



FGC

Ferrocarrils
de la Generalitat
de Catalunya

Àrea de Material Mòbil

Codi: M.EP.ET.228

Revisió: 0

Equipaments de transport vertical

Especificacions Tècniques d'escapes mecàniques a instal·lar a la xarxa d'FGC

Setembre 2022



Índex

1	Introducció.....	7
2	Objecte.....	7
3	Normativa.....	7
4	Característiques generals.....	10
5	Característiques particulars.....	11
6	Característiques funcionals.....	12
6.1	Estats de funcionament.....	13
6.2	Mode de funcionament.....	14
6.3	Funcionament degradat.....	15
6.4	Modes de comandament.....	15
6.4.1	Descripció del comandament local.....	16
6.4.2	Descripció del comandament remot.....	17
6.4.3	Descripció del comandament de manteniment.....	18
6.5	Funcionament davant d'anomalies.....	18
6.5.1	Aturada recuperable.....	18
6.5.2	Aturada no recuperable.....	20
6.5.3	Fallada de comunicacions.....	21
7	Obra civil.....	21
7.1	Protecció i neteja.....	21
7.2	Fossats de manteniment.....	22
7.3	Desguassos.....	22
7.4	Pas de cablejat.....	25
8	Característiques mecàniques.....	25
8.1	Materials.....	25
8.2	Estructura portant i tancaments.....	26
8.3	Graons.....	26
8.4	Cadenes de graons.....	28
8.5	Maquinària d'accionament.....	28
8.6	Fre auxiliar.....	30
8.7	Balustrada.....	30
8.7.1	Tipologia de balustrades.....	31
8.7.2	Enllumenat de balustrades.....	31
8.7.3	Sòcol de balustrada.....	32
8.7.4	Elements de dissuasió i de protecció.....	32
8.8	Passamans.....	33
8.8.1	Sistema d'arrossegament dels passamans.....	33
8.9	Pintes, plaques de pintes i plaques de terra.....	34
8.10	Fossats.....	35
9	Característiques elèctriques.....	36
9.1	Condicions generals.....	36



9.2	Proteccions individuals de capçalera	38
9.3	Proteccions del quadre de l'escala mecànica	38
9.3.1	Interruptors magnetotèrmics	39
9.3.2	Interruptors diferencials	39
9.4	Canalitzacions	40
9.5	Cablejat elèctric	41
9.6	Connexió a terra	42
10	Armari de l'escala mecànica	42
10.1	Característiques generals	43
10.2	Quadre de comandament local	45
10.3	Variador de freqüència	46
10.4	Autòmats programables	47
10.4.1	Autòmat programable o placa electrònica de la maniobra de l'escala ..	47
10.4.2	Autòmat programable de telecontrol	47
11	Seguretat de les instal·lacions	57
11.1	Tipus de mecanismes de seguretat	58
11.1.1	Sensors o detectors del funcionament automàtic	59
11.1.2	Polsador d'aturada d'emergència	61
11.1.3	Semàfors de senyalització	65
11.2	Protecció contra incendis	67
11.2.1	Detector analògic òptic de fums	68
11.3	Senyalització	68
12	Telecomandament	73
12.1	Condicions generals	74
12.2	Bus de comunicacions de l'estació	76
12.2.1	Xarxa de cablejat estructurat	76
13	Control de qualitat	76
13.1	Autocontrol d'obra	77
13.2	Proves i assajos	78
13.3	Control i inspecció final d'acceptació per part d'FGC	78
13.4	Inspecció durant la fabricació de les escales mecàniques	79
13.4.1	Accés als llocs de fabricació	79
13.4.2	Vigilància de materials i treballs	80
13.5	Inspecció d'acceptació a fàbrica (FAT)	80
13.6	Inspecció d'acceptació a les instal·lacions d'FGC (SAT)	81
13.6.1	Inspecció de control de l'empresa instal·ladora	81
13.6.2	Inspecció tècnica per un Organisme de Control	82
13.6.3	Inspecció de control final d'FGC	83
14	Documentació general a presentar per a la recepció parcial dels equips	84
14.1	Documentació general	84
14.2	Documentació tècnica de l'escala mecànica	86
15	Garantia	92



16	Protocol de proves.....	94
	Annex 1. Plataforma de gestió d'instal·lacions d'FGC.....	95
	Annex 2. Taula estructura de dades de l'escala mecànica.....	98
	Annex 3. Model esquema unifilar	99
	Annex 4. Protocol de proves d'escaleres mecàniques	100



1 Introducció

Les presents especificacions tècniques estableixen els requeriments que les escales mecàniques han de complir per a ser instal·lats a la xarxa d'FGC, aplicables tant pels de nova instal·lació com per a les renovacions dels ja existents i per les substitucions de components.

2 Objecte

El present document ha de servir com a referència per a la correcta execució i posada en funcionament de les escales mecàniques, així com definir les característiques tècniques que han de complir tots els elements que conformen la instal·lació i que han d'ajustar-se a les exigències tecnològiques actuals de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya i sempre recordant la necessitat de complir, per sobre de tot, amb la normativa vigent en la matèria.

3 Normativa

Serà d'aplicació la normativa vigent en la matèria, entre d'altres les normes enunciades a continuació i per extensió, qualsevol normativa vigent en el moment de la construcció i instal·lació de l'escala, de qualsevol àmbit (europeu, nacional, autonòmic, local, etc.).

Qualsevol requisit d'aquest plec s'haurà de satisfer conforme a aquesta normativa.

- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel que s'aprova el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementaries (ITC), així com les disposicions de la Generalitat de Catalunya aplicable.
- Reial Decret 186/2016, de 6 de maig, pel que es regula la compatibilitat electromagnètica dels equips elèctrics i electrònics.
- Directiva 2014/30/EU del Parlament Europeu i del Consell, de 26 de febrer de 2014, sobre la harmonització de les legislacions dels Estats membres en matèria de compatibilitat electromagnètica.
- Directiva 2014/35/UE del Parlament Europeu i del Consell, de 26 de febrer de 2014, sobre la harmonització de les legislacions dels Estats membres en matèria de comercialització de material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió.
- UNE-EN 12015 Compatibilitat electromagnètica. Norma de la família de productes per a ascensors, escales mecàniques i andanes mòbils. Emissió.
- UNE-EN 12016 Compatibilitat electromagnètica. Norma de la família de productes per a ascensors, escales mecàniques i andanes mòbils. Immunitat.
- Directiva 2006/42/CE del Parlament Europeu i del consell, de 17 de maig de 2006, relativa a les màquines i per la que es modifica la directiva 95/16/CE.
- Reial Decret 1644/2008, de 10 d'octubre pel que s'estableixen les normes per a la comercialització i posada en servei de les màquines.
- Decret 135/1995, de 24 de març, de desplegament de la Llei 20/1191, de 25 de novembre, de promoció de l'accessibilitat i de supressió de barreres arquitectòniques, i d'aprovació del codi d'accessibilitat (DOGC Núm. 2043).



- Reial Decret 1544/2007, de 23 de novembre, pel que es regulen les condicions bàsiques d'accessibilitat i no discriminació per als accessos i utilització dels mitjans de transport per a persones amb discapacitat.
- Ordre VIV/561/2010, d'1 de febrer, per la qual es desenvolupa el document tècnic de condicions bàsiques d'accessibilitat i no discriminació per a l'accés i utilització dels espais públics urbanitzats.
- Llei 13/2014, de 30 d'octubre, d'accessibilitat (DOGC núm. 6742).
- Reial decret 314/2006, de 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE).
- UNE-EN 115-1 Seguretat d'escaleres mecàniques i andanes mòbils. Part 1: Construcció i instal·lació.
- UNE-EN 115-2 Seguretat d'escaleres mecàniques i andanes mòbils. Part 2: Regles per a la millora de la seguretat de les escaleres mecàniques i de les andanes mòbils existents.
- UNE-EN 60204-1 Seguretat de les màquines. Equip elèctric de les màquines. Part 1: requisits generals.
- Reial Decret 2291/1985, de 8 de novembre, pel que s'aprova el Reglament d'aparells d'elevació i manutenció dels mateixos.
- UNE-EN 13015 Manteniment d'ascensors i escaleres mecàniques. Regles per a instruccions de manteniment.
- Ordre de 30 de desembre de 1986, per la qual es regula l'aplicació del Reglament d'Aparells d'Elevació i de Manutenció aprovat per Reial Decret 2291/1985.
- Decret 93/1999, de 6 d'abril, sobre procediments de gestió de residus.
- UNE-EN 50126 Aplicacions ferroviàries. Especificació i demostració de la fiabilitat, la disponibilitat, la mantenibilitat i la seguretat (RAMS).
- UNE-EN ISO 25745 Eficiència energètica dels ascensors, escaleres mecàniques i andanes mòbils.
- UNE-EN ISO 7010 Símbols gràfics. Colors i senyals de seguretat registrades.
- UNE-EN 627 Regles per al registre de dades i vigilància d'ascensors, escaleres mecàniques i andanes mòbils.

És obligació el compliment de tota la normativa que faci referència a la prevenció de riscos laborals i a la seguretat i salut en la construcció, en concret, de:

- Ordre del 9 de març de 1971 per la que s'aprova l'Ordenança General de Seguretat i Higiene a la Feina.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial Decret 171/2004, de 30 de gener, pel que es desenvolupa l'article 24 de la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals, en matèria de coordinació d'activitats empresarials.
- Reial Decret 1215/1997, de 18 de juliol, pel que s'estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treballs.



- Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableix disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció. (modificat pel Reial decret 604/2006).
- Reial decret 604/2006, de 19 de maig, pel qual es modifiquen el Reial decret 39/1997, pel qual s'aprova el Reglament dels serveis de prevenció, i el Reial decret 1627/1997, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Reial Decret 614/2001, de 8 de juny, sobre les disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors davant del risc elèctric.
- Reial Decret 485/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Reial Decret 486/1997, de 14 d'abril, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball.
- Reial Decret 487/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comporti riscos, en particular dorsolumbars per als treballadors.
- UNE-EN ISO 14798 Ascensors, escales mecàniques i andanes mòbils. Metodologia de la valuació i de la reducció de riscos. (ISO 14798:2009).
- UNE-EN ISO 12100 Seguretat de les màquines. Principis generals per al disseny. Valuació de risc i reducció del risc. (ISO 12100:210).

A més, sense ser un llistat ni exhaustiu ni limitatiu, son d'aplicació les següents normatives internes d'FGC, o les seves substitutes:

- Reglament i normativa interna de Baixa Tensió d'FGC.
- M.MI.ET.112 Especificacions tècniques d'FGC d'Instal·lacions elèctriques de Baixa Tensió.
- P.EN.E.003 Especificacions tècniques d'FGC de cables elèctrics de baixa tensió.
- P.EN.E.002 Especificacions tècniques de cables elèctrics per a equips alimentats amb variadors de freqüència.
- Reglament i normativa interna de Comunicacions d'FGC.
- Especificacions tècniques de sistemes de comunicacions amb tecnologia TCP/IP.
- Sistema de classificació tecnològica per a l'homologació de proveïdors d'escaleres mecàniques a instal·lar a la xarxa d'FGC.
- Manual de Prevenció de Riscos Laborals i Ambientals per a empreses externes del departament de prevenció i responsabilitat social d'FGC.
- RH.PS.P.004.a Procediment de Prevenció de Riscos Laborals per a la Contractació d'obres de construcció i instal·lacions amb projecte.
- DSC-I-PR-042 Instrucció de treballs en calent.



4 Característiques generals

L'escala complirà les característiques següents:

- Amplada del graó 1.000 mm.
- Alçada de la balustrada 1.000 mm.
- Inclinació respecte la horitzontal 30°.
- Número de graons horitzontals 3 graons consecutius en ambdós Embarcaments.
- Velocitat nominal o de desplaçament 0,5 m/s.
- Velocitat reduïda o de transició 0,2 m/s.
- Velocitat d'espera 0,0 m/s.
- Mode de funcionament: Arranca/aturada automàtica i amb velocitat en espera.
- Regulador de velocitat Variador de freqüència.
- Sentit de la marxa Reversible a voluntat.
- Equip elèctric Alimentació per corrent trifàsic 230/400 V de quatre cables amb neutre; $f = 50$ Hz.

En estacions amb gran afluència de passatge o en indrets amb condicions de funcionament especialment severes, l'escala a instal·lar es demanarà reforçada.

Cal verificar a cada estació la tensió d'alimentació de les escaleres, especialment en els muntatges de renovació i dependències antigues. S'haurà d'estudiar l'alimentació per corrent trifàsic 133/230 V.

L'amplada dels graons, l'angle d'inclinació respecte la horitzontal i el número de graons horitzontals podran ser diferents, en els casos que l'escala a substituir ho justifiqui.

Les escaleres estaran dimensionades per a que els seus elements (estructura portant, graons, balustrada, plaques, etc.) suportin les càrregues i sobrecàrregues previstes en la normativa vigent en la matèria. L'escala estarà dimensionada per a suportar una sobrecàrrega útil presa en projecció horitzontal de 5,0 KN/m².

Totes les escaleres mecàniques tindran almenys la longitud de tres graons plans, tant en l'embarcament com en el desembarcament, i compliran amb la normativa específica vigent. En els muntatges de renovació on no es pugui disposar d'una longitud de tres graons horitzontals, s'haurà de disposar les mesures compensatòries adients. En qualsevol cas als replans inferior i superior, els graons de l'escala mecànica estaran guiats de tal manera que les vores davanteres dels graons que surtin de la pinta i les vores del darrera dels graons que entren en la pinta es desplaçaran horitzontalment durant una longitud mínima de 0,80 m, mesurada a partir de la línia d'intersecció de les pintes per a escaleres amb desnivells fins a 6,0 m i de 1,20 m per a desnivells superiors a 6,0 m.



5 Característiques particulars

Les característiques particulars de les escaleres mecàniques seran les següents:

- L'escala estarà dissenyada per funcionar més de 20 hores diàries en una estació de ferrocarrils amb alt volum de transport, i tant el seu disseny com materials estaran pensats per funcionar en aquestes condicions i en els dos sentits de marxa.
- L'escala funcionarà en marxa lenta quan no hi hagi passatge. L'activació de la marxa ràpida es realitzarà a través de sensors superiors i inferiors, es situaran com a mínim a 1,30 metres de les pintes.
- Totes les escaleres mecàniques tindran un nivell d'il·luminació mínim de 150 lux, mesurats en el pla del terra. En el cas que estiguin equipades amb enllumenat propi, però no s'arribi a aconseguir aquest valor en tota la seva àrea d'influència, s'haurà d'executar l'ampliació d'enllumenat de l'estació que calgui.
- Tota la il·luminació a implantar en l'escala mecànica serà tipus LED, protecció IP67 i color blanc fred.
- Il·luminació estroboscòpica LED de demarcació graó de color verd sota graons a l'entrada i a la sortida de l'escala mecànica.
- Les balustrades seran preferentment de vidre trempat de 10 mm i amb làmina de protecció contra ratllades i grafits.
- Es disposarà de làmines anti-vandàliques a l'acer inoxidable en tots els punts que siguin accessibles de l'escala mecànica.
- La direcció de la marxa de l'escala estarà clarament identificada als semàfors de senyalització.
- Els interruptors de posada en marxa de l'escala mecànica només estaran disponibles per a persones autoritzades.
- Armari de l'escala mecànica normalitzat que contindrà tot l'aparellatge de la maniobra, comandament, protecció i control necessaris per fer funcionar l'equip segons els requeriments d'FGC (variador de freqüència, PLC o placa electrònica de control del funcionament de l'escala mecànica, PLC de control del telecomandament, pantalla d'ajustament de paràmetres del sistema de control i indicadora d'averies, alarmes o missatges,...).
- Les dimensions de l'armari elèctric seran de 1,50 m per l'alçada, 1,50 m per l'amplada i 0,35 m de fondària i disposarà d'un sòcol registrable de 0,30 m d'alçada. En l'apartat [Armari de l'escala mecànica](#) es descriuen les característiques de l'armari però caldrà la conformitat d'FGC per les mides, aspecte exterior i ubicació de l'armari. El quadre elèctric disposarà d'il·luminació LED perimetral de protecció IP67 i color blanc fred i presa de corrent en el seu interior.
- L'armari de maniobres portarà un termòstat del control de temperatura per al funcionament de la ventilació de l'armari. Es regularà a una temperatura de funcionament de 25 °C o d'acord a les indicacions d'FGC.
- El nivell de propietats antilliscants per a tots els graons, plaques de pintes i plataformes d'escaleres interiors estarà dintre del grup d'avaluació R9. En canvi, en el cas d'escaleres interiors properes a un accés, segons criteri d'FGC o d'escaleres exteriors, aquest nivell es situarà en un grup d'avaluació no inferior a R10. S'instal·laran bandes antilliscants



en les plaques de pintes i plaques de terra situades a les entrades i sortides de les escaleres mecàniques.

- Les esteses de tots els graons de les escaleres tindran remarcats 5 cm, la vora posterior i els laterals mitjançant pintura reflectant de color grog (RAL 1016), per tal de fer-los més visibles.
- Les escaleres mecàniques a instal·lar a la xarxa d'FGC sempre disposaran de fre auxiliar independentment del desnivell, i actuarà sobre l'eix principal de transmissió.
- Deflectors de faldilla en els sòcols de l'escala.
- L'escala disposarà de les proteccions necessàries per aturar-se en cas d'aixecament dels graons per atrapament d'objectes.
- Dispositiu de seguretat de trencament o allargament de la cadena principal de transmissió.
- Les parts mòbils de l'accionament, la cadena principal de transmissió i la cadena de passamans estaran degudament protegides mitjançant resguards com a mesures de protecció per al control dels perills mecànics.
- Les escaleres mecàniques instal·lades a la intempèrie, semi-intempèrie o sota coberta estaran preparades per suportar una ubicació exterior a la intempèrie en quan als seus components, estructures i proteccions. Es definiran les característiques addicional i materials que correspongui, com la protecció de la cadena de graons. Els armaris elèctrics i caixes de connexions de dins dels fossats seran com a mínim IP54. Els rodaments de la cadena de graons i dels graons per escaleres exteriors o sota coberta seran de poliuretà muntats sobre coixinets de boles d'acer inoxidable. Tots els seus components i estructures han de suportar els elements climatològics habituals de la zona on s'hagin d'ubicar.
- Sistema de greixatge automàtic per les cadenes de graons, cadena principal de transmissió i la cadena d'arrossegament de passamans, amb bomba, dipòsit i ruixadors. El sistema de greixatge controlarà electrònicament les quantitats d'oli als punts de lubricació. S'instal·larà un dispositiu de detecció del nivell d'oli a la bomba de lubricació.
- L'escala mecànica estarà dotada d'un analitzador de la xarxa, així com d'un comptador d'hores de funcionament que ajudarà a les funcions de greixatge i revisió periòdica.
- El fossat inferior estarà dotat d'un sensor de detecció de nivell d'aigua en escaleres mecàniques instal·lades a la intempèrie o semi-intempèrie, encara que el desguàs es realitzi per gravetat.
- En ubicacions humides o amb filtracions d'aigua es demanarà la implantació d'una bomba extractora d'aigua al fossat inferior.
- Detecció d'incendis: Detecció integrada al sistema de detecció d'incendis de l'estació en el cas d'existir.

6 Característiques funcionals

Les característiques funcionals que han de complir les escaleres mecàniques son:

- Posada en marxa autònoma: l'escala disposarà d'un sistema d'estalvi d'energia intel·ligent, mitjançant uns sensors o unes barreres òptiques que detecten la presència



de passatge a l'escala, tant en funcionament normal com a la recuperació de les aturades recuperables. Les ordres que l'escala rep, des del telecontrol, no es faran efectives fins que la barrera de sensors hagi detectat que l'escala està lliure de passatge. En el cas de fallada la barrera central aquesta es podrà anul·lar manualment des del quadre de comandament local de dintre de l'armari de maniobres i aleshores l'escala podrà ser comandada remotament pel fet de disposar de càmeres pel visionat integral de l'escala. Amb la barrera anul·lada les avaries recuperables no es recuperaran automàticament, si no per l'actuació en local o a distància de l'operador del Centre de Telecomandament.

- L'escala mecànica serà reversible: funcionaran en sentit ascendent o descendent d'acord a les indicacions d'FGC segons les necessitats del servei.
- Funcionament automàtic: l'escala ha de poder canviar de velocitat, segons n'hi hagi, o no, passatge.
- Funcionament continu: l'escala ha de poder funcionar sempre a velocitat nominal.
- Davant d'una aturada recuperable, l'escala s'ha de poder posar en marxa de forma autònoma, quan el mecanisme, especificat a tal efecte, detecti que no hi ha passatge a l'escala.
- Integració a la xarxa de comunicació d'FGC per comandament remot a través del integrador del Centre de Control Integrat (CCI). L'escala mecànica porta, per la seva integració al sistema de telecomandament, un autòmat programable o PLC de control remot local, encarregat de comunicar l'escala amb un sistema de gestió d'ordre superior, segons es detalla en l'apartat [Telecomandament](#). Les característiques físiques i protocol del bus de comunicacions seran 100 % compatibles amb l'instal·lat a FGC.
- Funcionament degradat. L'escala pot donar servei en cas d'avaría del variador i/o de la barrera òptica. El pas al funcionament degradat podrà realitzar-se en local o remot però en ambdós casos l'escala s'ha de poder telecomandar en funcionament degradat pel fet de disposar de càmeres pel visionat integral de l'escala. Amb el variador i/o la barrera òptica anul·lats, l'escala mecànica també serà comandada remotament per la seva aturada o posada en marxa si no hi ha cap avaría.
- Els elements que controlen la seguretat de l'equip han d'actuar tal i com s'indica a la normativa UNE EN-115-1 i a l'apartat [Seguretat de les instal·lacions](#).
- L'entrada de persones a l'escala es farà a través de sensors situats en els dos extrems superior i inferior, independents de la barrera central.

6.1 Estats de funcionament

Durant les hores de servei de la instal·lació, l'escala estarà sempre en una d'aquestes situacions:

- **MARXA:** Servei Normal, l'escala no té cap tipus d'avaría. Marxa, accionada de forma voluntària i no automàtica, o activada de forma automàtica per un sensor de presència. Es podrà seleccionar manualment el sentit de la marxa de l'escala, ascendent o descendent.
- **ATURADA:** Aturada per una actuació voluntària (local o telecontrol) i no automàtica.



- **INCIDÈNCIA RECUPERABLE:** L'escala es troba aturada per una incidència o causa esporàdica, d'origen diferent a una disfunció o avaria. Realitzant verificacions addicionals l'escala es pot tornar a posar en marxa. El temps d'espera per l'arrencada ha de ser entre 10 i 120 segons. En apartats posteriors estan definides quines anomalies son aturades recuperables.
- **INCIDÈNCIA NO RECUPERABLE:** L'escala s'aturarà immediatament per una incidència o avaria en algun dels elements que controlen la seguretat de l'equip, i no tornarà a posar-se en marxa encara que desaparegui la causa de l'avaría. La reposició de l'escala només podrà ser realitzada pel personal de manteniment des del comandament local.

6.2 Mode de funcionament

Qualsevol de les opcions d'accionament, local i remot, permet seleccionar els següents modes de funcionament en sentit ascendent i descendent:

- Funcionament continu.
- Funcionament automàtic.

El mode continu, correspon al moviment interromput amb velocitat fixa. L'escala, amb l'ordre de MARXA, es posa en funcionament de forma contínua a la velocitat nominal de 0,5 m/s, sense cap tipus de canvi en el seu règim de funcionament, al rebre l'ordre després de comprovar que està lliure.

El mode automàtic, correspon al moviment ininterromput amb velocitat variable, gràcies a que l'escala està controlada pel variador de freqüència. El funcionament automàtic suposa un estalvi d'energia durant el funcionament de l'escala mecànica. L'escala, amb l'ordre de MARXA i sempre que estigui lliure de passatge, s'accelera i es posa suaument en funcionament a una velocitat de 0,5 m/s. En el moment que es detecta l'entrada de persones mitjançant el sensor d'entrada segons el sentit de la marxa predeterminat, la velocitat augmenta de forma gradual fins a 0,5 m/s, però canvia a 0,2 m/s si durant 60 segons no hi entra cap usuari. En aquesta velocitat roman durant 10 minuts més, i transcorregut aquest temps, si segueix sense accedir-hi passatge, va reduint la velocitat fins a aturar-se completament. Estant l'escala aturada per aquesta situació aquesta es posarà de nou en marxa quan es detecti presència de persones.

En el cas que l'escala estigui aturada, i una persona vulgui accedir a la mateixa en el sentit contrari a la marxa habitual de l'equip, l'escala haurà d'engegar obligatòriament, per tal d'advertir a l'usuari del seu error.

Per a implantar el funcionament automàtic, s'hauran de disposar de sensors per a detectar els usuaris entre les línies d'intersecció de les pintes i 0,30 m addicional més allà de cada pinta dels replans superior i inferior, així com en tota la longitud de l'escala mecànica.

En cas que fallin els detectors de moviment estant l'escala en marxa, es podrà anular la barrera central i en aquesta condició l'escala passarà a funcionar solament en mode continu.

Si estant l'escala parada i s'envia l'ordre de marxa automàtica en un moment en que l'escala no està buida (hi ha passatge pujant o baixant per la mateixa), aquesta no arrencarà fins que es detecti que no hi ha presència de passatge.



Per a posar en servei l'escala des de la situació d'aturada en qualsevol de les diferents possibilitats que hi ha en el moviment automàtic, ha de comprovar-se que els sensors o detectors del funcionament automàtic indiquin que l'escala està buida o cap usuari intenta accedir a l'escala mecànica.

En cas de que no funcionin els sensors, no es podrà fer servir cap de les possibilitats del mode automàtic.

Els períodes de temps de graduació de la velocitat de desplaçament a velocitat de transició, així com de la velocitat de transició a la velocitat d'espera es podran ajustar a través de la pantalla d'ajustaments de dins de l'armari de l'escala mecànica.

6.3 Funcionament degradat

En cas d'avaría de la barrera òptica central i/o del variador de freqüència, aquests elements podran ser inhibits temporalment de manera manual mitjançant un selector al quadre de comandament local de dins de l'armari de maniobres de l'escala, o de forma automàtica mitjançant una ordre provinent del PLC o placa electrònica de la maniobra.

Amb la barrera òptica central anul·lada, l'escala sols funcionarà en continu i l'aturada mai serà recuperable, al no tenir informació de quan fer el canvi de velocitat ni poder-se detectar la presència de persones.

La inhibició de la barrera de llum, aquest podrà ser manual (selector en quadre de comandament local de dins del quadre de maniobres de l'escala) o automàtica (programa del PLC o placa electrònica).

Amb el variador de freqüència anul·lat, l'escala funcionarà en continu a partir del moment en que no detecti presència d'usuaris.

La inhibició del variador de freqüència, aquest podrà ser manual mitjançant un selector al quadre de comandament local, o en remot mitjançant una ordre del mode de funcionament continu (sense variador) / automàtic (amb variador).

6.4 Modes de comandament

En el quadre de comandament local de l'escala mecànica, dins de l'armari de maniobres hi haurà un commutador amb el que es podran donar les diferents ordres de comandament. Aquest disposarà de les opcions de comandament: local, remot i manteniment.

Segons la procedència dels comandaments, es distingeix entre tres modes de comandament:

- LOCAL: correspon al funcionament normal de l'escala amb l'absència de telecomandament. Aquesta pèrdua de comunicacions pot ser deguda a una fallada de comunicacions o a la selecció d'aquest mode de funcionament en el comandament local.
- REMOT: correspon a l'opció pròpia de Telecomandament. a través de les ordres transmeses pel Canal de Comunicacions Remotes, des del Centre de Supervisió d'Estacions (CSE) d'FGC. En cas de fallida del sistema de comunicació entre l'escala i el centre de control, aquesta continuarà treballant de forma autònoma, és a dir, en mode local.



- MANTENIMENT: aquesta opció s'utilitzarà únicament en funcions de manteniment o de reparació o durant la inspecció per mitjà d'una botonera de control portàtil d'accionament manual per a facilitar l'observació de l'escala.

Qualsevol de les opcions de modes de comandament permet seleccionar els següents tipus de moviment:

- Pujar continu.
- Pujar automàtic.
- Baixar continu.
- Baixar automàtic.

La selecció del tipus de moviment s'escollirà de forma independent a la posada en marxa o a l'aturada de l'escala.

La preselecció restarà memoritzada a la mateixa escala, sense que els subsegüents canvis d'estat (marxa, aturada o incidència) la modifiquin. Estant l'escala en marxa en qualsevol d'aquests moviments no podrà canviar-se la preselecció, si això suposa un canvi en el sentit de gir del motor. En posar en marxa l'escala mecànica en remot després d'una avaria, la preselecció restarà memoritzada igualment. Per a canviar un sentit de marxa cap un altre, haurà de d'aturar-se prèviament l'escala.

6.4.1 Descripció del comandament local

L'accionament de l'opció local s'efectuarà normalment davant avaria de la xarxa o sistema de comunicacions, i s'operarà a peu d'escala. Aquesta opció de comandament serà la manera que tindrà el personal autoritzat que estigui a l'estació (cap d'estació, mantenidor,...) de posar en servei o aturar l'escala.

L'arrancada i posada en servei de les escaleres mecàniques s'efectuarà sempre sense la presència d'usuaris i mitjançant interruptors disponibles per a persones autoritzades. En la part inferior de la balustrada en tot dos extrems de l'escala mecànica, s'instal·laran selectors del sentit de la marxa mitjançant clau. La clau serà la mateixa juntament amb el selector mitjançant clau d'aturada i posada en marxa de l'escala del comandament local de dintre de l'armari de maniobres. Es deixarà les dues còpies de les claus a entregar a FGC en el pany del selector de dins l'armari de l'escala mecànica. A peu d'escala dins de la caixa d'aturada d'emergència, mitjançant un selector de dos posicions amb retorn, es podrà donar l'ordre de marxa i seleccionar el sentit de la marxa.

La persona que accioni el selector d'arrancada i posada en servei de manera manual haurà de verificar, visualment o per altres mitjans, que tota l'escala mecànica es troba buida de persones o objectes abans d'efectuar l'operació. En cas necessari es senyalitzarà l'equip com a fora de servei impedit el pas d'usuaris, abans de la utilització del selector d'arrancada i posada en servei de manera manual.

La selecció del tipus de moviment des dels extrems de l'escala i el comandament local tant de dintre de l'armari com de l'interior de l'aturada d'emergència es podrà realitzar només quan el comandament de selecció de l'opció d'accionament de l'escala es trobi en opció local.

Si des del comandament local es dona ordre d'aturar l'escala, això es compleix immediatament sense cap tipus de comprovació prèvia; és una ordre prioritària.



Si des del comandament local quadre es dona ordre de marxa de l'escala, aquesta no es realitza immediatament. L'escala no farà efectiva l'ordre de marxa rebuda, fins que la barrera central hagi detectat durant 10 segons l'escala lliure.

6.4.2 Descripció del comandament remot

És el que procedeix de les ordres rebudes pel canal de comunicacions, i que provenen del Centre de Supervisió d'Estacions (CSE) d'FGC.

Aquestes seran enviades pel sistema de control remot, on es troben els dispositius necessaris per al telecontrol, de manera que l'operador disposi de la informació adequada per a tenir coneixement de les ordres a enviar. És responsabilitat d'aquest control remot l'enviament d'ordres de telecontrol.

Per a que l'escala pugui ser comandada de forma remota caldrà que gaudeixi dels mecanismes necessaris internament per poder-ho fer.

Per tenir accés a l'opció de selecció i accionament remot el commutador del quadre de comandament local de l'escala estarà posicionat en opció remota. Aquesta serà l'opció usual de funcionament.

Les ordres que rebrà l'escala des del control remot són:

- Ordre pujar continu.
- Ordre pujar automàtic.
- Ordre baixar continu.
- Ordre baixar automàtic.
- Ordre d'aturada.

La persona que accioni l'ordre d'aturada de l'escala mecànica haurà de verificar, visualment o per altres mitjans, que tota l'escala mecànica es troba buida de persones o objectes abans d'efectuar aquesta operació. S'instal·laran les càmeres corresponents per a visualitzar els accessos i el recorregut de l'escala mecànica per a poder realitzar qualsevol ordre en remot a les escaleres.

Si des del control remot es dona ordre de marxa de l'escala, aquesta no es realitza immediatament. L'escala no farà efectiva l'ordre de marxa rebuda, fins que la barrera central de fotocèl·lules hagi detectat durant 10 segons l'escala lliure.

Si des del control remot es dona ordre d'aturar l'escala, aquesta no es realitza immediatament, si no que ho farà quan la barrera central de fotocèl·lules hagi detectat durant 10 segons l'escala lliure.

L'escala actuarà independentment de l'existència o no d'un enllaç físic amb el centre de control. En cas de que fallin les comunicacions, l'escala romandrà en l'estat de moviment en que es trobava. En aquesta circumstància l'escala només es podrà manipular des del comandament local. Al iniciar-se o reiniciar-se la comunicació l'escala es reposarà automàticament, mantenint el mode en que estava (moviment o aturada).



L'escala haurà de complir el que es detalla en l'apartat [Telecomandament](#) per garantir el comandament remot de l'escala.

El format de les ordres serà establert per Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya, per tal que l'escala pugui integrar-se en la infraestructura de telecontrol existent.

6.4.3 Descripció del comandament de manteniment

Les escaleres mecàniques disposaran de la maniobra d'inspecció que permet el funcionament durant els treballs de manteniment o de reparació o durant la inspecció per mitjà de dispositius de control portàtils d'accionament manual. La connexió d'aquest comandament inhibirà automàticament les posicions d'accionament local i remot.

Es realitza amb l'escala amb el comandament en manteniment. La selecció d'aquest es fa amb el commutador de dos posicions del quadre de comandament local de dins de l'armari de l'escala que indica la posició manteniment.

En aquesta situació s'enviarà un senyal al Centre de Control remot. D'aquesta manera quedarà registrada l'operació de manteniment i s'anul·la el Telecomandament.

A l'aixecar qualsevol registre d'accés a l'escala, s'inhibiran automàticament totes les opcions d'accionament i només obehirà a les ordres des de la botonera de revisió.

Per a l'execució dels moviments es connectarà una botonera portàtil en la part superior o inferior de l'escala. Constarà dels comandaments bàsics de govern de l'escala: marxa/aturada i selecció de moviment. El dispositiu de control portàtil d'accionament manual es connectarà per mitjà de cable flexible, la longitud del qual permeti l'accés a qualsevol part de l'escala mecànica. Per motius de seguretat, les botoneres, no poden tenir cap marc sobresortint per sobre del pla a on s'integren ni poden presentar arestes vives.

Quan estiguem en comandament de manteniment, la botonera portàtil serà l'únic mitjà per posar en marxa l'escala mecànica, la resta de dispositius d'arrancada han de quedar inoperants.

Els fossats disposaran d'una pressa de corrent en cadascun dels extrems per a efectuar funcions de manteniment i reparació.

Si es connecta simultàniament la botonera de l'altre extrem, ambdues quedaran inhibides.

6.5 Funcionament davant d'anomalies

S'entendran per anomalies aquelles circumstàncies que deixin a l'escala sense servei momentàniament.

6.5.1 Aturada recuperable

Les aturades recuperables són motivades per una causa esporàdica, d'origen diferent al d'una avaria.

Davant d'una aturada recuperable, l'escala s'ha de poder tornar a posar en marxa de forma autònoma i amb el moviment que tenia anteriorment, sinó es detecta cap anomalia. L'escala arrencarà al cap d'entre 10 i 30 segons de detectar la barrera lliure. El temps d'espera es



podrà seleccionar a través de la pantalla d'ajustaments de control de dins de l'armari de l'escala mecànica.

La causa de l'aturada recuperable estarà senyalitzada en la pantalla d'informació d'averies de l'interior de l'armari de l'escala mecànica. L'estat de l'escala en el Centre de Supervisió d'Estacions apareixerà senyalitzat amb incidència recuperable.

En el cas de certes aturades recuperables, hi haurà incidències on el programa de maniobra farà automàticament fins a 3 reintents per normalitzar el funcionament de l'equip una vegada detectada l'anomalia. En cas de no aconseguir-ho després de 120 segons, el sistema haurà de detectar que l'equip està aturat per avaria amb la senyalització corresponent.

En tots els casos d'aturada recuperable, i sempre que l'escala no torni a posar-se en marxa degut a que hi ha una ocupació de la barrera central, després de 120 segons més, el programa de maniobra inhibirà automàticament la barrera central, generarà un senyal d'incidència no recuperable i deixarà l'escala fora de servei fins que personal autoritzat d'FGC la posi en marxa en moviment continu des del quadre de comandament local. Després d'aquesta actuació, i fins que no es torni a habilitar la barrera central, cap altra incidència podrà ser recuperable.

En el cas exclusiu de fallada de variador, el programa de maniobra inhibirà automàticament l'equip per tal que l'escala arrenqui i funcioni, únicament en moviment continu, mitjançant el circuit de contactors. Les aturades recuperables seran efectives, tant amb l'escala en funcionament normal com amb el variador inhibit.

Per poder recuperar el funcionament en mode automàtic d'una escala després que el programa de maniobra hagi executat una ordre d'inhibició de barrera central, caldrà comprovar "in situ" que la barrera ja no està ocupada i després fer un reset del senyal d'avaría per inhibició de barrera des del comandament local de l'escala mecànica. Aquesta actuació es farà amb l'escala aturada per part de personal autoritzat d'FGC.

6.5.1.1 Senyals d'aturada recuperable

El llista de les senyals que donen aturada recuperable és el següent:

- Polsadors d'aturada d'emergència sense enclavament.
- Inversió no intencionada del sentit de la marxa.
- Fallida de les comunicacions de l'escala mecànica.
- Defecte de derivació de la potència elèctrica o d'aïllament per connexió a terra en components elèctrics.
- Pèrdua, seqüència incorrecte o desequilibri de fases de la xarxa.
- En escales consecutives, quan l'espai lliure entre aquestes sigui menor a l'establert a la norma -UNE-EN 115 o no existeixi sortida intermèdia entre elles, aturada de l'escala situada en segon lloc en el sentit de la marxa.
- En escales d'accés, porta d'accés en posició no oberta interferint en l'espai lliures mínim destinat al passatge i establert en normativa, sempre que l'escala es trobi en sentit cap a la porta.



6.5.2 Aturada no recuperable

Les aturades no recuperables o per avaries són provocades per la detecció d'una incidència en algun dels elements que controlen la seguretat de l'equip. Davant d'aquesta circumstància l'escala s'aturarà immediatament.

L'escala no tornarà a posar-se en funcionament, ni en posició remota ni en posició local, encara que desaparegui la causa de l'avaría, fins que aquesta hagi estat reparada. S'ha de fer una revisió pel personal de manteniment, per a reparar l'avaría. Un cop l'avaría està solucionada, l'escala es tornarà a posar en funcionament o des del comandament local, o per control remot.

Quan l'escala funcioni amb la barrera central anul·lada, les aturades recuperables deixaran de ser recuperables, parant igualment l'escala, que precisarà de reposició local.

