

联合国
环境规划署Distr.
GENERALUNEP/OzL.Pro/ExCom/86/96
21 December 2020CHINESE
ORIGINAL: ENGLISH

执行蒙特利尔议定书
多边基金执行委员会
第八十六次会议
2020年11月2日至6日，蒙特利尔
延迟至2021年3月8日至21日¹

与副产品三氟甲烷（HFC-23）控制技术相关的关键问题：墨西哥（第84/91号决定）**背景**

1. 在第八十四次会议上，执行委员会根据第83/67号决定审议了原先提交的 Quimobásicos 公司控制和淘汰 HFC-23 排放的项目提案备选方案，总费用为 9,669,876 美元，外加给工发组织的机构支助费用 676,891 美元。²
2. 经讨论后，执行委员会决定将墨西哥控制副产品 HFC-23 排放项目(第 84/91 号决定)推迟至第八十五次会议审议。根据为该次会议制定的闭会期间核准程序，执行委员会决定在其第八十六次会议(2021 年 3 月)上审议该项目提案。³

文件范围

3. 本文件根据 2021 年 10 月 1 日前对副产品 HFC-23 的控制提出了一项最新建议，包括在项目完成后继续核查副产品 HFC-23 销毁情况的一个备选方案，如 UNEP/OzL.Pro/ExCom/86/94 号文件所述。本文件附有提交第八十五次会议的项目文件，以便于参考。

¹ 由于冠状病毒病（COVID-19）。

² UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/72

³ 由于 COVID-19 大流行，执行委员会同意推迟原定于 2020 年 5 月 25 日至 29 日举行的第八十五次会议，并于 2020 年 11 月与第八十六次会议举行背靠背会议。为了确保第 5 条国家的履约相关活动的连续性，并在召开会议时减少工作量，执行委员会决定对有待提交第八十五次会议的项目和活动实施闭会期间核准程序；闭会期间未审议的议程项目将列入第八十六次会议议程。鉴于这一大流行病的不断演变，执行委员会又将这两次会议推迟到 2021 年 3 月举行。

4. UNEP/OzL.Pro/ExCom/86/94 号文件讨论了与第 5 条国家控制副产品 HFC-23 排放有关的政策问题，包括涉及墨西哥项目的具体问题。

以 2021 年 10 月 1 日前开始的副产品 HFC-23 控制为依据的备选方案 1A 的更新费用

5. 向第八十五次会议提交的项目费用是根据 2021 年 1 月 1 日开始对副产品 HFC-23 的控制提出的，因为需要足够的时间来翻新等离子弧销毁装置。由于需要六个月的时间翻新等离子弧销毁装置，而该项目最早可在 2021 年 3 月获准，因此本文件根据 2021 年 10 月 1 日前开始的副产品 HFC-23 排放控制提出了备选方案 1A 的修订费用。⁴

6. 秘书处建议的备选方案，即备选方案 1A 的商定费用总额为 4,99,230 美元，如表 1 所示。

表 1. 备选方案 1A 的商定费用总额(美元)

说明	费用 (美元)
等离子弧销毁装置的资本投资	451,958
初步备件	270,012
废水处理工厂	139,096
2025-2030 年零备件*	125,275
投资费用总额	986,341
应急费用	98,634
增支经营费用(2021-2030 年)*	7,751,751
共计	8,836,726
可获供资的费用总额(51%)*, **	4,506,730
独立核查*	175,000
政策支持	117,500
供资申请(美元) *, **	4,799,230
销毁的 HFC-23 吨位总数	939
成本效益(美元/每公斤 HFC-23)	5.11

* 将于 2021 年 10 月 1 日开始的副产品 HFC-23 的控制，资金支持期限将由执行委员会决定。

** 与出口到非第 5 条国家有关的 HFC-23 供资资格将由执行委员会决定。

结论

7. 秘书处注意到，执行委员会可能根据其对资金支持期限的审议，以及与出口到某个非第 5 条国家的 HCFC-22 有关的供资资格，对本文件已确定费用作进一步调整。为了为执行委员会的审议提供信息，本文件附件一列明了按年份分列并对 2017-2019 年向非第 5 条国家出口 HCFC-22 的平均值作出扣除和未作扣除的备选方案 1A 的最新商定费用。

8. 一旦委员会商定了供资水平以及希望在第八十六次会议上提出的任何指导意见和审议结果，秘书处将向第八十七次会议提交墨西哥政府和执行委员会之间的协定草案。该协定草案将具体规定供资水平、目标和义务，以及以下内容：

⁴ 备选方案 1A 是翻新一个等离子弧销毁装置，并预购零部件，以便可立即维修该等离子弧销毁装置。

- (a) 墨西哥政府通过工发组织提交直至项目完成的有关项目状况的年度进展报告，包括资金发放水平、HCFC-22 的生产数量以及副产品 HFC-23 生成、销毁、销售、储存和排放的数量；
- (b) 提交年度独立核查报告，记录墨西哥政府在 2022 年第一次会议直至项目完成的履约情况；
- (c) 提出相当于商定销毁成本三倍的处罚条款，将适用于在考虑到等离子弧销毁技术的销毁和去除效率后确定未被销毁的副产品 HFC-23 的排放，但不包括在暂停生产 HCFC-22 两周后将排放的副产品 HFC-23，以便在政府选择实施备选方案 1A 后修复等离子弧销毁装置；在确定生成的副产品 HFC-23 未被销毁后，罚款产生的资金将返还给参加会议的多边基金；
- (d) 工发组织将在项目完成后六个月提交项目完成报告，项目完成后的任何余额将在项目完成后十二个月内返还多边基金。

9. 为了便利该项目的审议，秘书处采纳了一项建议，指出该项目的最终费用将取决于执行委员会对上述两个政策问题的审议结果。建议指出如果要在 2021 年 10 月 1 日前完成其中一个或所有两个等离子弧销毁装置的翻新，就不能等到第八十七次会议，因此该建议列入了本次会议上根据资本费用和一年运营费用以及独立核查提供的资金。

10. 秘书处指出，项目一旦完成便将停止对持续销毁副产品 HFC-23 的独立核查；将继续通过年度国家方案执行报告向执行委员会报告销毁情况，并根据《蒙特利尔议定书》第 7 条向缔约方进行报告。如果项目完成后执行委员会希望确保继续对副产品 HFC-23 的生成、销毁、出售、储存和排放进行独立核查，它可以考虑采用类似于 UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/64 号文件第 21(j)段中提议的方法，根据此方法，墨西哥政府可在其氟氯烃淘汰管理计划后续阶段的项目完成后，要求为销毁副产品 HFC-23 的独立核查提供额外资金，直至该国的三氟甲烷逐步淘汰管理计划获得批准，届时核查工作可根据该计划继续进行。

建议

11. 执行委员会谨提议：

- (a) 注意到 UNEP/OzL.Pro/ExCom/86/96 号文件所载与副产品三氟甲烷（HFC-23 控制技术相关的关键问题：墨西哥（第 84/91 号决定）；
- (b) 原则上核准[XXX]美元，外加给工发组织[按项目费用 7% 计算合 XXX]美元的机构支助费用，使墨西哥政府能够履行《<蒙特利尔议定书>基加利修正案》规定的副产品 HFC-23 排放控制义务，但有一项谅解：

（一）墨西哥政府将确保在 2021 年 10 月 1 日之前，根据《蒙特利尔议定书》销毁 HCFC-22 生产过程中产生的副产品 HFC-23 的排放；

- (二) 墨西哥政府可灵活使用上文(b)分段所述原则上核准的资金，用于 UNEP/OzL.Pro/ExCom/85/65 号文件提出的对 Quimobásicos 公司安装的两个等离子弧销毁装置中的其中一个或所有两个装置进行翻新。但有一项谅解，即所需的任何额外资金都将由 Quimobásicos 公司支付；
 - (三) 该项目将于 [2031 年 1 月 1 日]之前完成；
- (c) 注意到：
 - (一) Quimobásicos 公司承诺可暂停生产 HCFC-22 最多两周时间，以便在墨西哥政府选择备选方案 1A 的情况下，能够视必要对等离子弧销毁装置进行修复；
 - (二) 一旦建立起国家排放制度并确认允许在该制度内使用 HFC-23 信用额度，多边基金将停止提供资金；
 - (三) 墨西哥政府承诺，该项目完成后将继续以同样的方式控制 Quimobásicos 公司生产 HCFC-22 时产生的副产品 HFC-23 的排放；
 - (四) 上文(b)分段所提原则上核准的资金是墨西哥可从多边基金获得用于控制副产品 HFC-23 排放的资金总额；
- (d) 请秘书处与工发组织合作，根据执行委员会第八十六次会议提供的指导，编写一份墨西哥政府与执行委员会之间关于控制副产品 HFC-23 排放的协定草案，供第八十七次会议审议；
- (e) 在氟氯烃淘汰管理计划后续阶段项目完成后，是否邀请墨西哥政府申请额外资金，用于对副产品 HFC-23 的生成、销毁、出售、储存和排放进行独立核查，直至该国的三氟甲烷逐步淘汰管理计划获得批准，届时核查工作可按照后一项计划继续进行；
- (f) 核准墨西哥副产品 HFC-23 控制排放的第一次付款，以及相应的 2021-2022 年执行计划，金额为[1,024,800 美元][526,451 美元]，外加给工发组织的机构支助费用[71,736 美元][36,852 美元]。

附件一

扣除或未扣除对非第 5 条国家的出口的备选方案 1A 的费用 (美元)

	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	共计
增支经营费用	209,507*	838,027	838,027	838,027	838,027	838,027	838,027	838,027	838,027	838,027	7,751,751
政治资本费用**	947,172	0	0	0	0	0	0	0	0	0	947,172
2025-2030 年零备件费用**	0	0	0	0	21,131	51,920	0	0	36,850	27,902	137,803
费用共计**	1,156,679	838,027	838,027	838,027	859,158	889,947	838,027	838,027	874,877	865,929	8,836,726
51% 第 5 条国家自主权	589,906	427,394	427,394	427,394	438,170	453,873	427,394	427,394	446,187	441,624	4,506,730
59% 对非第 5 条国家出口***	300,926	218,024	218,024	218,024	223,522	231,532	218,024	218,024	227,612	225,284	2,298,996
核查	7,500	7,500	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	175,000
政策支持****	0	0	0	0	117,500	0	0	0	0	0	117,500

* 2021 年 10 月 1 日开始对副产品 HFC-23 的控制。

** 包括 10% 应急费用。

*** 根据执行委员会第十五次会议通过的准则，将适用 49% 的缩减比例。

**** 时间安排待提交协议草案后确定。



**United Nations
Environment
Programme**

Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/85/65

7 May 2020

ORIGINAL: ENGLISH



EXECUTIVE COMMITTEE OF
THE MULTILATERAL FUND FOR THE
IMPLEMENTATION OF THE MONTREAL PROTOCOL
Eighty-fifth Meeting
Montreal, 25-29 May 2020
Postponed to 19-22 July 2020*

**KEY ASPECTS RELATED TO HFC-23 BY-PRODUCT CONTROL TECHNOLOGIES:
MEXICO (DECISION 84/91)**

Background

1. At its 84th meeting, the Executive Committee considered project proposal options to control and phase out HFC-23 emissions at Quimobásicos, at a total cost of US \$9,669,876, plus agency support costs of US \$676,891,¹ as originally submitted in line with decision 83/67.
2. During the deliberations,² members highlighted *inter alia* the importance of basing the funding on the most cost-effective option in situations where HFC-23 by-product emissions were not already being controlled; basing incremental operating costs (IOCs) on HCFC-22 production from prior rather than future years; taking into account production process improvements that would reduce generation rates over time; ensuring the sustainability of the HFC-23 emissions phase-out; considering domestic policies and regulations in ensuring sustained HFC-23 destruction; and considering the eligibility of back-up systems, if they were needed at all. It was also noted that controlling HFC-23 emissions generated by the production of HCFC-22 that was exported to non-Article 5 countries was a new concern that needed careful consideration.
3. In responding to questions from members, UNIDO explained that, while there had initially been no back-up system, the enterprise had invested in a second plasma-arc destruction unit (PDU) precisely for that reason; the second unit has been used for fluorinated-gas destruction as part of a demonstration project in 2015, but not since; there was currently no market for hazardous waste or ODS destruction, and none was anticipated. Regarding income earned by the enterprise through the Clean Development Mechanism (CDM), UNIDO indicated that such earnings had been invested in industrial projects and green projects. Refurbishing the two on-site destruction units was considered the best approach given the local regulations and the transportation risks associated with off-site destruction, as well as the provisions of the Basel

* Due to coronavirus disease (COVID-19)

¹ UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/72.

² Paragraphs 354-356 of UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/75

Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal. Over the years, the enterprise has improved the HCFC-22 production process, managing to bring down the HFC-23 by-product generation rate to under 2 per cent, and that the measures that could be taken to further reduce emission rates were explained in the proposal.

4. The Committee agreed to establish a contact group to address the projects for Argentina³ and Mexico to control HFC-23 and associated policy issues.⁴ Subsequent to further discussions in the contact group, the convener reported that the group *inter alia* had been unable to conclude its deliberations on the proposal to control HFC-23 by-product in Mexico. Accordingly, the Committee decided to defer to the 85th meeting its consideration (decision 84/91).

Revised proposals submitted to the 85th meeting

5. As one of the major promoters of and signatories to the Kigali Amendment, and in order to control HFC-23 by-product emissions, the Government of Mexico, in close cooperation with Quimobásicos and UNIDO, provided additional information related to the regulatory feasibility of off-site destruction and identified alternative proposals to address concerns expressed at the 84th meeting, as summarized below:

- (a) Upfront purchase of spare parts for the PDU rather than the refurbishment of both PDUs, and the use of a cryogenic tank and an available industrial gas cryogenic liquefaction unit to be used as an alternative to the refurbishment of both PDUs;
- (b) Use the 2018 HCFC-22 production (i.e., 7,717 metric tonnes (mt)) and the corresponding HFC-23 by-product waste stream generation rate (1.96 per cent)⁵ as the basis for determining IOCs, and the project duration from 1 January 2021 to 31 December 2030, noting that HFC-23 by-product controls would commence only on 1 January 2021 (i.e., six months from the time of the approval of the project); and
- (c) A commitment by the Government of Mexico to ensure that emissions of HFC-23 will continue to be controlled to the extent practicable, after the completion of the project (i.e., 1 January 2031), and that Quimobásicos will not to seek further funding from the Multilateral Fund to control HFC-23 by-product emissions from 1 January 2031 onwards.

Scope of the document

6. The document presents additional information related to the regulatory feasibility of off-site destruction, describes three new proposals submitted by UNIDO, and presents the Secretariat's comments and a recommendation. Annex I to the present document provides further details of the cost analysis undertaken by the Secretariat of the recommended option as a function of: whether control of HFC-23 by-product emissions associated with HCFC-22 exported to a non-Article 5 country are eligible, or not, and the duration for which funding support is provided. Policy issues related to the control of HFC-23 by-product emissions in Article 5 countries are discussed in document UNEP/OzL.Pro/ExCom/85/63.

7. For ease of reference, the project document submitted to the 84th meeting is appended to the present document.

³ Project for Argentina (UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/71).

⁴ UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/70

⁵ The HFC-23 waste stream comprises HFC-23 (85 per cent), HCFC-22 (5 per cent) and air (10 per cent). Accordingly, the HFC-23 by-product generation rate is 1.67 per cent.

8. The project submission by UNIDO contains information considered confidential. Executive Committee members wishing to review the submission may request it from the Secretariat on the understanding that the information and data contained therein is only for the evaluation of the project and not to be disclosed to a third party.

Additional information related to the regulatory feasibility of off-site destruction

9. UNIDO provided additional information on the regulatory feasibility of off-site destruction. In 2006, Quimobásicos exported HFC-23 by-product as a hazardous material and not as a hazardous waste. The Ministry of Environment and Natural Resources (SEMARNAT, as per its Spanish acronym),⁶ authorized the export licence as there was no available destruction technology in the country at the time. The General Law for Prevention and Waste Integral Management determines that the Government, through SEMARNAT, is responsible for regulating hazardous waste.

