

说明

参考文件

监理工程师意见

未经 UTE 授权，报告不得用于其他目的

0	根据专家评审意见修改	18-11-2019				
0J	批复后提交	05-01-2018	宋均琪	宋均琪	边蕴芳	李力伟
0I	根据 NC-137 修改	11-11-2017	宋均琪	宋均琪	边蕴芳	李力伟
0H	根据 NC-120 修改	24-10-2017	宋均琪	宋均琪	边蕴芳	李力伟
0G	根据 NC-120 修改	11-10-2017	宋均琪	宋均琪	边蕴芳	李力伟
0A	首次提交	30-05-2015	宋均琪	宋均琪	边蕴芳	刘澜文
版本	描述	日期	设计	编写	校核	审查

阿根廷能源矿业部

电力能源秘书处

水电能源分秘书处



圣克鲁兹河水电开发项目

孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站

姓名

日期

编写

宋均琪

05-03-2015

技术代表

拉巴朗科萨水电站

500kV 变压器及其附属设备招标文件

技术条款

设计阶段:

PE

完成水平

200

页码

页面

比例

文件编号:

版本号


1 / 54

A4

s/e


LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

0


 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处	版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 2 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站	文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

目 录

1. 0B0B0B 总则.....	4
1.1. 11B 11B 11B 一般规定.....	4
1.2. 12B 12B 12B 投标人应提供的资质文件.....	4
1.3. 13B 13B 13B 工作范围和进度要求.....	5
1.4. 14B 14B 14B 对设计图纸、说明书和试验报告的要求.....	5
1.5. 15B 15B 15B 投标时必须提供的技术数据和信息.....	6
1.6. 16B 16B 16B 技术差异表.....	6
1.7. 17B 17B 17B 备品备件.....	6
1.8. 18B 18B 18B 专用工具和仪器仪表.....	7
1.9. 19B 19B 19B 安装、调试、试运行和验收.....	7
2. 1B1B1B 技术服务、设计联络、工厂检验.....	7
2.1. 20B 20B 20B 技术服务.....	7
2.2. 21B 21B 21B 设计联络会.....	8
2.3. 22B 22B 22B 工厂的检验.....	9
3. 2B2B2B 工程概况.....	10
3.1. 23B 23B 23B 工程概况.....	10
3.2. 24B 24B 24B 对外交通情况.....	11
4. 3B3B3B 使用条件.....	11
4.1. 25B 25B 25B 环境条件.....	11
4.2. 26B 26B 26B 系统条件.....	12
5. 4B4B4B 标准和规范.....	12
6. 技术参数和性能要求.....	15
6.1. 5B5B5B 通用技术要求.....	15
6.2. 5B5B5B 技术参数要求.....	17
7. 6B6B6B 结构和其他要求.....	26
7.1. 27B 27B 27B 布置要求.....	26
7.2. 28B 28B 28B 铁心和绕组.....	26
7.3. 29B 29B 29B 储油柜.....	27
7.4. 30B 30B 30B 油箱.....	27
7.5. 31B 31B 31B 冷却装置.....	28
7.6. 32B 32B 32B 套管.....	29
7.7. 33B 33B 33B 电流互感器.....	29
7.8. 34B 34B 34B 分接开关.....	30
7.9. 35B 35B 35B 承受短路电流能力.....	30
7.10. 36B 36B 36B 变压器油.....	31
7.11. 37B 37B 37B 温度测量装置.....	31

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源分秘书处	版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 3 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站	文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

7.12.	38B 38B 38B	在线监测系统.....	31
7.13.	39B 39B 39B	变压器二次回路连接.....	32
7.14.	40B 40B 40B	变压器测量保护设置.....	33
7.15.	41B 41B 41B	涂漆和防锈.....	34
7.16.	42B 42B 42B	变压器的寿命.....	35
7.17.	43B 43B 43B	主变振动预防措施.....	35
7.18.	44B 44B 44B	运输.....	35
7.19.	45B 45B 45B	变压器就位和检修.....	37
7.20.	46B 46B 46B	铭牌.....	37
7.21.	47B 47B 47B	500kV SF6 管道.....	38
8.	7B 7B 7B	试验.....	40
8.1.	48B 48B 48B	例行试验.....	40
8.2.	49B 49B 49B	型式试验.....	41
8.3.	50B 50B 50B	特殊试验.....	42
8.4.	51B 51B 51B	现场试验和较早的现场运输相关试验.....	42
9.	8B 8B 8B	供货界面.....	43
9.1.	52B 52B 52B	与离相封闭母线的接口.....	43
9.2.	53B 53B 53B	与电站继电保护和控制设备的接口.....	43
9.3.	54B 54B 54B	与电站接地网的接口.....	43
10.	9B 9B 9B	技术资料.....	43
10.1.	55B 55B 55B	变压器图纸.....	44
10.2.	56B 56B 56B	产品说明书.....	45
10.3.	57B 57B 57B	计算书.....	47
10.4.	58B 58B 58B	试验报告.....	47
10.5.	59B 59B 59B	随机资料.....	48
11.	10B 10B 10B	投标人提供的资料.....	48
11.1.	60B 60B 60B	货物需求及供货范围一览表.....	48
11.2.	61B 61B 61B	规定的备品备件、专用工具和仪器仪表供货表.....	50
11.3.	62B 62B 62B	卖方推荐的备品备件、专用工具和仪器仪表供货表（投标人填写）.....	51
11.4.	63B 63B 63B	报警和跳闸接点参数表.....	52
11.5.	64B 64B 64B	投标产品预设方案和有关说明.....	52
11.6.	65B 65B 65B	投标人提出的其他资料.....	53

	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 4 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

1. 总则

1.1. 一般规定

投标人应具备招标公告所要求的资质，具体资质要求详见招标文件的商务部分。

投标人须仔细阅读包括本技术规范在内的招标文件阐述的全部条款。投标人提供的设备及其附件应符合招标文件所规定的要求，投标人亦可以推荐符合本招标文件要求的类似定型产品，但必须提供详细的技术偏差。

本招标文件技术规范提出了对主设备及其附属设备的技术参数、性能、结构、试验等方面的技术要求。有关包装、标志、运输和保管的要求，除遵循本技术条款的有关规定外，还应满足合同商务部分相关规定的要求。

本招标文件提出的是最低限度的技术要求，并未对一切技术细节做出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文，投标人应提供符合本技术规范引用标准的最新版本标准和本招标文件技术要求的全新产品，如果所引用的标准之间不一致或本招标文件所使用的标准如与投标人所执行的标准不一致时，按要求较高的标准执行。

如果投标人没有以书面形式对本招标文件技术规范的条文提出差异，则意味着投标人提供的设备完全符合本招标文件的要求。如有与本招标文件要求不一致的地方，必须逐项在“技术差异表”中列出。

本招标文件技术规范将作为订货合同的附件，与合同具有同等的法律效力。本招标文件技术规范未尽事宜，由合同签约双方在合同谈判时协商确定。

本技术规范中涉及有关商务方面的内容，如与招标文件的《商务部分》有矛盾时，以《商务部分》为准。

1.2. 投标人应提供的资质文件

投标人在投标文件中应提供下列有关合格的资质文件，否则视为非响应性投标。


1) 同类设备的销售记录，填写格式见技术规范销售运行业绩表，并提供相应的最终用户的使用情况证明。

2) 拥有的有权威机构颁发的 ISO-9000 系列的认证证书或等同的质量保证体系认证证书。

3) 具有履行合同所需的生产技术和生产能力的文件资料。

4) 有能力履行合同设备维护保养、修理及其他服务义务的文件。

5) 同类设备的型式和例行试验报告。所提供的组部件如需向第三方外购时，投标人也应就其质量做出承诺，并提供分供方相应的例行检验报告和投标人的进厂验收证明。

	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源分秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 5 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

1.3. 工作范围和进度要求

本招标文件仅适用于技术规范货物需求一览表中所列的设备。其中，包括主设备及其附属设备的功能设计、结构、性能、安装和试验等方面的技术要求，以及供货和现场技术服务等。

技术协议签订后，卖方应在 4 周内，向买方提出一份详尽的生产进度计划表。

如生产进度有延误，卖方应及时将延误的原因、产生的影响及准备采取的补救措施等，向买方加以解释，并尽可能保证交货的进度。否则应及时向买方通报，以便买方能采取必要的措施。

1.4. 对设计图纸、说明书和试验报告的要求

1.4.1. 图纸及图纸的认可和交付

所有需经买方确认的图纸和说明文件，均应由卖方在技术协议签订后的 30 天内提交给买方进行审定认可。这些图纸资料包括变压器外形图（包括套管吊装尺寸）、运输尺寸和运输质量、变压器的重心图、变压器基础图、变压器装配及注油后的总质量、进线电缆布置位置、冷却装置和分接开关控制接线图等。买方审查时有权提出修改意见。

买方在收到图纸将以函件形式给出对卖方资料的审查意见。卖方在收到买方审查意见后对文件资料进行修改并提供修改后的文件资料直至买方无意见。卖方每次提交的文件资料应要求进行编码并注明版次。这些资料应为加盖公章的扫描件并提供可编辑的电子版。

买方对图纸的认可并不减轻卖方对其图纸的完整性和正确性的责任。设备在现场安装时，如卖方技术人员进一步修改图纸，卖方应对图纸重新收编成册，正式递交买方，并保证安装后的设备与图纸完全相符。


图纸的格式：所有图纸均应有标题栏、全部符号和部件标志“*”，送审的中间图纸采用中英文书写，最终提交的文件采用中西书写，并使用 SI 国际单位制。

卖方应免费提供给买方全部最终版的图纸、资料及说明书。其中图纸应包括总装配图及安装时设备位置的精确布置图，并且应保证买方可按最终版的图纸资料对所供设备进行维护，并在运行中便于进行更换零部件等工作。

卖方提供的资料、计算书及说明书等，中间送审文件提供中文、英文两个版本，最终提交文件提供中文、西文两个版本。

卖方图纸应按买方提供的文件编码系统进行编号。

1.4.2. 设备编码系统

	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源分秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 6 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

卖方应根据买方提供的设备编码规则对设备进行编码，并反映到卖方提供的技术资料中。

1.4.3. 设备三维图纸

卖方应按要求提供指定格式的变压器及其附属设备三维图纸。

1.5. 投标时必须提供的技术数据和信息

投标人应按技术规范特殊条款技术参数响应表列举的项目逐项提供技术数据，所提供的技术数据应为保证数据，这些数据将作为合同的一部分，如与招标人在表中所要求的技术数据有差异，还应写入技术偏差表中。

- 1) 产品性能参数、特点和其他需要提供的信息。
- 2) 销售运行业绩表
- 3) 用户运行证明
- 4) 同类产品鉴定证书及鉴定产品的型式试验报告
- 5) 其它

1.6. 技术差异表

投标人提供的产品技术规范应与本招标文件中规定的要求一致。若有差异投标人应如实、认真地填写差异值；若无技术差异则视为完全满足本技术规范的要求，且在技术差异表中填写“无差异”。

表 1.6-1 技术差异表


序号	项目	对应条款编号	技术招标文件要求	差异	备注
1					
2					

1.7. 备品备件

招标人提出运行维修时必需的备品备件，价款包括在投标总价内。

投标人推荐的备品备件，价款不包括在投标总价内。

所有备品备件应为全新产品，与已经安装设备的相应部件能够互换，具有相同的技术规

	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 7 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

范和相同的规格、材质、制造工艺。

所有备品备件应采取防尘、防潮、防止损坏等措施，并应与主设备一并发运，同时标注“备品备件”，备品备件应标明设备对应的元件，如本体、套管、继电器等，以区别于本体。

1.8. 专用工具和仪器仪表

招标人提出运行维修时必需的专用工具和仪器仪表，价款包括在投标总价内。

投标人应推荐可能使用的专用工具和仪器仪表，价款不包括在投标总价内。

所有专用工具和仪器仪表应是全新的、先进的，且须附完整、详细的使用说明资料。

专用工具和仪器仪表应装于专用的包装箱内，注明“专用工具”“仪器”“仪表”，并标明防潮、防尘、易碎、向上、勿倒置等字样，同主设备一并发运。

1.9. 安装、调试、试运行和验收

合同设备的安装、调试，将由买方根据卖方提供的技术文件和安装使用说明书的规定，在卖方技术人员指导下进行。

将由其他承包人承担变压器在变压器室内的就位和安装，卖方应派遣技术人员到工地指导现场运输、就位和安装工作。卖方技术人员对合同设备的现场就位、检查、安装、试验的技术指导负责，对系统调试、试运行和在商业运行前的最终调试负有指导和配合责任。对于变压器安装和检查技术要求较高的工作，需由卖方派遣有经验的安装技术人员完成。

完成合同设备安装后，买方和卖方应检查和确认安装工作，并签署安装工作完成证明书，共两份，双方各执一份。

合同设备试运行和验收，根据本招标文件规定的标准、规程、规范进行。


验收时间为安装、调试和试运行完成后并稳定运行 72h（最好能通过大负荷运行考核）。在此期间，所有的合同设备都应达到各项运行性能指标要求。买卖双方的可签署合同设备的验收证明书。该证明书共两份，双方各执一份。

如果在安装、调试、试运行及质保期内，设备发生异常，买卖双方应共同分析原因、分清责任，并按合同相关规定执行。

2. 技术服务、设计联络、工厂检验

2.1. 技术服务

2.1.1. 概述

	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 8 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

