

联合国  
环境规划署Distr.  
GENERALUNEP/OzL.Pro/ExCom/97/68  
3 November 2025CHINESE  
ORIGINAL: ENGLISH

执行蒙特利尔议定书  
多边基金执行委员会  
第九十七次会议  
2025 年 12 月 1 日至 5 日，蒙特利尔  
临时议程<sup>1</sup>项目 9 (d)

## 项目提案：巴拿马

本文件包括秘书处对以下项目提案的评论和建议：

能效

- 在逐步减少氢氟碳化物的背景下保持和/或提高替代技术和设备的能效试点项目（非投资活动）和使用二氧化碳跨临界制冷系统取代 San Felipe Neri 市场四个冷藏库使用 R-410A 制冷剂冷风机的示范项目。 开发署 单独审议

<sup>1</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/97/1。

## 项目评价表 — 非多年期项目

## 巴拿马

## 项目名称

## 双边/执行机构

|                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 在逐步减少氢氟碳化物的背景下保持和/或提高替代技术和设备的能效试点项目（非投资活动）和使用二氧化碳跨临界制冷系统取代 San Felipe Neri 市场四个冷藏库使用 R-410A 制冷剂冷风机的示范项目 | 开发署 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

## 项目目标

|                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 试点项目和示范项目预备实现多个目标：与参与能效工作的政府机构制定跨机构协调战略；设定编制促进制冷和空调行业能效文书的路线图；加强国家在继续使用制冷和空调设备期间保持或提高能效的能力；对巴拿马城 San Felipe Neri 市场使用的制冷空调设备实施能源效率战略；示范采用低全球升温潜能值技术的跨临界二氧化碳制冷设备的能源效率，以取代 San Felipe Neri 市场四个冷冻库目前使用 R-410A 制冷剂的冷风机，包括展示这项技术在降低能耗、提高制冷剂性能、降低运营成本以及可能减少食物损失方面的可能好处。 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|        |              |
|--------|--------------|
| 国家协调机构 | 巴拿马卫生部国家臭氧机构 |
|--------|--------------|

|                  |         |           |                   |
|------------------|---------|-----------|-------------------|
| 最新的第 7 条数据（附件 F） | 年份：2024 | 845.82 公吨 | 1,892,969 吨二氧化碳当量 |
|------------------|---------|-----------|-------------------|

| 详情                  | 非投资活动                          |
|---------------------|--------------------------------|
| 维修行业使用的氢氟碳化物        | 856.33 公吨<br>1,934,845 吨二氧化碳当量 |
| 项目期限（月）：            | 36                             |
| 初步申请数额（美元）：         | 365,000                        |
| 最终项目费用（美元）：         | 737,000                        |
| 申请的资金(美元)           | 342,000                        |
| 执行机构支助费用（美元）：       | 23,940                         |
| 向多边基金申请的项目资金总额（美元）： | 365,940                        |
| 共同融资（美元）：           | 395,000                        |
| 节省的能源效率（千瓦小时/年）：    | 从 116,946 美元至 155,928 美元       |
| 对应资金（有/无）：          | 有                              |
| 项目监测指标（有/无）：        | 有                              |
| 相关行业的最低能效标准（有/无）：   | 无                              |

|        |      |
|--------|------|
| 秘书处的建议 | 单独审议 |
|--------|------|

## 项目说明

### 背景

1. 开发署代表巴拿马政府依照第 91/65 号决定，提交了一份在逐步淘汰氢氟碳化物（HFC）的背景下，加强替代技术和设备的能效的试点项目的申请（非投资活动），原先提出的金额为 36.5 万美元，外加机构支持费用 25,550 美元。<sup>2</sup>

### 能效试点项目

2. 巴拿马于 2018 年 9 月 28 日批准了《基加利修正案》，其基加利氢氟碳化物执行计划（KIP）第一阶段已在第九十三次会议获得批准。<sup>3</sup>该国承诺到 2029 年将其氢氟碳化物的消费量减少基准量的 10%。在已获批准的基加利氢氟碳化物执行计划中，与能源效率相关的活动包括更新巴拿马理工学院的工程课程，将替代技术和能源效率纳入课程内容。

