

Alfonso Baigorri Gurrea – Prebentzioko teknikaria. NOPLOI
2012ko ekaina (2015eko ekainean eguneratua)

Arku elektrikoak. Arrisku larriko faktorea baita behe tentsioan ere

Energia elektrikoa erabiltzeak berez dituen arriskuak aztertzean, berehala pentsatzen dugu kontaktu elektrikotik etor daitezkeela, zuzenean edo zeharka. Ordea, behe tentsioan askotan ez zaio behar duen garrantzia ematen energia honi lotutako bertze arrisku bati, arku elektrikoari. Funtszkoa da arrisku hau behar bezala aztertzea eta zehaztea zein diren hura kontrolatzeko aurreneurri eraginkorrek arrisku elektrikoekin maiz lotzen diren ondorio larriak murrizteko.

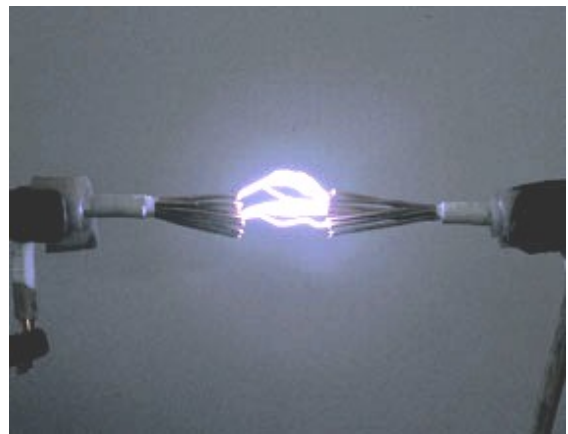
Istripu-tasa

Langileen osasuna eta segurtasuna arrisku elektrikoaren aurrean babesteko gutxieneko xedapenei buruzko ekainaren 8ko 614/2001 Errege Dekretuan aipatzen denari jarraituz arrisku elektrikotzat hartuko da, besteak beste, talka elektrikoarengatik edo arku elektrikoarengatik sortzen den erretzeko arriskua.

2012. urtean, Espainian, heriotza ekarri zuten istripuen %5,8 "korronte elektrikoarekin edo suarekin kontaktua" izateagatik gertatu ziren; porzentaje hori %9,1 da eraikuntzaren sektorean¹.

Estatu Batuetako National Safety Council-ek dioenez (Gobernuz kanpoko erakunde bat da, irabazteko asmorik ez duena, 1913. urtetik lanean ari dena osasuna babestearekin lotutako jardueretan), herrialde horretako ospitaleetan energia elektrikoarekin ikustekoa duten ingreso gehienak arku elektrikoarengatik izandako erredurak dira, ez elektrokuzioak, eta urtero 2.000 pertsonatik goiti hartzen dituzte erredurak tratatzen espezialdutako zentroetan.

Gaur egun egiten diren jardura elektriko gehienetan erabiltzen diren norbera babesteko neurriak exkax gelditzen dira, eta oro har jendeak ez daki zein diren arrisku mailarik handieneko gune



eta langintzak. Hori dela eta, gisa honetako egin-kizunetan ari behar izaten duen jendea bereziki babesik gabe dago, eta, nahiz eta istripuen maiztasuna oso altua ez izan, istripuen ondorioak larriak izaten dira. Horregatik, beharrezkoa da lan mota hauetarako ezarrita dauden aurreneurriak hobetzea.

Zer da arku elektriko bat?

Aireak propietate isolagarriak ditu korronte elektrikoaren eroapenaren aurrean. Baina, aireak distantzia jakin batean bereizten dituen bi punturen artean dagoen potentzial elektrikoaren aldea behar bezain handia bada, haren zurruntasun dielektrikoa² gaindi daiteke, eta korronte pasatzen ahalko da hartan zehar. Une horretan gertatzen da arku elektriko esaten dioguna, korronte elektrikoaren "jauzi" moduko bat airean zehar, elementu eroale batetik beste batera.

Arku elektriko batean hainbat mila gradu zenti-gradoko tenperaturak sor daitezke, eta berotasun horrek urtu ditzake inguruan dauden elementu metalikoak, kobrezkoak edo aluminiozkoak izan ohi direnak.

¹ Espainian 2012an gertatutako lan-istripuen urteko txostena, LSHIN.

² Isolatzaile batek zulatu gabe jasan dezakeen gehieneko tentsioa.

