REPÚBLICA DE COLOMBIA

FUERZA AÉREA COLOMBIANA

MANUAL DE
Instalaciones
FAC-4.2-C

(MAINS)

MANUAL
FAC-4.2-C
INFORMACIÓN
PÚBLICA

Tercera edición
2019
Imprenta y publicaciones Fuerzas Militares

JEMFA	
SEMEP	
CAF	
DEAJU	

REPÚBLICA DE COLOMBIA

FUERZA AÉREA COLOMBIANA
DISPOSICIÓN NÚMERO 006 **DE 2019**

(26 FEB 2019)

Por la cual se aprueba el "MANUAL DE INSTALACIONES" (MAINS) FAC-4.2-C (Público), Tercera Edición.

EL COMANDANTE DE LA FUERZA AÉREA COLOMBIANA

En uso de la facultad legal consagrada en el artículo 1, numeral 26, literal c) del Decreto No. 1605 de 1988, "REGLAMENTO DE PUBLICACIONES MILITARES" FF.MM,

CONSIDERANDO

Que el Comando de Apoyo a la Fuerza, creo el "MANUAL DE INSTALACIONES" (MAINS) FAC-4.2-C (Público), Tercera Edición, con el fin de fijar normas de carácter permanente sobre la planeación, estructuración, ejecución y mantenimiento de la infraestructura de las Unidades Militares Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana, de acuerdo con los principios que rigen la función pública.

D I S P O N E:

ARTÍCULO 1º. Apruébese el "MANUAL DE INSTALACIONES" (MAINS) FAC-4.2-C (Público), Tercera Edición, elaborado por el Comando de Apoyo a la Fuerza, el cual se identificará así:

MANUAL
FAC-4.2-C
PÚBLICO
MAINS

ARTÍCULO 2º. Las observaciones a que dé lugar la aplicación del manual en referencia deben ser presentadas al Comando de Apoyo a la Fuerza, con el fin de estudiarlas y tenerlas en cuenta para posteriores ediciones en la forma que establece el Reglamento de Publicaciones Militares.

ARTÍCULO 3°. El Comando Fuerza Aérea dispondrá la edición del manual aprobado en virtud de la presente disposición.

ARTÍCULO 4°. La presente Disposición rige a partir de la fecha de su expedición.

COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE.

Dada en Bogotá D.C., a los, 26 FEB 2019

EL COMANDANTE DE LA FUERZA AÉREA COLOMBIANA,

Mayor General RAMSES RUEDA RUEDA

Sumario de actualizaciones

CÓDIGO	VERSIÓN	FECHA	PROCESO	ESTADO	OBSERVACIONES
LS-MN-001	2	17/09/2015	Logística de Servicios	Inactivo	Publicación
LS-MN-001	3	21/11/2018	Logística	Activo	Publicación

Contenido

Sumario de actualizaciones 5

Lista de abreviaturas 9

Introducción 13
- Objeto 13
- Alcance 13
- Justificación 14

Capítulo 1. Clasificaciones 19
- 1.1. Clasificación de la infraestructura en la Fuerza Aérea Colombiana 19
  - 1.1.1. Infraestructura Aeronáutica (IA) 19
  - 1.1.2. Infraestructura No Aeronáutica (INA) 20
- 1.2. Clasificación de los proyectos de infraestructura en la Fuerza Aérea Colombiana 22
  - 1.2.1. Por la fuente de recursos para su desarrollo 22
  - 1.2.2. Por el alcance del proyecto 23
- 1.3. Disposiciones generales sobre la infraestructura 23
  - 1.3.1. Diseño y supervisión de obra 23
  - 1.3.2. Estudios y consultas previas 24

Capítulo 2. Marco general para la realización de proyectos de infraestructura 27
- 2.1. Etapas en la estructuración y ejecución de los proyectos de infraestructura 27
  - 2.1.1. Planeación 28
  - 2.1.2. Anteproyecto 28
  - 2.1.3. Estructuración del proyecto 29
  - 2.1.4. Revisión del proyecto 29
  - 2.1.5. Ejecución y validación del proyecto 30

2.2. Procedimiento para la planeación estructuración y ejecución de los proyectos de infraestructura 30
2.3. Procedimiento para el diseño de proyectos de infraestructura 31

Capítulo 3. Marco general para el mantenimiento de la infraestructura y equipos asociados 33
3.1. Objetivos 34
3.2. Políticas 34
3.2.1. Políticas de planeación 34
3.2.2. Políticas de ejecución 37
3.2.3. Políticas de seguimiento 38

Anexo A. Niveles de mantenimiento de la infraestructura 41
Anexo A-1. Mantenimiento vías, pistas, rampas y taxeos - hangares y hangaretes - complejos de combustibles - depósitos de armamento - puestos de reacción y garitas - mojones y linderos – edificaciones 41
Anexo A-2. Infraestructura eléctrica 48
ANEXO A-3. Infraestructura de agua potable, agua residual, agua lluvia y sistema de gas 69

Glosario 75
G1. Glosario de términos para arquitectura 75
G2. Glosario de términos para diseño estructural 83
G3. Glosario de términos para vías y pavimentos 103
G4. Glosario de términos de aeródromos, aeropuertos y helipuertos 111
G5. Glosario de términos para ingeniería eléctrica 119
G6. Glosario de términos para ingeniería hidráulica, sanitaria y ambiental 144
G7. Glosario de términos para ingeniería topográfica 149
G8. Glosario de términos de mantenimiento 159

Referencia normativa 163

Lista de abreviaturas

°C	Grados Centígrados
ACN	Número de clasificación de aeronaves
Art.	Articulo
CAF	Comando Apoyo a la Fuerza
cm	Centímetros
CRC	Verificación por redundancia cíclica
CTE	Código Técnico de la Edificación
CV	Construcciones Verticales
D.H	Altura de succión estática
DES	Capacidad Especial de Disipación de Energía
DIFRA	Dirección de Infraestructura
DMI	Capacidad Mínima de Disipación de Energía
DMO	Capacidad Moderada de Disipación de Energía
DPS	Dispositivos de Protección contra Sobretensiones
ESALO	Escuadrón de Apoyo Logístico
ESDEG	Escuela Superior de Guerra
ESINS	Escuadrón Instalaciones
etc.	Etcétera
FAC	Fuerza Aérea Colombiana
ft	Pies
GIMP	Gestión Integral de Mantenimiento de Pavimentos
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
GRUAL	Grupo de Apoyo Logístico
GRUSE	Grupo de Seguridad y Defensa de Bases
HP	Horse Power
Hz	Hertz
IA	Infraestructura Aeronáutica
ILS	Light Ilumination System
INA	Infraestructura No Aeronáutica
IRI	Índice de Rugosidad Internacional

JELOG	Jefatura Logística
JEMFA	Jefe Estado Mayor Fuerza Aérea
kg	Kilogramos
km/h	Kilómetros por hora
kPA	Kilo Pascales
kV	Kilo Voltios
kVA	Kilo Voltio Amperios
kW	Kilowatts
LCFZ	Zona de vuelo crítica de rayos láser
LFFZ	Zona de vuelo sin rayos láser
LSFZ	Zona de vuelo sensible de rayos láser
m	metros
MAINS	Manual de Instalaciones
MDE	Modelo Digital de Elevación
MDT	Modelo Digital del Terreno
mm	milímetros
NFZ	Zona de vuelo normal
NSR-10	Norma Sismo Resistente 2010
NTC	Norma Técnica Colombiana
OFZ	Zona despejada de obstáculos
Pa	Pascales
PCN	Número de clasificación de pavimentos
PES	Planeación, Ejecución y Seguimiento
PGCP	Plan General de Contabilidad Pública
PMA	Plan de Manejo Ambiental
POT	Plan de Ordenamiento Territorial
PSI	Libras por pulgada cuadrada
PVC	Policloruro de Vinilo
RAS	Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico

RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
RVR	Alcance visual en la pista
SAM	Sistema de Administración de Mantenimiento
SHRP	Strategical Highway Research Program
SI	Sistema Internacional de Medidas
SIAL	Sistema Integrado de Apoyo Logístico
SIG	Sistema de Información Geográfica
SVE	Suite Visión Empresarial
T.D.H	Altura de succión dinámica
UMA	Unidad Militar Aérea
V	Voltios

Introducción

Objeto

El presente manual tiene por objeto:

a. Fijar normas de carácter permanente sobre la planeación, la estructuración, la ejecución y el mantenimiento de la infraestructura de las Unidades Militares Aéreas de la Fuerza Aérea, de acuerdo con los principios que rigen la función pública.
b. Establecer e impartir instrucciones de carácter general, l propósito es lograr que los proyectos de inversión y mantenimiento de la infraestructura y sus equipos asociados sean utilizados de la forma más eficiente posible. De acuerdo con los procedimientos de seguridad y la aplicación de la normatividad vigente.
c. Reglamentar las actividades de diseño y estructuración de proyectos relativos a la infraestructura.
d. Establecer normas para la planeación, la ejecución y el seguimiento de las actividades de mantenimiento de la infraestructura y sus equipos asociados de la Fuerza Aérea.
e. Cumplir con la reglamentación vigente para el diseño de la infraestructura de aeródromos, aeropuertos y helipuertos. (RAC14).

Alcance

El contenido del Manual de Instalaciones tiene alcance en toda la Fuerza Aérea Colombiana y debe ser conocido y aplicado por todo el personal militar y civil perteneciente al área funcional de la logística de servicios. De manera especial para quienes desarrollan proyectos de inversión y mantenimiento de la infraestructura y sus equipos asociados.

Por lo expuesto anteriormente este documento es de carácter público.

Justificación

En el Marco de las cinco funciones[1] de la Fuerza Aérea Colombiana se encuentra Apoyar la Fuerza y la misión típica Soporte y Servicios para el Combate. En esta última, la Jefatura Logística lidera la operación tipo Logística de la Fuerza en lo referente al tema aeronáutico y no aeronáutico. En la Jefatura Logística se encuentra la Dirección de Infraestructura (DIFRA), quien es la encargada de suministrar bienes y servicios oportunamente, con alta calidad y en la cantidad requerida a un razonable costo y que están directamente relacionados con el desarrollo y mantenimiento de la infraestructura y sus equipos asociados de la Fuerza Aérea Colombiana.

Asimismo, la Dirección de Infraestructura tiene la misión de adelantar la construcción y el mantenimiento de la infraestructura de la Fuerza Aérea. Esto es parte integral de la Logística de los Servicios, ya que garantiza la sostenibilidad y apoyo a la operatividad de la Fuerza.

Por lo anterior es de vital importancia para la Dirección de Infraestructura contar con un manual donde se permita identificar, reconocer y aplicar aspectos como:

- Clasificación de la infraestructura de la Fuerza Aérea Colombiana.
- Clasificación de los proyectos de infraestructura de la Fuerza Aérea Colombiana.
- Disposiciones generales sobre Diseños y supervisión de obra.
- Disposiciones generales sobre Estudios y consultas previas en los proyectos de inversión.
- Procedimientos para proyectos de edificaciones (Estudios y Diseños).
- Procedimiento para el presupuesto de proyectos (Formulación).
- Marco general para el mantenimiento de la infraestructura y sus equipos asociados (Políticas de planeación, Políticas de ejecución y Políticas de seguimiento).
- Trabajos de mantenimiento de acuerdo al escalón de mantenimiento.
- Glosario técnico.
- Con lo que se llevaría a:
- Conocer el funcionamiento interno de la Dirección de Infraestructura.

1 Manual de Doctrina Básica Aérea y Espacial (MADBA), cuarta edición, 2013.

- Describir las funciones y alcance de los trabajos realizados por la Dirección de Infraestructura.
- Consultar los procedimientos acerca del tema de infraestructura por parte del personal de la Fuerza Aérea Colombiana.
- Facilitar las labores de auditoría, evaluación del control interno y su evaluación.

Teniendo en cuenta lo anterior, es necesaria la actualización de dicho documento de manera periódica, con el fin de que se registren modificaciones en el proceder de las actividades; así como los puestos responsables de llevar a cabo las mismas. Esta actualización beneficia a la institución, ya que se crean parámetros en la organización de la misma para lograr sus objetivos. Además, facilita el desenvolvimiento en el campo de trabajo.