### 政策、监管和体制框架

3. 巴拿马政府于 2012 年颁布了第 69 号法，将能源效率纳入国家能源政策，随后于 2013 年颁布了第 398 号行政令，设定了设备和材料的耗能标准。商业和家用的电力主要用于空调（AC）（分别占 42%和 34%）。巴拿马于 2017 年开始正式设定最低能效标准（MEPS）。针对制冷和空调（RAC）行业的耗能设备，巴拿马发布了五项技术法规和五项技术标准，涵盖中央空调、整体式或分体式空调机组、室内/窗式空调机组、分体式开/关型空调机组、分体式变频空调机组以及家用冰箱/冰柜。巴拿马还为制冷系统的安全和环境要求采用了 ISO 5149:2014 标准。

4. 2022 年，巴拿马批准了《国家合理高效能源利用战略》（ENUREE），目标是到 2030 年将全国电力消耗降低 17%。这项战略强调技术标准、能效指数以及尽快替换低效 RAC 设备计划。同项决议还设立了机构间合理高效利用能源委员会（CIUREE）（由八个政府部委、六个政府机构、一个国家科学秘书处、两家国家银行、两所大学以及工程和建筑技术委员会组成），以支持 ENUREE 的实施。2024 年，巴拿马在《中美洲一体化体系》框架下，采用了中美洲三项有关能效规范的技术法规，涵盖的范围包括变频和定速分体式空调机以及家用冰箱和冰柜。在区域法规生效之前，国家标准将继续有效。

5. 能源秘书处负责实施与巴拿马国内能源效率相关的事宜，它还负责制定国家战略中的能源效率部分。卫生部（MINSa）属下的国家臭氧机构（NOU）将与 CIUREE 合作，负责制定与制冷和空调设备相关的法规以及实施试点项目。

### 氢氟碳化物消费量和行业背景

6. 巴拿马的氢氟碳化物消费基准量已确定为 2,543,386 二氧化碳当量（CO<sub>2</sub>-eq）吨。表 1 开列巴拿马的氢氟碳化物消费量。

<sup>2</sup> 根据巴拿马卫生部 2025 年 8 月 28 日给开发署的信。

<sup>3</sup> 第 93/72 号决定。

表 1 巴拿马的氢氟碳化物消费量（2020-2024 年第 7 条数据）

| 氢氟碳化物消费量                              | 2020      | 2021      | 2022      | 2023      | 2024      |
|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 所有 HFC 和 HFC 混合物（公吨）                  | 753.64    | 1,007.28  | 1,369.96  | 1,417.74  | 845.82    |
| 所有 HFC 和 HFC 混合物（CO <sub>2</sub> 当量吨） | 1,474,052 | 1,978,141 | 2,708,376 | 2,733,914 | 1,892,969 |
| R-410A（公吨）                            | 160.19    | 240.62    | 375.67    | 326.71    | 294.69    |
| R-410A CO <sub>2</sub> 当量吨            | 334,397   | 502,294   | 784,211   | 682,007   | 615,172   |

7. 正如在第九十三次会议所报告的那样，由于 COVID-19 疫情的缘故，2020 年氢氟碳化物消费量有所下降。2021-2023 年，氢氟碳化物消费量的增长反映了对制冷和空调设备需求的增加，以及含氢氟氯烃的淘汰和疫情期间积压的设备维修需求。按 CO<sub>2</sub> 当量吨计算，巴拿马 59% 的氢氟碳化物消费量来自于商用制冷和商业及工业空调行业。在示范项目中，作为目标的 R-410A 消费量的增长速度快于其他各种氢氟碳化物的消费量，其中大部分消费量都是商用空调造成的。