10. The Official Mexican Standard NOM-052-SEMARNAT-2005⁷ establishes the procedures to identify a hazardous waste, including a list of such and their hazard characteristics. This standard explicitly mentions two ozone-depleting substances (ODS) as hazardous waste: CFC-12 and CFC-11. NOM-052 also specifies that if a waste is not included in the lists, it might be identified as hazardous based on scientific knowledge or empiric evidence of their hazardous characteristics.⁸

11. In 2012, SEMARNAT determined that all unwanted fluorinated gases would be considered hazardous waste. This determination was made in the context of the pilot demonstration project on ODS waste management and disposal in Mexico (decision 63/28). Accordingly, in 2013 Quimobásicos performed an incineration test protocol of fluorinated gases (including HFCs and HCFCs) at its PDU. Following the verification of the protocol test results, in 2014 SEMARNAT issued a license to incinerate fluorinated gases to Quimobásicos; that license identifies HFC-23 as a hazardous waste. This determination is not retroactive, and the Government cannot uncategory HFC-23 as a hazardous waste.

12. As the Government of Mexico considers HFC-23 a hazardous waste, the provisions of the Basel Convention would apply to its export, as would the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) Decision C (2001)107/Final concerning the control of transboundary movements of wastes destined for recovery operations, and Annex III of the Agreement between the United States of America and Mexico on cooperation for the protection and improvement of the environment in the border area (La Paz Agreement). Accordingly, the Government does not consider the off-site destruction of HFC-23 feasible.

Options for addressing emissions of HFC-23 by-product considered at the 84th meeting

13. In line with decision 83/67,⁹ UNIDO submitted to the 84th meeting six options for addressing emissions of HFC-23 by-product during the production of HCFC-22 by Quimobásicos. The summary of the six options is shown in Table 1.¹⁰

⁶ Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (last version published in DOF, 22-05-2015).

⁷ NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos (published in DOF, 23-06-2006).

⁸ Explosive, biological and infectious, corrosive, reactive, flammable and environmental toxicity.

⁹ Funding for preparing project proposal options that would enable the Government of Mexico to comply with the HFC-23 by-product control obligations under the Kigali Amendment, including data regarding costs and benefits and covering technical feasibility, economic viability, relevant credits that might be applicable in the country in the future, and logistical, legal and transactional issues.

¹⁰ Table 9 of document UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/72.

Table 1. Summary of the six options for addressing emissions of HFC-23 by-product

Option	Description	Observations
1	Resuming operation of the integrated on-site PDU and the non-integrated on-site PDU	Total cost amounts to US \$18,529,168; after taking into account local ownership, the total cost to the Fund amounts to US \$9,449,876
2	Importing HCFC-22 to meet demand in the domestic market	Not feasible. Not economically viable for Quimobásicos to only import HCFC-22 due to loss of market share and positioning, cancellation of contracts with suppliers, closures of workplaces and lay off of workers
3	Destroying HFC-23 by-product through irreversible transformation and other new conversion technologies, and storage options for HFC-23 management	Not feasible. Irreversible transformation or viable conversion technologies that could be implemented in the time available could not be identified
4	Shipping HFC-23 for off-site destruction by means of a technology approved by the Parties	Total cost amounts to US \$22,135,738; after taking into local ownership, the total cost to the Fund amounts to US \$11,289,226
5	Optimizing the HCFC-22 production to reduce the generation of the HFC-23 by-product	Cost of activities for optimizing the HCFC-22 production to reduce generation of the HFC-23 amounts to US \$713,625. The total savings between 2020 and 2030 have been estimated at US \$1.5 million
6	Selling the HFC-23 for feedstock use or adapting the plant so that it could use HFC-23 for the production of HCFC-22	Not feasible. Quimobásicos is not equipped to process the HFC-23 stream mixed with HCFC-22 and non-condensable gases to meet the quality requirements; not economically feasible given the low volumes of HFC-23 generated

14. Further to a thorough analysis of the regulatory framework, policy issues, technical feasibility and costs, the Government of Mexico, Quimobásicos and UNIDO selected Option 1 as the most technical and economically viable option for addressing emissions of HFC-23 by-product. While Option 5 (i.e., optimizing HCFC-22 production) would provide additional environmental benefits and could be more cost-effective in the long-term, it would require an up-front investment of US \$349,500 and would carry risks since the proposed technological solutions was not yet mature.

15. In order to assist the Government of Mexico to be able to meet the targets specified under the Kigali Amendment at the earliest time possible, and in order to minimize the quantity of HFC-23 that would be emitted to the atmosphere after 1 January 2020, the Secretariat proposed two further options, both of which involved changes to Quimobásicos' HCFC-22 production process and off-site destruction, either for the duration of the project (Option A) or until the PDU could be refurbished (Option B).¹¹

16. Further to extensive discussions with UNIDO, at the end of the project review process, the Secretariat was unable to recommend a single option, nor to propose an agreed cost for each option as the options and associated costs depend on Executive Committee policy choices.¹²

Options for addressing emissions of HFC-23 by-product considered at the 85th meeting

17. At the 84th meeting, the Government of Mexico, Quimobásicos and UNIDO selected Option 1 (refurbishing both PDUs) as the technical and economically viable option for addressing emissions of HFC-23 by-product. After taking into consideration the comments expressed by the Executive Committee

¹¹ Annex I to document UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/72 describes Options A and B proposed by the Secretariat.

¹² Annex II to document UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/72 presented a compilation of four of the options (Options 1 and 4 from UNIDO, and Options A and B from the Secretariat) and their costs.

at its 84th meeting, UNIDO submitted to the 85th meeting the following three options for addressing emissions of HFC-23 by product:

- Option 1 Refurbish the two PDUs (based on Option 1 submitted to the 84th meeting¹³)
- Option 1A Refurbish PDU-1 and upfront purchase of spare components allowing the immediate repair of PDU-1
- Option 1B Refurbish PDU-1 and install a gas cryogenic liquefaction unit and a cryogenic tank as a back-up when PDU-1 need to be repaired

18. The three options are based on the 2018 HCFC-22 production of 7,119 mt with an associated generation of 152 mt of HFC-23 waste stream. A description of the three options is presented below.

Option 1: Refurbish the two PDUs

19. Option 1 proposes to refurbish the two PDUs (PDU-1 and PDU-2) available at Quimobásicos, a set of spare components for one of the PDUs in 2025-2030, and to repair and refurbish the wastewater treatment facility to treat the effluent, at a cost of US \$1,504,480 (Table 2).¹⁴

Table 2. Total capital cost of Option 1

Description	Cost (US \$)	
	PDU-1	PDU-2
Refurbish of PDUs		
PDU liquid effluent (alkaline train) starting from bottom of quench tank	66,904	14,000
NaOH (sodium hydroxide) supply train starting at existing caustic soda supply tank	107,605	36,268
Steam supply train or vaporizer vessel	6,860	3,500
Cooling water or deionized water	19,798	8,000
Torch assembly	65,000	65,000
Electrical train, including controls	244,652	341,472
Additional equipment and labour	89,510	13,860
Cooling tower maintenance update	0	1,185
Sub-total	600,329	483,285
Sub-total refurbish of PDUs		1,083,614
Spare parts for 2025-2030		
Two HFC-23 meters, one in 2025, one in 2030		42,688
Replacement of DSC-800 controller (2027)		47,200
Power cables to the plasma torch (2029)		33,500
Scrubber spray, pneumatic push fit fittings, de-ionized water pump seal		6,156
Sub-total components for 2025-2030		129,544
Wastewater treatment facility		154,551
Contingency		136,771
Total		1,504,480

Option 1A: Refurbish PDU-1 and upfront purchase of spare components allowing the immediate repair of the PDU-1 in case of repair

20. Option 1A proposes to refurbish only PDU-1 (instead of the two PDUs) and purchase upfront a set of spare components allowing the immediate repair of the PDU-1. In case maintenance or repair of the PDU was needed, Quimobásicos is committed to suspend HCFC-22 production for up to two weeks, which is sufficient time to undertake almost any repair of the PDU and its infrastructure. While ceasing production

¹³ At the 84th meeting, IOCs for Option 1 were based on projected future production.

¹⁴ The detailed description of the costs to refurbish the two PDUs is presented in paragraphs 18 to 24 of document UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/72

of HCFC-22 would ensure that HFC-23 by-product was not emitted, repairs that took longer than two weeks would result the resumption of HCFC-22 production and hence emission of HFC-23 by-product to the atmosphere. In addition to the upfront procurement of spare components, other components will be required for the operation of the PDU-1 between 2025 and 2030, and the repair and refurbish of the wastewater treatment facility. The total capital cost of Option 1A amounts to US \$1,292,313 (Table 3).

Table 3. Total capital cost of Option 1A

Description	Cost (US \$)
Refurbish of PDU-1	600,329
Upfront spare components	
pH meters and control valves	17,786
Quench tank	27,000
Fybroc caustic pump ¹⁵	8,500
Ionized water multi-stage centrifugal pump	2,665
Cooling water tower motor fan	1,500
Water rotameter	1,123
Power supply	220,000
Programmable logic controller spare parts	10,000
Argon control	1,832
Sub-total upfront components	290,406
Spare parts for 2025-2030	129,544
Wastewater treatment facility	154,551
Contingency	117,483
Total	1,292,313

Option 1B: Refurbish PDU-1 and install a gas cryogenic liquefaction unit and a cryogenic tank as a back-up when PDU-1 needs to be repaired

21. Option 1B proposes to refurbish only PDU-1 (instead of the two PDUs) and install an industrial gas cryogenic liquefaction unit and a 40 mt cryogenic tank to use as a back-up when the PDU-1 needs to be repaired. Through the cryogenic liquefaction unit, the HFC-23 waste stream could be condensed at -40°Celsius and 24 bar,¹⁶ recovering approximately 85-90 per cent of HFC-23, which would be stored in the cryogenic tank and fed to the PDU-1 while the repairs were undertaken; the remaining 10-15 per cent of the HFC-23 would be vented. The cryogenic tanks could store HFC-23 by-product generated in approximately two months. In addition to the cryogenic liquefaction unit and the cryogenic tank, a set of spare components will be required for the operation of the PDU-1 between 2025 and 2030, and the repair and refurbish of the wastewater treatment facility. The total capital cost of Option 1B amounts to US \$1,430,660 (Table 4).

Table 4. Total capital cost of Option 1B

Description	Cost (US \$)
Refurbish of PDU-1	600,329
Cryogenic liquefaction unit and cryogenic tank	
Process engineering	5,000
Cryogenic tank	156,342
Tank installation	10,000
Stirling condensation system	130,000
Piping, valves and accessories	33,000
Civil works	21,000
Electrical (power and lighting)	23,000
Contingency (10%)	37,834
Sub-total cryogenic liquefaction unit and cryogenic tank	416,176

¹⁵ Non-metallic, fiberglass reinforced, thermoset vinyl ester/epoxy pumps for handling corrosive liquids.

¹⁶ A unit of pressure, about equal to the atmospheric pressure on Earth at sea level.

Description	Cost (US \$)
Spare parts for 2025-2030	129,544
Wastewater treatment facility	154,551
Contingency	130,060
Total	1,430,660

Additional costs common to the three options

22. In addition to the capital costs required for the HFC-23 emission controls, operating costs would be incurred for a 10-year period (estimated at US \$7.76/kg of HFC-23 destroyed for Options 1 and 1A, and US \$7.86/kg of HFC-23 destroyed for Option 1B); annual independent verification costs would be required (US \$182,500); and policy assistance costs to ensure that HFC-23 by-product emissions would continue to be controlled to the extent practicable after the completion of the project (US \$117,500).

Summary of costs for Options 1, 1A and 1B

23. Table 5 summarizes the costs of Options 1, 1A, and 1B, including capital and operating costs and other costs common to the three options. For all options, agency support costs of 7 per cent for UNIDO are requested.

Table 5. Cost of Options 1, 1A and 1B (US \$)

Description	Option 1	Option 1A	Option 1B
PDU-1 refurbishment	600,329	600,329	600,329
PDU-2 refurbishment	483,285	0	0
Cryogenic tank + liquefaction unit	0	0	416,176
Upfront spare components	0	290,406	0
Spare parts 2025-2030	129,544	129,544	129,544
Effluent treatment facility refurbishment	154,551	154,551	154,551
Sub-total ICC	1,367,709	1,174,830	1,300,600
Contingency (10% ICC)	136,771	117,483	130,060
Total ICC	1,504,480	1,292,313	1,430,660
IOC (10 years)	9,989,210	9,989,210	9,788,043
Total ICC+IOC	11,493,690	11,281,523	11,218,703
Article 5 eligibility (51%)	5,861,782	5,753,577	5,721,539
Independent verification	182,500	182,500	182,500
Policy assistance	117,500	117,500	117,500
Total cost	6,161,782	6,053,577	6,021,539
HFC-23 destroyed (mt)	1,288	1,288	1,245
Cost effectiveness (US \$/kg) total funding	9.16	8.99	9.25
Cost effectiveness (US \$/kg) eligible funding	4.78	4.70	4.84

24. The Government of Mexico and Quimobásicos preferred Option 1A, while requesting flexibility in selecting either Option 1 or Option 1A at the time of implementation of the project, on the understanding that any funding additional to that approved under the Multilateral Fund would be covered by the enterprise.

25. Given the composition of the HFC-23 waste stream which contains 85 per cent HFC-23, 5 per cent HCFC-22 and 10 per cent non-condensable (mainly air), the commercially available cryogenic condensing unit¹⁷ might not be technically suitable; moreover, the technology has not been tried by Quimobásicos. In addition, given the unavoidable venting of HFC-23 by-product (estimated at 43 mt between 2021 and 2030), neither the Government of Mexico nor Quimobásicos supported Option 1B.

¹⁷ Sterling Cryogenics SPC-1.

Secretariat commentsUpdate on the status of HCFC-22 production and HFC-23 by-product emissions

26. Quimobásicos produced 5,680 mt of HCFC-22 in 2019, of which 3,294 mt were exported to a non-Article 5 country to be used exclusively for feedstock uses. Quimobásicos has continued to vent any HFC-23 by-product it generated to the atmosphere, including any HFC-23 by-product generated after 1 January 2020.

Regulatory feasibility of off-site destruction

27. At the 84th meeting, it was unclear whether HFC-23 would be considered as a hazardous waste and therefore permits would be required for exporting the waste to an off-site facility, and the time required to secure such permits.¹⁸ The additional information provided clarifies that subsequent to 2006, when Quimobásicos was able to export HFC-23 by-product for destruction to the United States of America, the Government of Mexico determined that all fluorinated refrigerants, including HFC-23 by-product, are hazardous waste and, therefore, subject to the provisions of the Basel Convention, the OECD Decision C (2001)107/Final, and Annex III of the Agreement between the United States of America and Mexico on cooperation for the protection and improvement of the environment in the border area. UNIDO further clarified that under the General Law for Prevention and Waste Integral Management, a gas is only considered a waste if contained; gases that are discharged directly to the atmosphere are regulated under other legal instruments; accordingly, Quimobásicos can emit HFC-23 by-product to the atmosphere but could not export it for destruction.

28. The Secretariat considered that while it may be possible to secure the permits necessary to export HFC-23 for destruction, it would likely take longer than the six months required to refurbish one or both of the PDUs. Accordingly, the Secretariat did not consider any of the options that included off-site destruction further.

HCFC-22 production levels as the basis for calculating the project costs

29. The Government of Mexico decided to use the 2018 HCFC production levels at Quimobásicos as the basis for calculating the project costs, rather than projected future production as proposed at the 84th meeting. In reviewing HCFC production since 2016, the Secretariat noted the considerable variability in the overall production levels and the levels exported to a non-Article 5 country for feedstock applications (Table 6), and suggested that using the average of the last three years would be more representative of the production levels.¹⁹ Subsequently, the Government agreed to use the average 2017-2019 production of HCFC-22 and HFC-23 by-product generation rate, as the basis for calculating the cost of the project.

Table 6. Production, exports to a non-Article 5 country, and HFC-23 waste stream generation rate

Description	2016	2017	2018	2019	2017-2019 average
Production (mt)	4,772	5,965	7,718	5,680	6,454
Non-A5 Exports (mt)	1,766	2,505	5,634	3,294	3,811
Non-A5 Exports (%)	37	42	73	58	59
HFC-23 waste (mt)	72.79	94.91	151.53	112	119.5
HFC-23 waste (%)	1.52	1.59	1.96	1.97	1.85

¹⁸ UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/72, Annex I, paragraph 16.