PRIMERA PARTE

CLASIFICACIONES, MARCO GENERAL PARA LOS PROCEDIMIENTOS DE PLANEACIÓN, ESTRUCTURACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA Y SUS EQUIPOS ASOCIADOS EN LA FUERZA AÉREA COLOMBIANA





Capítulo 1.
Clasificaciones

1.1. Clasificación de la infraestructura en la Fuerza Aérea Colombiana

La infraestructura de las Unidades Militares de la Fuerza Aérea Colombiana se clasifica por su uso y destinación, así:

1.1.1. Infraestructura Aeronáutica (IA)

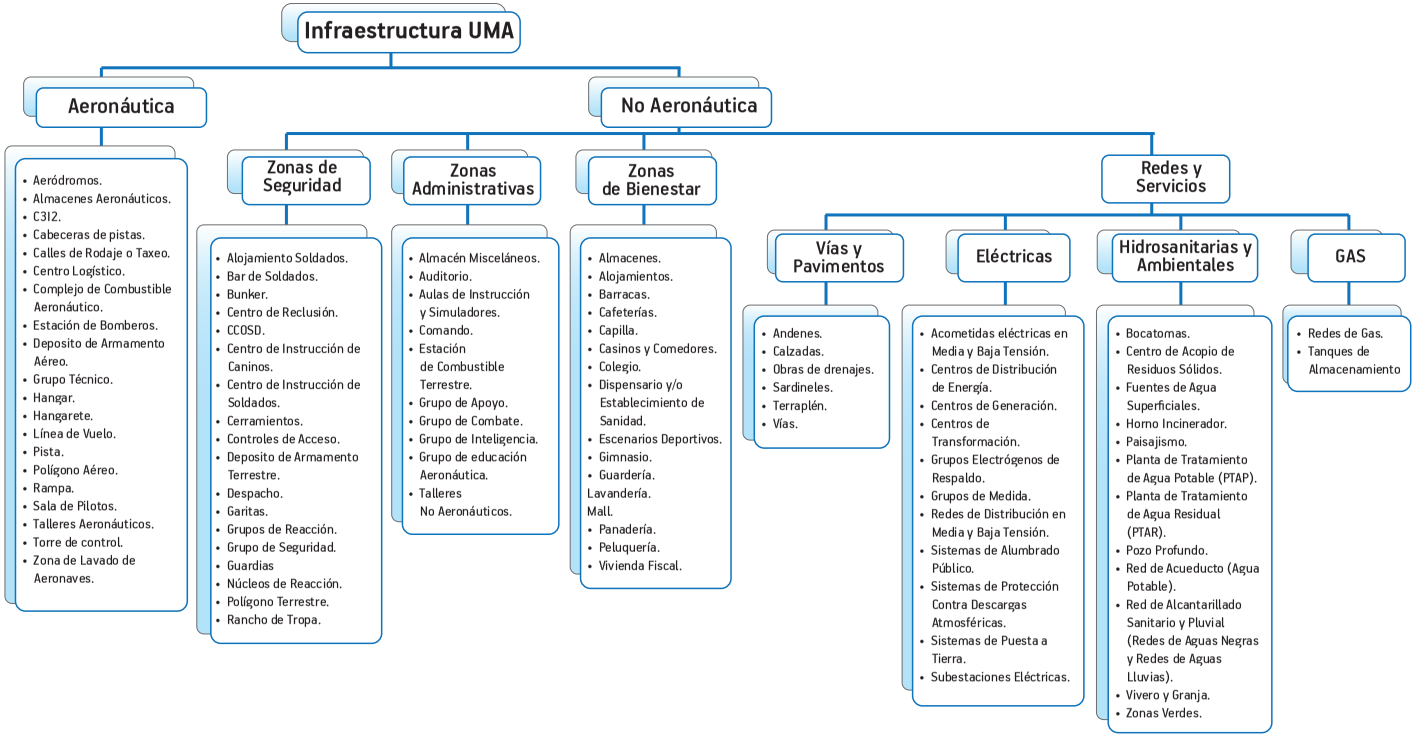
Son las construcciones y/o edificaciones que brindan soporte directo para el desarrollo de las operaciones aéreas. Por lo general estas construcciones o edificaciones hacen parte de la Zona Operativa.

1.1.2. Infraestructura No Aeronáutica (INA)

Son las construcciones y/o edificaciones que brindan soporte indirecto para el desarrollo de las operaciones aéreas. Las cuales están orientadas a proveer a las UMAS los espacios y servicios requeridos para su funcionamiento. En estos últimos se encuentran las siguientes Zonas:

- Zonas de Seguridad.
- Zonas Administrativas.
- Zonas de Bienestar.
- Redes y Servicios.

Figura 1.
Clasificación de la infraestructura en las UMA



1.2. Clasificación de los proyectos de infraestructura en la Fuerza Aérea Colombiana

Los proyectos para la construcción, la adecuación, el mantenimiento, la remodelación y la ampliación de infraestructura en la Fuerza Aérea Colombiana se clasifican de diferentes maneras, a saber:

1.2.1. Por la fuente de recursos para su desarrollo

Por la fuente de los recursos para su desarrollo se clasifican de la siguiente forma:

Inversión: Se consideran proyectos de inversión aquellos cuyo objeto está relacionado con construcciones nuevas, obras de adecuación, mantenimiento mayor, remodelación y ampliación de edificaciones y/o redes y servicios de infraestructura. Estos son proyectos que corresponden al desarrollo de la infraestructura de las UMAS e igualmente son obras consideradas de utilización perdurable.

Asimismo, la característica fundamental de este tipo de gastos es que su asignación debe permitir acrecentar la capacidad de producción y productividad en el campo de la estructura física, económica y social.

Mantenimiento: Se consideran proyectos de mantenimiento aquellos cuyo objeto es específicamente mantenimiento, adecuación, remodelación o reparación menor de edificaciones y/o redes y servicios de infraestructura. Estos son realizados por la entidad para mantener en buen estado y correcto funcionamiento la infraestructura.

NOTA:

De acuerdo con el Estatuto Orgánico del Presupuesto General de la Nación, se establece el principio de la Especialización del sistema presupuestal así: *"**Especialización:** Las operaciones deben referirse en cada órgano de la administración a su objeto y funciones, y se ejecutarán estrictamente conforme al fin para el cual fueron programadas"* (Ley 38/89, artículo 14, Ley 179/94, artículo 55, inciso 30.).

Por lo anterior, no deben adelantarse proyectos de inversión o mantenimiento de la infraestructura de las UMAS y/o dependencias de la Fuerza Aérea Colombiana con cargo a la factura de servicios públicos (energía, telefonía, aseo, acueducto, alcantarillado).

1.2.2. Por el alcance del proyecto

Por el alcance del proyecto se clasifican de la siguiente forma:

Adecuación: Acomodación de las cosas materiales a los usos previstos a su destino propio. Operación de índole arquitectónica y constructiva encaminada a la adaptación de una construcción existente a nuevos requerimientos de espacio, uso y acabados.

Ampliación: Extender una construcción o una red de infraestructura para aumentar el área o longitud construida que puede realizarse en construcción o terrenos existentes.

Construcción nueva: Edificar o construir sobre un terreno baldío en donde no existe una construcción anterior o, que, existiendo construcción, sea necesario demolerla totalmente y hacer una nueva. Así mismo es la construcción que se realiza desde la etapa de cimentación.

Mantenimiento: Hace referencia a los gastos realizados por la Entidad para mantener en buen estado las instituciones. Esto determina que el mantenimiento son todas las acciones que buscan prolongar la vida útil de la infraestructura, a fin de contrarrestar el desgaste y/o la destrucción de los bienes, para mantenerlos en óptimas condiciones de servicio.

Remodelación: Proceso de renovación, adecuación o rehabilitación de un espacio físico para responder a las necesidades planteadas por las dependencias y guardar la estética y los parámetros arquitectónicos de los edificios intervenidos.

Reparación: Arreglo de un daño. La reparación de la infraestructura se refiere a la reconstrucción o aseguramiento de las partes destruidas o débiles de las edificaciones y/o construcciones, cuyos daños pueden ser causados por deterioros normales o extraordinarios.

1.3. Disposiciones generales sobre la infraestructura

1.3.1. Diseño y supervisión de obra

Para la realización de los diseños y supervisión de las obras de infraestructura se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Podrán adelantar diseños y supervisión de obras en las áreas de ingeniería y arquitectura, en los escalones de mantenimiento 1 a 3 y los

técnicos profesionales con matrícula técnica profesional vigente competentes de acuerdo con la ley y a la clasificación de su matrícula.
- Solamente podrán adelantar diseños y supervisión de obras nuevas en las áreas de ingeniería y arquitectura y en los escalones de mantenimiento 4 a 5, y los profesionales con matrícula profesional vigente competentes de acuerdo con la ley.
- Para todo proyecto de infraestructura que se adelante se deberá dar cumplimiento a los principios de la función pública (igualdad de oportunidades, merito, moralidad, eficacia, economía, imparcialidad, transparencia, celeridad y publicidad).
- Adicionalmente, se deben tener en cuenta las condiciones mínimas de seguridad ocupacional y operacional que se deben cumplir por parte del personal de contratistas a la hora de llevar a cabo proyectos. Principalmente en la infraestructura aeronáutica y en otras zonas de las Unidades Militares Aéreas (UMA) de acuerdo con la normatividad y reglamentación existente.

1.3.2. Estudios y consultas previas

Para el desarrollo de cualquier proyecto de inversión en infraestructura, deberán adelantarse los siguientes estudios y consultas previas (en los casos que aplique). Estos deberán ser parte de los respectivos estudios previos:

- Consulta de viabilidad según el Plan Piloto de la Unidad (no aplica para proyectos de mantenimiento menor de la infraestructura).
- Concepto de viabilidad emitido por la Dirección de Infraestructura (no aplica para proyectos de mantenimiento menor de la infraestructura) en el que se establezca el nivel de afectación al Plan Piloto de la Unidad y la capacidad de las redes de servicios (energía, comunicaciones, acueducto y alcantarillado) y vías de la zona a intervenir.
- Consulta de viabilidad ante la oficina de Bienes Raíces del Departamento Jurídico del Comando de la Fuerza Aérea. Cuando el proyecto se pretenda desarrollar en terrenos en comodato.
- Consulta de viabilidad según el Plan de Manejo Ambiental de la Unidad (PMA) (no aplica para proyectos de mantenimiento menor de la infraestructura) y las disposiciones de las corporaciones autónomas regionales en los casos que aplique.

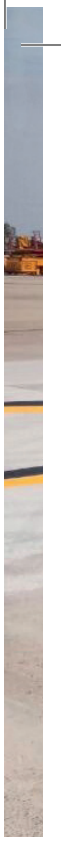
- Concepto de viabilidad emitido por la Dirección de Navegación Aérea -DINAV- para aquellos proyectos ubicados en la zona operativa, sus alrededores o en la zona de aproximación a la pista (no aplica para proyectos de mantenimiento menor de la infraestructura) en el que se establezcan las distancias mínimas de la infraestructura aeronáutica a la que se puede ubicar la construcción a desarrollar, así como su altura máxima permitida.

  Cuando la Unidad Aérea comparta o usufructúe las instalaciones operativas de un aeródromo civil, deberá adelantar las consultas correspondientes ante la Aeronáutica Civil.
- Concepto de viabilidad emitido por la Jefatura de Tecnologías de la Información -JETIC- para aquellos proyectos ubicados en la zona operativa, sus alrededores o en la zona de aproximación a la pista (no aplica para proyectos de mantenimiento menor de la infraestructura) en el que se establezca la mínima distancia y disposición de construcciones a desarrollar según la ubicación de ayudas aeroportuarias.

  Cuando la Unidad Aérea comparta o usufructúe las instalaciones operativas de un aeródromo civil, deberá adelantar las consultas correspondientes ante la Aeronáutica Civil.
- Concepto de viabilidad emitido por la Subdirección Ingeniería y Mantenimiento Aeronáutico-SUMAN-, para aquellos proyectos de depósitos de armamento aéreo o que estén ubicados en inmediaciones de estos (no aplica para proyectos de mantenimiento menor de la infraestructura) en el que se establezca la mínima distancia a la que se puede ubicar la construcción a desarrollar.
- Concepto de viabilidad emitido por la Subdirección de Combustibles -SUCOM- para aquellos proyectos de complejos o sistemas de combustible o que estén ubicados en sus inmediaciones (no aplica para proyectos de mantenimiento menor de la infraestructura) en el que se establezca la mínima distancia a la que se puede ubicar la construcción a desarrollar.
- Acta de aprobación del proyecto firmada por el Comandante de la Unidad, el Gerente de Proyecto, el Comandante del Grupo al que le atañe el proyecto en la respectiva Unidad, el Representante de la Dirección de Infraestructura en la que se establezca como mínimo:

- Alcance del proyecto.
- Listado anexo de requerimientos de dotación y requerimientos especiales por espacio de trabajo y/o redes y servicios que el proyecto requiere, firmado por el responsable en cada caso.
- Normatividad a ser tenida en cuenta.
- Localización propuesta (teniendo en cuenta el Plan Piloto de la Unidad).
- Presupuesto asignado.
- Ordenador del gasto.

- Se deberá realizar un estudio de suelos por cada obra de infraestructura a desarrollar, de acuerdo con las normas vigentes que apliquen.





Capítulo 2.

Marco general para la realización de proyectos de infraestructura

2.1. Etapas en la estructuración y ejecución de los proyectos de infraestructura

En la estructuración de los proyectos de infraestructura de mantenimiento mayor y construcciones nuevas se deben contemplar las etapas que se relacionan a continuación:

2.1.1. Planeación

La planeación del proyecto inicia en momento en que se identifica la necesidad de infraestructura y se plasma en el Formato de Identificación de Necesidades de Proyectos de Infraestructura y/o Servicios Asociados (GA-JELOG-FR-125). Este se encuentra publicado en la SVE. Este proceso se hace con el fin de incluir la necesidad en el banco de proyectos de la Dirección de Infraestructura y verificar si dicho proyecto no afecta el plan piloto de la Unidad. También, para incluirlo si no se encuentra proyectado.

Asimismo, se deben realizar las solicitudes de apoyo presupuestal pertinentes de acuerdo a los formatos de Solicitud Modificación Plan Anual de Adquisiciones (GA-FR-002) y Solicitud de Apoyo Presupuestal (GA-FR-005). Esto se hace con el fin de solicitar la asignación de recursos. En esta se debe tener en cuenta el alcance del proyecto y la proyección de los recursos en el tiempo necesarios para suplir la necesidad.

Finalmente, se debe tener en cuenta que, al interior de la FAC en la planeación de los proyectos infraestructura se tiene:

Planeación de obras nuevas a través del plan piloto de la UMA: Corresponde a la prospectiva de la Unidad. Esta es realizada por un grupo interdisciplinario de la Dirección de Infraestructura, alineada con las políticas de alto mando, aprobada y ordenada por el comando de la Fuerza.

Planeación de mantenimiento de la UMA**:** Consiste en la revisión sistemática realizada con personal del Escuadrón o Escuadrilla de Instalaciones y la atención a las quejas y problemáticas de la Unidad. Tiene como finalidad conocer el estado de la infraestructura de la misma y con ello atender la oportuna detección y corrección de problemas de funcionamiento. Se realiza por medio de un diagnóstico anual

2.1.2. Anteproyecto

La estructuración del anteproyecto nace en el momento que se efectúa una visita técnica por parte del comité estructurador y el gerente del proyecto al lugar donde se requiere suplir la necesidad. Esta visita tiene como objetivo conocer de primera mano las condiciones y características técnicas relevantes que permitan lograr la conformidad del proyecto de infraestructura, de acuerdo a los requerimientos del

cliente (Comandantes de Unidad, Jefes de Jefatura y Dependencias FAC, Comandantes de Grupo). Por esta razón, se debe elaborar un acta de reunión en el formato de Acta de Reunión (DE-FR-004) publicado en la SVE. En esta se deben indicar los compromisos y acuerdos indispensables para suplir la necesidad.

