



联合国
环境规划署

Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/80/45
19 October 2017

CHINESE
ORIGINAL: ENGLISH

执行蒙特利尔议定书
多边基金执行委员会
第八十次会议
2017年11月13日至17日，蒙特利尔

项目提案：墨西哥

本文件包括基金秘书处对以下项目提案的评论和建议：

制冷

- Mabe Mexico S.A. de C.V. (Mabe-Mexico)将制造家用制冷设施从使用 HFC-134a 转为以异丁烷(R-600a)作为制冷剂，并将压缩机制造设施从使用 HFC-134a 的压缩机转为使用异丁烷的压缩机。

开发计划署

项目评价表 — 非多年期项目

墨西哥

项目名称	双边/执行机构
(a) Mabe-Mexico 将制造家用冰箱从使用 HFC-134a 转为使用异丁烷	开发署
(b) Mabe-Mexico 将压缩机制造设施从制造使用 HFC-134a 的压缩机转为使用异丁烷压缩机	开发署

国家协调机构	国家臭氧机构/环境和自然资源部
--------	-----------------

项目中所涉消耗臭氧层物质消费数据最新报告

A: 第 7 条数据 (ODP 吨, 【插入年】, 截止【插入年月】)

HFCs	*
------	---

B: 国家方案行业数据(ODP 吨, 【插入年】, 截止【插入年月】)

HFCs	*
------	---

符合供资条件的剩余氢氟碳化合物消费量(ODP 吨)	不详
---------------------------	----

本年度业务计划拨款	供资美元		淘汰 ODP 吨
	(a)	0	0

项目名称:	Mabe-Mexico	
项目组成部分	家用冰箱部分	压缩机部分
企业使用的 HFC-134a (公吨):	170.19	不详
将淘汰的 HFC-134a (公吨):	170.19	不详
将采用的 HFC-134a (公吨 CO ₂ 当量):	22,320	不详
项目期限 (月):	24	24
初次申请金额 (美元):	4,500,000	
最终项目成本 (美元):		
增支:	1,159,988	1,366,167
应急费用(10 %):	108,499	133,617
增支经营成本:	1,401,931	不详
项目总成本:	2,775,940	1,499,784
地方所有 (%):	100	100
出口部分 (%):	69.35	0
申请资助(美元):	1,851,824	1,499,784
成本效益 (美元/千克):	10.88	不详
执行机构支助费用 (美元):	129,628	104,985
多边基金提供项目总成本(美元):	1,981,452	1,604,769
对应供资状况 (有/无):	有	有
包括项目监测阶段目标 (有/无):	有	有

秘书处的建议	单独审议
--------	------

*估计 2015 年氢氟碳化合物共 17,286.66 公吨 (包括 8,164.20 公吨 HFC-134a) (来源: 消耗臭氧层物质调查)。

项目说明

1. 开发计划署代表墨西哥政府提交了墨西哥 Mabe S.A. de C.V. (Mexico Mabe)制造家用冰箱和压缩机从使用 HFC-134a 转为异丁烷(R-600a)的项目提案，资金总额为 17,094,016 美元，这是原先申请的数额，以及与之相联系的多边基金供资申请 4,500,000 美元，外加机构支助费用 315,000 美元。

项目目标

2. 项目将使 Mexico Mabe 的六条家用冰箱生产线每年消除 170.19 公吨 (243,371 CO₂ 吨) HFC-134a 消费量；并将使用 HFC-134a 作为制冷剂的压缩机生产转为使用异丁烷 R-600a。预计通过组件的修改，家用冰箱的能效将提高约 16%，符合国家正式标准(NOM-15)的规定。

氢氟碳化合物消费量和行业背景

3. 墨西哥制冷和空调行业 2015 年消费氢氟碳化合物 17,286.66 公吨。表 1 分列了氢氟碳化合物消费的行业分布情况。

表 1. 2015 年制冷和空调行业氢氟碳化合物消费量 (公吨)*

行业	HFC-134a	R-404A	R-407C	R-410A	R-413A	其它	共计
制冷							
制造	1,310.29	413.14			469.26	90.75	2,283.44
维修	1,480.34	316.10			175.99	92.25	2,064.68
空调							
空调机制造	327.78		69.29	6,667.02			7,064.10
移动空调机	4,589.25						4,589.25
空调机维修	166.09		82.62	316.92		5.61	571.23
冷风机制造	265.00			349.73			614.73
冷风机维修	25.45		4.70	69.08			99.23
共计	8,164.20	729.24	156.61	7,402.76	645.25	188.60	17,286.66
%公吨消费量	47.2	4.2	0.9	42.8	3.7	1.1	100.0
% CO₂ 当量消费量	25.3	8.9	0.9	47.9	4.1	13.0	100.0