¹⁹ Notwithstanding the Montreal Protocol control targets, which include reduction targets in 2025 and 2030, the level of production was assumed constant throughout the project as the majority of enterprise's HCFC-22 production was for feedstock uses.

Costs issues related to Options 1 and 1A

30. The Secretariat had extensive discussions with UNIDO on several of the costs items associated with Options 1 and 1A submitted to the 85th meeting. The Secretariat notes with appreciation the constructive discussions and the additional information and clarifications that UNIDO continued to provide since the resubmission of the project proposal to the 85th meeting.

31. A summary of the discussions on each of the options is presented below. The Secretariat notes that these costs may be further adjusted by the Executive Committee based on its consideration of the following policy issues: the duration of funding support, and the eligibility of HFC-23 by-product associated with HCFC-22 exported to a non-Article 5 country.

Additional costs common to the Options

32. The costs of independent verification were agreed at US \$20,000/year, and the total cost of independent verification for 2021-2030 was US \$175,000, after taking into account the US \$12,500/year for the verification of HCFC production in 2021 and 2022 approved under stage II of the HPMP for Mexico. Costs for the development of policy measures were agreed at US \$117,500 on the understanding that in addition to the policies being in place, monitoring and enforcement would continue after the completion of the project.

Option 1

33. At the 84th meeting, the Secretariat suggested adjustments to the costs of refurbishing both PDUs, as submitted by UNIDO;²⁰ however, UNIDO did not agree to the adjustments proposed by the Secretariat. During the project review process, and in line with the flexibility shown by the Government of Mexico, it was agreed to adjust the costs requested under Option 1 as follows:

- (a) A 10 per cent reduction to standard industrial equipment, except for the piping to connect PDU-2 to the HCFC-22 plant that was taken as submitted, noting that 10 per cent contingency was included and only one estimate for the refurbishment of the PDUs was provided (notwithstanding the request to provide three independent estimates in line with decision 83/67(a)(i));
- (b) A 25 per cent reduction to items not mentioned or were unclear in the confidential quotation provided by the company (Plascon) which could refurbish the PDUs; and a 10 per cent reduction for other items that were not mentioned in the quotation; and
- (c) Consistent with the approach above, a 10 per cent reduction to the costs to refurbish the wastewater treatment facility and to the price of the HFC-23 meters.

34. Operating costs were based on the average 2017-2019 HCFC-22 production and HFC-23 by-product generation for the period 2021 to 2030, taken as submitted, exception for the price of electricity that was assumed to remain constant, and monitoring and other costs set at US \$40,000/year. On this basis, IOC amounted to US \$8,380,272.

35. The total agreed costs of Option 1 amounts to US \$5,277,399, as shown in Table 7.

²⁰ Paragraphs 54-56 of document UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/72

Table 7. Total agreed costs of Option 1

Description	Costs (US \$)
Capital investment PDU-1	550,981
Capital investment PDU-2	451,958
Waste water treatment plant	139,096
Spare parts 2025-2030*	125,275
Total investment cost	1,267,310
Contingency	126,731
IOCs (2021-2030)*	8,380,272
Total	9,774,312
Total eligible (51%)*,**	4,984,899
Independent verification*	175,000
Policy assistance	117,500
Funds requested (US \$) **,*	5,277,399
Total tonnes HFC-23 destroyed	1,015
CE (US \$/kg HFC-23)	5.20

* Duration of funding support to be determined by Executive Committee.

** Eligibility of HFC-23 associated with non-Article 5 exports to be determined by Executive Committee.

Option 1A

36. Based on data collected over three years during which PDU-1 was operated under the CDM, there was a total of 537 events that led to the shut-down of the PDU so that maintenance or repairs could be conducted; the longest downtime in any single month was under three days. The Secretariat, therefore, considered the commitment by Quimobásicos to suspend HCFC-22 production for up to two weeks to avoid venting HFC-23 by-product in case of a repair of the PDU meaningful. The procurement of necessary spare components, while not a guarantee, should give further confidence that HFC-23 by-product would not be vented to the atmosphere.

37. The Secretariat considered that the upfront spare components that were specialized and for which only a single supplier was likely to be available to be incremental (i.e., power supply, programmable logic controller, argon control, and pH meters). In contrast, standard equipment (i.e., tank, caustic pump, water pump, motor fan, water rotameter), which were not purchased when PDU-1 or PDU-2 were purchased, should be readily available; it was agreed to consider half of those costs eligible, resulting in a cost of upfront spare components of US \$270,012.

38. The Secretariat recommended refurbishing PDU-2 rather than PDU-1 as it is more cost-effective, on the understanding that Quimobásicos would have the flexibility to choose between refurbishing PDU-1 or PDU-2 during implementation of the project. IOCs would be the same as under Option 1.

39. The total agreed costs of Option 1A, which is the option recommended by the Secretariat, amounts to US \$5,119,776, as shown in Table 8.

Table 8. Total agreed costs of Option 1A (US \$)

Description	Cost (US \$)
Capital investment PDU	451,958
Initial spare components	270,012
Waste water treatment plant	139,096
Spare parts 2025-2030*	125,275
Total investment cost	986,341
Contingency	98,634
IOCs (2021-2030)*	8,380,272
Total	9,465,247
Total eligible (51%)*,**	4,827,276
Independent verification*	175,000

Description	Cost (US \$)
Policy assistance	117,500
Funds requested (US \$) ^{*,**}	5,119,776
Total tonnes HFC-23 destroyed	1,015
CE (US \$/kg HFC-23)	5.04

* Duration of funding support to be determined by Executive Committee.

** Eligibility of HFC-23 associated with non-Article 5 exports to be determined by Executive Committee.

Feasibility of Option 1B

40. The Secretariat concluded that Option 1B was not viable given the following:

- (a) At the 84th meeting, the Secretariat proposed an alternative option that included the use of a cryogenic condensing unit and a cryogenic tank, which required changes to the production process at Quimobásicos by no longer using compressed air to transfer the anhydrous hydrogen fluoride (AHF) from the rail tank to the storage tank, but to instead use a new AHF transfer pump (and, therefore, removing the non-condensables from the HFC-23 waste-stream). While this change would be technically feasible, UNIDO had conveyed substantial concerns with such a process change; Quimobásicos did not want to change its operating parameters given the substantial risks such a change could entail; and an engineering study, industrial trials, and permitting by industrial safety and environmental authorities would be required, which would take additional time; and
- (b) Implementation of this option has an associated venting to the atmosphere of approximately four months of HFC-23 by-product over the ten-year project duration; it is not clear whether such venting would be consistent with destruction “to the extent practicable” indicated in paragraph 6 of Article 2J of the Montreal Protocol.

Agency support costs

41. The majority of HCFC-22 produced at Quimobásicos is for feedstock uses, and such production is expected to continue for the foreseeable future. As long as HCFC-22 is being produced, HFC-23 by-product will be generated and, hence, must be controlled. On this basis, continued agency support would be expected; accordingly, the Secretariat recommends to use the agency support costs applied for investment projects (at 7 per cent) to the project at Quimobásicos.

Policy issues

42. Executive Committee members have expressed different views on the duration for which funding support for HFC-23 by-product emission controls should be provided. The Government of Mexico considers that such support should be provided through December 2030.

43. Executive Committee have expressed different views on the applicability of the guidelines²¹ endorsed by the Committee to projects that benefit enterprises that export part of their production to non-Article 5 countries. The Government of Mexico considers that those guidelines are applicable to conversion projects in the manufacturing sector. In the case of the project at Quimobásicos, the substance exported is HCFC-22, not HFC-23, which is the substance that needs to be controlled under the Kigali Amendment and would be emitted in Mexico. Accordingly, the Government of Mexico does not consider the guidelines applicable to projects related to the control of HFC-23 by-product emissions.

²¹ Paragraphs 146 and 147 of document UNEP/OzL.Pro/ExCom/15/45.

44. As noted at the 84th meeting, the Secretariat was unclear whether the planned emission trading system in Mexico will have a requirement for additionality,²² as was the case under the CDM. Accordingly, should the Executive Committee wish to ensure that funding under the emission trading system could be used, the Committee may wish to consider specifying that funding from the Multilateral Fund would cease to be provided once the emission system was established and it was confirmed that HFC-23 credits would be allowed in the system.

Conclusion

45. The Secretariat noted with appreciation the flexibility and constructive efforts by the Government of Mexico, Quimobásicos, and UNIDO to address the concerns expressed at the 84th meeting.

46. Quimobásicos commitment to suspend HCFC-22 production to avoid venting HFC-23 by-product when the PDU is being repaired, combined with the upfront purchase of spare components, suggests that HFC-23 by-product would not be vented to the atmosphere. Accordingly, and given that Option 1A is the most cost-effective option, the Secretariat recommends it for approval, noting that the Government of Mexico will have, during project implementation, flexibility to choose to refurbish PDU-1 rather than PDU-2 (as recommended by the Secretariat) or to implement Option 1, and on the understanding that any funding additional to that approved under the Multilateral Fund would be covered by the enterprise.

47. The Secretariat notes that these costs may be further adjusted by the Executive Committee based on its consideration of the duration of funding support, and the eligibility associated with HCFC-22 exported to a non-Article 5 country. In order to inform the Executive Committee's consideration, Annex I to the present document provides the agreed costs of Option 1A by year, and with and without a deduction based on the average 2017-2019 exports of HCFC-22 to a non-Article 5 country.

48. Noting that the project's final costs will depend on the Executive Committee's consideration of the two policy issues related to the project, the Secretariat would submit a draft Agreement to the 86th meeting for the Committee's consideration, reflecting any guidance provided at the 85th meeting. That draft Agreement would specify the funding levels, targets and obligations, and *inter alia* address the following:

- (a) The Government of Mexico, through UNIDO, would provide annual progress reports on the status of the project, including the level of disbursement, the quantity of HCFC-22 produced, and the quantity of HFC-23 by-product generated, destroyed, sold, stored and emitted, together with an annual independent verification report documenting the Government of Mexico's compliance at the first meeting of the year in 2021²³ through the completion of the project;
- (b) A penalty equivalent to three times the agreed destruction cost, would be applied to emissions of HFC-23 by-product that were determined not to have been destroyed after taking into account the destruction and removal efficiency of the plasma-arc destruction technology, and the associated funds would be returned to the Multilateral Fund to the meeting following the determination that HFC-23 by-product that was generated was not destroyed, unless those emissions took place after a two-week suspension of production of HCFC-22 to allow for the repair of the PDU should the Government choose to implement Option 1A; and

²² A CDM project activity is additional if anthropogenic emissions of greenhouse gases by sources are reduced below those that would have occurred in the absence of the registered CDM project activity (decision 3/CMP.1 of the Parties to the Kyoto Protocol).

²³ Except for in 2021, when no verification report would be submitted.

- (c) UNIDO would submit the project completion report six months after project completion, and any remaining balances after the completion of the project would be returned to the Multilateral Fund within twelve months of the project completion.

49. In order to facilitate the Executive Committee consideration of the project, the Secretariat has included in the present document a recommendation, noting that the project's final costs will depend on the Executive Committee's consideration of the above two policy issues. Noting that refurbishment of one or both of the PDUs could not wait until the 86th meeting if it were to be completed by 1 January 2021, the recommendation includes the provision of funding at the present meeting based on the capital costs and one year of operating costs and independent verification.

Recommendation

50. The Executive Committee may wish to:

- (a) Note the key aspects related to HFC-23 by-product control technologies: Mexico (decision 84/91) contained in document UNEP/OzL.Pro/ExCom/85/65;
- (b) Approve, in principle, US \$[XXX], plus agency support costs of US \$[7 per cent of XXX] for UNIDO, to enable the Government of Mexico to comply with the HFC-23 by-product emission control obligations under the Kigali Amendment to the Montreal Protocol, on the understanding that:
 - (i) The Government of Mexico would ensure that by 1 January 2021, emissions of HFC-23 by-product from HCFC-22 production in Mexico were destroyed in compliance with the Montreal Protocol;
 - (ii) The Government of Mexico would have flexibility to use the funding approved in principle as indicated sub-paragraph (b) above for refurbishing any of the two or both of the plasma-arc destruction units installed at Quimobásicos, described in document UNEP/OzL.Pro/ExCom/85/65, on the understanding that any funding additional to that approved under the Multilateral Fund would be covered by Quimobásicos;
 - (iii) The project would be completed by [1 January 2031];
- (c) Note:
 - (i) The commitment by the enterprise Quimobásicos to suspend production of HCFC-22 for up to two weeks to allow for the repair of the plasma-arc destruction unit, as necessary, should the Government of Mexico choose Option 1A;
 - (ii) That funding from the Multilateral Fund would cease to be provided once the national emission system was established and it was confirmed that HFC-23 credits would be allowed in the system;
 - (iii) The commitment by the Government of Mexico to ensure that emissions of HFC-23 by-product will continue to be controlled in the same manner after the completion of the project; and
 - (iv) That the funding approved in principle specified in sub-paragraph (b) above is the total funding that would be available to Mexico from the Multilateral Fund for the control of HFC-23 by-product emissions;

- (d) Request the Secretariat, in cooperation with UNIDO, to prepare a draft Agreement between the Government of Mexico and the Executive Committee for the control of HFC-23 by-product emissions for consideration at the 86th meeting, in light of the guidance provided by the Executive Committee at the 85th meeting; and
- (e) Approve the first tranche of the HFC-23 by-product control emissions for Mexico, and the corresponding 2020-2021 implementation plan, at the amount of US \$[917,952][453,507], plus agency support costs of US \$[64,257][31,745] for UNIDO.

Annex I

COST OF OPTION 1A WITH OR WITHOUT DEDUCTION FOR EXPORTS TO A NON-ARTICLE 5 COUNTRY (US \$)

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Incremental operating costs*	0	838,027	838,027	838,027	838,027	838,027	838,027	838,027	838,027	838,027	838,027	8,380,272
Incremental capital costs*	947,172	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	947,172
Cost of spares 2025-2030*	0	0	0	0	0	21,131	51,920	0	0	36,850	27,902	137,803
Total cost*	947,172	838,027	838,027	838,027	838,027	859,158	889,947	838,027	838,027	874,877	865,929	9,465,247
51% Article 5 ownership	483,058	427,394	427,394	427,394	427,394	438,170	453,873	427,394	427,394	446,187	441,624	4,827,276
59% non-Article 5 export**	236,638	209,369	209,369	209,369	209,369	214,649	222,341	209,369	209,369	218,576	216,340	2,364,760
Verification	0	7,500	7,500	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	175,000
Policy assistance***	0	0	0	0	0	117,500	0	0	0	0	0	117,500

* Including 10% contingency.

** In line with the guidelines endorsed by the Executive Committee at its 15th meeting, a 49% reduction would be applied.