En base a lo anterior, el comité estructurador desarrolla el anteproyecto con los planos básicos a fin de ser presentados al cliente. En el anteproyecto se muestra el desarrollo de los requerimientos planteados para satisfacer la necesidad.

Una vez se aprueba el anteproyecto se debe comenzar con la estructuración del proyecto definitivo por parte de dicho comité estructurador.

2.1.3. Estructuración del proyecto

La estructuración del proyecto inicial se inicia en el momento en que se cuente con el estudio de suelos de la localización final del proyecto. En esta etapa el comité estructurador realiza la estructuración definitiva del proyecto con base en el anteproyecto aprobado. En esta versión final se elaboran los diseños definitivos del proyecto, las memorias de cálculo, las cantidades de obra, el análisis de precios unitarios, el presupuesto y las especificaciones técnicas de las diferentes áreas que intervinieron en la estructuración del proyecto (Arquitectura, ingeniería civil, eléctrica, mecánica, hidrosanitaría y Gas). El siguiente paso es que esta documentación sea revisada por el comité revisor de cada especialidad.

2.1.4. Revisión del proyecto

Una vez culminada la etapa de estructuración del proyecto se realiza la entrega del proyecto al comité revisor. Este debe revisar y verificar que el proyecto cumpla con las condiciones y características técnicas planeadas. Esta revisión debe quedar registrada en los formatos de Lista de Chequeo de cada especialidad:

- Lista de chequeo para comité técnico revisor arquitectónico en proyectos de infraestructura y/o servicios asociados en Unidades Aéreas FAC GA-JELOG-FR-126.

- Lista de chequeo para comité técnico revisor estructural en proyectos de infraestructura y/o servicios asociados en Unidades Aéreas FAC GA-JELOG-FR-127.
- Lista de chequeo para comité técnico revisor hidrosanitario en proyectos de infraestructura y/o servicios asociados en Unidades Aéreas FAC GA-JELOG-FR-128.
- Lista de chequeo para comité técnico revisor eléctrico en proyectos de infraestructura y/o servicios asociados en Unidades Aéreas GA-JELOG-FR-129.
- Lista de chequeo para comité técnico revisor estructural y geométrico de pistas, plataformas, calles de rodaje y vías en proyectos de infraestructura y/o servicios asociados en Unidades Aéreas FAC GA-JELOG-FR-131.

2.1.5. Ejecución y validación del proyecto

Una vez adjudicados y firmados los contratos correspondientes a la ejecución de infraestructura, el Supervisor y/o Interventoría (si aplica y según asignación de responsabilidades) debe(n) cumplir las funciones expresas en las cláusulas de la minuta del contrato y aplicar lo establecido en el manual de interventoría, supervisión procedimientos y actividades de obra. Este manual se encuentra publicado en la Suite Visión Empresarial.

2.2. Procedimiento para la planeación estructuración y ejecución de los proyectos de infraestructura

Para la planeación, estructuración y ejecución de los proyectos de infraestructura y/o servicios asociados en las Unidades Militares Aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana se cuenta con el instructivo LS-PR-004. El cual se encuentra publicado en la SVE. En este se comprenden las siguientes actividades:

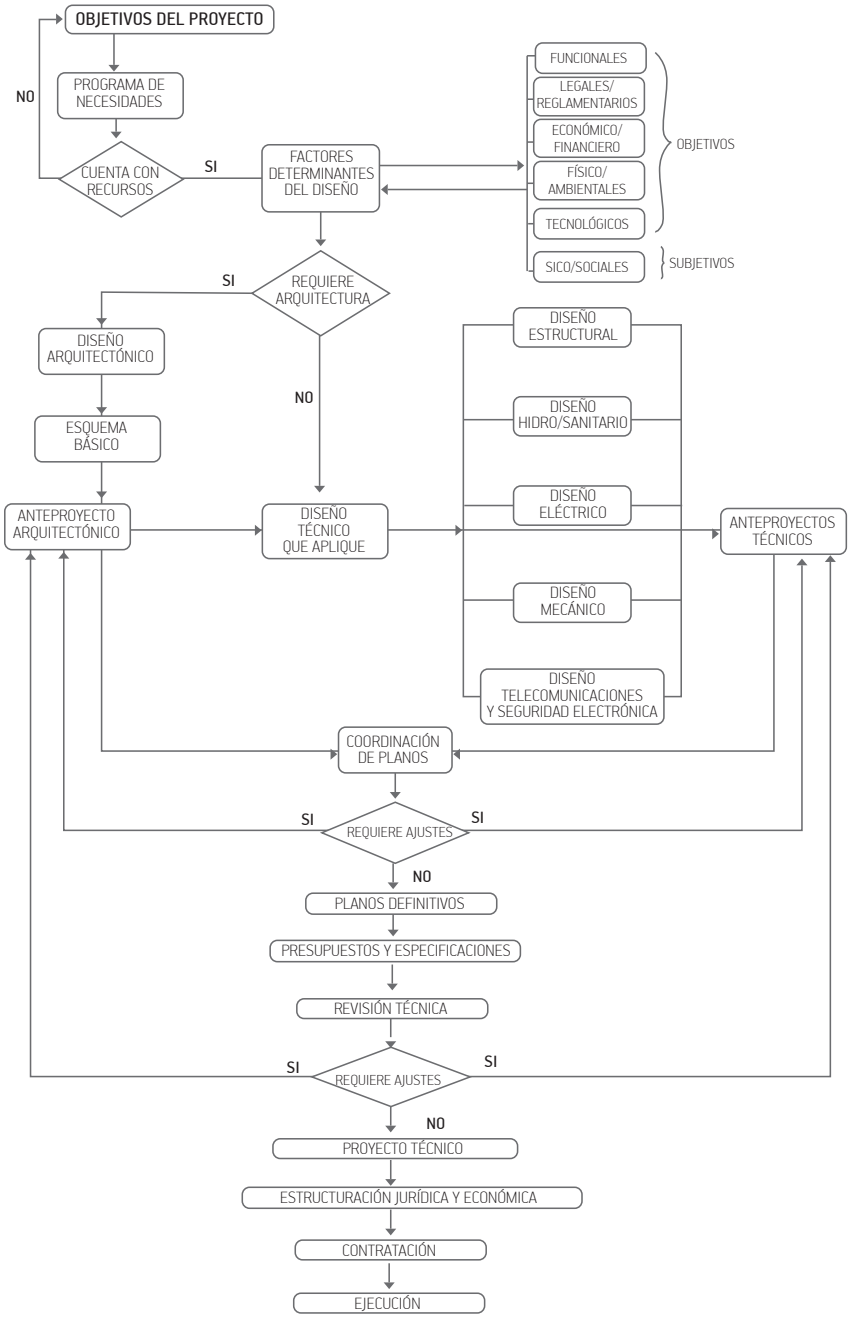
- Realizar identificación de necesidades de infraestructura y/o servicios asociados en las UMAS.
- Efectuar inscripción de información de identificación de necesidades en las Iniciativas Estratégicas.

- Elaboración de cronograma del ciclo de vida del proyecto de infraestructura y/o servicios asociados (Etapa de planificación del proyecto).
- Realizar estudios previos de los proyectos de infraestructura y/o servicios asociados (Etapa de entrada de elementos y/o requerimientos del proyecto – Maduración del proyecto Fase I).
- Realizar la estructuración, revisión y verificación del proyecto de infraestructura y/o servicios asociados (Etapa de estructuración, revisión y verificación del proyecto – Maduración del proyecto Fase II).
- Consolidar, elaborar y enviar el estudio y documentos previos (Etapa de obtención de resultados de la estructuración del proyecto Maduración del Proyecto Fase III).
- Realizar ejecución y validación de los proyectos de infraestructura y/o servicios asociados (Etapa de ejecución y validación del proyecto).

2.3. Procedimiento para el diseño de proyectos de infraestructura

El diseño de proyectos de infraestructura se realiza de acuerdo al flujograma que se presenta a continuación en la siguiente figura:

Figura 2. Procedimiento para el diseño de proyectos de infraestructura.





Capítulo 3.

Marco general para el mantenimiento de la infraestructura y equipos asociados

El mantenimiento constituye uno de los modos idóneos para lograr y mantener mejoras en eficiencia, calidad, reducción de costos y de pérdidas, por su incidencia significativa sobre la producción y la productividad. Se busca optimizar la operatividad de las Unidades que lo implementen dentro del contexto de la excelencia.

3.1. Objetivos

El objetivo del mantenimiento es asegurar la disponibilidad planeada al menor costo. Esto dentro de las recomendaciones de garantía y uso de los fabricantes de los equipos y constructores de la infraestructura. Con el fin de cumplir con las normas de seguridad aplicables.

Alcanzar este objetivo permitirá:

- Disminuir el tiempo muerto, tiempo de parada de equipos, máquinas y no disponibilidad de la infraestructura y equipos asociados.
- Mayor duración de la infraestructura y equipos asociados.
- Disminución de las existencias en inventarios y por lo tanto sus costos se ajustan los repuestos de mayor y menor consumo.
- Uniformidad en la carga de trabajo para el personal de mantenimiento. Determinada por una programación de actividades.
- Menor costo en los mantenimientos y reparaciones.
- Reducir costos por averías.
- Disminución en la compra de nuevos equipos.

3.2. Políticas

El pilar fundamental del mantenimiento de la infraestructura y equipos asociados en las unidades aéreas debe basarse en las siguientes políticas de planeación, ejecución y seguimiento. Debe darse un manejo acertado de la información y de cada uno de los niveles (escalones) de mantenimiento de la infraestructura. Con el fin de atender los requerimientos con oportunidad y calidad dentro del contexto de los recursos disponibles. Todo esto con el cumplimiento de la normatividad vigente que sea aplicable a cada caso.

3.2.1. Políticas de planeación

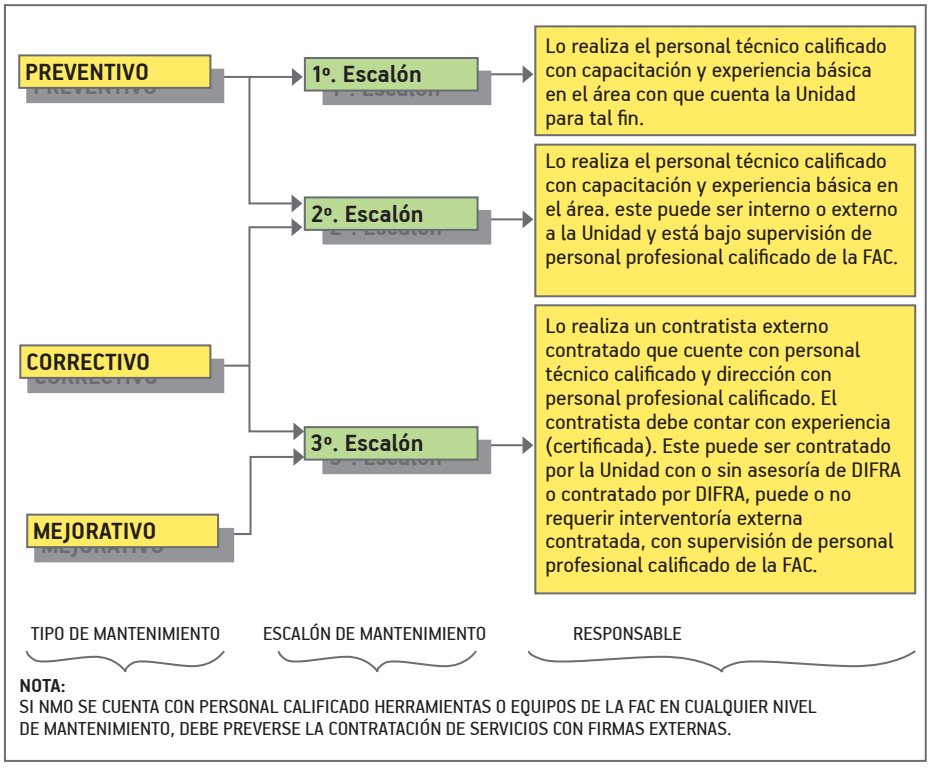
- Determinar el tipo de mantenimiento que se debe realizar de acuerdo con su alcance el cual se puede clasificar de la siguiente forma:
    - **Preventivo:** Tiene como propósito prevenir el desgaste prematuro de la infraestructura y sus equipos asociados. Asimismo, tiene actividades como reemplazos, adaptaciones,

restauraciones, inspecciones y evaluaciones. Estos procesos se realizan de acuerdo con un programa de revisiones o por el tiempo de funcionamiento.

- **Correctivo:** Tiene como objetivo recuperar la infraestructura y sus equipos asociados para ponerlos en servicio. Este proceso se realiza cuando hay daños en la infraestructura o en sus equipos asociados.
- **Mejorativo o de Actualización:** Tiene como propósito compensar la obsolescencia tecnológica o las nuevas exigencias que en el momento de construcción o adquisición no existían o no fueron tenidas en cuenta pero que en la actualidad sí deben serlo.

- Determinar los recursos humanos disponibles (cantidad, nivel de capacitación, experiencia, condiciones físicas y mentales, entre otros).
- Determinar los recursos físicos disponibles (documentación, materiales, equipos, repuestos, herramientas, vehículos, elementos de seguridad personal, elementos para señalización de áreas de trabajo, elementos de comunicaciones, entre otros).
- Determinar los recursos presupuestales así como el tiempo requerido (vigencias).
- Lo anterior debe consolidarse en un plan anual de mantenimiento que deberá contar con la aprobación del Comando de la Unidad y que deberá ser enviado anualmente a la Dirección de Infraestructura para revisión, análisis y control.
- Ejecutar los mantenimientos según el nivel (escalón) de mantenimiento requerido.

Figura 3.
Estructura de mantenimiento de infraestructura y equipos asociados.