6.5.2.1 Senyals d'aturades no recuperables o avaries

Per a la senyalització de l'estat d'avaría en el telecomandament les avaries s'agruparan de la següent manera:

- Defecte elèctric: totes avaries d'origen elèctric.
- Electromecànica: totes les avaries d'origen mecànic activades per sensors o micros.
- Esglaó Coix: enfonsament o trencament de graó i pèrdua o absència de graó.
- Revolucions RPM: totes les avaries dels passamans, avaría per pèrdua de sincronisme dels passamans amb graons, trencament de passamans, allargament de passamans.
- PLC: avaría o falta de tensió del PLC.
- Error Comunicació PLC: avaría de les comunicacions.

Els senyals d'avaría o causa de l'aturada s'indicaran per mitjà d'una pantalla informativa a l'armari elèctric de l'escala.

Les senyals que donen avaría són totes les anomalies que facin aturar l'escala i que no siguin aturades recuperables. Els senyals que s'activaran causats per una incidència d'aquest tipus seran permanents.

Es contemplaran casos concrets en que l'escala senyalitzarà avaría però deurà continuar en servei:

- Fallida del variador de freqüència.
- Fallida de la barrera central.
- Fallida dels sensors o radars.
- Fallida d'enllumenat de balustrada.
- Fallida de tensió de la font d'alimentació del telecontrol.



6.5.3 Fallada de comunicacions

Les comunicacions s'efectuaran amb la remota. Si durant un període de temps preestablert (per defecte, 1 minut) l'autòmat no rep comunicacions del nivell superior, donarà error de comunicacions.

L'autòmat de la maniobra actuarà independentment de l'existència o no de les comunicacions, és a dir, l'escala mecànica és de funcionament independent. En cas de que fallin les comunicacions:

- L'escala romandrà en el seu estat actual de funcionament.
- Es senyalitzarà la inexistència de comunicacions en el centre de control remot.

Al tallar-se les comunicacions, l'escala passa automàticament a l'opció de comandament local. Al reiniciar-se la comunicació, el control passarà de forma automàtica a la posició d'accionament remot, mantenint el mode en que estava (moviment o aturada).

7 Obra civil

7.1 Protecció i neteja

El contractista adoptarà les mesures necessàries per a protegir, en tot moment, tots els materials, equips i l'obra en el seu conjunt, contra qualsevol possible deteriorament o dany.

Els recolzaments metàl·lics o perfils metàl·lics estructural existent de recolzament de l'escala mecànica es sanejaran mitjançant sorrejat de sorra i es protegiran amb dos mans de pintura anti-òxid. Si puntualment s'observés que aquest recolzaments presenten patologies estructurals importants, el contractista procedirà a substituir-los completament.

Haurà de delimitar bé la zona de treball, respecte la zona de passatge, on calgui i posarà totes les mesures necessàries per evitar causar interferències o danys a tercers, especialment fora de l'obra.

També haurà de conservar perfectament nets tots els espais interiors i exteriors de les instal·lacions, traient les deixalles que haurà de gestionar oportunament segons indica la normativa vigent en la matèria.

S'instal·laran els remats d'arquitectura i acabats d'obra civil per deixar el conjunt d'elements perfectament acabats i disposats pel seu funcionament. Incloent les xapes d'embelliment amb l'estructura de suport i fixació a l'obra civil per al tancament lateral de les escaleres mecàniques amb els paraments vertical o escaleres fixes.

Els remats d'acer inoxidable per tapar espais entre l'escala mecànica i l'obra civil serà de gruix adequat per evitar la flexió, i en els casos en què la distància entre l'escala mecànica i la paret o l'escala d'obra siguin molt grans la xapa metàl·lica disposarà d'una estructura metàl·lica tubular inferior fixada a l'obra civil que la suportarà i evitarà que el pes d'una persona la pugui enfonsar.

Les obertures màximes entre l'escala i l'obra civil serà de 1 cm. Així mateix ha de segellar-se tota la junta perimetral entre l'escala i l'obra civil per a impedir l'entrada d'aigua i brutícia.



Es reposaran tot i cadascun dels acabats i/o revestiments verticals i horitzontals que es vegin afectats per la substitució de les escaleres mecàniques, ja siguin cels rasos, aplacats, paviments, pintures o qualsevol altre específic que existeixi en el moment del replanteig.

Es resoldrà les interferències entre l'obra nova i l'existent amb materials i acabats de característiques similars als existents, a fi que donin una bona resposta vers la funcionalitat, accessibilitat i manteniment.

En els dos embarcaments de l'escala mecànica així com en l'escala fixa (si escau), caldrà realitzar nous paviments amb peces de terratzo similar a l'existent per ajustar el terra a la nova escala, ja sigui per modificacions dels fossats, execució de canalitzacions entre quadre de maniobra i escala o per aixecament del nivell de recolzament.

El contractista es responsabilitzarà, per a la recepció provisional, de deixar l'obra perfectament neta i endreçada quan hagi acabat. L'escala ha d'estar en perfectes condicions en el moment de lliurar l'obra.

7.2 Fossats de manteniment

Els fossats per les escaleres mecàniques es deixaran lliures de runa i qualsevol altra tipus de deixalla, abans de procedir al muntatge de l'escala, tant per les noves escaleres com per les escaleres a renovar.

Els fossats de les escaleres es deixaran lliures d'humitats i de filtracions. En aquest aspecte, és realitzarà una impermeabilització de tots els paraments dels fossats, incloent-hi el terra, amb neteja prèvia de suport i imprimació.

Els fossats hauran d'assegurar l'evacuació de l'aigua, per tal d'evitar perills derivats, entre d'altres, de l'entrada en contacte de la instal·lació elèctrica amb l'aigua.

El terra dels fossats s'acabarà amb un pendent mínim d'un 3 % al desguàs, per impedir que s'acumulin tolls d'aigua.

Com a norma, en tots els fossats d'escaleres antigues o de nova construcció, es farà, en cas de no estar feta, l'obra civil de desguassos, arranament d'aquests, canalitzacions i pericons.

En escaleres exterior o sota-coberta es realitzarà reixes de recollida d'aigua a l'entrada i sortida de les escaleres, amb una distància de separació mínima de 0,5 m i màxima de 1,5 m, per a disminuir l'entrada d'aigua als fossats.

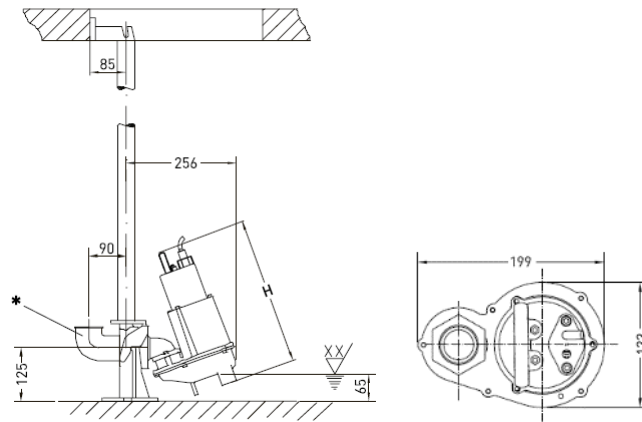
7.3 Desguassos

Cadascun dels fossats de les escaleres mecàniques tindran el seu desguàs, tant si l'escala és interior com si és exterior.

Com a norma, el sistema de desguàs instal·lat serà per gravetat. Les escaleres mecàniques de nivell d'andana, desguassaran directament al desguàs general de via, mentre que les escaleres de vestíbul desguassaran al punt més proper que tinguin. Per a escaleres exteriors el tub de desguàs és conduirà fins al col·lector més proper.



Dimensions (mm)



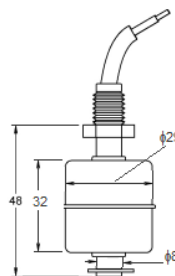
XX = Nivel más bajo de desconexión. El nivel mínimo de conexión es al menos 100 mm superior.

La bomba s'alimentarà des del Quadre General de Baixa Tensió (QGDBT) de l'estació, connectada amb el propi cable de la bomba (es subministrarà amb 10 m de cable) a una protecció independent ubicada en el quadre de maniobra de l'escala.

Les característiques d'aquesta protecció dins el quadre de maniobra seran les següents:

- Interruptor magnetotèrmic de 10 A, corba D i diferencial acoblat de 30 mA, classe A, mateix fabricant que a la resta de proteccions del quadre de l'escala.
- Relé Tèrmic de 1,6-2 A.

S'instal·larà a l'arqueta un sensor de nivell màxim d'aigua magnètic tipus IMN 40 INOX de Disibeint o similar, d'acer inoxidable, dimensions totals 4,8 cm x 2,95 cm, contacte NC, encapsulat, IP65 es subministra amb cable de 1 m. Per tant s'instal·larà a un lloc protegit de l'aigua una caixa de derivació IP65 per realitzar la connexió al cable de 3 m x 1,5 m fins el quadre de maniobra.



El sensor s'instal·larà mitjançant una platina situada a la vora del pou de forma que assenyalarà alarma quan el nivell arribi aproximadament a 3 cm del punt de vessat i deixarà l'escala fora de servei. En cas de baixar el nivell es desactivarà l'alarma i l'escala es reposarà automàticament.

En relació als desguassos de les escal·les mecàniques instal·lades a la xarxa d'FGC, serà preceptiu realitzar una prova de funcionament abans de l'entrada de l'equip, lliurant a FGC el corresponent informe on es confirmi la correcta evacuació d'aigua del fossat. Aquest



document de conformitat serà vinculant alhora de realitzar i donar per bo el protocol de proves previ a la posada en servei de l'escala.

7.4 Pas de cablejat

S'haurà de tenir en compte les reserves de pas suficients per a l'estesa del cablejat entre els diferents equips (energia, comunicacions, control, senyals, etc.) i les canalitzacions entre el fossat i la posició del quadre de maniobra i de les aturades d'emergència inferior i/o superior.

Els cables de comunicacions i els cables elèctrics aniran cadascú per tubs o conductes diferents a fi de complir la reglamentació. L'accés de cada tipus de cable arribarà a un tipus diferent de canal general de l'estació.

Per la part inferior del quadre de maniobres de l'escala mecànica arribaran, com a mínim, 2 tubs: 1 per a l'alimentació de potència de l'escala, endolls de fossats i per la bomba de desguàs, i 1 pels cables de telecontrol. Cada tub tindrà d'espai de reserva un 60 %, per deixar prou lloc per un altre conjunt de cables.

Del quadre de maniobra al fossat de l'escala aniran quatre tubs de 90 mm de diàmetre. En qualsevol cas, el nombre de tubs serà el suficient per tal de passar tots els circuits necessaris (alimentació motor, maniobra, enllumenat, endolls, proteccions i sensors, comunicacions, detecció d'incendis,...) i que quedi un tub de reserva:

- Subministrament d'energia elèctrica per a potència i maniobra.
- Cables de proteccions i sensors instal·lats a l'escala i l'alimentació cap al motor i al fre.
- Canal de comunicacions. Seran dos o un segons sigui un punt intermedi de connexió o un final de bus.
- Senyal dels detectors d'incendis cap a la centraleta d'incendis general de l'estació.

Les línies de potència, tant d'alimentació general com de sortida del variador cap al motor, és procurarà conduir-les separades una distància no inferior a 30 cm.

De cada fossat sortiran dos tubs de 40 mm, un cap l'armari d'aturada d'emergència i l'altre cap al semàfor de senyalització. En el cas d'escaleres amb semàfors integrats a la balustrada, és podrà estalviar la instal·lació del seu tub corresponent.

8 Característiques mecàniques

8.1 Materials

Tots els materials que s'utilitzaran a l'obra hauran de complir les condicions establertes en el present Plec. Els esmentats materials hauran de ser examinats i assajats abans de la seva acceptació.

A més de complir les prescripcions de les presents especificacions tècniques, caldrà que els materials utilitzats en l'execució de les obres siguin de qualitat no menor a la recomanada en el projecte.

Els materials empleats estaran tractats per a evitar l'oxidació en ubicacions on hi pot haver filtracions o possibles entrades d'aigua i humitats.



La caixa d'escala, formada per les parets de formigó, s'entregarà acabada amb pintura anti-grafit i anti-enganxines de característiques equivalents a les dels productes indicats a continuació:

- PPSI 03 brillant
- Anti-grafit ATC 01 / PPAC 01 / PPN01 / PPN02 / PPN04 / PPSJ01

Els altres materials que entren en l'obra, però no es detallen especialment, seran de primera qualitat.

Les escaleres mecàniques seran fabricades amb materials que no originin perills addicionals en cas d'incendi. Els panells de la balustrada, estructura portant, graons, sistema de tracció, hauran de ser al menys de classe C d'acord amb la norma UNE-EN 13501-1. Per a aquells materials de l'escala mecànica que no estiguin normalment classificats, haurà de verificar-se el seu compliment mitjançant assajos d'acord amb la norma UNE-EN 13501-1 (assaig SBI d'acord a la norma UNE-EN 13823).

8.2 Estructura portant i tancaments

L'estructura estarà protegida contra la corrosió i oxidació. L'estructura de suport de l'escala mecànica consisteix en un bastidor soldat de perfils d'acer amb un recobriments galvanitzat en calent, segons norma UNE-EN ISO 1461. Tant el fons com els laterals constaran d'una xapa d'acer galvanitzat continuada de 5 mm d'espessor, unides per soldadura impermeable a l'oli i formant al mateix temps un revestiment continu de tota l'estructura de l'escala i estanca a l'oli.

La base del fons serà llisa sense elements de reforç transversals per tal que no es pugui dipositar ni brutícia ni pols i amb una inclinació que faciliti el desguàs.

En el cas d'escaleres on la part de l'estructura sigui vista, el folrat també serà total però és realitzarà utilitzant xapa d'acer inoxidable. Les unions del revestiment exterior seran perpendicular a la inclinació de l'escala mecànica. Es protegirà adequadament amb làmina anti-grafit en tota la superfície accessible (mínim fins a 3,00 m des de la part inferior de l'escala mecànica).

L'estructura portant estarà projectada per suportar les càrregues estàtiques i dinàmiques de manera que pugui suportar el seu propi pes, dels seus elements decoratius, més una càrrega de trànsit de passatgers de 5,0 kN/m². Aquesta càrrega s'ha de considerar uniformement repartida, sobre una superfície que comprèn l'ample dels esglaons i la distància entre recolzaments de l'escala en un plànol horitzontal. La fletxa màxima deguda a la càrrega total d'explotació, no haurà d'excedir de 1/1000 de la distància entre els punts de recolzament. El disseny de l'estructura portant satisfarà els requisits de disseny especificats a la normativa UNE EN 115-1.

Els recolzaments de l'estructura portant disposarà d'elements aïllants amortidors que reparteixen la càrrega i impedeixen la transmissió de les possibles vibracions al forjat de l'edifici o a l'obra civil que serveix de recolzament a l'escala.

8.3 Graons

Els graons ha de ser d'una sola peça, fabricats en fosa injectada d'alumini anticorrosiu d'acabat natural amb tractament antilliscant i han de tenir l'estesa i contrapetja del graó ranurades, per tal d'augmentar la seguretat dels usuaris.



Las dimensions dels graons, així com del seu ranurat seran les que indica la normativa UNE EN 115-1. Es col·locarà una longitud de tres graons horitzontals en la superfície d'entrada i sortida de les escaleres mecàniques.

Les contrapetes han d'estar ranurades de manera apropiada i la superfície del ranurat ha de ser llisa. Els extrems de la superfície trepitjable de l'escala han d'encaixar amb les ranures de la contrapeteja que segueix.

Els graons i els seu sistema de recolzament han de passar uns assajos de càrrega estàtica i dinàmica, definits a la normativa UNE EN 115-1 i compliran amb les especificacions que estableixi la normativa en quan a resistència i deformacions màximes permeses.

Les esteses dels graons disposaran, d'una franja de 5 cm d'amplada de pintura groga reflectant (RAL 1016), que delimitarà el graó, senyalitzant la vora posterior i els laterals segons el Reial Decret 1544/2007, amb la finalitat d'augmentar la consciència dels usuaris sobre el moviment relatiu dels graons.

El nivell de propietats antilliscants per als graons d'escaleres interiors estarà dintre del grup d'avaluació R9. En canvi, en el cas d'escaleres interiors properes a un accés, segons criteri d'FGC o d'escaleres exteriors, aquest nivell es situarà en un grup d'avaluació no inferior a R10.

Cada graó incorporarà dos rodaments de guies, que junt amb altres dos rodaments integrats a la cadena del graó, permet que la superfície del graó sempre quedi en posició horitzontal, durant un període de treball actiu, impedit-li qualsevol tendència a lliscar lateralment en el sentit longitudinal de l'escala.

Els rodaments dels graons seran de poliuretà o similar, resistents a la fricció i a l'oli i tindran la duresa adequada per a assegurar una marxa suau i silenciosa. Estaran muntats sobre coixinets de boles amb greixatge perpetu.

Els graons han de ser intercanviables entre sí, han d'anar un darrere de l'altre i podent-se desmuntar sense necessitat de retirar ni afectar a altres elements de l'escala.

S'instal·larà un dispositiu que detecti l'absència de graons a cada espai d'accionament o de retorn dels graons. La detecció de pèrdua o absència de graó efectuada pels elements de seguretat serà senyalitzada en mode local i remot.

Es disposarà d'un dispositiu de seguretat de graó fluix, que detecti l'aixecament o enfonsament del graons.

Per tal de minimitzar el risc de caiguda a l'entrada i sortida de l'escala, s'instal·larà en el interior de l'equip un sistema d'il·luminació LED sota graons de color verd, creant un efecte de llum estroboscòpica per cridar l'atenció als usuaris sobre els graons en moviment. Per al manteniment, l'enllumenat sota graons es podrà encendre o apagar amb un interruptor.

El sistema de guies de conducció dels graons es el sistema d'orientació i recolzament per a les cadenes de graons i els rodaments dels graons de l'escala mecànica.

Tot el circuit dels graons ha d'estar conduït per guies en perfils extruïts d'acer de precisió per assegurar la rigidesa vertical i lateral i per treballar en ambients humits. Les guies han de tenir un gruix mínim de 5 mm.



Les guies estaran alineades de forma precisa per aconseguir un recorregut de graons perfectament uniforme per a una màxima comoditat en el trajecte.

8.4 Cadenes de graons

Els graons de les escales mecàniques han de ser accionats per al menys dos cadenes. La funció de les cadenes de graons es transferir el moviment circular de l'eix principal de transmissió al moviment lineal dels graons, suportant la càrrega dels graons i passatgers.

Dues cadenes de rodaments de precisió, uniran els graons, formant una banda sense fi. Els rodaments de les cadenes de graons seran de poliuretà o similar, resistent a l'abradió i als hidrocarburs i tindran la duresa adequada per a assegurar una marxa suau i silenciosa. Estaran muntats sobre coixinets de boles de boles amb greixatge perpetu.

La dimensió del pas de cadena estarà ajustada per evitar l'efecte poligonal del moviment d'arrossegament (moviment oscil·lant) i assegurar un funcionament suau.

Les cadenes de graons hauran de comprovar-se amb els assajos segons es defineix a la normativa UNE EN 115-1 i compliran amb les especificacions que estableixi la normativa en quan a resistència i fatiga.

Es disposarà d'un dispositiu de seguretat per a detectar el trencament o l'allargament indegut de les cadenes de graons. El dispositiu de trencament o allargament de la cadena de graons, està format per dos interruptors de seguretat, un a cada una de les cadenes, que tallen la corrent elèctrica en cas de trencament o simplement quan la tensió de la mateixa descendeix o augmenta dels valors preestablerts.

Les cadenes de graons han d'estar permanentment tensionades. La tensió correcta de les cadenes de graons es controla mitjançant un dispositiu de seguretat que detecti el moviment del dispositiu tensor. El dispositiu tensor detecta un augment o una reducció de la distància entre la cadena de graons i el dispositiu tensor superior a 20 mm.

L'estació tensora de les cadenes de graons ha de ser fàcilment accessible en l'embarcament inferior de l'escala mecànica. Està guiada per guies lliscants i tesat per dos molles de compressió. La estació tensora manté una tensió uniforme de les cadenes de graons. Els carrils seran d'acer calibrat i portaran una protecció adequada contra les humitats.

8.5 Maquinària d'accionament

El grup tractor de l'escala mecànica és la unitat que proporciona el moviment i l'aturada de l'escala a través de l'eix principal de transmissió. La transmissió de potència entre el pinyó del grup tractor i del pinyó de l'eix principal de transmissió es realitza a través d'una cadena principal de transmissió. El motor i la transmissió d'engranatges garanteixen baixes vibracions i soroll per garantir un funcionament suau i silenciosos de l'escala mecànica.

El grup tractor està format pel motor, reductor i fre. Estarà muntat, dins de l'estructura portant a la part superior de l'escala i fora dels graons, per a tenir un fàcil accés a les operacions de manteniment. El motor estarà preparat per utilitzar en ambients humits inclús en instal·lacions interiors.

El motor, d'eficiència màxima, serà de inducció de corrent alterna trifàsica amb un nombre de rpm igual a 1500 min^{-1} , protecció IP65 i aïllant classe F, amb el seu corresponent reductor i



acoblament elàstic, i amb una transmissió per cadena dúplex per desnivells fins a 6 m i de cadena tríplex per a desnivells superiors a 6 m, i que accionin l'eix principal. Com reductor s'utilitzarà un conjunt de cargol sense fi, temprat i rectificat i una corona helicoidal de bronze centrifugat, o sistema de qualitat i rendiment equivalent o superior.

En condicions normals, l'alimentació elèctrica del motor d'aquest grup tractor es farà a través d'un convertidor de velocitat per a corrent altern, encara que el quadre de protecció i maniobra de l'escala també deurà estar equipat amb l'aparellatge necessari per fer-lo funcionar mitjançant contactors en connexió estrella-triangle.

El grup tractor estarà dissenyat per a una càrrega de 120 daN per graó. Tots els punts de recolzament seran equipats amb coixinets àmpliament calculats, que garantiran el millor rendiment i una marxa pràcticament silenciosa.

El grup tractor permet que les escaleres mecàniques siguin reversibles per a que es puguin adaptar a les necessitats de transport tant en sentit ascendent com descendent.

El grup tractor haurà d'estar preparat per proporcionar un sistema automàtic de detecció d'usuaris, proporcionant l'arracada i aturada automàtica, així com el control de la velocitat mitjançant el variador de freqüència.

El grup tractor estarà equipat amb un fre de servei electromagnètic que produeix gradualment l'aturada en cas de tallada d'energia elèctrica, quan es pren el botó de parada o si actua qualsevol dels elements de seguretat que porta incorporats i estarà dissenyat per a funcionar d'acord amb la normativa vigent en la matèria. No existirà retard intencionat en l'aplicació del sistema de frenat.

El fre de servei estarà equipat d'un sistema de doble circuit, amb dues bobines i dues sabates independents un de l'altre. Cada circuit de fre funciona de forma independent en cas de fallada de corrent o quan s'activa l'interruptor de seguretat. Els interruptors de seguretat inclouen un contacte de control per al desgast de les sabates de fre i contra l'obertura de les sabates del fre. El dispositiu de control de l'obertura de les sabates detecta l'obertura o subjecció de les sabates de fre, quan deixa de funcionar normalment l'escala s'atura immediatament. No s'han de produir retards intencionats en l'aplicació del sistema del fre de servei.

La distància de frenat de l'escala mecànica buida, no ha de sobrepassar els valors de referència de la normativa UNE EN 115-1.

En el cas que la distància de frenat superi el 20 % del valor màxim permès, l'escala ho deurà detectar i impedir la seva posada en servei fins que s'hagi corregit l'anomalia.

Les parts mòbils i rotatives del grup tractor si són accessibles i perilloses estaran degudament protegides mitjançant resguards com a mesures de protecció per al control dels perills mecànics, en particular: cadena principal de transmissió, volant i tambors de fre, tornada de graons en els espais d'accionament o de retorn,...

La temperatura del bobinat del motor es controlarà mitjançant un dispositiu de seguretat de control tèrmic del motor i aturarà l'escala mecànica per sobreintensitat i temperatures molt elevades, per evitar el sobre-escalfament del motor.



Es controlarà la direcció de funcionament de les escales mecàniques mitjançant un dispositiu de seguretat contra la inversió no intencionada del sentit de la marxa, que en cas de canvi involuntari de la direcció de desplaçament de l'escala mecànica, aquesta s'aturarà.

Si la velocitat del motor excedeix la velocitat normal en un 20 %, el dispositiu o funció de seguretat contra sobre-velocitat aturarà l'escala mecànica.

8.6 Fre auxiliar

Les escales mecàniques inclouran un fre auxiliar de característiques requerides per la normativa vigent independentment del desnivell de l'escala mecànica.

El fre auxiliar s'ha de dimensionar de manera que les escales mecàniques en baixada amb la càrrega de frenat s'aturin per desceleració efectiva i es mantingui aturada.

El fre auxiliar es troba a l'embarcament superior i actuarà directament sobre l'eix principal de transmissió. L'accés al mecanisme per manteniment no suposarà el desmuntatge i afectació a altres elements de l'escala.

El fre auxiliar s'aplica en cas de deformació excessiva o trencament de la cadena principal de transmissió, si es produeix un canvi involuntari de la direcció de la marxa o per una variació no intencionada de la velocitat.

El fre auxiliar i el fre de servei s'apliquen i actuen conjuntament (sense retard) quan es produeix un excés de velocitat o quan la direcció de desplaçament de l'escala canvia inintencionadament.

8.7 Balustrada

La balustrada haurà d'estar dissenyada per a resistir les càrregues que indica a la normativa UNE EN 115-1.

Les balustrades a cada costat de l'escala mecànica hauran de ser de 1,00 m d'alçada des de l'estesa del graó fins la zona superior del passamans, per alçades superiors es necessària aprovació prèvia d'FGC.

Les escales podran disposar de les balustrades preferiblement de vidre trempat transparent protegit anti-ratllades. Altres opcions com balustrades opaques de vidre, així com escales amb balustrades mixtes, és a dir una de cada tipus, podran ser consensuades amb Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya.

Quan la balustrada sigui transparent portarà incorporada una línia continua d'enllumenat LED sota el passamà, protecció IP67 i color blanc fred.

L'estructura suport de la balustrada estarà formada per perfils d'acer galvanitzat fixats amb cargols a l'estructura de l'escala, ha de ser rígida i servir de suport a les peces de remat i de folrat de la balustrada.



8.7.1 Tipologia de balustrades

8.7.1.1 Balustrades transparents: Característiques del vidre i de l'enllumenat

Quan la balustrada sigui transparent, tindrà els panells interiors de vidre de seguretat trempat de 10 mm de gruix. Presentaran una superfície llisa per tal d'evitar fer mal a l'usuari. Tot el conjunt dels vidres de la balustrada estarà disposat de forma vertical respecte a la superfície dels graons, mentre que les juntes seran perpendicular a la línia d'inclinació de l'escalera.

El vidre estarà protegit per les dues bandes per una làmina de protecció contra ratllades i grafit amb les següents característiques:

- Classificació anti-grafit: G1 (NF F31-112)
- Material: PETG (tereftalat de polietilè glicol)
- Transmissió llum visible: 85 %
- Resistència òptica: després de 400 hores en recinte de fotoenvelliment conserva les mateixes característiques de transparència.
- Resistència al foc: M1 (NF F16-101).
- Classificació al fum: F1, sense alliberacions tòxiques (NF F16-101).

8.7.1.2 Balustrades opaques: característiques del vidre

Quan la balustrada sigui opaca, tindrà els panells de recobriment de l'interior de vidre de seguretat trempat de 10 mm de gruix i serigrafat en color negre. Presentaran una superfície llisa per tal d'evitar fer mal a l'usuari. Tot el conjunt dels vidres de la balustrada estarà disposat de forma vertical respecte a la superfície dels graons, mentre que les juntes seran perpendicular a la línia d'inclinació de l'escalera. El perfil de sota el passamans és deurà cobrir en tot el llarg de l'escalera per tal que no sobresurti de la seva part exterior.

El vidre estarà protegit per una làmina de protecció contra ratllades i grafit de les mateixes característiques que la esmentada en l'apartat anterior.

8.7.2 Enllumenat de balustrades

L'enllumenat de balustrades continu sota el passamans il·lumina l'àrea de graons i estarà format per tires de LED's monocolor de color blanc fred i protecció IP67, dividides en segments no superiors a 1 m de longitud i connectades entre si mitjançant endolls especials, tipus *plug* o similar. Tan la composició de les tires com de tot el cablejat elèctric estarà realitzat amb materials lliures d'halògens i de provada resistència UV. La tensió d'alimentació serà de 230 V.

Aquest enllumenat podrà estar protegit mitjançant un difusor fabricat en policarbonat translúcid, de provada resistència, i el conjunt de la instal·lació estarà preparat per a treballar a intempèrie en tots els tipus d'escalera (tant interiors com exteriors).

L'enllumenat de balustrada inclourà una maniobra d'encesa i apagada automàtica, associada al funcionament de l'equip. Així, l'enllumenat de balustrada restarà encès mentre l'escalera estigui en funcionament, però deurà apagar-se, tan bon punt l'equip quedi fora de servei



després de rebre la corresponent ordre local o remota d'aturada. Aquesta maniobra no serà d'aplicació quan l'aturada de l'escala estigui causada per avaries o alarmes pròpies de l'equip.

Per al manteniment, l'enllumenat es podrà encendre o apagar mitjançant un interruptor situat a l'armari de maniobres.

8.7.3 Sòcol de balustrada

Els sòcols i cobriments del sòcol o cobre-sòcol seran de material aïllant resistent a la humitat i de resistència mecànica adequada, no havent de patir deteriorament per la temperatura produïda. Els sòcols i cobre-sòcol de les balustrades seran fabricats en acer llis i inoxidable de 3 mm de gruix o d'alumini anoditzat de color gris plata, revestits d'un recobriments que tingui un baix coeficient de fricció transparent.

Els sòcols es podran reajustar fàcilment a fi de mantenir la folgança horitzontal inferior a 4 mm a cada costat, entre aquests i els graons. La suma de folgances mesurades a cada costat entre dos punts directament oposats, no superarà els 7 mm.

Els sòcols aniran previstos de deflectors de faldilla o anti-pinçament, per evitar accidents amb la unió del sòcol amb els graons. L'alçada de col·locació d'aquests raspalls tous serà l'adequada per a impedir enganxades i atrapaments en la part inferior de l'escala, o bé tenir un angle d'inclinació adients per a expulsar l'objecte atrapat. Els raspalls seran altament resistents a la inflamació i de color negre. Els components rígids que subjectant els raspalls al sòcol seran preferiblement en color negre. Els materials seran els adequats per a aconseguir les propietats antilliscants del calçat en les faldilles de la balustrada.

A la part inferior de la balustrada, en tot dos extrems de l'escala mecànica es disposarà tant d'un botó d'atura d'emergència, com d'un selector de posada en marxa mitjançant clau per donar l'ordre de marxa i seleccionar el sentit de la marxa.

8.7.4 Elements de dissuasió i de protecció

Es disposaran els elements de dissuasió i de protecció de seguretat de l'entorn de l'escala mecànica segons la normativa UNE EN 115-1, per tal de protegir a les persones i objectes contra el risc d'accidents.

Per tal d'evitar la baixada d'objectes o de persones per lliscament per l'exterior de la balustrada i evitar un mal ús, caldrà col·locar elements de dissuasió i de protecció apropiats anti-pujada, de restricció d'accessos entre balustrades o amb paret, antilliscants i/o deflectors verticals.

En les interseccions amb pisos i en escales mecàniques entrecruades, es col·locarà deflectors verticals o d'encreuament.

Seràn de metacrilat o de vidre de seguretat de 8 mm i estaran sòlidament fixats a elements interns de l'estructura de la balustrada. Són adients els de forma cònica, semiesfèrica, prismàtica de base triangular, i en alguns casos petites baranes. Sempre tindran arrodonides totes les arestes i puntes. Els dispositius i fixacions que quedin exposats hauran de ser del tipus antivandàlic.

Les balustrades no tindran parts sobre les quals una persona pugui estar de peu normalment. Es prendran les mesures apropiades per dissuadir a les persones de pujar-se a l'exterior de la balustrada, en cas de perill de caiguda tant en tobogan per la zona central entre balustrades



d'escales mecàniques juntes i paral·leles, com d'accés i de caiguda entre balustrades i baranes de protecció.

Quan es doni el cas de dues escales juntes, caldrà disposar d'elements de dissuasió i de protecció de baixades per lliscament.

8.8 Passamans

Cada balustrada haurà de tenir, en la seva part superior, d'un passamà que es desplaci en la mateixa direcció que els graons i a la mateixa velocitat aproximadament sota condicions normals de funcionament, amb un lliscament tolerat entre el - 0 % al +2 %, en qualsevol punt del recorregut. L'escala ha de disposar d'un dispositiu de detecció de desviació de la velocitat de passamans que aturi l'escala en el cas que la velocitat dels passamans es desviï en un ± 15 % de la dels graons durant un temps entre 5 segons i 15 segons. Aquest dispositiu controla les condicions de velocitat i sincronisme dels passamans. Si el passamà perd la seva tensió o la velocitat es desvia de la velocitat dels graons i l'escala mecànica s'aturarà.

El passamà de color negre, estarà fabricat amb cautxú especial resistent als agents atmosfèrics i reforçat amb fibres. La superfície del passamà serà totalment llisa a la seva cara exterior i sense juntes visibles.

El passamà podrà ser muntat i desmuntat en una sola peça tancada, per la qual cosa les unions seran soldades i mecanitzades a fàbrica, això tant si l'escala és transportada en una o més peces.

Les entrades dels passamans en els extrems de les balustrades, estaran dotades d'un dispositiu de seguretat, que impedeixi i protegeixi d'atrapament de dits i mans.

Els passamans estaran dimensionats per a suportar una càrrega de trencament mínima de 25 kN.

Els passamans hauran de ser guiats i tesats de forma que no es surtin de les guies duran els seu ús normal, el perfil sota passamans serà d'alumini extrudit.

8.8.1 Sistema d'arrossegament dels passamans

Situat en l'embarcament superior, la transmissió del passamans es impulsada directament per l'eix principal de transmissió a través d'una cadena de rodets.

El sistema de transmissió serà a base de dues politges, una per a cada un dels passamans, que rebrà el moviment des de l'eix principal de transmissió a través d'una cadena única, amb la qual cosa, quedarà garantit el sincronitzat del moviment dels graons i passamans. La cadena d'arrossegament de passamans estarà degudament protegida com a mesura de protecció per al control dels perills mecànics.

Els passamans estaran completament guiats per guies d'acer inoxidable, excepte en l'àrea del sistema d'arrossegament de passamans. Les guies dels capçals corbs de balustrada estaran equipades interiorment per rodets muntats sobre rodaments de greixat perpetu, dissenyats per reduir la fricció del sistema d'arrossegament de passamans. En relació aquest rodets interiors, fabricats normalment amb niló, poliamida, o material similar, és preveurà la inclusió d'almenys un d'ells construït amb un material elèctricament bon conductor, de manera



que serveixi de camí de descàrrega de la electricitat estàtica que és pugui acumular als passamans.

En escales mecàniques exteriors o sota-coberta les guies dels passamans estaran equipades interiorment per rodets durant tot el recorregut exterior de l'escala.

El dispositiu de sincronisme del passamans es situarà en ambdós costats del sistema d'arrossegament dels passamans, a l'embarcament superior.

8.9 Pintes, plaques de pintes i plaques de terra

A cada extrem de l'escala mecànica es trobaran la placa de pintes i les plaques de terra de gran resistència a la flexió, que tindran la capacitat de suportar una càrrega uniformement repartida de 5,0 kN/m² i que enllacen amb el terra de l'obra.

Al mateix nivell que les plaques del terra i propera als graons, ha d'estar muntada una placa mòbil que incorporarà, a la seva punta, la pinta dels graons.

Els segments de pintes s'instal·laran en ambdós embarcaments, es cargolen a la placa de pintes i les dents encaixaran amb les ranures dels graons, seran fàcilment reemplaçables i preparats per a ambients humits i exteriors.

Les pintes estaran fetes alumini no corrosiu d'acabat natural i compliran amb els criteris antilliscants del tipus d'instal·lació segons el procediment de la normativa DIN 51130.

Es disposarà d'un dispositiu de seguretat per tal d'evitar atrapaments d'objectes a les dents de les pintes. Els dispositius de seguretat de la placa de pintes s'instal·laran ambdós costat de cada placa de pintes. Si un objecte queda atrapat entre el graó i les pintes, s'activarà el contacte de seguretat. Obligatòriament s'instal·larà el dispositiu de seguretat d'impacte o moviment horitzontal de la placa de pintes.

Totes dues plaques de terra estaran formades per plaques d'alumini no corrosiu antilliscant ranurat i compliran amb els criteris antilliscants del tipus d'instal·lació segons el procediment de la normativa DIN 51130. Seran suportades per l'estructura de l'escala i fàcilment desmuntables per a permetre la inspecció i la conservació de la maquinària.

El sistema d'obertura de les tapes dels fossats ha de ser un sistema d'enclavament que eviti que sobresurti cap peça del nivell de terra, en cap situació.

El nivell de propietats antilliscants per a totes les plaques d'escaleres interiors estarà dintre del grup d'avaluació R9. En canvi, en el cas d'escaleres interiors properes a un accés, segons criteri d'FGC o d'escaleres exteriors, aquest nivell es situarà en un grup d'avaluació no inferior a R10.

S'instal·laran bandes antilliscants de partícules abrasives de color negre de 50 mm d'amplada cada 20 cm (7 bandes en cada embarcament) en les plaques de pintes i plaques de terra situades a les entrades i sortides de les escaleres mecàniques. Les bandes antilliscants seran d'alta qualitat, durables i resistents en front a l'oli i l'aigua, adequades per a instal·lar a la intempèrie i resistir un tràfic alt de persones. La instal·lació ha de garantir el correcte contacte de les superfícies incrementant la vida útil utilitzant l'ús d'un adhesiu segellador entre superfícies i claus o cargols de cap pla d'acer inoxidable per a la seva fixació i que no sobresurtin de la superfície.



Els marc de la placa de terra estarà fet d'alumini extruït no corrosiu o d'acer inoxidable, segons aprovació d'FGC i fixat a l'estructura suport de l'escala mecànica.

El dispositiu de seguretat d'obertura de les plaques de terra tant superior com inferior s'instal·larà del tipus èmbol o pistó, descartant la utilització del tipus antena o palanca. S'instal·larà a totes les plaques de terra en que estigui dividida i es pugui treure per fer el manteniment.

8.10 Fossats

Els fossats d'accionament i retorn de l'escala mecànica hi haurà espai suficient per a romandre de peu, sense objectes de cap tipus fixats de manera permanent. En els muntatges de renovació on no es pugui disposar d'espai suficient per a realitzar les operacions de manteniment, s'haurà de disposar les mesures compensatòries adients.

Els fossats disposaran d'endolls per a manteniment dels equips amb protecció magnetotèrmica, que seran monofàsics a 230 V i com a mínim IP54. Tots els fossats s'alimentaran des de la mateixa línia incorporant aquesta la corresponent protecció diferencial. No es permès d'alimentar cada fossat amb línies diferents. Aquest endolls estaran sempre lliures per a la connexió de qualsevol equip que el manteniment requereixi.

