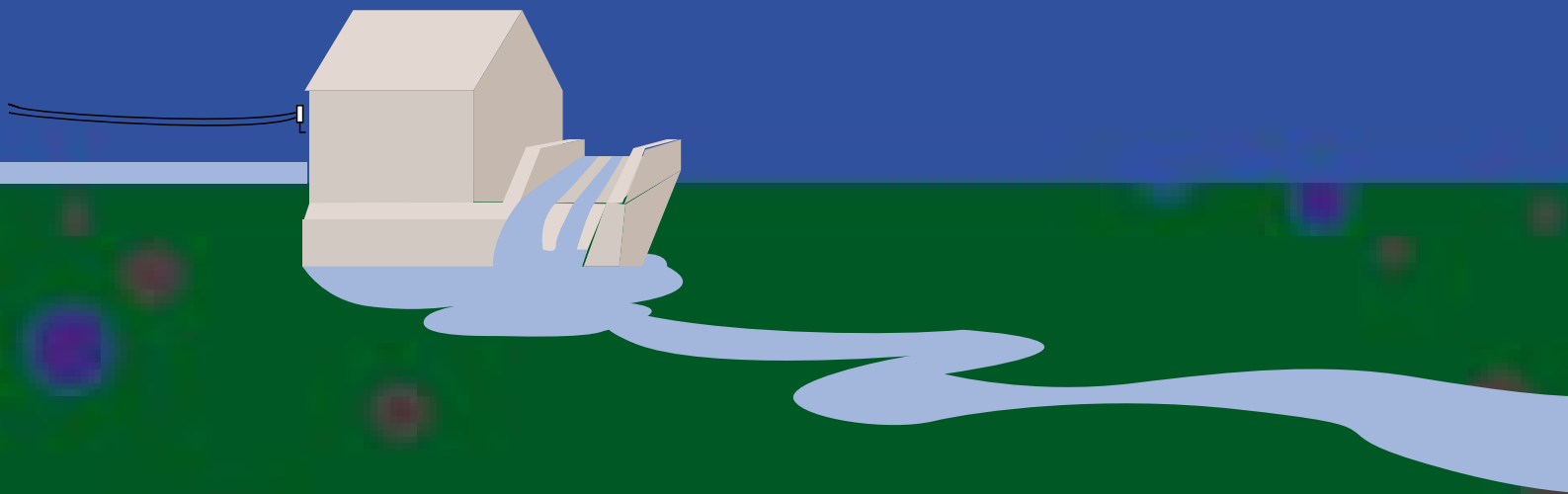


MINIHIDRÀULICA

EL RECORREGUT DE L'ENERGIA



Generalitat
de Catalunya



Generalitat de Catalunya
Departament d'Indústria,
Comerç i Turisme
Institut Català d'Energia



Generalitat de Catalunya
Departament
d'Ensenyament

contingut

L'aigua

Descripció de la tecnologia

Aplicacions de l'energia minihidràulica

Situació de l'energia minihidràulica
a Catalunya

Aspectes ambientals, econòmics i legals

Instal·lacions minihidràuliques a Catalunya

DIRECCIÓ: Albert Mijà

EQUIP DE TREBALL: Joan Josep Escobar
Núria Reol
Cristina Castells
Xavier Martí
Yolanda Larruy

PRIMERA EDICIÓ: Desembre 1999

TIRATGE: 1000

Generalitat de Catalunya
Departament d'Indústria, Comerç i Turisme
Institut Català d'Energia

Generalitat de Catalunya
Departament d'Ensenyament

EDITOR: Edicions i Serveis Escolars Domènech, S.A.

DISSENY: Vicenç Cegarra

MAQUETACIÓ: Victòria Comunicació

PREIMPRESSIÓ: Estudi Copitrama

IMPRESSIÓ: Tallers Gràfics Soler

DIPOSIT LEGAL:

L'aigua és, sens dubte, l'element essencial i característic del nostre planeta. Per raó de la circulació constant de l'aigua a través del seu cicle (cicle de l'aigua), de l'energia cinètica continguda en el seu moviment i de l'energia potencial associada als salts d'aigua, aquesta font d'energia renovable té un enorme potencial d'aprofitament.

Fins fa prop de cent anys, hom emprava el corrent dels rius ràpids per moure els molins i moldre blat; però d'aleshores ençà, l'aprofitament hidrològic amb molins s'ha orientat bàsicament a la producció d'electricitat amb centrals hidroelèctriques.



