

ANNEX 1

Pla d'actuació per al manteniment preventiu de les instal·lacions elèctriques i enllumenat a la línia Lleida – La Pobla de Segur d'FGC

- Número de Referència: **PR.BT.**

ÍNDEX

1. OBJECTE	Pàg. 03
2. CAMP D'APLICACIÓ	Pàg. 03
3. DOCUMENTS DE REFERÈNCIA	Pàg. 03
4. TERMES I DEFINICIONS	Pàg. 03
5. COMPETÈNCIES	Pàg. 04
6. PLANIFICACIÓ I PERIODICITAT	Pàg. 04
7. PROCESSOS	Pàg. 08
8. ASSAIGS	Pàg. 09
9. ANNEXOS	Pàg. 16

1. OBJECTE

Aconseguir que les instal·lacions i equips es conservin en condicions òptimes de funcionament, prevenint les possibles avaries i fallades, i aconseguint així que el treball es realitzi amb els majors nivells de qualitat i seguretat.

2. CAMP D'APLICACIÓ

Aquest procediment és aplicable a tot manteniment d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió, per assegurar el compliment del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, Reial Decret 842/2002 de 02 d'agost del 2002 o Reial Decret 2413/1973 de 20 de setembre, depenent del reglament amb el que es va legalitzar la instal·lació.

3. DOCUMENTS DE REFERÈNCIA

- Reial Decret 842/2002 pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió del 2 d'agost del 2002.
- Reial Decret 2413/1973 pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió del 20 de setembre del 1973.
- Disposicions de la Generalitat de Catalunya.
- UNE 151001:2011, Manteniment. Indicadors de mantenibilitat de dispositius industrials. Definició i avaluació.
- UNE-EN 15628:2014 IN, Manteniment. Qualificació del personal de manteniment.
- UNE-EN 13306:2011, Manteniment. Terminologia del manteniment.
- UNE-EN 13460:2009, Manteniment. Documents per al manteniment.
- UNE-EN 15341:2008, Manteniment. Indicadors clau de rendiment del manteniment.

4. TERMES I DEFINICIONS

Sector d'una instal·lació / aparell és aquella part d'una instal·lació que queda definida prèviament a l'inici del manteniment, a fi de que es realitzi una correcta planificació, i que quedin definits i traçables els resultats o mesures obtingudes segons els procediments, en relació amb la totalitat de la instal·lació.

Assaig: comprovació que un dispositiu, aparell o instal·lació actua segons el previst i en unes condicions preestablertes, creades per l'equip assajador.

Mesura: comprovació d'un paràmetre elèctric de la instal·lació, sent contrastable amb els valors fixats en la reglamentació aplicable o en la documentació de la instal·lació.

Resta de definicions: es tindran en compte les indicades com Terminologia a la ITC-BT-01 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, Reial Decret 842/2002.

5. COMPETÈNCIES

Basat en els objectius del manteniment, les competències del tècnic de manteniment consisteixen en l'execució independent de les tasques de manteniment, incloent les següents competències fonamentals:

- Realitzar les tasques programades d'acord amb els plans de manteniment.
- Complir amb els procediments, estàndards i mètodes de funcionament de treball requerits.
- Treballar d'acord amb els principis de qualitat i seguretat.
- Prendre precaucions i coordinar, dins dels límits de la seva responsabilitat, l'execució de tasques de reparació i restauració.
- Utilitzar l'equip de protecció individual i col·lectiu requerit.
- Utilitzar les màquines, equips i eines requerides per a l'execució de les tasques de manteniment.
- Revisar el correcte estat i reglatge dels equips i instrumentació abans de la realització dels assajos.
- Omplir els corresponents registres de dades i informes dels assajos o mesures realitzades al manteniment.

6. PLANIFICACIÓ I PERIODICITAT

Les tasques de manteniment es realitzaran tenint en compte les necessitats de servei i la periodicitat mínima segons el sector / estació a revisar, inicialment totes les tasques de manteniment preventiu es faran amb periodicitat anual.

Revisió / treball de manteniment	Periodicitat	Horari treball(1)
Xarxa de Terres	Anual	Dia
Revisió enllumenat Emergència	Anual	Dia
Revisió de l'enllumenat	Anual	Dia
Neteja de quadres elèctrics	Anual	Dia
Revisió quadres i línies elèctriques BT i commutacions automàtiques de xarxes	Anual	Dia
Revisió sistemes alimentació per energia solar i/o SAIs	Semestral	Dia

(1) L'horari està sotmès a possibles canvis segons les necessitats de servei i personal disponible, prèvia autorització del supervisor o gerent del manteniment.

7. PROCESSOS

7.1. EQUIPS

Per a la realització dels assajos i mesures, el tècnic haurà de disposar segons convingui dels equips següents:

- Multímetre, per a les magnituds següents: Tensió alterna i contínua fins a 500 V, Intensitat alterna i contínua fins a 20 A., resistència, mesurador de corrents de fuga, amb resolució millor o igual a 1mA, detector de tensió, analitzador-registrador de potència i energia per a corrent altern trifàsic, amb capacitat de mesura de les magnituds següents: Potència activa, tensió alterna, intensitat alterna, factor de potència.
- Equip verificador de continuïtat de conductors, mesurador de impedància de bucle, amb sistema de mediació independent o amb compensació del valor de la resistència dels cables de prova i amb una resolució major o igual que 0,1 ohm.
- Mesurador de resistències d'aïllament dels conductors.
- Equip verificador de la sensibilitat de disparament dels interruptors diferencials, capaç de diferenciar la característica intensitat-temps.
- Tel·luròmetre per la mesura de la posta a terra.
- Luxòmetre amb rang de mesura adequat per a enllumenat d'emergència.
- Mesurador de temperatures per infrarojos quan es tracti de comprovar temperatures de parts en tensió i l'estudi de connexions o de densitats de corrents sobre parts de la instal·lació.
- Eines adequades per a la realització de les comprovacions i proves.