卖方应指定一名工地代表，配合买方及安装承包商之间的工作。卖方应指派合格的有经验的安装监督人员和试验工程师，对合同设备的安装、调试和现场试验等进行技术指导。卖方指导人员应对所有安装工作的正确性负责，除非安装承包商的工作未按照卖方指导人员的意见执行，此时，卖方指导人员应立即以书面形式将此情况通知买方。

卖方在设备安装前及时向买方提供技术服务计划，包括服务内容，日程，工作人*日数等。买、卖双方据此共同确认一份详尽的安装工序和时间表，作为卖方指导安装的依据，并列出安装承包商应提供的人员和工具的类型及数量。

买卖双方应该根据工地施工的实际工作进展，通过协商决定卖方技术人员的专业、人员数量、在工地服务的持续时间以及到达和离开工地的日期。

2.1.2. 任务和责任

卖方指定的工地代表，应在合同范围内全面与买方工地代表充分合作与协商，以解决合同有关的技术和工作问题。双方的工地代表，未经双方授权，无权变更和修改合同。

卖方技术人员代表卖方，完成合同规定有关设备的技术服务，指导、监督设备的安装、调试和验收试验。

卖方技术人员应对买方人员详细地解释技术文件、图纸、运行和维护手册、设备特性、分析方法和有关的注意事项等，以及解答和解决买方在合同范围内提出的技术问题。

卖方技术人员有义务协助买方在现场对运行和维护的人员进行必要的培训。


卖方技术人员的技术指导应是正确的，如因错误指导而引起设备和材料的损坏，卖方应负责修复、更换和（或）补充，其费用由卖方承担，该费用中还包括进行修补期间所发生的服务费。买方的有关技术人员应尊重卖方技术人员的技术指导。

卖方代表应尊重买方工地代表，充分理解买方对安装、调试工作提出的技术和质量方面的意见和建议，使设备的安装、调试达到双方都满意的质量。如因卖方原因造成安装或试验工作拖期，买方有权要求卖方的安装监督人员或试验工程师继续留在工地服务，且费用由卖方自理。如因买方原因造成安装或试验拖期，买方根据需要有权要求卖方的安装监督人员或试验工程师继续留在工地服务，并承担有关费用。

卖方应将技术服务费用，包括由工厂至现场的往返差旅费进行分项报价。

2.2. 设计联络会

为协调设计及其它方面的接口工作，根据需要，买方与卖方应召开设计联络会。卖方应制定详细的设计联络会日程。签约后的 15 天内，卖方应向买方建议设计联络会方案，在设计

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源分秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 9 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

联络会上买方有权对合同设备提出进一步改进意见，卖方应高度重视这些意见并作出改进。卖方应负责合同设备的设计和协调工作，承担全部技术责任并做好与买方的设计联络工作，并且由此发生的费用由卖方承担。

2.2.1. 联络会主题

1) 决定最终布置尺寸，包括外形、套管引出方向、冷却器（散热器）布置和其它附属设备的布置；

2) 复核主要性能和参数，并进行确认；

3) 检查总进度、质量保证程序及质控措施；

4) 决定土建要求，运输尺寸和重量，以及工程设计的各种接口的技术资料要求；

5) 讨论交货程序；

6) 解决遗留问题；

7) 讨论工厂试验及检验监造问题；

8) 讨论运输、交接、安装、调试及现场试验；

9) 其它要求讨论的项目。

其中，第一次设计联络会主要是审查产品设计方案，确定设计、制造和试验进度，以及工厂监造的关键点等。第二次设计联络会内容为确定技术资料和相关图纸，特别是各种接口布置尺寸，审查交货计划和现场试验大纲等。

地点：承担设计和主要部件生产任务的制造厂所在地

日期：大约在合同生效后第 122 天

会期： 3 天

买方参加会议人数：待定

卖方参加会议人数：自行决定


2.2.2. 其它

除上述规定的联络会议外，若遇重要事宜需双方进行研究和讨论，经各方同意可另召开联络会议解决。

每次会议均应签署会议纪要，包括讨论的事项和结论，该纪要作为合同的组成部分。与合同具有同等效力。

2.3. 工厂的检验

买方有权派遣其检验人员到卖方及其分包商的车间场所，对合同设备的加工制造进行检

	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		日期: 18-11-2019 页码: 10 de 54
		文件编号:	LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

验和监造。买方将为此目的而派遣的代表以书面形式通知卖方。

如有合同设备经检验和试验不符合技术规范的要求，买方可以拒收，卖方应更换被拒收的货物，或进行必要的改造使之符合技术规范的要求，买方不承担上述的费用。

买方对货物运到买方目的地以后有进行检验、试验和拒收（如果必要时）的权利，不得因该货物在原产地发运以前已经由买方或其代表进行过监造和检验并已通过作为理由而受到限制。买方人员参加工厂试验，包括会签任何试验结果，既不能免除卖方按合同规定应负的责任，也不能代替合同设备到达目的地后买方对其进行的检验。

卖方应至少提前两个月告诉买方工作计划/制造阶段，以便于检验人员选择其中的阶段参加。

卖方应在开始进行工厂试验前 2 个月，通知买方其日程安排。根据这个日程安排，买方将确定对合同设备的那些试验项目和阶段要进行见证，并将在接到卖方关于安装、试验和检验的日程安排通知后 30 天内通知卖方。然后买方将派出技术人员前往卖方和（或）其分包商生产现场，以观察和了解该合同设备工厂试验的情况及其运输包装的情况。若发现任一货物的质量不符合合同规定的标准，或包装不满足要求，买方代表有权发表意见，卖方应认真考虑其意见，并采取必要措施以确保待运合同设备的质量，见证检验程序由双方代表共同协商决定。


若买方不派代表参加上述试验，卖方应在接到买方关于不派员到卖方和（或）其分包商工厂的通知后，或买方未按时派遣人员参加的情况下，自行组织检验。

3. 工程概况

3.1. 工程概况

阿根廷拉巴朗科萨（LB）大坝位于阿根廷南部圣克鲁斯省中南部圣克鲁斯河上，圣克鲁斯河发源于阿根廷湖东岸，自西向东穿过圣克鲁斯省注入大西洋，地处西经 $68^{\circ}33' \sim 73^{\circ}35'$ ，南纬 $48^{\circ}56' \sim 50^{\circ}50'$ ，流域面积 29686km^2 。大坝坝址距首都布宜诺斯艾利斯约 2000km，工程位置见图 3.1-1。LB 大坝工程的主要任务是发电，电站厂房为河床式，安装 3 台轴流转浆式水轮发电机组，总装机容量为 360MW。

工程主要建筑物包括面板堆石坝、导流箱涵、底孔、左岸电站坝段及河床式厂房、左岸溢流坝段、左岸挡水坝段、鱼道、开关站、工程区永久交通道路及运行村等。

	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 11 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

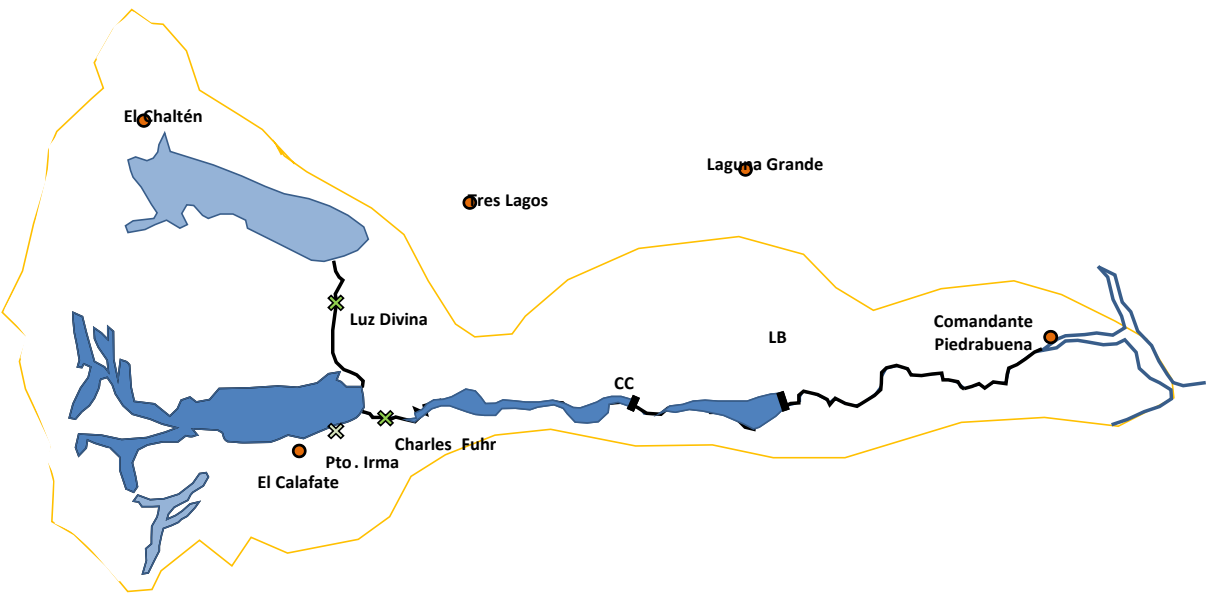


图 3.1-1 拉巴朗科萨大坝位置示意图

3.2. 对外交通情况

3.2.1. 人员进场线路

由阿根廷首都布宜诺斯艾利斯，乘阿根廷国内航班可到达项目所在地附近的圣克鲁斯省卡拉法特市，飞行时间约 3 小时。由卡拉法特沿 11 号和 9 号公路可通往 LB 大坝右岸，公路里程约 120km，再沿当地土路到达坝址。

3.2.2. 港口进场线路

由圣塔克鲁斯市 Puerto de Punta Quilla 港口，经 288 号公路接 9 号公路可到达 LB 大坝的右岸。港口距 LB 大坝约 200km。沿线部分路段需进行改建或扩建方可满足大件运输要求。


4. 使用条件

变压器及其附属设备应满足下述使用条件：

4.1. 环境条件

表 4.1-1 设计使用环境条件表

海拔高度：	不超过 1000 m	
环境温度和冷却介	最高气温：	40℃

	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		日期: 18-11-2019 页码: 12 de 54
		文件编号:	LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

质温度:	最低气温:	-35℃
	最大日温差:	25 K
	多年平均温度:	8.5℃
耐地震能力:	设计基本地震加速度:	0.25g
	正弦共振三周波, 持续时间三个周波, 安全系数 1.67 以上。	
风速:	离地面高 10m 处, 维持 10min 的平均最大风速 35 m/s。	
最高月平均相对湿度:	90% (25℃下)	
日照强度:	0.1 W/cm ²	
覆冰厚度:	20 mm	
污秽等级:	III 级, 爬电距离按 25mm/kV 考虑。	

4.2. 系统条件

- 1) 额定频率: 50Hz。
- 2) 最高运行电压: 550 /17.325 kV。
- 3) 与其他设备连接方式: 低压侧与 IPB 相连, 高压侧与架空导线连接。
- 4) 中性点接地方式: 高压侧直接接地/低压侧不接地。
- 5) 直流偏磁要求: 4 A。


5. 标准和规范

按有关标准、规范或准则规定的合同设备, 包括卖方向其他厂商购买的所有附件和设备, 都应符合这些标准、规范或准则的要求。


下表标准中的条款通过本招标文件的引用而成为本招标文件的条款, 所有的引用文件, 其最新版本适用本招标文件。

表 5-1: 卖方提供的设备和附件需要满足的主要标准

标准号	标准名称
IEC 61869-1	Instrument transformers-Part 1: General requirements
IEC 61869-2	Instrument transformers-Part 2: Additional requirements for current transformers
IEC 61869-5	Instrument transformers-Part 5: Additional requirements for capacitive voltage transformers
IEC 60156	Insulating liquids – Determination of the breakdown voltage at power frequency test method
IEC 62535	Insulating liquids –Test method for detection of potentially corrosive sulphur in used and unused insulating oil
IEC 60567	Oil-filled electrical equipment- Sampling of gases and analysis of free and dissolved gases Guidance
IEC 60050	International Electrotechnical Vocabulary


	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源分秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 13 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

IEC 60060-1	High voltage test techniques: Part1: General definitions and test requirements
IEC 60060-1	High voltage test techniques: Part2: Measuring systems
IEC60071-1	Insulation co-ordination – Part1: Definitions, principles and rules
IEC60071-2	Insulation co-ordination- Part2: Application guide
IEC 60076.1	Power Transformer Part1: General
IEC 60076.2	Power Transformer Part2: Temperature rise
IEC 60076.3	Power Transformer Part3: Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air
IEC 60076.4	Power Transformer Part4: Guide to the lightning impulse and switching impulse testing- power transformers and reactors
IEC 60076.5	Power Transformer Part5: Ability to withstand short circuit
IEC 60076.7	Power Transformer Part7: Loading guide for oil-immersed power transformers
IEC 60076.8	Power Transformer Part8: Application guide
IEC 60076.10	Power Transformer Part10: Determination of sound levels
IEC 60076.18	Power Transformer Part18: Measurement of frequency response
IEC 60137	Insulated bushing for alternating voltages above 1000V
IEC 60214-1	Tap-changers - Part 1: Performance requirements and test methods
IEC 60214-2	Tap-changers - Part 2: Application guide
IEC 60270	High-voltage test techniques - Partial discharge measurements
IEC 60296	Fluids for electrotechnical applications - Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear
IEC 60422	Mineral Insulating Oil in Electrical Equipment-Supervision and maintenance guide
IEC 60507	Artificial Pollution Test
IEC 60815	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions
IEC 60529	Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP Code)
IEC60099	Surge arresters
IEC61936-1	Power installations exceeding 1kV a.c. – Part1: Common rules
IEC62271-203	High-voltage switchgear and controlgear - Part 203: Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV
IEEE C57.152	IEEE Guide for diagnostic field testing of fluid-filled power transformers, regulators, and reactors.
IEEE C57.149	IEEE Guide for the application and interpretation of frequency response analysis for oil-immersed transformers
IEEE C57.150	IEEE Guide for the transportation of transformers and reactors rated 10000kVA or higher transformers, regulators, and reactors
ISO 12944-2	Paints and varnishes – corrosion protection of steel structure by protective paint systems –classification of environments
ISO 14001	Environmental systems- requirements, with guidance for use
ISO 19011	Guidelines for quality and / or environmental management systems auditing
NEMA 107	Methods of measurement of radio influence voltage of high-voltage apparatus
GB1094.1	电力变压器第 1 部分总则
GB1094.2	电力变压器第 2 部分温升
GB1094.3	电力变压器第 3 部分绝缘水平、绝缘试验和外绝缘空气间隙
GB1094.5	电力变压器第 5 部分承受短路的能力