- Adicionalmente cada escuadrón o escuadrilla de instalaciones debe contar con:
    - Inventario actualizado anualmente de herramientas, materiales y equipos necesarios para cumplir con el plan anual de mantenimiento.
    - Planos actualizados de las edificaciones construidas o intervenidas de la UMA. La actualización de planos y diagramas deberá ser de conocimiento de la Dirección de Infraestructura.
    - Planos actualizados de la infraestructura de redes y servicios, así como la ubicación de equipos de la UMA. La actualización de planos y diagramas deberá ser conocida por la Dirección de Infraestructura.

- Información técnica necesaria que permita realizar cada uno de los mantenimientos (manuales de mantenimiento de infraestructuras y de sus equipos asociados) de acuerdo con los parámetros de calidad. En caso de no contar con manuales de mantenimiento se podrán apoyar del Anexo A del presente manual.
- Información documentada de la dosificación de químicos en las diferentes plantas de tratamiento de agua con el fin de optimizar su funcionamiento, reducir costos y determinar los costos de operación anual.
- Carpeta de seguimiento por cada una de las edificaciones, red y equipos que conforma la infraestructura de la UMA. Esta se debe registrar:
  - Número de inventario FAC, valor y fecha de ingreso.
  - Valor y alcance de cada uno de los mantenimientos realizados indicando si es efectuado por personal de la Unidad o contratado (en cuyo caso debe registrarse el número del contrato, objeto, datos del contratista, número, amparos y vigencia de las pólizas respectivas).

3.2.2. Políticas de ejecución

- El mantenimiento de la infraestructura y equipos asociados debe realizarse de acuerdo con el manual de operación y mantenimiento respectivo. Este debe ser ejecutado por personal calificado. Este debe contar con las herramientas, elementos y equipos necesarios para el cumplimiento de sus tareas en forma oportuna, segura, confiable y efectiva.
- Para la ejecución del mantenimiento de cada componente de la infraestructura física de la UMA podrán tenerse como referente las tareas que se exponen en el Anexo A.
- Deberá registrarse en el SIAL la orden de trabajo y diligenciar la totalidad de campos del formato respectivo.

3.2.3. Políticas de seguimiento

- Se debe llevar un registro de cada uno de los mantenimientos realizados a la infraestructura y sus equipos asociados a manera de carpeta de seguimiento (hoja de vida).
- A través del SIAL deberán generarse los indicadores de cubrimiento, oportunidad, satisfacción y cumplimiento de la programación de mantenimiento.
- Mediante visitas de control anual a las UMAS, la Dirección de Infraestructura verificará el cumplimiento del plan de mantenimiento enviado por cada Unidad, sin perjuicio de los informes adicionales que puedan ser requeridos.

SEGUNDA PARTE

ANEXOS, GLOSARIO Y REFERENCIA NORMATIVA

Anexo A. Niveles de mantenimiento de la infraestructura

Anexo A-1. Mantenimiento vías, pistas, rampas y taxeos - hangares y hangaretes - complejos de combustibles - depósitos de armamento - puestos de reacción y garitas - mojones y linderos – edificaciones

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
	INFRAESTRUCTURA DE VÍAS, PISTAS, RAMPAS Y TAXEOS		
PRIMER ESCALÓN MANTENIMIENTO	Limpieza de zonas adyacentes (rocería, tala de árboles y fumigación).	Trimestral	GRUAL o ESALO - GRUSE o ESDEG - Personal asignado
	Limpieza profunda de Obras de drenaje (cunetas, alcantarillas, zanjas de encole y descole).		
	Limpieza de Juntas en pavimentos		
	Inspección del estado de la base, capa de rodadura (rígida y/o flexible), sardinel, sistema de drenaje, sello de juntas (para pavimentos rígidos), entre otras (lesiones existentes).	Anual	
	Inspección del estado de la señalización horizontal y vertical (demarcación) (lesiones existentes).		
	Reparación y sellado puntual de juntas averiadas en pavimentos.	Cada vez que se requiera	
	Remarcado de la señalización horizontal y vertical.		

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
PRIMER ESCALÓN MANTENIMIENTO	**HANGARES Y HANGARETES**		
	Inspección del estado de la estructura metálica (incluye uniones, soldadura, pintura y puertas si aplica) (lesiones existentes).	Anual	GRUAL o ESALO - ESINS - GRUTE - Personal asignado
	Inspección del estado de la cubierta (lesiones existentes).		
	Inspección del estado del sistema eléctrico y desagües (lesiones existentes).		
	Inspección del estado de los pisos (en concreto rígido y/o flexible) (lesiones existentes).		
	Limpieza y pintura preventiva de la estructura y elementos metálicos.	Cada vez que se requiera	
	Mantenimiento preventivo a la cubierta.		
	COMPLEJOS DE COMBUSTIBLES		
	Inspección del estado de las placas de piso en concreto (lesiones existentes).	Anual	GRUAL o ESALO - ESINS – GRUTE - Personal asignado
	Inspección del estado de los tanques (láminas y/o deformaciones) (lesiones existentes).		
	Inspección del estado de las líneas de conducción (fugas, corrosión) (lesiones existentes).		
	DEPÓSITOS DE ARMAMENTO		
	Inspección del estado interno de la estructura (lesiones existentes).	Anual	GRUAL o ESALO - ESINS - Personal asignado
	Inspección del estado superficial de la cubierta (lesiones existentes).		
	Reparación menor de la estructura interna.	Cada vez que se requiera	
	Reparación menor de la cubierta.		

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
PRIMER ESCALÓN MANTENIMIENTO	**PUESTOS DE REACCIÓN Y GARITAS**		
	Inspección del estado de la cimentación (lesiones existentes).	Anual	GRUAL o ESALO - ESINS - Personal asignado
	Inspección del estado de la estructura metálica o de concreto (incluye escalera) (lesiones existentes).		
	Reparación menor de la cimentación.	Cada vez que se requiera	
	Mantenimiento menor de la estructura metálica o de concreto (incluye escalera).		
	MOJONES Y LINDEROS		
	Limpieza de mojones y linderos.	Semestral	GRUAL o ESALO - ESINS - GRUSE y/o ESDEG - Personal asignado
	Inspección del estado de los mojones y linderos.		
	EDIFICACIONES		
	Corte y limpieza de vegetación que afecte la edificación y estructura de cubierta de las instalaciones.	Trimestral	GRUAL o ESALO - ESINS - Personal asignado
	Limpieza y aseo de cubiertas y cielo rasos.		
	Limpieza y aseo de pisos, enchapes, aparatos sanitarios y de cocina (aplica a lugares públicos).	Mensual	
	Limpieza y aseo a muros, dinteles, carpintería y equipos de dotación de la edificación.		
	Inspección del estado de la estructura (concreto y/o metálica) donde se verifique presencia de asentamientos y deformaciones apreciables, mampostería (fisuras), pintura interior y exterior, acabados, carpintería en madera y metálica, cubierta (incluye estructura de soporte), instalaciones eléctricas, voz y datos, hidrosanitarias, gas, especiales, entre otras (lesiones existentes).	Anual	

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
PRIMER ESCALÓN MANTENIMIENTO	**EDIFICACIONES**		
	Limpieza y aseo con material preservativo según acabado de pisos, vidrios, enchapes, aparatos sanitarios y de cocina.	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Personal asignado
	Limpieza con agua a presión, verificación de estructura y pintura.		
	Pintura de muros, dinteles y carpintería.		
	Limpieza y mantenimiento preventivo a equipos de dotación de la edificación.		
	Protección de elementos estructurales que estén afectados por la humedad (vigas, columnas, tanques, estructura metálicas y maderas) mediante impermeabilizaciones, anticorrosivos o inmunizaciones.		
SEGUNDO ESCALÓN DE MANTENIMIENTO	**INFRAESTRUCTURA DE VÍAS, PISTAS, RAMPAS Y TAXEOS**		
	Reparación profunda/general de hundimientos, piezas sueltas, fisuras, grietas y abombamientos en los pavimentos.(parcheo puntual).	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin
	Reparación de las Obras de drenaje (cunetas, alcantarillas, zanjas de encole y descole) que presenten averías.		
	Demarcación de pistas, rampas o taxeos de señalización horizontal por requerimiento de la Dirección de Navegación Aérea (DINAV).		
	HANGARES Y HANGARETES		
	Rehabilitación de elementos estructurales con daños menores que no comprometan la estabilidad de la estructura.	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
SEGUNDO ESCALÓN DE MANTENIMIENTO	**COMPLEJOS DE COMBUSTIBLES**		
	Reparación menor de las placas de piso en concreto.	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS – GRUTE - Empresa contratada para tal fin
	Reparación menor de los tanques (láminas y/o deformaciones).		
	Reparación menor de las líneas de conducción (fugas, corrosión).		
	DEPÓSITOS DE ARMAMENTO		
	Rehabilitación de elementos estructurales con daños menores que no comprometan la estabilidad de la estructura.	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin
	PUESTOS DE REACCIÓN Y GARITAS		
	Rehabilitación de elementos estructurales con daños menores que no comprometan la estabilidad de la estructura.	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin
	MOJONES Y LINDEROS		
	Rehabilitación de mojones y linderos requeridos.	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin
	EDIFICACIONES		
	Cambios o mejoras en la configuración estructural de las instalaciones de la Unidad que no comprometan la configuración inicial de la instalación, con aprobación de un profesional calificado.		GRUAL y/o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin
	Revisión de los elementos estructurales que se vean afectados por causas de un siniestro (sismos, terremotos, huracanes, vendavales, incendios, atentados terroristas, entre otros).		

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
	EDIFICACIONES		
SEGUNDO ESCALÓN DE MANTENIMIENTO	Reparación menor de muros y dinteles que correspondan a resanes y acabados.	Cada vez que se requiera	GRUAL y/o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin
	Reparación menor de pisos, vidrios, enchapes, carpintería, cubierta, cielorrasos, aparatos de cocina y equipos de la edificación. Incluye cambio de piezas defectuosas.		
	Rehabilitación de elementos estructurales con daños menores que no comprometan la estabilidad de la estructura.		
	INFRAESTRUCTURA DE VÍAS, PISTAS, RAMPAS Y TAXEOS		
TERCER ESCALÓN DE MANTENIMIENTO	Mantenimiento mayor de drenaje (cunetas, alcantarillas, zanjas de encole y descole).	Cada vez que se requiera	Empresa contratada para tal fin
	Mantenimiento mayor y adecuación de losas fracturadas en pavimento rígido.		
	Mantenimiento mayor de las Juntas en pavimentos.		
	Mantenimiento mayor y adecuación total de la carpeta asfáltica.		
	Mantenimiento mayor y protección a las bases estabilizados mediante sello asfáltico (p.e. slurryseal).		
	Mantenimiento mayor y adecuación de vías existentes que requieran de diseño total de la estructura (base, sub-base y capa de rodadura).		
	Demarcación con señalización a las áreas intervenidas en este escalón de mantenimiento siguiendo recomendaciones de DINAV.		

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
TERCER ESCALÓN DE MANTENIMIENTO	**HANGARES Y HANGARETES**		
	Reparación por asentamientos, agrietamientos y patologías de las estructuras que ameriten un estudio de vulnerabilidad de la edificación.	Cada vez que se requiera	Empresa contratada para tal fin
	Reparación mayor de pisos, cubierta y equipos de la edificación. Incluye reposición de material.		
	Reforzamiento estructural. Incluye cimentación.		
	COMPLEJOS DE COMBUSTIBLES		
	Mantenimiento mayor de las placas de piso en concreto.	Cada vez que se requiera	Empresa contratada para tal fin
	Mantenimiento mayor de los tanques (láminas y/o deformaciones).		
	Mantenimiento mayor de las líneas de conducción (fugas, corrosión).		
	DEPÓSITOS DE ARMAMENTO		
	Mantenimiento mayor de la estructura interna.	Cada vez que se requiera	Empresa contratada para tal fin
	Mantenimiento mayor de la cubierta.		
	PUESTOS DE REACCIÓN Y GARITAS		
	Mantenimiento mayor de la cimentación.	Cada vez que se requiera	Empresa contratada para tal fin
	Mantenimiento mayor de la estructura metálica o de concreto (incluye escalera).		
	MOJONES Y LINDEROS		
	Construcción de mojones y linderos requeridos.	Cada vez que se requiera	Empresa contratada para tal fin

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
	EDIFICACIONES		
	Reparación por asentamientos, agrietamientos y patologías de las estructuras que ameriten un estudio de vulnerabilidad de la edificación.	Cada vez que se requiera	Empresa contratada para tal fin
	Reparación mayor de muros y dinteles que demanden estucos y acabados.		
	Reparación mayor de pisos, vidrios, enchapes, carpintería, cubierta, cielorrasos, aparatos de cocina y equipos de la edificación. Incluye reposición de material.		
	Reforzamiento estructural. Incluye cimentación.		
	Cambio general de acabados y equipos de dotación de la edificación.		

Anexo A-2. Infraestructura eléctrica

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
PRIMER ESCALÓN MANTENIMIENTO	**EQUIPOS DE CORTE Y MANIOBRA EN MEDIA TENSIÓN**		
	Verificación de los parámetros que se registra el relé de control y protección (corriente, tensión, temperatura del transformador, fallas presentadas, etc.).	Diaria	**GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.**
	Limpieza del gabinete de control.	Mensual	
	Verificación de conexiones y limpieza general.	Anual	
	Pruebas de termografía con carga.		
	Comprobar la apertura y cierre de los mecanismos de forma automática y manual.		

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
PRIMER ESCALÓN MANTENIMIENTO	Verificación de la humedad y el estado de corrosión del exterior de la celda.	Anual	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	Verificación de la continuidad de los contactos auxiliares en diferentes estados.		
	Prueba de disparo de la Bobina.		
	Verificar visualmente el estado general de la celda (panel frontal, unidad de control, caja, marco)		
	Verificar la apertura y cierre del interruptor principal de forma manual y eléctrica.	Cada 3 años	
	Verificar la apertura y cierra el interruptor de puesta a tierra manualmente.		
	Verificar la humedad y el estado de corrosión de los mecanismos.		
	Verificar la operación los enclavamientos con llave.		
	Verificación de torques de acuerdo al manual del equipo.		
	Verificar que el cableado auxiliar no esté interrumpido y que el material aislante se vea.		
	Verificación de la presión del gas en la celda.		
	Verificación de fugas de SF6 con detector.		
	Limpieza, lubricación y engrase de partes móviles del seccionador de puesta a tierra.		
	Verificación de la presencia de grasa en los contactos de fuerza de las cuchillas de puesta a tierra.		
	Limpieza, lubricación y engrase del comando de apertura y cierre de la celda.		
	Verificación de las conexiones de control y de Fuerza.		
	Verificación del estado y la correcta instalación de los fusibles de MT.		
	Inspección del número de operaciones.		
	Verificación dentro y fuera del interruptor de cualquier elemento externo.		