L'AIGUA

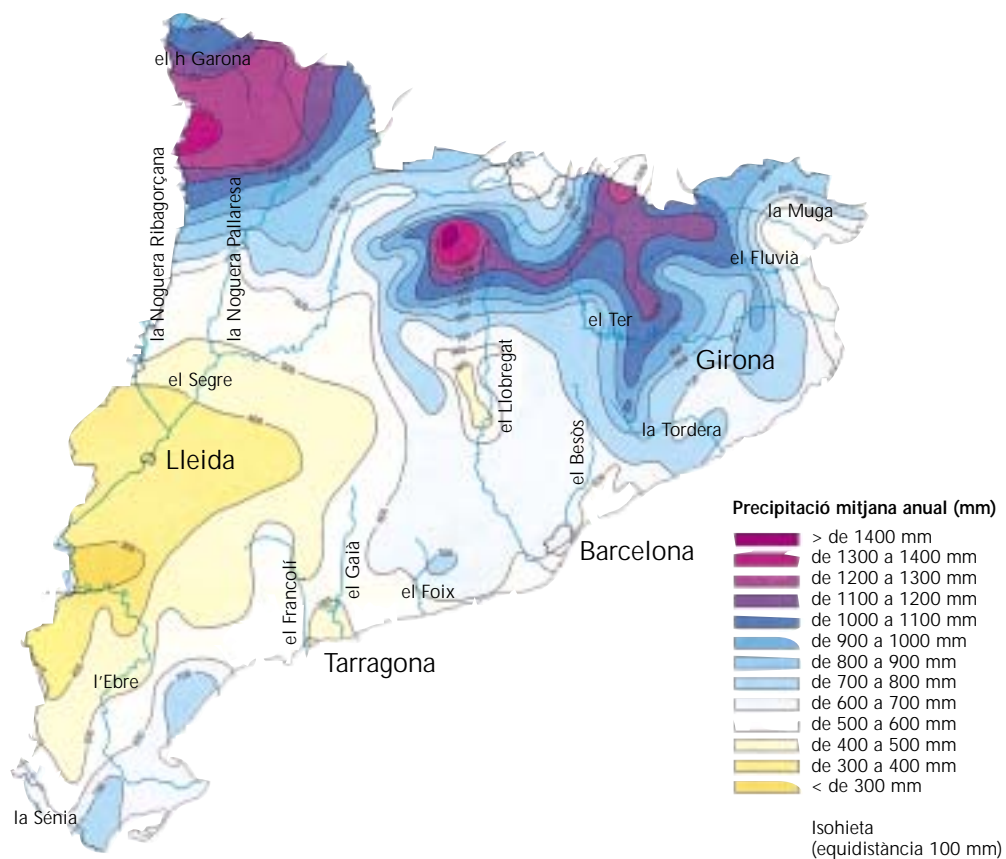
A Catalunya, l'aigua és un dels recursos naturals més valorats i alhora més desigualment distribuït. Són les característiques orogràfiques les que divideixen Catalunya en dues grans vessants: una, que envia l'aigua directament a la Mediterrània, i que ocupa la meitat costanera, i una altra, la de ponent, que desguassa a través de l'Ebre.

Les aigües de les vessants mediterrànies són, generalment, intermitents, torrencials i difícils de regular. A les conques més importants,

les aigües es controlen amb embassaments superficials o amb l'explotació dels embassaments subterranis que formen les valls al·luvials dels rius i certes formacions permeables adients per a les reserves d'aigua.

Atès que la potència elèctrica és proporcional a l'alçada del salt i al cabal turbinat, la determinació correcta d'aquestes variables és fonamental per al bon disseny i el funcionament de les instal·lacions

MAPA DELS RECURSOS HIDRÀULICS.



Font: Institut Cartogràfic de Catalunya.