	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 14 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站	文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

GB2900.15	电工术语变压器互感器调压器电抗器
GB2536	变压器油
GB311.17	高压输变电设备的绝缘配合
GB/T1094.4	电力变压器第 4 部分电力变压器和电抗器雷电冲击波和操作冲击波试验导则
GB/T1094.10	电力变压器第 10 部分声级测定
GB/T7354	局部放电测量
GB11604	高压电气设备无线电干扰测试方法
GB/T16434	高压架空线路和发电厂、变电所环境污区分级及外绝缘选择标准
GB/T16927.1	高压试验技术：第一部分：一般试验要求
GB/T16927.2	高压试验技术：第二部分：测量系统
GB/T5582	高压电力设备外绝缘污秽等级
GB/T16274	油浸式电力变压器技术参数和要求 500kV 级
GB/T13499	电力变压器应用导则
GB/T17468	电力变压器选用导则
GB/T15164	油浸式电力变压器负载导则
GB/T8287.1	高压支柱瓷绝缘子技术条件
GB/T8287.2	高压支柱瓷绝缘子尺寸与特性
GB/T4109	高压套管技术条件
GB5273	变压器、高压电器和套管的接线端子
GB1208	电流互感器
GB16847	保护用电流互感器暂态特性技术要求
GB/T7252	变压器油中溶解气体分析与判断导则
GB/T7295	运行中变压器油质量标准
GB/T45855	交流系统用高压绝缘子的人工污秽试验
GB50150	电气装置安装工程电气设备交接试验标准
JB/T3837	变压器类产品型号编制方法
DL/T572	电力变压器运行规程
GB/T 11022	高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求
GB 4109	交流高压高于 1000V 的套管通用技术条件
GB/T 17623	绝缘油中溶解气体组分含量的气相色谱测定法
GB50148	电气装置安装工程 电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范
DL/T 911	Frequency response analysis on winding deformation of transformers
	Technical Specification N° 19 of Transener
	Addendum N° 19 of Transener

卖方所供设备需要获得接入阿根廷电网的运行许可。对于接入阿根廷 500kV 电网的电力

	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 15 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

变压器要满足 TRANSENER 公司 Technical Specification N° 19 和 Addendum N° 19 技术参数要求（见附件），以西文为准，中文版仅作参考。TRANSENER 公司是负责阿根廷 500kV 电网（包括变电站和输电线路）的运行和维护公司。

所有螺栓、双头螺栓、螺纹、管螺纹、螺栓头和螺帽均应遵照 ISO 及 SI 公制标准。

当标准、规范之间存在差异时，应按要求严格和实用的标准执行。

6. 技术参数和性能要求

6.1. 通用技术要求

6.1.1. 电气主接线

电站装机容量 360MW（ $3 \times 120\text{MW}$ ），发电机电压为 15.75kV。3 台 120MW 发电机引出线采用离相封闭母线，发电机侧采用发变组单元接线，装设 3 台容量为 145MVA 的 500kV 双绕组主变压器，主变为户外布置，500kV 侧采用敞开式设备，一倍半接线，进线 3 回，出线 2 回（1 回至 CC 电站，1 回至圣克鲁斯南变电站），主变低压侧直接与离相封闭母线连接，高压侧通过油/SF6 套管与 GIB 母线连接。电站采用全计算机监控系统，按“无人值班”（少人值守）的运行方式设计。

6.1.2. 材料

用于制造设备的所有材料应根据使用条件考虑强度、钢度、弹性变形，耐用性和其它化学、物理性能。选用最适用的新的、优质的、无损伤和缺陷的材料。用于设备和部件的材料都应经过试验，试验按 IEC 和 GB 规定的有关方法进行，材料试验报告应提交买方批准。

6.1.3. 铸件


（1）铸件要求外形工整、质量均匀、无气孔、砂眼、夹渣、裂缝和其它缺陷，并应处理干净。

（2）铸件上的重大缺陷未经买方同意不得进行修理、填补和补焊。

6.1.4. 管路

（1）所有的油采用不锈钢管或紫铜管。

（2）钢管的两端端面应与钢管轴线垂直，切口毛刺应予消除。

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 16 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

(3) 所有的管路布置应易于检修，并能排空管内所有液体。

6.1.5. 阀门

口径 100mm 及以上的阀门采用整体不锈钢球阀、蝶阀或闸阀；口径 100mm 以上的阀门应采用球阀、蝶阀或闸阀，密封部件及阀杆为不锈钢材料。

6.1.6. 电缆

(1) 电缆为低烟无卤阻燃型，应满足国家相关标准中的 0.6/1kV 级标准，电缆芯线为铜导线，PVC 绝缘、PVC 护套。控制电缆芯线为圆形铜导线，YJV 绝缘和 PVC 护层。

(2) 相序排列按从左至右为 R、S、T，从上到下排列为 R、S、T。

电缆应标明相别的颜色，相序 R、S、T、N、PE 导体对应的颜色见下表所示：

相序	R	S	T	N	PE
颜色	棕色	黑色	红色	蓝色	黄绿相间

电缆及电线及其他所有标示的颜色应满足阿根廷当地的习惯，在设计联络会上确定。

卖方应在设计联络会之后向买方提交所有设备及部件的颜色的列表及配色卡。

(3) 控制电缆的芯线截面应不小于 2.5mm^2 ，交流电流回路（CT）应不小于 4mm^2 。电缆芯线截面应满足保护和测量精度要求。

(4) 控制电缆应留有 10%~20% 备用芯，最小备用芯不应少于 2。


6.1.7. 线槽

主变本体至主变风冷控制柜、主变本体端子箱的电缆应采用电缆槽盒敷设，部分槽盒与主变本体固定。由槽盒至各处的电缆应采用防腐、优质的软管保护。主变上应无可见明敷电缆。槽盒采用不锈钢材质。

6.1.8. 交直流电源条件

表 6-1 交直流电源条件

额定频率:	<u>50</u> Hz
系统标称电压:	<u>0.4</u> kV

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 17 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

中性点接地方式:	直接接地
交流辅助电源:	AC400/230V, 80%~110%
直流电源:	DC220V, 80%~110%

6.2. 技术参数要求


投标人应认真逐项填写技术参数响应表中投标人保证值，不能空格，也不能以“响应”两字代替，不允许改动招标人要求值。如有差异，请填写技术差异表。“投标人保证值”应与型式试验报告相符。

注：1）打“★”的项目，如不能满足要求，将被视为实质性不符合招标文件要求。


2）损耗（空载、负载）超过要求值 15%，将被视为实质性不符合招标文件要求。

表 6-2 145MVA 主变压器技术参数表


序号及名称	项目	招标人要求值		投标人保证值	
1、★额定值	变压器型式或型号	户外，三相，双绕组，有载调压，风冷，升压变压器		(投标人填写)	
	a. 额定频率 (Hz)	50		(投标人填写)	
	b. 额定容量 (MVA)	—		—	
	高压绕组	145		(投标人填写)	
	低压绕组	145		(投标人填写)	
	c. 额定电压 (kV)	—		—	
	高压绕组	500		(投标人填写)	
	低压绕组	15.75		(投标人填写)	
	d. 最高电压 (kV)	—		—	
	高压绕组	550		(投标人填写)	
	低压绕组	>17.33		(投标人填写)	
	e. 调压方式	有载调压		(投标人填写)	
	f. 调压位置	高压侧调压		(投标人填写)	
	g. 调压范围	$\pm 8 \times 1.25\%$		(投标人填写)	
	h. 中性点接地方式	高压侧直接接地/低压侧不接地		(投标人填写)	
	i. 主分接的阻抗电压和偏差 (全容量下)	阻抗电压 (%)	偏差 (%)	阻抗电压 (%)	偏差 (%)
	高压—低压	14	± 5	(投标人填写)	(投标人填写)

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 18 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站	文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	


序号及名称	项目	招标人要求值		投标人保证值	
	i. 冷却方式	ONAN/ONAFI/ONAFII (60%/80%/100%)		(投标人填写)	(投标人填写)
	j. 相数	三相		(投标人填写)	
	k. 联接组标号:	YN, d11		(投标人填写)	
2、★绝缘水平	a. 雷电全波冲击电压 (kV, 峰值)	—		—	
	高压端子	1550		(投标人填写)	
	低压端子	125		(投标人填写)	
	中性点端子	170		(投标人填写)	
	b. 雷电截波冲击电压 (kV, 峰值)	—		—	
	高压端子	1705		(投标人填写)	
	低压端子	138		(投标人填写)	
	中性点端子	187		(投标人填写)	
	c. 操作冲击电压 (kV, 峰值)	—		—	
	高压端子 (对地)	1175		(投标人填写)	
	低压端子 (对地)	(投标人填写)		(投标人填写)	
	d. 短时工频耐受电压 (kV, 方均根值)	—		—	
	高压端子	680		(投标人填写)	
	低压端子	50		(投标人填写)	
	中性点端子	70		(投标人填写)	
3、★温升限值 (K)	顶层油	55		(投标人填写)	
	高压绕组 (平均)	60		(投标人填写)	
	低压绕组 (平均)	60		(投标人填写)	
	油箱、铁心及金属结构件表面	75		(投标人填写)	
	绕组热点	78		(投标人填写)	
4、极限分接下阻抗电压和偏差 (全容量下)	a. 最大分接:	阻抗电压 (%)	偏差 (%)	阻抗电压 (%)	偏差 (%)
	高压——低压	投标人提供	±10%	(投标人填写)	(投标人填写)
	b. 最小分接	阻抗电压 (%)	偏差 (%)	阻抗电压 (%)	偏差 (%)

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 19 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站	文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	


序号及名称	项目	招标人要求值		投标人保证值	
	高压——低压	投标人提供	±10%	(投标人填写)	(投标人填写)
5、绕组电阻 (Ω, 75℃)	a. 高压绕组	投标人提供		(投标人填写)	
	主分接	投标人提供		(投标人填写)	
	最大分接	投标人提供		(投标人填写)	
	最小分接	投标人提供		(投标人填写)	
	b. 低压绕组	投标人提供		(投标人填写)	
6、电流密度 (A/mm ²)	高压绕组 (串联绕组)	投标人提供		(投标人填写)	
	低压绕组	投标人提供		(投标人填写)	
7、匝间工作场强 (kV/mm)	最大工作场强	投标人提供		(投标人填写)	
8、铁心参数	铁心柱磁通密度 (额定电压、额定频率时) (T)	1.71		(投标人填写)	
	硅钢片比损耗 (W/kg)	投标人提供		(投标人填写)	
	硅钢片总重量 (t)	投标人提供		(投标人填写)	
9、空载损耗 (kW)	额定频率额定电压时空载损耗	≤92		(投标人填写)	
	额定频率 1.1 倍额定电压时空载损耗	投标人提供		(投标人填写)	
10、空载电流 (%)	a. 100%额定电压时	投标人提供		(投标人填写)	
	b. 110%额定电压时	投标人提供		(投标人填写)	
11、负载损耗 (额定容量、75℃、不含辅机损耗) (kW)	高压——低压	——		——	
	主分接	≤380		(投标人填写)	
	其中杂散损耗	投标人提供		(投标人填写)	
	最大分接	投标人提供		(投标人填写)	
	其中杂散损耗	投标人提供		(投标人填写)	
	最小分接	投标人提供		(投标人填写)	
12、效率 (%)	在额定电压、额定频率、主分接的效率, 换算到 75℃, 功率因数=1 时 (当空载损耗或负载损耗未提出要求时, 需列出该要求值)。	投标人提供		(投标人填写)	
13、噪声水平 dB (A)	自然冷却	<75		(投标人填写)	
	100%风冷	<80		(投标人填写)	

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 20 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站	文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	


