



## Antamina 安塔米纳矿业公司： 引领标准， 推动未来。

秘鲁安塔米纳 (ANTAMINA) 矿厂只有八年的开采历史，但如今已是世界上规模最大、产量最多的矿山之一。它的铜锌开采业务很成功，正处在大举扩张的开始阶段。

如果采矿公司计划扩张业务，他们常常要克服许多障碍——例如获得社会许可或者消除人们在安全和环境方面的顾虑。但是，Antamina 却不必这样——该矿早在五年之前就针对环保开采制定了标准，将继续推动未来可持续采矿业务的发展。

“Antamina 为我国的安全、为员工与社区之间的良好关系制定了标准，”卡特彼勒 (Caterpillar) 经销商 Ferreyros 公司的采矿业务部经理 Jorge Durán 说。“他们超越了自身面临的要求——这是他们取得成功的关键。”

公司的各项决策都是希望能实现可持续业务目标，而不是仅仅出于成本或者利润率的考虑。Durán 说，“在他们的决策中，成本只占第二位或者第三位。”

“过去，矿山的主要目的是生产金属和产生利润，”Antamina 的公司事务部经理 Gonzalo Quijandría 说道。“现在，我们关注的是如何平衡社会和其他股东的需要，好让他们实现利益。另外，我们还平衡子孙后代的需要。”

### 关于 ANTAMINA

Antamina 生产各类精矿，其中以铜和锌为主，其次还有副产品钼、银和铅。这些精矿都是已经被碾磨到微米的金属粉，金属含量很高。

Antamina 露天矿、磨矿厂和选矿厂；一条 302 公里 (188 英里) 长的地下精矿运输管道；以及位于太平洋瓦尔梅 (Huarmey) 的港口设施，四家股东分别为必和必拓公司 (33.75%)、斯特拉塔公司 (33.75%)、特克科明科公司 (22.5%) 和三菱公司 (10%)。1996 年，这几家独立的公司从秘鲁矿业公司手中收购了这座久负盛名的矿床，合资组建起这家秘鲁公司。截至 2007 年

4月，该公司共雇用了1,500名工人，其中，秘鲁人占98%以上。另外，Antamina还拥有大约2,000个战略合作伙伴。

该矿床是一大型含铜矽卡岩矿床，也富产锌、银、铅、钼和铋等矿物质。据最新估计，总共已探明的可能储量大约为7.45亿吨（8.21亿短吨），其中铜品位为1.06%，锌品位为0.67%，银为11.7克/公吨（0.40盎司/短吨），钼品位为0.03%。该选矿厂也生产适合销售的铅—铋精矿。矿石储量可以开采23年。

### 矿山开发，困难重重

Antamina矿的建设计划高达22亿美元，是采矿行业有史以来最大的新矿开发项目之一。矿山建设了四年多才接近矿床，需要移走多个山头 and 排干一个泻湖。

该矿位于西科迪勒拉山系平均海拔为4,300米（14,100英尺）的绵绵群山之间——这么高的海拔让操作人员和他们的设备很难展开工作。仅是进入矿址就得修建210公里（130英里）长的公路，其中包括连接科诺科查湖（Conococha）和Antamina矿的118公里（73英里）。

### 控制负面影响

除了物流方面的困难，Antamina矿在环境保护和如何应对社区反应方面也面临着非同一般的挑战。Antamina矿创造性地解决了这些问题，从而为秘鲁的环境保护和可持续发展设定新的标准。

“管理环境是我们优先考虑的工作，”Antamina矿的环境经理Antonio Mendoza说。“无论是想方设法尽量减少环境的排放物，还是减少垃圾和不乱泼乱倒，我们都采用先进技术对我们活动的后果进行积极预防和控制。”

例如，虽然修建一条道路用卡车把铜和矿石运到最近的港口更方便，但Antamina矿的股东们却铺设了一条管道，用水把矿石运到山下。该管道拥有一个配置4台高压泵的站点和4个阀/节流口站点，以及降低管道向下运输到Punta Lobitos终点站所产生过高压力的多个应急疏散池。

管道的水净化后用来灌溉沙漠中央的一个试验农场。

为了密切关注对环境的影响，Antamina矿制定了大量的计划和政策。其中一项培训计划向Antamina矿员工、战略合作伙伴和承包商讲解日常工作中呵护环境的重要性。另外，员工和合作伙伴还参加有计划的检查活动，找出那些潜在的危险，对危险进行评价，指出哪些是不安全的做法。

有一份详细的环境监测和控制方案要求定期取样，检测水和空气的质量。“Antamina矿认为，不间断监测是我们环境控制计划必须做到的，”Mendoza说。“在矿山的建设阶段我们监测环境影响，运营阶段仍然如此，将来到了矿区关闭的那一天，我们还要这么做。”Antamina矿对排放到周围环境中的物质进行监测，对可能受到矿山运营影响的地表水、地下水、空气、土壤、农作物和动物（陆生的和水生的）的质量进行评估。