DESCRIPCIÓ DE LA TECNOLOGIA

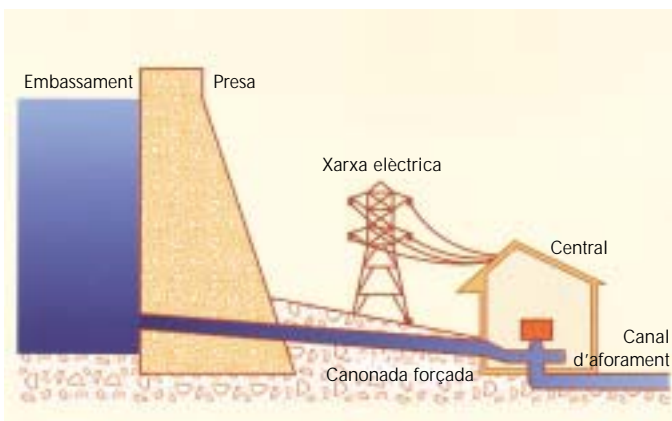
La finalitat de les centrals hidroelèctriques és aprofitar, mitjançant un salt existent en un curs d'aigua, l'energia potencial continguda en la massa d'aigua per convertir-la en energia elèctrica.

Entre els diversos tipus d'instal·lacions hidroelèctriques, es poden distingir les grans centrals hidroelèctriques i les centrals de petita potència.

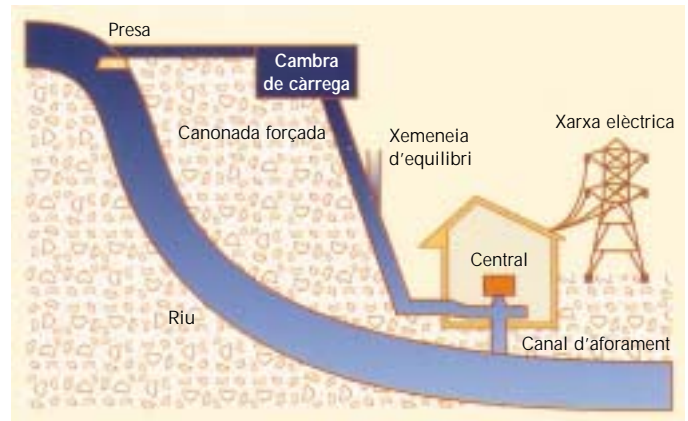
Les centrals hidroelèctriques de petita potència no requereixen grans embassaments reguladors i, per tant, tenen un impacte ambiental escàs. Trobar un lloc on situar-les depèn dels nivells

pluviomètrics de la zona, i també de les seves característiques topogràfiques. Seran, doncs, aquests paràmetres els que indicaran els recursos hidràulics que es poden aprofitar mitjançant aquest tipus de central.

A grans trets, l'aprofitament de l'energia hidràulica es realitza mitjançant la captació (amb embassament o sense) del cabal del riu que és conduït cap a la central (canonada forçada) on, utilitzant el desnivell d'alçada per adquirir energia cinètica, és turbinat i retornat, finalment, al riu mitjançant el canal d'aforament.



Esquema genèric dels components d'una minicentral.



Components d'una central minihidràulica.

Components d'una central minihidràulica

Captació de cabal (presa o embassament)

Mitjançant la construcció d'una presa a la part superior del riu es realitza una captació d'aigua que desvia un determinat cabal per ésser portat a la central.

Les minicentrals hidroelèctriques són normalment d'aigua fluent (no s'emmagatzema aigua); per tant, el cabal turbinat i la potència produïda és variable i depèn de l'aigua que passa pel riu en cada moment. Altres centrals, que disposen d'embassament, poden regular el cabal turbinat en el moment necessari.

Canal

Partint de la presa es fa un canal per transportar l'aigua des de la presa fins al punt que tingui el desnivell desitjat amb el lloc original del riu.

Càmbra de càrrega

És el dipòsit de regulació d'aigua entre el punt d'arribada del canal i el punt de sortida de la tovera de pressió.

Tovera de pressió o canonada forçada

És la conducció d'aigua des de la càmbra de càrrega fins a la turbina.

Casa de màquines

És l'edifici on s'ha instal·lat la turbina, el generador, els automatismes i altres elements auxiliars.

Canal d'aforament

És la conducció que retorna al riu el cabal d'aigua, un cop ha passat per la turbina.