8. 根据 2024 年国家方案数据的报告，消费量为 1,934,845 二氧化碳当量吨，它比氢氟碳化物基准量低 24%。

### 项目目标

9. 本试点项目旨在提高巴拿马制冷和空调应用领域的能源效率，同时支持基加利氢氟碳化物执行计划战略和国家节能战略，并与 ENUREE 保持一致。这些目标包括：

- (a) 制定政府和涉及能源效率的其他利益攸关方之间的机构间协调战略，并设定促进巴拿马制冷和空调行业能源效率的路线图。此外，该项目还设法加强国家在制冷和空调设备维护期间提高能源效率的能力；和
- (b) 示范采用低全球升温潜能值（GWP）技术的跨临界二氧化碳制冷机组的能源效率，以取代目前巴拿马城 San Felipe Neri 市场四个冷冻库使用 R-410A 和制冷能力为 196 kW 的冷风机，包括该技术在降低能耗、提高制冷剂性能、降低运营成本以及可能减少食物损失方面的各种可能好处。

### 示范项目的受益方

10. San Felipe Neri 市场被选为示范地点，展示各种运营环节中的最佳能源使用方法，并在冷冻库制冷中采用节能替代方案，展示使用低全球升温潜能值制冷剂的节能技术，以此作为冷链行业现代化努力的一部分。该市场于 1951 年开业，是巴拿马城的主要市场之一，它已被选定为促进可持续城市食品管理、减少浪费和提高能源效率的战略地点。每天大约有 8,500 人光顾该市场。市场分四区，有 139 个摊位：一个区销售肉类（牛肉、鸡肉、猪肉）、一个区销售水果、蔬菜和杂货、一个区开有餐馆和贩卖熟食和一个区内有大厅和行政/运营办公室。为了保存易腐货物并确保商户、顾客和员工的舒适，市场使用各种制冷和空调设施。试点项目将分析市场运营时的能源和制冷剂使用情况，并制定能效战略，包括最佳使用制冷和空调的方法。这个项目将比较新系统与现有系统之间的能源效率、向最终用户提供比较结果和通过培训制冷技术人员安全和高效率地操作超临界二氧化碳技术提升国家能力。

## 拟议的活动

11. 下文说明了各项活动及其费用（按最初提交的数额）。

(a) 机构活动（135,000 美元）：

- (一) 机构间协调（25,000 美元）：成立机构间委员会；制定工作计划，开发促进制冷和空调行业能源效率的工具；制定制冷量大于五吨的设备的能效标准；发布委员会的建议；
- (二) 加强制冷和空调维修技术人员培训（35,000 美元）：审查国家人力发展研究所（INADEH）的课程，该研究所是制冷和空调技术人员的培训中心，并将能源效率部分纳入课程（10,000 美元）；为加强 INADEH 实验室设备，购买一套工具包（20,000 美元）<sup>4</sup>；举办三次关于正确维护和管理以提高能源效率的培训讲习班（5,000 美元）；
- (三) 用于 San Felipe Neri 市场制冷和空调设备的良好做法战略（75,000 美元）：确定使用市场制冷和空调设备的主要用户，用以设定现有设备和系统的基线、诊断和评估能源使用情况以及预测未来五年的能源使用情况以及确定优化能源使用的机会（25,000 美元）；为市场的制冷和空调用户开发并提供关于优化能源使用和提高设备和系统能效的培训（5,000 美元）；宣传制冷和空调技术项目成果和能源效率，用以建立国家安全和高效处理、安装和运行跨临界二氧化碳系统的能力（35,000 美元）；发布成果的活动（10,000 美元）；

(b) 示范冷冻库的跨临界二氧化碳制冷系统（620,000 美元）：

- (一) 采购使用二氧化碳的跨临界制冷设备（250,000 美元）：用跨临界二氧化碳制冷设备替换现在使用 R-410A 的中央冷风机系统，该系统为目前用于收存牛肉和猪肉的三个冷藏库、一个分拣/切割车间和两个接收区提供制冷。<sup>5</sup>拟建的系统包括一套适用于中高温运行的冷却设备，它适合室内安装，配备有蒸发温度分别为-7°C 和 8°C 之间的活塞式压缩机；
- (二) 购买蒸发器（115,000 美元）：每区将安装一套蒸发器，其规格将根据冷藏室尺寸、温度和所需制冷能力进行定制；为新系统的设计、安装和调试提供技术援助；
- (三) 安装、人工、详细工程设计、材料、运费、培训和调试（240,000 美元）：包括但不限于高压管道材料、安全阀、电气安装布线、电子驱动器、阀门和传感器、每个冷藏库和整个系统的电源和控制电盘、二