Arkuak sortu ondoren, airearen bat-bateko dilatazioa gertatzen da (leherketa), eta horrek metal urtuak urrun jaurtitzen ditu metraila modura (zenbait metrora irits daiteke).

Horiek direla eta, horrelako arku elektriko posible batetik hurbil dagoen langileak, bertzeak bertze, honako hauek jasateko arriskua du:

- Goi-tenperaturak eta erradiazio ultramoreen eta infragorrien isuriak, hirugarren mailako erredurak eragin ditzaketenak.
- Material urtuen proiektzioak, eraso jasaten duen pertsonaren gorputzean sar daitezkeenak.
- Zarata maila altuak, tinpano hausturak eragin ditzaketenak (160dB-tik gorakoak izan daitezke).
- Inguruko airearen ionizazioa, tentsioan dauden beste elementu batzuen artean arku-katea sorraraz dezakeena.

Arkuak eragin dezakeen kaltearen tamaina, funtsean, honako hauek baldintzatuko dute:

- Zirkuitulaburreko intentsitatea eragiketa puntuan (Zli).
- Jarritako babes elektrikoaren erantzun-denbora.
- Arriskua sortzen den gunerainoko distantzia.

Honako hauek baldintzatuko dute Zli:

- Norbera kokatua dagoen puntua (transformadoretik urruntzen goazen neurrian, haren balioa murrizten joanen da ezarian-ezarian).
- Eragiketa puntuko intentsitate nominala. Intentsitate hori, uste izatekoa denez, zirkuituan onargarria den potentziarekiko proportzionala izanen da.
- Elikatze tentsioa.

*Transformadore jakin batentzat ateratzen diren Zli batzuen adibideak:
(Itxurazko potentzia: 250kVA, Ucc %4, Usecundario 400V)*

* Zli sekundarioa (transformadore trifasikoa): **9021^a**
* Zli sekundarioa (transformadore monofasikoa): **15625^a**

Instalatutako babes elektrikoaren erantzun-babesa honako hauek baldintzatuko dute:

- Babes ekipoen barne-ezaugarriak, irekieradenbora.
- Haien mantentze egoera.
- Selektibitate irizpidea, instalazioaren betebeharruntzionalen arabera zehaztua.

Kalte handia egiteko ez du nahitaez altua izan behar Zli-aren balioak; izan ere, babesgailuen erantzun-denbora Zli-aren mailaren arabera denez, babesgailuaren erantzun-denbora handituko da, eta, harekin batera, baita arriskuaren maila ere.

Zer langintzatan gerta daitezkeen

- Behe tentsioan egindako neurketak.
- Potentzia-etengailuetan egindako maniobrak.
- Tentsioan dauden elementuetatik hurbil egindako lanak.



Arreta berezia beharko da kasu hauetan:

- **Sekzio elektriko handiko zirkuituetan egindako lanak.**
- **Potentzia-transformadoreetatik hurbil egindako lanak.**
- **Etengailuekin egindako maniobrak: etengailu zaharrak, babes armairurik gabe, atea irekita egonik egindako maniobrak, etab.**

(Ez da sekula berrarmatu behar etengailu bat berriz ere disparatzen bada berrarmatzen saiatzen garenean, aldeztu aurretik horren arrazoa aztertu gabe).

Arrazoi nagusiak

- Langileek beraiek nahi gabe sorrarazitako zirkuitulaburrak: sobera hurbiltzea, isolamendu kaxkarra duten lanabesak, eskumuturrekoak, kateak, erlojuak, kremaileak, bestelako gauza metalikoak, etab.
- Maniabrako gailuetan gertatutako akatsak (haien mantentze-lana behar bezalakoa ez izatea, hautsa pilatuta, kondentsazioak, korrosioa, isolamendu akatsak, borneak lasaiegi...).
- Animaliek eragindako zirkuitulaburrak, etab.

Gaur egungo egoera

Gaur egun egiten diren arriskuen ebaluazio askotan, langileak izaten ahal dituen arriskuen artean "Kontaktu elektriko" sartzen dute. Halakoetan, arriskua txikitzeko oinarriko gomendio batzuk eman ohi dituzte.

