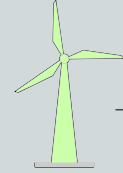
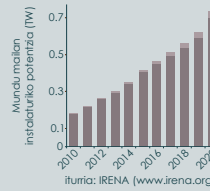
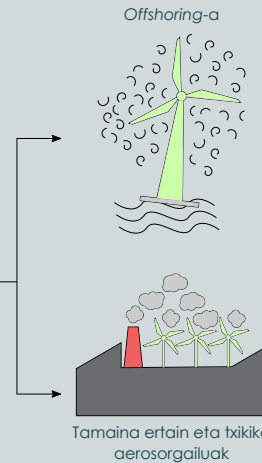


## Sarrera eta arloko egoera

- ) Energia berrietzagarien paradigmaren, industria eolikoaren garrantziak gora egin du nabarmen azken urteetan.
- ) Orain arteko teknologia tamaina handiko aerosorgailutara bideraturik egon da funtsean. Baina kutsadura bisuala eta material urritasuna baldintzaren garrantzitsuak bilakatu dira azkenaldian.
- ) Konponbideek bi bide hartu dute: offshore teknologia garatzea (aerosorgailuak itsasaldera eramanez) edota hiriguneetan koka daitezkeen tamaina ertain nahiz txikiko gailuetara jotzea. Lehen bideak kutsadura bisuala ekiditzea du helburu. Bigarrenak, horretaz gain, material erabilpena gutxitzea.
- ) Alabaina, bai itsasaldeko eta bai hiriguneetako fluxu-baldintzak oso desberdinak dira parke eolikotako aerosorgailuek pairatzen dituztenekin alderatuz gero. Turbulentzia alde batetik, eta ingurumen-eragileengandik eratorritako zimurtasuna bestetik, kontuan hartu beharreko faktoreak bihurtzen dira.
- ) Egungo diseinu-prozeduratan ez dira faktore horiek behar bezala kontsideratzen, eta aztertzeke dauden fluxu-konfigurazioak dira.



Kutsadura bisuala  
Material urritasuna



Aztertzeke oraindik

Baldintza errealak

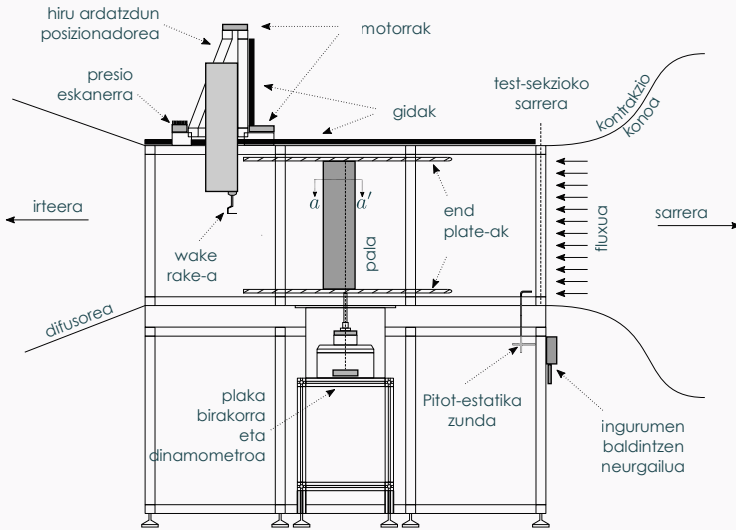
## Ikerketaren muina

- ) Ikerketa aerodinamikoak ikuspegi esperimentaletik egin da abiadura baxutan (40 m/s gehienez) lan egiten duen haize-tunel baten bidez.
- ) Ikerketak orokortasuna gal ez dezan, NACA familiako pala patroia bat erabili da modelo gisa, bertikalki kokatua test-sekzioaren erdian.
- ) Frogak lau fluxu-konfigurazio desberdinetan egin dira: ideala edo garbia, turbulentua, zimurra edo degradatua, eta erreala (turbulentua + degradatua).