***Timing to be determined upon submission of draft Agreement.



联合国

环境规划署

Distr.
GENERALUNEP/OzL.Pro/ExCom/84/72
1 December 2019CHINESE
ORIGINAL: ENGLISH

执行蒙特利尔议定书
多边基金执行委员会
第八十四次会议
2019年12月16日至20日，蒙特利尔

与副产品三氟甲烷 (HFC-23) 控制技术相关的关键问题：墨西哥 (第 83/67 号决定)

背景

1. 执行委员会第七十九次会议除其他外决定，审议可能的具有成本效益的方案，用于补偿 HCFC-22 生产周转工厂，使其能够履行《基加利修正案》下的副产品三氟甲烷 (HFC-23) 控制义务 (第 79/47(c)号决定)。
2. 在第八十三次会议上，执行委员会审议了提交的作为工发组织 2019 年工作方案一部分的关于墨西哥氟氯烃生产行业副产品三氟甲烷 (HFC-23) 排放控制的项目编制申请。在联系小组讨论后，执行委员会决定 (第 83/67 号决定)：
 - (a) 核准 55,000 美元外加给工发组织 3,850 美元的机构支助费用，以便让机构代表墨西哥政府向第八十四次会议提交项目提案备选方案，让墨西哥政府能够履行《基加利修正案》规定的副产品三氟甲烷 (HFC-23) 控制义务，包括关于费用和效益以及技术可行性的数据、经济可行性和今后有可能适用于该国的相关信用额，以及以下方面的后勤、法律和交易问题：
 - (一) 恢复 Quimobásicos HCFC-22 生产周转工厂综合现场焚烧炉和非综合现场焚烧炉的操作，恢复操作应以对每种情况的费用/节余进行的三项独立估算为依据，包括焚烧炉操作、遵守危险废物管理标准以及监测和核查副产品三氟甲烷 (HFC-23) 销毁情况方面的费用/节余；

- (二) 进口 HCFC-22 以满足国内市场的需求，包括本地和国际资源配置的价格比较；
 - (三) 通过不可逆转化和其他新的转化技术销毁副产品三氟甲烷（HFC-23），以及三氟甲烷（HFC-23）管理的储存备选方案；
 - (四) 通过缔约方会议核准的技术将三氟甲烷（HFC-23）运到场外销毁；
 - (五) 优化 HCFC-22 生产以减少副产品三氟甲烷（HFC-23）的生成；
 - (六) 出售原料用途的三氟甲烷（HFC-23）或改造工厂使之能够使用三氟甲烷（HFC-23）来生产 HCFC-22；
- (b) 请工发组织在其提交第八十四次会议的文件中列入关于国家对副产品三氟甲烷（HFC-23）的排放控制和《巴黎协定》规定的墨西哥政府的国家自主贡献之间关系的信息；
 - (c) 请秘书处向第八十四次会议提交一份文件，审查所提交的各项提案备选方案，包括根据上文(a)和(b)分段提供的数据；
 - (d) 在第八十四次会议上讨论为与第 5 条国家在副产品三氟甲烷（HFC-23）排放控制方面的履约义务相关的活动供资的标准；以及
 - (e) 请工发组织在第八十六次会议之前向多边基金退还上文(a)分段所核准资金的所有余额。

本文件的范围

3. 根据第 83/67 号决定，工发组织代表墨西哥政府提交了 Quimobásicos 公司控制和淘汰三氟甲烷（HFC-23）排放的项目提案备选方案，费用总额为 9,669,876 美元，外加最初提交的机构支助费用 676,891 美元。¹

4. 本文件由以下两部分组成：

- 一： 墨西哥的项目提案
它提交了项目提案说明，介绍了为解决三氟甲烷（HFC-23）排放问题而审议的六个备选方案，并介绍了秘书处的评论。
- 二： 与墨西哥控制副产品三氟甲烷（HFC-23）排放有关的政策问题摘要。²为便利执行委员会审查该提案，本部分概述了与该项目有关的以下政策问题：与出口到非第 5 条国家的 HCFC-22 相关的副产品三氟甲烷（HFC-23）的受资助资格；用于确定增支经营费用的 HCFC-22 的生产基础；提供资金支持的期

¹根据 2019 年 9 月 9 日墨西哥环境部致工发组织的信函。

²根据第 83/67(d)号决定，UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/70 号文件提出了与第 5 条国家遵守副产品三氟甲烷（HFC-23）排放控制义务有关的政策问题。

限；便利控制副产品三氟甲烷（HFC-23）排放的备份系统的受资助资格；机构支助费用水平；以及副产品生成率。该文件还包括结论和建议。

5. 本文件还包括以下两个附件：

附件一 对秘书处确定的可能使副产品三氟甲烷（HFC-23）排放量降至最低的两种备选方案的说明

附件二 解决副产品三氟甲烷（HFC-23）排放问题的备选方案 1 和 4（载于项目提案）以及备选方案 A 和 B（由秘书处提出）的费用

6. 由于工发组织的提案包含被视为机密的信息，本文件概述了提交的文件，并介绍了秘书处的评论。希望审查该来文的执行委员会成员可向秘书处提出申请，但有一项谅解，即其中所载信息和数据仅用于项目评价，不得向第三方披露。

第一部分 墨西哥的项目提案

项目说明

7. 工发组织提交的项目提案提出了几个备选方案，这些方案将使墨西哥政府能够控制 Quimobásicos HCFC-22 生产线排放的副产品三氟甲烷（HFC-23）。

HCFC-22 生产和消费情况报告

8. 墨西哥政府报告称，2018 年氟氯烃消费量为 321.07 ODP 吨（即比基准低 72%），其中 HCFC-22 在该消费量中占 51%，HCFC-22 的生产量（用于受控用途和原料用途）为 424.47ODP 吨。2014-2018 年 HCFC-22 消费量和生产量见表 1。

表 1. 墨西哥氟氯烃消费量和生产量（ODP 吨）（2014-2018 年第 7 条数据）

HCFC-22	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	基准
消费量	271.32	245.75	254.96	258.18	162.93	467.8
生产量*	506.77	260.09	262.51	328.09	424.47	**

*用于受控用途和原料用途的总生产量。

**用于受控用途的氟氯烃生产量基准为 697ODP 吨。2018 年用于受控用途的氟氯烃生产量比履约基准低 74%。

9. HCFC-22 的进口量继续下降；2017 年至 2018 年间，HCFC-22 的消费量下降了 23%。HCFC-22 生产主要用于出口。2018 年，Quimobásicos HCFC-22 的生产量为 7,718 公吨（424.47 ODP 吨），其中 5,619 公吨（309.05 ODP 吨）出口到非第 5 条国家用于原料用途（占总产量的 73%），665 公吨（36.58 ODP 吨）出口到第 5 条国家用于消费用途，1,433 公吨（78.82 ODP 吨）为国内消费量。

企业背景

10. Quimobásicos 是该国唯一的氟氯烃生产商；是一家 51%为当地所有、其余 49%为非第 5 条国家所有的企业。该企业生产 HCFC-22，并在墨西哥、拉丁美洲、北美和亚洲市场上进口和销售用于制冷、推进剂、发泡剂和其他发射性和非发射性应用的气体。

11. 该企业有两条 HCFC-22 生产线(1 号和 2 号生产线)，每条生产线每年的产能约为 10,000 公吨（550 ODP 吨）。1 号生产线目前正在运行，而 2 号生产线上次使用是在 2015 年。该企业上一次同时运行这两条生产线是在 2012 年；上一次该企业的生产量超过一条生产线的产能是在 2011 年。

12. 2006 年 6 月 14 日至 2012 年 12 月 31 日，Quimobásicos 参与了清洁发展机制下销毁副产品三氟甲烷（HFC-23）的项目。³在该项目中，Quimobásicos 于 2006 年购买了一台整合应用于 1 号生产线的二手等离子弧销毁装置。此外，2008 年，该企业购买了第 2 台等离子弧销毁装置，以避免在第 2 台等离子弧销毁装置临时失效的情况下排放三氟甲烷（HFC-23）。第 2 台等离子弧销毁装置没有整合应用于任何一条生产线，而是一个独立的装置，作为一项单独的业务活动，它经常被用来销毁氟化气体。在多边基金资助的一个示范项目下，最后一次使用第 2 台等离子弧销毁装置是在 2015 年，用以销毁 74 吨制冷剂，包括氟氯化碳和氟氯烃。⁴此外，Quimobásicos 建立了一个废水处理厂，专门处理等离子弧销毁装置排出的污水。

13. 在上述清洁发展机制项目之前，Quimobásicos 向清洁发展机制提交了一份项目设计文件，旨在销毁美利坚合众国得克萨斯州一个危险废物处理设施中的副产品三氟甲烷（HFC-23）。在清洁发展机制下获得核准之前，Quimobásicos 于 2006 年 1 月 1 日自愿启动了该项目。由于销毁三氟甲烷（HFC-23）的提案在未签署《京都议定书》的国家不被认可，该项目在大约六个月后终止。挪威船级社（Det Norske Veritas）和德国莱茵公司（TÜV）对与销毁有关的信用额进行了核查，前者为 727,841 经核实的减排量信用额⁵签发了证书，后者为 255,707 经核实的减排量信用额签发了证书。⁶

14. Quimobásicos 目前排放其生成的所有副产品三氟甲烷（HFC-23）。该企业已采取措施将其副产品三氟甲烷（HFC-23）的生成率从 2.55%的高水平降至最低 1.30%；2018 年生成率为 1.67%。⁷

³清洁发展机制下的 Quimobásicos 产生的核证减排量信用额总量为 13,593,573 公吨二氧化碳当量。按每公吨二氧化碳 5 美元计算，这相当于约 6,800 万美元的收入。

⁴最后报告载于 UNEP/OzL.Pro/ExCom/80/12 号文件。

⁵与清洁发展机制项目下产生的核证减排量相比，自愿碳市场使用的是经核实的减排量。

⁶德国莱茵公司核查的一部分经核实的减排量还包括在清洁发展机制现场项目获得核准之前开始的现场销毁。

⁷HFC-23 废物流由 85%的 HFC-23、5%的 HCFC-22 和 10%的不可冷凝物组成，主要是空气。由于无法从 HFC-23 中分离出来的任何物质都被一同销毁，这种副产品废物流的有效生成率从 3.0%到 1.52%不等；2018 年，这一比例为 1.96%。

解决副产品三氟甲烷（HFC-23）排放问题的备选方案

15. 根据第 83/67 号决定，工发组织提交了解决副产品三氟甲烷（HFC-23）排放问题的以下六个备选方案：

备选方案 1 恢复综合现场焚烧炉和非综合现场焚烧炉的操作

备选方案 2 进口 HCFC-22 以满足国内市场的需求

备选方案 3 通过不可逆转化和其他新的转化技术销毁副产品三氟甲烷（HFC-23），以及三氟甲烷（HFC-23）管理的储存备选方案

备选方案 4 通过缔约方核准的技术将三氟甲烷（HFC-23）运到场外销毁

备选方案 5 优化 HCFC-22 生产以便减少副产品三氟甲烷（HFC-23）的生成

备选方案 6 出售原料用途的三氟甲烷（HFC-23）或改造工厂使之能够使用三氟甲烷（HFC-23）来生产 HCFC-22

16. 如表 2 所示，根据 2018 年生产量、市场趋势和 2019 年估计销售额对 2019-2030 年 HCFC-22 生产量进行的预测，对解决副产品三氟甲烷（HFC-23）排放问题的相关备选方案作了分析。

表 2. 按用途分列的 HCFC-22 生产量预测（公吨）

用途	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年
国内消费	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	1,700	1,360	952	571	75
出口到第 5 条国家	1,200	1,504	1,504	1,354	1,218	1,096	987	839	671	470	282	50
出口到非第 5 条国家	6,813	8,505	10,695	11,191	11,710	12,255	12,825	13,424	14,052	14,710	15,401	16,124
共计	10,013	12,008	14,199	14,544	14,928	15,351	15,812	15,963	16,083	16,132	16,253	16,250
第 5 条国家（百分比）	32	29	25	23	22	20	19	16	13	9	5	1

17. 下文概述了项目提案中包含的解决副产品三氟甲烷（HFC-23）排放问题的六种备选方案。

备选方案 1：恢复综合现场焚烧炉和非综合现场焚烧炉的操作

18. 虽然将第 1 台等离子弧销毁装置整合应用于 1 号生产线，但其与三氟甲烷（HFC-23）废物流的连接在 2013 年断开。此后，该装置一直处于闲置状态，没有得到维护；重新启动该装置需要全面翻新。虽然第 2 台等离子弧销毁装置没有整合应用于任何一条生产线，但可以在相对较短的时间内建立连接。该装置自 2015 年以来一直未使用过，也需要翻新才能重新启动。

19. 工发组织将订购重启两台等离子弧销毁装置所需的设备、部件和服务，使 Quimobásicos 能够运营 HCFC-22 工厂，并继续焚烧三氟甲烷（HFC-23）废物流。这一备选方案的费用包括用以翻新等离子弧销毁装置的费用、等离子弧销毁装置的可变费用和固定经营费用、翻新当地废水处理设施的费用以及与监测和核查副产品三氟甲烷（HFC-23）销毁情况相关的费用。

20. 根据第 83/67(a)(-)号决定，工发组织试图对翻修等离子弧销毁装置进行三项独立的估算；然而，由于等离子弧销毁装置以 Plascon 的专有技术为基础，关键设备项目是独特的定制产品，只有原始技术供应商能够提供所需的服务和必要的部件。Plascon⁸审查了两台设备的状况，并评估了翻新和重启两台设备所需的工作，同时考虑到重启后至少 10 年的持续运行情况，如表 3 所示。

表 3. 翻修第 1 台和第 2 台等离子弧销毁装置的资本费用 (美元)

项目	第 1 台等离子弧销毁装置	第 2 台等离子弧销毁装置
从骤冷槽底部开始排放等离子弧销毁装置废液（碱性系列）	66,904	14,000
从现有苛性钠供料箱启动氢氧化钠供料车	107,605	36,268
蒸汽火车或汽化船	6,860	3,500
冷却水或去离子水	19,798	8,000
启动装置	65,000	65,000
电动列车，包括控制装置	244,652	341,472
附加设备和劳动力	89,510	13,860
冷却塔维护更新	0	1,185
小计	600,329	483,285
共计		1,083,614

21. 此外，工发组织审议了运行 10 年预计需要的备件，不包括消耗品，如启动装置（作为操作等离子弧销毁装置的可变费用的一部分，即增支经营费用）。这些备件仅申请用于一台等离子弧销毁装置。工发组织还估算了维修和翻新用以处理污水的废水处理设施的费用，如表 4 所示。

表 4. 备件和用以翻新污水处理设施的资本费用 (美元)

项目	费用
至 2030 年操作等离子弧销毁装置的备件	
2025 年更换三氟甲烷（HFC-23）计量器	21,344
2027 年更换 DSC-800 控制器	47,200
2029 年更换启动装置电缆	33,500
2030 年更换电源供应器	247,500
小计	349,544
污水处理设施	

⁸Plascon 的机密报告和报价可应要求提供给执行委员会成员。

项目	费用
污水处理设施翻新	154,551
共计	504,095

22. 备选方案 1 的总增支资本费用为 1,746,480 美元，其中 1,083,614 美元用于翻新第 1 和第 2 台等离子弧销毁装置，349,544 美元用于 2025-2030 年期间所需的备件，154,551 美元用于翻新废水处理设施，10%为应急费用（总额为 158,771 美元）。

23. 工发组织根据生产量预测值、2018 年三氟甲烷（HFC-23）废物流生成率以及清洁发展机制提供的数据操作等离子弧销毁装置的估计费用对增支经营费用进行了估计。每销毁一吨三氟甲烷（HFC-23），计算出 2006-2012 年苛性钠、蒸汽、氩气、饮用水、去离子水、电力、石灰和替代启动装置的平均消耗量；可变费用随后被确定为待销毁的三氟甲烷（HFC-23）废物流量、每件物品的单位消费量以及 2019 年该物品的价格。工资和薪金、电力服务、保险和债券、维护、监测和其他费用是根据 2006-2012 年的历史数据估算的，按 2019 年价格换算。工发组织估计，翻新等离子弧销毁装置将需要 6 至 9 个月的时间；因此，计算了 2020 年 6 个月的增支经营费用；副产品三氟甲烷（HFC-23）将在该年前 6 个月排放到大气中。在此基础上，如表 5 所示，2020-2030 年增支经营费用总额为 1,678 万美元。

表 5. 2020-2030 年销毁三氟甲烷（HFC-23）的增支经营费用（美元）

	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年
HCFC-22 生产量（公吨）	12,008	14,199	14,544	14,928	15,351	15,812	15,963	16,083	16,132	16,253	16,250
三氟甲烷（HFC-23）废物流（公吨）*	117.92**	278.87	285.65	293.19	301.49	310.55	313.51	315.87	316.83	319.22	319.14
等离子弧销毁装置可变费用（美元/公斤）											
可变费用	3.95	3.96	3.97	3.97	3.97	3.98	3.99	3.99	4.00	4.00	4.00
等离子弧销毁装置固定费用（1,000 美元）											
工资和薪金	83.63	83.63	83.63	83.63	83.63	83.63	83.63	83.63	83.63	83.63	83.63
电力服务	4.13	4.13	4.13	4.13	4.13	4.13	4.13	4.13	4.13	4.13	4.13
保险和债券	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
维护	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241
监测	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
其他	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
固定费用	197.67**	395	395	395	395	395	395	395	395	395	395
费用总额（1,000 美元）											
可变费用	466.22**	1,104.70	1,132.68	1,163.07	1,197.31	1,236.60	1,251.30	1,261.86	1,266.33	1,275.88	1,275.58
固定费用	197.67**	395.35	395.35	395.35	395.35	395.35	442.55	395.35	395.35	395.35	395.35
共计	663.89**	1,500.05	1,528.03	1,558.42	1,592.66	1,631.95	1,646.65	1,657.21	1,661.68	1,671.23	1,670.93