Els fossats estaran dotats de esglaons per accedir de manera segura i sense corre cap risc tan pel personal de manteniment com per la instal·lació.

El terra dels fossats i els esglaons seran antilliscants.

El fossat inferior estarà dotat d'un separador d'olis amb orifici de sortida per connectar al desguàs general. L'aigua del fossat inferior ha de ser filtrada pel separador d'olis abans d'anar al sistema d'aigües residuals. El separador d'olis estarà cobert per una reixa i evitar que el personal que accedeixi al fossat rellisqui. La reixa serà extraïble per a la neteja i de fàcil accés al separador d'oli.

El fossat inferior estarà dotat d'un sensor de detecció de nivell d'aigua en escales mecàniques instal·lades a la intempèrie o semi-intempèrie, encara que el desguàs es realitzi per gravetat.

L'escala disposarà d'un sistema de greixatge automàtic, situat al fossat superior. El greixatge automàtica lubrica la cadena principal de transmissió, la cadena d'arrossegament de passamans i les cadenes de graons de forma automàtica i periòdica. No es permetrà que la bomba de greixatge automàtic es connecti a l'endoll d'utilització per a manteniment del fossat per al seu funcionament. S'instal·larà un sensor de detecció del nivell d'oli a la bomba de lubricació.

Els fossats disposaran d'enllumenat tipus LED suficient a l'interior dels mateixos, protecció IP67 i color blanc fred. El funcionament del mateix es realitzarà a través d'un interruptor. Donarà la il·luminació de 200 lux a nivell de terra, suficient per poder treballar dins el fossat sense necessitat de llanterna portàtil. No es permetrà que l'enllumenat del fossat sigui únicament de tipus portàtil i que estigui connectat per al seu funcionament a l'endoll d'utilització per a manteniment. En qualsevol cas s'haurà de disposar d'una làmpada portàtil permanentment disponible per a la seva utilització en qualsevol dels fossats.



En escaleres exteriors, la bomba de greixatge com l'armari de derivació dels fossats estaran degudament protegits per a l'entrada d'aigua, ja sigui per mitjà d'una teulada de protecció o armaris protegits de la intempèrie.

9 Característiques elèctriques

9.1 Condicions generals

La instal·lació elèctrica de baixa tensió per a les instal·lacions d'alimentació principal, bomba de desguàs, enllumenat de balustrades, endolls de manteniment i senyalització de funcionament de les escaleres mecàniques de la xarxa d'FGC complirà amb les prescripcions contingudes en el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, i en particular les instruccions ITC-BT-19 i ITC-BT-28, des del Quadre General de Baixa Tensió (QGBT), ubicat a la cambra de Baixa Tensió, fins al quadre de protecció i maniobra de l'escala mecànica.

Es requereix de la validació per part del departament de baixa tensió d'FGC, previ a la realització de qualsevol treball a la cambra de baixa tensió i/o estesa de cablejat des d'aquesta.

La secció d'aquest conductor estarà calculada tenint en compte que la caiguda de tensió màxima des del QGBT no sigui superior al 2,5 %, tant per a la línia de potència de l'escala mecànica com per a la línia de la bomba de desguàs.

La alimentació elèctrica a les estacions d'FGC es pot realitzar per corrent trifàsic 230/400 V ó 133/230 V, aquesta última en muntatges de renovació i dependències antigues. S'haurà de verificar aquesta tensió d'alimentació i realitzar la proposta adient per al correcte funcionament de l'escala mecànica. En el cas de ser necessari instal·lar transformadors de la tensió d'alimentació per al correcte funcionament de l'escala mecànica, mai s'instal·laran a la sala del QGBT. La ubicació del transformador serà acordada amb FGC, i es tindrà en compte la dissipació de calor, afegint les mesures que siguin necessàries per al correcte funcionament i de la resta d'elements de l'estació.

Tots els elements que conformin la instal·lació elèctrica seran convenientment identificats (quadres, proteccions, cablejats, canalitzacions, sistemes de control, etc.). Tots els cables s'identificaran als de la mateixa nomenclatura que als esquemes elèctrics. S'identificarà l'interruptor principal del circuit de potència de la màquina, així com els interruptors del circuit d'enllumenat, endolls i bomba de desguàs.

Totes les connexions elèctriques es muntaran amb punteres sense aïllar pels borners de connexió i amb punteres pre-aïllades per la resta d'elements. Cada conductor i cada màniga hauran d'estar indeleblement marcats als seus extrems mitjançant la referència que els hi sigui atribuïda als seus llistats corresponents. Cada conductor, com a unitat física elemental tindrà una única designació, tot i que hi hagin diversos equipotencials. El tipus de marcatge així com la seva retolació i correspondència amb els esquemes, es definiran en el seu moment amb FGC.

Les proteccions ubicades al Quadre General de Baixa Tensió són el punt de partida de la instal·lació. Tant aquestes proteccions com les línies fins a l'armari elèctric de l'escala mecànica seran individuals per a cada escala. No es podran afegir circuits elèctrics per serveis no relacionats amb les escaleres mecàniques.



El proveïdor comunicarà per escrit la potència total de la instal·lació i el valor de les proteccions de l'escala mecànica.

Abans de l'execució de la instal·lació elèctrica, s'haurà de validar la documentació requerida per FGC per a la seva execució (veure [Annex 3. Model esquema unifilar](#)).

Caldrà preveure la legalització de la instal·lació elèctrica al cas on, per a una substitució, es modifiqui substancialment l'estesa de l'escomesa, es variï la secció del cablejat de l'escomesa o s'augmentin els consums de les proteccions de capçalera.

La instal·lació elèctrica de baixa tensió te inici en el Quadre General de Baixa Tensió (QGBT):

- Per a l'escala mecànica (potència del motor, enllumenat, ventilació i endolls de l'escala), ha d'haver una protecció magnetotèrmica tetrapolar amb neutre i conductor de protecció (terra) més la protecció diferencial corresponent, selectiva i regulable o no segons el cas de cada instal·lació, alimentada del circuit de crítics.
- Per a la bomba de desguàs, ha d'haver una protecció magnetotèrmica bipolar amb neutre i conductor de protecció (terra) més protecció diferencial selectiva, alimentada del circuit de crítics.

Quan aquestes sortides no existeixin, caldrà dimensionar-les. Quan aquestes sortides ja existeixin, caldrà comprovar que les característiques són adients per a l'escala mecànica que es va a col·locar o a renovar.

La instal·lació elèctrica d'enllumenat, endolls i serveis auxiliars de l'escala mecànica hauran de ser independents de la font d'alimentació de la màquina, sent alimentades per un cable derivat connectat abans de l'interruptor principal de l'escala mecànica.

L'interruptor principal haurà de tallar l'alimentació del motor, dels dispositius d'apertura de frens i del circuit de maniobra de l'escala mecànica. Aquests interruptor no tallarà l'alimentació de les presses de corrent o dels circuits d'enllumenat que siguin necessaris per les revisions i el manteniment.

L'enllumenat de balustrada, de l'armari de maniobres i sota graons de l'escala mecànica, s'alimentarà a 230 V mitjançant una derivació de la línia per a l'escala mecànica mitjançant una protecció específica instal·lada en el interior del seu quadre de maniobra. La protecció d'aquest circuit, estarà formada per un interruptor magnetotèrmic bipolar de calibre i corba adients més un bloc diferencial d'alta sensibilitat (30 mA) i de dispar instantani.

Les presses de corrent (fossats i armari), s'alimentarà mitjançant una derivació de la línia de l'escala mecànica. Independentment de la protecció de capçalera, es col·locarà una protecció magnetotèrmica amb diferencial d'alta sensibilitat (30 mA) i dispar instantani, tipus bloc associat, al quadre de l'escala. No es permet d'alimentar cada endoll amb línies diferents. Atenent al nombre de càrregues que es poden arribar a connectar a aquest endolls, la protecció magnetotèrmica a col·locar en el quadre de l'escala serà de 16 A. Els endolls continuaran funcionant i es mantenen amb tensió en el cas de desconexió del funcionament de l'escala mecànica des de l'interruptor principal i la resta de sistemes.

Es col·locaran els sistemes necessaris per garantir la descàrrega a terra de les possibles càrregues electroestàtiques que es puguin generar en qualsevol dels elements de l'escala mecànica, especialment en els passamans i plaques de pintes. S'instal·laran les connexions



equipotencials entre els diferents punts accessibles, especialment entre els dos costats de la balustrada, portes de quadres, etc.

9.2 Proteccions individuals de capçalera

La protecció individual per escala serà dimensionada per suportar la màxima potència demandada possible, tant a l'arrencada de l'escala a la potència nominal, estant el variador anul·lat, com amb l'escala amb màxima càrrega.

Tant per a la potència de l'escala com per a la bomba de desguàs, les proteccions instal·lades en el quadre general de distribució de Baixa Tensió (QGBT) constaran d'interruptor automàtic amb protecció diferencial, amb els contactes auxiliars per a la connexió del autòmat en els casos necessaris.

Els interruptors automàtics de mida igual o inferior a 50 A seran modulars més el bloc diferencial associat i els de major mida seran interruptors automàtics de caixa emmotllada amb bloc diferencial o toroidal i relé diferencial. El poder de tall ve fixat pels càlculs corresponents de corrent de curtcircuit, sent fixat un mínim de 25 kA per interruptors automàtics de mida igual o inferior a 50 A i de 36 kA els de major mida. Els interruptors magnetotèrmics seran de corba D, o equivalent en cas de ser regulables, tant per la línia de potència de l'escala mecànica com per a la línia de la bomba de desguàs.

La protecció diferencial del circuit de de l'escala estarà formada per dispositius de classe B, al existir variadors de freqüència amb rectificació trifàsica, o classe A superimmunitzats a corrents harmòniques (SI), i amb regulació de sensibilitat i temporització ajustable del temps de dispar. En el cas de la línia de la bomba de desguàs, s'instal·laran blocs diferencial associats de classe A i també selectius.

S'evitarà la instal·lació de rearmament automàtic de l'interruptor diferencial a l'armari del QGBT.

Totes les proteccions disposaran d'un rètol d'identificació amb la indicació d'escala, amb el número d'escala, i número del circuit elèctric del quadre segons esquemes elèctrics. Per exemple:

ESCALA MECÀNICA 1 NC37	BOMBA DESGUÀS ESCALA MECÀNICA 1 C38
------------------------------	---

Les proteccions del quadre de maniobra de l'escala hauran de coordinar-se en filiació i selectivitat amb les proteccions de capçalera.

9.3 Proteccions del quadre de l'escala mecànica

S'instal·laran les proteccions elèctriques a l'inici dels diferents circuits elèctrics i cada circuit haurà de tenir, de forma individual, les proteccions elèctriques corresponents, tan per interruptors magnetotèrmics com diferencials.

La instal·lació haurà de tenir proteccions contra contactes directes e indirectes en els armaris elèctrics i caixes de connexió; amb protecció suficient per tal d'evitar perills derivats de la instal·lació elèctrica en contacte amb l'aigua. Protecció IP54 com a mínim.



S'instal·laran les proteccions elèctriques independents per a cadascun dels principals circuits als quals donarà servei l'escala:

- Circuit tripolar per a potència.
- Circuit bipolar per a la bomba de desguàs.
- Circuit bipolar per a l'enllumenat, de balustrada, de l'armari de maniobres, dels fossats i de sota graons de l'escala mecànica.
- Circuit bipolar per als endolls, de l'armari de maniobres i dels fossats.
- Circuit bipolar per a la ventilació.

9.3.1 Interruptors magnetotèrmics

Els interruptors automàtics instal·lats al quadre de l'escala mecànica és podran utilitzar per a la protecció de línies i circuits. S'instal·larà un interruptor automàtic magnetotèrmic independent per a cadascun dels principals circuits als quals donarà servei l'escala. En un dispositiu tindrem tres tipus de protecció: protecció contra tallacircuit, contra sobreintensitat i contra sobretensió.

Aquests interruptors seran de tipus modular, de corba adients i el seu poder de tall estarà d'acord en les línies o circuits que protegeixen. A més, estaran proveïts d'un dispositiu de subjecció a pressió tal que es pugui fixar ràpidament i de manera segura a un carril normalitzar.

Les corbes de potència es seleccionaran en funció del tipus de serveis a alimentar, com motors elèctrics, telecontrol o enllumenat de l'escala. Es tindrà en compte la selectivitat de les corbes de potència quan es troben diferents magnetotèrmics en cascada.

9.3.2 Interruptors diferencials

Els interruptors diferencials instal·lats al quadre de l'escala mecànica tenen per objecte evitar els corrents de derivació a terra que puguin ser perillosos per als usuaris de l'equip. Com a mínim, s'instal·larà un interruptor diferencial independent per a cadascun dels principals circuits als quals donarà servei l'escala mecànica.

Tots els interruptors diferencials instal·lats en el quadre de l'escala mecànica, seran tipus bloc associat, de manera que la seva actuació vagi lligada amb l'interruptor magnetotèrmic corresponent. Obligatòriament, seran de dispar instantani, i de classe A estàndard o superimmunitzada, segons el tipus de càrrega. Al disposar de variador de freqüència en la instal·lació, els diferencials per a la potència haurà de ser superimmunitzats a corrents harmòniques (SI).

Al existir diferencials instal·lats en cascada, es tindrà en compte la seva selectivitat. El diferencial instal·lat aigües amunt ha de tenir el símbol que indica que es selectiu (S).

Reaccionaran amb tota la intensitat de derivació a terra que assoleixi o superi el valor de la sensibilitat de l'interruptor, sensibilitat mitjana (300 mA) o de sensibilitat alta (30 mA) als circuits que així ho requereixin.

La capacitat de maniobra dels interruptors diferencials ha de garantir, tant en cas de curtcircuit com en derivació a terra, i simultàniament ambdues, una desconexió perfecta.



S'instal·laran sobre grups d'elements que, en cas necessari, puguin posar-se fora de servei sense perjudicar el bon funcionament de les instal·lacions. En qualsevol cas, resta a judici d'FGC acceptar la proposta de l'instal·lador o indicar-li quins grups d'elements han de quedar sota la detecció de cada un dels interruptors diferencials. Es

9.4 Canalitzacions

El tipus d'instal·lació i les característiques de les canalitzacions de protecció de les línies que arribaran a les escaleres mecàniques, atindrà al que s'indica a les instruccions ITC-BT-20 i ITC-BT-21 del Reglament de Baixa Tensió i les seves normes UNE associades.

El recorregut de les línies, tubs i noves safates de cables s'indicarà prèviament sobre els murs i se sotmetrà a l'aprovació d'FGC. S'efectuarà un replantejament racional i coordinat amb altres instal·lacions, de manera que el traçat de les instal·lacions no sigui sotmès a interferències i s'evitin, tant com es pugui, les obres auxiliars de paleta, etc.

Les línies elèctriques de les escaleres mecàniques, que habitualment recorreran per interior de les estacions en muntatge de superfície, encastades en parets o per rasa, es realitzaran d'acord amb el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió. Totes les canalitzacions seran preferentment encastades en paret o per rasa.

A les instal·lacions en estacions en servei, es consideraran prioritàriament les canals, camins i passos de distribució existents, a fi d'homogeneïtzar la instal·lació. Com a norma, cada circuit s'estendrà pel compartiment corresponent de la canal de distribució d'estació, 230 V o 400 V.

Quan l'alimentació sigui de 400 V i la canal de distribució existent no tingui compartiment corresponents, podrà passar pel destinat a circuits de 230 V amb altres cables, estant el cable de 400 V amb una protecció suplementària de tub flexible ignífug. Aqueta opció serà excepcional i necessitarà l'autorització d'FGC.

Els cables s'estendran per l'interior de tubs d'acer galvanitzat amb accessoris necessaris i amb un diàmetre nominal mínim de 16 mm en les instal·lacions de superfície. En les instal·lacions encastades s'admetran l'ús de tub corrugat de doble capa fabricat en PVC no propagador de la flama i de PE lliure d'halògens per a instal·lacions soterrades, amb un diàmetre nominal mínim de 16 mm. En el cas del tubs soterrats, la paret interior haurà de ser obligatòriament llisa.

En els trams soterrats seran rectes, i no tindran més desviacions de les indispensables i en aquest cas, es faran arquetes de registre per a la manipulació dels cables.

La sustentació i fixació dels cables durant el seu recorregut seran les normalitzades i en tot cas fixada per FGC.

Les canalitzacions elèctriques mantindran una separació mínima de 3 cm amb altres no elèctriques. Amb cas de proximitat amb conductes de calefacció, d'aire calent, vapor o fum, es deixarà una separació adient o s'interposaran pantalles calorífiques per tal d'evitar un rescalfament de les canalitzacions elèctriques. En el cas que hagin d'anar superposades i a les cruïlles, la instal·lació discorrerà pel nivell superior.

Els cables procedents de circuits de potència de baixa tensió hauran de circular per canals, conductes o canalitzacions diferents als cables de comunicació o corrent continua per senyals



de maniobra i control, amb la finalitat d'evitar interferències electromagnètiques. Aquesta norma aplicarà en tot moment inclús dins dels armaris de maniobra.

Si transcorren trams llargs en paral·lel entre conductors elèctrics i de comunicació, la separació haurà de ser com a mínim 300 mm. En el cas que no sigui possible mantenir la distància en tot el recorregut, s'utilitzaran mesures compensatòries per garantir que no hi ha interferència electromagnètica, com cables de comunicació amb doble apantallament, conductes independents d'acer o utilitzar fibra òptica. Les línies de senyals analògics conduïdes conjuntament amb les línies digitals sempre s'han d'apantallar.

El cablejat que circuli per canalitzacions soterrades haurà de tenir protecció molt alta contra rosegadores, amb armadura metàl·lica d'acer.

9.5 Cablejat elèctric

El present punt fa referència a tot el cablejat elèctric relacionat amb la col·locació de les escapes mecàniques, tant de les línies principals com de la instal·lació interior en equips, quadres i armaris.

Amb caràcter general la secció mínima dels conductors elèctrics serà de 6,0 mm² per a la potència de l'escala, 4,00 mm² per a l'enllumenat de balustrada i endolls de manteniment, i 1,5 mm² per al cablejat de control.

S'utilitzarà cables unipolars o cables multiconductors, tots dos tipus amb conductor de protecció segons el que li convingui en cada cas i sempre que ho accepti FGC.

Les línies elèctriques de les escapes mecàniques, en instal·lacions interiors, superficialment, en tub, safata o canalització soterrada, es podran instal·lar de les següents maneres:

- Cable unipolar o multiconductor, amb aïllament de tensió 0,6/1 kV tipus RZ1-K (UNE 21123-4), d'alta seguretat (AS), per a instal·lació general i per qualsevol zona o espai de l'estació.
- Cable multiconductor, amb aïllament de tensió 0,6/1 kV tipus RZ1KZ1-K (UNE 21123-4) o similar, d'alta seguretat (AS), apantallat amb corona helicoidal de fils de coure, per a interconnexions entre el variador de freqüència i el motor.

La línia de potència des de la sortida del variador fins a l'arribada al motor es realitzarà en cable simètric apantallat, amb la pantalla connectada a terra, a fi de complir la normativa de compatibilitat electromagnètica.

Els cables tindran una superfície exempta de defectes, esquerdes i matèries estranyes, presentant un color uniforme a la capa exterior. El gruix de la capa aïllant serà uniforme i col·locada concèntricament respecte del conductor.

Els conductors d'unió entre proteccions, dintre dels quadres i armaris, disposaran de connexions adequades.

Totes les línies generals es marcaran amb etiquetes imperdibles de forma que quedi perfectament senyalitzat el circuit a que pertany el cable. Aquestes etiquetes seran visibles en totes les caixes per on passa el conductor. Especialment es marcaran a les entrades o sortides de quadres, a les entrades o sortides de safates o muntants, i a punts de registre del cel ras.



En qualsevol cas compliran la normativa vigent exigida per a cables a col·locar en locals o zones de pública concurrència.

Seràn rebutjats els fils i cables que acusin deterioració per maltractament, picades o uns altres defectes en el seu envoltant, i haurà de tenir la secció indicada als plànols, o la que en el seu moment designi FGC.

9.6 Connexió a terra

La connexió a terra dels elements que constitueixen la instal·lació elèctrica partirà del Quadre General de Baixa Tensió.

Els conductors de terra dels diferents circuits seran de coure formats per cables aïllats 0,6/1 kV de color groc i verd, de secció no inferior a 4 mm².

En el cas dels cables a motors alimentats per variadors de freqüència, es recomana que la constitució del conductor de protecció sigui concèntric o construït de forma simètrica respecte a cadascuna de les fases.

Els conductors de protecció estaran canalitzats, preferentment, al voltant comú dels actius i en qualsevol cas paral·lelament amb ells, i presentar les mateixes característiques d'aïllament. Compliran la mateixa normativa de la resta de cables.

Per a la connexió dels dispositius del circuit de connexió a terra, serà necessari disposar de borns o elements de connexió que garanteixin una unió perfecta amb terminals metàl·lics, tenint en compte que els esforços dinàmics i tèrmics en cas de curtcircuit són molt elevats.

Els circuits de connexió a terra formaran una línia elèctrica contínua en la que no podran incloure's ni masses ni elements metàl·lics.

Totes les masses metàl·liques es posaran a terra per un circuit exclusiu i connectat directament a l'embarrat de la caixa seccionadora de connexió a terra al QGBT, sent independent els conductors de terra dels diferents circuits elèctrics. Les connexions entre masses metàl·liques i els conductors de terra s'efectuaran amb molta precaució, per mitjà de peces d'unió mecànica, assegurant una bona superfície de contacte, de manera que la connexió sigui efectiva, per mitjà de cargols i elements de compressió. Es prohibeix utilitzar soldadures.

Un cop instal·lada l'escala mecànica, es realitzarà una comprovació de la correcta connexió a la xarxa de terra, emeten un certificat amb els valors obtinguts per la validació del mateix.

10 Armari de l'escala mecànica

L'armari de l'escala mecànica contindrà tot l'aparellatge de la maniobra, comandament, protecció i control necessari per fer funcionar l'equip segons els requeriments d'FGC, amb pany amb clau unificada d'FGC, d'ús restringit a personal autoritzat.

L'armari elèctric contindrà els automats programables o placa electrònica, tan de la maniobra de l'escala com del telecomandament, el variador de freqüència, el filtre elèctric, el quadre de comandament local, la pantalla de control per ajustaments i indicadora d'avaries, alarmes o missatges de l'escala, l'analitzador de xarxa i tots els relés, contactors, transformadors, fonts



d'alimentació i proteccions. Tots els elements estaran perfectament identificats. No se instal·larà cap d'aquest aparellatge a les portes de l'armari elèctric.

L'armari elèctric ha d'estar equipat amb els elements de comunicacions i disposar de l'aparell de connexions per integrar-se a la xarxa de comunicacions d'FGC.

10.1 Característiques generals

La instal·lació de l'armari de les escales mecàniques serà superficial, semi-encastat o encastada. Sempre que sigui possible els quadres elèctrics de l'escala mecàniques s'instal·laran a la vista, preferentment, a la part superior de l'escala, ja que la distància a l'accionament elèctric és menor. A les escales exteriors estarà a la part inferior, després de la porta de tancament de l'accés, preferentment.

L'armari es col·locarà preferentment en una ubicació que les persones que maniobren la escala han de ser capaços de veure, en tot moment, tot a l'escala i assegurar-se que no hi ha ningú dins de la mateix.

Les dimensions estàndards de l'armari elèctric seran de 1,50 m per l'alçada, 1,50 m per l'amplada i 0,35 m de fondària, tant per a nova instal·lació com per a renovació d'escales. Sota l'armari es deixarà un calaix de registre en xapa d'acer inoxidable de 30 cm d'alçada. Els graus de protecció mínims, una vegada acabat el muntatge a obra seran IP54 i IK07. Per tal motiu, les entrades de cables es faran amb elements que garanteixin els graus de protecció de l'armari abans d'instal·lar. L'armari tindrà dos portes.

L'armari, el marc i la tapa del frontal seran d'acer inoxidable AISI 304L amb polit mecànic superficial, es protegirà contra ratllades i grafits instal·lant una làmina de protecció.

L'armari serà estanc, assegurant l'estanqueïtat a l'aigua. L'armari ha d'estar ventilat suficientment, per un servei de 24 h diàries a l'interior de la instal·lació. Ho farà a través d'unes reixes d'entrada per la part inferior de manera forçada per dos ventiladors i la sortida de l'aire es farà de manera forçada amb dos extractors. Els ventiladors i extractors funcionaran per termòstat en el seu interior. La sortida de l'aire es realitzarà per la part superior dels laterals de l'armari o per la part superior de les portes de l'armari. Les reixes seran d'acer inoxidable, disposaran de filtre, no disminuiran els graus de protecció i la seva mida serà com a mínim de 220 mm x 220 mm, sent també la mida de la carcassa exterior del ventilador de com a mínim de 220 mm. L'accionament dels ventiladors es farà a través d'una sonda de temperatura que el farà funcionar quan es superin els 25 °C.

A l'interior del quadre de maniobra s'instal·larà un llum LED perimetral IP54 de color blanc fred, que s'activarà amb l'obertura del quadre. Donarà la il·luminació de 200 lux a nivell de terra, suficient per poder treballar dins el quadre sense necessitat de llanterna portàtil. També es disposaran de presa de corrent en el seu interior, endolls monofàsics a 230 V per a revisió i manteniment amb protecció magnetotèrmica.

El pany de la porta de l'armari elèctric de cilindre de llengüeta KABA M1061, s'obrirà amb una clau tipus KABA-20, núm. 1 amb pla de tancament GK-0659.

En tot cas caldrà la conformitat d'FGC per les mides, aspecte exterior i ubicació de l'armari.



Es preveurà en la part interior d'una de les portes, un allotjament o portaplànols adequat per a contenir un esquema amb un directori de circuits, per a facilitar posteriors revisions o reparacions. Cada circuit estarà degudament i permanentment numerat.

L'armari disposarà de lloc i del suport adient per guardar al seu interior la botonera de manteniment, si no hi ha un lloc adient en la pròpia escala.

L'armari contindrà el PLC del telecomandament preparat per comunicar l'escala amb un sistema de gestió d'ordre superior. Els mòduls del PLC seran amb indicació amb LED i, a cada un d'ells, es serigrafiarà el nom del senyal al qual correspon.

Totes les parts metàl·liques del quadre que no portin corrent, es posaran a terra connectant-les al born general de terra, de secció no inferior a 4 mm². S'instal·larà la presa de terra entre el cos de l'armari i la porta mitjançant perns soldats.

L'interruptor general de tall de corrent d'alimentació del motor ha de ser bloqueja o assegurat amb un sistema que impedeixi el seu accionament inadvertit per part de terceres persones.

La protecció del motor serà completa a través d'un relé de sobrecarrega tèrmica instal·lat dintre de l'armari elèctric per protegir el circuit d'alimentació del motor contra sobrecàrregues o per falta de fase en el circuit.

Es controlarà la pèrdua, seqüència incorrecte o desequilibri de fases de la xarxa a través d'un relé de control de fases. Serà independent del variador de freqüència, per a permetre el funcionament de l'escala en mode directe amb el variador inhibit.

Les instal·lacions que es deixin en previsió, es deixaran ben distribuïdes i en bornes sobre regleter DIN, no s'acceptarà que es deixin sobre bornes elèctrics. No s'acceptarà material reutilitzat.

S'instal·larà un analitzador de xarxa per supervisar les principals propietats elèctriques i mesura de les principals variables elèctriques i del consum energètic. En cas de fallida per aturada guardarà aquests registres 15 minuts per davant i per darrera de la incidència. Es guardarà la integració dels registres cada 15 minuts i es guardarà durant un mes. El dispositiu estarà en sincronització amb l'horari oficial d'FGC. Enregistrarà les següents variables:

- Tensió L1 (V).
- Tensió L2 (V).
- Tensió L3 (V).
- Intensitat L1 (A).
- Intensitat L2 (A).
- Intensitat L3 (A).
- Cosinus Fi.
- Freqüència (Hz).
- Potència Activa (kW).
- Potència Aparent (kVA).
- Reactiva Inductiva (kVArl) instantània



- Reactiva Capacitativa (kVArC). Instantània
- Consum Activa (kWh)
- Consum Aparent (kVAh).
- Consum Reactiva Inductiva (kVArIh)
- Consum Reactiva Capacitativa (kVArCh)
- Harmònics de corrent:
 - THD 3: L1, L2, L3 (%).
 - THD 5: L1, L2, L3 (%).
 - THD 7: L1, L2, L3 (%).
 - THD 9: L1, L2, L3 (%).
 - %THDA total (%)

S'instal·larà una pantalla de control per ajustaments i indicadora d'averies, alarmes o missatges de l'escala mecànica. Es podrà ajustar els temps d'aturada de l'escala mecànica i de transició de la velocitat nominal o de desplaçament a la velocitat reduïda o de transició. Es visualitzarà les distàncies de frenada, així com totes les alarmes o averies de l'escala mecànica.

10.2 Quadre de comandament local

El quadre de comandament local situat dins de l'armari de maniobres i disposarà dels elements d'accionament necessaris.

A continuació es detallen els comandaments mínims que ha de disposar l'escala dins de l'armari elèctric.

Selector (Aturada / En servei): Selector amb clau de dos posicions amb retorn per seleccionar l'estat de funcionament aturada o en servei.

Selector Manteniment: Selector de dos posicions fixes per a poder seleccionar el manteniment.

Selector Variador: Selector de dos posicions fixes, per poder anular el variador.

Selector Barrera central: Selector de dos posicions fixes, per poder anular la barrera central de detecció de persones dins de l'escala.

Selector (Local / Remot): Selector de 2 posicions amb retorn per a poder seleccionar d'on es podrà governar l'escala.

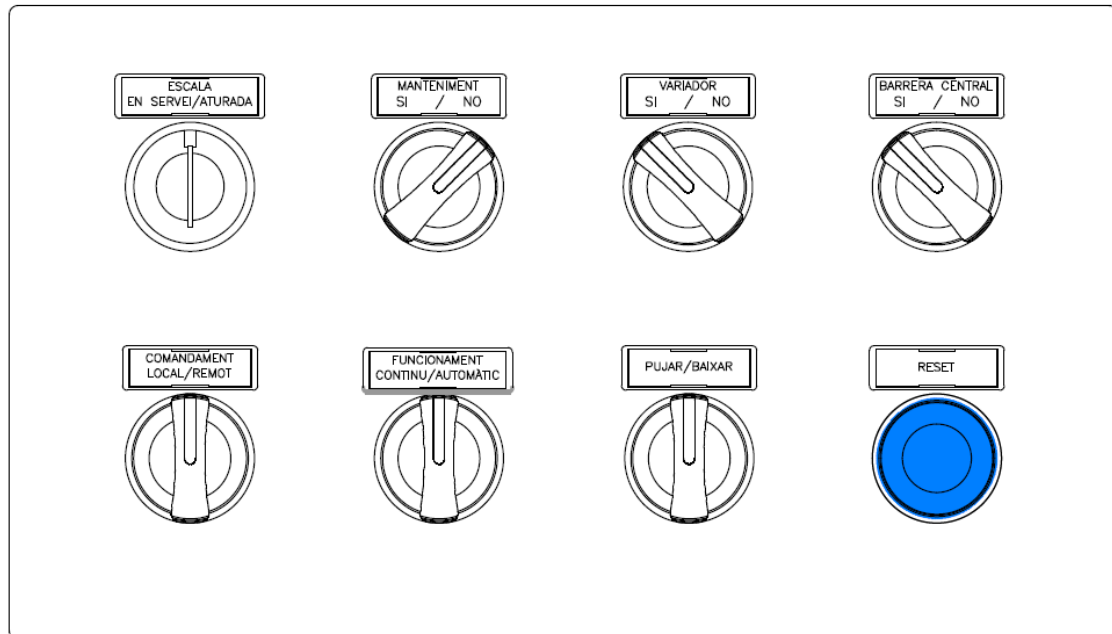
Selector (Continu / Automàtic): Selector de dos posicions amb retorn per seleccionar el mode de funcionament de l'escala.

Selector (Pujar / Baixar): Selector de dos posicions amb retorn per seleccionar sentit de funcionament de l'escala.

Reset: Selector per poder realitzar reset.



Distribució del panell de comandament:



Quan es requereixi realitzar una modificació en el moviment de l'escala mecànica es passarà primerament per la situació d'ATURADA.

Quan es requereixi realitzar el canvi de CONTINU a AUTOMÀTIC no serà necessari passar primerament per la situació d'ATURADA.

En alguns casos les avaries són erràtiques i paren l'escala, però es podrà recuperar l'escala a través del polsador de *reset* del quadre de comandament local. Aquest *reset* que anul·la les avaries erràtiques, no serà en cap cas un *reset* general de l'escala ni de les dades de l'autòmat.

10.3 Variador de freqüència

L'accionament de l'escala en condicions normals es farà sempre a través d'un convertidor de corrent alterna (variador de freqüència) de parell variable, del tipus per modulació per amplada de polsos (PWM) amb control de vector de flux.

El variador de freqüència permet, entre altres coses, una engegada suau i el funcionament a baixa velocitat quan l'escala no té passatge.

El variador de freqüència és l'element principal d'estalvi energètic i té la funció primordial de regular la velocitat i potència del motor en funció de la necessitat. Mitjançant les fotocèl·lules o radars, el variador de freqüència permet que l'escala treballi a velocitat nominal quan es troba amb demanda de passatge, i a velocitat reduïda quan aquesta no té passatge.

El variador de freqüència serà d'alta gama per a complir amb les exigències d'un ús d'alt trànsit de l'escala mecànica i haurà de ser validat per FGC. La tensió de servei s'adaptarà a la instal·lació on vagi instal·lada l'escala mecànica 3 x 133/230 V o 3 x 230/400 V, sense distribució de conductor de Neutre.



El variador de freqüència complirà amb la normativa vigent en matèria de compatibilitat electromagnètica. La compatibilitat electromagnètica (CEM) s'aconseguirà utilitzant el filtre adequat que impedeixin els soroll electromagnètics.

Anirà proveït d'una pantalla o consola de control incorporada en el variador, necessària per a l'accés a les funcions i programació del variador de freqüència.

10.4 Autòmats programables

Dins de l'armari de l'escala mecànica s'instal·laran el PLC o placa electrònica per controlar la maniobra de l'escala i el PLC per comunicar-se amb un sistema de gestió d'ordre superior (sistema de telecontrol SCADA).

Inclourà la programació i configuració dels nous equips de control del quadre de maniobra de l'escala, i modificacions a nivell d'estació.

En el cas de fallada de tensió en els equips de control, l'escala mecànica haurà d'aturar-se sense possibilitat de rearrencada automàtica. L'equip de control es configurarà inicialment per a que arranqui automàticament quan torni la tensió d'alimentació, realitzant una comprovació de totes les variables i el seu mode de comandament abans d'enviar ordres.

Encara que l'autòmat de la maniobra i el del telecontrol puguin estar inclosos en el mateix embolcall, constituirà un equipament independent, susceptible d'un manteniment independent del quadre de maniobra de l'escala, per extensió, del seu autòmat de maniobra.

S'haurà d'entregar una còpia de seguretat del programa del autòmat de comunicacions de tal manera que el personal d'FGC pugui accedir-hi en cas necessari.

A l'interior de l'armari s'instal·larà també una protecció magnetotèrmica on es connectarà la línia elèctrica d'alimentació del PLC, i una presa de dades amb connector RJ-45 STP on finalitzarà la línia de cablejat estructurat provinent de la cambra de comunicacions. A més, el PLC es connectarà a l'escala mecànica mitjançant un cable elèctric del tipus RZ1-k(AS) multiconductor de secció 1,5 mm² com a màxim.

10.4.1 Autòmat programable o placa electrònica de la maniobra de l'escala

Les condicions d'operació de l'escala es controlen des de l'autòmat programable o placa electrònica, mitjançant el software específic, instal·lat en ell i d'acord amb el mode de funcionament descrit en aquest document.

10.4.2 Autòmat programable de telecontrol

L'autòmat de telecontrol només realitzarà tasques de telecontrol. En cap cas estarà integrada amb la maniobra elèctrica de l'escala, de forma que si la remota deixa de ser operativa, l'escala continuarà amb el 100 % de la seva funcionalitat.

L'autòmat del telecontrol serà compatible a nivell de comunicacions amb el sistema de telecontrol a l'estació de la xarxa d'FGC amb el protocol TCP/IP.

Tot l'intercanvi de dades amb el autòmat de maniobra de l'escala es durà a terme mitjançant senyals digitals d'entrada i sortida, a través del corresponent borner.



L'aplicació software serà totalment compatible amb l'actual programa de telecontrol d'escaleres i permetrà la seva connexió amb el PLC Master o switch nivell 2 Ethernet de la cambra de comunicacions de l'estació.

El PLC estarà en sincronització amb l'horari oficial amb la porta d'enllaç o *gateway* del PLC Master de comunicacions de l'estació. Tots els elements de l'escala es sincronitzaran amb el PLC de telecontrol de l'escala mecànica.

L'autòmat programable i els mòduls del que està compost complirà amb les característiques tècniques especificades al Plec d'especificacions tècniques Sistemes de Comunicacions amb Tecnologia TCP/IP d'FGC.

Els PLC's de comunicacions són autòmats industrials totalment modular, flexible i adaptable als requisits d'entrades i sortides necessàries. Com a configuració bàsica els PLC's disposaran de processador avançat en format simple amb una connexió directa a xarxa Ethernet TCP/IP, fonts d'alimentació, mòduls d'entrades/sortides digitals, mòduls de sortida a relés aïllats, borners i rack de muntatge amb capacitat adient per encabir el processador, fonts d'alimentació i targetes d'entrada i sortida.

Les fonts d'alimentació del PLC i de la maniobra auxiliar, aniran a 230 Vca, connectades a la xarxa a través d'un transformador separador, independentment de complir estrictament totes les recomanacions d'instal·lació del fabricant de l'equip.

A la careta frontal dels mòduls d'entrada i sortida existiran LED'S que indicaran els estats d'aquests, a part d'estar serigrafats.

10.4.2.1 Característiques tècniques

Els PLC's a instal·lar per al control de les escaleres mecàniques amb una connexió directa a xarxa Ethernet TCP/IP seran el model Telemecanique MODICOM M340 o bé compatible amb el sistema esmentat i de característiques similars equivalents. Inclouran el següent equipament:

- Processador avançat M340.
- Rack per 6 o 12 posicions.
- Font d'alimentació CA a 24 Vcc de 20 W o 36 W.
- Mòdul d'entrades digitals a 24 V.
- Mòdul de sortides a relés a 3 A.
- Borners amb cargols amb connexió desendollable per una secció màxima de 1,5mm².
- Tapes de protecció de mòduls buits del rack.

Les característiques tècniques principals que compliran els PLC's que s'utilitzin en la instal·lació seran:

- S'alimentaran de les línies de 230 V, 50 Hz de la línia de comunicacions de l'escala mecànica, amb mòduls d'alimentació integrats en el propi rack del PLC de 20 W o 36 W de potència. Inclouran el subministrament dels mòduls d'alimentació necessàries per al seu correcte funcionament.