序号及名称	项目	招标人要求值	投标人保证值
14、可承受的2秒对称短路电流 (kA)	高压绕组	投标人提供	(投标人填写)
	低压绕组	投标人提供	(投标人填写)
	短路后绕组平均温度计算值 (°C)	<250	(投标人填写)
15、变压器负载能力	采用 ONAN/ONAFI/ONAFII 冷却的变压器, 风扇停运时持续运行能力 (%额定容量)。	60	(投标人填写)
16、在 $1.5 \times U_m / \sqrt{3}$ kV 下局部放电水平 (pC)	高压绕组	≤ 100	(投标人填写)
	低压绕组	≤ 100	(投标人填写)
17、绕组连同套管的 $\tan\delta$ (%)	高压绕组	≤ 0.4	(投标人填写)
	低压绕组	≤ 0.5	(投标人填写)
18	在 $1.1 \times U_m / \sqrt{3}$ kV 下无线电干扰水平 (μV)	<500	(投标人填写)
19、质量和尺寸	a. 安装尺寸 (m) (长×宽×高)	$\leq 15 \times 6.5 \times 11.5$	(投标人填写)
	b. 运输尺寸 (m) (长×宽×高)	$\leq 10 \times 4 \times 4$	(投标人填写)
	重心高度 (m)	投标人提供	(投标人填写)
	c. 安装质量 (t)	投标人提供	(投标人填写)
	器身质量 (t)	投标人提供	(投标人填写)
	上节油箱质量 (t)	投标人提供	(投标人填写)
	油质量 (t) (含备用)	投标人提供	(投标人填写)
	总质量 (t)	投标人提供	(投标人填写)
	d. 运输质量 (t)	≤ 140	(投标人填写)
	e. 变压器运输时允许的最大倾斜度:	15°	(投标人填写)
20、散热器 (冷却器)	每组冷却器冷却容量 (kW)	投标人提供	(投标人填写)
	冷却器型式:	投标人提供	(投标人填写)
	冷却器数量	投标人提供	(投标人填写)

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源分秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 21 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站	文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	


序号及名称	项目	招标人要求值			投标人保证值		
	冷却器重量 (t)	投标人提供			(投标人填写)		
	冷却器风扇数量	投标人提供			(投标人填写)		
	总的风扇功率 (kW)	投标人提供			(投标人填写)		
21. 套管	型号规格	—			—		
	制造商	投标人提供			(投标人填写)		
	产地国	投标人提供			(投标人填写)		
	制造和试验标准	IEC 和 GB			(投标人填写)		
	重量	投标人提供			(投标人填写)		
	高压套管	投标人提供			(投标人填写)		
	低压套管	投标人提供			(投标人填写)		
	中性点套管	投标人提供			(投标人填写)		
	额定电流 (A)	—			—		
	高压套管	投标人提供			(投标人填写)		
	低压套管	投标人提供			(投标人填写)		
	中性点套管	投标人提供			(投标人填写)		
	★绝缘水平 (LI/SI / AC) (kV) :	—			—		
	高压套管	1675 / 1175 / 740			(投标人填写)		
	低压套管	125 / — / 50					
	中性点套管	250 / — / 95			(投标人填写)		
	在 $1.5 \times U_m / \sqrt{3}$ kV 下套管局部放电水平 (pC) :	—			—		
	高压套管	<10			(投标人填写)		
	低压套管	<10			(投标人填写)		
	中性点套管	<10			(投标人填写)		
	套管 $\tan\delta$ (%) 及电容量 (pF)	$\tan\delta$	C1	C2	$\tan\delta$	C1	C2
	高压套管	≤ 0.4	由投标人提供	由投标人提供	(投标人填写)	(投标人填写)	(投标人填写)
	低压套管	≤ 0.4	由投标人提供	由投标人提供	(投标人填写)	(投标人填写)	(投标人填写)
	中性点套管	≤ 0.4	由投标人提供	由投标人提供	(投标人填写)	(投标人填写)	(投标人填写)

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源分秘书处			版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 22 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	


序号及名称	项目	招标人要求值			投标人保证值		
					写)	填写)	写)
	套管的弯曲耐受负荷 (kN)	纵向	垂直	横向	纵向	垂直	横向
	高压套管	3	3	3	(投标人填写)	(投标人填写)	(投标人填写)
	低压套管	2	2	2	(投标人填写)	(投标人填写)	(投标人填写)
	中性点套管	2	2	2	(投标人填写)	(投标人填写)	(投标人填写)
	套管的有效爬距(应乘以直径系数 Kd) (mm)	—			—		
	高压套管	≥13750Kd			(投标人填写)		
	低压套管	≥379.5Kd			(投标人填写)		
	中性点套管	≥1300Kd			(投标人填写)		
	套管的干弧距离 (mm)	—			—		
	高压套管	≥4710			(投标人填写)		
	低压套管	投标人提供			(投标人填写)		
	中性点套管	投标人提供			(投标人填写)		
	套管平均直径: (mm)	—			—		
	高压套管	投标人提供			(投标人填写)		
	低压套管	投标人提供			(投标人填写)		
	中性点套管	投标人提供			(投标人填写)		
22、电流互感器	装设在高压侧:	—			—		
	绕组数	8					
	准确级	TPY30/TPY30/5P30/5P30	0.2s/0.5,	5P30/5P30	(投标人填写)	(投标人填写)	(投标人填写)
	电流比	600:1	200:1	600:1	TPY 型应尽可能维持原参数, 若因变比小、体积大造成制造困难, 可适当增大 TPY 型的变比, 暂定参数为 1000:1, 容量 20, 倍数为 15 (投标人填写)		
	二次容量 (VA)	20VA	20VA	20VA	(投标人填写)	(投标人填写)	(投标人填写)
	Kssc 或 Fs 或 ALF	30	30	30	(投标人填写)	(投标人填写)	(投标人填写)

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源分秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 23 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站	文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	


序号及名称	项目		招标人要求值			投标人保证值				
						写)	人填写)	写)		
	装设在中性点套管侧:		——			——				
	绕组数		2			(投标人填写)				
	准确级		5P30	5P30	—	(投标人填写)	(投标人填写)	(投标人填写)		
	电流比		100:1			(投标人填写)				
	二次容量 (VA)		20VA	20VA		(投标人填写)	(投标人填写)	(投标人填写)		
	Kssc 或 Fs 或 ALF		30	30		(投标人填写)	(投标人填写)	(投标人填写)		
23、分接开关	型号		真空型			(投标人填写)				
	制造商		由投标人提供			(投标人填写)				
	产地国		由投标人提供			(投标人填写)				
	标准		IEC 和 GB			(投标人填写)				
	最大级电压 (V)		3600			(投标人填写)				
	额定电流 (A)		由投标人提供			(投标人填写)				
	级电压 (kV)		由投标人提供			(投标人填写)				
	电气寿命 (次)		≥20 万次			(投标人填写)				
	机械寿命 (次)		≥80 万次			(投标人填写)				
	绝缘水平		由投标人提供			(投标人填写)				
	有载分接开关的驱动电机	功率 (kW)	(投标人提供)			(投标人填写)				
		相数	(投标人提供)			(投标人填写)				
电压 (V)		(投标人提供)			(投标人填写)					
24、压力释放装置	规范及台数		≥2			(投标人填写)				
	释放压力 Mpa		由投标人提供			(投标人填写)				
25. 工频过电压倍数	相——地		空载持续 时间		满载持续 时间		空载持续 时间		满载持续 时间	
	1.05		连续		连续		(投标人填写)		(投标人填写)	
	1.1		连续		80%额定容量下持续		(投标人填写)		(投标人填写)	
	1.25				20s		(投标人填写)		(投标人填写)	
	1.9				1s		(投标人填写)		(投标人填写)	

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源分秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 24 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站	文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

序号及名称	项目	招标人要求值		投标人保证值	
	2.0		0.1s	(投标人填写)	(投标人填写)
	相——相	空载持续 时间	满载持续 时间	空载持续 时间	满载持续 时间
	1.05	持续	持续	(投标人填写)	(投标人填写)
	1.1	持续	80%额定容量下持续	(投标人填写)	(投标人填写)
	1.25		20s	(投标人填写)	(投标人填写)
	1.5		1s	(投标人填写)	(投标人填写)
	1.58		0.1s	(投标人填写)	(投标人填写)
26、变压器油	制造商	由投标人提供		(投标人填写)	
	产地国	由投标人提供		(投标人填写)	
	倾点℃	-50		(投标人填写)	
	提供的新油（包括 10%的备用油）				
	过滤后应达到油的击穿电压（kV）	70		(投标人填写)	
	tan δ（90℃）（%）	0.5		(投标人填写)	
	含水量（mg/l）	10		(投标人填写)	
27、氧化锌避雷器	制造商	(投标人提供)		(投标人填写)	
	产地国	(投标人提供)		(投标人填写)	
	额定电压，rms（kV）	420		(投标人填写)	
	重量	(投标人提供)		(投标人填写)	
	最高持续允许电压 rms（kV）	335		(投标人填写)	
	耐受三相短路电流	40kA		(投标人填写)	
	额定放电电流，峰值（kA）	20kA		(投标人填写)	
	2kA 操作冲击残压（kV）	820		(投标人填写)	
	20kA 雷电冲击残压（kV）	1046		(投标人填写)	
	外绝缘水平	雷电冲击耐受电压（kV）	1550	(投标人填写)	
		操作冲击耐受电压（kV）	1175	(投标人填写)	
		工频耐受电压（kV）	680	(投标人填写)	
	外绝缘爬电比距（mm/kV）	25		(投标人填写)	
	直流 1mA 参考电压（kV）	(投标人提供)		(投标人填写)	
	75%直流 1mA 参考电压下的泄	(投标人提供)		(投标人填写)	

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源分秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 25 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站	文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

序号及名称	项目	招标人要求值	投标人保证值
	漏电流 (μA)		
	工频参考电压 (有效值) (kV)	(投标人提供)	(投标人填写)
	工频参考电压 (峰值) (kV)	(投标人提供)	(投标人填写)
	持续电流	全电流 (mA)	(投标人填写)
		阻性电流 (μA)	(投标人填写)
	长持续时间冲击耐受电流	线路放电等级	(投标人填写)
		方波电流冲击 (A)	2000 (投标人填写)
	4/10μs 大冲击耐受电流 (kA)	(投标人提供)	(投标人填写)
	工频电压耐受时间特性	(投标人提供)	(投标人填写)
	千伏额定电压吸收能力	(投标人提供)	(投标人填写)
	压力释放能力	(投标人提供)	(投标人填写)
	放电计数器	(投标人提供)	(投标人填写)
	泄露检测和显示电流装置	(投标人提供)	(投标人填写)
28 电压互感器	型式或型号	电磁式	(投标人填写)
	制造商	(投标人提供)	(投标人填写)
	产地国	(投标人提供)	(投标人填写)
	重量	(投标人提供)	(投标人填写)
	额定电压比	500/√3/0.11/√3/0.11/√3/0.11KV	(投标人填写)
	额定负荷	100VA/100VA/100VA	(投标人填写)
	准确级	0.2/3P/3P	(投标人填写)
	接线组别	Y/Y/△	(投标人填写)
	低压绕组 1min 工频耐压 (kV)	3	(投标人填写)
	额定电压因数	1.2 倍连续, 1.5 倍 30s	(投标人填写)
29 500kV SF6 管道	额定电压 (kV)	500	(投标人填写)
	最高电压 (kV)	550	(投标人填写)
	额定电流 (A)	≥ 1000	(投标人填写)
	额定短时耐受电流 (kA)	40	(投标人填写)
	额定短时耐受时间 (s)	3	(投标人填写)
	工频耐受电压 (kV)	680	(投标人填写)
	雷电冲击耐受电压 (kV)	1550	(投标人填写)

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处	版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 26 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站	文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

序号及名称	项目	招标人要求值	投标人保证值
	操作冲击耐受电压 (kV)	1175	(投标人填写)
	绝缘介质	SF6 气体	(投标人填写)
	气体压力	(投标人提供)	(投标人填写)
	年泄露率	<0.5%	(投标人填写)
	安装位置	户外	(投标人填写)

7. 结构和其他要求

本技术文件仅对变压器及其附属设备的结构提出一般性要求，卖方可以根据自身的技术优势提出优于本技术文件的要求，经双方确认后可以使用。买方的要求不能免除卖方对产品结构设计责任。

卖方提供的设备应充分考虑变压器安装地点的土建震动对变压器及其附属设备产生的不利影响并采取相应措施。这些振动可能包括土建基础的固有振动、机组运行导致的土建基础振动等。卖方应提供一份详细的报告阐述振动或共振对设备的影响并提出相应措施以保证设备的安全可靠运行

7.1. 布置要求

1) 变压器本体、套管、储油柜和散热器（冷却器）等布置应符合买方的要求。


2) 变压器与封闭母线的连接：应保证安装时接合准确和方便。为此，买卖双方图纸尺寸必须严密配合，且均应留有调节裕度。与封母连接还应考虑排水设施和阻断环流的结构。500kV 出线平台布置在变压器顶部，采用 SF6 管道连接变压器高压侧和 500kV 架空出线。

3) 变压器高、低压侧及中性点侧套管与其它设备端子相连均应采用软连接，以防止过高应力的产生。

4) 铁心、夹件的接地引下线应分别引出至油箱下部接地。

7.2. 铁心和绕组

铁心应采用优质、低耗的晶粒取向冷轧硅钢片，用先进方法叠装和紧固，叠片时应防止叠片漆膜受损，铁心迭装时所施加的压力应均匀一致。使变压器铁心不致因运输和运行中的

	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 27 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

振动而松动。

全部绕组均应采用铜导线，优先采用半硬铜导线。股线间应有合理的换位，使附加损耗降至最低，连续换位导线应采用自粘性换位导线。绕组应有良好的冲击电压波分布，变压器内部不宜采用加装非线性电阻方式限制过电压。许用场强应严格控制，采用耐热、高密度、灰份低的绝缘纸作为匝间绝缘，确保绕组内不发生局部放电和绝缘击穿。应对绕组漏磁通进行控制，避免在绕组、引线、油箱壁和其他金属构件中产生局部过热。

