

Centrais **Mini-hídricas**



coba
GROUP

C O N S U L T O R E S D E E N G E N H A R I A E A M B I E N T E

APRESENTAÇÃO

A COBA é um grupo multinacional e multidisciplinar de Serviços de Engenharia e Ambiente, fundado em 1962.

Os serviços que presta vão desde os estudos de base e de planeamento, de conceção e análise de viabilidade técnica, ambiental e económica, de projeto para construção, bem como da gestão e fiscalização das obras, até ao acompanhamento da operação e observação do seu comportamento.

Com escritórios em três continentes e experiência em mais de cinquenta países, o Grupo conta com várias empresas correspondendo a especializações funcionais ou a áreas geográficas.

O conhecimento acumulado ao longo das últimas seis décadas, a manutenção dos seus colaboradores na vanguarda das respetivas áreas técnicas, a estabilidade do seu quadro permanente de colaboradores e a experiência internacional refletem-se na sua capacidade em encontrar para os clientes, quer públicos quer privados, soluções adaptadas às necessidades e ao seu contexto.

Ao longo da sua vida o Grupo participou, com autoridades públicas ou com promotores privados, na viabilização de Empreendimentos de mais variada dimensão, alguns deles estruturantes e de grande impacto na melhoria das condições de vida das populações nos diversos países onde atuou.

O grupo dispõe atualmente de um elevado número de valências e áreas técnicas que permitem a constituição de equipas pluridisciplinares de que resulta numa visão integrada dos empreendimentos.

PRINCÍPIO E EVOLUÇÃO

A energia hidroelétrica é desde a fundação da COBA objeto de particular atenção, atendendo à especial vocação da empresa para o estudo de aproveitamentos hidráulicos, nomeadamente de barragens com fins energéticos. Data da década de sessenta o Aproveitamento Hidroelétrico do Funil, no rio Paraíba, no Brasil, cuja central hidroelétrica tem uma potência instalada de 216 MW, estando em funcionamento desde 1969.

Até ao início dos anos oitenta, foram elaborados cerca de 15 projetos de aproveitamentos com centrais hidroelétricas, com potências instaladas compreendidas entre 40 MW e 520 MW, em Angola, Moçambique, Grécia, Brasil, Costa Rica e Portugal. O projeto destes aproveitamentos vai desde a conceção até à assistência técnica à construção, passando pela aprovação dos desenhos de execução dos equipamentos.

A partir dos anos 80, a COBA iniciou atividade no campo das pequenas e médias centrais em Portugal Continental, nos Açores e na Guiné-Bissau, com potências instaladas variando entre cerca de 2 MW e 20 MW.

Ao longo das décadas de noventa e de dois mil, a COBA viu reforçada a sua posição neste domínio, participando em dezenas de estudos e projetos no país e no estrangeiro, alguns deles já em fase de construção e de exploração, em consequência da legislação de 1988 aplicada à produção independente de energia hidroelétrica através de pequenas centrais, com capacidade máxima de 10 MW.

Interessa realçar também a intervenção na reabilitação, remodelação e automação das centrais hidroelétricas construídas na primeira metade do século XX com a preocupação de as entidades exploradoras substituírem os equipamentos de produção por novas máquinas com melhores rendimentos e prepararem os aproveitamentos para uma exploração abandonada. Esta atividade iniciou-se com a remodelação e automação das centrais hidroelétricas do Sistema da Serra da Estrela, com entrada em serviço entre 1909 e 1959.

A implementação deste tipo de projetos passa por uma cooperação interdisciplinar muito estreita, facilitada no caso da COBA por dispor nos seus quadros de técnicos de todas as disciplinas envolvidas.

DOMÍNIOS DE ATIVIDADE

APROVEITAMENTOS HIDRÁULICOS

Barragens de betão, de terra e de enrocamento. Diques e reservatórios. Sistemas de adução. Estruturas hidráulicas.

PRODUÇÃO E TRANSPORTE DE ENERGIA ELÉTRICA

Centrais hidroelétricas. Centrais fotovoltaicas e parques eólicos. Mini-hídricas. Reabilitação, modernização e automação de centrais hidroelétricas. Subestações. Redes de alta tensão. Sistemas de refrigeração de centrais termoeletricas.

SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ÁGUAS RESIDUAIS E PLUVIAIS

Captação, adução e distribuição de água. Estações de tratamento de água potável. Sistemas de Drenagem. Estações de tratamento de águas residuais. Estações elevatórias.