Dena dela, askoz ere gauza gehiago egin liteke gisa honetako istripuek eragiten dituzten lesioak kolpean murrizteko. Hemen jarraian azalduko ditugu analizatutako arrisku ebaluazioetan aurkitutako hutsune nabarmenenetako batzuk, arrisku maila handitzen dutenak:

- Arriskuen ebaluazioan, sobera azpimarratzea kontaktu elektrikoari dagokiona, arku elektrikoarena behar bezala aintzat hartu gabe.
- Jendearentzako babes ekipo desegokiak erabiltzea, ez aski direnak babestu beharreko arriskuarekin alderatuta (kotoizko arropak arrisku ertaineko/altuko langintzetan, segurtasun-betaurrekoak pantailen orde...).³
- Babeserako ekipamendurik ez erabiltzea erradiazio ultramoreen eta infragorrien aurka (inaktinikoak).
- Ez eguneratzea arriskuen ebaluazioa instalazioetan erreforma lanak egin eta gero, jakinik horiek eraginen diotela bertan instalatutako babes eta maniobra elementuek zirkuitulaburreko korronteen aurrean daukaten erresistentziari.
- Jarraibiderik ez izatea elementu horien mantentze-lanetarako.
- Informazioarik ez izatea langileek lan egiten duten instalazioko gune bakoitzean dagoen arrisku mailari buruz.

NFPA -70E (2012ko edizioa)

Prebentzio-zerbitzuen erregelamendua onesten duen urtarrilaren 17ko 39/1997 Errege Dekretuak (27. EAO, urtarrilaren 31koa) honela dio bere bigarren kapituluko lehenbiziko ataleko 5.3 artikuluan: *"Ebaluazioa egiteko beharrezkoa bada neurketak, analisiak edo saiakuntzak egitea, eta araudian finkatzen ez bada zein metodo erabili behar den, edo araudi horretan aipatzen diren ebaluazio irizpideak interpretatu edo zehaztu behar badira bertze irizpide tekniko batzuen arabera, honako hauetan biltzen diren metodo edo irizpideak erabiltzen ahalko dira (kasu horietarako baldin badaude): UNE arauak, Laneko Segurtasun eta Higienearen Institutu Nazionalaren (LSHIN) edo Silikosiaren Institutu Nazionalaren... gidaliburuak, nazioarteko arauak, etab."*



National Fire Protection Association³ erakundeak argitaratutako NFPA-70E arauak zenbait jarraibide ematen ditu lantokietan elektrizitate lanak egiteko; beraien bidez honako gauza hauek lor daitezke, besteak beste:

1. Lan bakoitzaren arrisku erlazionatuaren kategoria zehaztea, instalazioaren ezaugarrien arabera.
2. Arku elektriko baten aurrean behar den babes-distantzia zehaztea⁴.
3. Hautatzea arrisku eremuaren barnean egin beharreko lanetarako NBE egokiena (arku-tximistarekiko muga), dagoen arrisku kategoriaren arabera.
4. Instalazio baten arrisku guneak seinaleztatzea, haietako bakoitzean dagoen arrisku maila kontuan hartuta.

³ AEBetan egoitza duen entitatea, 1896tik suteen aurkako babes arloan lan egiten duena eta munduan erreferente dena arlo horri buruzko arau-gintzan.

⁴ Arku-tximistarekiko muga.

Arriskuaren kategoria zehaztea (arrisku txikienetik handienera: 0, 1, 2, 3, 4).

Instalazio bateko gune jakin batean dagoen arriskuaren kategoria zehazteko, arauak bi aukera eskaintzen dizkigu:

- A) Arku elektrikoaren azterlan bat egitea (arauen kalkulatu metodo bat baino gehiago proposatzen dira).
- B) Zehaztea, egiten den lanaren eta instalazioko puntuan dagoen tentsioaren arabera, zein den arrisku kategoria, arauen berean jasotako taulak erabiliz.

Arauen zehazten da, halaber, instalazio proiektu guztietan egin behar dela arku elektrikoaren azterlana, eta azterlan hori berrikusi behar dela instalazioetan aldaketak egiten diren aldiro eta gutxienez 5 urtetik behin.

Babeserako arropa egokia hautatzea.

Aztertuko den puntuko arrisku kategoria jakin eta gero, arauaren bidez babes-arropa egokiena aukera daiteke, horretarako taula batzuk erabiliz.

Jarraian adibide bat ageri da, arauan jasotako taulak erabiliz egindakoa, jakiteko zein diren egiten den lanaren arabera jantzi behar diren babes-arropak izan behar dituen ezaugarriak.