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
PRIMER ESCALÓN MANTENIMIENTO	Extracción de cualquier elemento externo al interruptor.	Cada 3 años	**GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.**
	Verificación de distancias de aislamiento entre fases y estructura.		
	Verificación del esquema mecánico funcional, operación manual del mecanismo de operación. Cargue resortes, cierre y apertura de los polos.		
	Verificación del esquema eléctrico funcional, local – remoto, cargue resortes, apertura y cierre.		
	Medida del desplazamiento y velocidad de desplazamiento de los contactos principales.		
	Verificación de la simultaneidad de contactos.		
	Medida del amortiguamiento y tiempo de amortiguamiento de los contactos principales.		
	Verificación del estado de los resortes de apertura y cierre.		
	Medición del desgaste de los contactos de arco. Esta prueba da a conocer si los polos del interruptor requieren cambiarse.		
	Medida de la resistencia de contacto de los polos del interruptor.		
	Medida del tiempo de apertura y cierre de los contactos principales de cada polo y de dos contactos auxiliares.		
	Medida del tiempo y corriente de operación de las bobinas de cierre, apertura y mínima tensión.		
	Medición del aislamiento del interruptor.		
	Verificación del esquema eléctrico funcional.		
	Inyección de corriente secundaria para la validación de los tiempos de respuesta del relé intervenido de acuerdo a las normas de fabricación.		

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
PRIMER ESCALÓN MANTENIMIENTO	Inyección de corriente primaria para la validación de los tiempos de respuesta del relé intervenido de acuerdo a las normas de fabricación.	Cada 3 años	**GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.**
	Validación de los tiempos de respuesta del control de protección de la celda de acuerdo al estudio de coordinación de protecciones.		
	PLANTAS DE GENERACIÓN DIESEL Y/O GRUPOS ELECTRÓGENOS		
	Verificar el nivel de aceite.	Mensual	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	Verificación nivel de combustible y humedad.		
	Verificar la carga y estado de la batería.		
	Verificar nivel del refrigerante.		
	Revisión de fugas.	Semestral	
	Aplicar pintura anticorrosiva a tubería del sistema de combustible.		
	Limpieza general del equipo.		
	Ajuste de cables.		
	Mantenimiento de la bujía de encendido.	Cada 50 horas	
	Cambio de aceite.	Cada 250 horas o cada 6 meses (Lo que se cumpla primero)	
	Cambio de filtros de aceite y de aire.		
	Sustitución o limpieza del filtro de combustible.		
	Mantenimiento según protocolo de fábrica (50, 250, 1500,2000, 3000, 5000, 6000,12000).	Cada vez que lo indique el manual del equipo	
	TABLEROS DE SINCRONISMO EN BAJA TENSIÓN		
	Verificación que ninguna de las pantallas del sincronismo, ni de los equipos de corte y maniobra estén reportando alguna falla.	Diaria	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
PRIMER ESCALÓN MANTENIMIENTO	Verificar el interior y exterior del tablero para descartar la presencia de humedad u objetos extraños.	Semestral Anual	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin
	Prueba de funcionamiento de los equipos sin carga.		
	Limpieza de los tableros y verificación de conexiones sueltas o flojas.		
	Limpiar el sistema de ventilación preferiblemente con aspiradora y cambio de filtros.		
	Hacer chequeo visual de barras verificando las condiciones y el ajuste de los soportes de las barras y el cableado instalado.		
	Verificación dentro y fuera del interruptor de cualquier elemento externo.	Anual	
	Extracción de cualquier elemento externo al interruptor.		
	Verificación de distancias de aislamiento entre fases y estructura.		
	Verificación del esquema mecánico funcional, operación manual del mecanismo de operación. Cargue resortes, cierre y apertura de los polos.		
	Verificación del esquema eléctrico funcional, local – remoto, cargue resortes, apertura y cierre.		
	Medida del desplazamiento y velocidad de desplazamiento de los contactos principales.		
	Verificación de la simultaneidad de contactos.		
	Medida del amortiguamiento y tiempo de amortiguamiento de los contactos principales.		
	Verificación del estado de los resortes de apertura y cierre.		
	Medición del desgaste de los contactos de arco. Esta prueba da a conocer si los polos del interruptor requieren cambiarse.		
	Medida de la resistencia de contacto de los polos del interruptor.		

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
PRIMER ESCALÓN MANTENIMIENTO	Medida del tiempo de apertura y cierre de los contactos principales de cada polo y de los contactos auxiliares.	Anual	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin
	Medida del tiempo y corriente de operación de las bobinas de cierre, apertura y mínima tensión.		
	Medición del aislamiento del interruptor.		
	Operación de las unidades de disparo Micrologic.		
	Pruebas a las unidades de disparo Micrologic.		
	Pruebas mecánicas y eléctricas Micrologic.		
	Revisión, calibración y ajuste de la Micrologic.		
	Pruebas termográficas con carga.	Cada 2 años	
	Remover la grasa desgastada de las partes mecánicas y engrasarlas nuevamente.	Cada vez que se requiera	
	Pintura del tablero cuando presente partes peladas u oxidadas.		
	TRANSFORMADORES		
	Mantenimiento y limpieza general a los sitios de ubicación de postes y cerramientos, cárcamos subestaciones.	Semestral	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	Revisión de anclajes y apriete de conexiones.		
	Verificación del estado general del equipo.		
	Verificación de que no presente problema de estanqueidad, ruido, temperatura, fugas de aceite (si aplica).		
	Inspección visual de sus elementos.		
	Verificación del nivel de aceite.		
	Verificación del indicador de presión y/o temperatura de acurdo al tipo de transformador y los parámetros del fabricante.		
	Verificar si los aisladores o pararrayos se encuentran fisurados o rotos.		

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
PRIMER ESCALÓN MANTENIMIENTO	Comprobar el funcionamiento de dispositivo de vigilancia o alarma.	Semestral	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	Verificar que este puesto a tierra.		
	Limpieza e inspección de las celdas y cuartos de transformadores secos.		
	Verificación de voltajes, corrientes y balance de carga.	Anual	
	Inspección de ventiladores de refrigeración en celdas de transformadores secos.		
	Limpieza general del equipo y aisladores.		
	Inspección Termográfica con carga.	Cada 2 años	
	Inspección de rigidez y acidez del aceite dieléctrico.	Cada 5 años	
	Mantenimiento y Calibración de relés		
	Apriete de conexiones.	Cada vez que se requiera	
	Pintura.		
	REDES DE DISTRIBUCIÓN EN MEDIA TENSIÓN		
	Mantenimiento y limpieza general a los sitios de ubicación de postes y vientos.	Semestral	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	Mantenimiento del área de servidumbre. (Poda de árboles y corte de ramas malezas).		
	Chequeo de envejecimiento o deterioro de cables.		
	Inspección visual de las redes y sus elementos (Estado de cableado, postería, aisladores, retenidas, cajas de paso, terminales premoldeados, pararrayos, cortacircuitos y demás elementos).		
	Lavado de aislamientos.	Anual	
	Pintura de torrecillas.		
	Verificación y apriete de conexiones.		
	Limpieza de cámaras, canalizaciones, cajas y drenaje de aguas (para redes subterráneas).		

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
PRIMER ESCALÓN MANTENIMIENTO	Termografía de terminales promoldeados, puntos de conexión, empalmes, con carga.	Cada 2 años o antes en caso de ser requerido	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	Limpieza de terminales premoldeados, con alcohol isopropílico y/o productos especiales.		
	Limpieza de cables elementos eléctricos activos con alcohol isopropílico.	Cada vez que se requiera	
	REDES DE BAJA TENSIÓN		
	Mantenimiento y limpieza general a los sitios de ubicación de postes y vientos.	Semestral	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	Mantenimiento del área de servidumbre. (Poda de árboles y corte de ramas malezas).		
	Chequeo de envejecimiento o deterioro de cables.		
	Inspección visual de las redes y sus elementos (Estado de cableado, postería, aisladores, retenidas, cajas de paso, terminales y demás elementos).		
	Lavado de aislamientos.	Anual	
	Pintura de torrecillas.		
	Verificación y apriete de conexiones.		
	Limpieza de cámaras, canalizaciones, cajas y drenaje de aguas (para redes subterráneas).		
	Limpieza de aisladores que estén contaminados con polvo o productos químicos.	Cada vez que se requiera	
	TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN		
	Limpieza general al tablero (retirar polvo y telarañas de los equipos con una aspiradora).	Semestral	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	Si se presenta ventilación forzada verificar que los abanicos giren libremente.		
	Verificar la marcación de las fases.		
	Verificación de voltajes, corrientes y balance de carga.		
	Verificación de continuidad entre el barraje de tierra y la envolvente del tablero.		

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
PRIMER ESCALÓN MANTENIMIENTO	Verificación del diagrama unifilar y la marcación de circuitos.	Semestral	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	Observar que no existan daños visibles.		
	Verificar área de seguridad y que esté libre de obstáculos.		
	Verificar aviso de riesgo eléctrico y demás señales de seguridad.	Anual	
	Verificar la hermeticidad del tablero.		
	Verificación de torques.		
	Verificación de puntos calientes y/ recalentamiento del tablero, por medio de una prueba termografía, con carga.		
	Limpieza de contactores, núcleos de bobinados de accionamiento, así como la verificación de los contactos (platinos).		
	ARREGLOS FOTOVOLTAICOS		
	Verificación del estado general del sistema.	Semanal	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	Limpieza o recambio de esteras de los filtros de entrada de aire de los inversores.	Mensual	
	Limpieza de las rejillas protectoras en las entradas y salidas de aire de los inversores.		
	Limpieza de cualquier tipo de objeto sociedad del grupo de paneles, como por ejemplo excremento de aves, polvo, hojas entre otros.	Trimestral y/o antes si es requerido	
	Lavado del grupo de paneles con agua y jabón suave con ph neutro.	Semestral	
	Verificación de conexiones.		
	Comprobación del estado de la estructura de soporte, que no presente grietas, deformaciones, partes oxidadas, estado de fijación y tornillos.		
	Revisión de los componentes eléctricos.		
	Limpieza del inversor.		
	Limpieza del banco de baterías y bornas de conexión.		

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
PRIMER ESCALÓN MANTENIMIENTO	Verificación que ninguna célula se encuentre en mal estado o rota.	Semestral	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	Verificación de las conexiones de tierra.		
	Limpieza del disipador de calor del componente de potencia del inversor.		
	Comprobación de cubiertas y funcionamiento de bloqueos del inversor.		
	Inspección de polvo, suciedad, humedad y filtraciones de agua en el inversor.		
	Medición de voltajes de entrada y salida del inversor.		
	Verificar el funcionamiento de los ventiladores del inversor.		
	Revisión del funcionamiento de los dispositivos de protección.		
	Poda de árboles que puedan generar sombra a los paneles.		
	Termografía del grupo de paneles, del inversor y conexiones.	Anual	
	Medición de la resistencia interna de las baterías.		
	Comprobación del voltaje de cada uno de los string.		
	SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA Y APANTALLAMIENTO		
	Revisión de estructuras de anclaje, aisladores y conectores.	Semestral	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	Medición de equipotencialidad.		
	Medición de resistencia de puesta a tierra, de tableros, equipos de transformación, apantallamientos.		
	INSTALACIONES DE USO FINAL		
	Testeo de tomas GFCI.	Mensual	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	Limpieza de difusores, pantallas y reflectores de las luminarias.	Semestral	
	Limpieza general de aparatos.		
	Verificación baterías luminarias de emergencia.		
	Inspección de instalaciones de uso final		