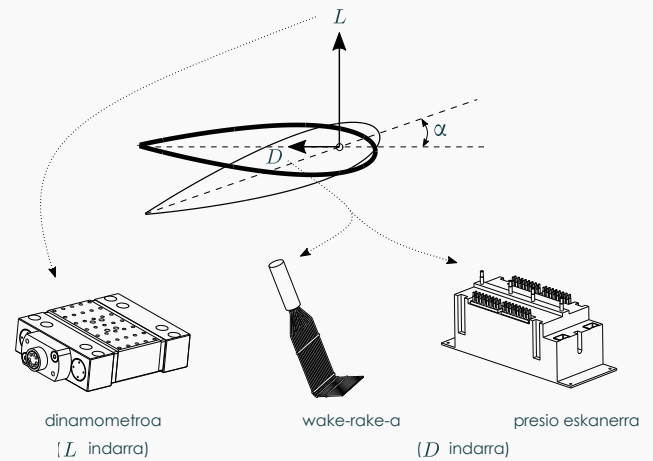
-) Lift edo goranzko indarra dinamometro batekin neurtu da. Drag edo marruskadura aerodinamikoak, aldiz, momentu-defizit teknikarekin, wake-rake deritzaion gailu bat eta presio eskaner bat erabili.

-) Lift indarra sistema aerodinamikoaren etekina da, eta horretarako marruskadura gaitu behar du. Bi indarren arteko ratioari efizientzia deritzaio, eta palaren jarrera aerodinamikoaren adierazle da. Azterketa efizientziak eraso-angeluarekin duen eboluzioari erreparaturik burutu da.

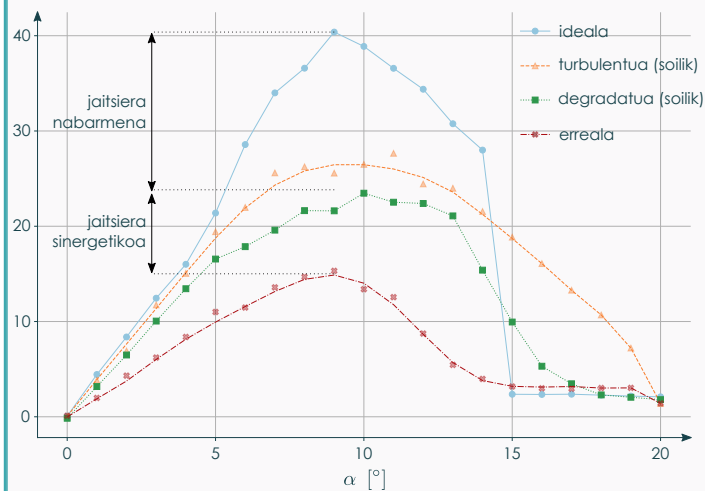
## Haize tuneleko muntaketa esperimental



## NACA0021 palaren $\alpha - a'$ sekzioa



## Efizientziaren ( $E = L/D$ ) eboluzio-kurbak



## Ondorioak eta etorkziunera ildoak

- ) Turbulentzia edo degradazioa kontuan hartzeak jaitziera nabarmena eragiten du palen efizientzian, kasu idealarekin alderatuz gero.
- ) Bi faktoreak uztartzean efektu sinergetiko bat ematen da, eta efizientzia jaitziera faktore horiek isolaturik eragiten duten galeren batura baino handiagoa da.
- ) Ezinbestekoa da konfigurazio errealetan frogak burutzea, palen diseinu eta jarrera egokia aurrekusteko.

## Esker onak eta oharrak

- ) Eusko Jaurlaritzako hezkuntza sailari, ondorengo diru-laguntzengatik:
- ) [PRE\_2017\_1\_0178] kodigopekoa.
- ) [NO. IT0016] izenpeko ikerketa-taldeari emandakoa.



- ) Gipuzkoako aldundiari, FETRAFLU [2018-CIEN-000101-01] esleipenagatik.



Gipuzkoako Foru Aldundia  
Diputación Foral de Gipuzkoa