*根据消耗臭氧层物质替代品调查报告。

家用冰箱市场

4. 有三家家用冰箱制造企业为约 63%的墨西哥市场提供服务。设备容量从 210 升到 520 升。表 2 提供了墨西哥国内市场冰箱的生产和销售总量。

表 2. 墨西哥家用冰箱市场 (以单元计)

具体情况	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
产量	7,009,900	7,220,197	7,436,803	7,659,907	7,889,704	8,126,395	8,410,819
进口	597,376	615,297	633,756	652,769	672,352	692,523	716,761
出口	5,976,733	6,156,035	6,340,716	6,530,938	6,726,866	6,928,672	7,171,176
国内销售总量	1,630,543	1,679,460	1,729,843	1,781,738	1,835,190	1,890,246	1,956,404

具体情况	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
使用 R-600a 的单元							
产量			293,833	302,648	615,166	499,000	513,960
进口							
出口			293,833	302,648	499,000	499,000	513,960

5. 2016 年墨西哥制造了约 841 万台家用冰箱；其中的 85.2% 出口，进口了 716,761 台。供国内销售总产量中约 79.2% 使用 HFC-134a，20.8% 使用 R-600a。生产使用 R-600a 家用冰箱的制造商数字情况不详。

企业背景

6. Mabe-Mexico 是最大的家用冰箱生产商之一¹，为墨西哥和中国所有。

7. 在第十五次会议上，Mabe-Mexico 接受供资，将两条家用冰箱生产线转型（即从使用 CFC-12 转用 HFC-134a 和从使用 CFC-11 转用 HCFC-141b）。在同次会议上 Mabe-Mexico 接受供资将其家用冰箱 CFC-12 压缩机制造设施转换为制造使用 HFC-134a 的压缩机。两项目于 1997 年 9 月完成。

8. 在第五十九次会议上，Mabe-Mexico 获得了额外的援助，将其绝缘泡沫塑料制造能力从使用 HCFC-141b 转为环戊烷。该项目已经完成，结果淘汰 HCFC-141b 354 公吨（38.94 ODP 吨）和 HCFC-22 306 公吨（16.83 ODP 吨）。

企业氢氟碳化合物消费量

9. Mabe-Mexico 的六条生产线，生产六个型号的使用 HFC-134a 的家用冰箱，它们位于同一设施，布局和装机容量相似。在六条生产线中，两条生产线有能力生产使用 R-600a 的家用冰箱。压缩机制造设施也位于同一地点。

10. 表 3 列出 Mabe Mexico 2014-2016 年生产的使用 HFC-134a 的家用冰箱。

表 3. Mabe-Mexico 的冰箱产能和销售

年份	产量 (单元)		
	HCFC-134a (公吨)	共计	向非第 5 条国家的出口
2014	133.96	1,189,892	391,772
2015	158.07	1,405,817	435,792
2016	170.19	1,507,453	462,097
平均消费量	154.07		
平均消费量(CO ₂ 吨)	220,320		

¹ 该企业在阿根廷、巴西、加拿大、中美洲、智利、哥伦比亚、哥斯达黎加、厄瓜多尔、墨西哥、秘鲁和委内瑞拉玻利瓦尔共和国有生产和商业运作。

替代技术的选择

11. R-600a 被选为替代技术，因为它具有超越 HFC-134a 的能效优势，而且消耗臭氧潜能值为零，全球变暖潜能值又非常低。此外，该技术目前在墨西哥应用，制冷剂气体和组件供应充足。拉丁美洲市场正走向使用 R-600a 家用冰箱。

项目说明

家用冰箱制造

12. 鉴于 R-600a 的可燃性，六条生产线中主要有四条线终端产品的生产过程需要改变，并且为使用碳氢化合物制冷剂，需要修改材料流的操作。该项目包含三个部分，为它们申请了资金：