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
PRIMER ESCALÓN MANTENIMIENTO	**EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO**		
	Limpieza de la unidad evaporadora mediante aspiradora de filtros, ventilador, evaporador y tapas.	Trimestral y/o antes si es requerido	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	Limpieza y desinfección de la unidad evaporadora con productos químicos de los filtros, evaporador, bandeja de condensados y manguera de desagote.		
	Aspiración del condensador, tapas y todo el interior de la unidad condensadora.		
	Limpieza del condensador e interior de la unidad condensadora con químicos.		
	Comprobación del correcto funcionamiento de todos los elementos de la unidad condensadora (válvula inversora, ventilador, compresor, sensores de temperatura, capacitores de arranque), mediante la toma de voltaje, amperaje, temperatura y presión.		
	Realización de mediciones para verificar el correcto funcionamiento del equipo "velocidad de ventilación, temperatura, salto térmico y las funciones del control remoto".		
	Lubricación de rodamientos y partes móviles de la unidad condensadora y evaporadora.	Semestral y/o antes si es requerido	
	EQUIPOS DE UPS		
	Verificación visual del lugar donde se aloja el equipo UPS y el Banco de Baterías a). Se debe garantizar que el área esté libre de elementos extraños que impidan la óptima climatización del equipo y el desarrollo de actividades de mantenimiento; es decir, el cuarto debe permanecer limpio y de fácil acceso. No se debe utilizar el espacio como bodega de almacenamiento. b). Se debe verificar que el cuarto tenga iluminación adecuada, no tenga goteras, filtraciones y/o humedad, en caso de evidenciar estas novedades se debe informar a la escuadrilla mantenimiento para su pronta corrección.	Mensual	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
	c). El valor ideal de temperatura en los cuartos dedicados para la UPS y el Banco de baterías, deben estar en un rango entre 22ºC y 25ºC con el fin de garantizar su vida útil. En caso contrario se deberá consignar las novedades en la hoja de vida del equipo, e informar al Escuadrón Instalaciones para su corrección.	Mensual	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
PRIMER ESCALÓN MANTENIMIENTO	**Correcto funcionamiento de las UPS's (sin alarmas, libre de polvo, conexiones de entrada y salida ajustadas).** a). En este caso el funcionario encargado debe observar que la UPS no se encuentre alarmada, si presenta esta condición esta debe ser restablecida, si la alerta persiste por una falla mayor, se deberá consignar la novedad en la hoja de vida del equipo, con el fin de que dicha eventualidad sea incluida en el plan de mantenimiento para su corrección. b). Se debe garantizar la correcta ventilación de la UPS, verificando que el equipo esté situado lejos de las paredes y no esté cubierto por forros o plásticos. Además, se debe cerciorar que los conductores de alimentación y salida del equipo no se encuentren templados. c). Se deben verificar los parámetros de tensión y corriente de entrada y salida del equipo con la utilización de pinza voltiamperimetrica y comparar los resultados con los valores nominales que indica la pantalla de visualización y la placa del fabricante. d). Si el porcentaje de error en la entrada es superior al 25% o en la salida el porcentaje de error es superior al 2%, se deberá consignar la novedad en la hoja de vida del equipo con el fin de que dicha eventualidad sea incluida en el plan de mantenimiento para su corrección.	Mensual	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
PRIMER ESCALÓN MANTENIMIENTO	**Estado de las baterías (estado físico, borneras, cables ajustados, tensión en rango normal, limpias)** a). La actividad se enmarca en la verificación y limpieza del banco de baterías, se debe destapar el banco para retirar el polvo acumulado al interior con un soplador, observar que las baterías no se encuentren deformes, inspeccionar el estado del aislamiento del cableado, y puntos de conexión (borneras y terminales), si en la inspección se encuentra alguna novedad como: Baterías deformes, borneras sulfatadas, deterioro en el aislamiento de los conductores y/o alguna otra eventualidad que implique una intervención mayor, se deberá consignar las novedades en la hoja de vida del equipo, con el fin de que dichas novedades sean incluidas en el plan de mantenimiento para su corrección.	Mensual	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	Correcto funcionamiento de las UPS's (sin alarmas, libre de polvo, conexiones de entrada y salida ajustadas). a). En este caso el funcionario encargado debe observar que la UPS no se encuentre alarmada, si presenta esta condición esta debe ser restablecida, si la alerta persiste por una falla mayor, se deberá consignar la novedad en la hoja de vida del equipo, con el fin de que dicha eventualidad sea incluida en el plan de mantenimiento para su corrección. b). Se debe garantizar la correcta ventilación de la UPS, verificando que el equipo esté situado lejos de las paredes y no esté cubierto por forros o plásticos. Además, se debe cerciorar que los conductores de alimentación y salida del equipo no se encuentren templados.	Mensual	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
PRIMER ESCALÓN MANTENIMIENTO	c). Se debe verificar los parámetros de tensión y corriente de entrada y salida del equipo con la utilización de pinza voltiamperimétrica y comparar los resultados con los valores nominales que indica la pantalla de visualización y la placa del fabricante. Si el porcentaje de error en la entrada es superior al 25% o en la salida el porcentaje de error es superior al 2%, se deberá consignar la novedad en la hoja de vida del equipo, con el fin de que dicha eventualidad sea incluida en el plan de mantenimiento para su corrección.	Mensual	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
SEGUNDO ESCALÓN DE MANTENIMIENTO	**EQUIPOS DE CORTE Y MANIOBRA EN MEDIA TENSIÓN**		
	Cambio de elementos y/o equipos dañados.	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	Ajuste de las protecciones de acuerdo a estudio de coordinación de protecciones.	Cada vez que se instale una nueva carga	
	PLANTAS DE GENERACIÓN DIESEL Y/O GRUPOS ELECTRÓGENOS		
	Mantenimiento tipo overhaul.	Cada 12000 horas	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	Cambio de cojinetes.	Cada 40000 horas	
	Cambio de cojinetes generadores accionados por polea.	Cada 25000 horas	
	Mantenimiento mayor y/o cambio de componentes defectuosos.	Cada vez que se requiera	
	TABLEROS DE SINCRONISMO EN BAJA TENSIÓN		
	Cambio de elementos y/o equipos dañados.	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
SEGUNDO ESCALÓN DE MANTENIMIENTO	**TRANSFORMADORES**		
	Cambio de cortacircuitos.	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	Reposición de fusibles.		
	Reposición de DPS (pararrayos).		
	REDES DE DISTRIBUCIÓN EN MEDIA TENSIÓN		
	Tensionado de retenidas.	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	Recensionado de líneas.		
	Reparación o cambio de componentes de las redes.		
	Reparación o cambio de líneas.		
	Reemplazo de aisladores.		
	Reparación o cambio de postes o torrecillas.		
	Reemplazo de cable de viento (retenidas).		
	Reemplazo de conectores.		
	REDES DE BAJA TENSIÓN		
	Tensionado de retenidas.	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	Reemplazo de cableado deteriorado.		
	Reparación o cambio de componentes de las redes.		
	Reparación o cambio de postes o torrecillas.		
	Reemplazo de conectores.		
	TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN		
	Cambio de interruptores y/o protecciones.	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	Reposición de DPS.		
	Peinado del tablero.		
	Identificación de circuitos.		
	Retoque de pintura.		
	Cambio de contactores y bobinados.		

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
SEGUNDO ESCALÓN DE MANTENIMIENTO	**ARREGLOS FOTOVOLTAICOS**		
	Cambio de paneles con células rotas o en mal estado.	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	Cambio de elementos de la estructura con deformaciones.		
	Cambio de inversores.		
	Cambio de dispositivos de protección.		
	Cambio del banco de baterías.		
	SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA Y APANTALLAMIENTO		
	Reemplazo de tratamiento físico químico del suelo, dependiendo de los valores obtenidos en la medición de la resistencia de puesta a tierra y lo exigido en el RETIE.	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	Aplicación de soldadura exotérmica en puntos de conexión.		
	Reemplazo de elementos de anclaje.		
	INSTALACIONES DE USO FINAL		
	Mantenimiento y/o reposición de balastros, drivers.	Cada 4 años o cuando se requiera.	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	Cambio de bombillería, luminarias e implementación de fuentes lumínicas de alta eficiencia.	Cada vez que el flujo lumínico sea menor al 70%	
	Apriete de conexiones.	Cada vez que se requiera	
	Instalación de conector certificado.		
	Identificación y solución de fallas en cableado interno.		
	Cambio de aparatos eléctricos.		
	Reemplazo de cableado deteriorado.		

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
SEGUNDO ESCALÓN DE MANTENIMIENTO	**EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO**		
	Pintura y restauración de la unidad condensadora.	Anual	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	Compresor "muerto" se ha verificado el sistema de alimentación de energía y que el termostato está solicitando enfriamiento, y que a pesar de que en el compresor hay energía adecuada disponible, éste no arranca.	Cada vez que se requiera	
	Localización y reparación de fallas mecánicas en el compresor.		
	Carga de gas refrigerante.		
	Localización y reparación de averías en los motores eléctricos.		
	Reparación o reemplazo de cableado eléctrico de alimentación de potencia o control.		
	Fuga de refrigerante en el condensador soldar la fuga o reemplazar pedazo de tubo de la parte dañada.		
	Fuga de refrigerante en el evaporador soldar la fuga o reemplazar con un pedazo de tubo la parte dañada.		
	Reparación y/o Reemplazo de Plaqueta o tarjetas de control.		
	EQUIPOS DE UPS		
	Mantenimiento Preventivo a). Se debe garantizar que el equipo tenga continuidad en el servicio, evitando así que presente fallas transitorias o permanentes que provoque la suspensión en el suministro de energía regulada. Los Grupos de Apoyo de las unidades de la FAC tendrán la responsabilidad de contratar el mantenimiento con personal capacitado y reconocido en el mercado, el cual incluye.	Trimestral y/o antes si es requerido	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES

SEGUNDO ESCALÓN DE MANTENIMIENTO	• Revisión general del estado del equipo.
	• Limpieza general del equipo.
	• Ajuste mecánico de componentes y partes del equipo.
	• Ajuste de bornes de conexión eléctrica.
	• Revisión y chequeo de etapa de control:
	  • –>Tarjeta Drivers
	  • –>Tarjeta Cargador
	  • –>Tarjeta Inversor
	  • –>Tarjeta de control
	  • –>Sensores
	• Revisión y chequeo de etapa de medición y señalización:
	  • –>Tarjeta de medición y señalización
	  • –>Display LCD
	  • –>Indicadores Luminosos
	  • –>Paneles Remotos
	• Revisión y chequeo de etapa de potencia:
	  • –>Transformadores y choques
	  • –>Módulos HEAD SLINK con dispositivos electrónicos.
	  • –>Relés
	  • –>Filtros y condensadores
	  • –>Ventiladores y Coolers
	  • Revisión de los bancos de Baterías:
	  • –>Bornes de conexión
	  • –>Voltaje
	  • –>Corriente
	  • –>Pruebas de descarga controlada
	• Arranque del equipo chequeo y ajuste de los parámetros de funcionamiento:
	  • –>Voltaje fuente de alimentación
	  • –>Voltaje de entrada y de salida
	  • –>Corriente entrada y salida
		Trimestral y/o antes si es requerido	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
SEGUNDO ESCALÓN DE MANTENIMIENTO	• Pruebas en vacío y verificación de funcionamiento. • Pruebas con carga y verificación de funcionamiento. • Verificación de los bancos de baterías. • Revisión, Limpieza y pruebas de transformadores de aislamiento. • Limpieza general del ambiente del equipo. • Reemplazo de componentes en base a recomendaciones técnicas de fabricante. • Calibración de dispositivo de monitoreo. • Pruebas del UPS con el TTA (tablero de transferencia automático). • Revisión, Limpieza y pruebas de los transformadores de aislamiento. • Prueba con carga del UPS con entrada automática de baterías.	Trimestral y/o antes si es requerido	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
TERCER ESCALÓN DE MANTENIMIENTO	**EQUIPOS DE CORTE Y MANIOBRA EN MEDIA TENSIÓN**		
	Cambio de equipo por vetustez o adolescencia tecnológica.	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	PLANTAS DE GENERACIÓN DIESEL Y/O GRUPOS ELECTRÓGENOS		
	Cambio de equipo por vetustez o adolescencia tecnológica.	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	TABLEROS DE SINCRONISMO EN BAJA TENSIÓN		
	Cambio del sistema de sincronismo por vetustez y/o adolescencia tecnológica.	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	Cambio de los tableros por deterioro.		

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
TERCER ESCALÓN DE MANTENIMIENTO	**TRANSFORMADORES**		
	Ensayo de tensión inducida.	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	Reparación de bobinados (cuando sea viable).		
	Ensayo de tensión aplicada a frecuencia industrial.		
	Medida de las pérdidas y de la corriente de vacío.		
	Medida de la relación de transformación y verificación del grupo de conexiones.		
	Cambio del aceite dieléctrico.		
	Inspección de Resistencia de aislamiento de los devanados.		
	REDES DE DISTRIBUCIÓN EN MEDIA TENSIÓN		
	Pruebas de aislamiento dieléctrico VLF para redes subterráneas.	Al momento de la instalación, cada 15 años y/o antes en caso de requerirse.	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	Repotenciación y cambio de redes.	Cada vez que se requiera	
	REDES DE BAJA TENSIÓN		
	Pruebas de aislamiento dieléctrico.	Cada 15 años	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	Repotenciación y cambio de redes.	Cada vez que se requiera	
	ABLEROS DE DISTRIBUCIÓN		
	Cambio de cableado.	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	Cambio de tablero.		
	ARREGLOS FOTOVOLTAICOS		
	Cambio del campo solar.	Cada vez que la potencia generada sea menor al 60%	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
TERCER ESCALÓN DE MANTENIMIENTO	**INSTALACIONES DE USO FINAL**		
	Recableado de la instalación y cambio de aparatos y luminarias.	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO		
	Cambio de equipo por vetustez o adolescencia tecnológica.	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.
	EQUIPOS DE		
	Mantenimiento Correctivo a). En este mantenimiento se debe garantizar que se cambien los componentes defectuosos por componentes nuevos y originales, de características iguales o superiores. b). En este mantenimiento se puede realizar el cambio de cualquier elemento inspeccionado en el mantenimiento preventivo. c). El cambio de cualquier elemento puede quedar sujeto a lo que recomiende el supervisor especialista en la electrotecnia, o en su defecto a lo sugerido por la firma externa que se encuentre a cargo del contrato de mantenimiento preventivo o correctivo.	Anual o Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Empresa contratada para tal fin.

Nota:

En caso de que los equipos se encuentren aún bajo garantía, el mantenimiento debe ser realizado por personal técnico de la casa fabricante para poder cumplir con las garantías en repuestos y funcionamiento. En caso de que estas condiciones no se cumplan se perderá la de garantía, por lo cual estas labores deberán ser contratadas por la Unidad, específicamente el personal de GRUAL - ESALO - ESINS será el encargado estructurar y supervisar los mantenimientos preventivos y correctivos.