Babeserako arropa egokiaren adibidea 3 – 4 mailako arrisku kategorietarako.

EGINDAKO JARDUERA	KALKULUAREN PARAMETROAK	ARRISKUAREN KATEGORIA	BEHARREZKO BABES-ARROPA (Arc rated en Cal/cm ²)	ARKU-TXIMISTA POTENTZIALAREKIKO BABES-MUGA (mm)
Banaketa-panelak edo bertzelako ekipamenduak, 240Vko edo hortik beherako tentsio izendatukoak. Termografia infragorria eta bertzelako ikuskapenak egitea, ukitu gabe, hurbilketa-eremu mugatutik kanpo.	Zirkuitulaburreko korrante maximo erabilgarria: 25kA. Babesen jardundebora: 0,03 segundo. Lan egiteko distantzia minimoa: 457 mm	0	Babeserako jantziak, erre ezinak edo tratatu gabeko zuntz naturalez eginak (kotoia, artilea, rayon edo zeta tratatu gabeak, edo material horien nahasketak), eta gutxienez ere oihal-pisu hauxe dutenak: 4,5 oz/yd ² , (152,6 gr/m ²)	483
Banaketa-panelak edo bertzelako ekipamenduak, 240Vtik gorakoak eta 600Vtik beherakoak. Lanak eroaleetan eta zirkuitu energizatuko zatietan, tentsio-probak barne	Zirkuitulaburreko korrante maximo erabilgarria: 25kA. Babesen jardundebora: 0,03 segundo. Lan egiteko distantzia minimoa: 457 mm	2	Arkua jasaten duten jantziak, arkua jasateko balio minimo hauxe dutenak: 8 cal/cm ²	762
Potentzia-aula blindatua (1 kV-38 kV) Gelaxoetako zirkuituen etengailuak sartu edo ateratzea, atek irekita edo itxita..	Zirkuitulaburreko korrante maximo erabilgarria: 35kA. Babesen jardundebora: 0,2 segundo. Lan egiteko distantzia minimoa: 916 mm	4	Arkua jasaten duten jantziak; horiek hautatzeko, sistemako arkua jasateko balioak dagokion arkua jasateko balio minimoa izan beharko du (40 cal/cm ²)	10.719

OHARRAK:

1. Kalkulu-parametroetan jasotako egoerez bertzelakoetarako, arku elektrikoaren azterlana egin beharko da.
2. Horretaz gainera, erabiltzen den arropak kaltea jasan dezaketen gorputzaren parte guztiak estali beharko ditu gorputzaren formari doitua izan gabe, eta kontaktu elektrikitik ere babestu beharko du egiten den lanagatik arrisku hori izanez gero.
3. Argitu behar da balitekeela babeserako arropa erabiltzeak ez saihestea arku elektriko baten ondoriozko kalte guztiak, baina eragindako kaltearen maila mugatuko du beti, lesioak "sendagarriak" izan daitezzen.

Arku elektrikoaren aurreko prebentzio-neurriak

Arku elektrikoaren aurrean lan egiten dutenei begira, NFPA-70E arauak babeserako arropa erabiltzea sartzen du prebentziozko oinarrizko neurrien artean. Dena dela, ez da ahaztu behar Laneko arriskuen Prebentzioari buruzko 31/1995 Legeak prebentzio-ekintzaren printzipioak aipatzen dituela bere 15. artikuluan, eta horien artean *"Babes kolektiboari, banakako babesaren aldean, garrantzi handiagoa ematen dioten neurriak hartzea"*.

773/1997 EDaren gidaliburuak, Norbera Babesteko Ekipamenduei buruzkoak, bere 4. artikulua- ren garapenean mota horretako ekipamenduak onartzen diren egoera batzuk aipatzen ditu; bertzak bertze, neurri tekniko edo antolamenduzkoak ezarriatik arriskua ezabatzeko bermerik ez dagoenean, edo behin-behineko neurri gisara erabiltzen direnean aurreko horiek ezarri arte.