<sup>4</sup> 能效监测设备、歧管组、压力表、检漏仪、压力计和用于暖通空调系统遥测教学模块的配套设备。

<sup>5</sup> 两个冷藏室温度在 0°C 至+4°C 之间、一个冷藏室温度在+2°C 至+4°C 之间和用于分拣和接收货物的房间温度在+18°C 至+20°C 之间。

氧化碳检测系统、遥测系统、硬件和软件及许可证、人工、工程项目、制冷剂、系统调试和培训；

(四) 与利益攸关方进行项目沟通 (10,000 美元)：向最终用户和技术人员发布项目成果；和

(五) 能源消耗测量和能效评估 (5,000 美元)：评估二氧化碳系统与现有技术相比的能源效率，并收集数据以建立类似系统的能效标准。

### 试点项目的费用总额

12. 整个项目预计在批准后 36 个月内完成，按最初提交的数额，费用总额为 755,000 美元，其中 365,000 美元来自多边基金，390,000 美元（占项目费用的 52%）由受益方共同出资。表 2 列出了各项活动及相关组成部分的项目费用细目。

**表 2. 按提交的数额开列项目总预算及资金来源细目**

| 项目                                         | 共计<br>(美元)     | 多边基金<br>供资<br>(美元) | 共同筹资*<br>(美元)  |
|--------------------------------------------|----------------|--------------------|----------------|
| <b>组成部分 1：机构部分</b>                         |                |                    |                |
| 活动 1.1：机构间协调活动                             | 25,000         | 25,000             | 0              |
| 活动 1.2：加强制冷和空调维修技术人员培训                     | 35,000         | 35,000             | 0              |
| 活动 1.3：用于 San Felipe Neri 市场制冷和空调设备的良好做法战略 | 75,000         | 40,000             | 35,000         |
| <b>组成部分 1 小计</b>                           | <b>135,000</b> | <b>100,000</b>     | <b>35,000</b>  |
| <b>组成部分 2：示范冷藏室的跨临界二氧化碳制冷系统</b>            |                |                    |                |
| 活动 2.1：使用二氧化碳的跨临界制冷设备                      | 250,000        | 250,000            | 0              |
| 活动 2.2：蒸发器                                 | 115,000        | 0                  | 115,000        |
| 活动 2.3：安装、人工、详细工程设计、材料、运费、培训和调试            | 240,000        | 0                  | 240,000        |
| 活动 2.4：与利益攸关方进行项目沟通                        | 10,000         | 10,000             | 0              |
| 活动 2.5：能源消耗测量和能效评估                         | 5,000          | 5,000              | 0              |
| <b>组成部分 2 小计</b>                           | <b>620,000</b> | <b>265,000</b>     | <b>355,000</b> |
| <b>总计</b>                                  | <b>755,000</b> | <b>365,000</b>     | <b>390,000</b> |

## 秘书处的评论和建议

### 评论

13. 秘书处已根据第 89/6 号、第 91/65 号和第 95/87 号决定所述活动以及基加利氢氟碳化物执行计划第一阶段正在实施的活动审查了项目提案。

### 依照第 91/65 号、第 95/87 号和第 89/6 号决定的供资资格要求

14. 本提案符合第 95/87 号决定 (d) 段规定的供资资格标准，因为它作为维修行业的项目提交给第九十七次会议。拟议的活动符合第 91/65 号决定 (b) (一) d 段的供资资格