另外，Antamina矿已经在实施矿区关闭和环境恢复计划，为结束矿山开采业务做准备。

“从建设阶段起，我们就已经在采取环境恢复措施，培育以适应性显著著称的本地和外来物种，”Mendoza说。“我们还在努力降低对环境的影响，保护水源和敏感栖息地。”

他表示，恢复环境和保护有机土壤，包括研究确定适合的植物品种和保证该地区的最佳条件，也是保证 Antamina 矿整个采掘周期取得成功的关键问题。

由于环境因素在 Antamina 矿的发展中起着重要作用，所以 Antamina 矿高度重视公司采矿业务对矿区居民可能产生的影响。通过设立 Antamina 矿基金，Antamina 矿已经承诺为社会计划投入 1.25 亿美元，这是秘鲁境内的私人公司投资于扶贫事业的最大数额。

Antamina 矿区周围的生活水平较低，是偏僻的科诺科查湖流域。这里很难获得那些可用于发展的资源，二十世纪八十年代为恐怖分子所控制。

“我们认为，重要的是，我们的经营目标要与这里的人们的希望和期盼一致，” Quijandría 说，“这是我们一直与他们进行沟通的原因。我们的目标是与秘鲁政府、非政府组织以及，最重要的是，社区本身一起改善当地居民的生活条件，并且以负责的方式去实现这一目标。”

为了改善教育和公共医疗卫生服务，实现更加高效的农业，帮助发展小企业以及支持当地文化和传统，Antamina 矿制定了大量计划。

“我们把自己看作当地社区的一部分，” Quijandría 说。

## 生产铜和锌

经过两年的勘测和将近四年的建设，Antamina 矿于 2001 年 10 月 1 日实现了商业生产。Antamina 矿估计 2008 年生产 110 万吨（120 万短吨）铜精矿和 600,000 吨（661,400 短吨）锌精矿。

磨矿厂和选矿厂每天的平均生产能力为 85,000 吨（94,000 短吨），要一天 24 小时不停地给它进料。Antamina 矿每天要搬运 360,000 吨（397,000 短吨）矿石物料。

Antamina 矿有 4 台比塞洛斯 (Bucyrus) 495B 型吊斗铲、6 台卡特彼勒 994D 型和 994F 型轮式装载机，与包括 54 辆卡特彼勒 793C 型和 793D 型卡车的车队协同工作。由于 Antamina 矿同时在五个采矿面作业，所以六台装载机中至少有一台作为生产装料工具一直运转。

矿石种类主要有八种，其它变种还有很多。所以，堆料搅拌在现场完成。这就需要一台装载机堆料搅拌，再拿一台装载机清理，或者代替正在维修的吊斗铲。

“搅拌是为了优化选矿厂的生产，” 矿山开发经理 Dan Gurtler 说，“我们已经提高了生产能力和恢复速度。”

剥采比大约为 2:1，这使垃圾清运成为采矿计划的重要组成部分。现在的采掘区大约 2 公里（1.2 英里）长，1 公里（0.6 英里）宽。最高海拔为 4,800 米（15,750 英尺），最低海拔为 4,100 米（13,450 英尺）多一点，但是，采掘区大约有 500 米（1,640 英尺）深。

矿石首次剥离采用简单的旋转式磨床，这种磨床每天的生产能力平均为 72,600 吨（80,000 短吨）。巨大的矿石块被粉碎成适合选矿厂的 13 厘米（5 英寸）的小矿石块。矿石块粉碎好后便进行装载。通过一条 2.6 公里（1.6 英里）的穿山隧道，用传输带把它们送出去。



考虑到 Antamina 矿采掘出的矿石品质情况，必须在 Yanacancha 设计建造一个高度复杂、技术先进的选矿厂。选矿厂投资 7.55 亿美元，设计生产能力为每天 70,000 吨（77,000 短吨），但实际上最多可以同时加工 72,600 吨（80,000 短吨）六种不同类别的矿石。该厂在自动化、安全和环保方面处于行业领先地位。

### 安全地操作

Antamina 矿还是制定了安全高标准的著名厂矿。“使 Antamina 矿与众不同的不是结果，不是数字和利润率，” Ferreyros’ Durán 说。“是安全文化 — 态度。他们把安全看作一种文化。我们都应当向他们的成就学习。”

Antamina 矿要求采矿工地上的每个人 — 包括承包商和参观人员 — 都要遵守严格的安全制度。现场的每个人都要接受特殊的高海拔体检。Antamina 矿通过提供每年一次的体检和参加当地社区内组织的健康生活方式活动促进员工健康。