ANEXO A-3. Infraestructura de agua potable, agua residual, agua lluvia y sistema de gas

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
PRIMER ESCALÓN MANTENIMIENTO	**PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE**		
	Inspección de elementos planta de tratamiento.	Semanal	GRUAL o ESALO - ESINS - Plantero, plomero y/o personal asignado
	Limpieza y aseo de equipos.		
	Evacuación de lodos.		
	Retro lavado de filtros.		
	Limpieza de tanques de tratamiento y almacenamiento menores de 5000 lts.	Semestral	
	Cambio material filtrante.	Anual	
	RED DE ACUEDUCTO		
	Inspección de fugas en la red.	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Plomero o Empresa contratada para tal fin
	Reparaciones menores en diámetros menores o iguales a 1".		
	Reparaciones de fugas de diámetros mayores de 1" hasta 3".		
	Reparación de registros y válvulas en diámetros de 1" hasta 3".		
	Arreglos y cambios de tuberías y redes de agua potable con diámetros mayores de 4" hasta 6".		
	PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL		
	Inspección de elementos planta de tratamiento.	Semanal	GRUAL o ESALO- ESINS - Plantero, plomero o empresa contratada para tal fin
	Limpieza y aseo de equipos.		
	Evacuación de lodos.		
	Limpieza de rejillas de retención de sólidos.		
	Remoción material flotante en los tanques.		
	Limpieza lechos de secado de lodos y empaque biosólido.		
	Cambio material filtrante.	Anual	

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
PRIMER ESCALÓN MANTENIMIENTO	**RED DE ALCANTARILLADO DE AGUAS NEGRAS**		
	Inspección de fugas en la red.	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO-ESINS - Plomero o empresa contratada para tal fin
	Inspección de atascos y malos olores en la red.		
	Inspección de roturas y hundimientos pavimento por fugas.		
	Reparaciones en diámetros menores o iguales a 4".		
	Reparaciones de fugas de diámetros mayores de 4" hasta 6".		
	Limpieza de cajas de inspección.	Semanal	
	Limpieza trampas de grasas.		
	Sondeo tuberías con equipos.		
	Limpieza de pozos de inspección y líneas principales de alcantarillado.	Semestral	
	RED DE ALCANTARILLADO DE AGUAS LLUVIAS		
	Inspección de fugas en la red.	Semanal	GRUAL o ESALO-ESINS - Plomero o empresa contratada para tal fin
	Limpieza de sumideros.		
	Limpieza de canales perimetrales de aguas lluvias.		
	Reparaciones de fugas de diámetros menores de 4".	Cada vez que se requiera	
	Arreglos y cambios de tuberías y redes de agua lluvias con diámetros mayores de 4" hasta 6".		
	RED DE GAS		
	Inspección de fugas en la red.	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Plomero o personal asignado
	INSTALACIONES DE USO FINAL		
	Inspección de instalaciones de uso final (fugas de gas, escape en grifos, sanitarios, lavamanos, orinales, duchas, lavaplatos, piscinas, toboganes, usos inadecuados del agua).	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Plomero o Empresa contratada para tal fin
	Cambio de mezcladores.		
	Reparación de fugas al interior de edificaciones.		

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
PRIMER ESCALÓN MANTENIMIENTO	Cambio de gritería.	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Plomero o personal asignado
	Cambio líneas de distribución interna de las edificaciones.		
	Cambios de puntos hidráulicos.		
	Cambio líneas de aguas negras interna de las edificaciones.		
	Cambios de puntos sanitarios.		
	Mantenimiento y/o cambio de canales en lámina o en PVC.		
	Cambio de sifones de lavaplatos, lavaderos y duchas.		
	Limpieza de cubiertas edificaciones.	Trimestral	
	Limpieza de bajantes, sifones y cajas de aguas lluvias.		
	Verificación correcto funcionamiento calentador de paso y estufa.	Semestral	
	Mantenimiento o cambio de piezas, tuberías y registros red interna de la edificación.		
SEGUNDO ESCALÓN DE MANTENIMIENTO	**PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE**		
	Arreglo reparación de los sistemas de bombeo que incluyen cambios de piezas y sistemas básicos.	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Plomero o Empresa contratada para tal fin
	Arreglo reparación de los sistemas eléctricos de operación de la planta.		
	Arreglos sistemas de dosificación de las plantas de tratamiento.		
	PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL		
	Arreglo reparación de los sistemas de bombeo sumergibles que incluyen cambios de piezas y sistemas básicos.	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Plomero o Empresa contratada para tal fin
	Arreglo reparación de los sistemas eléctricos de operación de la planta.		
	Arreglos sistemas de ductería que conducen agua a los sistemas de clarificación.		
	Arreglos y cambios de tuberías y redes de agua negra con diámetros mayores de 4" hasta 6".		

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
SEGUNDO ESCALÓN DE MANTENIMIENTO	**RED DE ALCANTARILLADO DE AGUAS NEGRAS**		
	Arreglos y cambios de tuberías y redes de agua negra con diámetros mayores de 4" hasta 6".	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Plomero o Empresa contratada para tal fin
	RED DE ALCANTARILLADO DE AGUAS LLUVIAS		
	Arreglos y cambios de tuberías y redes de agua lluvia con diámetros mayores de 4" hasta 6".	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Plomero o Empresa contratada para tal fin
	Limpieza de redes con equipos especializados tipo vactor.	Semestral	
	INSTALACIONES DE USO FINAL		
	Arreglo, reparación o cambio de las acometidas de las viviendas.	Cada vez que se requiera	GRUAL o ESALO - ESINS - Plomero o Empresa contratada para tal fin
	Arreglo, reparación o cambio de las instalaciones internas de la edificación.		
	Arreglo, reparación o cambio de la red sanitaria de salida de las viviendas.		
	Arreglo, reparación o cambio total de las instalaciones sanitarias internas de la edificación.		
	Arreglo, reparación o cambio de la red lluvia de salida de las viviendas.		
TERCER ESCALÓN DE MANTENIMIENTO	**PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE**		
	Arreglo, reparación o cambio de los paneles de sedimentación.	Cada vez que se requiera	Empresa contratada para tal fin
	Arreglo, reparación o cambio, válvulas, tubería presión, filtros.		
	Arreglo reparación tanques elevados.		
	Arreglo reparación tanques de sedimentación, floculación.		
	Mantenimiento mayor o cambio de operaciones unitarias.		

NIVELES DE MANTENIMIENTO	CONSIDERACIONES GENERALES	PERIODICIDAD	RESPONSABLES
TERCER ESCALÓN DE MANTENIMIENTO	**RED DE ACUEDUCTO**		
	Arreglos y cambios de tuberías y redes de agua potable con diámetros mayores de 6".	Cada vez que se requiera	Empresa contratada para tal fin
	PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL		
	Cambio biopelículas y arranque del sistema de tratamiento.	Cada vez que se requiera	Empresa contratada para tal fin
	Mantenimiento mayor o cambio de operaciones unitarias.		
	RED DE ALCANTARILLADO DE AGUAS NEGRAS		
	Arreglos y cambios de tuberías y redes de alcantarillado con diámetros mayores de 6".	Cada vez que se requiera	Empresa contratada para tal fin
	RED DE ALCANTARILLADO DE AGUAS LLUVIAS		
	Arreglos y cambios de tuberías y redes de alcantarillado con diámetros mayores de 6".	Cada vez que se requiera	Empresa contratada para tal fin
	RED DE GAS		
	Remplazos de tuberías en polipropileno.	Cada vez que se requiera	Empresa contratada para tal fin
	Remplazos de registros y medidores redes de gas.		
	Reparación de redes suministro gas Unidades Aéreas.		

Glosario[2]

G1. Glosario de términos para arquitectura

Adecuación de inmuebles: hace referencia a conceptos como remodelaciones y adaptaciones que se requieran para la buena prestación de los servicios de la entidad.

Aislamiento térmico: es la capacidad de los materiales para oponerse al paso del calor por conducción.

Alinderar: fijar límites a un predio o finca, con mojones, hatos, cercas y otras medidas convencionales en su perímetro.

Andamio: se trata de una construcción provisional con la que se hacen puentes, pasarelas o plataformas sostenidas por madera o acero.

Arco: elemento constructivo de sostén, generalmente curvo, que según su forma y función recibe distintos nombres.

Área construida: es toda extensión superficial bajo cubierta.

Arquitectura: es el arte y la técnica de proyectar y construir los edificios.

Bienes inmuebles: son los bienes fijos permanentes que no pueden trasladarse.

Bóveda: es una obra de mampostería o fábrica de forma curva. Sirve para cubrir el espacio comprendido entre dos muros o una serie de pilares alineados

Carpintería metálica: fabricación y comercialización de productos metálicos, como acero y aluminio, para los mercados de la construcción, industria y decoración, así como la gama de productos orientada al cerramiento integral de la vivienda: puertas, ventanas, persianas laminadas, extrusionadas, de seguridad, cajones de registro laminados, extrusionados y de rotura de puente térmico, contraventanas de lamas

2 El glosario se recuperó de la Segunda Edición del presente manual.

orientables, mosquiteras, accesorios de accionamiento, rejas de hierro y forjado artístico, entre otros.

Cemento: conglomerante hidráulico que, mezclado con agregados pétreos (árido grueso o grava, más árido fino o arena) y agua crea una mezcla uniforme, maleable y plástica que fragua y se endurece al reaccionar con el agua, para adquirir consistencia pétrea, denominado hormigón o concreto Su uso está muy generalizado en construcción e ingeniería civil y su principal función es la de aglutinante.

Cenefa: banda ornamental a lo largo de un muro o piso.

Cielorraso: se denomina falso techo o placas de techo al elemento constructivo situado a cierta distancia del forjado o techo propiamente dicho. En forma habitual se construye mediante piezas prefabricadas, generalmente de aluminio, acero, PVC o escayola, que se sitúan superpuestas al forjado y a una cierta distancia, soportadas por fijaciones metálicas o de caña y estopa. El espacio comprendido es continuo (*plenum*) y sirve para el paso de instalaciones.

Cubierta: parte superior de la techumbre de los edificios y, por extensión, a la estructura sustentante de dicha techumbre.

Cimentación: parte de la estructura cuya misión es transmitir las cargas de la edificación al suelo. Debido a que la resistencia del suelo es, generalmente, menor que los pilares o muros que soportará, el área de contacto entre el suelo y la cimentación será proporcionalmente más grande que los elementos soportados (excepto en suelos rocosos muy coherentes).

Cimbra: es una estructura auxiliar que sirve para sostener el peso de un arco o de otras obras de cantería, durante la fase de construcción.

Cornisa: es la parte superior y más saliente de un entablamento, compuesta de varias molduras. Tiene como función principal evitar que el agua de lluvia incida directamente sobre el muro o se deslice por él; además, de rematar el edificio.

Cúpula: es un elemento arquitectónico que se utiliza para cubrir un espacio de planta circular, cuadrada, poligonal o elíptica,

mediante arcos de perfil semicircular, parabólico u ovoidal, rotados respecto de un punto central de simetría.

Dintel: es un elemento estructural horizontal que salva un espacio libre entre dos apoyos. Es el elemento superior que permite abrir huecos en los muros para conformar puertas y ventanas.

Diseño: etapa de un proyecto en la que se valoran las opciones, tácticas y estrategias a seguir teniendo como indicador principal el objetivo a lograr. En esta etapa se produce la aprobación del proyecto, que se suele hacer luego de la revisión del perfil de proyecto o de los estudios de prefactibilidad, o incluso de factibilidad. Una vez dada la aprobación se realiza la planificación operativa. Este proceso consiste en prever los diferentes recursos y los plazos de tiempo necesarios para alcanzar los fines del proyecto; asimismo, establece la asignación o requerimiento de personal respectivo.

Encofrado: es el sistema de moldes temporales o permanentes que se utilizan para dar forma al hormigón o concreto, u otros materiales similares como el tapial, durante su estado plástico o 'fresco'.

Escalera: originalmente conocidas por otras denominaciones indirectas, representa una serie de niveles adyacentes de altura creciente o decreciente que permite la circulación sobre sí misma. Es tan antigua como la civilización misma, y se encuentran ejemplos de variados estilos en casi todas las ruinas históricas a lo largo del mundo entero. Así, de acuerdo con su definición, una escalera es una construcción diseñada para unir diversos espacios situados en varios niveles en vertical, dividiéndolo en alturas reducidas con un lugar para poner el pie, llamadas escalones. La escalera está compuesta de:

- **Huella:** plano del escalón o peldaño en que se asienta el pie.
- **Bocel:** parte de la huella, de forma redondeada, que sobresale de la tabica.

- **Mamperlán:** listón de madera con que se guarnece el borde de los peldaños en las escaleras de fábrica.
- **Tabica o contrahuella:** parte vertical del escalón. Las contrahuellas son siempre iguales en el mismo tramo de escalera.
- **Zanquín:** rodapié del escalón.

Escalón: peldaño de piedra, madera u otra materia que sirve para subir o bajar. Asimismo, el escalón es la grada de una escalera; es decir, la parte horizontal sobre la que se coloca el pie. La parte vertical se denomina contraescalón.

Fachada: es cualquier paramento exterior de un edificio, aunque por defecto, cuando se habla de *fachada*, se hace alusión a la delantera o principal, indicándose más datos en caso contrario (fachada trasera, fachada norte, etc.). La fachada es un objeto de especial cuidado en el diseño arquitectónico; al ser la única parte del edificio percibida desde el exterior, muchas veces es prácticamente el único recurso disponible para expresar o caracterizar la construcción.

Hormigón: también denominado concreto en algunos países de Iberoamérica (se trata de un calco semántico), resulta de la mezcla de uno o más conglomerantes (generalmente cemento) con áridos (grava, gravilla y arena), agua y, eventualmente, aditivos y adiciones. El cemento se hidrata en contacto con agua, iniciándose complejas reacciones químicas que derivan en el fraguado y endurecimiento de la mezcla, para obtenerse al final del proceso un material con consistencia pétrea. Los aditivos se utilizan para modificar las características básicas con una gran variedad de ellos: colorantes, aceleradores, retardadores de fraguado, fluidificantes, impermeabilizantes, entre otros. Es un material profusamente utilizado en la construcción.

Hormigón armado: la técnica constructiva del hormigón armado (o mallazo) consiste en la utilización de hormigón reforzado con barras o mallas de acero, llamadas armaduras. También es posible armarlo con fibras de distintos tipos como: fibras plásticas, fibra de vidrio, fibras de acero o combinaciones de barras de acero con fibras según los requerimientos a los que

estará sometido. El hormigón armado es de amplio uso en la construcción utilizado en edificios de todo tipo: caminos, puentes, presas, túneles y obras industriales. La utilización de fibras es muy común en la aplicación de hormigón proyectado o *shotcrete*, especialmente en túneles y obras civiles en general.

Infraestructura: urbana (según etimología *Infra* = debajo) a aquella realización humana diseñada y dirigida por profesionales de Arquitectura, Ingeniería Civil, entre otros, que sirven de soporte para el desarrollo de otras actividades y su funcionamiento, necesario en la organización estructural de la ciudad.