标准，因为它是一个维修行业的项目，且之前未曾获得资助；符合第 91/65 号决定（b）（三）段的供资资格标准，因为该活动旨在鼓励避免在同样市场氢氟碳化物消费量的持续增长；符合第 91/65 号决定（b）（五）段的供资资格标准，因为该项目将在国内推广；巴拿马政府承诺遵守第 91/65 号决定（b）（四）b 至（b）（四）e 段所述的条件。

15. 拟议的活动符合第 89/6 号决定（b）（一）段的供资资格标准，因为它包括在 San Felipe Neri 市场开展一个最终用户试点项目，用跨临界二氧化碳制冷系统替换使用 R-410A 的中央制冷机组；符合第 89/6 号决定（b）（二）段的供资资格标准，因为它包括更新制冷和空调技术人员的培训课程，将能源效率的内容纳入其中；符合第 89/6 号决定（b）（三）段的供资资格标准，因为它包括成立一个机构间协调委员会，以建立机制和工作计划，用于制定促进巴拿马制冷和空调行业能源效率的工具；符合第 89/6 号决定（b）（五）段的供资资格标准，因为它包括开展一项宣传活动，推广使用低或零全球升温潜能值制冷剂的高能效制冷空调设备。

16. 巴拿马政府依照第 91/65 号决定（b）（四）段，还确认如果巴拿马在逐步淘汰氢氟碳化物的过程中，从多边基金以外的来源筹集资金用于能源效率相关项目，则该项目不会导致多边基金资助的项目与其他来源资助的项目之间出现活动重复的情况；关于项目进展、成果和主要经验教训等信息，将酌情提供；项目完成日期将设定为执行委员会批准之日起不超过 36 个月，并在项目完成后六个月内向执行委员会提交详细的项目报告。

17. 开发署确认，能源秘书处将与国家臭氧机构协调，直接参与试点项目的实施。参与该项目的其他利益攸关方包括负责管理市级市场综合网络（RIMMU）的巴拿马市政府；INADEH 将与其他国家机构合作，负责调整课程并为技术人员编制关于制冷和空调系统能源效率重要性以及跨临界二氧化碳技术安全和正确使用的培训；技术供应商和安装商将在实施过程中发挥关键作用，并负责对技术人员和设备最终用户进行初步培训；还将设立一个机构间技术委员会，以促进项目任务的协调和开展。

#### 逐步减少使用氢氟碳化物与基加利氢氟碳化物执行计划的关系

18. 试点项目将与基加利氢氟碳化物执行计划第一阶段的活动协调实施。对一个知名度高和客流量大的市场的冷链进行现代化改造有助于加强巴拿马在关键行业的国家能源效率战略。基加利氢氟碳化物执行计划的活动包括培训使用二氧化碳技术的专业技术人员。作为基加利氢氟碳化物执行计划第一阶段活动的一部分，现有设施中待更换的氢氟碳化物制冷剂将被回收再用或处置。从拆解使用氢氟碳化物的设备中收集的部件和材料将尽可能分离和回收利用，有害废物将按照适用法规进行处置。

#### 技术和与费用有关的问题

##### 技术选择

19. 开发署指出，在过去八年中，使用二氧化碳的制冷系统在能源效率方面一直优于使用氢氟碳化物的系统。他们还指出，与 R-404A 或 R-410A 系统相比，跨临界二氧化碳直接膨胀系统可提供超过 15% 的能源效率优势，即使在温暖气候地区也是如此。安全性也是技术选择的一个考虑因素，对于每天接待众多经营者和数千名顾客的食品市场而言，使

用 A1 类制冷剂（不易燃、无毒）技术是必不可少的，而跨临界二氧化碳技术代表了解决氢氟碳化物消费量问题的长期方案。

#### 选择受益方

20. 开发署指出，San Felipe 市场管理处是项目的受益方，该市场隶属巴拿马市政府，该市在 RIMMU 内还有其他五个类似的市办市场。它作为 RIMMU 内的试点项目和可复制模式，对于在首都社会和环境最脆弱的地区推广这些解决方案至关重要。开发署还指出，从项目启动以来，就与市场管理处的官员举行了会议，并就改建和共同分担费用达成了协议。