Els equips utilitzats han d'estar en bon estat, adequadament calibrats i prèviament a l'inici dels treball, s'haurà de verificar el seu correcte funcionament.

7.2. DOCUMENTACIÓ NECESSÀRIA

- Aquest Procediment.
- Checklist i fulls de registre de dades.
- Esquemes i plànols si cal.

7.3. PROCESSOS

7.3.1. NETEJA DE QUADRES ELÈCTRICS

La neteja interior dels quadres i armaris es realitzarà en sec, amb l'ajuda de l'aspiradora (accessoris aïllats), pinzells aïllats i emprant sempre que es treballi en tensió, de tots els elements de seguretat i protecció individual i col·lectiu necessaris segons Reial Decret 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront del risc elèctric, Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals i les disposicions del Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció.

Els elements de protecció necessaris, incloent altres si s'escau segons R.D.614/2001, seran els guants aïllants 1kV, guants ignífugs, casc amb pantalla facial, estora aïllant, indumentària Nomex, eines aïllades, i amb un mínim de 2 persones de les quals una serà qualificada.

A la revisió de neteja han de considerar en particular els següents punts:

- Comprovar visualment que a les sales no hi hagi pertinences alienes a BT.
- Neteja interior i exterior d'armaris, quadres, panells.
- Comprovar goteres, humitats, filtracions.
- Inspecció visual, comprovació de l'actuació per test de les proteccions, si és possible; prémer dels cargols (reapriete) i neteja dels elements i accessoris que formen part dels armaris, quadres i subquadres elèctrics.
- Neteja escomesa companyia (no requereix tall).
- Comprovació de l'estat dels elements elèctrics en dependències estació.

- Neteja de sòl-parets-portes-enllumenat de les sales de BT.
- Inspecció visual de l'estat dels rètols i senyalització dels elements i dependències de BT, i de les posades a terra.
- Inspecció visual de l'extintor de les sales de BT (Ancoratge, timbrat, manòmetre, boca, senyalització, caducitat).

Finalitzats els treballs, s'haurà d'omplir el corresponent checklist i registre de dades (Annex I).

Veure apartat 9 per mes detall dels assaigs elèctrics.

7.3.2. REVISIÓ DE LA XARXA DE TERRES

Es tindrà especial cura en la protecció individual i col·lectiva, mentre s'efectua el mesurament dels punts de connexió de les piques de referència i de l'aparell per les tensions que es generen en ells. S'utilitzaran els corresponents elements de seguretat segons Reial Decret 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront del risc elèctric, Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals i les disposicions del Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció.

Els elements de protecció necessaris, incloent altres si s'escau segons R.D.614/2001, seran (guants aïllants 1 kV).

A la revisió han de considerar en particular els següents punts:

- Comprovació, neteja, reapretament i protecció d'estat dels elèctrodes, connexions, arquetes i registres de posta a terra.
- Inspecció visual de l'estat del cable de la línia principal de terra.
- Mesura de la resistència de posta a terra.
- Mesura de la fuga de corrent.
- Inspecció visual i neteja de la caixa seccionadora (Pont de prova).
- Inspecció visual i neteja de les plaques de senyalització de posta a terra.

Finalitzats els treballs, s'haurà d'omplir el corresponent checklist i registre de dades (Annex IV).

Veure apartat 9 per mes detall dels assaigs elèctrics.

7.3.3. REVISIÓ DE QUADRES DE BAIXA TENSÍO

Es procurarà, sempre que sigui possible, realitzar els treballs sense tensió, per la perillositat de la seva naturalesa. Quan això no sigui possible, la neteja interior dels quadres i armaris es realitzarà en sec, amb l'ajuda de l'aspiradora (accessoris aïllats), pinzells aïllats i emprant sempre que es treballi en tensió, tots els elements de seguretat i protecció individual i col·lectiu segons Reial Decret 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront del risc elèctric, Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals i les disposicions del Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció.

Els elements de protecció necessaris, incloent altres si s'escau segons R.D.614/2001, seran: guants aïllants 1kV, guants ignífugs, casc amb pantalla facial, estora aïllant, indumentària Nomex, eines aïllades, un mínim de 2 persones, de les quals una, com a mínim estarà degudament qualificada.

En procedir a realitzar un tall total de tensió, tenir en compte el servei crític dels pous d'esgotament; retornant la tensió de tant en tant per evitar inundacions.

Tots els treballs que puguin afectar les instal·lacions, es consensuaran prèviament amb el regulador de Balaguer o amb el CSE, CCI.

A la revisió han de considerar en particular els següents punts:

- Comprovar visualment que a les sales BT no hi hagi pertinences alienes a baixa tensió.
- Neteja interior i exterior d'armaris, quadres, panells, de forma exhaustiva.
- Comprovar goteres, humitats, filtracions.
- Inspecció visual, comprovació de les magnituds (amperatge, seccions, etc., dels circuits), Reajustament i neteja dels elements i accessoris que formen part dels armaris, quadres i subquadres elèctrics.
- Neteja, comprovació proteccions i ajust/reapretament de la connexió de companyia.
- Neteja de sòl-parets-portes-enllumenat de les sales de BT.
- Inspecció visual de l'estat dels rètols i senyalització dels elements i dependències de BT, i de les postes a terra.
- Inspecció visual de l'extintor de les sales de BT (Ancoratge, timbrat, manòmetre, boca, senyalització, caducitat).
- Revisió de l'ajust/reapretament de terminacions i connexions al quadre general com subquadres i embarrats, inclosa commutacions.
- Comprovar l'estat de desgast dels elements que formen part de la instal·lació.
- Comprovació de la adequada actuació de totes les proteccions, commutacions automàtiques, i de les seves regulacions.
- Comprovació que els elements i receptors de la instal·lació elèctrica de dependències mantenen les seves especificacions tècniques obligatòries per normativa (per mostreig).
- Comprovar el consum total dels quadres i la concordança en l'ordre de fases.
- Comprovar l'existència d'esquemes i recanvis assignats.
- Assaig amb equip homologat i extracció de registre de dades de les següents comprovacions:
 - a) Comprovació del funcionament correcte dels aparells de maniobra, de protecció, i d'emergència en les condicions previstes:
 - a. Identificació adequada de circuits.
 - b. Comprovació manual de proteccions magneto-tèrmiques i seccionadors.
 - c. Interruptors diferencials.
 - b) Verificar al adequada protecció contra contactes directes.
 - c) Comprovació de la resistència d'aïllament de conductors.
 - d) Comprovació de la continuïtat de conductors de protecció i mesura de la resistència de terra.
 - e) Comprovació de seccions i material d'aïllament dels conductors.
 - f) Mesura de les caigudes de tensió màximes a plena càrrega.
 - g) Comprovació de l'existència, entre elements, de les distàncies de seguretat reglamentàries.

Finalitzats els treballs, s'haurà d'omplir el corresponent checklist i registre de dades (Annex V).

Veure apartat 9 per mes detall dels assaigs elèctrics.

7.3.4. REVISIÓ DE L'ENLLUMENAT SEGURETAT O D'EMERGÈNCIA.

Es verificarà la correcta actuació dels enllumenats de seguretat (evacuació i zones de pública concurrència). (ITC-BT-28 punt 3).

A la revisió han de considerar en particular els següents punts:

- Comprovació i anotació en croquis dels equips als quals no els funcionin els pilots o leds de presència de tensió, així com altres anomalies de fixació, brutícia, etc ...
- Posar els equips en mode de descàrrega per bateries i comprovar el funcionament, temps d'aquest, i nivell de lluminositat, si és possible; i procedir a anotar al croquis els equips que no funcionin o no ho facin durant el temps mínim (1h), i amb la lluminositat exigida.
- Deixar que es produeixi la total descàrrega de bateries, i restablir la tensió.

Finalitzats els treballs, s'haurà d'omplir el corresponent checklist i registre de dades (Annex VI).

Veure apartat 9 per mes detall dels assaigs elèctrics..

8. ASSAIGS

8.1. ASSAIG MESURA DE TENSÍO EN ORIGEN.

L'objecte d'aquesta mesura és comprovar la tensió de servei en l'origen de la instal·lació.

Les condicions a controlar seran:

- La tensió entre fase i neutre i les tensions entre fases han d'estar compreses entre $\pm 7\%$ de la tensió nominal de servei.
- Es comprovarà, així mateix, la tensió entre el neutre i el conductor de terra, que haurà de ser inferior a 10V.

La seqüència d'instruccions serà com segueix:

- a) Es mesurarà la tensió existent entre el neutre i la fase esquerra, entre el neutre i la fase central i entre el neutre i la fase dreta. Es registrarà la mitjana dels tres valors.
- b) Es mesurarà la tensió existent entre fases, mesurant entre la fase esquerra i central, entre la fase esquerra i dreta i entre la fase central i dreta. Es registrarà la mitjana dels tres valors.
- c) Es mesurarà la tensió entre el neutre i el conductor de terra. Es registrarà el valor.
- d) En cas que les mesures no estiguin dins del marge establert ($\pm 7\%$), s'indicarà en el full de registre de dades.

8.2. ASSAIG MESURA DE CAIGUDA DE TENSIÓ A FINAL DE LÍNIA.

L'objecte d'aquesta mesura és comprovar la tensió existent al final de línia, carregada amb tots els receptors susceptibles de funcionament simultani.

Les condicions a controlar seran:

- Per subministraments de companyia, la caiguda de tensió màxima serà de l'1,5% per a la línia general d'alimentació més derivació individual (de CGP a interruptor general automàtic). En les instal·lacions receptores, no serà superior al 3% per a línies d'enllumenat o al 5% en línies destinades a altres usos.
- Per a instal·lacions alimentades de centre de transformació propi les caigudes de tensió no seran superiors al 4,5 per enllumenat i 6,5% per a altres usos.

La seqüència d'instruccions serà com segueix:

- a) S'escull el punt més allunyat del circuit a comprovar i que sigui fàcilment accessible.
- b) S'ha de verificar que la instal·lació està en la càrrega prevista amb els receptors en funcionament.
- c) Es realitzarà la mesura de tensió en el punt escollit.
- d) S'ha de comprovar que sent V_m la lectura a final de línia i V_I la lectura que s'ha realitzat en origen, es compleix:

Per subministrament de companyia (de interruptor general de CIA a receptors):

- Per enllumenat: $V_m \geq 97/100 V_I$
- Per a altres usos: $V_m \geq 95/100 V_I$

Per subministrament amb centre de transformació propi (sortida del transformador a receptors):

- Per enllumenat: $V_m \geq 95.5 / 100 V_I$
- Per a altres usos: $V_m \geq 93.5 / 100 V_I$

8.3. ASSAIG MESURA DE RESISTÈNCIA D'AÏLLAMENT ENTRE CONDUCTORS ACTIUS I TERRA.

L'objecte d'aquesta mesura és comprovar l'aïllament respecte a terra dels conductors, segons el que indica la ITC-BT 19, punt 2.9. i d'acord amb la Guia BT - Annex 4 elaborada pel Ministeri de Ciència i Tecnologia al punt 2.3

Les condicions a controlar seran:

Reglamentació aplicada	Tensió d'assaig en corrent continua (V)	Resistència d'aïllament R_{ISO} (M Ω)
R.D.842/2002, per tensions inferior o igual a 500V, excepte molt baixa tensió.	500	$\geq 0,5$
R.D.2413/1973, per tensions inferior o igual a 500V, excepte molt baixa tensió.	500	$\geq 0,25$

La seqüència d'instruccions serà:

- a) Obrir l'interruptor del circuit a assajar.
- b) Es comprovarà l'absència de tensió a la sortida d'aquest interruptor
- c) Realitzada la comprovació anterior, es connectarà el cable de connexió previst del mesurador d'aïllament al terra de la instal·lació.
- d) L'altre cable de connexió de l'equip es connectarà a un dels conductors de fase, realitzant la mesura, seguint les instruccions d'ús d'aquest equip.
- e) Aquesta mateixa mesura s'efectuarà amb tots els conductors actius i circuits.
- f) Les mesures realitzades inferiors a la reglamentaria quedaran anotades en el full de registre de dades.

Incertesa en la mesura: hi ha incertesa deguda a la longitud dels circuits i s'aplicarà, per a circuits de longitud superior a 100 metres en què no hi hagi possibilitat de sectoritzar la línia, l'expressió següent per corregir l'error introduït:

$$RISO \geq 500.000 \text{ Ohms} \times 100 \text{ m.} / \text{Longitud}$$

8.4. ASSAIG MESURA DE LA RESISTÈNCIA DE TERRA.

L'objecte d'aquesta mesura és comprovar el valor de la posada a terra, segons s'indica a la ITC-BT 18.

Les condicions a controlar seran:

Ha de complir-se que:

- Per a locals mullats: $RT \leq 24V / IS$.
- Per a locals sec: $RT \leq 50V / IS$.

On RT és el valor mesurat de la resistència de terra, ohms i IS és el valor del corrent que fa desconnectar el dispositiu de protecció diferencial abans de 5 seg., d'acord amb la instrucció ITC-BT 24.

La seqüència d'instruccions serà com segueix:

- a) Es localitzarà el punt de posada a terra de la instal·lació.
- b) S'ha de comprovar que no hi ha tensió en la instal·lació de posada a terra. Realitzada aquesta comprovació, s'obrirà el pont de connexió, aïllant l'elèctrode de la instal·lació.
- c) A una distància mínima, segons instruccions d'ús de l'equip, aproximadament de 20 m, es clavarà la pica que servirà de referència per a la mesura de tensió del tel·luròmetre (pica de referència).

- d) A una distància aproximada de 20 m de la pica de referència es clavarà la pica auxiliar que tanca el circuit de corrent del tel·luròmetre (pica auxiliar).
- e) Es connectarà el cable de mesura a l'elèctrode, el cable de referència de tensió a la pica de referència i el cable auxiliar del circuit de corrent a la pica auxiliar.
- f) Els tres cables es connectaran als borns de l'instrument respectivament.
- g) Es realitzarà la mesura seleccionant l'escala entre les que s'espera estigui la mesura.
- h) S'accionarà el polsador de mesura de l'instrument, registrant la mesura en el full de registre de dades.
- i) Es desplacen les piques de referència a una distància mínima d'1 m, i es registra una nova mesura.
- j) Es considerarà la mesura correcta quan entre les dues mesures hi hagi una discrepància inferior al 10%. En cas contrari, es tornarà a realitzar la mesura buscant noves ubicacions per a la instal·lació de piques.
- k) Com a resultat, es registrarà el valor més gran obtingut en cada punt de mesura, en el full de registre de dades.

8.5. ASSAIG MESURA DE LA RESISTÈNCIA DE TERRA EN BUCLE.

L'objecte d'aquesta mesura és comprovar el valor de posada a terra en bucle, segons s'indica a la ITC-BT 24, tenint en compte que: $RTB = RT + RN$ sent RTB la resistència de bucle, RT la resistència terra i RN la resistència del neutre.

Aquesta mesura s'utilitzarà quan, a causa de les condicions de la instal·lació, no hi hagi possibilitat de clavar piques, així com complementària per assegurar qual existeix una correcta posada a terra en diferents sectors de la instal·lació, allunyats de l'origen i de difícil resolució pel que fa a clavar piques auxiliars de mesura.

Les condicions a controlar seran:

- Per locals mullats: $RT \leq 24V / IS$.
- Per a locals sec: $RT \leq 50V / IS$.

On RTB és el valor mesurat de la resistència de terra en bucle (en Ohms) i IS és el valor del corrent que fa desconnectar el dispositiu de protecció diferencial abans de 5 seg., segons la ITC-BT 24.

La seqüència d'instruccions serà com segueix:

- a) Es localitza el punt de posada a terra a mesurar.
- b) Es connectarà el cable de mesura al punt de posada a terra i el cable de referència al neutre o al conductor de fase de la instal·lació depenent de l'equip utilitzat.
- c) Seleccionar l'escala de mesura en la qual s'espera obtenir el valor de terra.
- d) Accionar el polsador de mesura de l'instrument, registrant la mesura obtinguda en el full de registre de dades.

8.6. ASSAIG MESURA DE CONTINUÏTAT DE CONDUCTORS DE PROTECCIÓ.

L'objecte d'aquesta mesura és controlar la correcta continuïtat del conductor de protecció i la connexió equipotencial.

Les condicions a controlar seran:

- Es considerarà correcta la continuïtat quan entre dues masses o entre la massa i la posada a terra hi hagi una resistència inferior a $0,5 \text{ Ohm} + 20\%$ de tolerància. S'ha de tenir en compte la resistència dels conductors de protecció en funció de les seves seccions i longituds.