绕组绕制、套装、压紧应有严格的紧固工艺措施，引线应有足够的支撑，使器身形成坚固的整体，具有足够的抗短路能力。

器身内部应有较均匀的油流分布，铁心级间迭片也应留有适当的冷却油道，并使油路通畅，避免绕组和铁心产生局部过热。

变压器运输中当冲撞加速度不大于 3g 时，应无任何松动、位移和损坏。

对受直流偏磁影响的变压器，应考虑直流偏磁作用下产生振动而导致结构件的松动。在变压器 500kV 绕组中性点接地回路中存在 4A 直流偏磁电流下，变压器铁心不应存在局部过热现象，油中气体分析正常，油箱壁振动最大值 $\leq 100 \mu m$ （峰—峰值），噪声声压级增加值 $\leq 5dB$ 。

铁芯接地连接部件易分离，方便完成绝缘耐压试验。

7.3. 储油柜

储油柜中的油应与大气隔离，采用全密封内油立式金属波纹膨胀式储油柜调节，内部具有漏油检测装置。

套管升高座等处积集气体应通过带坡度的集气总管引向气体继电器，再引至储油柜。在气体继电器水平管路的两侧加蝶阀。

储油柜应装有油位计（带高、低油位时供报警的密封接点）、放气塞、排气管、排污管、进油管、吊攀和人孔。


储油柜可以存储油箱和散热器 10%的油量。

储油柜的容积应保证在最高环境温度且变压器处于允许过负荷状态下油不溢出，在最低环境温度且变压器未投入运行时，观察油位计应有可见油位指示。

7.4. 油箱

变压器油箱采用桶式结构。

变压器油箱的顶部不应形成积水，油箱内部不应有窝气死角。

	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		日期: 18-11-2019 页码: 28 de 54
		文件编号:	LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

变压器应能在其主轴线和短轴线方向在平面上滑动或在管子上滚动，油箱上应有用于双向拖动的拖耳。变压器底座与基础的固定方法，应经买方认可。

油箱吊点、加固和基础的设计和位置可以防止铁芯在吊装和运输时的变形。

所有法兰的密封面应平整，密封垫应有合适的限位，防止密封垫过度承压、以致龟裂老化造成渗漏。现场组装使用的密封垫应全部是由卖方提供新的密封垫，使用过的密封垫不得再使用。

油箱上应设有温度计座、接地板、吊攀和千斤顶支支撑座等。

油箱上应装有梯子，梯子下部有一个可以锁住踏板的挡板，梯子位置应便于对气体继电器的检查。

变压器油箱应装有下列阀门：

- 1) 进油阀和排油阀（在变压器上部和下部应成对角线布置）；
- 2) 油样阀（取样阀的结构和位置应便于密封取样）。

变压器应装带报警或跳闸接点的压力释放装置，每台变压器至少 2 个，直接安装在油箱两端。

气体继电器重瓦斯接点不应因为气体的积累而误动；具有引至地面的取气管，便于采集气样。

变压器油箱的机械强度应承受真空残压 **13** Pa 和正压 0.1MPa 的机械强度试验，不得有损伤和不允许的永久变形。

密封要求：整台变压器（包括冷却装置）应能承受在储油柜的油面上施加的 0.03MPa 静压力，持续 24h，应无渗漏及损伤。

7.5. 冷却装置

型式和生产厂家一般由投标人根据 IEC 和 GB 标准提供。

冷却控制柜带 8#镀锌槽钢基础整体供货，盘柜与槽钢通过螺栓连接，槽钢与地面采用膨胀螺栓连接，螺栓材质为不锈钢。盘柜连接螺栓与膨胀螺栓规格一致，初步按 M8 考虑，槽钢表面涂装颜色与盘柜本体一致。


风扇电机应为三相、400V，应有三相检测的过载、短路和断相保护。

冷却装置应采用低噪音的风扇。

冷却装置进出油管应装有蝶阀。对壁挂式散热器组下部应视情况装设支撑架。

卖方应成套提供冷却系统正常运行和操作以及实现现地和远方监视所需的全部控制和监测设备。采用可编程控制器（PLC）控制的冷却器电气控制柜由卖方提供。

变压器的冷却装置应按负载和温度情况，自动逐台或分段投切相应数量的风扇，且该装

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处	版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 29 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站	文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

置可在变压器旁就地手动操作，也可在控制室中遥控。

当切除故障冷却装置时，备用冷却装置应自动投入运行，采用 PLC 控制单元。

冷却装置应有使两组相互备用的供电电源彼此切换的装置。当冷却装置电源发生故障或电压降低时，自动投入备用电源。

当投入备用电源、备用冷却装置，切除冷却装置和损坏的风扇电机时，均应发出信号。

ONAN 时 60%容量，ONAFI 时 80%容量，ONAFII 时 100%容量。

对于非自然冷却的变压器，当满载运行时，全部冷却电源消失后，允许继续运行时间至少 20min。

变压器的负载能力应符合 GB/T15164《油浸式电力变压器负载导则》和 IEC60076-2《电力变压器：第二部分 温升》的要求，卖方应提供短时急救过负载能力的计算报告，控制条件为环境温度 40℃，起始负载为 80%额定容量，150%额定容量连续运行不低于 30min，变压器的热点温度不超过 140℃。

7.6. 套管

66kV 及以上电压等级应采用电容型套管，并应有试验用端子，其结构应便于试验接线。

套管应不渗漏，对油浸式套管并应有易于从地面检查油位的油位指示器。

卖方应提供电流互感器端子盒至变压器端子箱之间的电缆和金属管。

每个套管应有一个可变化方向的平板式接线端子，以便于安装与电网的联接线，端子板应能承受 400N•m 的力矩而不发生变形。

伞裙应采用大小伞，伞裙的宽度、伞间距等应符合 IEC60815 之规定。

套管的试验和其他的性能要求应符合 GB/T4109 和 IEC60137 的规定。


配套管介损在线监测装置，实时监测套管电容及介损值。

7.7. 电流互感器

电流互感器的二次引线应经金属屏蔽管道引到变压器控制柜的端子板上，引线应采用截面不小于 4mm² 的耐油、耐热的软线。二次引线束可采用金属槽盒防护。

TPY 型电流互感器的暂态误差在下列条件及规定的 KSSC 下，应不大于 10%；

- 1) T_p ——规定的一次时间常数，高压侧为 60 ms，中压、低压、中性点为 60 ms；
- 2) R_b ——额定电阻负荷 30Ω；
- 3) 直流分量偏移 100%；
- 4) 操作循环：C0；合闸或重合闸之后保持暂态准确度最小时间为 40 ms。

	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 30 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

电流互感器应符合 GB1208、GB16847、IEC61869-1 和 IEC61869-2 标准的规定。

7.8. 分接开关

有载分接开关应能在不吊油箱的情况下方便地进行维护和检修。

有载分接开关应是高速转换电阻式。分接开关采用真空技术。

分接开关额定电流应不小于变压器额定容量下分接绕组中的最大分接电流值。

有载分接开关的切换装置应装于与变压器主油箱分隔且不渗漏的油室里，其中的切换开关芯子可单独吊出检修。

有载分接开关切换油室应有单独的储油柜、吸湿器、压力释放装置和保护用继电器等。

有载分接开关的驱动电机及其附件应装于耐候性好的控制箱内。

有载分接开关应能远距离操作，也可在变压器旁就地手动操作，应具备累计切换次数的动作记录器和分接位置指示器。为能在控制室内观察和记录操作位置数，应配备远距离位置显示装置，该装置控制电路应有与计算机连接的接口。有载分接开关切换开关油室应能经受 0.05MPa 压力的油压试验，历时 24h 无渗漏。

电压调节器：电压调节器用于有载调压变压器电动机构的自动控制。电动机构接收电压调节器发出的相应控制指令，驱动有载分接开关变换到下一个分接位置，使变压器的电压值改变到预先设定的预期电压水平。电压调节器应安装在控制室内。

有载调压分接开关油位计：油位计为指示型，安装于油枕室内，油位计应便于在地面读清楚。可以提供开关量报警接点和 4-20mA 模拟量输出。接点容量为直流 220V，2A。

有载调压分接开关保护继电器：保护继电器安装在变压器油箱和油枕室之间的管路上，保护继电器应能正确反映变压器内部故障且性能良好。接点容量为直流 220V，2A，保护继电器应对地震和振动不敏感。

有载调压分接开关应提供压力释放装置用于防止内部爆炸，设计的装置在打开之后要减少排放的油量，并排除气体。压力释放装置应至少有 2 对接点引出。接点容量为直流 220V，2A。


分接开关应有一个独立的油箱。分接开关配有一个和主油箱独立的吸湿器。

有载分接开关运行 7 年或操作 10 万次后才需要检查。

分接开关应符合 GB10230、JB/T8637，IEC60214-1 和 IEC60214-2 的规定。

7.9. 承受短路电流能力

变压器承受短路能力按 GB 1094.5 及 IEC60076-5 的有关规定进行。500kV 母线系统短路

	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 31 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

容量为 60000MVA，变压器在任意分接头下，热稳定能力应能承受变压器满负荷运行时端部三相对称短路电流持续时间 2s，线圈的平均温度最高不应超过 250℃；动稳定能力应能承受端部三相对称短路动稳定电流持续时间 0.25s，变压器各部位应无损坏、明显位移和变形及放电痕迹。

7.10. 变压器油

变压器应提供满足投运时数量足够的绝缘油，并至少应有 10%的裕度。备用油使用单独的容器进行包装。绝缘油按照 IEC60156 标准的要求对油进行测试，保证击穿电压高于 70kV（经处理油）。

绝缘油应满足 IEC60296 要求，最低冷态投运温度（LCSET）为-40 摄氏度, 在-40 摄氏度时，油的粘度不大于 2500mm²/s，倾点-50 摄氏度。

绝缘油必须能够通过 IEC62535 标准中所明确规定的试验，要求提供试验合格证书。

卖方应提供含有油物理和化学特性的鉴定报告给 UTE 审查。

7.11. 温度测量装置

变压器应配备绕组模拟温度测量装置和油温测量装置。油温测量应不少于两个监测点。上述温度变量除在变压器本体上可观测外，尚应能将该信号送出。

7.12. 在线监测系统

7.12.1. 变压器应配备油中气体在线监测装置

变压器应有采用光生光谱的气体在线监测装置，每组（三相）变压器应配置 1 套装置，其中每相箱体应配置 1 只数据采集装置。应注意数据采集装置应设置在油循环顺畅的部位。


卖方应随投标文件提供在线监测设备制造厂的产品安装、使用说明书及国内用户清单，并对设备单独报价，以便买方选择购买。

在线监测装置应具备以下性能，且其生产厂家应具备以下条件或资质：

1) 在线监测装置能对油中溶解 H₂;CH₄;C₂H₆;C₂H₄;C₂H₂;CO;CO₂;O₂;H₂O 等进行自动分析。在线监测系统应能显示并记录每种气体含量及有关的日、月、年趋势变化，并根据变压器油中气体含量，对变压器是否出现异常或早期故障进行分析、判断，并及时报警，检测数据应能同时传送至电站状态监测系统和电站计算机监控系统上；

2) 在线监测装置应采用循环取油样，并不损耗、不污染变压器油；

3) 准确度（精度）：在线监测装置的测量准确度应达到±5%或更高的分辨率；

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源分秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 32 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

4) 在不少于 10 组 500kV 电压等级额定容量为 250MVA 及以上的电力变压器中采用，并有超过 2 年以上的成功运行经验；

5) 采用先进的光声光谱（PAS）检测技术；

6) 可进行远程控制；

7) 电源：AC230V， 50HZ；

8) 存储：按照标准测量间隔为 6 小时，应可储存超过 15 年的数据；

9) 外壳防护等级：IP55；

10) 工作温度：环境温度范围-40℃~ 55℃，油样温度范围：-40℃ ~ 120℃；

11) 通信方式：应可采用 RS232, RS485, 以太网，光纤等方式进行通信。通信协议应满足监控系统要求。

7.12.2. 局放在线监测装置

变压器应设置局部放电在线监测装置，通过数据采集、传输以及处理系统，实时监测变压器运行过程中变压器局放值和套管的局放值，可靠的发现设备内部隐患。

局放在线监测装置应具有以下特点：

- 1) 实时监测-非周期性采样；
- 2) 持续三相数据采集，有效的屏蔽噪声干扰
- 3) 无需外部计算机或外部通讯搜集数据
- 4) 板载数据库可随时访问
- 5) 自动噪声屏蔽
- 6) 应可将 PD 趋势与其它参数比较
- 7) 友好的界面


7.13. 变压器二次回路连接

变压器二次接线端子箱、控制柜布置及电缆敷设要求、接地端子位置及其它布置的特殊要求需在设计联络会前向买方提出。

变压器本体上的测温装置的端子箱或就地仪表间的电缆应采用耐油、阻燃、屏蔽电缆。气体继电器至端子箱电缆应将每个触点的引线单独引出，不得合用一根多芯电缆。

变压器的端子箱和冷却装置控制柜内的端子排应为阻燃、防潮型，并应有 15% 的备用端子，供用户使用。

控制柜和端子接线箱应设计合理，采用不锈钢材料，有可靠的防潮、防水措施，室外放

	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 33 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