- Estaran constituïts per un hardware de tipus modular flexible i adaptable als requisits d'entrades i sortides necessàries per a cada instal·lació. El mateix permetrà la seva ampliació i expansió per a futures necessitats.
- Un PLC disposarà d'un rack de muntatge de com a màxim 12 emplaçaments, un destinat a l'alimentació de tots els mòduls o targetes connectats, un mòdul processador, com a màxim, 10 mòduls d'entrada i/o sortida.
- El mòdul processador avançat integrarà un port de connexió a xarxa Ethernet TCP/IP (RJ-45), un port de connexió sèrie Modbus (RJ-45) i un port CANopen (SUB-D9).
- Incorporarà un USB mini B per a la connexió d'un terminal de programació local o terminal de diàleg d'operari.
- Disposarà de memòria RAM i memòria flash tipus SD per a la còpia de seguretat de l'aplicació.
- Mode de funcionament dels PLC's quan retorni la tensió d'alimentació com a arrencada automàtica.
- Consum menor de 50 W.
- Humitat: 5 % a 95 % sense condensació
- Temperatura de funcionament de 0 °C a +60 °C
- Les targetes d'entrades i/o sortides es connectaran als dispositius mitjançant borners amb cargols endollables de 16 vies per mòdul.

10.4.2.2 Entrades i sortides del telecomandament

Les entrades i sortides necessàries pel control remot seran detallades per FGC.

Els mòduls d'entrades/sortides digitals del PLC son mòduls que ocupen un emplaçament dintre del mòdul d'expansió i aquest estaran equipats amb un connector per a borer desendollable de 20 contacte amb cargol o ressort. D'altra banda, les sortides fan la funció de memorització de les ordres donades pel processador per a permetre el control dels preaccionaments a través dels circuits de desconnexió i d'amplificació.



A continuació es descriuen les entrades digitals del telecomandament:

ENTRADES DIGITALS DEL TELECOMANDAMENT	
0	Estat de l'escala en servei o en marxa
1	Estat de l'escala en aturada
2	Estat de l'escala en incidència no recuperable
3	Estat de l'escala en incidència recuperable
4	Estat de l'escala sense comunicar
5	Estat de l'escala en manteniment
6	Mode de l'escala en automàtic / continu
7	Sentit de l'escala en ascendent / descendent
8	Selector de l'escala en remot / local
9	
10	
11	Alarma de l'escala amb defecte elèctric
12	Alarma de l'escala en aturada d'emergència (Polsador aturada)
13	Alarma de l'escala amb esglaó coix
14	Alarma de l'escala amb avaria electromecànica
15	Alarma de l'escala en avaria passamans (Revolucions RPM)

A continuació es descriuen les sortides digitals del telecomandament:

SORTIDES DIGITALS DEL TELECOMANDAMENT	
0	Pre-ordre de marxa
1	Ordre de marxa
2	Pre-ordre d'aturada
3	Ordre d'aturada
4	Ordre d'automàtic / continu
5	Ordre de pujar / baixar
6	Reset aturada
7	

10.4.2.3 Taules d'estats, alarmes i ordres

A continuació es detalla l'adreça configurada i mapa de memòria amb variables i constats de l'aplicació a implantar per a cada PLC (veure [Annex 2. Taula estructura de dades de l'escala mecànica](#)).



10.4.2.3.1 Estats

TAG	DIRECC. PLC	DESCRIPCIÓ
Esc_estado[0]	Mw10	0 - aturada (lila) 1 - incidència recuperable (taronja) 2 - incidència no recuperable (vermell) 3 - manteniment (blau) 4 - en servei (no significa en marxa) (verd) 5 - marxa (verd)
esc_fun[0]	Mw11:x0	1 - automàtic 0 - continu
esc_sube[0]	Mw11:x1	1 - ascendent 0 - descendent
esc_selector[0]	Mw11:x2	1 - remot 0 - local
esc_modo_aut[0]	Mw11:x3	1 - si disposa de mode automàtic 0 - si no disposa de mode automàtic
esc_tp_on[0]	Mw11:x4	Temp. Pre-ordre de marxa (1,0)
esc_tp_off[0]	Mw11:x5	Temp. Ordre de marxa (1,0)
esc_ti_on[0]	Mw11:x6	Temp. Pre-ordre d'aturada (1,0)
esc_ti_off[0]	Mw11:x7	Temp. Ordre d'aturada (1,0)
esc_mantenj[0]	Mw11:x8	0 - manteniment 1 - no manteniment
esc_est_plc[0]	Mw11:x15	1 - error PLC (gris) 0 - ok PLC

10.4.2.3.2 Alarmes

TAG	DIRECC. PLC	DESCRIPCIÓ
esc_def_mgt[0]	Mw14:x11	Defecte elèctric
esc_def_mec[0]	Mw14:x14	Electromecànica
esc_def_set[0]	Mw14:x12	Pulsador Aturada
esc_def_pel[0]	Mw14:x13	Esglaó coix
esc_def_rpm[0]	Mw14:x15	Revolucions RPM



10.4.2.3.3 Ordres

TAG	DIRECC.PLG	DESCRIPCIÓ
%M10	Esc_pre_on[0]	Pre-ordre de marxa
%M11	Esc_on[0]	Ordre de marxa
%M12	Esc_pre_off[0]	Pre-ordre d'aturada
%M13	Esc_off[0]	Ordre d'aturada
%M14	Esc_autom[0]	Ordre d'automàtic / continu
%M15	Esc_subir[0]	Ordre d'ascendent /descendent
%M16	Esc_rst_paro[0]	Ordre de reset aturada

10.4.2.4 Software de l'autòmat

L'equip ha de garantir la correcta comunicació amb la unitat de comunicacions amb el sistema de Telecomandament.

Els PLC's hauran de programar-se d'acord amb els criteris operatius i funcionals de les escapes mecàniques i segons les especificacions a definir per part d'FGC.

FGC facilitarà l'esquema tipus de mapa de memòria a programar i nombre de variables, per a cadascuna de les aplicacions, per tal d'homogeneïtzar la instal·lació i facilitar la seva comunicació i compatibilitat amb el PLC concentrador i nivells superiors.

El programa quedarà emmagatzemat en una memòria de back up no volàtil EEPROM. Les dades o registres processats per part del PLC s'emmagatzemaran en memòria RAM amb bateria d'ajuda en el cas de caigudes de la tensió d'alimentació.

Es permetrà la telecàrrega del software de l'aplicació del PLC i actualització del programa de control de la CPU.

El controlador disposarà, sense necessitat de cap programació addicional, funcions de monitorització i seguretat, permetent una àrea de registres interns per a obtenir informació del microprocessador, ports, etc, així com una altra àrea del *set up*. D'aquesta manera es disposarà de funcions com:

- Configuració del cicle de la funció del watch-dog.
- Generació d'alarmes internes.
- Gestió de manteniment.
- Registre d'hores de funcionament.

Els llenguatges de programació seran d'alt nivell, i compliran amb la norma internacional IEC 1131-3.

Es disposarà de funcions aritmètiques i matemàtiques, per a comunicacions i moviments de registres, totes elles preprogramades.



Existiran eines de programació en entorn Windows que facilitin la realització de les aplicacions pròpies. Aquestes no tindran protecció hardware.

Existiran eines per al diagnòstics dels components i vies dels mòduls i dels programa de control del PLC

Els PLC's hauran estat dissenyats i fabricats segons les normes internacionals referents a equips electrònics per automatismes industrials referents al desenvolupament de software.

Els PLC's es configuraran inicialment per a que arranquin automàticament quan retorni la tensió d'alimentació, realitzant una comprovació de totes les variables i el seu mode de comandament abans d'enviar ordres.

Tot el software dels PLC's desenvolupat per al control de les instal·lacions serà propietat d'FGC, havent de lliurar una còpia en format magnètic una vegada provada la instal·lació.

Mitjançant les comunicacions es tindrà accés a tots els senyals descrits en l'apartat [Senyals de l'autòmat](#).

Els senyals de control remot es trobaran en la memòria de l'autòmat en forma de registres que es renovaran a cada cicle de màquina.

Si l'autòmat no implementa una detecció per hardware de fallada en les comunicacions s'haurà de resoldre per software.

El PLC haurà de poder actuar com *esclau* amb autonomia pròpia.

10.4.2.5 Senyals de l'autòmat

El subministrament de l'escala ha d'incloure el subministrament del programa per realitzar la comunicació remota de l'escala i s'haurà de facilitar la informació i senyals d'entrada i sortida necessàries pel funcionament remot de l'escala.

L'autòmat de maniobra de l'escala és l'element que controla absolutament la seva maniobra elèctrica. El seu funcionament serà autònom de la REMOTA. Totes les senyals que intercanvia amb la REMOTA seran digitals, amb una tensió de +24 Vcc. Aquests senyals estaran disponibles en el corresponent borner d'entrades i sortides. Cada senyal estarà degudament etiquetada al borner, on s'instal·larà un LED per mostrar en tot moment l'estat de cada senyal.

Quan no s'especifiqui el contrari, les senyals seran calculades i generades per l'autòmat de maniobra de l'escala i la remota els processarà de forma totalment genèrica, sense que sigui responsabilitat de la remota el seu càlcul.

Els senyals que entraran a l'autòmat seran els necessaris per tal que es puguin realitzar totes les funcions descrites en aquest document. A més a més l'armari elèctric disposarà d'una pantalla informativa indicant les senyals d'avaría que pertanyen a la cadena de seguretats i que aturaran l'escala i d'altres alarmes o missatges de l'escala mecànica. De totes maneres, els mínims imprescindibles són els que s'indiquen a continuació:



Senyals d'avaria o d'alarma:

- Pèrdua o absència de graó inferior.
- Pèrdua o absència de graó superior.
- Enfonsament de graó inferior
- Enfonsament de graó superior.
- Aixecament o atrapament entre un graó i la contrapetja del següent superior dret.
- Aixecament o atrapament entre un graó i la contrapetja del següent superior esquerre.
- Aixecament o atrapament entre un graó i la contrapetja del següent inferior dret.
- Aixecament o atrapament entre un graó i la contrapetja del següent inferior esquerre.
- Temperatura excessiva o escalfament del bobinat del motor.
- Inversió no intencionada del sentit de la marxa.
- Variació de velocitat o sobre-velocitat del motor.
- Distància de frenada insuficient o excessiva.
- No obertura de sabata dreta del fre de servei.
- No obertura de sabata esquerra del fre de servei.
- No obertura de sabata dreta del fre 2 (si aplica).
- No obertura de sabata esquerra del fre 2 (si aplica).
- No alliberació del fre auxiliar o trinquet actuant sobre l'eix principal de transmissió.
- Bloqueig del fre manual dels graons (si aplica).
- Desgast de sabata de fre de servei dret.
- Desgast de sabata de fre de servei esquerre.
- Desgast de sabata de fre 2 dret (si aplica).
- Desgast de sabata de fre 2 esquerre (si aplica).
- Retard actuació del fre auxiliar (si aplica).
- Trencament o allargament de la cadena principal de transmissió.
- Moviment de les guies de conducció dreta (si aplica).
- Moviment de les guies de conducció esquerra (si aplica).
- Trencament o allargament de la cadena de graons esquerra.
- Trencament o allargament de la cadena de graons dreta.
- Tensió de la cadena de graons inferior esquerra.
- Tensió de la cadena de graons inferior dreta.
- Enfonsament de sòcol superior dret (si aplica).
- Enfonsament de sòcol superior esquerre (si aplica).



- Enfonsament de sòcol inferior dret (si aplica).
- Enfonsament de sòcol inferior esquerre (si aplica).
- Trencament o allargament de passamans dret.
- Trencament o allargament de passamans esquerre.
- Pèrdua de sincronisme de passamans dret amb graons.
- Pèrdua de sincronisme de passamans esquerre amb graons.
- Atrapament a l'entrada de passamans superior dreta.
- Atrapament a l'entrada de passamans superior esquerra.
- Atrapament a l'entrada de passamans inferior dreta.
- Atrapament a l'entrada de passamans inferior esquerra.
- Trencament o allargament de de la cadena d'arrossegament de passamans (si aplica).
- Impacte o moviment horitzontal de la placa de pintes superior esquerre.
- Impacte o moviment horitzontal de la placa de pintes superior dret.
- Impacte o moviment horitzontal de la placa de pintes inferior esquerra.
- Impacte o moviment horitzontal de la placa de pintes inferior dreta.
- Aixecament o elevació vertical de la placa de pintes superior esquerra (si aplica).
- Aixecament o elevació vertical de la placa de pintes superior dreta (si aplica).
- Aixecament o elevació vertical de la placa de pintes inferior esquerra (si aplica).
- Aixecament o elevació vertical de la placa de pintes inferior dreta (si aplica).
- Obertura de placa de terra superior.
- Obertura de placa de terra inferior.
- Activació del sensor del nivell d'aigua a l'interior del fossat inferior en escales mecàniques instal·lades a la intempèrie o semi-intempèrie.
- Activació del sensor del nivell d'aigua de la bomba de desguàs d'aigua (si aplica).
- Incendi i fums al fossat superior.
- Incendi i fums al fossat inferior.
- Incendi i fums a l'armari elèctric.
- Aturada d'emergència sòcol superior.
- Aturada d'emergència sòcol inferior.
- Aturada d'emergència caixa superior.
- Aturada d'emergència caixa inferior.
- Aturada d'emergència intermèdia superior (si aplica).
- Aturada d'emergència intermèdia inferior (si aplica).
- Aturada d'emergència amb enclavament fossat superior.



- Aturada d'emergència amb enclavament fossat inferior.
- Aturada per l'interruptor general de tall de corrent a l'armari de maniobres.
- Aturada per l'interruptor d'aturada per manteniment al fossat inferior (si aplica).
- Aturada per l'interruptor d'aturada per manteniment al fossat superior (si aplica).
- Curtcircuits, sobreintensitats i sobrecàrregues en components elèctrics.
- Defecte de derivació de la potència elèctrica o d'aïllament per connexió a terra en components elèctrics.
- Pèrdua, seqüència incorrecte o desequilibri de fases de la xarxa.
- Avaria protecció tèrmica del motor.
- Fallida de tensió de la font d'alimentació del telecontrol.
- Fallida de les comunicacions de l'escala mecànica.
- Fallida del variador de freqüència.
- Fallida de la barrera central.
- Fallida del sensor radar superior dret.
- Fallida del sensor fotocèl·lula superior dret (si aplica).
- Fallida del radar superior esquerre.
- Fallida del sensor fotocèl·lula superior esquerre (si aplica).
- Fallida del radar inferior dret.
- Fallida del sensor fotocèl·lula inferior dret (si aplica).
- Fallida del radar inferior esquerre.
- Fallida del sensor fotocèl·lula inferior esquerre (si aplica).
- Fallida d'enllumenat de balustrada.
- Fallida sistema de lubricació automàtica.
- Activació del sensor de nivell d'oli a la bomba de lubricació.
- Activació del sensor del nivell d'oli en el reductor (si aplica).
- Parada de l'escala mecànica successiva (si aplica).
- Sortida bloquejada de l'escala mecànica que pugui interferir en l'espai lliure mínim destinat al passatge (si aplica).

Altres senyals i missatges de l'escala mecànica:

- Número d'escala mecànica.
- Número de sèrie de l'escala mecànica.
- Ubicació de l'escala mecànica.
- Estat de funcionament de l'escala en marxa.



- Estat de funcionament de l'escala aturada.
- Estat de funcionament de l'escala aturada remot.
- Estat de funcionament de l'escala amb incidència recuperable.
- Estat de funcionament de l'escala amb incidència no recuperable (avaria).
- Mode funcionament continu.
- Mode de funcionament automàtic.
- Mode de comandament local.
- Mode de comandament remot.
- Mode de comandament de manteniment.
- Inhibició del variador de freqüència.
- Inhibició de la barrera central.
- Moviment ascendent.
- Moviment ascendent remot.
- Moviment descendent.
- Moviment descendent remot.
- Estat de funcionament de l'enllumenat de passamans.
- Funcionament i senyalització semàfor sòcol superior.
- Funcionament i senyalització semàfor exterior superior (si aplica).
- Funcionament i senyalització semàfor sòcol inferior.
- Funcionament i senyalització semàfor exterior inferior (si aplica).
- Temperatura dintre de l'armari de l'escala mecànica.
- Escala mecànica lliure/ocupada de pujada (detecció de passatge dintre de l'escala mecànica).
- Escala mecànica lliure/ocupada de baixada (detecció de passatge dintre de l'escala mecànica).
- Registre de hores de funcionament de l'escala mecànica.
- Registres de l'analitzador de xarxa.

11 Seguretat de les instal·lacions

L'escala podrà ser parada, en qualsevol moment, pels mecanismes de seguretat, tal i com la normativa UNE-EN 115-1 indica. És a dir que, quan l'escala rebí un ordre d'aturada per un mecanisme de seguretat, independentment de l'estat en que es pugui trobar l'escala en aquell moment, aquesta es parará immediatament. Els interruptors de seguretat i els circuits de seguretat hauran d'estar operatius i funcionar correctament.

Quan l'escala s'hagi parat per un mecanisme de seguretat, no podrà tornar a ser arrencada a distància per control remot, ni posar-se en marxa de forma autònoma, sinó que només es podrà posar en servei a peu d'escala, des del quadre de maniobra (amb l'excepció del



pulsador d'aturada d'emergència). Si s'activa el pulsador d'aturada d'emergència de l'escala, aquesta es parará immediatament; i com es tracta d'una aturada recuperable, realitzant verificacions addicionals, l'escala se pot posar en marxa de forma autònoma (si no es detecta cap anomalia i amb absència de passatge) amb les condicions establertes a la normativa vigent en la matèria.

11.1 Tipus de mecanismes de seguretat

Per tal d'evitar importants desperfectes i garantir al màxim la seguretat personal dels usuaris, l'escala disposarà de dispositius i funcions de protecció, seguretat i control, els quals al ser accionats, actuaran directament sobre els aparells que controlen l'arribada de l'energia als motors, cosa que provocarà l'inici d'una seqüència de frenada que provocarà la caiguda dels frens, provocant la parada immediata de l'escala. Són els següents:

- Dispositius de seguretat de pèrdua o absència de graó.
- Dispositius de seguretat d'enfonsament de graó.
- Dispositius de seguretat d'aixecament o atrapament entre un graó i la contrapetja del següent.
- Dispositiu de control de temperatura del bobinat del motor.
- Dispositiu de seguretat de detecció de la inversió de la marxa inintencionada del motor.
- Dispositiu de seguretat de detecció de velocitat excessiva del motor.
- Dispositiu de seguretat de detecció d'excés de distància de frenada.
- Dispositiu de seguretat de detecció de no alliberació del fre de servei.
- Dispositiu de seguretat de detecció de no alliberació del fre auxiliar.
- Dispositiu de seguretat bloqueig del fre manual dels graons (si aplica).
- Dispositiu de control del desgast de sabates del fre de servei.
- Dispositiu de control del desgast de sabates del fre auxiliar (si aplica).
- Dispositiu de control del retard d'actuació del fre auxiliar (si aplica).
- Dispositiu de seguretat de trencament o allargament de la cadena principal de transmissió.
- Dispositiu de seguretat del moviment de les guies de conducció (si aplica).
- Dispositiu de seguretat de trencament o allargament de les cadenes de graons.
- Dispositiu de seguretat de desplaçament del dispositiu tensor de les cadenes de graons.
- Dispositius de seguretat de detecció d'enfonsament de sòcol (si aplica).
- Dispositius de seguretat de trencament o allargament dels passamans.
- Dispositius de seguretat de detecció de la velocitat dels passamans.
- Dispositius de seguretat d'atrapament a l'entrada dels passamans.
- Dispositiu de seguretat de trencament o allargament de la cadena d'arrossegament de passamans (si aplica).



- Dispositiu de seguretat d'impacte o moviment horitzontal de la placa de pintes.
- Dispositiu de seguretat d'aixecament o elevació vertical de la placa de pintes (si aplica).
- Dispositius de seguretat de detecció d'obertura de les plaques de terra.
- Detectores d'incendis i fums.
- Polsadors d'aturada per a situacions d'emergència.
- Interruptor general de tall de corrent.
- Interruptors d'aturada per a manteniment o funcionament en local.
- Interruptors magnetotèrmics per protegir contra curtcircuits, contra sobreintensitat i contra sobrecàrregues.
- Interruptors diferencials per protegir les persones per derivació de la potència elèctrica o d'aïllament per connexió a terra.
- Dispositiu de protecció de pèrdua, seqüència incorrecte o desequilibri de fases de la xarxa.
- Dispositiu de protecció tèrmica del motor.
- Dispositiu de seguretat de detecció de parada de l'escala mecànica successiva (si aplica).
- Dispositiu de seguretat de detecció de sortida bloquejada de l'escala mecànica que pugui interferir en l'espai lliure mínim destinat al passatge (si aplica).
- Qualsevol altre dispositiu requerit per la normativa vigent en la matèria.

11.1.1 Sensors o detectors del funcionament automàtic

Els sensors són la part clau de l'escala pel seu funcionament autònom, ja que garanteixen seguretat pel que fa a les maniobres de marxa i aturada a distància en el cas d'aturades recuperables, l'escala es posarà en marxa de forma autònoma, a la velocitat reduïda sempre que els sensors detectin que no hi ha passatge.

Els sensors estaran situats en la zona de graons del recorregut exterior dels esglaons de l'escala mecànica.

Hi ha tres tipus de sensors: superior, inferior i central (o barrera de fotocèl·lules central).

11.1.1.1 Sensors superior i inferior

Les escaleres mecàniques que arranquin o accelerin automàticament al detectar l'entrada d'un usuari han de disposar dels elements de detecció per a l'arrancada automàtica situats a les entrades, no més enllà de 0,30 m mesurats des de la línia d'intersecció de les pintes.

En els casos que l'escala mecànica estigui en moviment el dispositiu de detecció ha d'enviar una senyal al sistema de control per a que mantingui l'escala en moviment fins que l'últim usuari hagi deixat el replà o hagi entrat als graons en moviment.

Quan l'escala s'hagi detingut completament i un usuari vagi a entrar als graons, el dispositiu de detecció enviarà una senyal al sistema de control per a iniciar l'arrancada de l'escala mecànica.



L'escala s'haurà de posar en marxa obligatòriament en el cas que un usuari vulgui accedir a la mateixa en el sentit contrari de la marxa predeterminat.

A les dues parts extremes de l'escala, superior i inferior, s'instal·larà dos sensors de moviment tipus radar per a detectar el passatge, en moviment automàtic. Els sensors de radar es podran encastar a l'interior de l'escala mecànica preferiblement o instal·lar en una carcassa compacta i robusta de color negre, protecció IP67, resistent davant vandalismes i ambients exteriors hostils.

Si el detector de moviment superior detecta l'entrada del passatge en el sentit de la marxa predeterminat de l'escala es donarà l'ordre de passar progressivament a velocitat nominal 0,5 m/s.

Si el detector de moviment detecta l'entrada del passatge en el sentit contrari de la marxa predeterminat de l'escala es donarà l'ordre de passar a velocitat reduïda 0,2 m/s, en el cas que el variador es trobi anul·lat es donarà l'ordre de passar a velocitat 0,5 m/s.

Al cap d'un temps, que els sensors de moviment superiors o inferiors no hagin estat activats l'escala es parará automàticament (0,0 m/s, velocitat de repòs), sempre que la barrera central estigui lliure, i quedarà en espera de marxa per quan algun passatger travessi els sensors superior o inferior.

En el cas que hi hagi una avaria en els sensor superiors o inferiors l'escala podrà passar a funcionament continu i es senyalitzarà avaria dels sensors superior o inferior.

La implementació d'aquestes tres possibles velocitats de funcionament es farà mitjançant el programa de la maniobra de l'escala.

El camp de detecció dels detectors de moviment tipus radar serà ajustable electrònicament, s'ajustaran per a detectar els usuaris a 1,30 m de la línia d'intersecció de les pintes. Els sensors de radar no es veuran afectats per la llum, el color, la pols o altres interferències ambientals. Els sensors de radar detectaran únicament les persones que s'apropin, per a evitar les falses deteccions. S'ajustarà el camp de detecció a l'ample de la superfície de l'àrea d'entrada i sortida de les escaleres mecàniques, és a dir, la placa de pintes i la placa de terra.

11.1.1.2 Barrera central

El cos central de l'escala, és a dir tota la balustrada, estarà coberta per un conjunt de sensors emissors-receptors (barrera de llum). El conjunt compost per fotocèl·lules i controlat per un equip central, serà d'alta seguretat.

L'equip tindrà un funcionament d'auto verificació, per poder detectar el seu correcte funcionament. En cas de mal funcionament de l'equip o d'un sensor donarà l'estat de detecció de presència de passatge. Hauran de ser estancs, impermeables i adequadament resistents davant de cops, vandalismes, vibracions i ambients exteriors hostils.

Els sensors estaran encastats a la balustrada i no podran sobresortir més de 3 mm. A més a més seran d'una forma discreta, que quedin ben integrats en la balustrada per tal que no cridin l'atenció i evitar així al màxim els actes de vandalisme.

Les cèl·lules fotoelèctriques es disposaran cada 0,30 m a les zones inclinada i corbes de l'escala, i cada 0,20 m a les zones horitzontals.



La prova de l'adequada cobertura de les zones serveix el que s'indica a la norma UNE-EN 115.

En qualsevol cas, tots els sensors s'agruparan de forma que indiquin si hi ha o no hi ha passatge. Aquesta agrupació es realitzarà amb circuits independents del PLC. Es disposarà, a més a més, d'un senyal de correcte funcionament dels sensors.

Els sensors no són elements de seguretat, i per tant no formen part de la cadena de seguretat de l'escala.

En cas de que la barrera central estigui fora de servei, el funcionament de l'escala ha de ser el següent:

- En detectar avaria en la barrera central l'escala es parará. En el quadre de comandament local de dins de l'armari de l'escala es podrà anul·lar la barrera central permeten aleshores comandar l'escala remotament. Un cop anul·lada la barrera central totes les aturades recuperables mai seran recuperables automàticament, seran recuperades pel centre de control remot. Això estarà implantat a nivell de programa en el propi autòmat de l'escala.
- Quan s'arrenca l'escala des de peu d'escala, immediatament es posarà a funcionar en mode continu, mai no podrà funcionar en mode automàtic. Això estarà implantat a nivell de programa en el propi autòmat de l'escala.

La cadena de sensors de la barrera central serà auto verificable i, per tant, es diagnosticaran els propis errors donant alarma al sistema de gestió de nivell superior. D'aquesta manera, quan la cadena de sensors doni error, el PLC de la maniobra de l'escala, canviarà el moviment de l'escala d'automàtic a continu, i donarà alarma al sistema de gestió de nivell superior.

L'equip de control dels sensors de la barrera central donarà els següents senyals digitals:

- De presència de passatge, un per a cada una de les zones de detecció.
- De correcte funcionament per a cada un dels sensors de cada zona de detecció.

11.1.2 Polsador d'aturada d'emergència

El posador d'aturada d'emergència, és un mecanisme de seguretat que actua directament sobre la cadena de relés de seguretat. Els polsadors accessibles per a la utilització dels usuaris seran sense enclavament mecànic.

L'escala també disposarà d'un polsador d'aturada d'emergència situat a la part inferior de la balustrada, tant a l'extrem superior com la inferior de l'escala mecànica.

11.1.2.1 Armari d'aturada d'emergència i de comandament local

L'armari d'atura d'emergència contindrà tot l'aparellatge necessari per fer funcionar l'equip segons els requeriment d'FGC.

L'armari, el marc i la tapa del frontal seran d'acer inoxidable AISI 304L amb polit mecànic superficial, es protegirà contra ratllades i grafitis instal·lant una làmina o pintura de protecció.



Les dimensions estàndards de l'armari d'aturada d'emergència seran de 300 mm per l'alçada, 250 mm per l'amplada i 150 mm de fondària, tant per a nova instal·lació com per a renovació d'escaleres. Els graus de protecció mínims, una vegada acabat el muntatge a obra seran IP55 i IK07. Per tal motiu, les entrades de cables es faran amb elements que garanteixin els graus de protecció de l'armari abans d'instal·lar. L'armari només tindrà un porta. L'armari serà estanc, assegurant l'estanqueïtat a l'aigua.

L'armari incorporarà una placa metàl·lica interior de muntatge per a la fixació d'accessoris i presa de terra.

El comandament local exterior a l'armari de l'escala mecànica, s'implantarà dintre d'una de les caixes d'aturada d'emergència. El nou comandament local s'instal·larà a la caixa més propera a l'armari de l'escala mecànica. En escaleres interiors principalment serà a la part superior de l'escala. En el cas d'escaleres exteriors tan si l'escala quedi dins o fora de la reixa de tancament de l'estació, el comandament local s'instal·larà a la caixa situada a la part inferior de l'escala mecànica.

Les escaleres interiors tindran dues caixes amb aparell d'aturada d'emergència, instal·lades superficialment o encastades en paret a la part superior i inferior de l'escala fora de l'amplada dels graons. Per a escaleres interiors que no tinguin paret en cap dels seus costats, les caixes d'aturada d'emergència s'instal·laran mitjançant columna de sustentació al terra d'acer inoxidable de qualitat 304L i diàmetre de 90 mm. En aquest cas, els orificis posteriors de fixació de l'armari a la paret hauran d'estar tancats amb tacs d'estanqueïtat. Amb material aïllant, per a la protecció de l'entrada d'elements no desitjables a l'interior. La placa d'ancoratge de la columna de sustentació quedarà embeguda al terra sempre que es pugui. La instal·lació dels armaris d'aturada d'emergència compliran amb les distàncies mínimes recomanades per a barreres d'accessos i columnes de senyalització de la norma UNE-EN 115 per a no originar cap risc addicional.

El suport i les fixacions de l'armari d'aturada d'emergència seran de tal forma i de característiques tals que no puguin ser manipulats per persones alienes a FGC o pel personal de manteniment, és a dir, tindran la classificació d'antivandàlics. Els cables han d'entrar a l'armari entubats, de manera que no siguin accessibles ni visibles ni el cable ni el tub.

El cas de les escaleres exteriors es tractarà diferent. Sempre que l'escala quedi dins de la reixa de tancament de l'estació, s'instal·laran les dues caixes amb els aparells d'aturada d'emergència de la mateixa manera que en les escaleres interiors, i les dues hauran de quedar també a la part interior de la reixa.

Quan l'escala quedi per fora de la reixa de tancament de l'estació no es col·locarà l'armari d'aturada d'emergència a la part superior, és a dir a la sortida de carrer. A la part inferior de l'escala es col·locarà l'armari sempre i quan aquest quedi ubicat darrera la reixa de tancament, dintre de l'estació.

En cas que això no fos possible, tampoc s'instal·larà l'armari a la paret a la part inferior de l'escala, disposant sols de l'aturada d'emergència del tipus integrat a la balustrada a tots dos embarcaments, inferior i superior.

L'escala mecànica disposarà d'un botó vermell a la balustrada superior i inferior, que farà les mateixes funcions que el polsador d'aturada. El botó es col·locarà a una distància que eviti d'accionament accidental del passatge de les escaleres mecàniques i en cap cas sobresortirà de la balustrada.

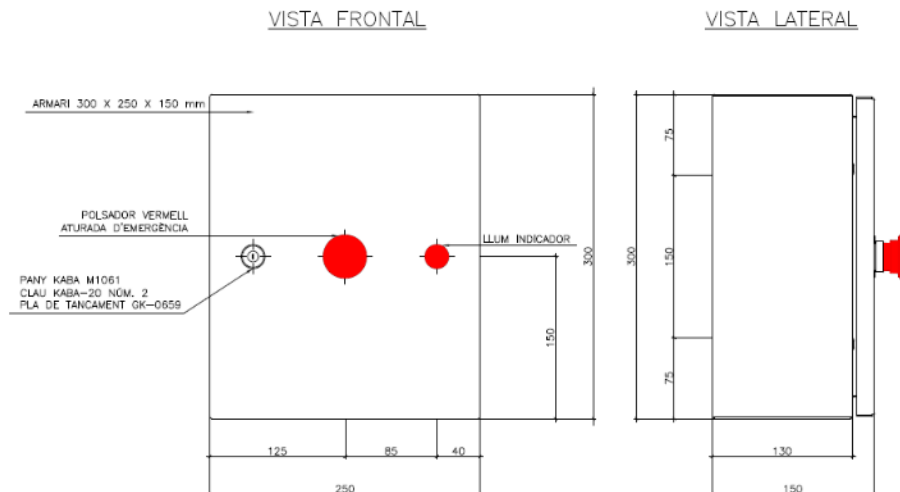


En tot cas caldrà la conformitat d'FGC per les mides, aspecte exterior i ubicació de l'armari.

El pulsador és un pulsador elèctric en forma de bolet de color vermell, de diàmetre 40 mm. Té la funció d'aturar l'escala quan algun passatger el premi. Aquest pulsador no té enclavament mecànic, i tindrà dos contactes normalment tancats. El llum indicador és un indicador òptic d'alta lluminositat LED, color vermell, i un diàmetre de 22 mm. Lluirà quan es produeixi qualsevol aturada recuperable i es mantindrà encès mentre aquesta es mantingui o, en cas de no ser recuperable, fins que l'escala es normalitzi. El muntatge del llum serà per la part interior de l'armari, de tal manera que no permeti, de cap manera, el desmuntatge per la part exterior.

Quan l'escala tingui inhibida la barrera central, i amb l'escala en servei es polsi l'atura d'emergència, el llum indicador romandrà encès fins a ser reposat el servei.

El pany de la porta de l'armari d'aturada d'emergència de cilindre de llengüeta KABA M1061, s'obrirà amb una clau tipus KABA-20, núm. 2 amb pla de tancament GK-0659.



Les canalitzacions del cablejat de l'armari d'aturada d'emergència seran, molt preferentment, encastades en paret i terra. En el cas de ser superficial aniran protegides per tub metàl·lic de 30 mm d'acer inoxidable o per l'interior de la columna de sustentació de l'armari al terra, per a la protecció del cablejat d'entrada i sortida.

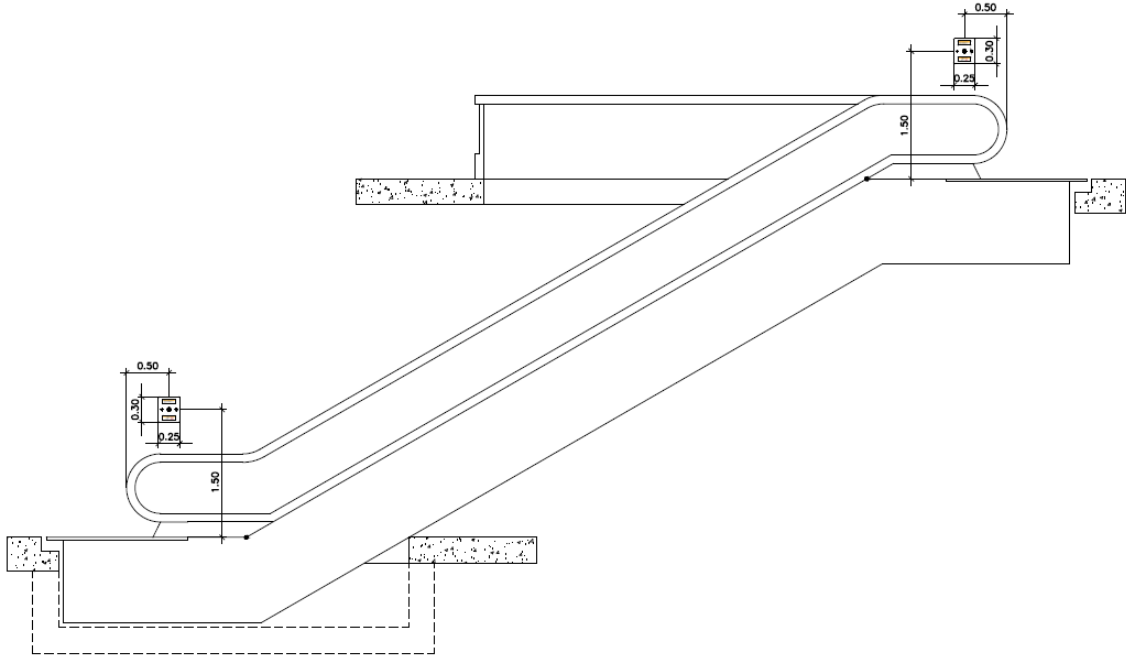
El cablejat, s'identificarà mitjançant etiquetes subjectes al propi cable i en material indeleble.

Totes les parts metàl·liques del quadre que no portin corrent, es posaran a terra connectant-les al born general de terra, de secció no inferior a 4 mm². S'instal·larà la presa de terra entre el cos de l'armari i la porta mitjançant perns soldats.

El cablejat es connectarà en born de connexió sobre carril DIN fixat a la placa metàl·lica interior de muntatge per a la fixació d'accessoris i presa de terra de l'armari. No es permet la instal·lació a la porta ni als laterals de l'armari, així com la connexió del cablejat en regleta elèctrica.



FGC podrà optar per altres disposicions de l'aturada d'emergència per raons operatives o de disseny.



El quadre de comandament local situat dins de l'armari d'aturada d'emergència disposarà dels elements d'accionament necessaris.

A continuació es detallen els comandaments mínims que ha de disposar:

Selector (Aturada / En servei): Selector amb clau de dos posicions amb retorn per seleccionar l'estat de funcionament aturada o en servei.

Selector (Local / Remot): Selector de 2 posicions amb retorn per a poder seleccionar d'on es podrà governar l'escala.

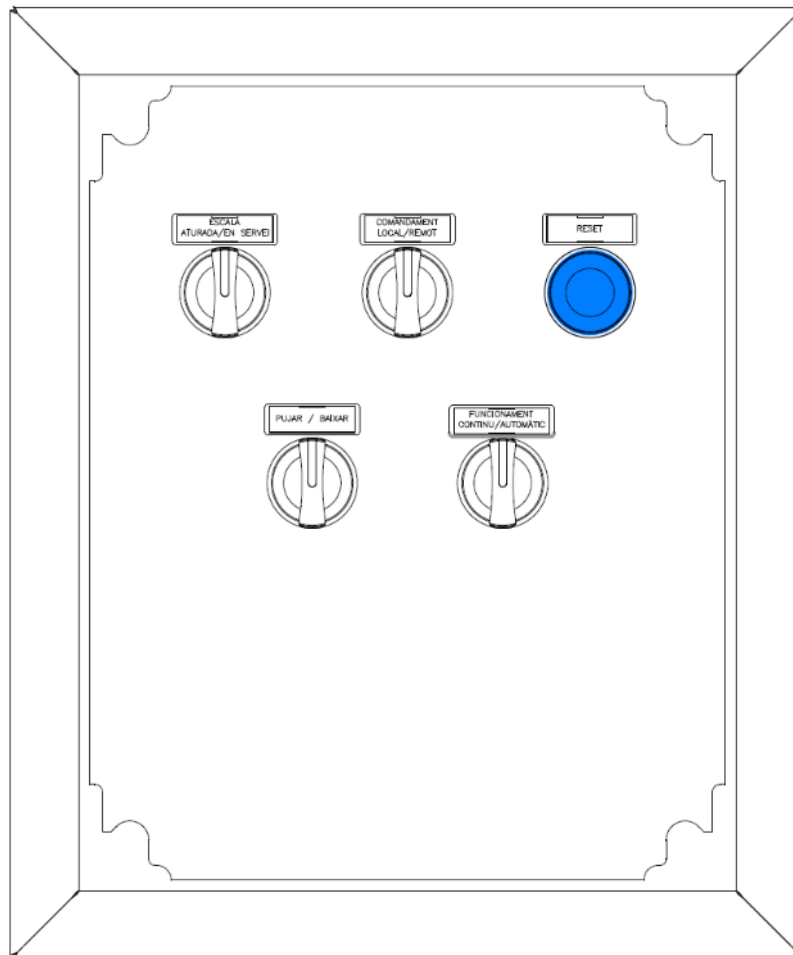
Selector (Continu / Automàtic): Selector de dos posicions amb retorn per seleccionar el mode de funcionament de l'escala.