- (a) 制冷剂储存和供应的修改，包括防爆泵和管道系统在工厂下载、储存和分配制冷剂；一个储罐；一个安全系统（即泄漏检测器、消防设备、截止阀、流量和压力传感器、喷水灭火器、烟雾探测器）；设备安装和土木工程（即建造泵房和传输室）；以及相关认证（592,923 美元）；
- (b) 生产线修改包括：引进氦气泄漏检测设备；适合 R-600a 的四个制冷剂充注站和改装一个现有充注站；三个制冷系统超声波密封器；五个充注后检漏仪；和制造加工和维修区根据当地标准的安全系统和认证；土木工程；修改工具和材料处理设施的费用（1,471,396 美元）；和
- (c) 修改开发和测试实验室；修改使用碳氢化合物的冰箱的电气控制，以确保操作安全；所有改进后的新设备和变化后的工程构件的安装和启动；以及制造设备的电子组件，包括电子卡和线束（897,566 美元）。

项目成本和共同供资

13. 增支（ICC）按原先申请的数额并包括应急费用，为 3,258,074 美元，如表 4 所示。

表 4: Mabe-Mexico 家用冰箱转用 R-600a 的成本

说明	费用 (美元)	%
R-600a 供应系统 (罐 + 设施 + 泵房)	370,783	11.4
R-600a 安全系统 (罐 + 设施)	222,140	6.8
加工区充注设备、管道密封和泄漏检测	480,282	14.7
安全系统和充注和泄漏区设施	311,461	9.6
蒸发器和高侧氦气泄漏检测系统	399,460	12.3
充注区室 (无火焰电器元件)	90,962	2.8
工作站启用 (装配和机柜)	189,231	5.8
改性衬垫的刀具和泡沫塑料模具	34,570	1.1
二级设施 (空气、氮气和电力) 节点网络	139,972	4.3
材料流 (集装箱和备用汽车)	178,011	5.5
后凹模和盖模铣刀 (备份电子卡)	260,000	8.0

说明	费用 (美元)	%
电子卡 (设备和装置)	186,000	5.7
线束 (布线版)	99,013	3.0
小计	2,961,885	90.9
应急费用 (10 %)	296,189	9.1
共计	3,258,074	100.0

14. 由于每条生产线的基准设备各不相同，一些生产线所需资金低于其他生产线；例如，一条生产线有制冷剂充注设备、碳氢化合物泄漏检测设备和氨气泄漏检测器，因此不需要为这些设备细目申请供资。此外，一些设备细目看来与材料流和工程工具改动相关，可能不会使转换项目增支。

15. 包括与制冷剂变化和能效有关费用在内的增支经营成本，估计为每单元平均 3.82 美元（不包括转用 R-600a 制冷剂的压缩机），每一能源效率组件单元平均为 2.54 美元。一年申请增支经营成本总额为 7,744,980 美元，如表 5 所示。

表 5. Mabe-Mexico 家用冰箱制造增支经营成本

型号	R-600a (美元)	能效 (美元)	共计 (美元)
单门 (A210)	46,428	30,952	77,380
无霜 (230 升至 300 升)	1,973,400	1,315,600	3,289,000
无霜 360 升	777,240	518,160	1,295,400
无霜 (400 升至 520 升)	853,440	568,960	1,422,400
BF Pangea	435,960	290,640	726,600
SXS	560,520	373,680	934,200
共计	4,646,988	3,097,992	7,744,980

压缩机制造

16. Mabe-Mexico 还有压缩机制造设施，总产能达年 150 万台压缩机，生产两种不同类别，即 CQ (30 至 100 瓦) 和 CB (90 至 140 瓦) 压缩机。

17. 压缩机制造的转型涉及改装生产线、质量检测设备、新零件的模具、产品开发和测试设备，包括测热计的修改，估计生产总费用为 6,090,962 美元，如表 6 所示。

表 6: Mabe-Mexico 转产 R-600a 压缩机的成本

说明	成本 (美元)	%
现有生产线的改装	3,552,844	58.3
万能铣床线	628,672	
曲轴线	864,369	
连干线	237,125	
阀板线	415,394	
活塞线	270,935	
装配线	479,183	
转子线	33,131	
定子线	624,035	
质量检测设备	460,576	7.6
新零件加工	445,684	7.3
原型和工具	77,482	1.3

产品开发	567,884	9.3
测热计	432,768	7.1
小计	5,537,238	90.9
应急费用 (10%)	553,724	9.1
共计	6,090,962	100.0

18. 该项目还包括共同供资。开发计划署已经表明，他们在基加利制冷效率方案（KCEP）下已经获得 400,000 美元有保证的资助，一旦项目获得确保无误的供资，筹备就绪，即可提供此款。Mabe-Mexico 将提供额外的共同供资 8,564,008 美元。