La seqüència d'operacions a seguir serà la següent:

- a) Comprovació de l'absència de tensió mitjançant el comprovador de tensió en les masses metàl·liques a mesurar, que han de ser properes o accessibles simultàniament.
- b) Un cop determinat un punt de referència de terra en el sector, es verificarà la continuïtat entre la massa a comprovar i el punt de referència.
- c) Connectar la punta de prova en un punt de la massa, lliure d'òxid, pintura, etc., de manera que s'asseguri un correcte contacte. L'altra punta de prova es connectarà al de referència.
- d) El comprovador haurà, en cas de ser per bronzidor, emetre avís acústic. En canvi, en cas de ser per llum, emetrà centelleig lluminós. En cas negatiu, es considerarà continuïtat defectuosa.

8.7. ASSAIG MANUAL D'INTERRUPTORS MAGNETO-TÈRMICS I / O DE MANIOBRA.

L'objecte d'aquest assaig és controlar la correcta actuació en la connexió-desconnexió manual en els interruptors magneto-tèrmics i / o de maniobra.

Les condicions a controlar seran:

- Amb l'interruptor connectat existeix tensió a l'entrada i sortida de l'interruptor.
- Amb l'interruptor desconnectat no existeix tensió en cap dels terminals de sortida de l'interruptor.

La seqüència d'instruccions serà com segueix:

- Es comprovarà que existeix tensió a l'entrada i sortida amb l'interruptor connectat, utilitzant el comprovador de tensió.
- S'actuarà sobre l'interruptor accionant la desconnexió manualment, comprovant que no hi ha tensió en cap dels conductors de sortida, mitjançant el comprovador de tensió, o que la tensió és inferior a 30 v.

Aquest assaig es realitzarà, juntament amb la identificació de dispositius de protecció i circuits als que protegeixen, al regleter de sortida del quadre o en les pròpies borns del dispositiu, quan sigui procedent.

8.8. ASSAIG INTERRUPTORS DIFERENCIALS.

L'objecte d'aquest assaig és controlar la correcta actuació en la connexió-desconnexió dels interruptors diferencials en les condicions fixades. Per a això, es té en compte l'indicat en la ITC-BT 24 en el punt 4.1 pel que fa a les condicions d'actuació del reglament electrotècnic de baixa tensió.

Les condicions a controlar seran:

- Amb l'interruptor connectat existeix tensió a l'entrada i sortida del mateix.
- Amb l'interruptor desconnectat no existeix tensió en cap dels terminals de sortida de l'interruptor.

L'assaig es pot executar de dues maneres:

a) Actuació manual.

- Es premerà el botó de test de l'interruptor, el qual provocarà una fuga controlada entre l'entrada i sortida. L'actuació de l'interruptor ha de ser instantània desconnectant el circuit de la instal·lació.
- Es verificarà l'absència de tensió a la sortida mitjançant el comprovador de tensió.

Aquest assaig es realitzarà, juntament amb la identificació de dispositius de protecció i circuits als que protegeixen, al regleter de sortida del quadre o en les pròpies borns del dispositiu quan sigui procedent.

b) Actuació mitjançant comprovador de diferencials.

- Es connectarà el cable de connexió de mesura al terminal de terra o massa de la instal·lació. L'altre cable de connexió de mesura es connecta a una fase a la sortida de l'interruptor
- S'ha de seleccionar la sensibilitat adequada d'assaig en funció de l'interruptor a assajar.
- Prémer el botó d'assaig de l'equip. L'actuació de l'interruptor ha de ser instantània desconnectant el circuit de la instal·lació.
- Es comprovarà l'absència de tensió mitjançant el comprovador de tensió o la mesura amb el mateix aparell comprovador en cas que la realitzi, verificant la correcta actuació dels interruptors.

Per interruptors diferencials retardats s'ha de tenir en compte el temps d'actuació.

8.9. ASSAIG DE L'ENLLUMENAT DE SEGURETAT EMERGÈNCIA.

Les condicions a controlar seran les següents:

- Es verifica la correcta actuació dels enllumenats al produir-se un tall d'alimentació en la instal·lació i sector afectat.

La seqüència d'operacions serà com segueix:

- a) Es comprovarà que la senyalització (pilot), en cas que disposi, funcioni correctament.
- b) Identificar l'aparell de comandament i protecció d'aquests circuits.
- c) S'accionarà la desconexió a l'interruptor/s que alimentin l'enllumenat del sector o instal·lació escollida.
- d) Es verifiquen els següents punts:
 - Que actuen tots els receptors de la zona o sector escollit, i realitzar mesures de lluminositat si és possible.
 - Es comprovarà que no es produeixi una descàrrega ràpida de les bateries d'aquests receptors, durant un període de 10 minuts.
 - Es comprovarà que no existeixen llums foses.
- e) Deixar que es produeixi la total descàrrega de bateries i restablir la tensió.
- f) Anotació en un croquis els equips que no funcionin correctament.

8.10. ASSAIG DE LA MESURA DE FUITA DE CORRENT.

L'objecte d'aquest assaig és mesurar les fuites de corrent que es produeixen normalment a través de l'aïllament que envolta els conductors o defectes dels receptors instal·lats, i que en casos extrems, pot provocar una tensió elevada en els elements i parts conductores accessibles.

Les condicions a controlar seran:

- Verificar la fuita de corrent acceptable de la instal·lació.

La seqüència d'operacions serà com segueix:

- a) Per a circuits monofàsics, pinçant simultàniament els conductors de fase i neutre. El valor mesurat reflectirà qualsevol corrent que flueixi a terra.
- b) Per a circuits trifàsics, envoltant amb la pinça tots els conductors trifàsics. Si el neutre està disponible, la pinça ha d'abraçar també juntament amb la resta dels conductors de fase. El valor mesurat reflectirà qualsevol corrent que flueixi a terra.
- c) Per mesurar el corrent de fuga total que flueix per una presa de terra concreta, poseu la pinça al voltant del conductor de terra.
- d) Per mesurar el corrent de fuga a terra a través de rutes a terra involuntàries. Si s'abracen junts fase / neutre / terra, es podria identificar el corrent de fuga en la presa o en el quadre elèctric a través de rutes a terra involuntàries (com per exemple en un quadre elèctric metàl·lic assentat sobre una base de formigó). Si hi ha altres connexions elèctriques a terra (com una connexió a una canonada d'aigua), es pot detectar corrents similars.