Selector (Pujar / Baixar): Selector de dos posicions amb retorn per seleccionar sentit de funcionament de l'escala.

Reset: Selector per poder realitzar reset.



Distribució del panell de comandament:



Quan es requereixi realitzar una modificació en el moviment de l'escala mecànica es passarà primerament per la situació d'ATURADA.

Quan es requereixi realitzar el canvi de CONTINU a AUTOMÀTIC no serà necessari passar primerament per la situació d'ATURADA.

En alguns casos les avaries són erràtiques i paren l'escala, però es podrà recuperar l'escala a través del polsador de *reset* del quadre de comandament local. Aquest *reset* que anul·la les avaries erràtiques, no serà en cap cas un *reset* general de l'escala ni de les dades de l'autòmat.

11.1.3 Semàfors de senyalització

Els semàfors tenen la missió de senyalitzar el sentit correcte d'accés dels passatges a l'escala. Sempre que l'escala es trobi aturada per un comandament o per una incidència, la indicació del camí prohibit estarà connectada.

Als extrems de l'escala mecàniques, es col·locaran semàfors de senyalització al públic per tal de que coneguin si aquella escala pot ser utilitzada en un sentit o en un altre, o inclòs si està



en fora de servei. Són semàfors dinàmics, bicolores en LED's, integrats en la balustrada del capçal superior i inferior o integrats a l'armari d'aturada d'emergència.

Les situacions que han de quedar indicades són les següents:

- Camí prohibit.
- Accés lliure.

Els semàfors aniran integrats en la pròpia balustrada de l'escala al sòcol interior horitzontal del capçal superior i inferior. En cap moment els semàfors sobre-sortiran del sòcol de la balustrada.

En el cas de no disposar de semàfors en la pròpia balustrada, s'instal·larà en un lateral de l'armari d'aturada d'emergència. El disc indicador de camí prohibit es situarà a la part superior i el disc indicador d'accés lliure quedarà situat sota del disc indicador de camí prohibit.

La senyalització serà gràfica i els colors dels senyals seran els següents:

- Indicació de camí prohibit: un disc de color vermell de fons i una franja blanca en el seu centre, o simplement un disc vermell.
- Indicació d'accés lliure: a través d'una fletxa vertical en blanc sobre un fons de color blau, o simplement un disc verd o fletxa de color verd.

Com es pot observar, segueixen la mateixa norma que els senyals de transit d'accés prohibit i direcció obligatòria, o la del semàfor VERMELL-VERD. Els semàfors estaran construïts amb materials anti-vandàlics.

S'utilitzaran dispositius lluminosos tipus LED d'alta lluminositat. No s'admeten dispositius incandescents. El diàmetre dels quals serà de 74 mm.

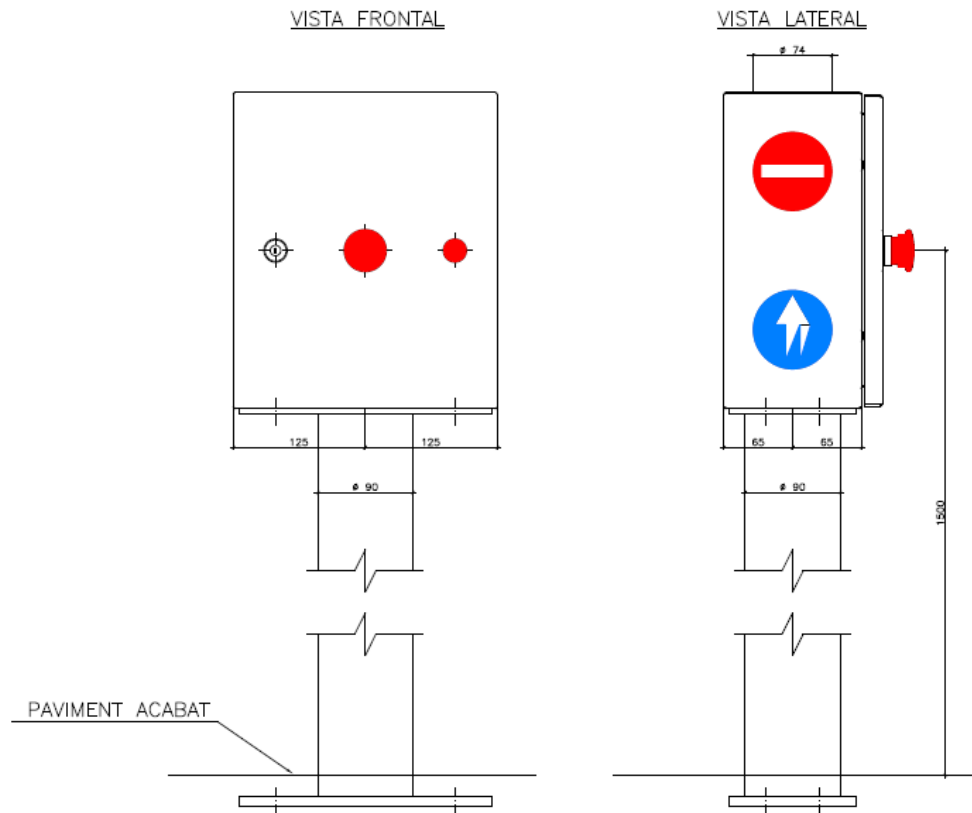
Sempre que l'escala es trobi aturada per un comandament o per una incidència (no pas pel mode automàtic), la indicació de camí prohibit estarà connectada tant en el semàfor superior com en l'inferior. En cas de funcionament normal la senyalització indicarà el sentit correcte d'accés del passatge a l'escala. Aquesta senyalització es posarà en funcionament en el moment de donar l'ordre de marxa de l'escala.

Aquests semàfors d'indicació hauran de ser visibles des de 5 metres abans de la zona d'embarcament de l'escala. Si en algun cas, per la distribució de l'obra civil no es pogués complir alguna d'aquestes condicions, FGC podrà optar per altres disposicions del semàfor de senyalització al públic per raons operatives o de disseny. Abans de la instal·lació, caldrà la conformitat d'FGC per les mides, aspecte exterior i ubicació del semàfor. De totes maneres s'ubicarà preferiblement a l'accés de les plataformes.

Aquesta senyalització semafòrica s'activarà en el moment de donar l'ordre de MARXA.



Detall de l'armari amb columna de sustentació i semàfor integrat:



11.2 Protecció contra incendis

S'aplicarà a les diferents zones, instal·lacions i equips la normativa vigent en matèria de protecció contra incendis.

Les escaleres mecàniques es fabricaran amb materials que no originin perill addicional en cas d'incendi.

S'instal·laran detectors d'incendis, als fossats superior i inferior de les escaleres mecàniques i també a dintre de l'armari elèctric de l'escala mecànica i seran compatibles amb el sistema anti-incendis de l'estació. Els detectors aturaran la maniobra de l'escala mecànica. Els detectors seran analògics de tipus òptic i aniran lligats al llaç de la centralita d'incendis general de l'estació en el cas de disposar d'aquesta. Pels detector òptics d'incendis el cable a instal·lar serà de 2 x 2,25 mm².

La central de detecció d'incendis s'haurà de configurar i donar d'alta al sistema de control del Centre de Control amb tot el nou equipament connectat. Es contempla la connexió a la xarxa existent de l'estació, la reprogramació de la central d'incendis i de la resta d'elements necessaris per la completa funcionalitat del sistema, així com la modificació de plànols i projecte existent i la seva legalització.

A les estacions que no es disposi de centralita d'incendis es deixarà la instal·lació pre-muntada i cablejada amb un llaç suficient per a la seva futura connexió.



El sistema de detecció d'incendis o qualsevol dels seus components, només podrà ser muntat per una empresa homologada.

11.2.1 Detector analògic òptic de fums

El sensor complirà la norma UNE 23.007 i UNE-EN 54-7, amb certificació de Prevenció de Pèrdues (Loss Prevention Certification Board LPCB).

Serà de la mateixa marca, o compatible, que la centralita contra incendis de l'estació.

Permetrà assignar una direcció única a cada sensor. Cada sensor haurà d'informar de la seva direcció, el seu tipus i valor analògic, del valor mesurat i del seu estat.

Estarà equipat amb un LED per a veure el seu estat.

El principi de funcionament estarà basat en una cambra sensora òptica i utilitzarà el principi de dispersió de la llum per a la detecció.

Les seves característiques tècniques són:

- Tensió de funcionament	16-22 Vcc
- Consum	600 µA
- Condicions ambientals	Temperatura: -10 °C a +75 °C
- Humitat	20 % a 95 % RH
- Sensibilitat Nominal	2,3 % d'enfosquiment per metre
- Homologacions	LPCB- Especificacions UNE-EN 54-7

Els sensors es muntaran sobre una base comú per a un fàcil manteniment.

11.3 Senyalització

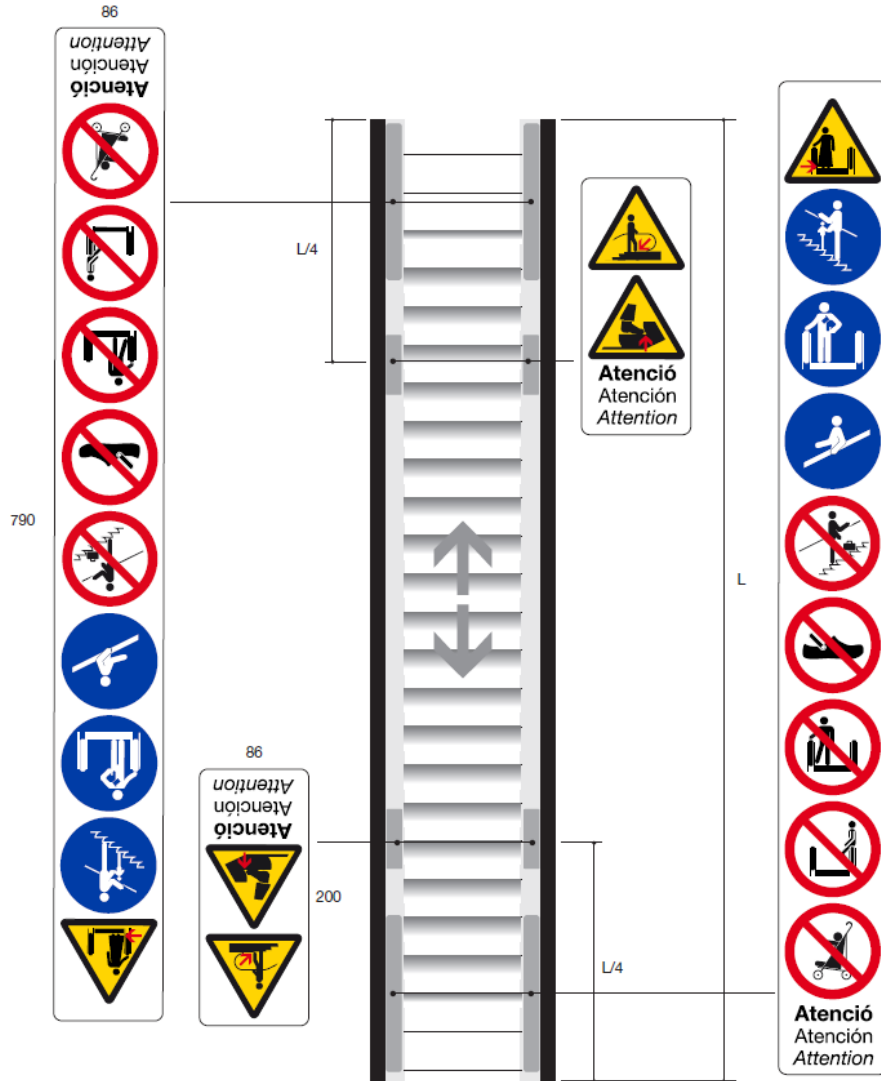
A les escaleres, es senyalitzarà correctament tot el que la normativa vigent en la matèria demana.

L'escala disposarà d'indicadors d'ús i d'avís (pictogrames). Seran adhesius, fabricats amb un material durador, i recolliran totes les indicacions de prohibició i obligació explicats en la normativa específica vigent, més aquells avisos addicionals que exigeixi la normativa interna d'FGC.

Es recomana instal·lar la senyalització de seguretat en tot dos sentits de la marxa, concretament al cobre-sòcol, de manera que els senyals siguin visibles abans d'accedir o sortir de l'escala. Tots els senyals proposats s'hauran d'instal·lar tant en el costat dret com en el costat esquerre de l'escala mecànica, per garantir la seva visibilitat.



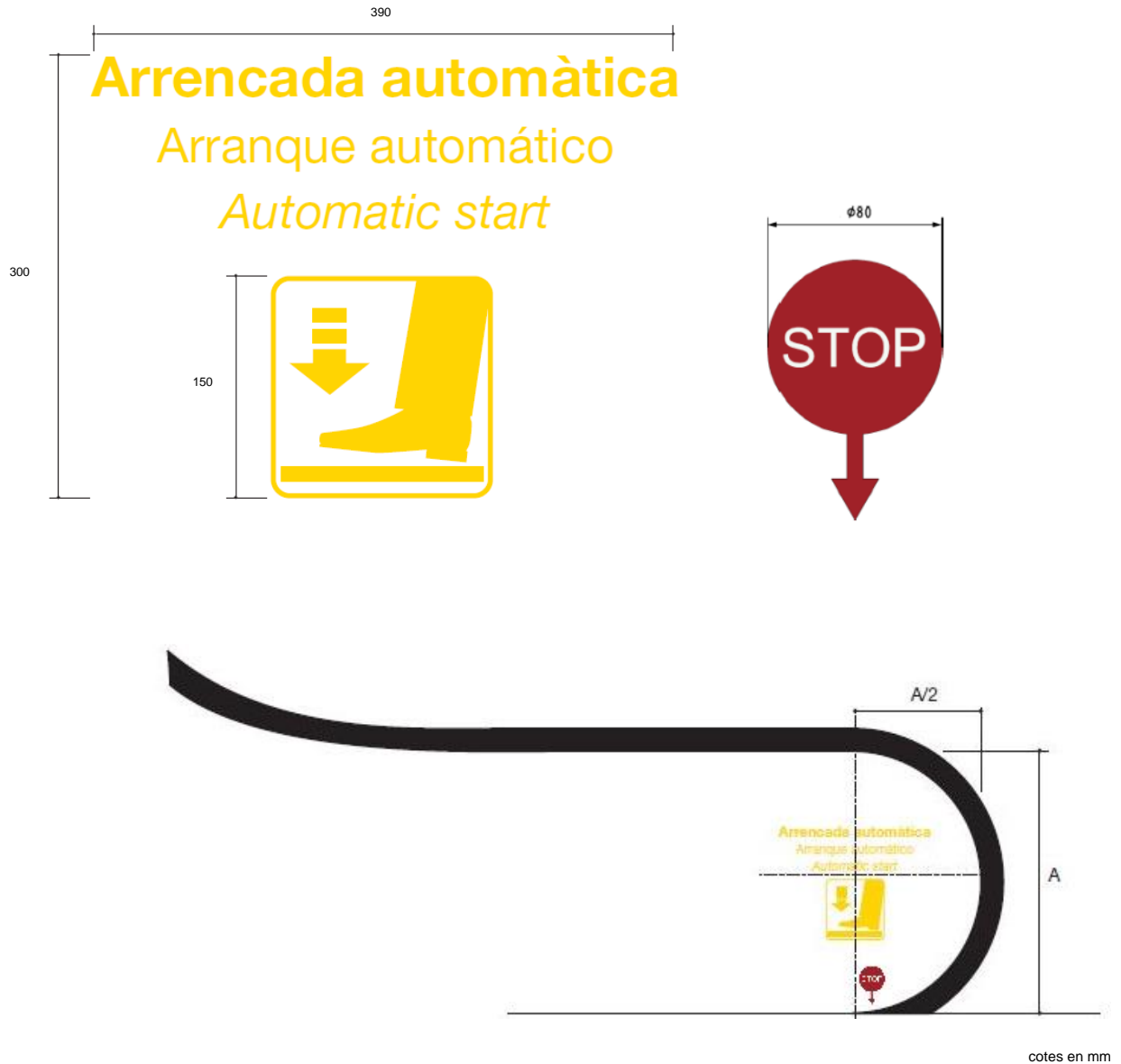
A continuació, s'adjunta la proposta completa de distribució dels adhesius amb els senyals de seguretat esmentats per una escala reversible:



cotes en mm



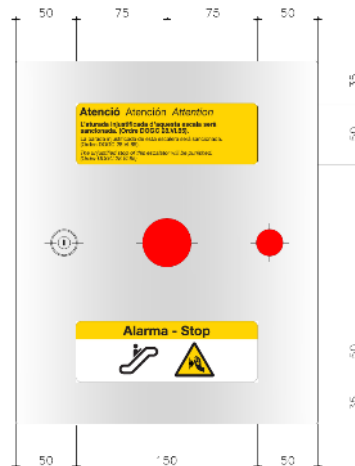
S'instal·laran en totes dues balustrades pel costat intern i en tot dos sentits de marxa la senyalització d'arrancada automàtica de les escales mecàniques i també es senyalitzarà l'interruptor d'aturada d'emergència pel costat intern de la balustrada:



cotes en mm



A continuació s'indica la proposta de senyal de seguretat a instal·lar al dispositiu d'aturada d'emergència de les escaleres mecàniques de FGC, juntament amb un senyal complementari on s'indica l'ús dels dispositius, així com les conseqüències legals d'un mal ús:



Es col·locarà un rètol d'advertiment a les dues portes de l'armari elèctric que identifiqui clarament quin és l'ús de la zona i els riscos existents a l'accedir a la mateixa.

Les escaleres mecàniques d'FGC seguiran un criteri d'identificació i numeració depenent de la tipologia de la estació (número d'andanes, ubicació dins de la estació,...).

Les escaleres mecàniques es numeraran d'andana cap a carrer, de situació més propera a via a més allunyada, de sentit descendent a sentit ascendent i de l'andana 1 cap a l'andana 2, els imparells correspondran a les escaleres de l'andana 1 i els parells a les escaleres de l'andana 2. En el cas de només existir una única escala mecànica a l'estació, aquesta serà l'escala mecànica 1. A continuació descriurem exemples de com s'han d'identificar:

- Cas 1. Estació amb dues andanes i una escala mecànica per a cada andana: l'escala mecànica de l'andana 1 serà l'escala mecànica 1 d'aquella estació i l'escala mecànica 2 de l'andana 2 serà l'escala mecànica 2.
- Cas 2. Estació amb dues andanes i una escala mecànica per a cada andana i cada costat: l'escala mecànica de l'andana 1 i sentit descendent serà l'escala mecànica 1, l'escala mecànica de l'andana 2 i sentit descendent serà l'escala mecànica 2, l'escala mecànica de l'andana 1 i sentit ascendent serà l'escala mecànica 3 i l'escala mecànica de l'andana 2 i sentit ascendent serà l'escala mecànica 4.
- Cas 3. Estació amb dues andanes i més d'una escala mecànica per a cada costat: els imparells correspondran a les escaleres de l'andana 1 i els parells a les escaleres de l'andana 2. Es començarà a numerar pel sentit descendent i per l'escala més propera a via i després es continuarà per les escaleres del mateix sentit i per l'escala més allunyada a via. L'escala mecànica de l'andana 1, sentit descendent i més propera a via serà l'escala mecànica 1. L'escala mecànica de l'andana 1, sentit descendent i més allunyada a via serà l'escala mecànica 3. L'escala mecànica de l'andana 1, sentit ascendent i més propera a via serà l'escala mecànica 5. L'escala mecànica de l'andana 1, sentit ascendent i més allunyada a via serà l'escala mecànica 7. Les escaleres mecàniques de l'andana 2 seguiran el mateix criteri, però amb números parells.

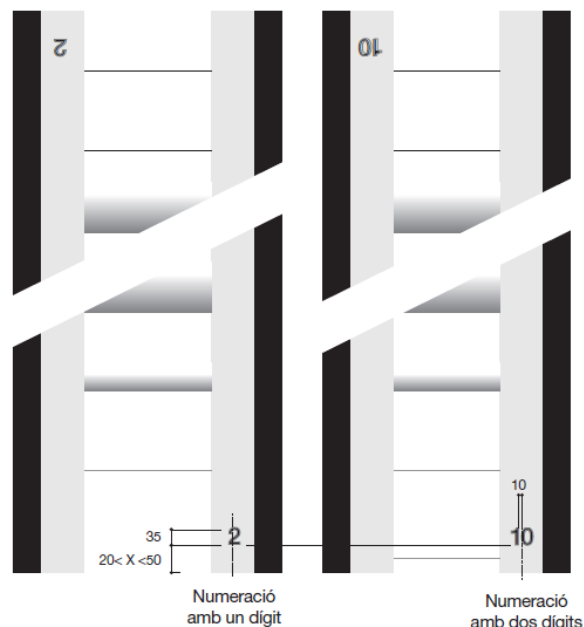


- Cas 4. Estació amb andana central i una escala mecànica per a cada costat: l'escala mecànica del sentit descendent serà l'escala mecànica 1, l'escala mecànica del sentit ascendent serà l'escala mecànica 2.
- Cas 5. Estació amb andana central i més d'una escala mecànica per a cada costat: Es començarà a numerar pel sentit descendent i per l'escala més propera a via 1 i després es continuarà per les escaleres del mateix sentit i per l'escala més allunyada a via 1. L'escala mecànica del sentit descendent i més propera a via 1 serà l'escala mecànica 1. L'escala mecànica del sentit descendent i més allunyada a via 1 serà l'escala mecànica 2. L'escala mecànica del sentit ascendent i més propera a via 1 serà l'escala mecànica 3. L'escala mecànica del sentit ascendent i més allunyada a via 1 serà l'escala mecànica 4.
- Cas 6. Estació amb més de 2 andanes. Es començarà a numerar per l'escala mecànica del sentit descendent i més propera a via 1 fins a numerar totes les escaleres mecàniques del sentit descendent. A continuació es numerarà l'escala del sentit ascendent i més propera a via 1 fins a numerar totes les escaleres mecàniques del sentit ascendent.

Les escaleres mecàniques dels diferents nivells superiors fins arribar al carrer seguiran la correlació de números que ja hi hagi de les escaleres mecàniques de nivells inferiors i amb el mateix criteri de numeració.

Sempre abans de la implantació de la nomenclatura i numeració de les escaleres mecàniques, serà necessària l'aprovació d'FGC.

A continuació s'indica la proposta de numeració de les escaleres mecàniques d'FGC, al cobresòcol dret, tant a escaleres de pujada com de baixada:



Només en cas de dubtes per a la seva identificació, també s'hauran de numerar els armaris elèctrics amb la mateixa nomenclatura que la seva escala mecànica.



Els rètols indicadors d'avis fora de servei, aniran un per escala, en el sentit d'ús d'aquesta.



Es disposarà també, a les mateixes instal·lacions, els cartells estandarditzats d'avis a l'usuari en cas d'avaría o tasques de manteniment.



12 Telecomandament

El sistema de Telecomandament permet l'actuació i la supervisió de forma remota de les escales mecàniques que s'estan controlant, permetent l'obtenció d'informació sense desplaçaments i facilitant així la gestió del mantenidor, així com millorar la seguretat i el servei als usuaris.



Per completar les opcions de supervisió i comandament, s'instal·laran sistemes de CCTV amb càmeres de vídeo vigilància, per tal de visualitzar les instal·lacions. Es col·locaran càmeres a la part superior i/o inferior de l'escala mecànica per permetre la visualització dels embarcaments i del recorregut de l'escala mecànica.

El sistema de Telecomandament d'escales és un sistema que permet realitzar accions remotes per a la supervisió i gestió de les escales mecàniques des del Centre de Control Integrat (CCI). El fet de poder produir canvis remots provoca que sigui necessària la correcta visualització de l'escala en temps real. D'aquesta manera s'assegura que no es produeixi cap afectació sobre possibles usuaris en el moment de l'execució de l'ordre remota.

El sistema de telecomandament recull senyals d'estat, avís o alarmes de les escales mecàniques supervisades i envia ordres d'actuació sobre els diferents equipaments. Tota la informació de senyals i ordres es centralitza al CCI, al software SCADA Sistema Integrador Multilínea, des d'on els operadors realitzen la gestió i control de totes les instal·lacions de les estacions.

12.1 Condicions generals

El sistema de telecomandament d'instal·lacions fixes està basat en un sistema amb PLC's industrials programables amb una arquitectura de 3 nivells. El 1er i 2on nivell del sistema es troben a l'estació i el 3er nivell es troba al Centre de Control Integrat (CCI).

En el 1er nivell o nivell inferior es troba el PLC de comunicacions de l'escala mecànica situat a l'interior de l'armari de maniobres. Aquest PLC és la frontera entre l'equipament a controlar, i el sistema de telecomandament, i realitza les tasques de recollida de senyals i/o ordres del dispositiu, i enviament d'aquestes senyals i/o ordres cap als dos nivells superiors.

En el 2on nivell d'estació es troba l'autòmat concentrador o PLC màster que concentra tota la informació de l'estació i s'encarrega de supervisar el funcionament de tot l'equipament d'estació.

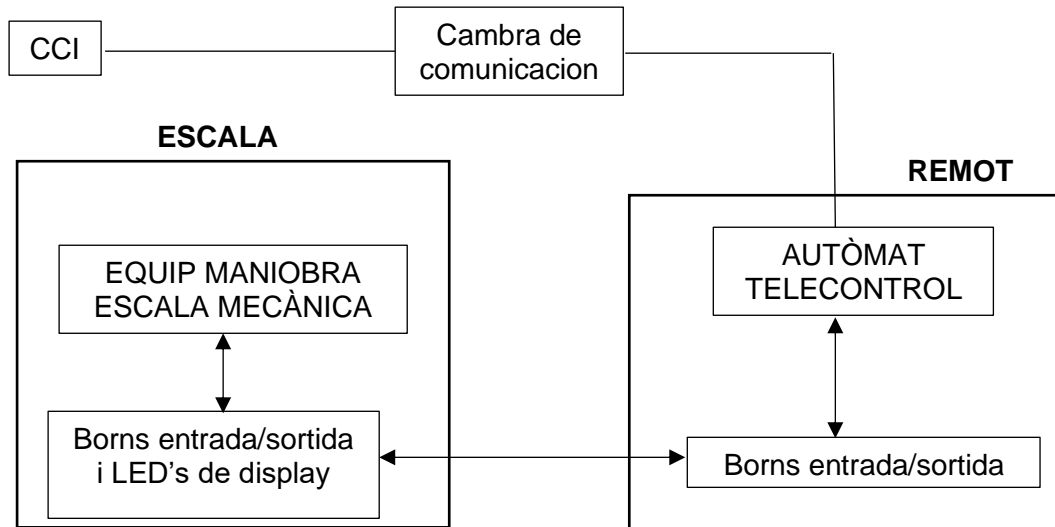
El 3er nivell o nivell superior es troba al CCI i es tracta del software SCADA del Sistema Integrador Multilínea (SIM). Aquest nivell ofereix a l'operador del CCI una interfície gràfica intuïtiva per a la presentació d'estats de les escales mecàniques, i actuació sobre els diferents sistemes telecomandats. Totes les alarmes o canvis d'estat que produeixin a les diferents instal·lacions de les estacions, són recollides pel sistema integrador. Aquestes alarmes enviades cap al sistema integrador han de ser identificades de forma inequívoca amb l'estació de la qual provenen, l'escala mecànica originadora de la senyal i el tipus de senyal.

La comunicació entre el 1er i 2on nivell d'estació a la xarxa d'FGC actualment hi conviuen diferents tecnologies. Hi ha estacions que la comunicació entre el 1er i 2on nivell d'estació es realitza mitjançant un bus de comunicacions FIPWAY, amb tipologia de bus i amb una velocitat de fins a 1 Mbps i altres on el sistema de telecomandament està basat completament en tecnologia TCP/IP.

La comunicació entre el 2on nivell d'estació i CCI es realitza a través de la xarxa de dades de l'estació amb protocol TCP/IP.



Diagrama de la connexió al Telecomandament:



Cada vegada que s'instal·li una nova escala, caldrà actualitzar el software del CCI, per a implementar el 100 % de funcionalitat de cada nova escala en el telecomandament.

Tant en escales de nova instal·lació com per a les de renovació de les ja existents es realitzarà l'evolució del sistema de telecomandament per tal que la comunicació entre el 1er i 2on nivell estigui basat en el protocol TCP/IP, amb aquesta tipologia es prestarà al sistema de major fiabilitat, ja que l'avaría d'un element del bus no afectarà a tots els equipaments de l'estació i permetrà continuar operant amb la resta d'equipaments del sistema existents a l'estació.

FGC facilitarà una única direcció IP per a identificar cadascunes de les escales mecàniques. Cada PLC de comunicacions de l'escala mecànica ha d'integrar internament tots els elements i components (pantalla d'ajustament i indicadora d'avaries, analitzador de xarxa,...) necessaris que permetin la correcta connexió al PLC màster de l'estació a través dels seus propis connectors

Elèctricament, les comunicacions seran aïllades, i s'haurà d'implementar un protocol de comunicacions per tal de que s'integrin en el telecontrol de la instal·lació.

El control de l'escala, en quant a seguretat es refereix, s'efectuarà mitjançant microinterruptors que actuaran directament sobre els mecanismes de fre del motor i de tall de la tensió d'alimentació del motor, a part del control en paral·lel que realitzi el PLC.

Els estats dels sensors, microinterruptors i contactors, s'enviaran als mòduls d'entrades digitals de l'autòmat de maniobra, així com les ordres local.

La norma de la via de comunicacions a nivell físic ha de ser resistent a soroll i interferències elèctriques. Es col·locaran elements d'aïllament de bus quan sigui necessari.



12.2 Bus de comunicacions de l'estació

Les instal·lacions de comunicacions s'executaran conforme als requeriments del Plec d'Especificacions Tècniques Sistemes de Comunicacions amb Tecnologia TCP/IP i de les Especificacions Tècniques M.MI.ET.109 Cambres de Comunicacions a Explotacions d'FGC i M.MI.ET.112 Instal·lacions Elèctriques de Baixa Tensió d'FGC.

12.2.1 Xarxa de cablejat estructurat

El sistema de cablejat estructurat que constitueix la infraestructura física de transmissió de la xarxa de dades entre l'electrònica de xarxa i els equips dels diferents sistemes i comunicacions, tots ells amb tecnologia TCP/IP, distribuïts tant a la cambra de comunicacions com al llarg de l'estació.

El sistema de cablejat estructurat suporta serveis de dades, veu i imatge i garanteix les prestacions d'ample de banda i qualitat de servei requerides per cadascun dels sistemes a connectar i suportades per la xarxa de dades de l'estació i xarxa de dades interestació.

El sistema de cablejat estructurat està compost dels següents elements:

- Cable per a la transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parell, categoria 7 S/FTP per aplicacions fins classe F, fins 600 MHz d'ample de banda, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal.
- Connector per a transmissió de veu i dades, del tipus RJ45, categoria 6A S/FTP d'acord amb EIA/TIA 568.2-10 per aplicacions fins classe EA d'acord amb la norma ISO/IEC 11801, fins 500 MHz, amb connexió per desplaçament de l'aïllament, muntat sobre suport de mòdul estret snap-in.
- Certificació del cablejat de la xarxa estructurada segons normativa ISO 11801 classe E_A i entrega de documentació associada a la mesura. Es compta una unitat per cable certificat.
- Tirantets de cable de xarxa de 4 parell, tipus SLIM, categoria 6A S/FTP, de color variable segons tipologia del servei, amb 2 connector RJ45 apantallats per aplicacions fins classe E_A fins 500 MHz.
- Panells repartidors per connector RJ-45 apantallat.

13 Control de qualitat

El contractista serà responsable de mantenir un control estricte sobre tots els aspectes del disseny, fabricació dels equips, i de l'execució de les obres.

El contractista garantirà que la qualitat dels treballs i materials no tinguin defectes, ni d'instal·lació ni de fabricació. També respondrà als requeriments i característiques tècniques estipulats en els amidaments, plecs i ofertes, no introduint variacions si no hi ha un acord escrit amb FGC.

FGC podrà establir les mesures de control que estimi necessàries per a assegurar el correcte compliment dels termes de contracte, així com a comprovar el nivell tècnic de les feines efectuades. Per a allò podrà realitzar inspeccions aleatòries encaminades a comprovar la veracitat de les dades presentades en els informes o actes dels treballs realitzats.



13.1 Autocontrol d'obra

El contractista presentarà, en cas que no estigui previst, un Pla de qualitat previ a l'inici dels treballs, que haurà de ser aprovat per FGC o la Direcció facultativa, on hauran de quedar reflectides les disposicions i mesures a prendre, per assegurar que es compleixen els requeriments i especificacions exigides, amb el detall del nombre d'inspeccions de qualitat, el seu contingut i recursos humans dedicats per realitzar-les. La memòria descriptiva del procediment i mesures adoptades per a garantir el nivell de qualitat inclourà:

- El model de gestió de qualitat previst.
- Els compromisos de seguiment de l'índex de qualitat, incloent la metodologia de càlcul.
- La metodologia de control de qualitat, assajos de materials d'obres, inspeccions d'equips, proves de components i d'equips i auditories pròpies u altres compromisos oferts.
- Programa de punts d'inspecció.
- Descripció i exemple dels models de comunicats de treballs i de control de qualitat, i dels models d'informes de seguiment i actes de recepció d'equips.
- Descripció de les activitats de formació tècnica, en matèria de prevenció, qualitat i medi ambient.
- Descripció d'indicadors de seguiment de la qualitat.
- Certificat de qualitat ISO 9001 Sistemes de gestió de la qualitat, o certificació equivalent.
- Certificats i catàlegs de tots els materials (perfils, xapes, vidres, ...), components i equips.
- Certificats expedits pels organismes oficials encarregats del control de qualitat i seguretat dels equipaments, que acreditin la conformitat dels mateixos mitjançant referència a determinades especificacions, normes, directives europees d'aplicació i d'obligat compliment com el marcatge CE. En qualsevol cas, les escaleres mecàniques compliran amb la normativa UNE-EN 115 en tots els seus apartats i en especial a les d'escaleres mecàniques per a transport públic.
- Manual i protocol de proves de conformitat i control de qualitat de l'escala mecànica per part del fabricant.
 - Protocol de proves d'acceptació de fàbrica de l'escala mecànica (FAT).
 - Protocol de proves d'acceptació d'instal·lació de l'escala mecànica (SAT).

Les obres defectuoses o que no compleixin amb les condicions acordades, s'enderrocaran, reconstruiran o es reposaran els equips pel contractista, completament al seu càrrec.

En cas de detectar defectes apreciables i reiteratius, el contractista haurà d'efectuar una revisió total dels treballs, materials o components objecte dels defectes.

Independentment de la supervisió del control de qualitat que dugui a terme la Direcció Facultativa, el contractista també haurà de portar a terme el control de qualitat necessari sobre l'execució de l'obra, d'acord amb el Pla d'autocontrol de qualitat.



13.2 Proves i assajos

FGC podrà inspeccionar a les seves instal·lacions, en fàbrica o al taller del fabricant dels equips, la qualitat de fabricació, assistir a assajos i proves i també a inspeccionar els materials abans de la seva instal·lació.

FGC podrà realitzar tots els reconeixements, les comprovacions, les proves, les anàlisis i els assajos, tant de materials com dels components que estimi oportuns per a garantir el nivell d'execució dels treballs realitzats, en qualsevol moment i en presència del contractista, qui haurà de facilitar al màxim la seva execució i posarà a la seva disposició els mitjans materials i el personal que fos necessari. Això no podrà donar lloc a cap tipus de reclamació per interrupció dels treballs derivats d'aquests conceptes.

La Direcció Facultativa pot ordenar que es verifiquin els assajos i anàlisis de materials, soldadures i unitats d'obra que estimi pertinents independent dels realitzats pel contractista per al seu control d'obra, així com la designació de l'entitat a realitzar-los, amb càrrec al contractista i fins un import màxim de l'un per cent (1 %) del pressupost de l'adjudicació de l'obra, independentment dels obligats per la Llei.

Els assajos es realitzaran segons els mètodes o normes que ordeni la Direcció Facultativa.

Per a que els materials puguin ser acceptats, el resultat d'aquests assajos hauran de complir amb els requisits que exigeixi la Direcció Facultativa a la vista de les circumstàncies particulars en aquells casos no especificats en el plec.

Tots els assajos i les proves seran a càrrec del contractista. També seran a càrrec seu les despeses complementàries de control derivades de la mala execució de l'obra o de la reposició de materials o d'elements defectuosos.

13.3 Control i inspecció final d'acceptació per part d'FGC

Per l'acceptació per part d'FGC de l'escala mecànica, existiran dues fites de proves d'acceptació de l'equipament: les proves d'acceptació a fàbrica (FAT) i les proves d'acceptació a les instal·lacions (SAT).

En cas que els resultats d'aquestes proves no fossin satisfactoris, el contractista quedarà obligat a efectuar les modificacions oportunes, a fi de que els protocols finals d'acceptació siguin complets a satisfacció en la seva totalitat.

Es realitzaran dues recepcions de l'equip, una primera recepció provisional al finalitzar l'obra i la posada en funcionament de la instal·lació, i una segona recepció final en el moment de finalització del període de garantia sense defectes.

La recepció provisional significa el final de la fase de subministrament, instal·lació i proves.

La recepció final indica el compliment de tots els requeriments del contracte i l'alliberament del contractista de qualsevol altra responsabilitat segons el contracte, incloses les estipulacions de garantia. Es verificarà que el producte es correspon amb l'homologat per FGC.

Previ a la seva posada en marxa, i dintre del període particular d'execució de l'obra, es fiabilitzarà l'equipament amb un període de 48 hores de trànsit automàtic.



S'exigirà que un cop instal·lat l'equipament, la realització d'una auditoria externa per un Organisme de control que certifiqui el total compliment de la normativa, el correcte muntatge de la instal·lació i la correcta actuació dels sistemes de seguretat de l'escala mecànica.