AGRICULTURA E DESENVOLVIMENTO RURAL

Sistemas de rega e de drenagem. Caminhos rurais. Sistemas de produção. Cartografia e informação de base.

INFRAESTRUTURAS DE TRANSPORTE

Estradas e autoestradas. Caminhos de ferro. Estações de Mercadorias e de Passageiros. Metropolitanos. Aeroportos. Pontes e outras obras de arte.

AMBIENTE

Estudos de Impacte Ambiental. Gestão, Monitorização e Auditorias Ambientais. Controle da Poluição Enquadramento Paisagístico. Planos de Ordenamento. Recuperação de áreas degradadas. Aterros de resíduos. Barragens de rejeitos.

ESTRUTURAS GEOTÉCNICAS

Túneis e cavidades. Taludes naturais e de escavação. Fundações especiais. Molhes. Obras de aterro. Estruturas de contenção.

OBRAS MARÍTIMAS E FLUVIAIS

Cais. Regularização de rios e canais. Reabilitação de Molhes. Controle de cheias e regularização de caudais.

INDÚSTRIA MINEIRA

Estudos Ambientais. Barragens de Rejeitos e Estruturas Conexas: Projeto; Manual de Operações, Manutenção e Observação; Avaliação de segurança e análise de risco. Planos de Encerramento de Minas. Formação.

EDIFICAÇÕES

Edifícios para Habitação e Serviços. Edifícios Industriais. Estruturas Industriais Metálicas e Mistas. Reabilitação e Recuperação de Edifícios Antigos

CARTOGRAFIA E CADASTRO

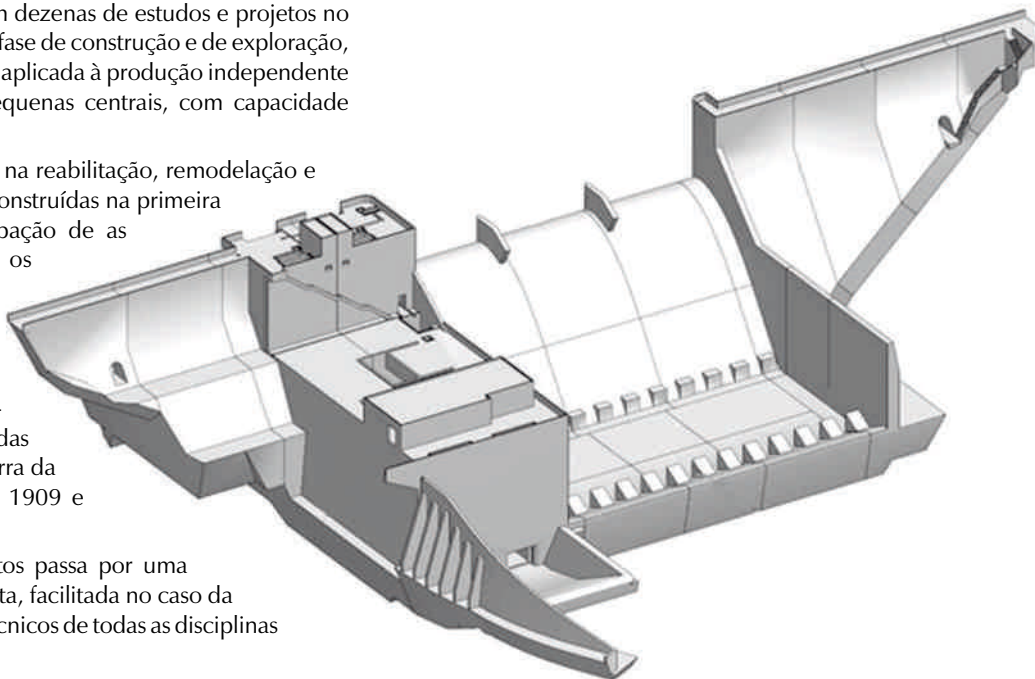
Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Cartografia Digital. Cartografia Temática. Cadastros Temáticos. Expropriações.

CONTROLE DE SEGURANÇA E REABILITAÇÃO DE OBRAS

Auscultação, Inspeção e Reforço de Barragens e de Infraestruturas Viárias. Instrumentação de Obras. Manutenção e Exploração de Obras.

GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS E FISCALIZAÇÃO DE OBRAS

Gestão de Empreendimentos. Gestão de Custos. Fiscalização de Obras. Garantia e Controlo da Qualidade.



APROVEITAMENTO HIDROELÉCTRICO BOUÇOAIS - SONIM

Os aproveitamentos hidroeléctricos no rio Rabaçal foram executados para o produtor independente ENGIL, SGPS. Tratam-se de aproveitamentos em cascata, um a montante localizado junto a Rebordelo e outro a jusante junto de Bouçoais-Sonim, em Trás-os-Montes.

O aproveitamento junto a Bouçoais é constituído por uma barragem de betão gravidade com 43 m de altura e 87 m de comprimento. Possui um descarregador sem comportas para 1500 m³/s, descarga de fundo e dispositivo de peixes. O circuito hidráulico da central inicia-se na tomada de água na barragem, integra um túnel com 1300 m de comprimento e conclui-se com uma conduta forçada.

A central é equipada com duas turbinas Francis de eixo horizontal com uma potência de 5000 kW cada, dimensionadas para turbinar 22 m³/s sob 53 m de queda útil.

BARRAGEM	
Tipo	Betão, tipo arco-gravidade
Altura	43 m
Comprimento de coroamento	87 m
Volume da barragem	19,5 x 10³ m³
Capacidade da albufeira	1,4 x 10⁶ m³
Caudal de máxima cheia	1500 m³/s
Descarregador de cheias	soleira de lâmina aderente sem comportas

CENTRAL
A central localiza-se na margem direita do rio Rabaçal, cerca de 1,3 km a jusante da barragem, permitindo aproveitar os cerca de 28 m de desnível entre os dois locais. Tem as seguintes características principais:

Potência	10 000 kW
Queda útil	53 m
Caudal nominal	22 m³/s
Número de grupos	2 com turbina Francis
Caudal equipado	22 m³/s
Energia produzida	30 GWh/ano

RIO RABAÇAL - PORTUGAL



CIRCUITO HIDRÁULICO
O circuito hidráulico está instalado entre a albufeira e a central, tem cerca de 1350 m de comprimento aberto no maciço granítico da margem direita do rio. A secção da escavação em túnel é em ferradura com 4,20 m de largura e 4,50 de altura.



APROVEITAMENTO HIDROELÉCTRICO REBORDELO

O aproveitamento a montante, junto de Rebordelo, é constituído por uma barragem de betão tipo arco-gravidade com 35 m de altura máxima e 127 m de desenvolvimento. A barragem possui um descarregador com capacidade máxima de 1480 m³/s, uma descarga de fundo, um dispositivo de passagem de peixes constituído por um elevador e tomada de água para o circuito hidráulico.

O circuito hidráulico, fazendo a ligação à central, é constituído inicialmente por um túnel com secção em ferradura de 4,20 m de largura por 3,75 m de altura e 1700 m de desenvolvimento e por conduta forçada com capacidade máxima de 24,4 m³/s.

A central é equipada com uma turbina Kaplan de eixo vertical com potência nominal de 8750 kW.

BARRAGEM

Tipo	Betão, tipo arco-gravidade
Altura	35 m
Comprimento de coroamento	127 m
Volume da barragem	19 x 10³ m³
Capacidade da albufeira	3,13 x 10⁶ m³
Caudal de máxima cheia	1480 m³/s
Descarregador de cheias	soleira de lâmina aderente sem comportas

CENTRAL

A central localiza-se na margem direita do rio Rabaçal, cerca de 1,7 km a jusante da barragem, permitindo aproveitar os cerca de 20 m de desnível entre os dois locais. Tem as seguintes características principais:

Potência	8 750 kW
Queda útil	42,5 m
Caudal nominal	24,4 m³/s
Número de grupos	1 com turbina Kaplan
Caudal equipado	24,4 m³/s
Energia produzida	24 GWh/ano

RIO RABAÇAL - PORTUGAL



CIRCUITO HIDRÁULICO

O circuito hidráulico está instalado entre a albufeira e a central, tem cerca de 1700 m de comprimento aberto no maciço granítico da margem direita do rio. A secção da escavação em túnel é em ferradura com 4,20 m de largura e 3,75 de altura.