19. 表 7 列明了项目总资金概况，包括向非第 5 条国家的出口调整和共同供资。

表 7. 为 Mabe-Mexico 申请项目供资总额 (这是原先申请的数额)

组成部分	美元成本
冰箱制造增支	11,003,054
压缩机制造增支	6,090,962
共计	17,094,016
向非第 5 条国家出口冰箱制造调整(33 %)	(3,631,008)
经调整的增支	13,463,008
基加利制冷效率方案的共同供资	(400,000)
企业和其他来源的共同供资	(8,563,008)
申请资金	4,500,000

20. 冰箱生产线（不包括压缩机生产线）转换项目的成本效益为 64.65 美元/千克。该项目在 24 个月期间执行。

秘书处的评论和建议

评论

符合供资条件

21. 秘书处根据多边基金目前的政策和决定、已核准的类似氟氯化碳淘汰转换项目（即将制冷剂成分从 CFC-12 转为 R-600a，涉及重新设计产品和制造过程、压缩机制造厂从消耗臭氧层物质转换到易燃替代品）和已核准的将易燃替代品淘汰消耗臭氧层物质的项目，审查了本项目提案。

22. Mabe-Mexico 项目申请是根据第 78/3 (g) 和 79/45 号决定提交的。它包括第 78/3 号决定 (g) 段所要求的政府承诺正式信函。根据第 79/45 号决定，墨西哥政府的赞同信表明，它将尽一切努力尽快批准《基加利修正案》，确认了解如果执行委员会核准这个项目，在纽约联合国总部的保存人收到《基加利修正案》批准书之前不会再提供资金，并承认，如果该项目得到核准，任何已减少的氢氟碳化合物将从起始点（可在将来议定）中扣除。秘书处还赞赏地注意到，递交的该提案没有筹备供资。

23. 开发计划署解释说，Mabe-Mexico 和政府大力承诺执行该项目；这反映为企业提议为实施该项目而投资，提供大量的共同供资；该企业还打算利用这一转换项目达到国家能

效标准。预期该项目的结果将鼓励墨西哥和该地区的市场采用能效好的使用 R-600a 的设备。

监管框架

24. 秘书处要求澄清如何实现使用 R-600a 的冰箱生产的可持续性，鉴于注意到使用 R-600a 的冰箱刚刚引入市场，占该国总产量的 6.2%。开发计划署解释说，该国政府实施了有关生产和销售使用 R-600a 的家用冰箱的能源效率和安全性的九项标准；此外，Mabe-Mexico 决定采用 R-600a 技术以遵守国家能源效率规章，这将要求冰箱将其能源效率平均提高 16%；这也将有助于该企业在实施冰箱能效标准更高的其他市场上销售。秘书处也注意到，自 2012 年以来，使用 R-600a 的冰箱产量已经增加。

拟议成本

25. 秘书处要求澄清对充注设备、氦气泄漏探测器、超声波焊接机、碳氢化合物泄漏探测器、碳氢化合物回收机、以及用于零部件分配、质量控制和信息技术支持等其他设备的需求和成本，指出其中一些的成本看来在拟议转换项目并不增量。秘书处还要求澄清该项目的哪些组成部分将由该企业共同供资。

26. 开发计划署解释说，所要求的修改对于执行转换项目是必要的，指出企业已经采取了初步的步骤，如修改产品设计和一些冰箱装配线的转换。开发计划署同意调整制冷剂充注设备、生产线中的超声波焊接机和氦气泄漏检测设备的成本以及与储存和供气系统有关的一些成本，和与安全设备有关的成本。技术援助和安全审计和培训的额外成本为 75,000 美元，包括在增支成本中。开发计划署还解释说，该企业没有专门指明其共同供资的单个组成部分，但将提供执行转换项目议定成本之外的补充资金。

27. 秘书处还要求澄清计算增支经营成本所遵循的方法（即，如何分别确定能源效率组成部分和制冷剂转换组成部分），并注意到，增支经营成本高于提交第八十次会议的类似项目的成本。开发计划署提供了关于单个型号的增支经营成本计算详情，并解释说，总增支成本的一部分用于制冷剂转换（60%）和能源效率组成部分（40%）。根据对该地区有类似冰箱转换规定的可比项目的讨论和意见，开发计划署同意将增支经营成本合理化，从平均每单元 6.36 美元调至 0.93 美元。压缩机的增支成本也予删除，因为该项目包括企业中压缩机制造设施的转换。