Previ a la posada en marxa del nou equipament, es realitzarà una inspecció tècnica a l'escala mecànica on es facin les proves de control final que doni compliment als requeriments de qualitat i al compliment de les normes harmonitzades, i es farà entrega d'una còpia segellada i signada, juntament amb el protocol de proves utilitzat. La seva finalitat és verificar i certificar que l'equipament funciona correctament i aconsegueix amb els paràmetres exigibles per FGC i per la normativa vigent.

Si al llarg d'aquest procés no es detectessin deficiències (documentals, tècniques, funcionals, etc.), es podrà procedir a rebre els aparells mitjançant l'aixecament de la corresponent acta de recepció. En cas contrari, els tècnics responsables de la recepció per part d'FGC, decidiran si es pot o no procedir a la recepció dels aparells. En el cas de procedir a la recepció amb deficiències es farà un acta de recepció condicionada, a on s'indicaran les deficiències existents i el termini previst per a la seva resolució.

Si el resultat de les proves de control final és validat per FGC, s'han donat d'alta els equips al Centre de Control i s'ha fet entrega de tota la documentació requerida, es procedirà a la signatura de l'acta de recepció provisional i a la corresponent posada en servei de l'equip.

Tots els documents lliurats passaran a ser propietat d'FGC, per efectuar l'ús que consideri oportú excepte en les restriccions imposades per la legislació vigent, sobre la propietat industrial per a aquells aspectes que estiguessin registrats o utilitzats per patents.

En finalitzar el termini de garantia sense defectes, es farà la recepció final de les obres.

13.4 Inspecció durant la fabricació de les escapes mecàniques

13.4.1 Accés als llocs de fabricació

Els representants autoritzats d'FGC tindran accés sempre a aquelles parts de les plantes del fabricant que tinguin relació amb el subministrament dels components o la fabricació de les escapes mecàniques, amb l'objectiu d'inspeccionar materials o components, mètodes de fabricació i muntatge i especialització de la ma d'obra durant el procés de treball.

El fabricant de les escapes mecàniques donarà als representants d'FGC tota classe de cooperació i facilitats per a permetre la necessària inspecció de tots els materials, mètodes de treball i equips.

S'inclouran en aquestes facilitats el subministrament de plànols, protocols de proves, diagrames i tota classe de dades que puguin necessitar-se per a la correcta inspecció i comprovació de l'equip, materials o components, mètodes de treball, mà d'obra, tolerància, proves i assajos.

La presència dels representants d'FGC a la planta del fabricant i dels seus subministradors no eximirà de cap forma la responsabilitat del contractista respecte al compliment dels plecs de condicions, projecte i contracte, ni a la qualitat i funcionament de les escapes mecàniques.



13.4.2 Vigilància de materials i treballs

FGC tindrà el dret de rebutjar tots els materials i mà d'obra que no estiguin totalment d'acord amb les especificacions.

Si FGC tingues raonable evidència de que s'han permès treballs defectuosos o de que han sigut utilitzats materials en mal estat o de característiques inadequades i estimes convenient realitzar un examen dels mateixos, el fabricant proporcionarà els recursos i mà d'obra necessaris al efecte, en la forma que FGC determini.

Qualsevol imperfecció de materials o de construcció que pugui descobrir-se, serà d'immediat corregida i a càrrec del fabricant.

El rebuig de qualsevol material no podrà suposar mai el retard als terminis d'entrega fixats pel contractista.

13.5 Inspecció d'acceptació a fàbrica (FAT)

Les proves d'acceptació a fàbrica (FAT) dels equips es un procés d'acceptació que consisteix en un conjunt de proves que realitza el fabricant de l'equip des de la fase de disseny fins a al seu enviament a les instal·lacions d'FGC.

L'objectiu de les proves FAT es demostrar que l'equip compleix amb les especificacions tècniques d'escaleres mecàniques a instal·lar a la xarxa d'FGC, amb el disseny aprovat i amb les especificacions de funcionament, producció, seguretat i manteniment o qualsevol desviació que hagi estat aprovada per FGC.

Les proves FAT seran realitzades per el fabricant de l'equip en presència d'FGC o per les persones destinades per aquesta funció. Es responsabilitat del fabricant realitzar aquestes proves, registrar les dades de prova i emetre un informe final a FGC.

El protocol de proves FAT es divideix en proves independents que comproven els diferents requeriments de l'equip: normatiu, dimensionals, funcionament, rendiment, seguretat, manteniment i documentació.

Un cop que el fabricant hagi comunicat a FGC que l'escala mecànica es troba a punt per a la realització de les proves d'acceptació a fàbrica (FAT), personal especialitzat d'FGC es desplaçarà a les instal·lacions del fabricant per a realitzar el protocol d'assajos definit pel constructor i validat prèviament per FGC, veure [Annex 4. Protocol de proves d'escaleres mecàniques](#).

Una vegada finalitzades les proves finals, el fabricant entregarà un informe final de FAT amb els resultats obtinguts junt amb el llistat de verificació complert amb la descripció de les proves realitzades i rangs de referència. El document inclourà el certificat que l'equip ha superat les proves FAT i s'entregarà degudament emplenat, segellat i signat.

L'informe Final de FAT es completa amb tots els documents generats durant el procés de FAT i s'envia a FGC per a la seva aprovació i arxiu. Els informes de les proves dels components en les que FGC no estigui present, estaran disponibles per a FGC si les sol·licita.



Superades aquestes proves i corregides les no conformitats que poguessin trobar-se, el constructor procedirà a traslladar l'equip a les instal·lacions d'FGC per a procedir a la segona fase de proves SAT.

13.6 Inspecció d'acceptació a les instal·lacions d'FGC (SAT)

La inspecció de la instal·lació i proves d'acceptació es realitzaran al finalitzar el treball, un cop muntat el nou equipament, i abans de posar les escales en funcionament de cara al públic. Les proves hi seran validades pels diferents actors que donaran la seva conformitat sobre la recepció de la nova instal·lació.

Una vegada finalitzada la instal·lació, i hi sigui preparada per a les proves d'acceptació a les instal·lacions (SAT), en presència de representants d'FGC i del contractista es realitzaran com a mínim les següents proves per verificar les funcionalitats de l'escala mecànica:

- Inspecció de control final de l'empresa instal·ladora de l'escala mecànica.
- Auditoria externa per un Organisme de Control.
- Inspecció de control final d'FGC.

Si es detectessin no conformitats que impedissin la realització satisfactòria d'aquestes proves, FGC podrà indicar al fabricant la suspensió de les mateixes fins que s'haguessin corregit aquestes desviacions, sent imputable al contractista la paralització que pugés donar lloc aquest retard.

Tots els materials, pintura i equips que hagin de posar-se en obra seran presentats prèviament a FGC.

Una vegada finalitzat els treballs el contractista haurà d'entregar a FGC la documentació sol·licitada.

Si el resultat de les proves d'acceptació a les instal·lacions SAT és validat per FGC, i s'ha fet entrega de tota la documentació requerida, es procedirà a la signatura de l'acta de recepció provisional i a la corresponent posada en servei de l'equip.

13.6.1 Inspecció de control de l'empresa instal·ladora

El fabricant presentarà un protocol de proves per tal de verificar el compliment de les especificacions i requeriments de les escales mecàniques per part d'FGC i per donar compliment a la normativa vigent amb la relació completa de les proves a les que es sotmetrà l'equipament.

13.6.1.1 Llistat de proves funcional i punts d'inspecció

Es realitzaran per part del contractista les proves necessàries per a evidenciar el compliment de la matriu de requisits i dels documents de dissenys aportats, sense tenir caràcter exhaustiu ni limitatiu, es tractaran els punts següents:

- Estat de les instal·lacions rebudes segons inspecció visual.
- El bon funcionament dels aparells des del punt de vista del públic.
- Funcionalitat de l'escala mecànica en mode normal i degradat.



- Funcionalitat de l'escala mecànica amb les diferents opcions d'auto-recuperació.
- Funcionalitat de les aturades recuperables, tan en mode normal com en mode degradat (variador inhibït, barrera central inhibïda).
- Funcionalitat dels sistemes de seguretat de parada d'emergència superiors i inferiors. Estan inclosos tant els destinats a usuaris com els destinats a ús exclusiu del personal de manteniment situats en els fossats superior i inferior.
- Funcionalitat dels sistemes de seguretat en el cas de: introducció d'element entre el graó i la placa de pintes, introducció d'algun element entre el passamans i la pota d'entrada d'aquest, trencament de cadenes, trencament de corró i trencament o falta de graó...
- Comprovació de l'actuació dels frens de l'escala mecànica, sense càrrega.
- Comprovació de les distàncies d'aturada.
- Observació de la inexistència de sorolls anormals.
- Observació de la inexistència d'escalfaments anormals en el motor reductor o altres mecanismes.
- Funcionament de l'enllumenat de balustrada.
- Funcionalitat de l'encesa i apagada de l'enllumenat de balustrada integrada a la maniobra de l'enllumenat de la zona on estigui instal·lada aquesta.
- Comprovació de la senyalització al Centre de Supervisió d'Estacions (CSE) dels diversos estats de l'escala. L'autòmat de control haurà de ser compatible amb el sistema de comunicació del Centre de Control. El model i tipus s'haurà de consensuar amb FGC.
- Comprovació dels esquemes elèctrics.
- Mediació de la resistència d'aïllament elèctric de la connexió entre els bornés de terra i les diferents parts de l'escala mecànica susceptibles de quedar sota tensió elèctrica accidental.
- Comprovació del funcionament de les proteccions elèctriques.
- Comprovació de l'aïllament dels cables elèctrics.
- Comprovació dels dispositius elèctrics de seguretat.
- Comprovació dels materials.
- Comprovació de la visualització de l'escala mecànica completa i dels accessos a través de les càmeres.

13.6.2 Inspecció tècnica per un Organisme de Control

Un cop realitzats i superats favorablement els assajos finals i previ a l'entrega de l'equipament a FGC, es realitzarà una inspecció tècnica per un Organisme de Control (OC).

Aquesta inspecció certificarà la correcta instal·lació de la nova escala mecànica i el compliment de la normativa de referència d'escaleres mecàniques, amb indicació dels punts revisats per l'inspector.



Aquest document tindrà que incloure els següents punts com a mínim:

- Descripció de les característiques de l'escala mecànica i del motor.
- Verificació i inspecció de la posada en servei segons norma UNE EN 115 (inspecció visual general, proves funcionals, comprovació del funcionament de l'escala mecànica i de les seguretats incorporades). La llista de comprovació haurà d'incloure la diagnosi de seguretats de màquines a les escaleres mecàniques, aquesta llista de comprovació inclourà els punts descrits en l'annex B (taula B.2) de la normativa UNE EN 115-2.
- Revisió dels requisits generals segons punt 5 de la norma UNE EN 115-1.
- Revisió de la part elèctrica, com les instal·lacions i dispositius elèctrics de protecció, dispositius elèctrics de seguretat o sistemes elèctrics de control, verificació visual, mesurament de la resistència de pressa a terra, dels nivells lumínics, dels corrents de fuga i aïllament dels conductors, inclou la comprovació de les proteccions magneto-tèrmiques i diferencials de l'escala mecànica, per verificar que actuen correctament, no saltant les de capçalera.
- Revisió de la part mecànica, com la transmissió, estructura portant i tancaments, graons, plaques, maquinària d'accionament, passamans, replans, pintes, porta-pintes, estructura de guiament dels graons, balustrades, sòcols, manteniment, folgances, espais de maquinària d'accionament i retorn, protecció contra incendis, inclou la comprovació de la distància de frenada i el funcionament del fre de servei i auxiliar. Es comprovarà que l'actuació del fre auxiliar compleix amb l'especificat a la normativa.
- Revisió de les interfases amb l'edifici, com l'espai lliure per als usuaris i espais de la maquinària fora del bastidor.
- Revisió de la senyalització.

13.6.3 Inspecció de control final d'FGC

Un cop estiguin els components totalment instal·lats i realitzades les proves per part de l'empresa instal·ladora, FGC es reserva el dret a fer quantes proves de contrast consideri oportunes de tipus local, on es verificarà el correcte funcionament de l'escala mecànica, inclosos els dispositius de seguretat i instal·lació elèctrica i de tipus remot, on es verificarà el correcte intercanvi de senyals amb el Centre de Supervisió d'Estacions (CSE) d'FGC, veure [Annex 4. Protocol de proves d'escaleres mecàniques](#). Per a la realització d'aquestes proves es podrà sol·licitar la participació del contractista, el cost corresponent estarà inclòs en el preu ofert.

Els aparells han de rebre el vist i plau per part de FGC. Es verificarà fonamentalment:

- L'estat de les instal·lacions rebudes segons inspecció visual, on es comprovarà l'execució d'acord amb les especificacions del projecte.
- El bon funcionament de les escaleres mecàniques.
- Prova d'eficàcia dels dispositius de seguretat, de les proteccions elèctriques i funcionament dels autòmats.
- Proves del control remot dels equips.
- La documentació rebuda, en particular es comprovarà l'existència de marcat CE.



Si d'aquest anàlisi es detectaren qualsevol anomalia, el contractista es veurà obligat a esmenar-ho en el termini més breu possible.

14 Documentació general a presentar per a la recepció parcial dels equips

La documentació, es presentaran en català i/o castellà, d'acord amb l'article 23 del Reial Decret 1098/2001, de 12 d'octubre, pel que s'aprova el Reglament general de la Llei dels contractes de les Administracions Públiques, les empreses estrangeres hauran de presentar la documentació traduïda de forma oficial al català i/o al castellà. La documentació es presentarà, en format digital, en suport CD, DVD, memòria USB o en suport paper amb un índex en què es recullin tots els documents inclosos, ordenats numèricament i amb separadors dels documents.

Per tal d'efectuar la recepció de cadascuna de les escales mecàniques, s'entregarà la documentació relacionada a continuació i qualsevol altre establerta per la normativa vigent en la matèria. Aquesta documentació, juntament amb les inspeccions realitzades, han de justificar que l'equip compleix totes les característiques tècniques i funcionals exigides.

14.1 Documentació general

- 1 Projecte executiu incloent plànols de detall de la instal·lació, pla de control de qualitat, sistema de gestió ambiental i estudi de seguretat i salut, redactat per un tècnic competent i visat pel col·legi corresponent.
- 2 Assumeix de Direcció d'Obra per part d'un tècnic competent, visat pel col·legi corresponent.
- 3 Informe genèric redactat per un tècnic competent, amb el següent contingut mínim:
 - Descripció i plànols de la instal·lació i posada en marxa de l'escala mecànica: actuacions d'obra civil, interrelacions amb l'edifici i equips afectats que s'hagin de desplaçar, requisits per a fixacions/ancoratges i amortidors de vibracions, condicions d'instal·lació i muntatge, espai per a ús i manteniment, condicions ambientals admissibles, recomanacions per a la posada fora de servei, recomanacions sobre mesures de protecció i senyalització addicionals, i plànols del conjunt de l'escala, de clavegueram, de escomeses i traçats elèctrics i de escomeses de comunicacions.
 - Informació del transport, manipulació i emmagatzematge de l'escala mecànica.
 - Validació de la capacitat estructural de l'estructura de recolzament i zones d'aplec, incloent memòria, simulacions, proves en camp, plànols i càlculs justificatius.
 - Homologacions dels mitjans auxiliars de suportació de càrregues (eslingues, cables, ancoratges, plaques, tràctels, ...).
 - Mitjans personals: organigrama organitzatiu del personal tècnic o organismes tècnics, estiguin o no integrats en l'empresa, dels quals disposi per a la fabricació, subministrament, instal·lació, posada en marxa i manteniment de les escales mecàniques. Es presentarà l'organització general, estructura i funcionament de l'empresa. Detalls de l'estructura organitzativa i funcional del servei de manteniment, incloent l'organigrama de funcionament i funcions del personal i equips de manteniment. Detalls de l'organització del personal de recolzament per part de l'empresa, entre d'altres: personal de gestió de la documentació tècnica, personal que prestarà assessorament tècnic, personal de prevenció de riscos



- laborals, personal de gestió de la qualitat del servei, personal de gestió mediambiental, personal de formació de l'empresa,...
- Mitjans tècnics i materials: Es presentarà la relació completa de la maquinària, material i equip tècnic del que es disposarà per a la fabricació, subministrament, instal·lació, posada en marxa i manteniment de les escales mecàniques, inclòs centres logístics, de manteniment i d'emmagatzematge amb detalls de la seva ubicació i àmbit d'actuació així com dels recursos materials, equips auxiliars, productes consumibles, instruments de mesura, anàlisis i proves per a la supervisió del funcionament o inspeccions de les instal·lacions, eines, equipaments de transport, equipaments de comunicació u altres materials auxiliars.
- 4 Projecte de legalització elèctrica, redactat per un tècnic competent i visat pel col·legi corresponent.
 - 5 Documentació de la legalització de la instal·lació elèctrica en baixa tensió, inclòs la declaració responsable per a la posada en servei de la instal·lació elèctrica de baixa tensió, el certificat d'inspecció inicial de baixa tensió sense defectes per un Organisme de control, el certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió emès per la empresa instal·ladora i el certificat de direcció i acabament d'obra de la instal·lació elèctrica en baixa tensió, signat per un tècnic competent i visat pel col·legi corresponent.
 - 6 Document BT aprovat per FGC per a la instal·lació elèctrica del nou equip en el cas de renovació d'equips on no sigui necessària la legalització de la instal·lació elèctrica. Les proteccions elèctriques del nou equip hauran de coordinar-se en filiació i selectivitat amb les proteccions de capçalera.
 - 7 Projecte o documentació tècnica de la instal·lació de protecció contra incendis, redactat per un tècnic competent i visat pel col·legi corresponent.
 - 8 Documentació de la legalització de la instal·lació de protecció contra incendis (PCI), inclòs la declaració responsable per a la posada en servei de la instal·lació de protecció contra incendis, el certificat d'inspecció inicial sense defectes segons una empresa instal·ladora i mantenidora de sistemes de protecció contra incendis (RIPCI) i el certificat d'instal·lació de protecció contra incendis de l'empresa instal·ladora emès per tècnic titulat competent i inscrit en el Registre d'Agents de la Seguretat Industrial de Catalunya (RASIC), o en el registre corresponent d'una altra Comunitat Autònoma.
 - 9 Pla de seguretat i salut (PSS) aprovat pel Coordinador de Seguretat i Salut en l'obra.
 - 10 Designació del Coordinador de Seguretat i Salut, visat pel col·legi corresponent.
 - 11 Documentació de la Coordinació de Seguretat i Salut, inclòs acta d'aprovació del pla de seguretat i salut, comunicat d'apertura del centre de treball o de reanudació de l'activitat, llibre de incidències i llibre de subcontractació.
 - 12 Gestió de residus:
 - Declaració responsable del tractament de residus on es declari que la totalitat dels residus generats durant les obres han estat gestionats a un centre gestor de residus autoritzat i tractats d'acord amb la legislació vigent.
 - Informe de gestió de residus: El contractista entregarà un informe del transport de residus retirats durant el contracte on apareixerà la data, número d'albarà del transport, concepte, codi CER del residu, número de sèrie del justificant de lliurament de residus, quantitat de residus i Gestor autoritzat.



FGC podrà demanar l'enviament dels justificants de recepció de residus, justificants de lliurament del full de seguiment itinerant de residus, o documentació preceptiva dels residus retirats, degudament complimentats, per comprovar el correcte seguiment de la gestió de residus.

- 13 Certificat final d'obra emès per la direcció facultativa de l'obra.
- 14 Acta de recepció provisional de l'obra.
- 15 Contracte de manteniment durant el període de garantia de l'escala mecànica.
- 16 Certificat de la finalització del període de garantia.

14.2 Documentació tècnica de l'escala mecànica

- 1 Memòria tècnica descriptiva de l'escala mecànica, característiques i funcionament de tot l'equipament i components. Especificar la marca i model de l'escala mecànica i de tots els elements de l'escala.

Característiques tècniques de la instal·lació definint les característiques principals i particulars de les escaleres mecàniques i de la seva instal·lació, així com llistat de components, proteccions i dispositius de seguretat, la indicació dels materials, com acabats superficials, toleràncies i tractaments tèrmics, químics, etc...

Llistat gràfic de cadascun dels elements bàsics que disposa una escala mecànica, descripció del funcionament i lloc on es troben.

Instruccions de muntatge i regulació de tots els components, sistemes i subconjunt.

Normativa vigent.

La relació de components haurà d'incloure com a mínim:

- Estructura portant: Descripció i fletxa màxima.
- Graons: resistència i característiques mecàniques generals, adherència, assajos estàtics, assajos dinàmics, seguiment del lot i colada.
- Màquina d'accionament: Característiques del motor, reductor, fre i distàncies de frenada.
- Fre auxiliar.
- Cadena principal de transmissió, cadena de passamans i cadena de graons: coeficient de seguretat, càrrega de trencament, sistema de greixatge, dispositius tensors i guies de conducció.
- Balustrada: materials de la balustrada i de la perfil·l·l·ria, material dels sòcols, dimensions entre passamans, dimensions del cobriment de sòcol, toleràncies.
- Passamans: material, resistència a la fatiga, sistema d'accionament i guiat.
- Placa de pintes i plaques de terra: Materials i adherència.
- Components específics per a escaleres a la intempèrie: protecció dels components i la seva classificació, descripció del sistema de protecció de l'escala contra el gel, classificació elèctrica i certificats de compliment i descripció de components addicionals.



- Equips o dispositius de seguretat: descripció dels elements de seguretat que incorpora l'escala mecànica i forma d'actuació per a cadascun dels elements.
- Mecanismes de comandament: descripció de l'armari i components i classificació.
- Descripció completa de l'armari i components del quadre de maniobra i classificació. Característiques tècniques de les proteccions elèctriques (diferencials superinmunitzats, proteccions contra sobretensions, magnetotèrmics,...)
- Descripció completa de les caixes i components de les aturades d'emergència i classificació.
- Variador de freqüència: característiques tècniques.
- Analitzador de xarxes: característiques tècniques.
- Display o pantalla d'ajustament de paràmetres del sistema de control i indicadora d'avaries, alarmes o missatges: característiques tècniques.
- Sistema de telecontrol: descripció de funcionament i descripció de components (PLC a instal·lar i el seu protocol de comunicacions).
- Sistema de detecció de persones i funcionament automàtic: barrera central i sensors superior i inferior.
- Altres components: enumerar components addicionals de l'escala com temporitzadors, indicacions lluminoses, cartells d'avís, bomba d'aigua, ...
- Sistema i components de la protecció contra incendis.
- Programari: Informació del hardware i software, propietari, llicències, versions i requeriments tècnics, programes empleats, mapes de memòria, drivers i programació del variador, del display o pantalla d'ajustament i indicadora d'informació i analitzador de xarxa.
- Programari de l'autòmat programable o PLC de comunicacions:
- Direcció IP de l'equip telecomandat.
- Llistat del programa de l'autòmat programable realitzat en llenguatge gràfic seqüencial de funcions (grafcet) o qualsevol derivat que sigui en estructura seqüencial.
- Llistat de les entrades i sortides de l'autòmat amb indicació del tipus de senyal que suporten.
- Llistat dels registres on es trobin les senyals de telecomandament.
- Còpia de seguretat del programa del autòmat actualitzat.
- Mesures o tecnologies d'innovació, criteris de seguretat, millores i eficiència addicionals a l'equipament. Es presentarà la descripció funcional i la documentació tècnica associada per a cadascun d'ells:
 - Fre d'emergència addicional sobre l'eix motriu principal, per evitar el moviment de l'escala en cas de ruptura de la cadena de transmissió.
 - Frenat per variador de freqüència i injecció d'energia del frenat regeneratiu.
 - Sensorització d'obertura de sòcol en tota la longitud de l'escala.



- Sensorització de posicionament de la màquina per garantir el correcte funcionament del sistema de tracció.
 - Tapes antilliscants amb bandes de rugositat embarcament-desembarcament.
 - Doble raspall de seguretat.
 - Frontisses en tapes de fossats.
 - Sensorització de qualitat d'oli del grup de motor.
 - Il·luminació Led de balustrada amb 16,7 milions de colors RGB individuals.
 - Il·luminació de la placa de pintes.
- Criteris d'increment de qualitat dels materials base. Els increments de qualitat poden ser en l'àmbit de la qualitat de les estructures metàl·liques, els graus de protecció dels diferents elements i màquines, la rugositat dels graons i plataformes d'embarcament i desembarcament, l'eficiència energètica de la màquina. En els casos que s'escaigui s'haurà d'adjuntar la documentació tècnica associada al material proposat.
 - Millores en la mantenibilitat dels equipaments com que permetin monitoritzar l'estat i paràmetres claus de l'escala remotament per fer anàlisis i manteniment remot.
- 2 Plànols dels equips en versió CAD i digital. Els plànols hauran de recollir la següent informació amb les mesures en Sistema Internacional (SI):
- Dimensions generals (ample de graó, ample del fossat calaix, desnivell, mesures en planta, angle d'inclinació, dimensions del capçal, toleràncies i totes aquelles que es considerin per al muntatge.
 - Reaccions en cadascun dels recolzaments extrems i en els entremitjos si hi hagués.
 - Potència dels motors i les seves característiques (intensitat nominal i d'arrancada, velocitat normal i en espera).
 - Necessitats d'escomesa.
 - Detalls de recolzament.
 - Ubicació de desguàs.
- 3 Equipament elèctric: esquemes elèctrics del circuit de potència, enllumenat, ventilació, del sistema de detecció de persones, caixes d'aturades d'emergència i comandament local i dispositius de seguretat, així com la descripció del cablejat utilitzat. Incloent esquemes generals de l'alimentació i comunicacions, així com les entrades i sortides dels PLC's de la maniobra i de comunicacions. S'inclourà la normativa que compleixen l'estesa de cables de l'escala mecànica. Els plànols dels esquemes elèctrics s'entregaran en versió CAD i digital.
- 4 Manuals d'ús, de manteniment i catàlegs dels diferents mòduls o equips de què es compona la instal·lació (variador, display o pantalla d'ajustament i indicadora d'informació, analitzador de xarxes, PLC's,...).
- 5 Manual de l'usuari o d'instruccions d'ús de l'escala mecànica: manual detallat amb el funcionament de l'escala mecànica, considerant totes les funcionalitats requerides per FGC, explicant l'ús detallat per a un funcionament totalment automàtic i remot de l'escala mecànica d'acord amb les seguretats implementades a la pròpia escala.



- 6 Manual de manteniment per garantir la funcionalitat, la seguretat, la fiabilitat i la disponibilitat de les escaleres mecàniques. Inclourà el protocol de revisió amb les operacions i periodicitats mínimes recomanades i l'avaluació de riscos laborals per tal de garantir que, en tot moment, tant les zones com els procediments de treball siguin segurs, indicant les mesures a adoptar en qualsevol operació que es realitzi sobre aquestes instal·lacions.

Tots els treballs inherents al manteniment preventiu i correctiu habituals quedaran reflectits en el manual de manteniment, document base de totes les accions a efectuar en el que s'establiran les condicions en que es realitzaran el manteniment en la seva globalitat, tant en el referent al manteniment preventiu com el correctiu, de manera que es garanteixi l'operativitat en el funcionament i en els objectius estipulats:

- Instal·lació tipus segons la localització, incloent:
 - Plànols que permetin la identificació dels diferents components i dels elements que l'integren.
 - Esquemes de connexió dels components.
- Descripció funcional de cadascun dels components i mòduls.
- Instruccions de muntatge i desmuntatge dels elements substituïbles.
- Esquemes de situació de ponts, microrruptors, punts de mesura i components ajustables.
- Protocol de comprovació.
- Protocol de configuració.
- Protocol d'ajust i regulació dels components.
- Piràmide d'avaries.
- Operacions de manteniment preventiu.
- Proves a que s'han de sotmetre els components després dels cicles de conservació, al objecte de garantir la seguretat i funcionalitat.
- Eines i útils. Relació d'eines mitjans tècnics i auxiliars de manteniment, per mantenir les escaleres mecàniques en les mateixes condicions tècniques i de seguretat d'origen, i la relació d'instruments de mesura, anàlisis i proves per a la supervisió del funcionament o inspeccions de les instal·lacions.

- 7 Llistat de materials, fungibles, peces i equips de recanvi. On aparegui, com a mínim, la descripció de l'element, referència i plànol, esquema o fotografia, fabricant i mesures per a equips estandarditzats.

Els recanvis seran elements o equips estàndard de mercat, a excepció dels corresponents als equips que tenen la consideració de formar part d'una modificació important segons es defineix a l'apartat 7.3.3 de la norma UNE-EN 115-1, que hauran de ser originals o autoritzats pel fabricant del equips.

Esquema d'especejament de les parts de l'escala mecànica fent referència al muntatge segons les peces de recanvi.

- 8 Informes d'assajos, certificació del marcatge CE i controls acreditatius de qualitat i compliment de les prescripcions tècniques que siguin d'aplicació en la construcció i



fabricació dels components de l'escala mecànica instal·lada, i en particular les normes UNE que li siguin d'aplicació. El fabricant i/o instal·lador haurà d'aportar com a mínim els següents:

- Certificat del motor.
 - Certificat del reductor.
 - Certificat i càlcul del trencament de la cadena de graons.
 - Certificat i càlcul del trencament de la cadena de passamans.
 - Certificat i càlcul del trencament de la cadena d'accionament principal.
 - Certificat i càlcul del trencament de graons.
 - Certificat i assajos d'adherència de graons.
 - Certificat i propietats de les bandes antilliscants de les plaques d'embarcament.
 - Certificat i assajos d'adherència de les plaques d'embarcament.
 - Certificats dels vidres de balustrades.
 - Certificat i assajos de les propietats antilliscants dels deflectors faldilles de balustrada.
 - Certificat i càlcul del trencament de passamans.
 - Certificats de qualitat de l'acer inoxidable.
 - Certificats de l'armari de maniobres i de les caixes d'aturada d'emergència.
 - Certificat del variador de freqüència.
 - Certificat de la pantalla d'ajustaments i indicadora d'informació.
 - Certificat de l'analitzador de xarxa.
 - Certificat del PLC de comunicacions.
 - Càlculs de l'estructura portant o certificat equivalent per una analista estructural.
 - Càlcul de la distància de frenada i valors de desacceleració per a escales mecàniques.
 - Probes de compatibilitat electromagnètiques.
 - Certificació que el nivell de pressió acústica mesurat, emès en condicions de camp lliure a una distància de 1,00 m de la superfície de l'equip i a 1,60 m sobre el nivell de la placa de terra, no supera els 70 dB.
 - Certificat de la bomba de desguàs del fossat inferior en cas necessari.
 - Certificat i/o assajos dels materials de l'escala mecànica per a classificació de classe C en funció del comportament en front al foc (panells exteriors i interiors de balustrada, estructura portant, graons i sistema de tracció)
- 9 Declaració CE de conformitat de l'escala mecànica. Certificació acreditativa de les condicions que confereixen a l'escala mecànica el marcatge CE, i del compliment de l'establert a la normativa UNE-EN 115 en tots els seus apartats i en especial a les d'escales mecàniques per a transport públic i les normes i directives europees que li son d'aplicació.



- 10 Certificat de desviació o d'excepció de norma o de les especificacions tècniques d'escales mecàniques a instal·lar a la xarxa d'FGC, en cas que apliqui, com el número de graons plans, gàlib, distàncies en les zones d'embarcament i desembarcament...
- 11 Certificats de les inspeccions de control de qualitat i protocol de proves dels punts revisats:
 - Certificat de funcionament del sistema de drenatge del fossat inferior, proves de desguàs i del funcionament de les bombes de desguàs (si aplica). S'entregarà l'arxiu d'imatge de l'enregistrament de les proves realitzades. Es realitzarà la comprovació del funcionament del sensor d'aigua a l'interior del fossat inferior en escales mecàniques instal·lades a la intempèrie o semi-intempèrie, així com la comprovació del funcionament del sensor del nivell d'aigua de la bomba de desguàs.
 - Certificat del cablejat de la xarxa estructurada segons normativa ISO 11801 classe EA, en cas necessari. La longitud es mesurarà en metres.
 - Protocol de proves d'acceptació a fàbrica de l'escala mecànica de l'empresa fabricant de l'equip (FAT).
 - Certificat de la inspecció d'acceptació a les instal·lacions d'FGC per part de l'empresa instal·ladora que certifiqui que l'equip compleix les especificacions tècniques d'escales mecàniques a instal·lar a la xarxa d'FGC i els requisits exigits en totes les Directives i normes europees que li son d'aplicació i protocol de proves d'acceptació a les instal·lacions d'FGC de l'escala mecànica per part de l'empresa instal·ladora (SAT).
 - Certificat de la inspecció tècnica per a la posada en marxa de l'escala mecànica per un Organisme de Control que certifiqui el compliment de la normativa UNE EN 115-1, amb indicació dels punts revisats per l'inspector.
- 12 Estudi d'obsolescència de l'equip, la maniobra, la tecnologia i els components de les escales mecàniques per assegurar la seguretat, la disponibilitat, i l'eficiència. Es presentarà la informació següent:
 - Descripció del procés de gestió de l'obsolescència dels materials, components i equips que presentin un major risc d'obsolescència segons l'anàlisi previ.
 - Anàlisi del cicle de vida útil de l'equip i de tots els seus components,
 - Previsió de les accions o actualitzacions previstes per minimitzar o resoldre la obsolescència.
- 13 Compromís de subministrament de recanvis, components obsolets i d'assistència tècnica per un període mínim de 10 anys des de la data de declaració de finalització de comercialització de l'equip emès pel fabricant.
- 14 Certificació de la vida útil de l'escala mecànica i dels seus components. El fabricant garantirà:
 - 25 anys de vida mínima de l'escala mecànica
 - Certificació de càlcul estructural a vida infinita en estructura portant i els seus recolzaments.
 - 25 anys de vida mínima contra la corrosió de l'estructura portant i els seus recolzament.



- 12 anys de vida mínima en cadenes de graons, cadena de transmissió principal, cadena de tracció de passamans, estàndard o convencionals amb necessitat de lubricació en rodets de cadena de graons, transmissions, motors, reductors i recobriments trepitjables en les zones d'embarcament.
- 5 anys de vida mínima en passamans, amb independència del sistema de tracció utilitzat, el tipus de balustrada i el fabricant del mateix.
- 10 anys per a les franges grogues de limitadores de les bores dels graons.

Els components a instal·lar seran segurs i fiables i garantiran el funcionament continuat sense avaries. El fabricant indicarà en funció dels components que formen la instal·lació, el temps de vida mitja entre fallides, i si és possible, d'acord amb l'experiència real, el pràctic. Es presentarà la valoració en hores de funcionament dels elements següents en cas de formar part dels treballs: cadena de graons, cadena de transmissió principal, cadena de tracció de passamans, rodets de graó, conjunt motor-reductor, cèl·lules fotoelèctriques, volant de tracció de passamans i passamans.

FGC es reserva el dret de demanar tota aquella documentació complementària que consideri rellevant.

Els documents i plànols que es generin s'hauran de presentar en suport digital, sense perjudici de la seva presentació en suport paper.

La entrega formal de la totalitat de la documentació constitueix un requisit sense el qual no es finalitzarà la recepció provisional de l'equipament.

Al lloc de les instal·lacions es disposaran, fàcilment accessibles i segons indica la normativa vigent en la matèria, els documents necessaris per un correcte ús i manteniment de les mateixes, incloent també el llibre de manteniment.

15 Garantia

El període de vigència de la garantia serà de DOS (2) anys pels equips i els treballs de instal·lació o renovació d'escaleres mecàniques i de CINCO (5) anys en la instal·lació de programari, a comptar a partir de la data de recepció formal de les instal·lacions per part d'FGC.

Durant aquest període de garantia de la instal·lació, el contractista es farà càrrec del manteniment del conjunt de l'escala mecànica. Durant el període de vigència de la garantia, el contractista atindrà qualsevol queixa o reclamació degudament justificada.

El contractista es compromet a la reposició sense càrrec, de la totalitat dels components defectuosos que resultin inutilitzables per al servei al que estan destinats, i que puguin tenir un desgast anormalment ràpid a causa d'una qualitat inadequada, s'haurà de notificar a FGC el termini de reposició previst, assumint totes les despeses associades.

Qualsevol problema de qualitat que aparegui durant el funcionament, en el procés de muntatge o en controls esporàdics, seran analitzats i avaluats per FGC i, d'acord amb la seva importància, FGC es reserva el dret d'actuació, per a la defensa dels seus interessos.

El contractista està obligat a informar a FGC de les desviacions observades en el compliment del contracte, tan aviat com sigui possible i abans de prendre mesures correctives al respecte.



La garantia comença a comptabilitzar en el moment que es signa l'acta de recepció provisional de les obres. Aquesta garantia serà independent de la que disposi cada aparell, equip o components que sigui instal·lat.

Durant l'etapa de garantia, el contractista està obligat a:

- Realitzar el manteniment preventiu i correctiu de l'escala mecànica fins que es dugui a terme la recepció definitiva.
- Realitzar el manteniment de l'escala mecànica en el condicions del contracte de manteniment integral d'escaleres mecàniques d'FGC.
- Substituir les peces que presentin defectes de fabricació de tal forma que resultin inutilitzables per al servei al que estan destinades, o en cas que el seu disseny redueixi la vida útil. En aquest cas caldrà corregir els ajustos defectuosos i rectificar les deterioracions que hagin pogut ocasionar aquestes peces.
- Substituir les peces que tinguin un desgast anormalment ràpid a causa d'una qualitat inadequada.

Si durant el període de garantia es produïssin més d'un 5 % de les avaries imputables en un element d'un equip i/o sistema, es declararà avaria sistemàtica. Durant la declaració d'avaría sistemàtica, el període de garantia del subministrament romandrà suspès. En un termini màxim d'un mes, s'haurà de presentar un pla d'acció per esmenar aquesta avaria sistemàtica. Una vegada s'executi el pla d'acció es restablirà el còmput del període de garantia.

Aquestes disposicions no s'oposen a l'aplicació eventual en la qual tots els productes subministrats en qualitat de substitució tenen una garantia idèntica a la prevista a la prestació inicial. També es realitzarà un seguiment de les modificacions i assajos en curs així com un seguiment de les recerques que s'estiguin duent a terme. Les peces substituïdes donen lloc a l'inici del període de garantia per a aquestes peces.

Les actuacions descrites anteriorment no prejutgen el resultat definitiu dels equipaments instal·lats, que vindrà determinat pel comportament i rendiment en el servei al que estan destinats.

La recepció final de l'equip es fa una vegada finalitzat el període de garantia, i l'equip passarà a ser mantingut pel mantenidor adjudicatari del contracte de manteniment d'FGC.

Abans que FGC passi a fer-se càrrec del manteniment del conjunt de l'escala es farà una auditoria de manteniment per un Organisme de Control, un mes abans de la data de finalització de la garantia. La finalitat d'aquesta auditoria es avaluar l'estat de conservació i nivell de qualitat i acabat de l'equip i confirmar que ha tingut un manteniment correcte. Si en l'auditoria es detecten defectes i avaries resultats d'un mal manteniment, FGC podrà reclamar la reparació d'aquests defectes en el termini d'un mes a càrrec del contractista. La no reparació dels mateixos podrà ser objecte de penalitzacions.