21. 为了了解和论证在 San Felipe Neri 市场进行干预的必要性，开发署和国家臭氧机构对 San Felipe Neri 市场进行了技术考察，并与市场管理人员举行了协调会议，使他们能够确定在制冷和空调地区使用冷气的特点。根据实地考察和跨部门会议，冷藏区被选为最适合开展试点项目的区域，因为它是保存肉类和新鲜蔬菜等易腐食品的核心环节。

#### 待更换的设备类型和成本计算

22. 我们根据用另一套 R-410A 冷风机系统替换现有系统进行了样板成本计算。开发署提供了一家专门从事此类安装的国际公司的报价。价格比较的对象是使用 R-410A/乙二酳的冷风机系统与跨临界二氧化碳制冷系统（为五个区域提供制冷能力），其制冷能力为 196kW 和 R-410A 装机容量为 23kg，为冷藏库（0°C 至 4°C）和接收和分拣室（18°C 至 20°C）供应冷气。在此基础上，这个项目将完成下列工作：

- (a) 安装一台适用于中高温运行的制冷机组，适合室内安装，配备六台用于中度温度用途的活塞式压缩机，蒸发温度为-7°C/8°C，气体冷却器出口温度为 38°C；和
- (b) 为由跨临界二氧化碳制冷系统提供冷气的四个冷藏库分别安装一套蒸发器系统。

23. 秘书处询问了成本比较的结果，开发署答复指出，用节能的跨临界二氧化碳制冷设备取代传统的 R-410A 冷风机机组，成本将增加 25%至 50%，因为需要额外费用来配置不同的蒸发器、高压管道、聘请更高技能的工程师和技术人员以及对设施进行安全改造（例如安装安全阀）以适应使用二氧化碳制冷技术。经讨论成本构成要素后，双方同意将多边基金为示范项目第二组成部分提供的资金从 26.5 万美元减少到 24.2 万美元。其中跨临界二氧化碳制冷设备的成本减少了 1.3 万美元，受益方将共同承担蒸发器、工程、安装及相关费用以及其他所需的任何额外设备费用。此外，开发署指出，由于使用了更高的压力，设备更加坚固耐用，因此跨临界二氧化碳制冷设备的使用寿命为 15 年，而 R-410A 冷风机系统由于泵和热交换器等多种部件更容易磨损和老化，使用寿命只有 10 年。开发署补充说，来自智利的经验数据表明，二氧化碳系统的故障率比使用氢氟碳化物的系统低 30%至 50%。故障率降低意味着故障次数减少、维护需求降低，最终延长了运行寿命。

24. 此外，取消了用于“与利益攸关方进行项目沟通”活动的 1 万美元资金，但有一项谅解，即该项活动可以纳入第一组成部分下的宣传活动。在讨论过程中，开发署将活动

1.1: “机构间协调”的费用从 2.5 万美元增加到 3 万美元，其中增加的 5,000 美元将由双方共同出资，用于支付交通、会议和材料费用。

25. 商定的供资数额有助于确保受益方市场有动力参与并积极推动该技术在其他场所的应用。它还有助于项目的合理设计和工程实施，从而提高性能、减少技术问题和增强人们对该技术可靠性和长期可行性的信心。

#### 监测

26. 建议的供资用于购置必要的能源测量仪器，以便识别和实施优化能源使用和提高设备和系统能源效率的措施，并通过 San Felipe Neri 市场二氧化碳解决方案的监控系统进行能源和食品安全管理，收集和共享能源消耗、性能比较和节约情况等信息，确保向执行委员会正确报告项目成果。

#### 试点项目的商定费用

27. 如表 3 所示，在巴拿马开展试点项目以展示跨临界二氧化碳制冷系统在工业应用中的性能和能效的商定费用总额为 737,000 美元，其中包括多边基金提供的 342,000 美元和共同筹资的 395,000 美元。