置其防护等级为 IP55。控制柜为地面式布置。

控制柜和端子箱应有足够的接线端子以便连接控制、保护、报警信号和电流互感器二次引线等的内部引线连接，并应留有 15% 的备用端子，接线端子采用铜质端子。所有外部接线端子包括备用端子均应为线夹式。控制跳闸的接线端子之间及与其它端子间均应留有一个空端子，或采用其他隔离措施，避免因短接而引起误跳闸。

控制柜和端子接线箱内应有可开闭的照明设施，并应有适当容量的交流 230V 的加热器，以防止柜内发生水气凝结。控制柜和端子接线箱内设电源插座（单相，10A，230V，AC）。

变压器二次引出线应采取防锈、防老化等相应保护措施。

7.14. 变压器测量保护设置

每台变压器都应配备下列测量和保护设备：

7.14.1. 指示温度计

变压器应装有指针温度计管座。

指示型温度计就位于油最热点。温度计应安装在变压器箱体上，并易于人从地面上观察。

7.14.2. 变压器油温测量

变压器油温测量采用温度指示控制器。可以提供开关量报警接点和 Pt100 铂电阻信号。

当温度超过限制时发出警报并起动冷却装置，可以提供开关量报警接点和 4-20mA 模拟量输出。接点容量直流 220V，2A。

7.14.3. 变压器绕组温度测量


变压器绕组测量采用电接点压力式或光纤温度计和变流器组成。并提供绕组测量的电流互感器。可以提供开关量报警接点和 4-20mA 模拟量输出。接点容量直流 220V，2A。

7.14.4. 油位计

油位计为指示型，安装于油枕室内，油位计应便于在地面读清楚。可以提供开关量报警接点和 4-20mA 模拟量输出。接点容量为直流 220V，2A。

7.14.5. 瓦斯继电器

瓦斯继电器安装在变压器油箱和油枕室之间的管路上，瓦斯继电器应能正确反映变压器内部故障且性能良好。轻瓦斯瞬时动作于信号，重瓦斯动作则跳开变压器各侧断路器。接点容量为直流 220V，2A，瓦斯继电器应对地震和振动不敏感。

	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 34 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

7.14.6. 压力释放装置

提供压力释放装置用于防止内部爆炸，设计的装置在打开之后要减少排放的油量，并排除气体。压力释放装置应至少有 2 对接点引出。接点容量为直流 220V，2A。

压力释放装置应采用弯管型式，以便在爆炸后油流入储油坑内。

7.14.7. 速动油压继电器

速动油压继电器应至少有 2 对接点引出。接点容量为直流 220V，2A。

7.14.8. 变压器端子箱

端子箱应采用不锈钢外壳。变压器端子箱设计应合理，端子箱应能防晒、防雨、防潮，并有足够的空间，端子箱防护等级应满足 IP55。

端子箱内部布线。

1) 端子箱应有足够的端子用于变压器本体内部布线及其端头连接，并提供 15% 的备用端子，所有用于外部连接的端子，包括备用端子在内全部采用压接型端子。端子排组应有端子排编号予以标识。要求所有的电缆及接头应有防进水措施，电缆布置应由下往上接入。

交、直流端子排应分区布置，交流回路、直流回路电缆应分开绑扎。电缆号头按双重编号。交、直流回路不得共用一根电缆。

2) 端子箱宜提供带温湿度控制器（AC230V、50Hz）的除湿装置。

连接电缆。在变压器器身上敷设的所有电缆布线，均应通过电缆保护管或槽盒（不锈钢材料）引接到端子箱。该电缆线必须选用阻燃、耐油、耐温的屏蔽电缆，且该电缆应足够长，在元件与元件、元件与端子箱及端子箱之间的电缆不允许有电缆接头。该部分电缆由制造厂配套提供，并提供电缆清册。电缆清册应开列所提供的全部电缆，电缆清册中应标明电缆编号、电缆起点、电缆终点、电缆型号、电缆芯数、电缆截面、电缆备用芯数及电缆长度。


7.15. 涂漆和防锈

变压器油箱、储油柜、冷却装置及连管等的外表面均应涂漆，其颜色应依照买方的要求。

变压器油箱内表面、铁心上下夹件等均应涂以浅色漆，并与变压器油有良好的相容性，用漆由卖方决定。

所有需要涂漆的表面在涂漆前应进行彻底的表面处理（如采用喷砂处理或喷丸处理）。

喷砂（喷丸）处理后 8 小时内，且未生锈之前，应涂一层金属底漆。底漆应具有良好的防腐、防潮和附着性能，漆层厚度不小于 0.04mm，表层面漆与底漆相容，具有良好的耐久性能。

	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 35 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

所有外表面至少要涂一道底漆和二道面漆，面漆厚度不小于 0.085mm，表层面漆应有足够弹性以耐受温度变化，耐剥落且不褪色、粉化。

变压器出厂时，外表面应油漆一新，并供给买方适当数量的原用漆，用于安装现场补漆。

7.16. 变压器的寿命

变压器在规定的工作条件和负载条件下运行，并按使用说明书进行安装和维护，预期寿命应不少于 30 年。

7.17. 主变振动预防措施

电气设备布置在河床式水电站的尾水平台，可能会因尾水管长期大幅振动而引起电气设备的损坏。

变压器制造应考虑尾水平台长期振动对设备的影响，避免发生共振或其它设备的损伤。供应商应提供类似设备尾水平台振动特性的实测数据、根据实测数据和设计资料完成的变压器耐振动能力动态强度分析报告。

卖方应提供主变为避免在尾水平台因振动而产生损坏的设计改进措施及概算，阐述振动或共振对设备的影响并提出相应措施以保证设备的安全可靠运行，卖方应提供主变在尾水平台上振动特性的测试报告及根据振动特性的设计计算报告。


7.18. 运输

变压器制造完成并通过试验后应及时包装，其包装符合铁路、公路和海运部门的有关规定。

包装箱上应有明显的包装储运图标标志，且采用中西文标识。包装箱中应有装箱单、明细表、产品出厂证明书、合格证、随机技术文件及图纸，文件、清单、资料均采用防水密封单独包装。

考虑到超远距离运输的条件，主变压器运输应满足 IEEE std. C57.150 《IEEE Guide for the Transportation of Transformers and Reactors Rated 10 000kVA or Higher》的要求。为保证运输的质量，在工厂和现场均强制进行扫频响应分析（SFRA）试验。考虑到大电网 CIGRE-528 《Guide for preparation of specification power transformers》，变压器设计应满足以下运输要求：

变压器的各部件（包括绕组，铁芯，框架，夹具和通用结构）和有载调压开关必须具有健壮的设计和运输的保护措施，考虑到所有的运输方式，能够耐受任何运输过程中可能产生

	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处	版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 36 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站	文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

的振动（包括长时间的振动）。在设计时要变压器建立必要的机械耐受能力，不接受在油箱中做临时的支柱/支撑/加固等。

卖方应给出变压器运输设计冲击耐受设计水平。卖方应填写下表：

表 7-1 碰撞冲击设计耐受水平

方向	油箱外部	油箱内部	持续时间	备注
	设计最大加速度			
纵向				
立轴				
横向				


运输过程中应至少包括一个 3D 加速度记录仪,可以记录 X、Y 和 Z 轴三个方向的加速度,包括加方向和减方向。加速度仪的测量范围最大到 10g, 频率范围为 1~100Hz。记录仪的电池和内存的容量应满足长期运输和存储的需要。

如果采用不带油运输,一个冲击记录仪应布置在油箱外部的可移动部件上,一个冲击记录仪布置在油箱内部。主从式连接系统可以评估内部碰撞和外部碰撞的时间同步性。

变压器应为充氮气运输,运输前需进行密封试验,以确保在充以 20~30kPa 压力时密封良好。运输过程中应实时监测油箱内压力,当压力低于 20kPa 应及时补充氮气,当压力高于 30kPa 时应及时放气,确保变压器本体到达现场后油箱内的压力保持正压。自动补气装置的容量应满足长期运输和存储的需要。

变压器设计应满足长途运输的要求,避免因运输过程中的急刹、冲撞、颠簸造成变压器内部器身结构件的松动和损坏,铁心片绑扎及结构件设计应具有足够的刚度和强度,螺栓连接需采取安全可靠的防松措施,以免运输至现场后由于铁心结构件的松动而造成器身绝缘故障,造成不可挽回的损失;变压器绕组需采取合理可靠的撑紧措施,确保铁心与绕组有效支撑,绕组的绕制应采用先进的工艺措施对其进行稳定性处理,确保绕组轴向及幅向绕制紧实,避免长途运输中绕组冲撞变形损坏;加密引线固定间隔,对引线的固定支架采用锁紧防松结构,以便对引线可靠夹持,防止运输中引线松散而造成绝缘故障;器身应采用六面刚性定位,使其在油箱内部充分固定,保证变压器在规范运输条件(冲撞加速度不超过 3g),器身不发生移位、变形或损伤,满足到现场后可经不吊罩检查即能可靠投入运行的需要。

运输时变压器的所有组件、部件,如套管、储油柜及备品备件、专用工具等不丢失、不损坏、不受潮和不腐蚀。对于刚度较小的部件,采用加焊支撑以防变形。

	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 37 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

7.19. 变压器就位和检修

变压器应采用滚轮小车安装固定就位，卖方应提供小车的轨距，确保安装尺寸与轨道的配合，小车应采用成套绝缘装置与地基绝缘，以防由于变压器油箱的多点接地造成不可预估的故障与损坏。

为便于装卸和移动，变压器应有以下设施：

(1) 每台变压器底部应有方便变压器小车安装的钢结构底座。

(2) 卖方每种变压器各提供 1 套变压器运输小车。小车应能 90°变向，并能适应在多个方向上运输。小车的钢轮及轴应能长期承受变压器的总重量而不变形。小车应能在顶起变压器时较方便地安装和拆卸。

(3) 卖方应对变压器永久就位基础进行设计，并在变压器本体及基础上设置合适的顶起位置，以便运输小车拆除后将变压器安全平稳地放置在其安装位置上。

根据阿根廷习惯和与联营体工程师沟通，主变检修由专业的检修公司完成，当变压器需要大修时，将变压器用平板车拖到专业的工厂进行检修。变压器平台不设置变压器移动的永久轨道，变压器不进入安装场检修，变压器小的检修在现地进行。


7.20. 铭牌

变压器应提供 2 个不锈钢铭牌，一个铭牌安装在端子箱内，另外一个布置在靠近有载调压开关的箱体上。指导牌、警示标志和其它标识设备、部件的标识牌应提供。铭牌必须包括 IEC60076-1 要求的额定参数。设备铭牌均应有中文和西班牙文刻制。

铭牌和标记上的详细内容应得到 UTE 和业主批准。

铭牌应包括以下内容：

- 1) 变压器种类（名称、型号、产品代号）
- 2) 标准代号
- 3) 制造厂名（包括国名）
- 4) 出厂序号
- 5) 制造年月
- 6) 相数
- 7) 额定容量（MVA）（对多绕组变压器，应给出每个绕组的额定容量）
- 8) 额定频率（Hz）
- 9) 各绕组额定电压（kV）和分接范围
- 10) 各绕组额定电流（A）（对自耦变压器还应注明额定条件下公共线圈中电流值）

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 38 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

11) 联结组标号（并给出绕组连接示意图，应与实际排列位置相符）

12) 以百分数表示的短路阻抗实测值（对多绕组变压器应标明相当于 100%额定容量时的短路阻抗实测值）

13) 绝缘水平

14) 冷却方式（如果有几种冷却方式，还应以百分数表示相应的冷却容量）

15) 总重（t）

16) 绝缘油重（t）（注明牌号、厂名、油基）

17) 运输重（t）

18) 器身吊重（t）

19) 上节油箱重（对钟罩式变压器）（t）

20) 负载损耗（实测值）（kW）

21) 空载损耗（实测值）（kW）

22) 空载电流（实测值）（%）

23) 电流互感器（用单独标牌给出其主要技术数据）

24) 绝缘耐热等级（A 级可不给出）

25) 温升（当不是标准规定值时）

26) 温度与储油柜油位关系曲线

27) 套管电容 C1, C2, $\tan \delta$

7.21. 500kV SF6 管道

500kV 出线平台布置在变压器顶部，采用 SF6 管道连接变压器和架空出线。500kV 管道为单相设备。

外壳应采用铝合金或不锈钢制成，且能够承受其运行时所受的正常压力和瞬态压力。

导体采用铝或铝合金制成，能够承受要求的载流能力。外壳和导体应能满足 IEC 相关标准中规定的要求。


管道内使用的六氟化硫气体应满足 IEC 标准中规定的要求。

对外壳的其他要求：

1) 卖方应提供材料最低限度性能的检验结果和材料供应的合格证。

2) 卖方应根据土建基础变形及 SF6 管道的结构总体布置，提出合理的伸缩节的配置方案供买方确认。

3) 外壳必须按中华人民共和国国家劳动局颁发的《压力容器安全监察规程》和设备投产

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处	版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 39 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站	文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

后不能复查的条件进行设计、制造。应能承受运行中出现的正常和瞬时压力，具有机械和热稳定性，并能耐受设计压力和 40kA 电流内部电弧耐受 0.1s（铝合金）、0.3s（钢）不破裂。卖方应提供内部故障条件下的外壳烧穿的电流—时间关系曲线。