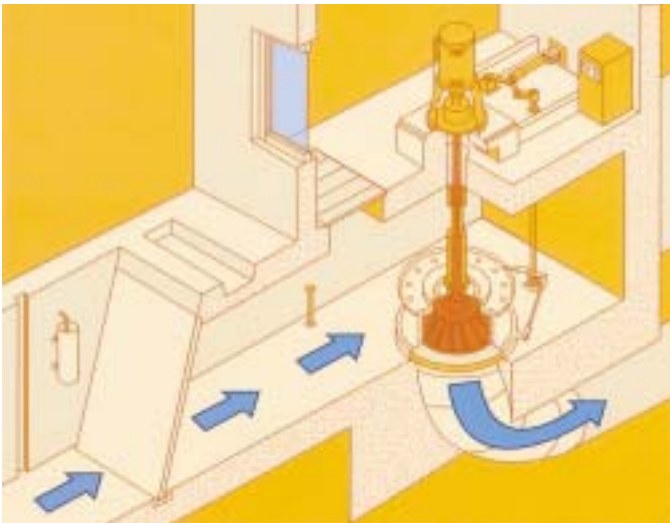
La turbina

La turbina transforma l'energia de l'aigua en energia mecànica. N'hi ha diversos tipus i la utilització depèn del cabal i del salt previst.

Per a petits desnivells (de 2 a 10 m) s'utilitzen turbines tipus Hèlix o Kaplan. La turbina tipus hèlix consisteix bàsicament en una cambra d'entrada, un distribuïdor, un tub d'aspiració i un rodet amb 4 o 5 pales tipus hèlix.

La turbina Francis s'utilitza per a salts mitjans (de 5 a 100 m) i es caracteritza perquè té el rodet format per una corona de paletes fixes que constitueixen una sèrie de canals que reben l'aigua radialment i l'orienten cap a la sortida del rodet de forma axial.

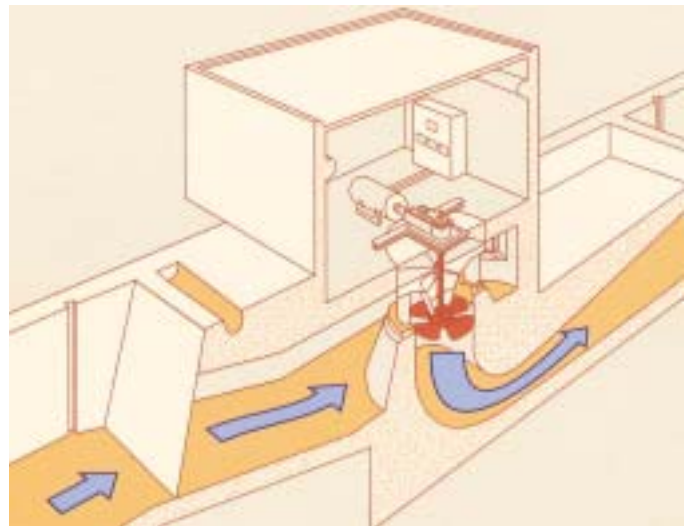
Quan ens trobem amb salts més elevats (de 50 a 400 m) s'utilitza la turbina Pelton. Aquesta turbina té un rodet que a la perifèria du muntades unes pales en forma de doble cullera, sobre les quals incideix un doll d'aigua dirigit per un o més injectors. Els injectors són els encarregats de regular el cabal i, en conseqüència, la potència de la turbina.



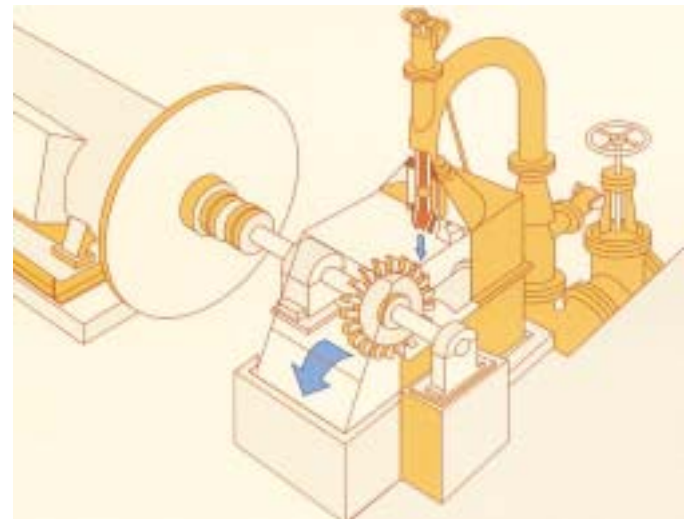
Esquema de turbina Pelton.