为了评估和控制危险，Antamina 矿采取了一系列重要制度，例如 Antamina 矿危险管理综合制度 (SIGRA) 和安全分析制度 (AST)。

Antamina 矿还重视在运输方面与当地社区开展合作。例如，由于地形复杂，不允许天黑以后驾车行驶。

“每一位 Antamina 矿参观者的安全，我们都有相应制度和程序监控，” 工业安全、健康和后勤部门经理 Enrique Alania 说。

Antamina 矿不断为卡车操作人员提供培训，包括如何使用卡车模拟器减少卡车延误事故和提高安全操作技术。过去两年，全矿的事故率从每百万工作小时可报告事故超过 17% 降低到 2.25%。取得这一成就在一定程度上是所有安全监管人员研究制定交通方案的功劳，这些安全监管人员经常与他们监管的设备操作人员进行一对一的沟通。

“我们能够看到进展 — 但安全方面的工作我们决不可以停止，” Alania 说。“我们想让每一个人都对危险保持警惕，我们努力控制他们的每个行为。”

### 重视改进

已经获得世界上最大的铜锌生产商这一称号 — 并且对社会和环境的贡献已经得到公认 — Antamina 矿的经理们把眼光放得更高了，从实现世界级的生产目标转变为制定世界的操作和维护制度。

“每一天，我们都在努力改进我们的过程，达到操作优秀，” 持续改进经理 Saúl B. Lozano 说。“我们的初步重点是使用 Lean 和 6 Sigma 工具高效地管理关键过程。通过这项工作 — 以及充分借助合作伙伴的贡献 — 我们就会成功。”

例如，为了对付矿区的恶劣条件，Antamina 矿制定了新的运输道路标准。高海拔和 10% 的坡度给卡车和卡车操作人员带来了很大的困难。此外天气也是个问题，九月至次年五月的雨季，Antamina 矿要经受大量的降雨，这样一来运载阻力增加，牵引力减小。这些新的标准要求路基

使用精选的碎石，采用更好的排水条件，以及保证所有道路宽 30 米（98 英尺）。最新的卡车安装了卡特彼勒道路分析和控制系统 (RAC)，可以根据支承压力详细评估路面。6 台卡特彼勒 16H 型自行式平地机负责道路维护。

不下雨的时候，灰尘又成了问题。为了保证旱季正常供水，Antamina 矿改善了供水系统。目前的除尘队伍由 3 辆运水车组成 — 2 辆基于 Cat® 777 的运水车和 1 辆拖车。为了保证安全，Antamina 矿规定，如果道路灰尘太多，将关闭部分道路。根据这项政策，在道路灰尘变得严重之前，安全监管人员应当注意解决灰尘问题。

Antamina 还聘请卡特彼勒全球矿业审查组评估轮式装载机和动力平地机作业，找出那些效率低的操作技术。一旦确定需要改变的内容，培训师便与安全监管人员和操作人员一起实施，首先是在教室里，然后是在矿山里。“我们摒弃了许多不好的做法，” Gurtler 说。

### 组建一个维护队伍

改进成果不限于操作部门。设备队伍管理和维护也在向前迈进。除了供应后勤保障和缺少训练有素的技术人员等共同问题之外，Antamina 矿正在努力改变组织文化，以改善维护部门和操作部门之间的合作。

“维护部门必须向客户的使命看齐，”维护部门经理 Victor Pariona 说。“生产部门是我们的客户。我们必须一同努力，提高设备的可靠性，经济地实现预订生产目标。”

因为卡特彼勒经销商 Ferreyros 公司和 Bucyrus Service Pro 公司也在 Antamina 矿提供维护服务，所以整个维护团队被分成三个责任组。生产组由 Antamina 矿的员工组成，负责维护卡车队伍、轮式装载机和轮式推土机。Bucyrus Service Pro 公司组负责维护吊斗铲，Ferreyros 公司组负责维护 Antamina 矿的 11 台卡特彼勒推土机和 6 台卡特彼勒动力平地机。

把维护任务在这三个组之间分配可以满足 Antamina 矿对训练有素的技术人员的需要。Ferreyros 公司为 Antamina 矿的技术人员提供了大量培训，指导他们如何维护卡特彼勒设备。实际上，在这些技术人员中，有许多人以前在 Ferreyros 公司工作过。

Ferreyros 公司还负责在它设在利马的大型车间里实施所有的卡特彼勒总成件再造工作。另外，卡特彼勒正在与 Antamina 矿合作，以确定 793C 型卡车队伍的最佳预防性维护时间表。

维护部门继续制定它的维护计划，朝着前瞻性维护努力 — 所有这一切体现着 Antamina 矿重视能为本矿带来长期利益的改变。

### 展望未来

展望未来，Antamina 矿制定了大量战略。一种新的资源模式已经开发出来，研究和勘探工作仍在继续。

“我们在所有战略领域都取得了显著进步，” Quijandría 说。“我们正在与利益集团合作，以保证矿场开采寿命结束后矿区的人们能有一个可持续发展的未来。并且，我们始终认为，必须证明我们能与其他群体成功共存 — 让公众更加相信采矿工业是秘鲁发展的源泉之一。”