4) 外壳应保证电气连通，各间隔有足够能安全通过故障电流的接地点。

5) 外壳应做非破坏性压力试验，试验压力对铸造外壳为设计压力的 2.0 倍，对焊接外壳为设计压力的 1.3 倍，保压时间为 1min。

6) 外壳密封面和焊接部位应尽量少，焊接的外壳焊缝应进行无损伤检查；关键部位及两种材料拼焊的焊缝应进行 100%探伤；其它焊缝探伤长度不少于对焊缝长度的 20%。并能提供探伤检查报告。

7) 外壳上的感应电压，正常运行时应不超过 24V。

对 SF₆ 气体的其他要求：

1) 生物毒性试验：无毒。

2) 应提交 SF₆ 气体生产厂的合格证书及分析报告。

3) 应提供 110%SF₆ 气体。

4) SF₆ 管道中的 SF₆ 气体的质量应符合 GB8905 第 9.1 条款的规定，GIS 中的 SF₆ 气体湿度允许含量（20℃时）μL/L 见下表 8-2：

表 7-2 SF₆ 气体质量

	交接验收值	运行值
有电弧分解物	≤150	≤300
无电弧分解物	≤250	≤500

5) 应提供 SF₆ 管道中 SF₆ 额定气体密度和最小运行密度、报警、闭锁密度及释放压力的参数。

6) 单个隔室的年漏气率：≤0.5%，整套装置的年漏气率≤1%

7) 两次充气的间隔时间：>10 年

8) 在每个气室内应装设一个 SF₆ 气体检测装置，其装置包括：


(1) SF₆ 气体密度继电器（带温度补偿压力开关），所选产品应报买方批准。

(2) 充放 SF₆ 气体使用的逆止阀，并可外接高精度的 SF₆ 气体压力表以监视其压力。

(3) 带压力表的温度补偿密度继电器的接点信号应接至相应的汇控柜。

对母线的其他要求：

1) 母线为 SF₆ 气体绝缘封闭结构，设计时应保证在任何可能产生伸缩应力的情况下（如温度变化、制造、结构、安装误差），不作用于连接处的绝缘子上。

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处	版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 40 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站	文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

对支撑件及基础的要求:

- 1) 卖方应提供 SF6 管道所有设备的支撑件、基础件以及检修和维护设备所需的爬梯、梯架、平台及安全栏杆。
- 2) 应适当设置可调试的设备支架。运行中, 允许支撑件 X、Y、Z 轴三个方向可有 $\pm 10\text{mm}$ 的调整范围。
- 3) 支撑件在设计上应满足各种负荷组合工况引起的最严重的力, 包括:
 - (1) 管道和构架本身的重量。
 - (2) 设备的正常荷载
 - (3) 设备短路荷载
 - (4) 地震荷载 (基础不均匀沉降和错位产生的荷载)
 - (5) 设备热胀冷缩在支撑件上的应力
 - (6) 操作人员带工具的荷载
 - (7) 最大风速下的风荷载 (户外设备)、户外设备接线端子承受的各种力
- 4) 所有支撑件, 均采用热镀锌, 包括连接件、螺栓、螺母垫圈等。
- 5) 热镀锌前, 所有材料应已加工完毕, 边角平滑无毛刺, 焊接已完成。
- 6) 所设置的爬梯、梯架、栏杆也采用热镀锌并应符合规范的要求。
- 7) 基础埋件与接地的固定方式应考虑施工的方便, 并在设计联络会上确定。

8. 试验

根据 IEC60076 和 GB1094, 变压器试验报告例行试验, 型式试验和特殊试验。

CIGRE TB 528 文件给出了试验的顺序, 包括例行试验、型式试验、特殊试验和现场试验。

Details and amounts of transformers are indicated to be tested under the terms of the IEC (updated version), namely:

RT: Routine, performed on all transformers

TT: Type, to perform in the amounts indicated


ST: Special tests

TS: Site testing

8.1. 例行试验

RT:-所有变压器均需要做的试验

- a) Measurement of winding resistance (11.2).


	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源分秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 41 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

- b) Measurement of voltage ratio and check of phase displacement (11.3).
- c) Measurement of short-circuit impedance and load loss (11.4).
- d) Measurement of no-load loss and current (11.5).
- e) Dielectric routine tests (IEC 60076-3- Cláusula 7.3.2.1).
 - Full wave lightning impulse test (LI) 13.2.
 - Switching impulse test (SI) 14
 - Applied voltage test (AV) 10
 - Induced voltage test with partial discharge measurement (IVPD) 11.3
- f) Tests on on-load tap-changers, where appropriate (11.7).
- g) Leak testing with pressure for liquid-immersed transformers (tightness test) (11.8).
- h) Check of the ratio and polarity of built-in current transformers.
- i) Check of core and frame insulation for liquid immersed transformers with core or frame insulation (11.12).
- j) Determination of capacitances windings-to-earth and between windings.
- k) Measurement of d.c. insulation resistance between each winding to earth and between windings.
- l) Measurement of dissipation factor ($\tan \delta$) of the insulation system capacitances.
- m) Measurement of dissolved gasses in dielectric liquid from each separate oil compartment except diverter switch compartment.
- n) Measurement of no-load loss and current at 90 % and 110 % of rated voltage (11.5).
- o) Measurement of the power taken by the fan and liquid pump motors.
- p) Full wave lightning impulse test (LI-IEC 76-3:13.2)- Cláusula: 13.2.2 Tests on transformers without non-linear elements
- q) Measurement of zero-sequence impedance(s) on three-phase transformers
- r) Frequency response analysis (FRA)
- s) Check of external coating (ISO 2178 and ISO 2409 or as specified).

8.2. 型式试验

TT: 每一个型号变压器需要做的试验

- a) Induced voltage test with partial discharge measurement (IVPD) IEC 76-3-Cláusula 11.3.
- b) Measurement of dissolved gasses in dielectric liquid from each separate oil compartment (except diverter switch compartment) before temperature rise test.
- c) Temperature-rise type test (IEC 60076-2).

	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处	版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 42 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站	文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

- d) Measurement of dissolved gasses in dielectric liquid from each separate oil compartment (except diverter switch compartment) after temperature rise test and before LIC.
- e) LIC Lightning impulse tests. Tests on transformers without non-linear elements (IEC 76-3.- Cláusula 13.3.2)
- f) Measurement of dissolved gasses in dielectric liquid from each separate oil compartment (except diverter switch compartment) after LIC test.
- g) Determination of sound levels (IEC 60076-10/2001).
- h) Pressure and vacuum tests. IEC 76-1.- Cláusulas 11.8; 11.9; 11.10 and 11.11.-Tanks, conservators and oil filled compartments

8.3. 特殊试验

ST.- 每一个型号变压器需要做的试验

- a) Short-circuit withstand test (IEC 60076-5).
- b) Winding hot-spot temperature-rise measurements.

光纤测温仪通道数量


LB 电站双绕组变（三相）：每台 6 通道，高压侧 3 通道，每相 1 通道，低压侧 3 通道，每相 1 通道。

- c) Determination of transient voltage transfer characteristics (Annex B of IEC 60076-3:2013).

8.4. 现场试验和较早的现场运输相关试验。

TS.- 所有变压器均需要做的试验

- a) Mechanical test or assessment of tank for suitability for transport (to customer specification).
- b) Determination of weight with transformer arranged for transport. For transformers up to 1,6 MVA by measurement. For larger transformers by measurement or calculation as agreed between manufacturer and purchaser.
- c) Measurement of insulation resistance to earth of the windings, and/or measurement of dissipation factor (tan d) of the insulation system capacitances. (These are reference values for comparison with later measurement in the site).
- d) Measurement of frequency response (Frequency Response Analysis or FRA).
- e) Tests required in the specification

	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 43 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

9. 供货界面

9.1. 与离相封闭母线的接口

变压器和离相封闭母线（下面简称 IPB）的供货界面为变压器卖方提供与 IPB 相连的低压套管法兰和导体接线端子，所有连接件（包括软连接）、螺栓、绝缘件和密封件由 IPB 卖方提供。

与 IPB 的接口：变压器与 IPB 的接口由 IPB 卖方负责，接口位置在变压器低压套管上，变压器低压套管法兰与 IPB 外壳法兰直接连接，变压器低压接线端子与 IPB 导体连接，其连接方式由 IPB 卖方确定。

9.2. 与电站继电保护和控制设备的接口

变压器与电站继电保护和控制系统的接口在变压器端子箱上。变压器卖方在端子箱上提供与电站继电保护和控制系统连接的接线端子和备用端子。具体接口在设计联络会上确定。

9.3. 与电站接地网的接口

变压器与电站接地网的接口在变压器油箱下部，变压器卖方提供连接端子和连接件。

变压器铁芯接地采用夹件将接地导体引下到油箱下部，与铁芯接地端子连接。引下接地导体应采用绝缘导体。引下接地导体及夹件均由卖方供货。

变压器中性点采用直接接地方式，中性点接地导体通过变压器本体引下，导体在变压器本体上应用夹件适当固定。引下接地导体应采用绝缘导体。引下接地导体和夹件均由卖方供货。


以上接地导体应经热稳定效验选定，卖方应提供铁芯接地热稳定电流和流经中性点的最大短路电流和热稳定电流的计算资料给买方，以供批准。

10. 技术资料

(1) 卖方正式提交审查和工程使用的图纸均应由卖方授权代表签署或单位盖章，并应有“送审图”和“正式图”图章字样。

(2) 所有提交的图纸、资料、说明书等全部装订成 A4 或 A3 大小的册子。

(3) 卖方向买方提供的中间审查图纸资料 6 份图纸资料及 U 盘 2 份（其中设计单位 2 套图纸，U 盘 1 套）。中间审查用的图纸资料可以采用中英文对照。

	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 44 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

(4) 最终提交的图纸资料（含正式提交图纸资料和竣工图）应向买方提供 15 套图纸及 U 盘 5 套（其中 10 套，U 盘 3 套随设备发运；寄买方 3 套，U 盘 1 套；设计单位 2 套，U 盘 1 套）。最终提交的图纸、说明书、资料应均为中西文对照。

(5) 卖方向买方提交的技术文件、图纸、资料及邮寄或传真这些技术文件、图纸、资料的费用均应包括在合同总价内，不再另行支付。

10.1. 变压器图纸

1) 外形尺寸图：本图应标明全部所需要的附件数量、目录号、额定值和型号等技术数据，详细标明运输尺寸和重量，装配总重量和油量；它还应表示出变压器在运输准备就绪后的变压器重心。储油柜的位置、尺寸，带电部位与邻近接地体的空气净距。

图纸应标明所有部件和附件的尺寸位置，以及拆卸高压和中压套管时所需要的空间高度。上节油箱起吊高度。起顶，拖耳位置，各阀门法兰尺寸及位置。

图纸应标明变压器底座和基础螺栓尺寸。

提供指定格式的变压器及其附属设备三维图纸。

2) 套管及其接线端子图：图纸应包括套管型号、套管内结构解剖详图、接线端子详图、固定法兰及伞型详图，套管顶部安全承力、顶部破坏作用力及爬电距离和干弧距离均应给出。

3) 铭牌图：应符合国家相关标准。

4) 变压器器身示意图：绕组位置排列及其与套管、分接开关的连接，包括引线连接装配的说明。

5) 上节油箱起吊图：标明起吊重量、起吊高度和吊索、吊点布置方式。

6) 注有尺寸的套管升高座的横断面图，应显示出法兰、电流互感器座等。

7) 所有供应的附件外形尺寸图，包括套管、气体继电器、压力释放装置、盘式温度计和绕组温度计、电流互感器及升高座、带有风扇电机的冷却器等。


8) 分接开关和变压器温度控制器的装配图。

9) 分接开关、变压器冷却装置和变压器组成组控制等使用的控制柜装配图。

10) 展开图及接线图：包括计量、保护、控制、报警、照明及动力等所需的交流和直流回路的线路原理图。

冷却装置的原理接线图，应包括当一个电源发生故障时，能自动向备用电源切换的原理说明。

11) 原理接线图应表示变压器控制柜和所有变压器附件的端子，如电流互感器、报警装置、风扇电机等，以及这些设备在变压器上的布线和用户电缆连接的接线板的标志。

	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 45 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

位于控制柜内的设备，应以接近其实际位置的方式表示在连接线路图上。位于控制柜外面的器件，例如电流互感器，其在图上的位置，应能简明标示其向接线端子上的引出连线，接线板上的端子间至少应留出一定的空隙，以备买方在向接线板上增加电缆连接时用。

12) 变压器安装、运行、维修和有关设施设计所需的其他图纸和资料。

13) 包括电流互感器的二次电阻、拐点处的磁通密度、铁心截面和铁心平均长度等技术数据，电流互感器的励磁曲线图等。

14) 铁心接地套管布置图、中性点接地套管引线支撑详图：包括支柱绝缘子、支持钢结构排列、接地导体及钢结构详图。

10.2. 产品说明书

10.2.1. 安装使用说明书


卖方应提供详细的安装说明书。

10.2.2. 产品说明书还应包括下列各项：


- 1) 关于结构、连接及铁心、绕组型式等的概述和简图。
- 2) 变压器有关部件及附件的图纸和安装维护说明，例如：套管；冷却器（散热器）；电流互感器；调压开关；以及所有保护装置和测量装置等。
- 3) 具有详细图纸的有载分接开关维护说明。
- 4) 变压器励磁特性曲线。
- 5) 对强油冷却的变压器（冷却装置运行台数、油温、负荷）负荷能力（包括正常周期、长时和短期急救负荷能力）的说明或试验报告。
- 6) 提供相同类型、相近容量变压器承受短路能力的计算书和本厂做过的最大容量变压器承受短路能力试验报告。
- 7) 变压器用的特殊工具和仪器的清单、专用说明书、样本和手册等。
- 8) 特殊需要的说明。