Generador elèctric

El generador és l'encarregat de transformar l'energia mecànica de rotació de la turbina en energia elèctrica. Funciona d'acord amb el principi d'inducció electromagnètica.



Esquema de turbina Kaplan o Hèlix.



Esquema de turbina Francis.

◆ APLICACIONS DE L'ENERGIA MINIHIDRÀULICA

Una minicentral hidroelèctrica produeix i comercialitza un producte, l'electricitat, que no pot emmagatzemar-se i ha d'ésser consumida en el moment de la producció.

Tot i que es pot transportar, s'ha de ser conscient de la inversió que suposa la construcció dels mitjans de transport, les xarxes elèctriques, i que el transport origina unes pèrdues d'energia no gens menyspreable.



Així doncs, segons l'ús final de l'energia elèctrica, podem distingir:

Producció d'electricitat per ser venuda a la xarxa

En aquest cas el sistema elèctric, mitjançant la companyia distribuïdora de la zona, compra tota l'energia elèctrica produïda per la minicentral a un preu i amb unes condicions tècniques determinats.

Electricitat per ser autoconsumida per una indústria

Per a indústries de determinats sectors (químic, siderúrgic, papereres, tèxtil, ciment...), amb un consum elevat d'electricitat, pot resultar interessant tenir una central minihidràulica, perquè tota l'electricitat produïda pot ser emprada en el procés de fabricació de la mateixa indústria.

La situació ideal és una interconnexió amb la xarxa, atès que a més de millorar l'equilibri elèctric entre producció i demanda de la instal·lació, possibilita de vendre l'excés produït en les hores que la fàbrica està aturada.

Electrificació rural

En determinades zones allunyades de la xarxa general d'electrificació i en les quals el cost d'inversió i manteniment de la xarxa de transport resulta molt elevat, pot ser socialment rendible construir una xarxa local d'electrificació que obtingui l'energia d'una central minihidràulica. La implantació d'una central minihidràulica pot dotar de subministrament elèctric els habitants d'una zona aïllada.

SITUACIÓ DE L'ENERGIA MINIHIDRÀULICA

Catalunya és la comunitat autònoma de l'Estat espanyol que en té més instal·lacions, 239 minicentrals en actiu, a més d'ésser la capdavantera al començament de la dècada dels vuitanta en la construcció i rehabilitació d'aquest tipus de central.

Actualment Catalunya té una potència instal·lada en minicentrals de 197,4 MW, amb una producció d'energia elèctrica situada prop dels 500 GWh, que és l'equivalent al consum d'energia elèctrica d'una ciutat de 200.000 habitants.

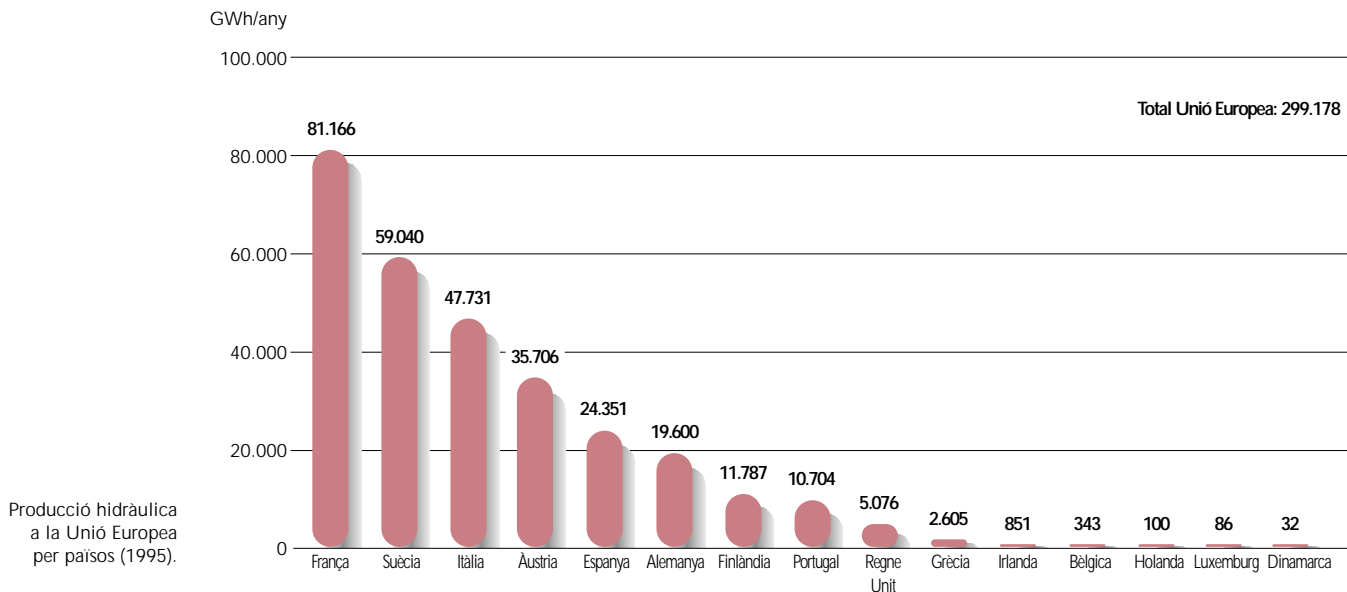
En l'actualitat, es pot afirmar que l'energia minihidràulica ha assolit un grau de maduresa tecnològica, comercial i normativa molt elevada, cosa que possibilita una àmplia disseminació d'aquest tipus d'instal·lacions.