*三氟甲烷（HFC-23）废物流由 85%的三氟甲烷（HFC-23）、5%的 HCFC-22 和 10%的（不可冷凝）气体组成。由于 HCFC-22 和气体不能从三氟甲烷（HFC-23）中分离出来，因此被一同销毁。

**仅 6 个月，因为投资最早将在项目核准后 6 个月完成。在这几个月里，将有 100 公吨三氟甲烷（HFC-23）被排放到大气中。

24. 备选方案 1 的总费用为 18,529,168 美元（最初提交额）。考虑到 49%的非第 5 条国家所有权，备选方案 1 对多边基金的总费用将为 9,449,876 美元。

备选方案 2：进口 HCFC-22 以满足国内市场的需求

25. 2016 年至 2018 年期间，进口价格和净散装价格每年都在上升；而包装费用保持不变。Quimobásicos 生产高质量的 HCFC-22，而低质量制冷剂在墨西哥的市场份额有限。随着从不同来源进口不同质量的 HCFC-22 增加，四个主要进口商供应的 HCFC-22 越来越有限。墨西哥国家方案执行报告中报告的 HCFC-22 价格大大高于国际市场价格；Quimobásicos 用于国内用途的 HCFC-22 的销售价格同样如此。

26. Quimobásicos 称，生产费用一直具有竞争力，部分原因是企业在当地购买无水氟化氢，并从区域供应商处购买氯仿。该企业认为仅进口 HCFC-22 在经济上不可行，原因如下：失去市场份额和定位，取消和/或重新谈判与原材料供应商的合约，这些供应商已与企业建立了商业关系，关闭现有工作场所和解雇专业工人，这反过来会造成社会紧张局势。此外，从生产转向进口需要时间，并对国家经济产生负面影响。

27. 出于上述原因，墨西哥政府和 Quimobásicos 认为备选方案 2 不可行。

备选方案 3：通过不可逆转化和其他新的转化技术销毁副产品三氟甲烷（HFC-23），以及三氟甲烷（HFC-23）管理的储存备选方案

28. 工发组织无法确定在现有时间内可以实施的任何不可逆转化技术或可行转化技术。

备选方案 4：通过缔约方核准的技术将三氟甲烷（HFC-23）运到场外销毁

29. 工发组织关于场外销毁的提案是基于 2006 年 Quimobásicos 开始自愿场外销毁三氟甲烷（HFC-23）。场外销毁发生在位于美利坚合众国得克萨斯州阿瑟港的一个回转窑内，⁹该窑距 Quimobásicos 约 950 公里，乘卡车一天内即可到达。2006 年的合作取得了成功，从法规、物流、技术性、销毁效率或商业角度来看均没有出现重大问题。

30. 为了销毁 Quimobásicos 生成的三氟甲烷（HFC-23），危险废物机构确认有意参与，三氟甲烷（HFC-23）废物流的销毁费用为 4.00 美元/公斤，其中含有 85% 的三氟甲烷（HFC-23）、5% 的 HCFC-22 和 10% 的不可冷凝物（主要是空气、二氧化碳）。与在国外任何其他设施进行的销毁相比，运费便宜；物流简单以及过去有使用这种方法的经验，这些均有利于这个备选方案。墨西哥没有这种设施。

31. 场外销毁将需要翻新上次于 2006 年使用且年久失修的现场北极星低温冷凝分离装置，租赁或购买运输用管状容器，并购买一个新的环境汽化器滑轨，用于回转窑焚烧炉，以便在受控条件下将三氟甲烷（HFC-23）废物流送入窑炉。此外，如果运输和场外销毁过程中出现延误，将需要低温储罐。

32. 北极星低温冷凝分离装置是一种专用设备；因此，只提供了设备供应商的报价。同样，为购买低温储罐提供了单一报价，该储罐可在收到订单后 12 至 15 周内从位于美利坚合众

⁹回转窑是经授权的危险废物销毁设施，在美利坚合众国拥有销毁三氟甲烷（HFC-23）的必要许可证。

国得克萨斯州的经销商处装运。工发组织估计，北极星低温装置的维修时间以及回转窑环境汽化器滑轨的购买和安装时间为6至9个月。表6列示了备选方案4的资本费用。

表6. 场外销毁三氟甲烷 (HFC-23) 的备选方案4的资本费用

项目	费用 (美元)
低温冷凝器的维修和安装	304,337
现场低温冷储罐, 11,000 加仑, 双壁, 带有再冷凝冷却盘管, 不锈钢内壁	212,658
美国回转窑设备 (卸载滑轨、储罐、仪器、加热器) 符合回转窑的规格	429,541
资本费用总额	946,536

33. 表7显示了2020年至2030年期间请求供资的场外销毁费用, 总额为2,119万美元。

表7. 2020-2030年场外销毁费用 (美元)

	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年
HCFC-22 生产量(公吨)	12,008	14,199	14,544	14,928	15,351	15,812	15,963	16,083	16,132	16,253	16,250
三氟甲烷 (HFC-23) 废物流 (公吨) *	118**	279	286	293	301	311	314	316	317	319	319
三氟甲烷 (HFC-23) 场外销毁可变费用 (美元/公吨)											
氮***	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528
电力***	37	38	38	38	39	40	42	42	42	42	42
运输	440	440	440	440	440	440	440	440	440	440	440
场外销毁	4,744	4,744	4,744	4,744	4,744	4,744	4,744	4,744	4,744	4,744	4,744
关税	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
场外销毁可变费用总额	5,791	5,792	5,792	5,792	5,793	5,794	5,795	5,796	5,796	5,796	5,796
三氟甲烷 (HFC-23) 场外销毁固定费用 (1,000 美元)											
工资和薪金	21	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
保险和债券	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
维修	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
监测费用	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
管道拖车租赁	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79
三氟甲烷 (HFC-23) 场外销毁固定费用总额	134	268	268	268	268	268	268	268	268	268	268
销毁费用总额 (1,000 美元)											
可变费用	683**	1,615	1,655	1,698	1,747	1,799	1,817	1,831	1,836	1,850	1,850
固定费用	134**	268	268	268	268	268	268	268	268	268	268
费用总额	817**	1,883	1,923	1,966	2,015	2,068	2,085	2,099	2,104	2,118	2,118

*三氟甲烷 (HFC-23) 废物流由85%的三氟甲烷 (HFC-23)、5%的HCFC-22和10%的(不可冷凝)空气组成。由于HCFC-22和空气不能从三氟甲烷 (HFC-23) 中分离出来, 因此被一同销毁。

**仅6个月, 因为投资最早将在项目批准后6个月完成。在这几个月里, 将有100公吨三氟甲烷(HFC-23)被排放到大气中。

***用于北极星低温冷凝分离装置。

34. 加上资本费用, 备选方案4的总费用为22,135,738美元。考虑到49%的非第5条国家所有权, 备选方案4对多边基金的总费用将为11,289,226美元。

备选方案 5：优化 HCFC-22 生产以便减少副产品三氟甲烷 (HFC-23) 的生成

35. 在过去 17 年中，三氟甲烷 (HFC-23) 废物流的生成率介于 1.52% 至 3.00%；该比率与生产量 (弱) 相关，生产量越低，生成率越低。然而，如果生产量低是期间高产量运行天数少所致，则生成率可能更高。此外，工厂关闭和启动的次数也影响生成率，关闭和启动越频繁，生成率越高。

36. 减少三氟甲烷 (HFC-23) 废物流数量的其他措施包括：改进产品蒸馏柱的设计，这将促使将 HCFC-22 从废物流中分离出来，从而减少耗材量；并改进水罐中的连接器和更换 HCFC-22 加注站中的自动阀，以减少 HCFC-22 填料损失。

37. 因此，工发组织提议：

- (a) 将额定生产力从每天 30 吨限制到每天 25 吨。考虑到预测产量，这将要求第二条生产线提前大约 50 天运行，以便能够覆盖给定年份的所有订单。此操作的增量费用是每日工厂固定费用乘以第二条生产线的额外运行天数。基于 2020-2024 年间的预测产量；从 2025 年开始，至少有一条生产线将满负荷运行，以满足预测的需求；
- (b) 用一种新的直径增大且填充材料效率更高的产品蒸馏柱替代 HCFC-22 产品蒸馏柱。随着运行条件的改善，这将使三氟甲烷 (HFC-23) 废物流中的 HCFC-22 浓度降低 62.5% (即三氟甲烷 (HFC-23) 废物流将由 88% 的三氟甲烷 (HFC-23)、2% 的 HCFC-22 和 10% 的不可冷凝物组成)；以及
- (c) 改进水罐中的连接器，更换 HCFC-22 加注站的自动阀 (密封更好)，以减少填料损失。

38. 工发组织估计，如表 8 所示，上述三项活动将耗资 713,625 美元。

表 8. 优化 HCFC-22 生产以减少三氟甲烷 (HFC-23) 生成的活动费用

项目	费用 (美元)
2020-2024 年运营第二条生产线 50 天的额外费用	364,125
工程	26,700
新的蒸馏柱	213,500
蒸馏柱的新填料	3,500
土木工程	15,000
管道	15,000
结构钢	20,000
加注站中的特殊连接器	11,000
自动开关阀	44,800
共计	713,625

39. 通过在 2020 年至 2030 年期间实施这些措施，减少将被销毁的副产品三氟甲烷 (HFC-23) 的数量估计可节省 150 万美元。

备选方案 6：出售原料用途的三氟甲烷（HFC-23）或改造工厂使之能够使用三氟甲烷（HFC-23）来生产 HCFC-22

40. 三氟甲烷（HFC-23）可用作低温制冷气体、灭火剂和半导体行业硅材料的蚀刻。所有这些都是发射性应用。Quimobásicos 产生的三氟甲烷（HFC-23）是 HCFC-22 生产的废物。它没有能力处理混合有 HCFC-22 和不可冷凝气体的三氟甲烷（HFC-23）流，以达到这些应用的质量要求，而且鉴于三氟甲烷（HFC-23）的生成量较低，这种处理和净化流程在经济上也不合理。

41. 一些研究人员建议可将三氟甲烷（HFC-23）用作农用化学品、药物和其他潜在专用化学品等有价值的化合物的氟甲基化剂。然而，现有信息表明，这种潜在用途尚未成熟或达到商业规模，鉴于任何新农用化学品或药物进入市场有风险和需要批准程序，预计在可预见的未来也不会发生变化。另一个障碍是，要找到一家能够使用三氟甲烷（HFC-23）的企业需要更多时间，而《基加利修正案》规定的控制义务是 2020 年 1 月 1 日。因此，备选方案 6 被认为不可行。

解决副产品三氟甲烷（HFC-23）排放问题的六种备选方案摘要

42. 表 9 概述了项目提案中考虑的解决副产品三氟甲烷（HFC-23）排放问题的六种备选方案。

表 9. 解决副产品三氟甲烷（HFC-23）排放问题的六种备选方案摘要

备选方案	说明	意见
1	恢复综合现场焚烧炉和非综合现场焚烧炉的操作	总费用为 18,529,168 美元；考虑到当地所有权后，对多边基金的总费用为 9,449,876 美元
2	进口 HCFC-22 以满足国内市场的需求	不可行。由于失去市场份额和定位、取消与供应商的合同、关闭工作场所和解雇工人，仅进口 HCFC-22 对 Quimobásicos 而言在经济上不可行
3	通过不可逆转化和其他新的转化技术销毁副产品三氟甲烷（HFC-23），以及三氟甲烷（HFC-23）管理的储存备选方案	不可行。无法确定可在可用时间内实施的不可逆转化或可行转化技术
4	通过缔约方核准的技术将三氟甲烷（HFC-23）运到场外销毁	总费用为 22,135,738 美元；考虑到当地所有权后，对多边基金的总费用为 11,289,226 美元
5	优化 HCFC-22 生产以便减少副产品三氟甲烷（HFC-23）的生成	优化 HCFC-22 生产以减少三氟甲烷（HFC-23）生成的活动费用为 713,625 美元。2020 年至 2030 年间的总节余估计为 150 万美元
6	出售原料用途的三氟甲烷（HFC-23）或改造工厂使之能够使用三氟甲烷（HFC-23）来生产 HCFC-22	不可行。Quimobásicos 不具备处理混合有 HCFC-22 和不可冷凝气体的三氟甲烷（HFC-23）流以满足质量要求的能力；鉴于三氟甲烷（HFC-23）生成量低，在经济上不可行

墨西哥排放权交易倡议

43. 执行委员会特别请求工发组织在提交的文件中列入关于今后可能适用于该国的相关信用额的数据（第 83/67(a)号决定）。从 2020 年 1 月 1 日起试行排放权交易系统，为期两年；三氟甲烷（HFC-23）未被纳入该系统。该系统计划在 2023 年全面投入运行，目前尚不清楚通过销毁三氟甲烷（HFC-23）获得的碳信用额是否会在该系统中得到接受。因此，在当地排放权交易系统下，最早可能提供资金支持销毁副产品三氟甲烷（HFC-23）排放，如果有的话，将是在 2023 年。

44. Quimobásicos 一直支持这一倡议，并希望使用该系统支持淘汰副产品三氟甲烷（HFC-23）排放，前提是该系统可以做到这一点。Quimobásicos 表示，一旦当地碳市场认定三氟甲烷（HFC-23）控制措施适当并使销毁在经济上可行，Quimobásicos 将放弃多边基金为控制副产品三氟甲烷（HFC-23）排放提供的援助。

与《巴黎协定》规定的国家自主贡献的关系

45. 执行委员会特别请工发组织在其提交的文件中列入关于国家对副产品三氟甲烷（HFC-23）排放的控制与《巴黎协定》规定的墨西哥政府的国家自主贡献之间关系的信息（第 83/67(b)号决定）。工发组织澄清说，由于预计将通过多边基金为逐步减少氢氟碳化物提供资金，墨西哥尚未在其国家自主贡献中列入任何关于氢氟碳化合物的行动。

备选方案选择和拟议《协定》

46. 根据工发组织提出的备选方案，Quimobásicos 和墨西哥政府选择备选方案 1 作为解决副产品三氟甲烷（HFC-23）排放问题在技术和经济上最可行的备选方案。虽然备选方案 5（即优化 HCFC-22 生产）可能提供更多环境惠益，长期而言更具成本效益，但它将需要 349,500 美元的前期投资，且由于拟议的技术解决方案尚不成熟而存在风险。

47. 工发组织提议通过基于业绩的《协定》提供资金，其原则和时间安排如表 10 所示：

- (a) 销毁费用在《协定》获得核准时商定；
- (b) 考虑到企业的非第 5 条所有权，第一次付款将在资本费用和用以销毁 2020 年产生的三氟甲烷（HFC-23）废物流估计量所花费费用的 51%。此外，还申请了 40,000 美元，用以独立核查 2020 年和 2021 年三氟甲烷（HFC-23）排放的控制情况；
- (c) 从 2021 年至 2030 年的每年 2 月，将独立核查前一年销毁和/或排放的三氟甲烷（HFC-23）废物流的数量，并将核查报告提交秘书处审查。建议从 2022 年开始，这一独立核查的费用为每年 20,000 美元；
- (d) 2020 年和 2021 年不会要求任何付款；
- (e) 在该年（从 2022 年开始到 2030 年结束）的第一次会议上，执行委员会将根据上一年销毁的三氟甲烷（HFC-23）的核查数量和商定的销毁费用核准为墨西哥提供的资金；
- (f) 核查发现排放三氟甲烷（HFC-23）的，按商定销毁费用的三倍乘以排放的废物流处以罚款；以及

- (g) 一旦当地碳市场认定三氟甲烷（HFC-23）控制措施适当并使销毁在经济上可行，Quimobásicos 将放弃多边基金为控制副产品三氟甲烷（HFC-23）排放提供的援助。