O relevo do local de ambas as obras (Bouçoais e Rebordelo) é muito acidentado, apresentando vertentes abruptas cavadas nas formações graníticas ocorrentes, e o rio muito encaixado, com um declive médio de 1%, criando boas condições para a implantação do empreendimento.



APROVEITAMENTO HIDROELÉCTRICO TÚNEIS REABILITAÇÃO DO APROVEITAMENTO

Projeto envolvendo a reabilitação de um aproveitamento existente com reforço da potência, na ilha de S. Miguel, nos Açores, pertencente à EEG – Empresa de Electricidade e Gás, do Grupo EDA – Electricidade dos Açores. O Aproveitamento dos Túneis entrou em funcionamento em 1951, tendo uma central equipada com um grupo turbina-alternador com turbina Francis de eixo horizontal e 1390 kW de potência útil no veio.

Em Novembro de 1997, durante a ocorrência de chuvas intensas com escorregamentos de terras das encostas adjacentes ao circuito hidráulico, o aproveitamento ficou parcialmente destruído desde a barragem até à central.

A intervenção de reabilitação então iniciada envolveu a totalidade do aproveitamento desde o reforço da barragem, o aumento da secção das descargas de fundo na barragem e câmara de decantação com a introdução de equipamento com comando a partir da central e a construção de acesso à barragem para permitir a sua limpeza. O circuito hidráulico envolvendo canal, câmara de carga e conduta forçada foi reabilitado para permitir um aumento da capacidade máxima para 2,3 m³/s. Procedeu-se a alterações na câmara de carga por forma a conseguir a sua limpeza sem interrupção no funcionamento do aproveitamento. A conduta forçada foi integralmente substituída.

A central foi ampliada, permitindo a instalação de um novo grupo de 1600 kW para o caudal máximo derivável de 2,3 m³/s. Todo o equipamento elétrico foi substituído permitindo a exploração da central em regime abandonado, a partir de Setembro de 2000.



PEQUENAS CENTRAIS HIDROELÉTRICAS NO ESTADO DO CEARÁ

Os estudos tiveram por objetivo a avaliação dos recursos hídricos e a elaboração dos estudos de viabilidade técnico-económica. Incluíram ainda a avaliação da capacidade de regularização de caudais, bem como a elaboração de Termos de Referência para o prosseguimento dos estudos até ao nível de Projeto Executivo, incluindo a identificação dos trabalhos auxiliares de levantamentos topográficos e de prospeção geotécnica.

O principal objetivo foi a definição das características a adotar para seis Pequenas Centrais Hidroelétricas (PCH) associadas a grandes açudes ou outros aproveitamentos hidráulicos existentes no Estado do Ceará, com potências entre 0,6 e 5 M: Castanhão (4,87 MW); Orós (1,12 MW); Banabuiú (3,48 MW); Aracoiaba (0,42 MW); Jaburú (0,61 MW); Queda do Trecho I (0,63 e 1,28 MW)

Da análise técnica e económica comparativa entre soluções alternativas de implantação de PCH, verificou-se que, nos seis aproveitamentos, a solução PCH é mais interessante do ponto de vista económico.



CENTRAIS MINI-HÍDRICAS NA PROVÍNCIA DE HUAMBO

Elaboração dos Estudos de Viabilidade de quatro centrais mini-hídricas na Província de Huambo, localizadas na cabeceira das bacias hidrográficas dos rios Keve, Cunune e Catumbela. Incluíram a definição dos açudes de derivação, dos sistemas de adução e centrais mini-hídricas, linhas de transporte de energia e outra estruturas auxiliares.

Os estudos compreenderam a avaliação dos recursos hídricos disponíveis na bacia hidrográfica de cada um dos 4 aproveitamentos, estudos hidrológico-energéticos, a caracterização geral da configuração dos aproveitamentos hidroelétricos e a definição de 1 ou 2 aproveitamentos que apresentem maior potencial e melhores condições técnicas de implementação.

As quatro mini-hídricas têm potência entre 0,5 e 2,7 MW, designadamente: Ucuma (2700 kW); Ecunha (25 kW); Ilha dos Amores (18000 kW); Cuima (500 kW).

Foi realizada para cada central uma estimativa de custos bem como a avaliação das necessidades energéticas das zonas circundantes.

Para as centrais que reuniram as melhores condições foram realizados estudos mais detalhados.