No obstant això, la dificultat d'obtenir concessions d'aprofitament hidroelèctric de les aigües públiques ha esdevingut els darrers anys la principal barrera per a la implantació de noves centrals.

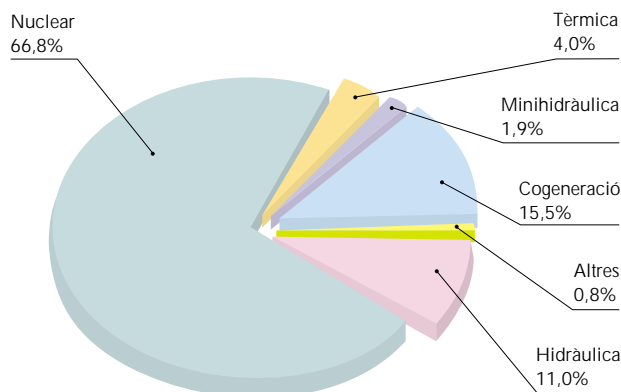
L'energia hidràulica té un pes molt important en l'estructura de producció a partir de recursos renovables. A Catalunya la producció de les centrals hidràuliques,

tant de gran capacitat (més de 5 MW) com de minicentrals, suposen un 80% de l'energia produïda amb fonts renovables. Tot i això, només un 9% de tota l'energia produïda en centrals hidràuliques té el seu origen en les petites centrals.

A la Unió Europea, en termes d'energia primària, l'energia hidràulica és la segona font d'energia renovable en importància (un 34,2% del total), i pel que fa a la producció d'electricitat amb fonts renovables és la més utilitzada.



PRODUCCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA 1998*



* Dades estimades

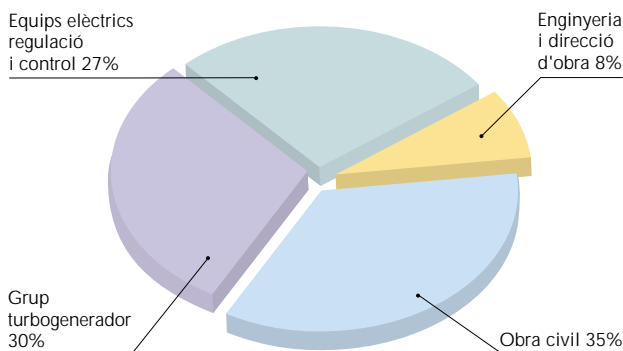
A Catalunya la major part de l'electricitat es produeix a les centrals nuclears. En segon terme, però amb diferència, hi ha la producció d'electricitat a les centrals hidroelèctriques. Font: Direcció General d'Energia i Mines, Generalitat de Catalunya

◆ ASPECTES AMBIENTALS, ECONÒMICS I LEGALS

Les minicentrals hidroelèctriques tenen un impacte ambiental mínim, però cal tenir present la protecció de l'entorn on s'ha d'instal·lar una minicentral hidroelèctrica.

És convenient deixar un pas d'aigua des de la presa suficient per mantenir la capa freàtica i per facilitar la lliure circulació de peixos: el cabal ecològic.