表 10. 估计供资 (美元) 和拟议时间表

年份	费用总数	符合条件的费用*	核查	申请的资金
2019	2,060,827	1,051,022	40,000	1,091,022
2020	-	-		-
2021	-	-		-
2022	1,500,048	765,025	20,000	785,025
2023	1,528,029	779,295	20,000	799,295
2024	1,558,423	794,796	20,000	814,796
2025	1,592,660	812,257	20,000	832,257
2026	1,653,290	843,178	20,000	863,178
2027	1,693,846	863,862	20,000	883,862
2028	1,657,207	845,176	20,000	865,176
2029	1,661,680	847,457	20,000	867,457
2030	1,704,726	869,410	20,000	889,410
2031	1,918,431	978,400	-	978,400
共计	18,529,168	9,449,876	220,000	9,669,876

*在占非第 5 条国际所有权的 49%之后。

秘书处的意见

48. 秘书处根据《蒙特利尔议定书基加利修正案》规定的履约义务，审查了 Quimobásicos 控制副产品三氟甲烷（HFC-23）的备选方案的项目提案；副产品三氟甲烷（HFC-23）排放到大气中所产生的环境影响；以及控制副产品三氟甲烷（HFC-23）排放在技术上和经济上可行的备选方案。

49. 自 2016 年通过《基加利修正案》以来，秘书处在与《修正案》相关的各种事项上积累了经验，特别是通过以下方面：按照执行委员会的要求编写政策文件，其中几份文件的编写得到了在化学品生产工艺方面具有丰富经验的专家提供的技术和经济投入；核查阿根廷 FIASA 的生产设施以及提交第八十三次会议的相关项目提案，其中提供了一系列控制副产品三氟甲烷（HFC-23）排放的备选方案，包括关闭 HCFC-22 生产设施；核查 Quimobásicos 根据墨西哥氟氯烃淘汰管理计划提交的产量核查情况；以及审查提交第八十四次会议的本项目提案。

50. 注意到 Quimobásicos 将继续以《蒙特利尔议定书》允许的水平生产 HCFC-22 用于受控用途，直至 2030 年淘汰，以及用于水平达到客户要求的原料应用，在整个项目审查过程中，秘书处征求一位在氟化物生产工艺方面具有公认技术和财务资质的专家的技术咨询意见。秘书处向工发组织提出并反映在本文件中的所有技术和费用提案均与秘书处技术专家进行了广泛讨论。

51. 注意到工发组织提出的所有备选方案都包括在 2020 年 1 月 1 日之后继续向大气排放六个月的三氟甲烷（HFC-23），排放到大气中的一公斤副产品三氟甲烷（HFC-23）相当于 14,800 公斤的二氧化碳，以及从项目提案提交之时到落实工发组织提出的备选方案为止，Quimobásicos 生产 HCFC-22 的副产品产生的这种物质的排放量相当于大约 160 万公吨的二

氧化碳当量，秘书处探讨了 Quimobásicos 是否能够利用其自身的资金在执行委员会会议之前采取行动，以尽量减少排放到大气中的三氟甲烷（HFC-23）。然而，Quimobásicos 和墨西哥政府都没有此类活动的预算；此外，尚不清楚执行委员会可能会选择第 83/67(a)号决定中要求的哪一个控制备选方案。

52. 因此，为了协助墨西哥政府尽早履行其根据《基加利修正案》新获得的义务，秘书处审议了是否有技术上可行的备选方案，以最大限度地减少排放到大气中的副产品三氟甲烷（HFC-23）。表 11 简要说明了秘书处确定的可能最大限度减少副产品三氟甲烷（HFC-23）排放量的两个备选方案（方案 A 和 B）；关于这两个备选方案的详细说明载于本文件附件一。表 11 还概述了秘书处对工发组织提出的现场和场外备选方案的审查情况（方案 1 和 4）；审查详情见下文。

表 11. Quimobásicos 控制副产品三氟甲烷（HFC-23）排放的备选方案

方案/说明	优势	劣势
工发组织：翻新两个等离子弧销毁装置，现场销毁（备选方案 1）		
-翻新两个等离子弧销毁装置并现场销毁三氟甲烷（HFC-23）	-使用现有设备在技术上合理可行的备选方案 -在任何一个等离子弧销毁装置的翻修完成后立即销毁所有副产品三氟甲烷（HFC-23）。 -不需要额外的许可证 -不需要更改 Quimobásicos 的生产操作参数	-在翻修任何一个等离子弧销毁装置前（即大约 6 个月），将排放副产品三氟甲烷（HFC-23） -比工发组织提出的场外备选方案更昂贵
工发组织：翻修北极星销毁装置，场外销毁（备选方案 4）		
-翻修北极星低温冷凝分离装置 -安装低温储罐 -租用三个管道拖车 -场外销毁三氟甲烷（HFC-23）	-使用现有设备（即北极星装置）在技术上合理可行的备选方案 -不需要更改 Quimobásicos 的生产操作参数	-在翻修北极星装置前（即大约六个月），将排放三氟甲烷（HFC-23） -场外销毁需要许可证，所需时间不确定 -如果北极星装置发生故障或需要维护，则无备份
变更 HCFC-22 工艺场外销毁三氟甲烷（HFC-23）（备选方案 A）		
-安装泵将 AHF 从有轨电车转移到储罐，并在储罐上安装水洗涤器，以避免从三氟甲烷（HFC-23）废物流中分离不可凝物 -安装工业气体低温液化装置和储罐 -租用三个管道拖车	-一旦转移和低温系统安装完毕，立即开始销毁三氟甲烷（HFC-23）；可提供管道拖车；而且也获得了场外销毁的许可证。 -允许在不到 6 个月的时间内销毁三氟甲烷（HFC-23） -是秘书处评估的最便宜的备选方案	-要求改变 Quimobásicos 的生产操作参数，该公司对此表示异议。 -场外销毁需要许可证，所需时间不确定 -如果在销毁之前需要排放少量空气，则可能会有三氟甲烷（HFC-23）少量排放的风险 -尚未量化的 AHF 可能轻微损失
等离子弧销毁装置翻修后场外销毁转换为现场销毁，且更改了 HCFC-22 流程（备选方案 B）		
-安装泵将 AHF 从有轨电车转移到储罐，并在储罐上安装水洗涤器，以避免从三氟甲烷	-一旦转移和低温系统安装完毕，立即开始销毁三氟甲烷（HFC-23）；可提供管道拖车；	-要求改变 Quimobásicos 的生产操作参数，该公司对此表示异议。

方案/说明	优势	劣势
(HFC-23) 废料流中分离不可冷凝物 -安装工业气体低温液化装置和储罐 -租赁三辆管道拖车以便进行现场销毁(一年) -翻修一个等离子弧销毁装置, 在等离子弧销毁装置运行后进行现场销毁	而且也获得了场外销毁的许可证。 -允许在不到 6 个月的时间内场外销毁三氟甲烷 (HFC-23) -允许在等离子弧销毁装置翻修后进行现场销毁	-场外销毁需要许可证, 所需时间不确定 -如果在销毁之前需要排放少量空气, 则可能会有三氟甲烷 (HFC-23) 少量排放的风险 -在等离子弧销毁装置的维护和维修期间, 我们将需要场外销毁 -是秘书处评估的最昂贵的备选方案 -尚未量化的 AHF 可能轻微损失

关于翻修两个等离子弧销毁装置并进行现场销毁的备选方案 1 的意见

53. 备选方案 1 需要翻修两个等离子弧销毁装置。除了 2020 年前 6 个月排放到大气中的三氟甲烷 (HFC-23), 所有的三氟甲烷 (HFC-23) 都在现场销毁。

54. 翻修第 1 台和第 2 台等离子弧销毁装置的费用已按最初提交额计, 但以下细微调整除外:

- (a) 第 83/67(a)(一)号决定特别请工发组织对恢复现场焚烧炉操作的费用进行三项独立估算。虽然只有技术供应商可以提供等离子弧销毁装置所需专门设备的估计数, 但以下标准工业设备并非如此: 泵和泵备件、坑修复、氢氧化钠罐、仪表和阀门、罐、管道、pH 1 分析仪、空气压缩机和台式计算机。对于这些组件, 估计数减少 20%;
- (b) 有几个项目在普拉斯堪公司的(机密)报告和报价中未被提及, 也不清楚(如电离水泵和流量计), 这些项目估计数减少 50%; 对于报告正文中未提及的其他项目(例如, 发动机启动装置、水转子流量计等)估计数减少 20%; 以及
- (c) 为第 1 台和第 2 台等离子弧销毁装置申请了 50,000 美元用于启动技术支持。这笔基金被合理定为每台等离子弧销毁装置 25,000 美元。

55. 只提供了一个估计数, 用于翻修专用于清洁等离子弧销毁装置所排污水的废水处理设施。与上述方法一致, 对提交的费用削减 20%, 所得费用为 123,641 美元。

56. 同样, 2025-2030 年操作等离子弧销毁装置所申请的备件已按最初提交额计, 但将于 2025 年更换的三氟甲烷 (HFC-23) 仪表的价格降低了 20%, 注意到秘书处正在就这一费用是否合适征求执行委员会的指导意见。

57. 备选方案 1 的经营费用基于以下内容:

- (a) 2018 年 HCFC-22 的生产水平和副产品生成率;
- (b) 原材料价格、副产品价格和公用事业价格以及消费因素均按提交的价格计算;
- (c) 维修费以及工资和薪金已按最初提交额计; 以及
- (d) 监测和其他费用定为每年 10,000 美元。

58. 根据提交的文件，2020 年的经营费用基于操作等离子弧销毁装置 6 个月计算得出（即假设三氟甲烷（HFC-23）排放 6 个月）。

59. 工发组织申请每年将 20,000 美元用于独立核查。如果执行委员会决定将这些费用视为项目费用，¹⁰秘书处建议考虑到墨西哥 2020-2022 年氟氯烃淘汰管理计划第二阶段已核准的氟氯烃生产核查费用为每年 12,500 美元。因此，2020-2030 年的独立核查费用将为 182,500 美元。

60. 表 12 对所提交的备选方案 1 的费用和经秘书处订正的费用进行了比较分析。

表 12. 备选方案 1 (翻修两台等离子弧销毁装置) 的费用比较分析 (美元)

项目	秘书处	工发组织	差额
翻修第 1 台等离子弧销毁装置	529,633	600,329	(70,696)
翻修第 2 台等离子弧销毁装置	438,630	483,285	(44,655)
2025-2030 年等离子弧销毁装置资本费用 (仅一个装置) *	345,275	349,544	(4,269)
翻修污水处理设施	123,641	154,551	(30,910)
增支资本费用小计	1,437,179	1,587,709	(150,530)
11 年现场销毁的增支经营费用* **	9,820,932	16,782,690	(6,961,758)
增支资本费用+增支经营费用	11,258,111	18,370,399	(7,112,288)
应急费用	143,718	158,771	(15,053)
小计	11,401,829	18,529,170	(7,127,341)
51%第 5 条资助资格	5,814,933	9,449,877	(3,634,944)
独立核查* ***	182,500	220,000	(37,500)
共计****	5,997,433	9,669,877	(3,672,444)
已销毁的三氟甲烷 (HFC-23) (公吨)	1,353	2,696	(1,343)
成本效益 (美元/公斤)	4.43	3.59	

*资金支持的持续时间由执行委员会决定。

**假设 2020 年现场销毁持续 6 个月。

***由执行委员会决定核查费用是否被视为项目或机构支助费用。

****与出口到非第 5 条国家相关的三氟甲烷 (HFC-23) 的受资助资格由执行委员会决定。

61. 工发组织不同意秘书处提议的费用。然而，工发组织指出，根据这一备选方案，它可以进行独家采购，从而加快授予合同所需的时间；尽管如此，等离子弧销毁装置的翻修将需要约 6 个月的时间。这个备选方案的另一个好处是只有一个订约人。

62. 秘书处还考虑，与其翻修两台等离子弧销毁装置，不如只翻修一台等离子弧销毁装置，并将其用北极星低温冷凝分离装置（将进行翻修）的备件和低温储罐（将购买）。在翻修北极星装置前（估计时间：6 个月），将继续向大气中排放副产品三氟甲烷（HFC-23）。这个备选方案的增支资本费用比备选方案 1 的增支资本费用低 12,638 美元；然而，运行和维护北极星低温冷凝分离装置的费用使总费用略高于备选方案 4 的费用，因此，不再进一步考虑这个备选方案。

¹⁰ UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/70 号文件讨论了机构支助费用以及是否将核查费用列入其中。

63. 考虑到目前 HCFC-22 的生产水平、到 2030 年的预测水平以及等离子弧销毁装置的生产能力为 60 公斤/小时, 仅翻修一台等离子弧销毁装置将提供足够的销毁能力。尽管如此, 秘书处在其评估中仍认为, 翻修第二台等离子弧销毁装置符合条件, 因为在等离子弧销毁装置停机维护或需要维修时, 需要有一个后备系统。UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/70 号文件进一步讨论了这种备用设备的资格问题。

对关于翻修北极星装置并进行场外销毁的备选方案 4 的意见

64. 备选方案 4 需要翻修北极星低温分离装置, 购买一个低温储罐, 租赁三辆管道拖车, 并进行场外销毁。鉴于三氟甲烷 (HFC-23) 废料流中存在空气, 三氟甲烷 (HFC-23) 只能在北极星装置翻修后才能转移到管道拖车或低温储罐, 而这预计需要 6 个月的时间。在这 6 个月中, 三氟甲烷 (HFC-23) 将被排放到大气中。

65. 翻修北极星装置的费用 (304,337 美元) 和购买低温储罐的费用 (212,658 美元) 按提交额计。

66. 回转窑位于美利坚合众国, 已经具备了将制冷剂注入其回转窑所需的设备; 没有关于基线设备的信息表明需要额外的设备; 且没有关于回转窑自 2006 年以来是否销毁了三氟甲烷 (HFC-23) 的信息。因此, 不认为卸载滑轨是新增项目。此外, 由于该企业不属于第 5 条国家所有, 因此不符合资格。

67. 销毁费用按提交额计为每公斤废物 4.00 美元, 场外销毁的固定费用也是 4.00 美元/公斤 (即工资和薪金、保险和债券、维护、监测、管道拖车租赁费用)。2018 年 HCFC-22 生产水平和副产品生成率用于确定待销毁的三氟甲烷 (HFC-23) 废物流的数量, 同时考虑到北极星装置中不可冷凝物的去除, 2020 年三氟甲烷 (HFC-23) 的销毁时间为 6 个月, 使得 2020 年至 2030 年期间销毁总费用为 10,195,651 美元, 如表 13 所示。

表 13. 备选方案 4 (翻修北极星装置、购买低温储罐、场外销毁) 的费用比较分析 (美元)

项目	秘书处	工发组织	差额
北极星低温装置的维修和安装	304,337	304,337	0
低温储罐+安装+辅助设备	212,658	212,658	0
美国回转窑卸载滑轨	0	424,541	(424,541)
增支资本费用小计	516,995	941,536	(424,541)
11 年场外销毁 ^{**}	10,195,651	21,194,202	(10,998,551)
小计	10,712,646	22,135,738	(11,423,092)
51%第 5 条资格	5,463,449	11,289,226	(5,825,777)
独立核查 ^{***}	182,500	220,000	(37,500)
费用总额****	5,645,949	11,509,226	(5,863,277)
已销毁的三氟甲烷 (HFC-23) (公吨)	1,353	2,696	(1,343)
成本效益 (美元/公斤)	4.17	4.27	

*资金支持的持续时间由执行委员会决定。

**2020 年现场销毁为 6 个月。

***由执行委员会决定核查费用是否被视为项目或机构支助费用。

****与出口到非第 5 条国家相关的三氟甲烷 (HFC-23) 的资格由执行委员会决定。

68. 工发组织不同意秘书处提议的费用，并指出，已经确定的位于美国的回转窑需要卸载滑轨。此外，正如附件一中进一步讨论的那样，工发组织对能否在不到 9 个月的时间内获得场外销毁所需的许可证表示关切。

69. 一个 11,000 加仑（41.6 立方米）的低温储罐将在 2018 年 HCFC-22 生产水平上提供三个月以上的储存。因此，一个较小的（且较便宜的）储罐和两辆管道拖车（代替申请的三辆）就足够了。尽管如此，秘书处在其评估中仍认为所要求的设备符合条件，因为在场外销毁可能会出现延误的情况下，需要有一个备份系统。UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/70 号文件进一步讨论了这种备用设备的资格问题。