Pel canvi de mantenidor es demanarà que els llibres de manteniment estiguin actualitzats amb totes les revisions preventives i periòdiques dutes a terme en els equips, així com totes les accions correctives especificant la marca i model de les peces substituïdes a l'escala mecànica i del sistema de telecontrol.

El contractista haurà de presentar el manual de manteniment de l'equip, on inclourà el protocol de revisió amb les operacions i periodicitats mínimes recomanades i l'avaluació de riscos



laborals. Presentarà una memòria descriptiva amb el detall de l'estructura organitzativa i funcional del servei de manteniment assignat i els mitjans tècnics, material i recanvis.

16 Protocol de proves

El protocol de proves d'escapes mecàniques d'FGC constitueix el conjunt de proves necessàries a la que es sotmet qualsevol escala mecànica a instal·lar a la xarxa d'FGC, des de la fase de disseny fins a la seva posada en servei. La seva superació permet la recepció provisional i posada en servei de la instal·lació (veure [Annex 4. Protocol de proves d'escapes mecàniques](#)).



Annex 1. Plataforma de gestió d'instal·lacions d'FGC

La Plataforma de Gestió d'Instal·lacions d'FGC és la plataforma que gestiona i integra tots els sistemes de FGC que requereixen Supervisió i Telecomandament en un sistema SCADA (Supervisory control And Data Acquisition).

Aquesta plataforma està basada en la System Platform de la firma Wonderware. Aquesta Plataforma permet disposar de hardware i software distribuït, permetent un creixement de la mateixa i facilitant la integració de nous sistemes.

El gestor del sistema realitzarà les tasques de manteniment de la plataforma i controlarà la integració a la mateixa de qualsevol sistema que s'hagi d'incorporar.

1 Scada de supervisió

L'eina que permetrà la supervisió i comandament de les escales serà un sistema SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition). Aquest SCADA serà l'eina que permetrà la integració del sistema de Telecomandament.

És per això que l'SCADA recollirà els senyals provinents del PLC de comunicacions de l'escala. Un cop rebudes les dades, les processarà i les mostrarà a les diferents pantalles de visualització amb les que interactuaran els operaris del sistema.

El sistema SCADA que s'implementa per a les escales mecàniques, s'haurà de poder integrar en la Plataforma de Gestió d'Instal·lacions d'FGC.

2 Centre de control

El Centre de Control del Sistema de Gestió es troba al COR Rubí. Aquest Centre de Control assumeix el conjunt dels sistemes que requereixin gestió remota que es troben sota la Plataforma de Gestió d'FGC, entre ells, les escales mecàniques.

Els sistemes integrats proveiran els senyals i alarmes necessàries per poder generar els informes de temps de resposta, disponibilitat i temps de reparació necessaris.



2.1 Senyalització en el Centre de Supervisió d'Estacions

La següent imatge mostra les possibilitats de gestió de les escaleres mecàniques des del sistema de telecomandament d'Estacions:

Fitxa: ESC
Escala 1 02LA63TESC01

↑
C
R

Estats

Estats:	MARXA
Mode:	CONTINU
Sentit:	ASCENDENT
Selector:	REMOT

Alarmes







Defecte elèctric	Revolucions RPM
Electromecànica	Pulsador Aturada
Esglaó Cox	PLC
	Error Comunicació PLC

Telecomandament

Sentit	Pre-Ordre	Ordre
Ascendent Descendent	Pre-Marxa	Marxa
Mode	Pre-Aturar	Aturar
Automatic Continu		



Estat de les escales mecàniques:

	En servei o en marxa
	En manteniment
	Aturada
	Incidència recuperable
	Incidència no recuperable
	Sense comunicar

Sentit de la marxa, si es troba en sentit ascendent o descendent:



L'estat de funcionament continu o automàtic:



L'estat de funcionament remot o local:





Annex 2. Taula estructura de dades de l'escala mecànica

SCADA <-> CONCENTRADOR		MAPA PARAULA-BITS															
Núm. Dispositiu	Adreça	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ESC_1	%MW	F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	ERR	ESTADO															
	RESERVA	RESERVA															
	PAS	MEC	DPC	PE	AV												
ESC_2	%MW	F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	ERR	ESTADO															
	RESERVA	RESERVA															
	PAS	MEC	DPC	PE	AV												
ESC_3	%MW	F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	ERR	ESTADO															
	RESERVA	RESERVA															
	PAS	MEC	DPC	PE	AV												
ESTATS		0 - ATURADA 1 - INCIDÈNCIA RECUPERABLE 2 - INCIDÈNCIA NO RECUPERABLE 3 - MANTENIMENT 4 - EN SERVEI 5 - EN MARXA															
ALARMES		AV DEFECTE ELÈCTRIC PE PULSADOR ATURADA DPC ESGLAÓ COIX MEC ELECTROMECÀNICA PAS REVOLUCIONS RPM															
STATUS		AUT 1 = AUTOMÀTIC / 0 = CONTINU SUB 1 = ASCENDENT / 0 = DESCENDENT REM 1 = REMOT / 0 = LOCAL M.AUT 1 = SI MODE AUTOMÀTIC / 0 = NO MODE AUTOMÀTIC TPM TEMP. PRE-ORDRE DE MARXA TOM TEMP. ORDRE DE MARXA TPP TEMP. PRE-ORDRE D'ATURADA TOP TEMP. ORDRE DE MARXA MANT 1 = MANTENIMENT / 0 = NO MANTENIMENT ERR 1 = ERROR PLC / 0 = OK															
ALARMAS		PRM PRE-ORDRE DE MARXA O M ORDRE DE MARXA PR P PRE-ORDRE D'ATURADA O P ORDRE D'ATURADA OAUT ORDRE D'AUTOMÀTIC / CONTINU SIB ORDRE D'ASCENDENT / DESCENDENT RST P ORDRE DE RESET ATURADA															



Annex 4. Protocol de proves d'escales mecàniques



FGC

Ferrocarrils
de la Generalitat
de Catalunya

Àrea de Material Mòbil

Codi: M.EP.P.407

Revisió: 0

Equipaments de transport vertical

Protocol de proves d'escales mecàniques

Escala mecànica núm.:

Estació:



Índex

1	Objecte.....	5
2	Proves d'acceptació a fàbrica (FAT).....	5
2.1	Documentació general de l'escala mecànica.....	5
2.2	Informes d'assajos, declaració CE de conformitat i controls acreditatius de qualitat dels components de l'escala mecànica.....	6
2.3	Protocol de proves d'acceptació a fàbrica.....	7
2.3.1	Observacions.....	19
3	Proves d'acceptació a les instal·lacions d'FGC (SAT).....	20
3.1	Característiques tècniques de l'escala mecànica.....	20
3.2	Documentació de l'escala mecànica a la instal·lació.....	21
3.3	Documentació general.....	21
3.4	Documentació tècnica de l'escala mecànica.....	22
3.5	Protocol de proves de recepció d'escales mecàniques d'FGC.....	23
3.5.1	Inspecció visual en general.....	23
3.5.2	Característiques mecàniques.....	27
3.5.3	Característiques elèctriques.....	28
3.5.4	Proves funcionals i de seguretat.....	30
3.5.5	Comunicacions.....	37
3.5.6	Observacions.....	39



1 Objecte

L'objecte d'aquest document es definir el procés d'acceptació d'una escala mecànica des del seu procés de disseny fins a la seva posada en servei a les instal·lacions d'FGC, aplicable tant per a les noves instal·lacions com per a les de renovació de les ja existents.

Aquest procés consisteix en un conjunt de proves ordenades, protocol·litzades i registrades de l'equip.

Les proves es realitzaran en presència d'FGC o per les persones destinades per aquest. En qualsevol cas, una còpia signada de tota la documentació generada s'enviarà a FGC per a la seva aprovació.

2 Proves d'acceptació a fàbrica (FAT)

2.1 Documentació general de l'escala mecànica

Aspectes a revisar	C	I	Observacions
Memòria tècnica descriptiva de l'escala mecànica, característiques i funcionament de tot l'equipament i components.			
Programari del variador, del display o pantalla d'ajustament i indicadora d'informació i analitzador de xarxa. Incloure versió.			
Programari del PLC de comunicacions: Direcció IP, llistat del programa, llistat de les entrades i sortides de l'autòmat, còpia de seguretat del programa del autòmat actualitzat. Incloure versió.			
Mesures, tecnologies d'innovació, criteris de seguretat, millores i eficiència addicionals a l'equipament.			
Plànols dels equips en versió CAD i digital.			
Plànols dels esquemes elèctrics complets, maniobra, seguretat, protecció i potència en versió CAD i digital			
Manuais d'ús, de manteniment i catàleg del variador de freqüència.			
Manuais d'ús, de manteniment i catàleg de la pantalla d'ajustaments i indicadora d'informació.			
Manuais d'ús, de manteniment i catàleg de l'analitzador de xarxa.			
Manuais d'ús, de manteniment i catàleg del PLC de comunicacions.			
Manual de l'usuari o d'instruccions d'ús de l'escala mecànica.			
Manual de manteniment de l'escala mecànica.			
Llistat de materials, fungible, peces i equips de recanvi.			
Pla de Control de Qualitat.			
Sistema de Gestió Ambiental.			



Pla de seguretat i salut laboral.			
Declaració CE de conformitat de l'escala mecànica de disseny i fabricació.			D'acord amb la Directiva 2006/42/CE, Directiva 2014/30/UE, Directiva 2014/35/UE i normes harmonitzades UNE-EN 115-1, UNE-EN 60204-1, UNE-EN 12015 i UNE-EN 12016 entre d'altres.

2.2 Informes d'assajos, declaració CE de conformitat i controls acreditatius de qualitat dels components de l'escala mecànica

Aspectes a revisar	C	I	Observacions
Certificat del motor amb traçabilitat.			
Certificat del reductor amb traçabilitat.			
Certificat i càlcul del trencament de la cadena de graons.			Factor de seguretat haurà de ser com a mínim de 5 per a un assaig de tracció.
Certificat i càlcul del trencament de la cadena de passamans.			
Certificat i càlcul del trencament de la cadena d'accionament principal.			Factor de seguretat haurà de ser com a mínim de 5 per a càlculs estàtics.
Certificat i càlcul del trencament de graons (assaig estàtic i dinàmic a tracció).			Factor de seguretat haurà de ser com a mínim de 5.
Certificat i assajos d'adherència de graons.			
Certificat i propietats de les bandes antilliscants de les plaques d'embarcament.			
Certificat i assajos d'adherència de les plaques d'embarcament.			
Certificats dels vidres de balustrades amb traçabilitat.			
Certificat i assajos de les propietats antilliscants dels deflectors faldilles de balustrada.			Coeficient de fricció de goma amb un lubricant d'assaig inferior a 0,45.
Certificat i càlcul del trencament de passamans.			
Certificats de qualitat de l'acer inoxidable amb traçabilitat.			
Certificats de l'armari de maniobres i de les caixes d'aturada d'emergència.			
Certificat del variador de freqüència amb traçabilitat.			
Certificat de la pantalla d'ajustaments i indicadora d'informació.			



Certificació de l'analitzador de xarxa.			
Certificació del PLC de comunicacions.			
Càlculs de l'estructura portant o certificat equivalent per una analista estructural.			
Càlcul de la distància de frenada i valors de desacceleració per a escales mecàniques.			Càrrega de frenada per graó de 120 kg per un amplada de graó de més de 0,80 m fins a 1,10m. Distància d'aturada compresa entre 0,20 m i 1,00 m per a una velocitat nominal de 0,50 m/s. La desacceleració mesurada en baixada i en la direcció del viatge no serà superior a 1 m/s ² .
Probes de compatibilitat electromagnètiques.			
Certificació del nivell de pressió acústica mesurat.			
Certificat de la bomba de desguàs d'aigua.			
Certificat i/o assajos dels materials de l'escala mecànica per a classificació de Classe C en funció del comportament en front al foc (panels exteriors i interior de balustrada, estructura portant, graons i sistema de tracció).			D'acord amb la norma UNE-EN 13501-1 (assaig SBI d'acord a la norma UNE-EN 13823).

2.3 Protocol de proves d'acceptació a fàbrica

Aspectes a revisar	C	I	Observacions
Placa marcatge CE.			
Comprovar geometria escala mecànica (amplada del graó, inclinació respecte l'horitzontal, alçada de la balustrada, desnivell, recolzaments intermedis, número de graons horitzontals,...).			
Comprovar la tensió d'alimentació per corrent trifàsic de quatre conductors (3F+N) de les escales mecàniques.			
Subjeccions de l'escala mecànica, subconjunts o components que no puguin moure's a mà per tal de facilitar el transport i moviment.			
ESTRUCTURA PORTANT I TANCAMENTS			
Estructura suport dimensionada per a suportar les càrregues.			Sobrecàrrega d'ús 5,0 kN/m ² . La deflexió màxima degut a la sobrecàrrega d'ús serà 1/750 entre recolzaments.



Estructura portant de perfils d'acer galvanitzat en calent.			
Inspecció de les soldadures i unions de l'estructura suport.			
Verificació de recolzaments intermedis (si aplica).			
Xapa de tancament del fons i laterals estanca i impermeable a l'oli. Les unions del revestiment exterior seran perpendicular a la inclinació de l'escala mecànica.			
Xapa de tancament d'acer galvanitzat en estructures no vistes de 5mm d'espessor.			
Xapa de tancament d'acer inoxidable en estructures vistes.			
Recolzaments de goma (silent blocs) per a impedir la transmissió de vibracions.			
Il·luminació en recobriments exteriors (si aplica).			
GRAONS			
Graons dimensionats per a suportar les càrregues.			Sobrecàrrega d'ús 6,0 kN/m ² .
Graons d'alumini d'acabat natural fos a pressió, amb estesa i contrapetja ranurades.			
Comprovar dimensions del ranuratge del graó.			Amplada del ranuratge, 5mm ≤ b ₇ ≤ 7mm Amplada dels nervis, 2,5mm ≤ b ₈ ≤ 5mm. Profunditat del ranuratge, h ₇ ≥ 10mm.
Comprovar dimensions del graó.			Alçada, x ₁ ≤ 0,24m Profunditat, y ₁ ≥ 0,38m Amplada graó, 0,58m ≤ z ₁ ≤ 1,10m.
Esteses de graons antilliscants i amb una franja de 5 cm d'amplada de pintura groga reflectant (RAL 1016), senyalitzant la vora posterior i els laterals. Comprovar el grup d'avaluació de les propietats antilliscants R9/R10.			
Il·luminació de demarcació graó en embarcaments superior i inferior (Il·luminació estroboscòpica de color verd). Es podrà encendre o apagar amb un interruptor.			
Comprovar folgança entre els graons i el sòcol.			Folgança entre els graons i el sòcol 4 mm a cada costat. Suma de folgances 7 mm a cada costat. Folgança vertical entre graons i el sòcol 4 mm.



<p>Comprovar encaix i folgança entre graons consecutius.</p> 			<p>Folgança entre graons consecutius inferior a 6 mm.</p>
<p>Comprovar l'estat general i integritat dels graons, dels rodets dels graons i dels eixos dels rodets. Els rodets seran rodaments de poliuretà o similar, muntats sobre coixinets de boles amb greixatge perpetu.</p>			
<p>Il·luminació de la banda de graons del sòcol (si aplica).</p>			
<p>Comprovar els dispositius de seguretat de pèrdua o absència de graó.</p>			
<p>Comprovar els dispositius de seguretat d'enfonsament de graó.</p>			
<p>Comprovar els dispositius de seguretat d'aixecament o atrapament entre un graó i la contrapetjada del següent.</p>			
<p>CADENES DE GRAONS</p>			
<p>Comprovar estat general i tensió de les cadenes de graons (neteja, oxidació, lubricació, sorolls, frecs,...).</p>			
<p>Comprovar dispositius de descàrrega electrostàtica de la banda de graons.</p>			
<p>Comprovar el dispositiu de seguretat de trencament o allargament de les cadenes de graons.</p>			<p>Distància entre la cadena i el dispositiu de detecció superior a 20 mm.</p>
<p>Comprovar estat dels rodets de les cadenes de graons. Rodaments de poliuretà o similar, muntats sobre coixinets de boles amb greixatge perpetu.</p>			
<p>Comprovar estat general de l'eix de transmissió principal (estat dels coixinets de recolzament, estat i lubricació del rodament dels coixinets, sorolls, dents de les rodes de les cadenes de graons i de passamans,...).</p>			
<p>ESTACIÓ TENSORA O DE REENVIAMENT DE LA CADENA DE GRAONS (FOSSAT INFERIOR)</p>			
<p>Comprovar estat general de l'estació tensora o de reenviament de les cadenes de graons (molles de compressió, alineació i absència de salts en el rodolament de les cadenes de graons, desgast i lubricació dels tacs de recolzament,...)</p>			
<p>Comprovar el dispositiu de seguretat de tensió de les cadenes de graons (molles de compressió).</p>			
<p>Comprovar estat, neteja i lubricació dels carrils i contra-carrils de les guies circulars de l'estació tensora (fixació, alineació, deformacions,...).</p>			

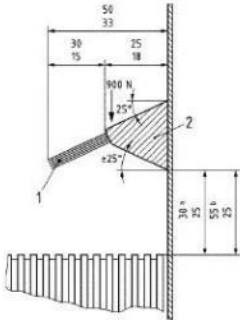


Comprovar estat de les guies fixes i guies mòbils de l'estació tensora de la cadena de graons (folgances, unions, frecs, alineació i absència de salts entre les guies mòbils i fixes,...).			
GUIES DE CONDUCCIÓ			
Comprovar estat general de les guies de conducció dels rodets dels graons i de les cadenes de graons (unions, fixació, alineació, ressaltos, neteja, lubricació, folgances, deformacions,...). Guies de conducció en perfils extruïts en calent d'acer de precisió de 5 mm d'espessor.			
Comprovar folgança entre la guia de graons d'entrada i els rodets de graons. Folgança d'1 mm aproximadament.			
MÀQUINA D'ACCIONAMENT (MOTOR / REDUCTOR)			
El grup tractor està format pel motor, reductor i fre, situat a la part superior i fora de la banda de graons.			Nº de motor: Nº de reductor:
Motor d'inducció de corrent alterna trifàsica de rpm igual a 1500 min ⁻¹ , protecció IP65 i aïllant classe F, amb el seu corresponent reductor i acoblament elàstic.			Tipus: IP: Rev/min: Potència (kW): Intensitat (A):
Comprovar estat general i funcionament del grup tractor (vibracions, temperatura, soroll, folgances en acoblament motor-reductor, dents engranatge de la cadena principal de transmissió, ventiladors, fixacions i cargolam, connexions elèctriques,...).			
Comprovar el dispositiu de control de temperatura del bobinat del motor.			
Comprovar el nivell de l'oli del reductor i el sensor de nivell en cas necessari.			
Comprovar les proteccions de les parts mòbils del motor (volant).			
Comprovar el dispositiu de detecció de la variació de la velocitat o sobre-velocitat del motor.			Excedeix la velocitat normal en un 20%.
Comprovar el dispositiu de detecció de la inversió no intencionada del sentit de la marxa del motor.			
Comprovar la caixa de connexions elèctriques del cablejat del motor i el fre.			
Comprovar les fixacions del motor al reductor i del reductor a la bancada.			
FRE DE SERVEI / FRE AUXILIAR)			
Comprovar estat general i funcionament del fre de servei. Sistema de doble circuit de fre electromagnètic, amb dues bobines i dues sabates independents l'una de l'altre (obertura manual, bobines, estat de la superfície de les sabates de fre, espessor de les sabates de fre, separació entre el cargol d'ajust del moment de frenada i la palanca de fre, fixacions i cargolam...).			No existirà retard intencionat en l'aplicació del sistema de frenat.

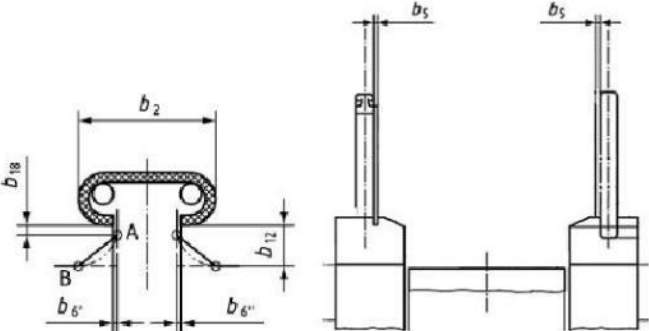
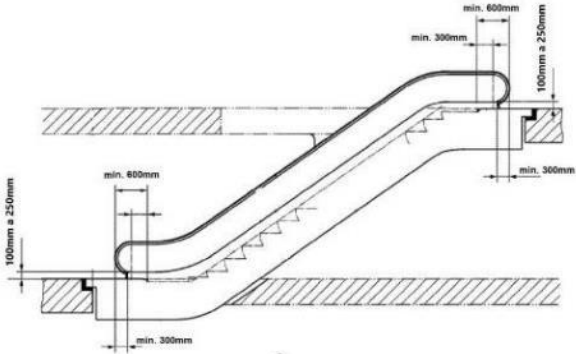


Comprovar els dispositius de control per al desgast de les sabates de fre.			
Comprovar el dispositiu de detecció de no alliberació del fre de servei o d'obertura de les sabates de fre.			
Comprovar estat general i funcionament del fre auxiliar independentment del desnivell. Fre auxiliar actuarà directament sobre l'eix de transmissió principal de transmissió (trinquet mecànic).			
Dispositiu de detecció de no alliberació del fre auxiliar.			
Comprovar la distància de frenada de baixada. Comprovar display. Per velocitat 0,50 m/s la distància de frenada estarà entre 200 mm i 300 mm.			Distància: mm.
Dispositiu de detecció d'excés de distància de frenada.			
CADENA PRINCIPAL DE TRANSMISSIÓ			
Transmissió per cadena dúplex per desnivells fins a 6 m i de cadena tríplex per a desnivells superiors a 6 m.			Dúplex/Tríplex.
Comprovar estat general, neteja, lubricació i tensat de la cadena principal de transmissió.			
Comprovar la protecció de la cadena principal de transmissió.			
Dispositiu de seguretat de trencament o allargament de la cadena principal de transmissió.			
BALUSTRADES			
Balustrada dimensionada per a suportar les càrregues.			Força lateral estàtica de 0,6 kN/m i vertical de 0,730 kN/m actuant a la part superior del sistema de guiat de passamans.
Verificar l'alçada vertical de la balustrada (mínim 1,00 m).			h= m. Alçada superior a 1,00 m i inferior a 1,10 m entre l'estesa del graó i la zona superior del passamà.
Verificar angle d'inclinació amb l'horitzontal del sobre-sòcol interior (mínim 25°).			
Muntatge de balustrada transparent o opaques amb perfils d'alumini i vidre trempat de seguretat de 10 mm de gruix.			Folgança entre panells de balustrades inferior a 4 mm. Cantells arrodonits o bisellats dels panells de balustrades.

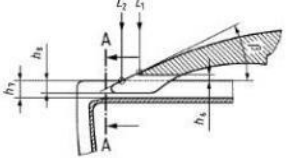


<p>Il·luminació mitjançant LED, protecció IP67 i color blanc fred en balustrades sota el passamà, modular i de fàcil manteniment, protegit mitjançant un difusor fabricat en policarbonat i preparat per a treballar a la intempèrie en tots els tipus d'escales.</p>			
<p>Muntatge dels sòcols i cobre-sòcols (fixacions, unions, folgances, deformacions, ...). Fabricats en acer llis i inoxidable de 3 mm de gruix o d'alumini anoditzat de color gris plata, revestits d'un recobriments que tingui un baix coeficient de fricció transparent. Els sòcols han de ser verticals, plans i units a topall.</p>			<p>Folgança entre els graons i el sòcol 4 mm a cada costat. Suma de folgances 7 mm a cada costat. Folgança vertical entre graons i el sòcol 4 mm.</p>
<p>Els sòcols aniran previstos de deflectors de faldilla o anti-pinçament. Comprovar requeriments geomètrics i dimensionals:</p> 			
<p>Comprovar estat i funcionament del selector de posada en marxa mitjançant clau per donar l'ordre de marxa i seleccionar el sentit de la marxa, a la part inferior de la balustrada, en tot dos extrems de l'escala mecànica.</p>			
<p>Comprovar funcionament dels pulsadors d'aturada d'emergència, a la part inferior de la balustrada, en tot dos extrems de l'escala mecànica.</p>			
<p>Comprovar funcionament dels pulsadors d'aturada d'emergència dins l'escala a nivell de passamans situat entre 2 m i 3 m abans de la línia d'intersecció de pintes per sortida bloquejada o per incompliment de l'àrea lliure d'obstacles.</p>			
<p>Comprovar estat i existència dels temporitzadors i arrancada automàtica superior i inferior (fotocèl·lula i/o sensor de radar).</p>			
<p>Comprovar estat de la barrera de fotocèl·lules central i funcionament automàtic. Es disposaran cada 0,30 m a les zones inclinades i horitzontals i a 0,20 m a les zones corbes de l'escala mecànica.</p>			
<p>Comprovar els dispositius d'enfonsament de sòcols.</p>			
<p>PASSAMANS</p>			
<p>Passamans dimensionats per a suportar les càrregues.</p>			<p>Càrrega de trencament mínima de 25 kN.</p>

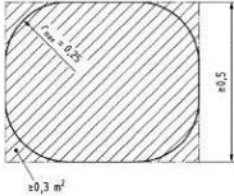


<p>Comprovar estat general exterior dels passamans (talls, fissures, unions,...).</p>			
<p>Passamà de color negre de cautxú resistent als agents atmosfèrics i reforçat amb fibres amb la superfície totalment llisa.</p>			
<p>Comprovar les dimensions mínimes dels passamans i entre passamans, perfils de protecció i guies.</p> 			<p>$b_6' = b_6'' \leq 8\text{mm}$ $b_{18} \geq 8\text{mm}$ $70 \leq b_2 \leq 100\text{mm}$ $b_{12} \geq 25\text{mm}$ La distància entre el passamà i la bora de la balustrada (b_5) no superarà els 50 mm.</p>
<p>Comprovar les distàncies mínimes dels capçals de balustrades.</p> 			
<p>Comprovar estat general de la conducció dels passamans, guiat i tensió dels passamans.</p>			
<p>Comprovar sincronització de velocitat del passamans amb graons (dret/esquerre).</p>			
<p>Dispositiu de detecció de la velocitat dels passamans (sincronisme entre graons i passamans).</p>			
<p>Comprovar estat de les entrades dels passamans.</p>			
<p>Dispositius de seguretat d'atrapament a l'entrada dels passamans.</p>			
<p>Dispositius de seguretat de trencament o allargament dels passamans.</p>			
<p>Comprovar estat general, neteja, lubricació i tensat de la cadena d'arrossegament de passamans.</p>			
<p>Comprovar les proteccions de la cadena d'arrossegament de passamans.</p>			

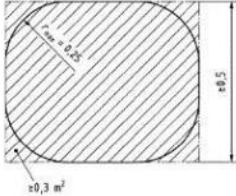


Comprovar estat general de l'eix de transmissió principal (estat dels coixinets de recolzament, estat i lubricació del rodament dels coixinets, sorolls, dents de les rodes de les cadenes de graons i de passamans,...).			
Comprovar estat del sistema d'arrossegament de passamans (volants, goma dels volants, rodets de pressió de la tracció de passamans, corretja de tensió ajustable, dispositiu de descàrrega elèctrica dels passamans,...).			
Comprovar estat de les guies de passamans d'acer inoxidable. Les guies dels capçals corbs de balustrada estaran equipades interiorment per rodets muntats sobre rodaments de greixat perpetu. En escales exteriors o sotacoberta les guies dels passamans estaran equipades interiorment per rodets durant tot el recorregut. Es disposarà d'un rodet construït amb un material elèctricament bon conductor, per descarregar de la electricitat estàtica.			
PINTES, PLAQUES DE PINTES I PLAQUES DE TERRA			
Plaques de pintes i plaques de terra dimensionades per a suportar les càrregues.			La deflexió màxima degut a la sobrecàrrega d'ús serà de 4 mm sobre la placa de pintes i la placa de terra.
Comprovar estat general, alineació i anivellament de les plaques de terra dels fossats superior i inferior.			Grau d'adherència amb bandes antilliscants. Folgança entre placa i marc 2 mm.
Sistema d'obertura dels fossat de manteniment sense cap peça que sobresurti del nivell de terra. Només serà possible obrir les plataformes d'accés amb una clau o amb una eina especialment adequada per a l'obertura per a manteniment, només per a personal autoritzat.			
Placa de pintes i de terra d'alumini antilliscants superior i inferior (estriat o ranurat) d'alumini anoditzat segons el tipus d'instal·lació (interior/intempèrie).			Grup d'avaluació R9/R10.
Comprovar estat, fixació, alineat i centrat dels segments de pintes amb les ranures de les petjades dels graons.			
Comprovar encaix dels graons amb les pintes, dimensions i ranuratge de les dents de les pintes.			Amplada de les dents de les pintes inferior a 2,50 mm. Extrems arrodonits. $\beta \leq 35^\circ$, $h_8 \geq 4\text{mm}$, $h_6 \leq 4\text{mm}$, $h_7 \geq 10\text{mm}$.
			
Il·luminació de la placa de pintes (si aplica).			
Comprovar els dispositius de seguretat d'impacte o moviment horitzontal de la placa de pintes.			



Dispositius de seguretat d'aixecament o elevació vertical de la placa de pintes.			
FOSSAT SUPERIOR			
Comprovar el dispositiu de seguretat de detecció d'obertura de les plaques de terra.			
Proteccions de les parts mòbils de la tornada de graons.			
Comprovar espai suficient per a romandre dret, sense objectes de cap tipus fixats de manera permanent.			Superfície mínima de 0,30 m ² i el costat menor haurà de tenir al menys 0,50 m de longitud.
			
Terra antilliscant.			
Es comprova l'existència de medis per a baixar de forma segura al fossat.			
Comprovar els elements per a l'elevació adequats dels elements desmuntables (subquadre, bomba de lubricació, proteccions de tornada de graons, variador,...)			
Presses per connectar les botoneres de revisió. El cable de la botonera haurà de ser al menys de 3,0 m i s'haurà d'arribar a qualsevol punt de l'escala mecànica.			
Interruptor d'aturada d'emergència amb enclavament			
Endoll monofàsics per a revisió i manteniment.			
Enllumenat LED de l'interior del fossat, el funcionament del mateix es realitzarà a través d'un interruptor. La intensitat de la il·luminació ha de ser de 200 lux en les àrees de treball, mesurat a nivell del terra.			
Comprovar estat general i funcionament del sistema de greixatge automàtic, amb bomba, dipòsit i ruixadors. Comprovar nivell d'oli a la bomba de lubricació i sensor de nivell en cas necessari.			
Comprovar cablejat i bornes de la instal·lació elèctrica del fossat i que alimenta els diferents dispositius (contactes de seguretat, motor, fre, mànigues d'escomeses, ...).			
Comprovar estat i funcionament del detector d'incendis.			Detectors analògics de tipus òptic que aturaran la maniobra de l'escala mecànica.
FOSSAT INFERIOR			
Comprovar el dispositiu de seguretat de detecció d'obertura de les plaques de terra.			
Proteccions de les parts mòbils de la tornada de graons.			



<p>Comprovar espai suficient per a romandre dret, sense objectes de cap tipus fixats de manera permanent.</p> 			<p>Superfície mínima de 0,30 m² i el costat menor haurà de tenir al menys 0,50 m de longitud.</p>
<p>Terra antilliscant.</p>			
<p>Es comprova l'existència de medis per a baixar de forma segura al fossat.</p>			
<p>Comprovar els elements per a l'elevació adequats dels elements desmuntables (subquadre, bomba de desguàs, proteccions de tornada de graons,...)</p>			
<p>Presses per connectar les botoneres de revisió. El cable de la botonera haurà de ser al menys de 3,0 m i s'haurà d'arribar a qualsevol punt de l'escala mecànica.</p>			
<p>Interruptor d'aturada d'emergència amb enclavament.</p>			
<p>Endoll monofàsics per a revisió i manteniment.</p>			
<p>Enllumenat LED de l'interior del fossat, el funcionament del mateix es realitzarà a través d'un interruptor. La intensitat de la il·luminació ha de ser de 200 lux en les àrees de treball, mesurat a nivell del terra.</p>			
<p>Desguàs amb separador d'oli al fossat inferior.</p>			
<p>Comprovar cablejat i bornes de la instal·lació elèctrica del fossat i que alimenta els diferents dispositius (contactes de seguretat, mànigues d'escomeses, ...).</p>			
<p>Comprovar estat i funcionament del detector d'incendis.</p>			<p>Detectors analògics de tipus òptic que aturaran la maniobra de l'escala mecànica.</p>
<p>ARMARI ELÈCTRIC</p>			
<p>Armari elèctric estanc IP55 i IK07 d'acer inoxidable. Dimensions de l'armari elèctric de 1,50 m d'alçada, 1,50 m d'amplada i 0,35 m de fondària i disposarà d'un sòcol registrable de 0,35 m d'alçada amb dues portes o mesures pactades amb FGC.</p>			
<p>Pany de l'armari amb clau KABA-20, número 1 amb pla de tancament GK-0659.</p>			
<p>Quadre de maniobra normalitzat, amb variador de freqüència, PLC de la maniobra, PLC de comunicacions preparat per comunicar-se amb el PLC concentrador d'estació, pantalla de control per ajustaments i indicadora d'averies de l'escala, analitzador de xarxa. Comprovar el funcionament.</p>			



Identificació amb el núm. de sèrie de l'equip, el programa del PLC, del variador de freqüència i del display i la direcció IP.			
No s'instal·larà cap element necessari per fer funcionar l'escala mecànica a les portes de l'armari elèctric.			
La instal·lació elèctrica per a l'escala mecànica d'enllumenat, de les presses de corrent i de ventilació hauran de ser independents de la font d'alimentació de la màquina, alimentades per un cable derivat connectat abans de l'interruptor principal de l'escala mecànica.			
Les proteccions per al circuit de potència de la màquina serà un interruptor automàtic magnetotèrmic i un interruptor diferencial independent. Interruptor magnetotèrmic (marca/model/In/Pdc/Corba D). Interruptor diferencial (marca/model/Classe B o A+SI/Sensibilitat 300 mA/In/Selectiu).			
Les proteccions per al circuit per a la bomba de desguàs en cas necessari serà un interruptor automàtic magnetotèrmic i un interruptor diferencial independent. Interruptor magnetotèrmic (marca/model/In 10 A/Pdc/Corba D). Interruptor diferencial (marca/model/Classe A/Sensibilitat 30 mA/In/Instantani). Es deixarà l'espai necessari per a la instal·lació de les proteccions en cas d'instal·lar-se a la ubicació definitiva.			
Les proteccions per al circuit d'enllumenat serà un interruptor automàtic magnetotèrmic i un interruptor diferencial independent o sobre el grup dels circuits per a l'enllumenat, endolls i ventilació. Interruptor magnetotèrmic (marca/model/In 10A/Pdc/Corba C). Interruptor diferencial (marca/model/Classe A/Sensibilitat 30 mA/In/Instantani).			
Les proteccions per al circuit d'endolls serà un interruptor automàtic magnetotèrmic i un interruptor diferencial independent o sobre el grup dels circuits per a l'enllumenat, endolls i ventilació. Interruptor magnetotèrmic (marca/model/In 16 A/Pdc/Corba C). Interruptor diferencial (marca/model/Classe A/Sensibilitat 30 mA/In/Instantani).			
Les proteccions per al circuit de ventilació serà un interruptor automàtic magnetotèrmic i un interruptor diferencial independent o sobre el grup dels circuits per a l'enllumenat, endolls i ventilació. Interruptor magnetotèrmic (marca/model/In 6 A/Pdc/Corba C). Interruptor diferencial (marca/model/Classe A/Sensibilitat 30 mA/In/Instantani).			
Verificar que els components i cablejat elèctrics; estan identificats segons l'esquema elèctric. Tot el cablejat estarà ben pentinat i es connectarà en born de connexió sobre carril DIN.			
Totes les connexions elèctriques es muntaran amb punteres sense aïllar pels borners de connexió i amb punteres pre-aïllades.			
Verificar que els canals de conducció no estiguin saturats d'espai.			



Comprovar identificació i funcionament de l'interruptor general de tall de corrent independent dels circuits d'enllumenat, presses de corrent i ventilació. L'interruptor principal s'haurà de poder bloquejar, per impedir el seu accionament inadvertit per terceres persones.			L'interruptor principal haurà de tallar l'alimentació del motor i circuit de la maniobra de l'escala mecànica, no tallarà l'alimentació de les presses de corrent o dels circuits d'enllumenat necessaris per al manteniment.
Comprovar identificació i funcionament de l'interruptor de l'enllumenat de balustrada.			
Protecció de sobrecàrrega tèrmica del motor.			
Detector de pèrdua, seqüència incorrecte o desequilibri de fases de la xarxa.			Independent del variador de freqüència, per a permetre el funcionament de l'escala sense variador.
Endoll monofàsics per a revisió i manteniment dins l'armari.			
Llum estanc LED a l'interior de l'armari, que s'activarà amb la seva obertura.			
Sistema de ventilació de l'armari i termòstat de control de la temperatura.			
Portaplànols a la part interior d'una de les portes amb la documentació tècnica necessària pel manteniment.			
Sistema de mesura o comptador d'hores de funcionament.			
Verificar el quadre de comandament local situat dins de l'armari de maniobres i els accionaments necessaris.			Selectors aturada/En servei, manteniment, variador, barrera central, local/remot, continu/automàtic, pujar/baixar i reset.
Comprovar estat i funcionament del detector d'incendis.			Detector analògic de tipus òptic que aturarà la maniobra de l'escala mecànica.
Botonera de revisió a l'interior del quadre de maniobres.			
SEMÀFORS DE SENYALITZACIÓ			
Comprovar estat i funcionament dels semàfors (superior/inferior).			
Semàfors de senyalització del sentit correcte d'accés dels passatges a l'escala. Els colors dels senyals segueixen la mateixa norma que els senyals de transit d'accés prohibit i direcció obligatòria o la del semàfor Vermell-Verd.			Colors segons senyals de transit/Colors dels semàfors.
La indicació de camí prohibit estarà connectada tant en el semàfor superior com en l'inferior sempre que l'escala es			



trobi aturada per un comandament o per una incidència (no pas pel mode automàtic als 10/15 minuts).			
En cas de funcionament normal la senyalització indicarà el sentit correcte d'accés del passatge a l'escala.			