8.11. ASSAIG AMB LUXÒMETRE.

L'objecte d'aquest assaig és mesurar la il·luminació de l'enllumenat de seguretat i que està dins del rang admissible pel reglament electrotècnic de baixa tensió.

La seqüència d'operacions serà com segueix:

- a) Identificar l'aparell de comandament i protecció d'aquests circuits.
- b) S'accionarà la desconexió a l'interruptor/s que alimentin l'enllumenat del sector o instal·lació escollida.
- c) L'equip ha de descansar sobre la superfície a ser avaluada amb el sensor de llum cap amunt. En el cas de els mesuraments d'àrea, l'equip es disposarà en posició horitzontal (1 m per sobre del nivell del sòl) amb el sensor de llum cap amunt.
- d) Anotació en un croquis i al registre de dades els equips amb una mesura inferior als 5 lux.

8.12. ASSAIG DE TEMPERATURA EN ZONES DE TENSÍO PERMANENT.

L'objecte d'aquest assaig és mesurar la temperatura de les connexions crítiques per predir possibles averies i adoptar les degudes mesures preventives.

La seqüència d'operacions serà com segueix:

- a) Identificar i definir els punts crítics de la instal·lació (connexions d'escomeses, proteccions,...).

- b) Amb l'equip corresponent, realitzar les termografies de tot l'equipament que ha d'inspeccionar. Això s'ha de realitzar durant el funcionament normal.
- c) Quan s'hagi inspeccionat tot l'equip, haurà de realitzar l'anàlisi de les imatges i resumir les conclusions en un informe. Inclonent-hi imatges

8.13. ASSAIG DEL CONSUM DE CORRENT PER FASE DELS CIRCUITS.

L'objecte d'aquest assaig és mesurar el consum de corrent de la instal·lació o circuit concret.

La seqüència d'operacions serà com segueix:

- a) Identificar l'interruptor general de la instal·lació.
- b) Amb l'equip corresponent, pinçar els conductors de fase i neutre successivament a la entrada de l'interruptor general.
- c) Anotació al registre de dades les mesures realitzades.

9. ANNEXOS

9.1. ANNEX I, REGISTRE DE DADES DE LA NETEJA DE QUADRES ELÈCTRICS.

Llistat comprovació visual de les instal·lacions de Baixa Tensió per a la neteja de quadre elèctrics	 FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya
---	---

Num:	Data:	Ubicació:	Full: /
Procediment: PR.BT.00			
Mesures de seguretat aplicades...			
Nom d'operaris:		Signatura:	

Codi	Descripció de les operacions	R	O
1.	Comprovar visualment que a les sales no hi hagi pertinences alienes a BT.		
2.	Neteja interior i exterior d'armaris, quadres, panells.		
3.	Comprovar goteres, humitats, filtracions.		
4.	Inspecció visual, comprovació de l'actuació per test de les proteccions, si és possible; prémer dels cargols (reapriete) i neteja dels elements i accessoris que formen part dels armaris, quadres i subquadres elèctrics.		
5.	Ídem per al quadre de comandament local Estació i quadre energia de sala de màquines ascensor.		
6.	Neteja escomesa companyia (no requereix tall).		
7.	Comprovació d'elements elèctrics en dependències estació.		
8.	Neteja de sòl-parets-portes-enllumenat de les sales de BT.		
9.	Inspecció visual de l'estat dels rètols i senyalització dels elements i dependències de BT, i de les posades a terra.		
10.	Inspecció visual de l'extintor de les sales de BT (Ancoratge, timbrat, manòmetre, boca, senyalització, caducitat).		

R: Marca de realitzat, O: Marca d'observacions

PRESCRIPCIONS DE SEGURETAT Veure apartat PRL La neteja interior dels quadres i armaris es realitzarà en sec, amb l'ajuda de l'aspiradora (accessoris aïllats), pinzells aïllats i emprant sempre que es treballi en tensió, de tots els elements de seguretat i protecció individual i col·lectiu, com són: guants aïllants 1kV, guants ignífugs, casc amb pantalla facial, estora aïllant, indumentària Nomex, eines aïllades, i amb un mínim de 2 persones de les quals una serà qualificada.

Observacions:

9.4. ANNEX IV, REGISTRE DE DADES DE LA REVISIÓ DE POSTA A TERRA.

Llistat comprovació de les instal·lacions de Baixa Tensió per a la revisió de la posta a terra.	 FGC Ferrocarriils de la Generalitat de Catalunya
--	--

Num:	Data:	Ubicació:	Full: /
Procediment: PR.BT.00			
Mesures de seguretat aplicades...		Equips:	
Nom d'operari:		Signatura:	

Codi	Descripció de les operacions	R	O
1.	Comprovació, neteja, reapretament i protecció d'estat dels elèctrodes, connexions, arquetes i registres de posta a terra.		
2.	Inspecció visual de l'estat del cable de la línia principal de terra.		
3.	Mesura de la resistència de posta a terra.		
4.	Mesura de la fuga de corrent.		
5.	Inspecció visual i neteja de la caixa seccionadora (Pont de prova).		
6.	Inspecció visual i neteja de les plaques de senyalització de posta a terra.		

R: Marca de realitzat, O: Marca d'observacions

Resistència de terra amb piques:	Ω	Resistència de terra en bucle:	Ω
Tensió de contacte màxima:	V	Intensitat de fuga:	mA
Existeix caixa seccionadora:	Sí / No		
Ubicació registre de piques:			
Distància a E.T. (metres):			

Tensions de contacte admissibles per locals mullats ($\leq 24V$), secs ($\leq 50V$).