28. 家用冰箱生产线转换的议定成本如表 8 所示。

表 8.Mabe-Mexico 家用冰箱制造转换的议定成本

具体情况	提议成本(美元)	议定成本(美元)
冰箱制造		
产品设计、测试和认证	-	-
制冷剂充注和供应系统	370,783	260,000
装配线修改	1,966,539	562,988
安全系统	624,563	262,000
小计	2,961,885	1,084,988
应急费用 (10%)	296,189	108,499

具体情况	提议成本(美元)	议定成本(美元)
技术援助和安全审议	0	60,000
培训	0	15,000
增支共计	3,258,074	1,268,487
增支经营成本	7,744,980	1,401,931
向非第 5 条国家出口调整前总成本	11,003,054	2,670,418
向第 5 条国家出口调整数*	(3,631,008)	(818,594)
增支成本共计	7,372,046	1,851,824
HFC-134a 消费量 (公吨)	170.19	170.19
成本效益 (美元/千克)	43.32	10.88

*向非第 5 条国家的出口额为总产量的 30.65%。

压缩机转换项目

29. 在家用冰箱压缩机制造从 HFC-134a 转换为异丁烷的项目方面秘书处经验有限；但是参照核准的空调压缩机转换为碳氢化合物制冷剂示范项目以及讨论了与孟加拉国向第八十次会议提交的压缩机转换项目²有关申请后，审查了本项目，注意到两项目的相似之处。

30. 开发计划署解释说，提议的转换是为了生产使用异丁烷的固定速度压缩机，选择固定速度压缩机型号是为了提供成本优势。将压缩机改为变速设计将在日后根据市场对于该种设备的需求进行。

31. 秘书处要求澄清与制造设施变动有关的成本，以及与产品重新设计相关的成本，注意到企业已制定产品设计、设备测试和技术援助成本。

32. 继与开发计划署讨论后，议定修改工厂设备成本从 3,998,528 美元调整到 1,086,167 美元；测试成本从 893,344 美元调至 250,000 美元，并为技术援助拨款 30,000 美元。压缩机制造设施转换的议定成本见表 9。

表 9. Mabe-Mexico 压缩机制造转换议定成本

具体情况	提议成本 (美元)	议定成本 (美元)
工厂设备转换成本	3,998,528	1,086,167*
产品再设计和原型开发	645,366	-
产品测试和质量控制	893,344	250,000
小计	5,537,238	1,336,167
应急费用(10%)	553,724	133,617
技术援助		30,000
共计	6,090,962	1,499,784

*包括交付和安装费用。

²UNEP/OzL.Pro/ExCom/80/32。

议定供资金额

33. 根据上述审查，拟议的 Mabe-Mexico 冰箱制造部分的转换成本为 3,351,607 美元，淘汰 170.19 公吨（308,044 CO₂-吨）HFC-134a，如表 10 所示。开发计划署通知说，转换所需的额外资金将由企业共同供资和/或从其他资金来源获得。

表 10. Mabe-Mexico 的冰箱和压缩机制造转换议定增支

具体情况	HFC-134a 淘汰 (公吨)	成本(美元)	成本效益 (美元/千克)
冰箱制造	170.19	1,851,824	10.88
压缩机制造	-	1,499,784	必须
共计	170.19	3,351,608	不详

34. 秘书处指出，根据第 78/3 号决定（g）段，执行项目的目的是获得可能与淘汰氢氟碳化合物有关的增支和增支经营成本的经验。秘书处认为，根据审查时可得的资料，议定的成本是对转换总体增支的最佳估计；随着可得的信息增多，并根据企业的具体特点，这些估计可能发生变化。因此，秘书处认为上述议定成本不构成先例。

35. 企业承诺到 2019 年 12 月项目完成后，将停止生产使用 HFC-134a 的家用冰箱。

2017-2019 年业务计划

36. 该项目不属于提交秘书处和向执行委员会介绍的正常业务计划，因为它属于第 78/3 号决定（g）段的范围。

建议

37. 执行委员会不妨根据其对项目审查期间确定的问题概览文件 (UNEP/OzL.Pro/ExCom/80/22) 中所述氢氟碳化合物相关项目建议的讨论，审议 Mabe-Mexico S. A. de C. V 将家用冰箱制造设施从 HFC-134a 转换为异丁烷（R-600a）制冷剂，并将压缩机制造设施从 HFC-134a 型压缩机转换为的异丁烷型压缩机的项目。