表 3. 按商定数额开列的项目预算总额和各个供资来源

| 项目                                          | 共计<br>(美元)     | 多边基金供资<br>(美元) | 共同筹资<br>(美元)   |
|---------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>组成部分 1: 机构部分</b>                         |                |                |                |
| 活动 1.1: 机构间协调活动                             | 30,000         | 25,000         | 5,000          |
| 活动 1.2: 加强制冷和空调维修技术人员培训                     | 35,000         | 35,000         | 0              |
| 活动 1.3: 用于 San Felipe Neri 市场制冷和空调设备的良好做法战略 | 75,000         | 40,000         | 35,000         |
| 组成部分 1 小计                                   | 140,000        | 100,000        | 40,000         |
| <b>组成部分 2: 示范冷藏室的跨临界二氧化碳制冷系统</b>            |                |                |                |
| 活动 2.1: 采购使用二氧化碳的跨临界制冷设备                    | 237,000        | 237,000        | 0              |
| 活动 2.2: 采购蒸发器                               | 115,000        | 0              | 115,000        |
| 活动 2.3: 安装、人工、详细工程设计、材料、运费、培训和调试            | 240,000        | 0              | 240,000        |
| 活动 2.4: 能源消耗测量和能效评估                         | 5,000          | 5,000          | 0              |
| 组成部分 2 小计                                   | 597,000        | 242,000        | 355,000        |
| <b>总计</b>                                   | <b>737,000</b> | <b>342,000</b> | <b>395,000</b> |

#### 能效提升和初步电力节约估算

28. 开发署根据已确定的受益方提供的实际信息，对示范项目的潜在节能效果进行了初步估算。在 San Felipe Neri 市场，37%的能源消耗与冷库相关，这些冷库每天 24 小时运行，每小时耗电量为 89 千瓦。以平均工业用电每千瓦时 0.20 美元计算，如果能耗降低 15%至 20%，初步估计受益方每月可节省 1,965 美元至 2,620 美元的电费，目前用于冷库的每月电费约为 13,099 美元。

#### 可持续性、可复制性和风险评估

29. 开发署指出，跨临界二氧化碳技术的市场正在增长，因此从技术角度来看，它代表解决氢氟碳化物消费量的长期解决方案。预计这个项目的可复制性很高，因为巴拿马城市政府负责管理 RIMMU 属下的六个市办市场，市政府还致力于提高这些市场的环境、社会和经济可持续性，这将确保项目的长期存在和全面可持续性。由市长办公室管理的市场网络也促进了项目的可复制性。同样，由各机构参与组建的项目实施委员会将推动其他节能措施的实施，包括确定与即将实施的制冷和空调系统类似的系统标准。此外，作为项目战略的一部分，还将向巴拿马城的其他市场以及最终可能应用这项技术的超市提供技术援助。

30. 关于已确定的实施风险，缺乏对跨临界二氧化碳技术的了解将通过对所有用户进行培训和提供帮助来缓解，包括培训维护此类设备的技术人员的机构。为了确保受益方作出必要的承诺和具备必要的能力，项目从一开始就让本地单位参与进来，以确保有资源可用。为了降低与管理跨临界二氧化碳系统高运行压力相关的风险，项目将对设计人员、安装人员和维护技术人员进行培训和教育，以确保新的工作条件安全无虞。

## 建议

31. 执行委员会不妨考虑批准以下项目：在逐步减少使用氢氟碳化物的背景下，开展维护和/或提高替代技术和设备能源效率的试点项目（非投资活动）和在巴拿马 San Felipe Neri 市场开展跨临界二氧化碳制冷系统示范项目，以替代四个冷藏库使用 R-410A 的制冷机组，金额为 34.2 万美元，外加给开发署的机构支持费用 23,940 美元，其中注意到：

- (a) 巴拿马政府承诺遵守第 91/65 号决定(b)(四)b 至(b)(四)d 段所述的条件；
- (b) 巴拿马政府将制定制冷量大于五吨的设备的能源效率标准；和
- (c) 项目将于 2028 年 12 月 31 日之前完成，并在项目完成后六个月内向执行委员会提交详细的项目报告，包括详细说明为推广技术示范成果和促进采用选定的节能替代技术而开展的活动。