Resistència de terra admissible per a terra de B.T. unit amb terra de Neutre, ($\leq 2\Omega$). Per a terra de B.T. unit amb terra de farratges E.T. veure ITC-BT-18 apartat 11 de R.D.842/2002.

PRESCRIPCIONS DE SEGURETAT
Veure apartat PRL Es tindrà especial cura en la protecció individual i col·lectiva, mentre s'efectua el mesurament dels punts de connexió de les piques de referència i de l'aparell per les tensions que es generen en ells. S'utilitzaran els corresponents elements de seguretat (guants aïllants 1 kV).

Observacions:

9.5. ANNEX V(1), REGISTRE DE DADES DE LA REVISIÓ DE QUADRES DE BAIXA TENSIÓ.

Llistat comprovació de les instal·lacions de Baixa Tensió per a la revisió dels quadres B.T.	 FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya
---	---

Num:	Data:	Ubicació:	Full: 1 /
Procediment: PR.BT.00			
Mesures de seguretat aplicades...		Equips:	
Nom d'operaris:		Signatura:	

Codi	Descripció de les operacions	R	O
1.	Comprovar visualment que a les sales BT no hi hagi pertinences alienes a baixa tensió.		
2.	Neteja interior i exterior d'armaris, quadres, panells, de forma exhaustiva.		
3.	Comprovar goteres, humitats, filtracions.		
4.	Neteja, comprovació proteccions i ajust/reapretament de la connexió de companyia.		
5.	Neteja de sòl-parets-portes-enllumenat de les sales de BT.		
6.	Inspecció visual, comprovació de les magnituds (amperatge, seccions, etc., dels circuits), reajustament i neteja dels elements i accessoris que formen part dels armaris, quadres i subquadres elèctrics.		
7.	Ídem per al quadre de comandament local Estació i quadre energia de sala de màquines ascensor.		
8.	Inspecció visual de l'estat dels rètols i senyalització dels elements i dependències de BT, i de les postes a terra.		
9.	Inspecció visual de l'extintor de les sales de BT (Ancoratge, timbrat, manòmetre, boca, senyalització, caducitat).		
10.	Revisió de l'ajust/reapretament de terminacions i connexions al quadre general com subquadres i embarrats, inclosa commutacions.		
11.	Comprovar l'estat de desgast dels elements que formen part de la instal·lació.		
12.	Comprovació de la adequada actuació de totes les proteccions, commutacions automàtiques i de les seves regulacions.		
13.	Comprovació que els elements i receptors de la instal·lació elèctrica de dependències mantenen les seves especificacions tècniques obligatòries per normativa (per mostreig).		
14.	Comprovar el consum total dels quadres i la concordança en l'ordre de fases.		
15.	Comprovar l'existència d'esquemes i recanvis assignats.		
16.	Verificar el correcte funcionament dels dispositius de protecció i realització dels assajos corresponents als quadres de baixa tensió.		

R: Marca de realitzat, O: Marca d'observació

PRESCRIPCIONS DE SEGURETAT
Veure apartat PRL Es procurarà, sempre que sigui possible, realitzar els treballs sense tensió, per la perillositat de la seva naturalesa. Quan això no sigui possible, la neteja interior dels quadres i armaris es realitzarà en sec, amb l'ajuda de l'aspiradora (accessoris aïllats), pinzells aïllats i emprant tots els elements de seguretat i protecció individual i col·lectiu, com són: guants aïllants 1kV, guants ignífugs, casc amb pantalla facial, estora aïllant, indumentària Nomex, eines aïllades, un mínim de 2 persones, de les quals una, com a mínim estarà degudament qualificada. En procedir a realitzar un tall total de tensió, tenir en compte el servei crític dels pous d'esgotament; retornant la tensió de tant en tant per evitar inundacions. Tots els treballs que puguin afectar les instal·lacions, es consensuaran prèviament amb el CCI.

9.5. ANNEX V(2), REGISTRE DE DADES DE LA REVISIÓ DE QUADRES DE BAIXA TENSIÓ.

Llistat comprovació de les instal·lacions de Baixa Tensió per a la revisió dels quadres B.T.	 FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya
---	---

Num:	Data:	Ubicació:	Full: 2 /
Procediment: PR.BT.00			
Mesures de seguretat aplicades...	Equips:		
Nom d'operari:		Signatura:	

PER CADA CIRCUIT

Mesures de tensió en origen ($\leq 10V$):	Simple= V	Composta= V	Neutre-Terra= V
Consums de corrent entrada:	R= A	S= A	T= A Neutre= A
Resistència de terra:	Ω	Tensió de contacte màx. ($\leq 24V, \leq 50V$):	V
Resistència d'aïllament mínima ($\geq 0,25M\Omega, \geq 0,5M\Omega$):	M Ω		
Assaig manual interruptors magneto-tèrmics (100%):	Correcte / Incorrecte		
Assaig interruptors diferencials (100%):	Sensibilitat de dispar màx. = mA	Temps de dispar màx. =	s
Continuïtat de conductors de protecció ($R < 0,5\Omega$):	Ω		
Caiguda de tensió màxima ($\leq 4,5\%, \leq 6,5\%$):	V		

PRESCRIPCIONS DE SEGURETAT
Veure apartat PRL Es procurarà, sempre que sigui possible, realitzar els treballs sense tensió, per la perillositat de la seva naturalesa. Quan això no sigui possible, la neteja interior dels quadres i armaris es realitzarà en sec, amb l'ajuda de l'aspiradora (accessoris aïllats), pinzells aïllats i emprant tots els elements de seguretat i protecció individual i col·lectiu, com són: guants aïllants 1kV, guants ignífugs, casc amb pantalla facial, estora aïllant, indumentària Nomex, eines aïllades, un mínim de 2 persones, de les quals una, com a mínim estarà degudament qualificada. En procedir a realitzar un tall total de tensió, tenir en compte el servei crític dels pous d'esgotament; retornant la tensió de tant en tant per evitar inundacions. Tots els treballs que puguin afectar les instal·lacions, es consensuaran prèviament amb el CCI.

