (Commercial refrigeration)	375,000	
	Updating the best practice handbooks on HCFC containment and provide training on best practices for AC and commercial refrigeration systems for 66 instructors and 5,000 RAC technicians	2,216,760			2,871,322
	Provide demonstration equipment (AC and commercial refrigeration - HCFC-22 containment courses), sealed system design components, among others, and tool kits	654,562			
	Updating the best practice handbooks on CO ₂ and HC in commercial refrigeration systems, updating the best practices handbook on alternative, low-GWP flammable refrigerants in AC systems, and providing	4,532,250	Updating the best practice handbooks on CO ₂ and HC in commercial refrigeration systems, ,and on alternative, low-GWP flammable refrigerants in AC systems, and providing training on best practices in	751,000	5,283,250

Sector/ Component	HPMP – stage III		KIP – stage I		HPMP+KIP combined cost (US \$)
	Main focus/activities	Cost (US \$)	Main focus/activities	Cost (US \$)	
	training on best practices in the safe and efficient use of zero-ODP, low-GWP refrigerants in small AC units and in commercial refrigeration systems to 75 instructors and 8,000 RAC technicians (5,000 technicians trained on flammable refrigerants for AC and 3,000 on CO ₂ /HC in commercial refrigeration)		the safe and efficient use of zero-ODP, low-GWP refrigerants in small AC units and in commercial refrigeration systems to 1,100 RAC technicians (770 technicians trained on flammable refrigerants for AC and 330 on CO ₂ /HC in commercial refrigeration); and carry out refresher train-the-trainer courses		
	Provide demonstration equipment (AC units) and training tool kits for 5 training centres and establish 2 additional centres to promote the safe and efficient use of CO ₂ and HC in commercial refrigeration cascade systems, including tool kits	1,800,000	Replacement and repair of tools and demonstration equipment provided under the HPMP	75,000	1,875,000
	Build stakeholder awareness by disseminating information on HPMP activities related to best practices and zero-ODP, low-GWP refrigerants	500,000	Awareness and outreach with special focus on end users to disseminate information on the environmental and economic benefits of energy-efficient, low-GWP refrigerants	320,000	820,000
	Local monitoring and management	800,000	Local monitoring and management	240,000	1,040,000
	Contingencies	358,254	Contingencies	114,350	472,604
Capacity building in the MAC servicing sector			Training of 4,000 technicians in in handling HFC-134a during the installation and maintenance of MAC systems to reduce refrigerant emissions and consumption; and development of a QCR model for the MAC sector; Development of training materials and training of 10 MAC instructors; Procurement of tools for 10 MAC training institutes; and Technical assistance	3,653,401	3,653,401
Technology demonstration commercial refrigeration	<u>Demonstration project to install indirect-expansion refrigeration systems with modular air-condensing chillers based on low-GWP and zero-ODP refrigerants in 8 supermarkets:</u> Demonstrate, under real operating conditions, the technical and energy feasibility of this system configuration as a viable alternative to the direct-expansion systems traditionally used in the retail sector	2,805,000	<u>Demonstration project for the use of NH₃ in supermarket refrigeration installations:</u> Develop, install, and evaluate the application of modular chillers using low-charge NH ₃ in commercial refrigeration systems	1,983,000	5,755,833
			<u>Demonstration project for reducing HFC leaks and energy consumption in supermarkets through digitalization of refrigeration systems:</u> Demonstrate the technical/economic feasibility and	967,833	

Sector/ Component	HPMP – stage III		KIP – stage I		HPMP+KIP combined cost (US \$)
	Main focus/activities	Cost (US \$)	Main focus/activities	Cost (US \$)	
Technology demonstrations in the industrial refrigeration sector	Demonstration project at 3 industrial facilities to replace HCFC-22 refrigeration systems with low-charge NH₃ or HFO in air-condensing chillers: Demonstrate the technical, economic and environmental feasibility of alternatives to HCFC-22	2,068,000	support the dissemination of digital tools for monitoring and controlling HFC leaks and increasing the energy efficiency of refrigeration systems at 6 supermarkets Technical assistance and demonstration project for reducing HFC consumption in the industrial refrigeration and heat pump sectors: (1) Development, installation, demonstration and evaluation of an industrial low-charge NH ₃ system and heat pump application for waste heat recovery for reducing HFCs; and technical assistance to the industrial refrigeration sector; (2) technical assistance; and (3) training	2,873,890	4,941,890
Manufacturing sectors			Light commercial refrigeration: Sector plan to convert 116 enterprises to R-290, including specialized technical assistance, conversion of production lines, training for the safe use of flammable refrigerants, adaptation of manufacturing facilities, communication, mobilization and information dissemination	7,425,000	7,425,000
			Industrial refrigeration: Conversion of selected product lines at 3 enterprises and technology demonstration at end users	691,592	691,592
PMU	Coordination and monitoring (Lead IA)	1,400,000	Coordination and monitoring (Lead IA)	1,509,631	2,909,631
	Coordination and monitoring (Cooperating IA)	712,602	Coordination and monitoring (Cooperating IA)	287,402	1,000,004
Total		33,816,456		26,492,319	60,308,675
Percentage of total (%)		56		44	100