APROVEITAMENTO HIDROELÉCTRICO

PRINCIPAIS TRABALHOS

PORTUGAL

Aproveitamentos Hidroelétricos de Fraga (6 390 kW) e **Póvoa de Cervães** (6 550 kW) no Rio Mondego. Estudo Prévio. ENGL, SGPS.

Aproveitamentos Hidroelétricos de S. João do Monte (5 400 kW) e **Girabolhos** (6 750 kW) no Rio Mondego. Estudo Prévio. ENERPRO, LDA.

Central Hidroelétrica do Alvor (580 kW). Projeto de Reabilitação e Modernização e Projeto de Execução e Assistência Técnica. ARBA – Associação de Regantes e Beneficiários do Alvor.

Remodelação e Automatização das Centrais Hidroelétricas de Maranhão (7,5 MVA), **Montargil** (4 MVA) e **Gameiro** (1640 C.V.). Estudo Prévio e Processo de Concurso. Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Sorraia.

Aproveitamento Mini-Hidroelétrico de Tangil (3100 kVA). Estudo de Viabilidade. EFIEFE.

Aproveitamento Mini-Hidroelétrico de Riba de Mouro (3 850 kVA). Estudo de Viabilidade. ENERSIS, SA.

Central Mini-Hidroelétrica Azibo (1 400 kW) no Aproveitamento Hidroagrícola de Macedo de Cavaleiros. Estudo de Viabilidade e Estudo Prévio. DGHRA – Dir. Geral Hidráulica, Engenharia Rural e Ambiente.

Mini-Central de Ribeiradio (10 000 kW). Estudo Prévio. INAG – Instituto da Água.

Central do Sabugal (9,5 MW) integrada no Aproveitamento Hidroagrícola da Cova da Beira. Projeto para Concurso. INAG e IDRHa – Instituto de Desenvolvimento Rural, Hidráulica e Ambiente. **1**

Aproveitamento Hidroelétrico da Serra da Estrela. Modernização e Automação da **Central Hidroelétrica do Desterro II** (9.000 kVA). Estudo Prévio (EDP).

Centrais Hidroelétricas de Recuperação de Energia da Central Térmica de Sines (2 800 kW). Anteprojeto, Projeto de Execução e Assistência Técnica. EDP.

PORTUGAL - AÇORES

(GRUPO EDA – Electricidade dos Açores)

Maximização do Rendimento Global do Aproveitamento Além da Fazenda. Estudo de Viabilidade e Projeto para Concurso. **2**

Aproveitamento Hidroelétrico da Ribeira Grande. Estudo Prévio, Projeto para Concurso e Estudo de Incidências Ambientais.

Aproveitamento Hidroelétrico de Fins Múltiplos da Ribeira de Água d'Alto (185 kW). Estudos de Viabilidade, Projeto Base para Concurso e Estudos de Incidências Ambientais.

Aproveitamento Hidroelétrico do Ribeiro de S. Tomé (775 kW). Estudo Prévio e Projeto para Concurso.

Aproveitamento Hidroelétrico do Ribeiro do Salto (1020 kW). Estudo Prévio e Projeto para Concurso.

Aproveitamento de Fins Múltiplos da Lagoa do Paúl (1020 kW). Estudo de Viabilidade.

Aproveitamento Hidroelétrico do Salto do Cabrito (670 kW). Estudo de Viabilidade, Projeto para Concurso e Assessoria Técnica. **3**

Aproveitamento Hidroelétrico dos Túneis (1650 kW). Estudos e Projeto de Modernização e Automação. Projeto de Execução e Assistência Técnica.

Aproveitamentos Hidroelétricos (quatro) nas Ribeiras de S. João, S. Tomé, Meio e Lexívias. Estudo de Viabilidade Técnico-Económica.

Aproveitamento Hidroelétrico da Povoação (1050 kW+ 500 kW). Estudo Prévio, Projeto Para Concurso e Estudo de Incidências Ambientais.

ANGOLA

Aproveitamento Hidroelétrico da Luachimo (4 unidades com uma capacidade instalada de 8,9 MW cada). Estudo de Viabilidade Económica. ENE - Empresa Nacional de Electricidade. **4**

Aproveitamento Hidroelétrico de Chiumbe – Dala (12,42 MW). Projeto para Concurso. ENE - Empresa Nacional de Electricidade.

Aproveitamento Hidroelétrico de M'Bridge (6 MW). Estudo Prévio e Projeto para Concurso. ENE - Empresa Nacional de Electricidade.