Observacions:

9.6. ANNEX VI, REGISTRE DE DADES DE LA REVISIÓ DE L'ENLLUMENAT SEGURETAT O D'EMERGÈNCIA.

Llistat comprovació de les instal·lacions de Baixa Tensió per a la revisió de l'enllumenat d'emergència.	 FGC Ferrocarriils de la Generalitat de Catalunya
---	--

Num:	Data:	Ubicació:	Full: /
Procediment: PR.BT.00			
Mesures de seguretat aplicades...		Equips:	
Nom d'operaris:		Signatura:	

Codi	Descripció de les operacions	R	O
1.	Comprovació estat lluminàries emergència, en cas de trencament, defecte lluminositat o bateries defectuoses, substitució per una nova		
2.	Neteges interior i exterior de lluminària		
3.	Posar els equips en mode de descàrrega per bateries i comprovar el funcionament, temps d'aquest, i nivell de lluminositat, si és possible; i procedir a anotar al croquis els equips que no funcionin o no ho facin durant el temps mínim (1h), i amb la lluminositat exigida.		
4.	Deixar que es produeixi la total descàrrega de bateries, i restablir la tensió.		

R: Marca de realitzat, O: Marca d'observacions

PRESCRIPCIONS DE SEGURETAT
Veure apartat PRL Emprant tots els elements de seguretat i protecció individual i col·lectiu segons el risc.

Observacions:
Nota: Anotar el valor mig del nivell de lluminositat, si és possible (lluminositat $\geq 5lx$ durant 1 hora): lx

9.X. ANNEX X, REGISTRE DE DADES DE LA REVISIÓ DE L'ENLLUMENAT DE DEPENDÈNCIES I ESTACIONS.

Llistat comprovació de les instal·lacions de Baixa Tensió per a la revisió de l'enllumenat de dependències i estacions	 FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya
---	---

Num:	Data:	Ubicació:	Full: /
Procediment: PR.BT.00			
Mesures de seguretat aplicades...		Equips:	
Nom d'operari:		Signatura:	

Codi	Descripció de les operacions	R	O
1.	Control i verificació de l'estat dels suports i de l'estat de conservació dels punts de llum		
2.	Control i comprovació de l'encesa		
3.	Control i comprovació de l'estat de caixes de derivació, protecció i seccionament; així com, portes de registre de bàculs, columnes, marquesines i equips.		
4.	Neteges interior i exterior de lluminàries		

R: Marca de realitzat, O: Marca d'observacions

PRESCRIPCIONS DE SEGURETAT Veure apartat PRL Es durà la indumentària reglamentària amb peces reflectants, telèfon o radiotelèfon portàtil.

Observacions: Nota: Anotar el valor mig del nivell de lluminositat: lx
--

9.6. ANNEX XX, REGISTRE DE DADES DE LA REVISIÓ SISTEMES ALIMENTACIÓ PER ENERGIA SOLAR

Llistat comprovació de les instal·lacions de Baixa Tensió per a la revisió sistemes alimentació per energia solar i/o SAIs	 FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya
---	---

Num:	Data:	Ubicació:	Full: /
Procediment: PR.BT.00			
Mesures de seguretat aplicades...		Equips:	
Nom d'operaris:		Signatura:	

Codi	Descripció de les operacions	R	O
1.	Comprovació i neteges plaques solars, ancoratges i suports		
2.	Comprovació i neteges convertidor i/o SAI		
3.	Comprovació i neteges bateries incloent-hi reposició nivells si es cal		
4.	Deixar que es produeixi descàrrega de bateries fins 85%, i restablir la tensió. Comprovar i anotar temps autonomia i nivells de tensió i corrent entrada i sortida.		

R: Marca de realitzat, O: Marca d'observacions

PRESCRIPCIONS DE SEGURETAT
Veure apartat PRL Emprant tots els elements de seguretat i protecció individual i col·lectiu segons el risc.

Observacions:

9.6. ANNEX XX. REGISTRE DE DADES DE LA REVISIÓ DE L'ENLLUMENAT DE TÚNEL

Llistat comprovació de les instal·lacions de Baixa Tensió per a la revisió sistemes de l'enllumenat de túnel	 FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya
---	---

Num:	Data:	Ubicació:	Full: /
Procediment: PR.BT.00			
Mesures de seguretat aplicades...		Equips:	
Nom d'operari:		Signatura:	

Codi	Descripció de les operacions	R	O
1.	Comprovació i anotació en croquis dels equips que no funcionen, en mode d'emergència o no ho facin durant el temps mínim i la lluminositat exigides; així com la senyalització dels mateixos.		
2.	Comprovació i anotació en croquis dels equips que no funcionen en la manera d'enllumenat normal.		
3.	Comprovació i anotació d'anomalies de fixació, brutícia,...		
4.	Deixar que es produeixi la total descàrrega de bateries i restablir la tensió.		
5.	Comprovació i anotació en croquis de tots els polsadors de túnel tant en encesa per emergència com en apagat. Inclouent la revisió de la senyalítica d'aquests.		

R: Marca de realitzat, O: Marca d'observacions

PRESCRIPCIONS DE SEGURETAT
Veure apartat PRL
Emprant tots els elements de seguretat i protecció individual i col·lectiu segons el risc.

Observacions:
Nota: Anotar el valor mig del nivell de lluminositat: lx