70. 在本次会议上，执行委员会正在审议一个控制 FIASA 排放副产品三氟甲烷（HFC-23）的项目，包括关闭该 HCFC-22 生产设施的备选方案。¹¹FIASA 有一个可以在 Quimobásicos 使用的低温储罐。¹²鉴于阿根廷的法规，尚不清楚储罐中可能残留的微量三氟甲烷（HFC-23）是否会阻碍其出口；此外，目前尚不清楚 FIASA 是否会继续运营还是关闭。因此，未进一步审议这个备选方案。

优化 HCFC-22 生产以便减少副产品三氟甲烷（HFC-23）的生成

71. 根据在第八十一次会议上提交的报告，¹³工发组织提议改进 HCFC-22 产品蒸馏柱，以进一步将 HCFC-22 从三氟甲烷（HFC-23）废物流中分离出来。根据该报告的调查结果，实施拟议措施节省的资金大于所需的投资；然而，秘书处没有评估回收期。与减少 HCFC-22 填料损失相关的措施除控制三氟甲烷（HFC-23）外，还具有商业意义。

基于业绩的融资协议

72. 工发组织建议使用基于业绩的融资协议，根据该协议，多边基金自 2022 年开始到 2030 年结束，每年将根据销毁三氟甲烷（HFC-23）的实际数量乘以商定的销毁费用提供资金。根据这一办法，如果 HCFC-22 的产量低于预测的产量，则供资将减少；相反，如果 HCFC-22 产量增加超过预测值，供资将高于申请数额。执行委员会从未使用过这种方法，因为这种方法将对今后财务义务造成不确定性，并且可能使业务规划以及估计多边基金充资需要变得困难。

73. 因此，秘书处建议采用一种与 UNEP/OzL.Pro/ExCom/16/20 号文件第 32(b)段中的决定相一致的方法，即作为确定项目编制前最后一年或过去三年平均费用的基础。就 Quimobásicos 而言，最后一年对企业更有利，因此秘书处将最后一年作为可以提供的最高补偿水平的基础。

墨西哥排放权交易倡议

74. 秘书处不清楚墨西哥计划中的排放权交易系统是否会像清洁发展机制下那样要求额外性。¹⁴因此，如果执行委员会希望确保可以使用排放权交易系统下的资金，则不妨考虑具

¹¹ UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/71。

¹²最大工作压力额定值为 23 巴，高于 Quimobásicos 要求的储罐；储罐的工作温度低至零下 196°C，远低于储罐的运行温度。

¹³UNEP/OzL.Pro/ExCom/81/54。

¹⁴如果按来源分类的温室气体人为排放量减少到低于在没有登记的清洁发展机制项目活动的情况下本会发生的排放量，则清洁发展机制项目活动是额外的(京都议定书缔约方的第 3/CMP.1 号决定)。

体规定，一旦建立排放权系统并确认该系统将允许使用三氟甲烷（HFC-23）信用额，多边基金将停止提供资金。

与《巴黎协定》规定的国家自主贡献的关系

75. 秘书处不清楚是否将在该国的国家自主贡献下考虑削减多边基金未提供资金的副产品三氟甲烷(HFC-23)的排放量,包括与 Quimobásicos 的非第 5 条国家所有权有关的削减量,以及如果执行委员会作出此类决定,与向非第 5 条国家出口相关的削减量或超过提供资金支持期限后的削减量。

二. 墨西哥与控制副产品三氟甲烷 (HFC-23) 排放相关的政策问题

76. 根据第 83/67(d)号决定, UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/70 号文件介绍了与第 5 条国家履行控制副产品三氟甲烷 (HFC-23) 排放方面义务有关的政策问题。为便于执行委员会成员进行审查,在此确定了与墨西哥项目有关的那些政策问题。本文件附件二根据下文确定的政策问题概述了备选方案 1 和 4 (由工发组织提出)和备选方案 A 和 B (由秘书处提出)的费用。

与向非第 5 条国家出口的 HCFC-22 相关的副产品三氟甲烷 (HFC-23) 的受资助资格

77. 秘书处寻求执行委员会提供指导,说明与生产用于出口到非第 5 条国家的 HCFC-22 相关的副产品三氟甲烷 (HFC-23) 的排放是否符合多边基金受资助资格。秘书处提出两个备选方案供执行委员会审议,指出执行委员会可以选择其中一个备选方案,选择介于两者之间的选项,或决定采用不同方法:

- (a) 考虑所有副产品三氟甲烷 (HFC-23) 均符合受资助资格,无论生成副产品三氟甲烷 (HFC-23) 的 HCFC-22 是否出口到非第 5 条国家,以及
- (b) 扣除与出口到非第 5 条国家 HCFC-22 相关的那部分副产品三氟甲烷 (HFC-23)。就 Quimobásicos 而言,这部分的扣除额将达到 72.8%。

78. 墨西哥政府不同意后一种备选方案。

HCFC-22 的产量将用以确定增支经营费用的基础

79. 正如秘书处在审查阿根廷的三氟甲烷 (HFC-23) 项目时所采取的做法,秘书处考虑根据 UNEP/OzL.Pro/ExCom/16/20 号文件第 32(b)段中的决定,使用项目编制前一年的数量或前三年的平均数作为基础计算,并选择对企业更有利的年份。工发组织使用了其关于 HCFC-22 产量的预测值作为基础。

提供资金支持的期限

80. 执行委员会成员就应为控制副产品三氟甲烷 (HFC-23) 排放提供资金支持的期限表达了不同意见。

81. Quimobásicos 预计不会在 2030 年前关闭其 HCFC-22 生产活动。因此，申请提交资金以控制 2020 年至 2030 年期间的副产品三氟甲烷（HFC-23）排放。就 FIASA 而言，秘书处能够根据一次性总付以及对提供资金支持的年数，向执行委员会提交费用估计数。就 Quimobásicos 而言，附件二列出了到 2030 年前每年控制三氟甲烷（HFC-23）的费用，以便执行委员会可以根据其对提供资金支持期限的判定来确定符合资格的增支费用。

82. 秘书处寻求确认，即使 HCFC-22 生产活动将持续到 2030 年后，也不会要求为该国履行副产品三氟甲烷（HFC-23）控制义务提供更多资金。在这方面，工发组织澄清说，墨西哥政府认为，多边基金是执行《基加利修正案》的商定筹资机制，而该修正案不允许三氟甲烷（HFC-23）副产品排放活动持续到 2030 年后。因此，该国政府认为，2030 年后的供资应由缔约方决定，并由执行委员会在后续阶段进行监管，同时指出，一旦墨西哥当地碳市场接受三氟甲烷（HFC-23）控制措施的受资助资格并使销毁在经济上可行，墨西哥政府将停止请求多边基金为销毁三氟甲烷（HFC-23）提供财政援助。

支持控制副产品三氟甲烷（HFC-23）排放的备份系统受资助资格

83. 执行委员会不妨阐明，即安装用于销毁副产品三氟甲烷（HFC-23）的备份系统（即，翻新第二台等离子弧销毁装置，以用于现场销毁备选方案，以及翻新三辆管道拖车和 11,000 加仑低温储罐，以用于场外销毁备选方案）是“可行的”，因此符合受资助资格。

机构支助费用水平

84. 执行委员会不妨考虑就第 5 条国家副产品三氟甲烷（HFC-23）控制项目的适当机构支助费用水平提供指导，包括独立核查费用是否应包括在此类费用或项目费用之中，以及就副产品三氟甲烷（HFC-23）现场销毁或场外销毁提供的机构支助费用是否应当有所不同。

副产品生成率

85. 工发组织使用 2018 年三氟甲烷（HFC-23）废物流生成率（即 1.96%）来确定控制副产品三氟甲烷（HFC-23）的费用。秘书处回顾说，另一个第 5 条国家报告称，副产品生成率随着时间的推移而持续降低。秘书处还回顾了一些执行委员会成员对可能存在不正当激励措施表示的关切。秘书处指出墨西哥的企业实现了较低的副产品生成率，并在附件二中列入了一个额外的备选方案，该方案基于项目编制前三年实现的三氟甲烷（HFC-23）废物流最低生成率，即 1.52%。也可纳入其他方法，如随时间推移而降低的生成率。

86. 工发组织指出，副产品生成率将因年份和各种因素而异，企业可能并不总能完全控制这些因素。此外，降低副产品生成率的措施会产生费用，应该考虑这些费用。

结论

87. 尽管工发组织、墨西哥政府和 Quimobásicos 进行了出色的合作，但秘书处无法建议单一的备选方案，也无法提出每个备选方案的商定费用，因为备选方案和费用取决于执行委员会所作的政策选择。秘书处注意到这方面导致的不确定性，以及通过在本次会议上核准该项目将实现的气候惠益，已将这些备选方案及其费用汇编在附件二中。此外，如果执行委员会希望考虑对会议期间提出的任何备选方案作出调整，可提供一种模式。

建议

88. 执行委员会不妨：

- (a) 注意 UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/72 号文件所载的与副产品三氟甲烷(HFC-23)的控制技术相关的关键问题：墨西哥（第 83/67 号决定）；以及
- (b) 根据 UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/72 号文件所载信息以及 UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/70 号文件中提出的政策问题，考虑它希望向墨西哥政府提供的任何技术和财政援助，使其能够履行《蒙特利尔议定书基加利修正案》规定的副产品三氟甲烷（HFC-23）控制义务。

附件一

对秘书处确定的可能使副产品三氟甲烷 (HFC-23) 排放量降至最低的两种备选方案的说明

1. 为协助墨西哥政府能够尽早实现《基加利修正案》规定的目标，并最大限度地减少 2020 年 1 月 1 日之后排放到大气中的三氟甲烷(HFC-23)的数量，秘书处进行了一次文献审查，包括对在清洁发展机制下开展的控制三氟甲烷 (HFC-23) 项目所提供的数据进行了审查，咨询了业内专家，并征求了独立技术专家的意见，以确定是否有技术上可行的备选方案，从而减少控制副产品三氟甲烷 (HFC-23) 排放所需的时间。

技术考虑因素

2. Quimobásicos 的三氟甲烷 (HFC-23) 废物流中含有约 10%的不可凝空气。空气用于将无水氟化氢 (AHF) 从轨道车转移到 AHF 储罐，并因此进入 HCFC-22 生产流程。干空气的使用压强大约为 2.5 巴。正是三氟甲烷 (HFC-23) 废物流中存在的空气阻碍了副产品三氟甲烷 (HFC-23) 控制措施的更快速生效，因为三氟甲烷 (HFC-23) 废物流需通过管道才能直接输送到等离子弧销毁装置，或需要用专门的设备（即北极星低温分离装置）来分离空气。在任何一种情况下，翻新必要的设备都需要大约 6 个月的时间。

3. 鉴于三氟甲烷 (HFC-23) 废物流的组成，在压强达到 10 巴时，有必要将三氟甲烷 (HFC-23) 废物流冷却到大约-115 摄氏度，以确保所有三氟甲烷 (HFC-23) 在排放之前从大气中清除。虽然较高的温度（例如，在标准的商用冷凝装置中可以达到-40 摄氏度）仍会产生使三氟甲烷 (HFC-23) 与空气相分离的效果，但考虑到废物流中的空气浓度相对较高，这种情况下的分离将不会那么有效，因此将导致部分三氟甲烷 (HFC-23) 与空气一起排放到大气中。

4. 空气在 HCFC-22 生产流程中没有任何作用，但也不会对此造成阻碍。AHF 的价格大约是氯仿的三倍，因此它是 HCFC-22 生产流程中使用的最昂贵的原材料。因此，Quimobásicos 至今也没有清除空气的经济动机。

可能的备选方案

5. 最大限度地减少三氟甲烷 (HFC-23) 向大气排放的最快且最具成本效益的方法不是使用气压将 AHF 从轨道车转移到 AHF 储罐，而是使用适当的工业化工用泵（例如，容量约 30 立方米/小时的多级泵，配有无密封磁力驱动装置、聚偏氟乙烯塑料、密封叶轮和碳衬套，适用于与 AHF 共用），这在行业中很常见。采用这种方法，三氟甲烷 (HFC-23) 废物流中将只含有 94%的三氟甲烷 (HFC-23) 和 6%的 HCFC-22，然后可以项目持续期间（备选方案 A）或在翻修等离子弧销毁装置之前（备选方案 B）在场外销毁，届时可开始现场销毁。

6. 然而，应当注意的是，不能完全避免使用气体氮等干空气。由于固有的安全原因，AHF 轨道车通常只有顶部有出口。这些轨道车的顶部出口通常有一个阀门，可以直通储罐的液面上空间，此外，还有一个连接浸渍管的阀门，可以使拟将清除的成分以液体形态排入管道工程。在这种情况下，常规做法是将干空气（或干氮气）作为填充气体添加到液面上空间，将 AHF 填充到现场 AHF 储罐中，从而迫使 AHF 从浸渍管排出。此外，最好在略高

附件一

于大气压的情况下操作 AHF 储罐，以将潮湿空气进入储罐的风险降至最低，从而防止氢氟酸的生成。因此，可以将压强控制在 0.5 巴时用干空气填充 AHF 储罐（Quimobásicos 目前使用的压强为 2.5 巴）；其中一些空气可能会溶于 AHF 之中。为清除这些空气，秘书处建议为 AHF 储罐安装一个水洗涤器，以此来排出多余的空气。

备选方案 A

7. 对于该备选方案，假定可满足以下条件：AHF 工业化工用泵和水洗涤器可在三个月内购买并安装完毕；管道拖车可在两个月内租入并交付；场外销毁所需的许可证可在两到三个月内办理完毕；低温储罐可在三到四个月内交付并安装完毕，三氟甲烷（HFC-23）预计将在 2020 年前三个月内排放。

备选方案 A 的费用

8. AHF 工业化工用泵和管道工程、阀门、泵循环回路、支架、图样、土木工程费用估计为 100,000 美元。一台水洗涤器，包括安装、管道工程、阀门、图样和土木工程在内，费用估计为 50,000 美元。这样的工业化工用泵和水洗涤器可以在市场上买到，而且有存货。

9. 秘书处确定了一款商用工业气体低温液化装置¹，费用为 143,667 美元；这款装置可在三个月内配送。低温储罐、安装和辅助设备按所提交的金额计算，估计为 212,658 美元。在对本文件定稿时，独立顾问正在设法安置一台类似且有库存的工业气体低温液化装置和一台有库存（新的或用过的）且可立即配送的低温装置；第八十四次会议期间将提供最新情况（如有）。

10. 美国回转窑的卸载滑轨不属于新增项目，非第 5 条国家所有的回转窑也不符合条件。三氟甲烷（HFC-23）废物流的销毁费用为 4 美元/公斤（由 94.4% 的三氟甲烷（HFC-23）和 5.6% 的 HCFC-22 组成）。运行低温冷凝装置的费用假定与运行北极星冷凝装置的费用相当。场外销毁的固定费用（即工资和薪金、保险和债券、维护、监测、管道拖车租赁）按提交数额计，但 2020 年的费用假定涵盖 9 个月（取代提案中的 6 个月）。将使用 2018 年 HCFC-22 生产水平和副产品生成率来确定待销毁的三氟甲烷（HFC-23）的数量，2020 年三氟甲烷（HFC-23）的销毁期限为 9 个月（取代提案中的 6 个月），得出 2020 年至 2030 年期间销毁费用总额为 10,300,556 美元。在将非第 5 条国家的所有权考虑在内后，备选方案 A 的费用总额为 5,719,832 美元，如表 1 所示。

表 1. 备选方案 A (AHF 输送泵、商用液化装置、整个项目的场外销毁)

项目	费用 (美元)
AHF 工业化工用泵（多级泵，容量约 30 立方米/小时），包括管道工程、阀门、泵循环回路、支架、图样、土木工程	100,000
AHF 储罐用水洗涤器，包括安装、管道工程、阀门、图样和土木工程	50,000
购买新的低温液化装置	143,667
低温储罐+安装+辅助设备	212,658
美国回转窑的卸载滑轨	-
增支资本费用小计	506,325
11 年场外销毁* **	10,300,556