Mota honetako jardueretan arriskua murrizteko dauden aurreneurrien artean, honako hauek nabarmendu daitezke:

- Zer elementuri eragin nahi zaion, haren eta langileen arteko distantzia handitzea; eragitea roboten bidez, eragile finko telegidatuak (614/2001 EDan aipatzen den prebentzio-neurria), etab.
- Maila handiko babesgailu baten ordeztu maila apalagoko bat baino gehiago jartzea.
- Instalazioen barne-segurtasuna lortzea, arku elektrikoaren aurrean erantzuteko babesgailu bereziak txertatuz.
- Inguratzaile konbentzionalen ordeztu, arku elektrikoak jasateko diseinatutako bertze batzuk jartzea. Armairuen konpartimentazioa, kateko arku elektrikoak saihesteko.
- Instalazioak erreformatzea: instalazio bat lehenbiziko aldiz martxan jarri ondoren, bertan zerbait aldatzen bada, bermatu behar da bertan dauden elementuek zirkuitulaburreko korronteei aurre egiteko ezaugarri egokiak izaten segitzen duela, elementu bakoitzarentzat berari dagokion instalazioko puntuan
- Babeserako pantaila inaktibitatekoak erabiltzea (betaurrekoek ez dute babes aski ematen) jaurtiriko materialen kolpea galarazteko eta jasotako erradiazio ultramore eta infragorriak apaltzeko. Mota honetako ekipamenduak erabiltzean, lan inguruko argitasun maila osatu behar da, beharrezkoa bada,

lantokietako segurtasun eta osasun xedapen gutxienekoak ezartzen dituen 486/1997 EDaren IV. eranskinean zehazten denari jarraituz.

- Lan-baimenak erabiltzea, tentsioko lanetarako⁵.
- Erabiltzea kasko isolatzaileak, entzumen-babesak, behar adinako isolamendua duten tresnak (arriskuen ebaluazioan/arku elektrikoaren azterlanean jasotakoaren arabera).



Babeserako gailu berezia arku elektrikoaren aurrean

Ondorioa

Arku elektriko batek pertsoneri eragin diezazkiekeen kalte larriak kontuan hartuz, eta gaur egun langintza frankotarako ezarritako prebentziozko babes-neurriak aski ez direla jakinik, uste dugu beharrezkoa dela neurri horiek hobetzea, arrisku hauen aurrean langileak jasan ditzakeen ondorioak saihesteko edo, gutxienez, leuntzeko.

NFPA-70E arauak argi adierazten du arku elektrikoaren arrisku maila zehazteko prozesua, eta, hori kontuan hartuz, babeserako ekipamendu egokienak erabiltzeko proposamena egiten du.

⁵ Ikusi langileen osasuna eta segurtasuna arrisku elektrikoaren aurrean babesteko gutxieneko xedapenei buruzko ekainaren 8ko 614/2001 EDaren 4.3 eta 4.4 artikulua

Gainerako informazioa

- NFPA-70E 2012ko edizioa. Lantokietako segurtasun elektrikorako araua (National Fire Protection Association).
- IEEE1584 araua. Arku elektrikoaren arriskua ebaluatzeko gidaliburua (Institute of Electrical and Electronics Engineers, USA).
- LSHINaren NTP 904. Arku elektrikoa: langile baten gainean jotzen duen bero-energiaren estimazioa.
- LSHINaren NTP 957. Arku elektrikoa: langile baten gainean jotzen duen bero-energiaren estimazioaren kasu praktikoa.
- UNE EN 61482 araua. Tentsioan egindako lanak. Babeserako arropa arku elektriko baten arrisku termikoen aurrean.
- UNE EN 166 araua. Begien babes indibiduala.

Normativa

- 1.- Ekainaren 8ko 614/2001 Errege Dekretua, Langileen osasuna eta segurtasuna arrisku elektrikoen aurrean babesteko gutxieneko xedapenei buruzkoa (2001eko 148. EAO, ekainaren 21ekoa).
- 2.- Prebentzio zerbitzuen araudia onesten duen urtarrilaren 17ko 39/1997 Errege Dekretua (27. EAO, urtarrilaren 31koa).
- 3.- Laneko arriskuen prebentzioari buruzko 31/1995 Legea, azaroaren 8koa (269. EAO, azaroaren 10ekoa).
- 4.- 773/1997 Errege Dekretuaren gidaliburua, maiatzaren 30ekoa, langileek norbera babesteko ekipamenduak erabiltzeari buruzko segurtasun eta osasunerako gutxieneko xedapenak ezartzen dituenak.
- 5.- Lantokietako segurtasun eta osasun xedapen gutxienekoak ezartzen dituen apirilaren 14ko 486/1997 Errege Dekretua (97. EAO, apirilaren 23koa).