表 10.2-1 卖方提供的资料和图纸

内容	提交时间
1. 买卖双方协商确定的图纸、资料和说明 2. 有关设计图纸、资料 3. 运输、保管、现场安装调试用图纸、资料 1) 变压器的安装使用说明书 2) 吸湿器使用说明书	设计联络会前提交供审查的图纸，并在设计联络会上确定其它资料的提交时间

	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 46 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

- 3) 净油器（如有）使用说明书
- 4) 套管及其电流互感器保管、安装、使用说明书
- 5) 气体继电器使用说明书
- 6) 绝缘油使用说明书
- 7) 冷却系统安装和使用说明书
- 8) 分接开关安装和使用说明书
- 9) 变压器检测装置及控制柜等说明书
- 10) 其他仪表的使用说明书
- 11) 变压器结构、绕组排列及连接的说明
- 12) 温度计使用说明书
- 13) 压力释放装置安装和使用说明书
- 13) 其他附件的安装使用说明书
- 14) 投入不同数量冷却器时长期负载情况说明书
- 15) 高海拔修正说明（如果需要）
4. 运行、检修手册、资料
5. 主要设计数据
6. 设计、制造所依据的主要标准
7. 备品备件图纸、清单
8. 变压器所用主要材料、部件、配件清单
9. 变压器主要部件及配件图表
 - 1) 外形尺寸图（包括吊装图及顶启图）
 - 2) 冷却系统图（冷却系统自动装置、冷却器图）
 - 3) 梯子及储油柜安装图
 - 4) 控制电缆安装图
 - 5) 套管及接线端子零件图
 - 6) 套管与变压器引线装配图
 - 7) 二次保护、测温、信号、动力电源的端子布置图
 - 8) 压力释放装置结构及安装图
 - 9) 电流互感器安装图
 - 10) 变压器铭牌（包括三相成组连接的铭牌）
 - 11) 电流互感器铭牌图
 - 12) 变压器安装基础图
 - 13) 变压器外部二次线及电源线布置图
 - 14) 分接开关切换装置及控制部分电气接线图、控制盘的正视图
 - 15) 变压器接地线路图及端子位置图
 - 16) 变压器本体运输图

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处	版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 47 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站	文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

10. 对于其他未列入合同技术清单但却是工程所必须的文件和资料及图纸，如设计继电保护、控制操作及与其他设备配合需要相关文件和技术数据等。

10.3. 计算书


表 10.3-1 卖方提供的计算书

序号	名称	合同生效后的日历天数
(1)	变压器的性能参数(变比、阻抗电压、空载电流、空载损耗、负载损耗、零序电抗、线圈直流电阻、线圈对地和线圈间的工频电容和冲击电容值、套管对地电容)	
	初步的	45天
	最终的	90天
(2)	变压器三场计算书(包括电场、磁场、温度场的计算)	90天
(3)	变压器线圈机械力计算书(三相短路承受能力)	90天
(4)	变压器共振频率分析计算报告	90天
(5)	变压器的温升特性(包括绕组平均温升、热点温升、顶层油温升、油平均温升)	90天
(6)	允许过激磁倍数和持续时间的关系曲线	90天
(7)	变压器防地震计算书	90天
(8)	变压器风荷载计算书	90天
(9)	变压器的过负荷能力曲线	90天
(10)	主变压器沿轨道拖运负荷计算及地锚设计	90天

10.4. 试验报告

应提供下列试验报告

- 1) 变压器全部试验报告，包括例行、型式和特殊试验报告。
- 2) 主要部件（包括套管、冷却器（散热器）、调压开关、电流互感器、气体继电器、压

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 48 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

力释放器、各种温度计等）例行和型式试验报告。

3) 主要材料，如硅钢片、油、各类导线、绝缘纸板等的检验报告。

表 10.4-1 卖方向买方提供的试验、测试报告

内容
零部件试验： 1) 变压器油试验报告 2) 有载或无励磁分接开关例行和型式试验报告 3) 套管例行试验、型式试验报告和油色谱分析报告 4) 风扇电机例行试验和型式试验报告 5) 油泵电机（如果有）例行试验和型式试验报告 6) 各种继电器例行试验和型式试验报告 7) 温度计例行试验和型式试验报告 8) 压力释放装置例行试验和型式试验报告 9) 电流互感器例行和型式试验报告 10) 冷却器（散热器）例行试验和型式试验报告 11) 硅钢片检验报告 12) 导线试验报告 13) 其他零部件的例行和型式试验报告 变压器例行试验报告 变压器型式试验和特殊试验报告（含短路承受能力试验报告）

10.5. 随机资料


卖方应随第一台合同设备附 10 套图纸及说明书，提供配套 U 盘 3 份。U 盘中的图纸采用 AutoCAD 和 PDF 格式；文档采用 Office 2000 格式。随每台合同设备各附 10 套图纸及说明书。

11. 投标人提供的资料


11.1. 货物需求及供货范围一览表

表 11.1-1: 145MVA 主变压器供货范围一览表

序号	名称	单位	投标人响应	
			型式、规格	数量
一	变压器部分			

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 49 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站	文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

序号	名称	单位	投标人响应	
			型式、规格	数量
1	变压器本体	台	145MVA, 三相双绕组, 500±8×1.25%/15.75, 有载调压, 风扇冷却	3+1
2	高压套管(油-SF6 套管)	台套		(3+1)×3 相
3	低压套管	台套		(3+1)×3 相
4	中性点套管	台套		3+1
5	中性点套管式电流互感器	台套	5P30/5P30 暂按此要求	3+1
6	主油箱储油柜(含油位计)	台套	金属波纹内油式	3+1
7	瓦斯继电器	台套	耐震型	3+1
8	有载分接开关及其操作机构及附件	台套	含保护继电器	3+1
9	电压调节器	台套		3
10	各部分联管	项	与变压器配套	1
11	压力释放装置	台套		(3+1)×2
12	油温控制器	台套		(3+1)×2
13	绕组温度计	台套		3+1
14	冷却装置及控制柜			
14.1	冷却风扇	台套		3+1
14.2	散热器	台套		3+1
14.3	控制柜	台套		3
15	变压器端子接线箱	台套		3+1
16	各种阀门	台套		3+1
17	铁心、夹件接地引下线及套管	台套	与变压器配套	3+1
18	密封垫	台套		3+1
19	变压器油	台套	包括 10%的备用油, 备用油应采用独立的容器包装。	3+1
20	油中气体在线监测装置	台套		3
21	局部放电监测装置	台套	包括套管和变压器局放在线监测	3
22	用于上述附件与控制柜和端子接线箱的全部应有的连接电缆;	项	与变压器配套	1

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 50 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001


序号	名称	单位	投标人响应	
			型式、规格	数量
23	氧化锌避雷器	台	包含放电计数器和泄露电流检测和显示装置	3×3
24	速动油压继电器	台套	耐震型	3+1
二	GIB 部分			
25	500kV SF6 管道及附属设备	单 相 m	含支撑材料	135（暂定）
26	SF6-空气套管及空气套管的均压环等附件	台套		(3+1) × 3 相
27	电压互感器	台	布置在 SF6 管道内	(3+1) × 3 相
28	高压侧电流互感器	台套	TPY30/TPY30/5P30/5P30/0.2s/0.5/5P30/5P30 暂按此要求	(3+1) × 3 相
29	SF6 气体	项		1
三	突发短路型式试验	项		1
四	其它	项		1

注：上表中“+1”项为备用变压器用量

11.2. 规定的备品备件、专用工具和仪器仪表供货表

表 11.2-1: 145MVA 主变规定的备品备件及专用工具（计入投标总价）

序号	名称	单位	投标人响应	
			型号和规格	数量
一	规定的备品备件			
1	铁芯及夹件接地小套管及附件	台套		1
2	瓦斯继电器（带两对独立电气接点）	只		1
3	速动油压继电器	只		1
4	压力释放装置（带两对独立电气接点）	只		1
5	油位指示器（带 3 对独立电气接点）	只		1
6	油温控制器（带 6 对独立电气接点）	只		2
7	绕组温度控制器（带 6 对独立电气接点）	只		1
8	测温电阻	只		1
9	吸湿器	只		1


 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 51 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站	文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

10	密封垫圈	只		每种 1
11	各种规格的熔断器	只		每种 1
12	SF6 气体（总量的 10%）	项		1
13	SF6 气体水分定量分析仪	台		1
14	风冷控制柜的继电器	只		每种 1
15	风冷控制柜的 16 路 DO 模块	个		1
16	风冷控制柜的 16 路 DI 模块	个		1
17	风冷控制柜的 4 路 AI 模块	个		1
18	风冷控制柜的电源模块	个		1
二	规定的专用工具			
1	千斤顶（每个千斤顶的最小顶升能力为变压器带满油时重量的一半。支撑面积要足够大，以确保混凝土的承压不超过 52kg/cm ² ）	台套		1
2	变压器维护、维修用特殊工具（带工具箱）	台套		2
3	真空泵（由卖方提供产品参数和样本供监理确认）	台		2
4	运输小车	套		1
5	SF6 气体回收/补气装置	台	SF6 管道配套	1
6	SF6 充气管	只	SF6 管道配套	1
7	SF6 充气接头	只	SF6 管道配套	1

11.3. 卖方推荐的备品备件、专用工具和仪器仪表供货表（投标人填写）

表 11.3-1 卖方推荐的备品备件及专用工具等的清单（不计入投标总价）

序号	名称	型号和规格	单位	数量
1				
2				
3				
4				
5				

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源分秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 52 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站		文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

11.4. 报警和跳闸接点参数表


变压器应有下表所列报警和跳闸接点。招标方应根据实际工程需要，在下表中填写报警和跳闸接点，投标人填写“响应”与否。

表 11.4-1 报警和跳闸节点参数表

序号	接点名称	报警或跳闸	电源电压 (V) (DC)	接点容量 (VA)	输出 4-20mA	投标人响应
1	主油箱瓦斯继电器	轻故障报警 重故障跳闸	220V	5A		
2	速动油压继电器	跳闸	220V	5A		
3	主油箱油位计	报警	220V	5A	4-20mA	
4	主油箱压力释放装置	报警或跳闸	220V	5A		
5	油温指示器	报警	220V	5A	4-20mA	
6	冷却器故障（由冷却器控制柜）	报警	220V	5A		
7	冷却器交流电源故障	报警	220V	5A		
8	绕组温度指示器	报警	220V	5A	4-20mA	
9	其它					

11.5. 投标产品预设方案和有关说明

- 1) 主变铁心，线圈和箱体的结构，包括绕组的排列位置和型式；
- 2) 投标人应提供提高抗短路能力措施和计算报告；
- 3) 提供设备有关抗地震措施的论述；
- 4) 防止油流静电放电的措施；
- 5) 降低杂散损耗，防止漏磁过热的技术措施；
- 6) 预防渗漏的技术措施；
- 7) 绕组引线与套管连接结构的说明；
- 8) 对于拼合式的油箱应提供包括接合处焊接详图、密封件和油箱详图；
- 9) 储油柜的油气隔离系统说明；
- 10) 主变的所有部件如套管，分接开关，绕组温度指示器等是否可承受标准规定的短时

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 53 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站	文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

过载;

- 11) 投标人应提供同类产品的突发短路型式试验报告。
- 12) 投标人应提供优化的主变及相关设备的布置图。
- 13) 其他需要提供的资料和说明。


11.6. 投标人提出的其他资料

投标人应按照本技术条件要求填写技术参数表，并提供如下资料：

主要部件材料表

表 11.6-1 主要部件材料表

序号	名称	厂家、原产地	规格型号	备注
		投标人响应	投标人相应	
1	硅钢片			
2	换位导线			
	扁铜线			
3	绝缘纸板			
	绝缘成型件			
4	变压器油			
5	密封件			
6	钢材			
7	有载分接开关			
8	电压调节器			
9	高压套管			
10	低压套管			
11	中性点套管			
12	电流互感器			
13	控制柜			
14	片式散热器			
15	风扇			
16	真空蝶阀			
17	储油柜			
18	瓦斯继电器			
19	油位计			

	阿根廷能源矿业部 电力能源秘书处 水电能源秘书处		版本号: 0 日期: 18-11-2019 页码: 54 de 54
	圣克鲁兹河水电开发项目 孔多克里夫水电站和拉巴朗科萨水电站	文件编号: LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

20	吸湿器			
21	油温度计			
22	绕组温度计			
23	压力释放阀			
24	速动油压继电器			
25	端子接线箱			
26	油中气体在线监测装置			
27	局部放电监测装置			
28	电压互感器			
29	氧化锌避雷器			
30	其他需要说明的材料和附件	-----	-----	-----

- 2) 套管、储油柜及外形尺寸的推荐布置图
- 3) 运输界限（尺寸）图
- 4) 有载分接开关例行和型式试验报告
- 5) 套管例行试验、型式试验报告和油色谱分析报告
- 6) 硅钢片检验报告
- 7) 变压器型式试验和特殊试验报告（含短路承受能力试验报告）
- 8) 其它需要 说明的图纸或资料