2.3.1 Observacions

En Inserir Població, a de de

Signatures,

Fabricant:	FGC – Gestor del projecte:
Direcció d'Obra:	



3 Proves d'acceptació a les instal·lacions d'FGC (SAT)

3.1 Característiques tècniques de l'escala mecànica

CARACTERÍSTIQUES GENERALS	
Fabricant:	
Model:	
Núm. De sèrie:	
Data de fabricació:	
Amplada de graó [mm]:	
Angle d'inclinació respecte la horitzontal [°]:	
Desnivell [mm]:	
Recolzament intermedi:	
Recorregut horitzontal [mm]/Graons horitzontals embarcament superior:	
Recorregut horitzontal [mm]/Graons horitzontals embarcament inferior:	
Condicció climàtica [Classe]:	
Velocitat nominal o de desplaçament [m/s]:	
Velocitat reduïda o de transició [m/s]:	
Velocitat d'espera [m/s]:	
Sentit de la marxa:	
Mode de funcionament:	
Tipus d'arrancada automàtica	
Variador de freqüència (marca/model/potència):	
Alimentació elèctrica (tipus/tensió/freqüència):	
MÀQUINA D'ACCIONAMENT	
Motor (marca/model):	
Doble accionament:	
Potència del motor [kW]:	
Velocitat motor [rpm]:	
Alimentació elèctrica (tensió/freqüència):	
Protecció contra el clima del motor:	
Classe aïllament:	
Reductor (marca/model):	
Fre de servei:	
Fre auxiliar:	
Cadena principal de transmissió:	



Cadena de graons:	
Cadena d'arrossegament de passamans:	
BALUSTRADA I PASSAMANS	
Alçada balustrada [mm]:	
Material panels balustrada:	
Tipus passamans:	
Longitud de passamans [m]:	
DESGUASSOS	
Sistema de drenatge a fossat inferior:	
Bomba d'aigua (marca/model):	
Cabal de descàrrega de la bomba [l/s]:	
Potència en l'eix del motor [kW]:	

3.2 Documentació de l'escala mecànica a la instal·lació

Aspectes a revisar	C	I	Observacions
Llibre de manteniment degudament emplenat.			
Marcatge CE.			
Esquemes elèctrics.			
Manual d'ús de l'escala mecànica.			
Manual de manteniment de l'escala mecànica.			
Manual d'ús del variador de freqüència.			
Manual d'ús de la pantalla d'ajustament i indicadora d'informació.			
Manual d'ús de l'analitzador de xarxes.			

3.3 Documentació general

Aspectes a revisar	C	I	Observacions
Projecte executiu visat incloent plànols de detall de la instal·lació.			
Assumeix de Direcció d'Obra visat.			
Informe genèric amb la descripció, plànols i càlculs de les actuacions.			
Projecte de legalització elèctrica visat.			
Legalització de la instal·lació elèctrica en baixa tensió.			
Document BT amb la descripció de les proteccions elèctriques del nou equip degudament coordinades en filiació i selectivitat amb les proteccions de capçalera.			
Projecte de legalització de la instal·lació de PCI.			



Legalització de la instal·lació de PCI.			
Pla de seguretat i salut (PSS) aprovat pel Coordinador de Seguretat i Salut.			
Designació del Coordinador de Seguretat i Salut.			
Acta d'aprovació del pla de seguretat i salut, comunicat d'apertura del centre de treball, llibre d'incidències i llibre de subcontractació.			
Gestió de residus: Declaració responsable del tractament de residus i informe de gestió de residus.			
Certificat final d'obra emès per la direcció facultativa de l'obra.			
Acta de recepció provisional de l'obra.			
Contracte de manteniment durant el període de garantia de l'escala mecànica.			
Certificat de la finalització del període de garantia.			

3.4 Documentació tècnica de l'escala mecànica

Aspectes a revisar	C	I	Observacions
Declaració CE de conformitat de l'escala mecànica de muntatge.			
Certificat de desviació o d'excepció de norma.			
Certificat de funcionament dels sistema de drenatge d'aigües del fossat inferior, tant si es realitza per gravetat com de disposar d'un sistema de bombeig. Inclou comprovació d'aturada de l'escala mecànica per l'activació del sensor de nivell d'aigua del fossat inferior en escales mecàniques instal·lades a la intempèrie o semi-intempèrie i per l'activació del sensor de nivell de la bomba de desguàs (si aplica). Entrega de l'arxiu d'imatge de l'enregistrament de la prova realitzada.			
Certificat del cablejat de la xarxa estructurada segons normativa ISO 11801 classe E _A .			
Protocol de proves d'acceptació a fàbrica de l'escala mecànica sense defectes realitzat per l'empresa fabricant dels equips (FAT).			
Certificat de la inspecció d'acceptació a les instal·lacions d'FGC per part de l'empresa instal·ladora que certifiqui que els equips compleixen les especificacions tècniques d'escales mecàniques a instal·lar a la xarxa d'FGC i els requisits exigits en totes les Directives i normes europees que li son d'aplicació.			
Protocol de proves d'acceptació a les instal·lacions d'FGC sense defectes de l'escala mecànica realitzat per l'empresa instal·ladora (SAT).			



Certificat de la inspecció tècnica per a la posada en marxa de l'escala mecànica per un Organisme de Control.			
Estudi d'obsolescència de l'equip, la maniobra, la tecnologia i els components de les escales mecàniques.			
Compromís de subministrament de recanvis i d'assistència tècnica per un període mínim de 10 anys.			
Certificació de la vida útil de l'escala mecànica i dels seus components.			

3.5 Protocol de proves de recepció d'escales mecàniques d'FGC

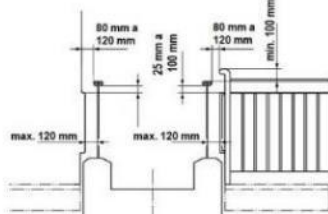
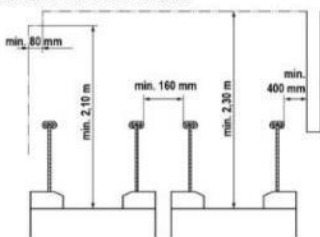
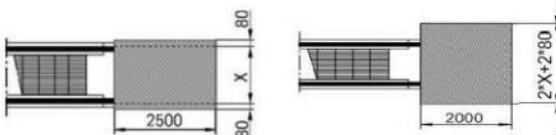
3.5.1 Inspecció visual en general

Aspectes a revisar	C	I	Comentaris
Placa marcatge CE.			Any fabricació:
Neteja general interior i exterior de l'escala mecànica i zones d'aplec.			
Comprovar aspecte general exterior de l'escala mecànica (recobriments exteriors, fixacions, làmines anti-ratllades, desperfectes, cops, neteja,...).			
Comprovar comoditat i moviment de l'escala (sorolls, vibracions, ...).			54 dB a l'entrada superior.
Comprovar xapa de tancament d'acer inoxidable en estructures vistes, protegit per una làmina contra ratllades i grafit fins a una alçada 3,00 m.			
Comprovar estat i funcionament de l'enllumenat en recobriments exteriors.			
Comprovar aspecte general exterior dels graons (ranuratge, pintura o tractament de protecció antilliscants, demarcació de color groc, folgances, neteja,...).			
Comprovar estat i funcionament de l'enllumenat estroboscòpic de color verd sota graons a l'entrada i sortida de l'escala mecànica.			
Comprovar estat i funcionament de l'enllumenat de la banda de graons del sòcol.			
Comprovar estat general i alineació de les balustrades (alumini, vidre, folgança entre panells, fixació dels panells, segellats, làmines anti-ratllades, desperfectes, cops, neteja,...).			
Balustrades transparents o opaques amb perfils d'alumini i vidre trempat de seguretat de 10 mm de gruix, protegit per una làmina contra ratllades i grafit.			Transparent/Opaca.
Comprovar estat i funcionament de l'enllumenat de balustrades.			

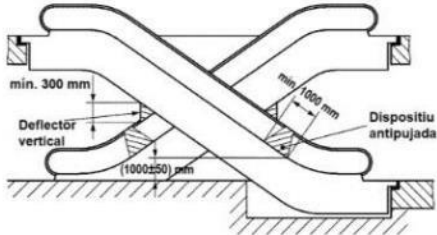
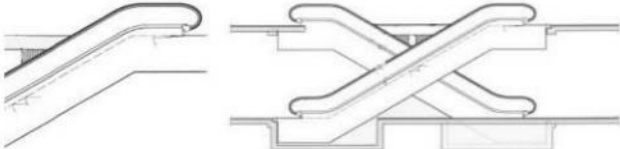
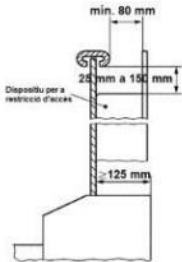


Comprovar estat general i alineació dels sòcols i cobresòcols (fixacions, unions, folgances, deformacions, deflectors de faldilla, barrera central, entrades de passamans...).			
Comprovar estat i funcionament del semàfors.			
Comprovar arrancada automàtica superior (fotocèl·lula i/o sensor de radar).			Detecció d'usuaris a una distància de 1,30 m de distància a la línia d'intersecció de les pintes.
Comprovar arrancada automàtica inferior (fotocèl·lula i/o sensor de radar).			Detecció d'usuaris a una distància de 1,30 m de distància a la línia d'intersecció de les pintes.
Comprovar estat general exterior dels passamans (talls, fissures, unions, folgances amb els perfils de protecció i guies,...).			
Verificar que els passamans van guiats i tensats de forma que no surtin de les guies durant el seu ús normal i l'existència de partícules procedents del desgast dels passamans.			
Comprovar sincronització de velocitat del passamans amb graons (dret/esquerre).			
Comprovar estat general i anivellament de les pintes, plaques de pintes i plaques de terra (dents, fixacions, sistema antilliscant, sistema d'obertura,...)			
Comprovar estat i funcionament de l'enllumentat de la placa de pintes superior i inferior.			
Obertures màximes entre l'escala i l'obra civil de 1cm, per obertures superiors caldrà que estiguin segellades.			
Càmeres de vídeo vigilància instal·lades.			
INTERFÍCIES AMB L'EDIFICI			
Alçada lliure sobre els graons de l'escala mecànica o plaques de terra en qualsevol punt, no inferior a 2,30 m.			Gàlib mínim= m. L'alçada lliure d'obstacles per fora del passamans es pot reduir a 2,10 m.



<p>Espai en la direcció horitzontal entre el passamans i les interfícies amb l'edifici, murs o altres obstacles superior a 80 mm. Espai en la direcció vertical entre el passamans i les interfícies amb l'edifici superior a 25 mm.</p> 			
<p>Espai suficient entre passamans, entre escales creuades o paral·leles, no inferior a 160 mm.</p> 			
<p>Verificar la profunditat lliure d'obstacles als accessos o sortides intermèdies d'escales mecàniques consecutives. La profunditat serà com a mínim de 2,50 m mesurat des del final de la balustrada. Verificar l'amplada de l'espai lliure d'obstacles als accessos o sortides intermèdies d'escales mecàniques, no inferior a la distància entre les bores exteriors dels passamans més 80 mm a cada costat.</p> 			<p>Es permet reduir la profunditat a 2,00 m si l'amplada de l'espai lliure s'augmenta fins al doble de la distància entre les bores exteriors dels passamans més 80 mm a cada costat.</p>
<p>Verificar la instal·lació d'una aturada d'emergència accessible dins l'escala a nivell de passamans situat entre 2 m i 3 m abans de la línia d'intersecció de pintes quan l'àrea lliure d'obstacles sigui insuficient en les entrades i/o sortides de les escales mecàniques.</p>			
<p>Verificar la instal·lació d'un dispositiu elèctric de seguretat o interruptor de final de carrera quan la sortida de l'escala mecànica estigui bloquejada per porta d'accés interferint en l'espai lliure destinat al passatge.</p>			
<p>Verificar la instal·lació d'un dispositiu elèctric de seguretat per a escales consecutives sense sortida intermèdia o l'àrea lliure d'obstacles sigui insuficient.</p>			



<p>Comprovar les proteccions de seguretat de l'entorn anti-pujada, anti-lliscants i/o deflectors verticals d'intersecció per escales entrecreuades. No haurà de tenir cap bora afilada tallant.</p> 			
<p>Comprovar les proteccions de seguretat de l'entorn en les interseccions amb els pisos i en escales entrecreuades (deflectors de sostre i gàlib reduït). No haurà de tenir cap bora afilada tallant.</p> 			<p>No es necessari col·locar les proteccions d'entorn quan la distància entre la bora externa del passamà i qualsevol obstacle sigui superior a 400 mm.</p>
<p>Comprovar les proteccions de seguretat de restricció d'accessos entre balustrades o amb paret als embarcaments superior i/o inferior. No haurà de tenir cap bora afilada tallant.</p> 			
<p>La intensitat de la il·luminació de les escales mecàniques ha de ser de 150 lux mesurats en el pla del terra. La intensitat d'il·luminació no serà inferior a 50 lux en la línia d'intersecció de pintes a la part superior mesurada nivell del terra.</p>			<p>$E_{\text{escala, sup.}} =$ lux.</p>
<p>La intensitat de la il·luminació de les escales mecàniques ha de ser de 150 lux mesurats en el pla del terra. La intensitat d'il·luminació no serà inferior a 50 lux en la línia d'intersecció de pintes a la part inferior mesurada a nivell de terra.</p>			<p>$E_{\text{escala, inf.}} =$ lux.</p>
<p>Verificar la instal·lació de l'enllumenat d'emergència per a una evacuació segura del personal que estigui treballant en qualsevol espai de l'escala mecànica.</p>			
<p>Verificar l'alçada lliure a l'àrea de treball de l'armari elèctric superior a 2,00 m.</p>			
<p>Verificar la profunditat lliure a l'àrea de treball de l'armari elèctric superior a 0,70 m, mesurada des de la cara externa dels tancaments de l'armari elèctric.</p>			



Verificar l'amplada lliure a l'àrea de treball de l'armari elèctric superior a 0,50 m o l'amplada completa de l'armari elèctric.			
SENYALS DE SEGURETAT PER ALS USUARIS			
Comprovar estat i existència dels pictogrames segons imatge corporativa d'FGC en els dos sentits de la marxa a l'escala mecànica, a les caixes de les aturades d'emergència superior i inferior i a les balustrades.			
Comprovar estat i existència de la senyalització del número d'escala mecànica als embarcaments superior i inferior.			
Comprovar estat i existència de la senyalització de perill risc de contacte elèctric a les portes dels armaris de les escales mecàniques i correctament identificat amb el número d'escala mecànica en cas de ser necessari.			
Comprovar estat i existència de la senyalització d'altura reduïda.			

3.5.2 Característiques mecàniques

FOSSAT SUPERIOR			
Comprovar estat i neteja del fossat i dels elements que conté (protecció de la tornada de graons, estrep per baixar, sistema de lubricació automàtica, detector d'incendis, cablejat,...).			
Fossat lliure d'humitats i de filtracions. Impermeabilització de tots els paraments del fossat, amb neteja prèvia de suport i imprimació.			
Comprovar l'enllumenat de l'interior del fossat, el funcionament del mateix es realitzarà a través d'un interruptor. La intensitat de la il·luminació ha de ser de 200 lux en les àrees de treball, mesurat a nivell del terra.			$E_{\text{fossat sup}} = \quad \text{lux.}$
FOSSAT INFERIOR			
Comprovar estat i neteja del fossat i dels elements que conté (protecció de la tornada de graons, estrep per baixar, bomba de desguàs, detector d'incendis, cablejat, separador d'oli,...)			
Fossat lliure d'humitats i de filtracions. Impermeabilització de tots els paraments del fossat, amb neteja prèvia de suport i imprimació.			
Assegurar l'evacuació de l'aigua (arranjament dels desguassos existents, canalitzacions i pericons). Els sistema de drenatge d'aigua instal·lat serà per gravetat com a norma general.			Sistema de drenatge per gravetat a via/Sistema de drenatge per gravetat connectar a col·lector més proper/Sistema de bombeig.
Sensor de nivell d'aigua en fossat inferior d'escapes mecàniques instal·lades a la intempèrie o semi-intempèrie amb sistema de drenatge d'aigua per gravetat.			



Bomba submergible equipada amb sensor de nivell d'aigua de tipus SULZER Gama ABS MF324 o similar amb un pas de sòlids de 30 mm i cabal mínim 4 l/s, amb vàlvula anti retorn.			
Comprovar l'enllumenat de l'interior del fossat, el funcionament del mateix es realitzarà a través d'un interruptor. La intensitat de la il·luminació ha de ser de 200 lux en les àrees de treball, mesurat a nivell del terra.			$E_{\text{fossat inf}} =$ lux.

3.5.3 Característiques elèctriques

Aspectes a revisar	C	I	Comentaris
Les proteccions del quadre de maniobra hauran de coordinar-se en filiació i selectivitat amb les proteccions de capçalera.			
Verificació i identificació de les proteccions del QGBT de l'escala mecànica i la bomba de desguàs (si aplica).			
Les proteccions del QGBT per a l'escala mecànica (potència del motor, enllumenat, presses de corrent i ventilació) ha d'haver una protecció magnetotèrmica més la protecció diferencial corresponent alimentada a 400 V o 230 V del circuit de no crítics. Interruptor magnetotèrmic (marca/model/In/Pdc/Corba D). Interruptor diferencial (marca/model/Classe B o A+SI/Sensibilitat regulable/In/Amb retard).			
Les proteccions del QGBT per a la bomba de desguàs ha d'haver una protecció magnetotèrmica, més la protecció diferencial corresponent alimentada a 230V o 133V del circuit crític. Interruptor magnetotèrmic (marca/model/In 16 A/Pdc/Corba D). Interruptor diferencial (marca/model/Classe A/ Sensibilitat 300 mA/In/Selectiu).			
Els cables de comunicacions i els de baixa tensió aniran cadascú per tubs o conductes diferents a fi de complir la reglamentació.			
Comprovar la connexió conductora entre els borns de posada a terra i les diferents peces metàl·liques de l'estructura suport i tancaments de l'escala mecànica que podrien trobar-se involuntàriament sota tensió. Els conductors de terra seran de coure formats per cables aïllats 0,6/1 kV de color groc i verd de secció no inferior a 4 mm ² .			
ARMARI ELÈCTRIC			
Armari elèctric estanc d'acer inoxidable i làmina de protecció anti-graffiti per totes les parts visibles (portes, laterals, registre, part posterior). Comprovar estat general i neteja.			
Comprovar estat i funcionament del pany de l'armari elèctric.			
No s'instal·larà cap element necessari per fer funcionar l'escala mecànica a les portes de l'armari elèctric.			



Les proteccions per al circuit per a la bomba de desguàs en cas necessari serà un interruptor automàtic magnetotèrmic i un interruptor diferencial independent. Interruptor magnetotèrmics (marca/model/In 10 A/Pdc/Corba D). Interruptor diferencial (marca/model/Classe A/Sensibilitat 30 mA/In/Instantani).			
S'instal·larà la presa de terra entre el cos de l'armari i les portes mitjançant perns soldats. Els conductors de terra seran de coure formats per cables aïllats 0,6/1 kV de color groc i verd de secció no inferior a 4 mm ² .			
Resistència de l'aïllament entre línies així com entre línies i terra $\geq 5 M\Omega$ per a circuit de corrent de força, circuit de seguretat, maniobra, enllumenat i sistema de senyalització.			
Incendi dins de l'armari elèctric. En el cas d'integració al sistema de protecció contra incendis de l'estació es realitzarà la comprovació.			
Registre de les dades de l'analitzador de xarxa (tensió L1, tensió L2, tensió L3, intensitat L1, intensitat L2, intensitat L3, cosinus Fi, freqüència, potència activa, potència aparent, reactiva inductiva, reactiva capacitativa, consum activa, consum aparent, consum reactiva inductiva, consum reactiva capacitativa, harmònics de corrent: THD3, THD 5, THD 7, THD 9, %THDA total).			
Comprovar senyals en la pantalla indicadora d'averies: fallida del variador de freqüència, fallida de la barrera central, fallida dels sensors o radars, fallida d'enllumenat de balustrada i fallida de tensió de la font d'alimentació del telecontrol. L'escala mecànica senyalitzarà avaria però deurà continuar en servei.			
Comprovar estat dels LED's dels diferents mòduls del PLC de comunicacions (CPU, mòduls d'entrades i sortides,...).			Cap LED vermell.
Comprovar funcionament d'aturada de l'enllumenat de balustrada per l'interruptor situat dintre de l'armari i identificable.			
Llum estanc LED a l'interior de l'armari, que s'activarà amb la seva obertura. La intensitat de la il·luminació ha de ser de 200 lux en les àrees de treball, mesurat a nivell del terra.			$E_{armari} =$ lux.
Comprovar funcionament de l'endoll monofàsics per a revisió i manteniment dins l'armari.			
Comprovar funcionament del sistema de mesura o comptador d'hores de funcionament. Fiabilització de l'equip amb un període de 48 hores, abans de la posada en servei.			Temps func. = h.
Es comprova que l'armari està convenientment ventilat i els ventiladors funcionin correctament. Comprovar funcionament del termosta de control de la temperatura.			
Verificar que els components i cablejat elèctrics; estan identificats segons l'esquema elèctric. Tot el cablejat es connectarà en born de connexió sobre carril DIN.			



ARMARI D'ATURADA D'EMERGÈNCIA			
Dimensions de l'armari de 300 mm d'alçada, 250 mm d'amplada i 150 mm de fondària amb una porta o mesures pactades amb FGC.			Aturada d'emergència a 1,50 m d'alçada de la intersecció de la placa de pintes.
Pany de l'armari amb clau KABA-20, número 2 amb pla de tancament GK-0659. Comprovar estat i funcionament.			Entrega còpies de claus.
Armari elèctric estanc IP55 i IK07 d'acer inoxidable i làmina de protecció antigrafit.			
S'instal·larà la presa de terra entre el cos de l'armari i la porta mitjançant perns soldats. Els conductors de terra seran de coure formats per cables aïllats 0,6/1 kV de color groc i verd de secció no inferior a 4 mm ² .			
Comprovar estat del comandament local de dins de l'armari d'aturada d'emergència.			Selectors aturada/en servei, local/remot, continu/automàtic, pujar/baixar, reset.

3.5.4 Proves funcionals i de seguretat

Des del quadre de comandament local, posar el selector "Local/Remot" en Local i comprovar el funcionament i senyalització (semàfors i display) per a tots els modes de marxa. Posar el selector "Continu/Automàtic" segons el mode funcionament. Per canviar el sentit de la marxa, haurà de parar-se prèviament l'escala. Per realitzar el canvi de continu a automàtic no serà necessari passar primerament per la situació d'aturada.

Aspectes a revisar	C	I	Comentaris
PROVES DE COMANDAMENT LOCAL			
Comprovar l'arrencada de pujada continu des del comandament local dins de l'armari de maniobres.			
Comprovar l'aturada de pujada des del comandament local dins de l'armari de maniobres. Aturada de l'escala mecànica amb clau (Aturada No recuperable).			
Comprovar l'arrencada de baixada continu des del comandament local dins de l'armari de maniobres.			
Comprovar l'arrencada de baixada automàtic des del comandament local dins de l'armari de maniobres.			
Comprovar l'arrencada de pujada automàtic des del comandament local dins de l'armari de maniobres.			
Comprovar l'arrencada de pujada per clau sòcol superior. Només funciona en el mode de comandament local i es farà efectiva quan la barrera central estigui lliure.			
Comprovar l'arrencada de baixada per clau sòcol superior. Només funciona en el mode de comandament local i es farà efectiva quan la barrera central estigui lliure.			



Comprovar l'arrencada de pujada per clau sòcol inferior. Només funciona en el mode de comandament local i es farà efectiva quan la barrera central estigui lliure.			
Comprovar l'arrencada de baixada per clau sòcol inferior. Només funciona en el mode de comandament local i es farà efectiva quan la barrera central estigui lliure.			
Comprovar l'arrencada de pujada continu des del comandament local de dins de l'armari d'aturada d'emergència.			
Comprovar l'aturada de pujada des del comandament local dins de l'armari d'aturada d'emergència (Aturada No recuperable).			
Comprovar l'arrencada de baixada continu des del comandament local dins de l'armari d'aturada d'emergència.			
Comprovar l'arrencada de baixada automàtic des del comandament local dins de l'armari d'aturada d'emergència.			
Comprovar l'arrencada de pujada automàtic des del comandament local dins de l'armari d'atura emergència.			

Comproven els sensor inferiors, central i superiors de l'escala mecànica. En mode continu, l'escala es posa en funcionament de forma contínua a la velocitat de desplaçament de 0,5 m/s, sempre i sense canvis de la velocitat. En mode automàtic, l'escala es posa en funcionament a una velocitat de 0,5 m/s, i quan ja no hi hagi passatge es canviarà a 0,2 m/s. S'atura completament segons els selector d'aturada als 10 minuts. (Desconnectar els sensors superiors i inferiors per fer la prova en cas necessari).

Aspectes a revisar	C	I	Comentaris
PROVES DE MODES DE FUNCIONAMENT			
Selector EN SERVEI. Selectors de funcionament de PUJADA CONTINU.			
Comprovar barrera central, sensors inferior i superiors.			Arrenca i no varia la velocitat de 0,5 m/s.
Selector EN SERVEI. Selectors de funcionament de BAIXADA CONTINU (sense variador).			
Comprovar barrera central, sensors inferiors i superiors.			Arrenca i no varia la velocitat de 0,5 m/s.
Selector EN SERVEI. Selectors de funcionament de PUJADA AUTOMÀTIC.			
Comprovar barrera central, sensors inferiors i superiors.			Arrenca a 0,5 m/s, canvia a 0,2 m/s al minut de l'escala lliure i s'atura totalment després de 10min/15 min més de lliure.
Selector EN SERVEI. Selectors de funcionament de BAIXADA AUTOMÀTIC.			
Comprovar barrera central, sensors inferiors i superiors.			Arrenca a 0,5 m/s, canvia a 0,2 m/s al



			minut de l'escala lliure i s'atura totalment després de 10min/15min més de lliure.
Selector d'ATURADA.			
Comprovar barrera central, sensors inferiors i superiors.			No arrenca.

Amb l'escala aturada en qualsevol dels règims, si la barrera central està ocupada, quan s'activi el sensors superiors o inferiors no arrencarà.

Aspectes a revisar	C	I	Comentaris
PROVA D'OCUPACIÓ DE LA BARRERA CENTRAL			
Comprovar sensors inferiors.			No arrenca.
Comprovar sensors superiors.			No arrenca.

Amb la barrera central anul·lada, l'aturada mai serà recuperable.

Aspectes a revisar	C	I	Comentaris
PROVA DEL FUNCIONAMENT DEGRADAT			
Selector de funcionament CONTINU. Comprovar sensors superiors i inferiors i l'aturada mai serà recuperable.			Arrenca i no varia la velocitat de 0,5 m/s. No es recupera.
Selector de funcionament AUTOMÀTIC. Comprovar sensors superiors i inferiors i l'aturada mai serà recuperable.			Arrenca a 0,5 m/s, canvia a 0,2 m/s al minut de l'escala lliure. No es recupera.

Recuperació automàtica de la marxa de l'escala després d'un temps i una vegada normalitzades les condicions de funcionament. Prémer una aturada d'emergència, constatar que l'escala s'atura i que el llumet indicador de la caixa d'aturada d'emergència està encès i els semàfors de l'escala mecànica superiors i inferiors amb la direcció prohibida o de color vermell. En un temps inferior a 2 segons comprovar el següent:

Aspectes a revisar	C	I	Comentaris
PROVA D'ATURADA RECUPERABLE AMB TEMPORITZACIÓ			
Amb variador i barrera lliure.			Sí es recupera.
Amb variador i barrera ocupada.			No es recupera.
Anul·lat variador i barrera lliure.			Sí es recupera en mode continu.
Aturada d'emergència sòcol superior.			
Aturada d'emergència sòcol inferior.			



Aturada d'emergència caixa superior.			
Aturada d'emergència caixa inferior.			
Aturada d'emergència intermèdia superior (si aplica).			
Aturada d'emergència intermèdia inferior (si aplica).			
Inversió no intencionada del sentit de la marxa.			
Fallida de les comunicacions de l'escala mecànica.			
Defecte de derivació de la potència elèctrica o d'aïllament per connexió a terra en components elèctrics.			
Pèrdua, seqüència incorrecte o desequilibri de fases de la xarxa.			Pèrdua de tensió.
Aturada d'una escala que succeeix una altra quant no existeix sortida intermèdia o l'espai lliure sigui menor a l'establert a la normativa (si aplica).			
Porta d'accés interferint en l'espai lliure destinat al passatge, sempre que l'escala es trobi en sentit cap a la porta (si aplica).			Comprovar l'interruptor de final de carrera.

La distància d'aturada per a escales mecàniques en baixada sense càrrega per a una velocitat nominal de 0,50 m/s estarà compresa entre 200 mm i 300 mm. Comprovar les distàncies de frenada tant en el cas que el fre auxiliar i el fre de servei actuï a la vegada com amb retard i només amb l'actuació del fre de servei.

- Comprovar la distància de frenada en el cas que el fre auxiliar i el fre de servei funcionin a la vegada amb una tallada del subministrament elèctric o d'una interrupció d'un circuit de seguretat. Prémer una aturada d'emergència i constatar la distància de frenada.
- Comprovar la distància de frenada en el cas que el fre auxiliar funcioni amb retard en el cas de velocitat excessiva o inversió de la marxa inintencionada. Canviar el sentit de la marxa predeterminat i constatar la distància de frenada.
- Comprovar la distància de frenada del fre de servei. Obrint el fre auxiliar, prémer una aturada d'emergència i constatar la distància de frenada.

DISTÀNCIA DE FRENAT EN BUIT			
Prémer aturada d'emergència. Comprovar la distància de frenada de baixada. Comprovar display. Per velocitat 0,50 m/s la distància de frenada estarà entre 200 mm i 300 mm.			Distància: mm.
Canviar el sentit de la marxa predeterminat sense aturar l'escala mecànica. Comprovar la distància de frenada de baixada. Comprovar display. Per velocitat 0,50 m/s la distància de frenada estarà entre 200 mm i 300 mm.			Distància: mm.



Obrir el fre de servei i prémer una aturada d'emergència. Comprovar la distància de frenada de baixada. Comprovar display. Per velocitat 0,50 m/s la distància de frenada estarà entre 200 mm i 300 mm.			Distància: mm.
---	--	--	----------------

Aspectes a revisar	C	I	Comentaris
FUNCIONAMENT EN MANTENIMENT			
La connexió de la botonera en fossat superior inhibirà les opcions d'accionament en local o remot. Comprovar canvi de sentit en local.			
La connexió de la botonera en fossat inferior inhibirà les opcions d'accionament en local o remot. Comprovar canvi de sentit en remot.			
Funcionament per botonera al fossat inferior (pujar/baixar/aturada).			
Funcionament per botonera al fossat superior (pujar/baixar/aturada).			
Funcionament de presses de corrent en fossat superior i en desconnectar alimentació de l'escala mecànica de l'armari elèctric segueixen tenint tensió.			
Funcionament de presses de corrent en fossat inferior i en desconnectar alimentació de l'escala mecànica de l'armari elèctric segueixen tenint tensió.			

Aspectes a revisar	C	I	Comentaris
DISPOSITIUS DE SEGURETAT			
<i>PLATAFORMA SUPERIOR</i>			
Atrapament a l'entrada de passamans superior dret.			
Atrapament a l'entrada de passamans superior esquerre.			
Tensió de la cadena d'arrossegament de passamans (si aplica).			
Impacte o moviment horitzontal de la placa de pintes superior esquerra.			
Impacte o moviment horitzontal de la placa de pintes superior dreta.			
Aixecament o elevació vertical de la placa de pintes superior (si aplica).			
Aturada d'emergència amb enclavament fossat superior.			
Aturada per l'interruptor d'aturada per manteniment al fossat superior (si aplica).			
No obertura de sabata de fre de servei dret.			
No obertura de sabata de fre de servei esquerre.			



No obertura de sabata del segon fre dret (si aplica).			
No obertura de sabata del segon fre esquerre (si aplica).			
No alliberació del fre auxiliar o trinquet actuant sobre l'eix principal de transmissió.			
Bloqueig del fre manual de la banda de graons (si aplica).			
Desgast de sabata de fre de servei dret.			
Desgast de sabata de fre de servei esquerre.			
Desgast de sabata de fre auxiliar dret (si aplica).			
Desgast de sabata de fre auxiliar esquerre (si aplica).			
Distància de frenada excessiva (si aplica).			
Trencament o allargament de la cadena principal de transmissió.			
Escalfament del motor.			Augment de temperatura en els debanats del motor.
Variació de velocitat o sobre-velocitat del motor.			
Pèrdua o absència de graó superior.			Funcionament en local.
Enfonsament o trencament de graó superior.			
Obertura de la placa de terra superior.			Funcionament en local.
Enfonsament de sòcol superior dret (si aplica).			
Enfonsament de sòcol superior esquerre (si aplica).			
Incendi al fossat superior. En el cas d'integració al sistema de protecció contra incendis de l'estació es realitzarà la comprovació.			
<i>PLATAFORMA INFERIOR</i>			
Atrapament a l'entrada de passamans inferior dret.			
Atrapament a l'entrada de passamans inferior esquerre.			
Impacte o moviment horitzontal de la placa de pintes inferior esquerra.			
Impacte o moviment horitzontal de la placa de pintes inferior dreta.			
Aixecament o elevació vertical de la placa de pintes inferior (si aplica).			
Trencament o allargament de passamans dret.			
Trencament o allargament de passamans esquerre.			
Pèrdua de sincronisme de passamans dret amb graons.			
Pèrdua de sincronisme de passamans esquerre amb graons.			
Aturada d'emergència amb enclavament fossat inferior.			



Aturada per l'interruptor d'aturada per manteniment al fossat inferior (si aplica).			
Trencament o allargament de la cadena de graons esquerra.			
Trencament o allargament de la cadena de graons dreta.			
Tensió de la cadena de graons esquerra.			Molla de compressió de l'estació tensora.
Tensió de la cadena de graons dreta.			Molla de compressió de l'estació tensora.
Pèrdua o absència de graó inferior.			Funcionament en local.
Enfonsament o trencament de graó inferior.			
Aixecament o atrapament entre un graó i la contrapetjada del següent dret.			
Aixecament o atrapament entre un graó i la contrapetjada del següent esquerre.			
Obertura de la placa de terra inferior.			Funcionament en local.
Distància de frenada insuficient o excessiva.			
Moviment de les guies de conducció dreta (si aplica).			
Moviment de les guies de conducció esquerre (si aplica).			
Enfonsament de sòcol inferior dret (si aplica).			
Enfonsament de sòcol inferior esquerre (si aplica).			
Incendi al fossat inferior. En el cas d'integració al sistema de protecció contra incendis de l'estació es realitzarà la comprovació.			
<i>ARMARI ELÈCTRIC</i>			
Aturada per l'interruptor general de tall de corrent.			
Protecció elèctrica de curtcircuit, sobreintensitat i sobrecàrregues de la potència de la màquina.			Sobrecàrrega en l'alimentació del motor.
Protecció elèctrica de curtcircuit, sobreintensitat i sobrecàrregues de la bomba de desguàs (si aplica).			
Protecció elèctrica de curtcircuit, sobreintensitat i sobrecàrrega del circuit d'enllumenat.			
Protecció elèctrica de curtcircuit, sobreintensitat i sobrecàrrega del circuit d'endolls.			
Pèrdua de continuïtat de qualsevol conductor del circuit de seguretats.			



3.5.5 Comunicacions

Aspectes a revisar	C	I	Comentaris
Connexió al sistema de telecomandament d'FGC.			
Visualització completa de l'escala mecànica i embarcament des de les càmeres.			
Accionar el mode de comandament Local. Telecomandament confirma Estats: Marxa (escala mecànica de color verd) i Selector: Local (L).			
En mode de comandament local, l'escala no rep ordres del comandament remot.			
Accionar el mode de comandament Manteniment. Telecomandament confirma Estats: En manteniment (Escala mecànica de color blau) i Selector: Local (L).			
En mode de comandament manteniment, l'escala no rep ordres del comandament remot.			
Accionar el mode de comandament remot.			
Amb la barrera ocupada, l'escala no es posa en marxa des del comandament remot.			
ORDRES			
Ordre ascendent continu.			
Pre-ordre de marxa. Telecomandament confirma Pre-ordre de marxa.			
Ordre de marxa. Telecomandament confirma Estats: Marxa (escala mecànica de color verd)/Mode: continu (C)/Sentit: ascendent (fletxa cap a dalt)/Selector: Remot (R).			
Confirmació d'escala sentit ascendent i mode continu.			
Pre-ordre d'aturada. Telecomandament confirma Pre-ordre d'aturada.			
Ordre d'aturada. Telecomandament confirma Ordre d'aturada Estats: Aturada (escala mecànica de color lila).			
Confirmació d'escala aturada.			
Ordre descendent continu.			
Pre-ordre de marxa. Telecomandament confirma Pre-ordre de marxa.			
Ordre de marxa. Telecomandament confirma Estats: Marxa (escala mecànica de color verd)/Mode: continu (C)/Sentit: descendent (fletxa cap a baix)/Selector: Remor (R).			
Confirmació d'escala sentit descendent i mode continu			
Pre-ordre d'aturada. Telecomandament confirma Pre-ordre d'aturada.			
Ordre d'aturada. Telecomandament confirma Ordre d'aturada Estats: Aturada (escala mecànica de color lila).			



Confirmació d'escala aturada.			
Ordre ascendent automàtic.			
Pre-ordre de marxa. Telecomandament confirma Pre-ordre de marxa.			
Ordre de marxa. Telecomandament confirma Estats: Marxa (escala mecànica de color verd)/Mode: automàtic (A)/Sentit: ascendent (fletxa cap a dalt)/Selector: Remor (R).			
Confirmació d'escala sentit ascendent i mode automàtic.			
Pre-ordre d'aturada. Telecomandament confirma Pre-ordre d'aturada.			
Ordre d'aturada. Telecomandament confirma Ordre d'aturada Estats: Aturada (escala mecànica de color lila).			
Ordre descendent automàtic.			
Pre-ordre de marxa. Telecomandament confirma Pre-ordre de marxa.			
Ordre de marxa. Telecomandament confirma Estats: Marxa (escala mecànica de color verd)/Mode automàtic (A)/Sentit descendent (fletxa cap a baix)/Selector: Remor (R).			
Confirmació d'escala sentit descendent i mode automàtic.			
ALARMES			
Polsador aturada d'emergència. Telecomandament confirma Estats: Incidència recuperable (escala mecànica color taronja)/Alarma: Polsador aturada.			
Defecte elèctric. Telecomandament confirma Estats: Incidència no recuperable (escala mecànica color vermell)/Alarma: Defecte elèctric.			
Defecte electromecànica. Telecomandament confirma Estats: Incidència no recuperable (escala mecànica color vermell)/Alarma: Electromecànica.			Entrada passamà.
Defecte graó coix. Telecomandament confirma Estats: Incidència no recuperable (escala mecànica color vermell)/Alarma: Esglaó coix.			
Defecte passamans. Telecomandament confirma Estats: Incidència no recuperable (escala mecànica color vermell)/Alarma: Revolucions RPM.			
Avaria PLC. Telecomandament confirma/Alarma: Error comunicació PLC.			Treure cable switch de comunicacions.
Avaria comunicacions PLC. Telecomandament confirma Estats: Sense comunicar (escala mecànica color gris)/Alarma: PLC.			Treure alimentació elèctrica de la font d'alimentació del PLC de comunicacions.



3.5.6 Observacions

--

En Inserir Població, a de de

Signatures,

Instal·ladora:	FGC – Gestor del projecte:
Direcció d'Obra:	FGC – Producció:
FGC – Manteniment:	