La construcció d'una minicentral hidroelèctrica pot agredir l'harmonia del paisatge. Una obra mal pensada inicialment, amb edificis fora de l'estil regional d'arquitectura o una desforestació excessiva per la realització del canal i les toveres forçades sense preocupació del restabliment de la manta vegetal, són problemes típics que cal evitar.



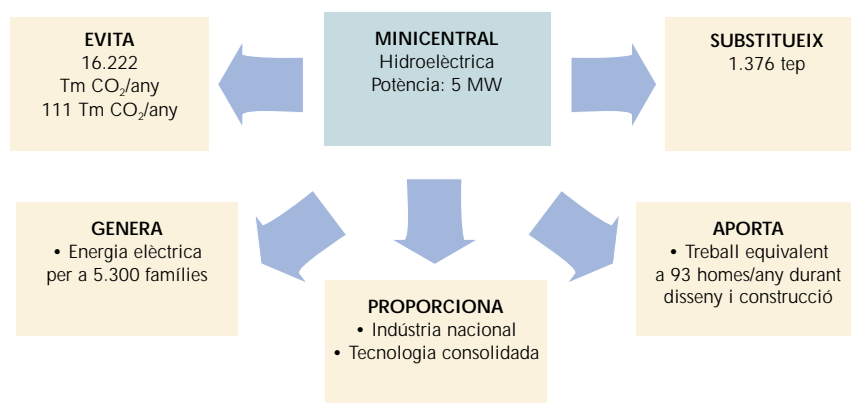
Distribució percentual de la inversió d'una minicentral hidroelèctrica.

Malgrat tot, hi ha mesures correctores que en permeten minimitzar l'impacte ambiental: normatives i regulacions que obliguen a garantir el cabal ecològic mínim, reforestació completa de les zones afectades i, a més a més, la tecnologia ha evolucionat prou com per garantir l'eficàcia de les escales de peixos com a sistema per a la immigració de les espècies riu amunt.

Els aspectes legislatius i administratius tenen un paper molt important en la realització d'una instal·lació hidroelèctrica. En la resolució de les diverses autoritzacions i permisos intervenen diversos òrgans i organismes que pertanyen a esferes administratives distintes, cadascun dels quals ha d'emetre diversos informes en l'àmbit de les seves competències, per concedir el permís. És per aquest motiu que la tramitació dels expedients sol ser un procés llarg.

A banda dels aspectes legislatius i administratius, a l'hora de dur a terme el projecte d'una minicentral cal establir acuradament les condicions econòmiques del projecte. L'èxit econòmic del projecte de construcció i explotació d'una minicentral depèn dels costos d'inversió i explotació, de l'energia produïda (segons les hores de funcionament de la central) i del preu de venda d'aquesta energia.

Perquè un projecte es consideri interessant, s'ha d'assolir una relació inversió necessària/producció mitjana anual que oscil·li entre les 40 a 55 PTA/kWh.



Aspectes mediambientals, energètics i socials de l'energia minihidroelèctrica.

◆ INSTAL·LACIONS MINIHIDRÀULIQUES A CATALUNYA

Actualment a Catalunya la potència minihidràulica instal·lada se situa al voltant dels 197 MW, amb un total d'unes 239 minicentrals repartides per tot el territori català. La producció d'energia elèctrica se situa a prop dels 500 GWh, xifra que representa el 15% de la producció total d'energia elèctrica d'origen hidràulic a Catalunya. En aquest mapa podem observar algunes de les instal·lacions minihidràuliques més significatives posades en marxa els darrers anys.



GLOSSARI

Cabal ecològic Cabal mínim que ha de tenir un curs d'aigua per tal que tots els éssers vius que en depenen puguin desenvolupar les seves activitats vitals amb normalitat.

Cabal turbinat Volum d'aigua que en un segon passa per la turbina d'una central hidroelèctrica.

Característiques topogràfiques Característiques que té el relleu en una porció de la topografia: superfície terrestre.

Nivell pluviomètric Quantitat d'aigua de pluja que s'espera recollir en una determinada zona i en un cert interval de temps.

Recursos hídrics Quantitat d'aigua que es pot utilitzar per a una finalitat concreta.

Valls al·luvials Planes on decreix la velocitat del riu i es dipositen els sediments que aquest arrossega.

Amb col·laboració:



Generalitat de Catalunya
Departament d'Indústria,
Comerç i Turisme
Institut Català d'Energia



Generalitat de Catalunya
Departament
d'Ensenyament