Mini-Hídrica das Quedas de Liapeca no Rio Kuebe (4 MW) e **Mini-Hídrica das Quedas do Rio Kuelel** (6 MW), na Província do Kuando-Kubango. Estudos de Viabilidade Técnica e Económica. Projeto de Execução e Processos de Concurso. Ministério da Energia e Águas.

Aproveitamentos Mini-Hídricos na Província do Huambo: Ucumá (2700 kW); Ecunha (25 kW); Ilha dos Amores (18000 kW); Cuima (500 kW). Avaliação da Viabilidade Técnica. Zagope / Andrade Gutierrez.

BRASIL

Pequenas Centrais Hidroelétricas do Ceará. Açude Castanhão (14 MW); Açude Orós (entre 10 e 18 MW); Açude Banabuiú: (entre 9 e 14 MW); Açude Aracoiaba (1870 kW); Jaburu I (360 kW); Queda do Trecho I do Eixo Castanhão/Fortaleza (2 MW). Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica e Estudos de Viabilidade Técnico-Económica Secretaria dos Recursos Hídricos do Ceará. **5**

GUINÉ-BISSAU

Aproveitamento Hidroelétrico do Saltinho (18 MW). Projeto. PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento e Ministério da Energia.

MOÇAMBIQUE

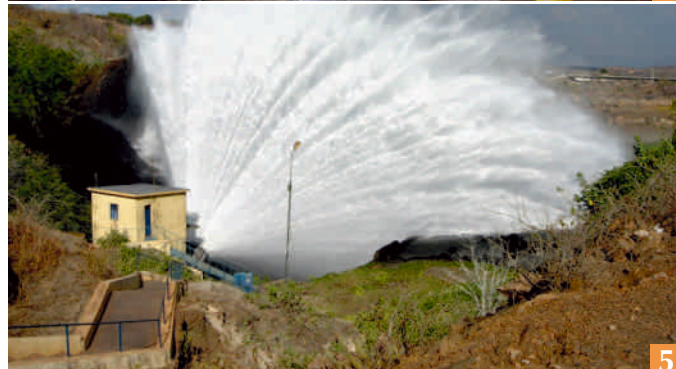
Barragem de Moamba-Major e central hidroelétrica (11,5 MW). Estudo Prévio. Consórcio Zagope/Andrade Gutierrez/Fidens.

REPÚBLICA DO HAITI

(PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento)

Mini-Central Hidroelétrica de Saut d'Eau (100 kW + 500 kW). Estudo de Viabilidade.

Mini-Central Hidroelétrica de Villard (500 kW). Estudo de Viabilidade.





Mini-hídrica no Rio Rabaçal perto de Bouçoais-Sonim - PORTUGAL



 JULHO | 2023



C O N S U L T O R E S D E E N G E N H A R I A E A M B I E N T E

PORTUGAL

COBA Portugal
Av. 5 de Outubro, 323, 1649-011 LISBOA
Tel.: (351) 210 125 000
Tel.: (351) 217 925 000
Fax: (351) 217 970 348
Email: coba-pt@cobagroup.com

ANGOLA

COBA Angola
Rua Marechal Brós Tito, N° 35/37,
Edifício Escom, 14° Andar B - LUANDA
Tel.: (244) 225 300 073
Fax: (244) 225 300 074
E-mail: coba-ao@cobagroup.com

MOÇAMBIQUE

COBA Moçambique
Edifício Jat-VI City Mall
Rua dos Desportistas n° 733,
1° Andar, Escritório 55, MAPUTO
Tel.: (258) 21 328 813
Fax: (258) 21 016 165
Email: coba-mz@cobagroup.com

ARGÉLIA

COBA Algérie
09, Rue des Frères Hocine
El Biar - 16606, ARGEL
Tel.: (213) 21 922 802
Fax: (213) 21 922 802
E-mail: coba-dz@cobagroup.com

COLOMBIA

COBA Colombia
Carrera 47 N° 103-29
Bogotá D.C. - Colombia
Tel: (57) 314 696 9491
Tel: (57) 601 636 0222
E-mail: d.preciado@cobagroup.com

PERU

COBA Perú
JR BRONZINO 598
Urbanización: San Borja
Distrito. SAN BORJA
Provincia y Departamento: LIMA
E-mail: c.gomes@cobagroup.com

www.cobagroup.com