¹Sterling Cryogenics SPC-1。

项目	费用 (美元)
应急费用	50,632
小计	10,857,513
51%第 5 条资格	5,537,332
独立核查** ***	182,500
费用总额****	5,719,832
销毁的三氟甲烷 (HFC-23) (公吨)	1,385
成本效益 (美元/公斤)	4.13

*假设 2020 年的销毁持续时间为 11 个月。

**资金支持的持续时间由执行委员会决定。

***由执行委员会决定核查费用是否被视为项目费用或机构支助费用。

****与向非第 5 条国家出口有关的三氟甲烷(HFC-23)的受资助资格,由执行委员会决定。

备选方案 B

11. 与备选方案 A 类似,不同之处在于,将对第 2 台等离子弧销毁装置进行翻新,在场外销毁三氟甲烷 (HFC-23);一旦等离子弧销毁装置翻新完毕,将开始进行现场销毁。对于该备选方案,假设三氟甲烷 (HFC-23) 将在 2020 年前三个月排放。

备选方案 B 的费用

12. AHF 工业化工用泵、AHF 储罐用水洗涤器、低温液化装置和低温储罐与备选方案 A 中的费用一致。与等离子弧销毁装置翻新相关的所有费用与备选方案 1 下的费用相同,唯一区别在于将仅翻新第 2 台等离子弧销毁装置。假定场外销毁将持续三个月(2020 年 4 月至 6 月),之后将开始进行现场销毁。这三个月的场外销毁费用按备选方案 A 计算,得出这三个月的场外销毁费用总额为 420,155 美元;在这三个月中,还将销毁另外的 8.95 公吨三氟甲烷 (HFC-23) (按每公吨二氧化碳当量 3.17 美元的成本效益计算)。在将从三氟甲烷 (HFC-23) 废物流中清除的空气纳入考虑范围后,现场销毁费用与备选方案 4 下的费用相同,导致额外费用为 9,190,201 美元。如上文表 2 所示,备选方案 B 的费用总额为 5,876,963 美元。

表 2. 备选方案 B (AHF 输送泵、商用液化装置、场外销毁持续时间为 5 个月,此后进行现场销毁)

项目	费用 (美元)
翻新第 2 台等离子弧销毁装置	438,630
2025-2030 年期间等离子弧销毁装置的资本费用*	345,275
污水处理设施翻新	123,641
AHF 工业化工用泵(多级泵,容量约 30 立方米/小时),包括管道工程、阀门、泵循环回路、支架、图样、土木工程	100,000
AHF 储罐用水洗涤器,包括安装、管道工程、阀门、图样和土木工程	50,000
购买新的低温液化装置	143,667
低温储罐+安装+辅助设备	212,658
美国回转窑的卸载滑轨	0

项目	费用 (美元)
增支资本费用小计	1,413,871
现场销毁持续 11 年的增支经营费用***	9,190,201
场外销毁持续三个月	420,155
增支资本费用+增支经营费用+三个月的场外销毁	11,024,227
应急费用	141,387
小计	11,165,614
51%第 5 条资格	5,694,463
独立核查****	182,500
费用总额****	5,876,963
销毁的三氟甲烷 (HFC-23) (公吨)	1,385
成本效益 (美元/公斤)	4.24

**资金支持持续时间，由执行委员会决定。

**假设 2020 年现场销毁持续时间为 6 个月。

***由执行委员会决定核查费用是否被视为项目费用或机构支助费用。

****与向非第 5 条国家出口有关的三氟甲烷(HFC-23)的受资助资格，由执行委员会决定。

其他考虑因素

13. 据秘书处认为，使用 AHF 工业化用泵是用于将 AHF 转移到现场储罐的标准行业做法。在阿根廷 FIASA 工厂在清洁发展机制下对三氟甲烷 (HFC-23) 进行销毁期间，它能够在将该物质销毁之前将其储存在其现场低温储罐中，而不需要专门设备将不可冷凝物从其废物流中分离出来。同样，秘书处了解到，有其他几个项目也是在清洁发展机制下对三氟甲烷 (HFC-23) 进行了销毁，并使用了一个储存罐。²秘书处还审查了根据清洁发展机制提交的监测报告中的数据，在审查的 15 个项目中，Quimobásicos 运行的项目是唯一一个持续报告三氟甲烷 (HFC-23) 废物流纯度低于 90% 的项目；³只有两个项目持续报告的纯度低于 95% (Quimobásicos 和 FIASA)；大多数项目报告纯度为 98% 或更高，这表明使用空气转移 AHF 的做法可能是 Quimobásicos 所特有的。

14. 工发组织强调，秘书处提出的两个备选方案只是在理论上可行，墨西哥政府和 Quimobásicos 都不同意其可行性。工发组织特别指出：

- (a) 获得场外销毁的必要批准可能需要六至九个月的时间；
- (b) 租借管道拖车一年（备选方案 B）不可行；如果将管道拖车的租赁时间缩短至 5 年，将使每辆管道拖车的租赁价格提高至 2,400 美元/月；由于管道拖车需要进行组装，因此其交付大约需要六个月；以及
- (c) Quimobásicos 不想改变其操作参数，因为其 HCFC-22 生产流程在现阶段运行良好，而这种改变可能带来巨大风险。此外，还需要开展工程研究、进行工

² 例如见 https://cdm.unfccc.int/filestorage/C/7/1/C71S3S0NXMHFZ9VBQJ0NOXOE0DRHA/SRF_PDD_Oct15%20ver5%20lean.pdf?t=MzB8cTE0cjJ4fDBzYG1jWAbvrSZPMOcDd4mD 和 https://cdm.unfccc.int/filestorage/Q/8/X/Q8XZHDIMLNY2BEJFT0VAC3SPG47KUW/1867%20PDD_after%20corr.pdf?t=UmF8cTE0cjRmfDDsNeLFwLgjkwi0duW24s5G。

³在 2012 年上一次报告期内，该企业报告 HFC-23 废物流的纯度为 89.36%。

业试验并获得工业安全与环境主管部门的许可，这将需要更多时间。此外，改变生产流程还可能会导致 AHF 这种昂贵的原材料遭到部分损失。

15. 秘书处确认，对化工设施的生产流程作出任何改变都必须仔细评估；因此，秘书处对 Quimobásicos 表达的关切表示赞同。正如工发组织所指出的，将需要进行工业试验，并获得工业安全与环境主管部门的许可；在对本文件定稿时，秘书处还不清楚这些步骤需要多长时间，哪些步骤可以并行进行，哪些步骤必须按顺序进行。

16. 工发组织还指出，为确保场外销毁获得必要批准可能需要六至九个月。然而，在对本文件定稿时，仍有几个不确定因素。特别是，不清楚 Quimobásicos 在 2006 年当年是将三氟甲烷（HFC-23）作为一种危险废物出口还是作为一种普通物质出口；根据现行法规，三氟甲烷（HFC-23）废物是否会被视为一种危险废物；无论三氟甲烷（HFC-23）是否作为危险废物出口，获得必要的许可都需要一定时间。如果墨西哥政府将三氟甲烷（HFC-23）废物确定为危险废物，则出口监管批准将以尽可能在靠近产生源的地方销毁废物的原则为前提。至于政府是否会考虑到墨西哥目前没有正在运行的经批准的销毁设施，目前尚不清楚。根据备选方案 B，一旦完成对等离子弧销毁装置的翻新，销毁活动将从场外转入现场。因此，只有在墨西哥没有经批准的销毁技术处于运行状态期间，才有可能批准对用于销毁目的的三氟甲烷（HFC-23）的出口。

17. 关于管道拖车的供应情况，独立顾问已经确定了一家提供管道拖车的供应商；然而，在对本文件定稿时，尚不清楚这些管道拖车是否可供租赁或是否需要购买（每辆管道拖车需 230,000 美元）。

附件二

备选方案 1 和备选方案 4 (由工发组织提出) 以及备选方案 A 和备选方案 B (由秘书处提出) 的费用汇总

表 1.工发组织备选方案 1, $W_{MIX}=1.96\%$

	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	共计
HCFC-22 (公吨)	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	84,898
增支资本费用 (美元)	1,201,094					18,783		51,920		36,850	272,250	1,580,897
纯三氟甲烷 (HFC-23) (公吨)	64.4*	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	1,353
增支经营费用 (美元)	467,663	935,327	935,327	935,327	935,327	935,327	935,327	935,327	935,327	935,327	935,327	9,820,932
费用总额 (美元)	1,668,758	935,327	935,327	935,327	935,327	954,110	935,327	987,247	935,327	972,177	1,207,577	11,401,829
51%第 5 条国家 (美元)	851,066	477,017	477,017	477,017	477,017	486,596	477,017	503,496	477,017	495,810	615,864	5,814,933
向非第 5 条国家出口 (美元)	231,457	129,730	129,730	129,730	129,730	132,335	129,730	136,932	129,730	134,841	167,491	1,581,439
核査 (美元)	7,500	7,500	7,500	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	182,500

* 假定 2020 年现场销毁持续时间为 6 个月。

表 2.工发组织备选方案 1 , $W_{MIX}=1.52\%$

	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	共计
HCFC-22 (公吨)	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	84,898
增支资本费用 (美元)	1,201,094					18,783		51,920		36,850	272,250	1,580,897
纯三氟甲烷 (HFC-23) (公吨)	49.8*	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7	1,046
增支经营费用 (美元)	399,611	799,222	799,222	799,222	799,222	799,222	799,222	799,222	799,222	799,222	799,222	8,391,830
费用总额 (美元)	1,600,705	799,222	799,222	799,222	799,222	818,005	799,222	851,142	799,222	836,072	1,071,472	9,972,727
51%第 5 条国家 (美元)	816,360	407,603	407,603	407,603	407,603	417,182	407,603	434,082	407,603	426,397	546,451	5,086,091
向非第 5 条国家出口 (美元)	222,019	110,852	110,852	110,852	110,852	113,458	110,852	118,054	110,852	115,964	148,614	1,383,222
核查 (美元)	7,500	7,500	7,500	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	182,500

* 假定 2020 年现场销毁持续时间为 6 个月。

表 3.工发组织备选方案 4 , W_{MIX}=1.96%

	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	共计
HCFC-22 (公吨)	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	84,898
增支资本费用 (美元)	516,995											516,995
纯三氟甲烷 (HFC-23) (公吨)	64.4*	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	1,353
增支经营费用 (美元)	613,310	957,620	957,757	957,893	958,029	958,166	958,302	958,439	958,575	958,712	958,848	10,195,651
费用总额 (美元)	1,130,305	957,620	957,757	957,893	958,029	958,166	958,302	958,439	958,575	958,712	958,848	10,712,646
51%第 5 条国家 (美元)	576,456	488,386	488,456	488,525	488,595	488,665	488,734	488,804	488,873	488,943	489,012	5,463,449
向非第 5 条国家出口 (美元)	156,774	132,822	132,841	132,860	132,879	132,898	132,917	132,936	132,955	132,974	132,993	1,485,849
核查 (美元)	7,500	7,500	7,500	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	182,500

* 假定 2020 年场外销毁持续时间为 6 个月。

表 4.工发组织备选方案 4 , W_{MIX}=1.52%

	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	共计
HCFC-22 (公吨)	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	84,898
增支资本费用 (美元)	516,995											516,995
纯三氟甲烷 (HFC-23) (公吨)	49.8*	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7	1,046
增支经营费用 (美元)	535,297	801,594	801,699	801,805	801,910	802,016	802,121	802,227	802,332	802,438	802,543	8,555,982
费用总额 (美元)	1,052,292	801,594	801,699	801,805	801,910	802,016	802,121	802,227	802,332	802,438	802,543	9,072,977
51%第 5 条国家 (美元)	536,669	408,813	408,867	408,920	408,974	409,028	409,082	409,136	409,189	409,243	409,297	4,627,218
非第 5 条国家出口 (美元)	145,953	111,181	111,196	111,211	111,225	111,240	111,255	111,269	111,284	111,298	111,313	1,258,426
核查 (美元)	7,500	7,500	7,500	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	182,500

* 假定 2020 年场外销毁持续时间为 6 个月。

表 5.秘书处备选方案 A , $W_{MIX}=1.96\%$

	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	共计
HCFC-22 (公吨)	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	84,898
增支资本费用 (美元)	556,958											556,958
纯三氟甲烷 (HFC-23) (公吨)	96.6	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	1,385
增支经营费用 (美元)	718,215	957,620	957,757	957,893	958,029	958,166	958,302	958,439	958,575	958,712	958,848	10,300,556
费用总额 (美元)	1,275,173	957,620	957,757	957,893	958,029	958,166	958,302	958,439	958,575	958,712	958,848	10,857,513
51%第 5 条国家 (美元)	650,338	488,386	488,456	488,525	488,595	488,665	488,734	488,804	488,873	488,943	489,012	5,537,332
向非第 5 条国家出口 (美元)	176,867	132,822	132,841	132,860	132,879	132,898	132,917	132,936	132,955	132,974	132,993	1,505,942
核查 (美元)	7,500	7,500	7,500	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	182,500

* 假定 2020 年场外销毁持续时间为 9 个月。

表 6. 秘书处备选方案 A , $W_{MIX}=1.52\%$

	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	共计
HCFC-22 (公吨)	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	84,898
增支资本费用 (美元)	556,958											556,958
纯三氟甲烷 (HFC-23) (公吨)	74.7	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7	1,071
增支经营费用 (美元)	668,445	801,594	801,699	801,805	801,910	802,016	802,121	802,227	802,332	802,438	802,543	8,689,130
费用总额 (美元)	1,225,403	801,594	801,699	801,805	801,910	802,016	802,121	802,227	802,332	802,438	802,543	9,246,088
51%第 5 条国家 (美元)	624,955	408,813	408,867	408,920	408,974	409,028	409,082	409,136	409,189	409,243	409,297	4,715,505
向非第 5 条国家出口 (美元)	169,964	111,181	111,196	111,211	111,225	111,240	111,255	111,269	111,284	111,298	111,313	1,282,436
核查 (美元)	7,500	7,500	7,500	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	182,500

* 假定 2020 年场外销毁持续时间为 9 个月。

表 7. 秘书处备选方案 B , W_{MIX}=1.96%

	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	共计
HCFC-22 (公吨)	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	84,898
增支资本费用 (美元)	1,175,456					18,783		51,920		36,850	272,250	1,555,258
纯三氟甲烷 (HFC-23) (公吨)	96.6	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	1,385
增支经营费用 (美元)	857, 784*	875,257	875,257	875,257	875,257	875,257	875,257	875,257	875,257	875,257	875,257	9,610,356
费用总额 (美元)	2,033,239	875,257	875,257	875,257	875,257	894,040	875,257	927,177	875,257	912,107	1,147,507	11,165,614
51%第 5 条国家 (美元)	1,036,952	446,381	446,381	446,381	446,381	455,960	446,381	472,860	446,381	465,175	585,229	5,694,463
向非第 5 条国家出口 (美元)	282,011	121,399	121,399	121,399	121,399	124,004	121,399	128,600	121,399	126,510	159,160	1,548,676
核查 (美元)	7,500	7,500	7,500	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	182,500

*假设 2020 年先进行 3 个月的场外销毁, 然后进行 9 个月的现场销毁。

表 8. 秘书处备选方案 B , W_{MIX}=1.52%

	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	共计
HCFC-22 (公吨)	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	7,718	84,898
增支资本费用 (美元)	1,175,456					18,783		51,920		36,850	272,250	1,555,258
纯三氟甲烷 (HFC-23) (公吨)	74.7	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7	1,071
增支经营费用 (美元)	796, 536*	752,763	752,763	752,763	752,763	752,763	752,763	752,763	752,763	752,763	752,763	8,324,164
费用总额 (美元)	1,971,992	752,763	752,763	752,763	752,763	771,545	752,763	804,683	752,763	789,613	1,025,013	9,879,422
51%第 5 条国家 (美元)	1,005,716	383,909	383,909	383,909	383,909	393,488	383,909	410,388	383,909	402,703	522,757	5,038,505
向非第 5 条国家出口 (美元)	273,516	104,409	104,409	104,409	104,409	107,014	104,409	111,610	104,409	109,520	142,170	1,370,280
核查 (美元)	7,500	7,500	7,500	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	182,500

*假设 2020 年先进行 3 个月的场外销毁, 然后进行 9 个月的现场销毁。