Ladrillo: es una pieza cerámica, generalmente octaédrica, obtenida por moldeo, secado y cocción a altas temperaturas de una pasta arcillosa, cuyas dimensiones suelen rondar 24 x 11,5 x 6 cm.

Mantenimiento de inmueble: gastos realizados por la entidad para mantener en buen estado las instalaciones.

Matrícula inmobiliaria: la matrícula es un folio, destinado a una finca o inmueble debidamente singularizado y que se distingue por un número indicativo del orden interno de cada oficina y de la sucesión en que se vaya sentando (Art..5Decreto 1250/70).

Mejoras: son las de inversión que realizan en los bienes inmuebles que incrementan la vida útil y su valor.

Moldura: es un elemento decorativo utilizado en diversas obras artísticas, entre ellas, y quizás pudiera decirse que de forma significativa, en arquitectura. Consiste en un relieve o saliente de acusado componente longitudinal que conserva idéntico perfil en todo su trazado. Es este perfil o sección transversal el que define y diferencia los múltiples tipos de molduras.

Mortero: es la combinación de aglomerantes y aglomerados compuestos por cemento, agregado fino y agua. Generalmente, se utiliza para obras de albañilería, como material de agarre, revestimiento de paredes, entre otros.

Muros de carga: se denominan *muros portantes* o *muros de carga* a las paredes de una edificación que poseen función estructural; es decir, aquellas que soportan otros elementos del edificio, como los forjados o la cubierta. Cuando los muros soportan cargas horizontales, como las cargas del terreno, se denominan muros de contención.

Paramento: es cada una de las caras de todo elemento constructivo vertical, como paredes o muros. En cantería y albañilería se llama paramento a cada una de las caras de que constan las piedras o ladrillos que componen los arcos y muros.

Pared: es una estructura sólida vertical que protege o define un espacio. En la construcción, las paredes se utilizan como elementos para delimitar o dividir espacios.

Pavimento: es la capa constituida por uno o más materiales que se colocan sobre el terreno natural o nivelado para aumentar su resistencia y servir para la circulación de personas o vehículos. Entre los materiales utilizados en la pavimentación urbana, industrial o vial están los suelos con mayor capacidad de soporte, los materiales rocosos, el hormigón y las mezclas asfálticas.

Pilotes: son elementos de cimentación esbeltos que se hincan (pilotes de desplazamiento prefabricados) o construyen en una cavidad previamente abierta en el terreno (pilotes de extracción ejecutados in situ).

Piso: el piso es la superficie inferior horizontal de un espacio arquitectónico, el "lugar que se pisa". También, en lenguaje coloquial, los diferentes niveles de un edificio son llamados pisos. Además, en lenguaje comercial, en España se denominan pisos a las viviendas.

Plano: en cartografía, un plano es una representación cartográfica de una región suficientemente pequeña como para poder suponer que la superficie terrestre es plana. También se denomina plano a la representación de la planta de un edificio.

Planta: dibujo de un edificio presentado en sección horizontal. En arquitectura, los diferentes niveles se denominan plantas

y los materiales que conforman la superficie superior de cada planta se llaman pavimentos, incluso los de las zonas exteriores a la edificación. La palabra planta y piso son términos homónimos.

Proyecto: es una empresa planificada que consiste en un conjunto de actividades que se encuentran interrelacionadas y coordinadas. La razón de un proyecto es alcanzar objetivos específicos dentro de los límites que imponen un presupuesto y un lapso previamente definido. La gestión de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para satisfacer los requisitos del proyecto.

Rampa: elemento arquitectónico que tiene la funcionalidad de circunvalar parcialmente dos planos distintos, de modo que posean una relativa diferencia de altitud en determinado espacio.

Remate: en arquitectura se denomina remate a todos los elementos que se colocan sobre la construcción para coronarla o adornar su parte superior.

Reparación de bienes inmuebles: los trabajos que por deterioros normales o extraordinarios padezcan los inmuebles constituyen interés del propietario cuando los disfruta y se entrega la reparación a su arbitrio.

Reparación de edificios: reconstrucción o aseguramiento de las partes destruidas o débiles y arreglo a sus diversas instalaciones de agua, luz, exterior, escaleras, pisos, entre otras.

Urbanismo: el urbanismo tiene como elemento de estudio a las ciudades y los sistemas urbanos. Es una disciplina antigua y compleja que incorpora conceptos de las ciencias sociales y a la vez es un arte asociado tradicionalmente a la arquitectura. Su objeto de estudio abarca la forma y disposición de la ciudad, así como la dinámica de las actividades económicas, sociales y ambientales que se desarrollan en ella. El urbanismo actúa en diversas escalas, desde el diseño urbano, encargado de diseñar el espacio público y los elementos que

lo configuran, hasta la planificación urbana, que define el modelo de desarrollo de la ciudad, pasando por la gestión urbana, que define cómo se ejecuta lo planificado.

Ventana: es un vano o hueco elevado sobre el suelo, que se abre en una pared con la finalidad de proporcionar luz y ventilación a la estancia correspondiente. También, se denomina ventana al conjunto de dispositivos que se utilizan para cerrar ese vano.

Viga: en ingeniería y arquitectura se denomina viga a un elemento constructivo lineal que trabaja principalmente a flexión. En las vigas, la longitud predomina sobre las otras dos dimensiones y suele ser horizontal. El esfuerzo de flexión provoca tensiones de tracción y compresión, produciéndose las máximas en el cordón inferior y en el cordón superior respectivamente, las cuales se calculan con la relación entre el momento flector y el segundo momento de inercia. En las zonas cercanas a los apoyos se producen esfuerzos cortantes o punzonamiento. También, pueden producirse tensiones por torsión, sobre todo en las vigas que forman el perímetro exterior de un forjado. Estructuralmente, el comportamiento de una viga se estudia mediante un modelo de prisma mecánico.

Zapatas aisladas: es aquella zapata en la que descansa o recae un solo pilar. Encargada de transmitir a través de su superficie de cimentación las cargas al terreno. Las zapatas aisladas son un tipo de cimentación superficial que sirve de base de elementos estructurales puntuales como son los pilares, de modo que esta zapata amplía la superficie de apoyo hasta lograr que el suelo soporte sin problemas la carga que le transmite.

Zapatas corridas: las zapatas corridas pueden ser bajo muros o bajo pilares, y se define como la que recibe cargas lineales, en general a través de un muro, que, si es de hormigón armado, puede transmitir un momento flector a la cimentación. Son cimentaciones de gran longitud en comparación con su sección transversal. Las zapatas corridas están indicadas

cuando se trata de cimentar un elemento continuo y se quiere homogeneizar los asientos de una alineación de pilares. También, sirve para arriostramiento si se quiere reducir el trabajo del terreno para puentear defectos y heterogeneidades del terreno por la proximidad de las zapatas aisladas, resulta más sencillo realizar una zapata corrida; las zapatas corridas se aplican normalmente a muros. Pueden tener sección rectangular, escalonada o estrechada cónicamente. Sus dimensiones están en relación con la carga que han de soportar, la resistencia a la compresión del material y la presión admisible sobre el terreno. Las zapatas corridas son, según el Código Técnico de la Edificación (CTE), aquellas zapatas que recogen más de tres pilares. Las considera así distintas a las zapatas combinadas, que son aquellas que recogen dos pilares. Esta distinción es objeto de debate puesto que una zapata combinada puede soportar perfectamente tres pilares.

G2. Glosario de términos para diseño estructural

Acabados: partes y componentes de una edificación que no hacen parte de la estructura o de su cimentación.

Acción conjunta: participación de varios elementos estructurales con separación no mayor a 60 cm para soportar una carga o sistema de cargas.

Aceleración pico efectiva: es un parámetro utilizado para determinar el espectro de diseño.

Acelerograma: descripción en el tiempo de las aceleraciones a que estuvo sometido el terreno durante la ocurrencia de un sismo real.

Acelerógrafo: instrumento que permite registrar las aceleraciones a que se ve sometido el terreno durante la ocurrencia de un sismo. Este registro queda consignado en un acelerograma.

Amenaza sísmica: es el valor esperado de futuras acciones sísmicas en el sitio de interés y se cuantifica en términos de una aceleración horizontal del terreno efectiva, que tiene una probabilidad de excedencia dada en un lapso predeterminado.

Amortiguamiento: pérdida de energía en un movimiento ondulatorio.

Amplificación de la onda sísmica: aumento en la amplitud de las ondas sísmicas, producido por su paso desde la roca hasta la superficie del terreno a través de los estratos de suelo.

Análisis dinámico: procedimiento matemático por medio del cual se resuelven las ecuaciones de equilibrio dinámico, con el fin de obtener las deformaciones y esfuerzos de la estructura al ser sometida a una excitación que varía en el tiempo.

Análisis dinámico elástico: tipo de análisis dinámico en el cual las propiedades de rigidez y resistencia de la estructura permanecen dentro del rango de respuesta lineal.

Análisis dinámico inelástico: tipo de análisis dinámico en el cual se tiene en cuenta que las propiedades de rigidez y resistencia de la estructura pueden salirse del rango de respuesta lineal y entrar en el rango de respuesta inelástica.

Análisis espectral: tipo de análisis dinámico modal en el cual la respuesta dinámica máxima de cada modo se obtiene con la ordenada del espectro, correspondiente al periodo de vibración del modo.

Análisis modal: procedimiento de análisis dinámico por medio del cual la respuesta dinámica de la estructura se obtiene como la superposición de las respuestas de los diferentes modos o formas de vibración.

Apéndice: es un elemento no estructural que sobresale del volumen general de la edificación.

Aserrado: proceso mediante el cual se corta una troza para obtener piezas de madera de sección transversal cuadrada o rectangular.

Base: es el nivel en el que los movimientos sísmicos son transmitidos a la estructura o el nivel en el que la estructura, considerada como un oscilador, está apoyada.

Capacidad de disipación de energía: es la capacidad que tiene un sistema estructural, un elemento estructural o una sección de un elemento estructural, de trabajar dentro del rango inelástico de respuesta sin perder su resistencia. Se cuantifica por medio de la energía de deformación que el sistema, elemento o sección es capaz de disipar en ciclos histeréticos consecutivos. Cuando hace referencia al sistema de resistencia sísmica de la edificación como un todo, se define por medio del coeficiente de capacidad de disipación de energía básico **R0**, el cual después se afecta debido a irregularidades de la estructura, para obtener el coeficiente de disipación de energía **R** (**R = fa fp R0**). El grado de capacidad de disipación de energía se clasifica como especial (DES), moderado (DMO) y mínimo (DMI).

Capacidad de rotación de la sección: es la capacidad que tiene una sección de un elemento estructural de admitir rotaciones en el rango inelástico sin perder su capacidad de resistir momentos flectores y fuerzas cortantes. Se mide en términos de su capacidad de disipación de energía a la rotación.

Carga gravitacional o peso, (M · g): es el efecto vertical de la aceleración debida a la gravedad sobre la masa, **M**, de la edificación. **M** debe ser igual a la masa de la estructura más la masa de los elementos: muros divisorios y particiones, equipos permanentes, tanques y sus contenidos, entre otros. En depósitos y bodegas debe incluirse además un 25 por ciento de la masa que produce la carga viva.

Carga viva: es la carga debida al uso de la estructura, sin incluir la carga muerta, fuerza de viento o sismo. Debe consultarse el Título B de la NSR-10.

Carrera: solera superior que corona una estructura de muros. Viga de amarre.

Carga muerta: es la carga vertical debida a los efectos gravitacionales de la masa o peso, de todos los elementos permanentes ya sean estructurales o no estructurales. Debe consultarse el Título B de la NSR-10.

Casa: edificación unifamiliar destinada a vivienda. Esta definición se incluye únicamente para efectos de la aplicación del Título E del Reglamento.

Centro de masa del piso: es el lugar geométrico donde estaría localizada en planta toda la masa del piso al suponer el diafragma del piso como un cuerpo infinitamente rígido en su propio plano.

Centro de rigidez del piso: es el lugar geométrico, localizado en planta y determinado bajo el supuesto de que el diafragma del piso es infinitamente rígido en su propio plano, donde al aplicar una fuerza horizontal, en cualquier dirección, no se presenta rotación del diafragma alrededor de un eje vertical.

Cercha: es un elemento estructural reticulado destinado a recibir y trasladar a los muros portantes de las cargas de cubierta. Tiene una función equivalente a la de una correa. Es un conjunto de elementos estructurales unidos entre sí, los cuales resisten primordialmente fuerzas axiales.

Cimentación: entramado (malla o retícula) de vigas de concreto reforzado que transfiere las cargas de la superestructura al suelo.

Cinta de amarre: es un elemento complementario a las vigas de amarre con altura no menor de 100 metros y cuyo ancho es el espesor del elemento que remata por la disminución del contenido de humedad.

Coeficiente de amortiguamiento crítico: es, para un sistema elástico, de un grado de libertad con amortiguamiento viscoso, el cociente entre la cantidad de amortiguamiento del sistema y el amortiguamiento mínimo que inhibe toda oscilación.

Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico, Ro: coeficiente que se prescribe para cada sistema estructural de resistencia sísmica, cuyo valor depende del tipo de sistema estructural y de las características de capacidad de disipación de energía propias del material estructural que se utiliza en el sistema. Es una medida de la capacidad de disipación de

energía general del sistema de resistencia sísmica cuando los movimientos sísmicos hacen que responda inelásticamente.

Coeficiente de capacidad de disipación de energía, R: coeficiente que corresponde al coeficiente de capacidad de disipación de energía básico, **Ro**, multiplicado por los coeficientes de reducción de capacidad de disipación debido a irregularidades en alzado, **fa**, y en planta, **fp**. (**R = fa fp Ro**).

Columna de amarre: es un elemento vertical reforzado que se coloca embebido en el muro.

Columna en madera o columna en guadua: pieza, generalmente vertical, cuyo trabajo principal es la compresión.

Concreto ciclópeo: concreto con adición de agregado de tamaños mayores al corriente (sobretamaño).

Contracción: reducción de las dimensiones de una pieza de madera causada.

Construcción sismo resistente: es el tipo de construcción que cumple el objetivo expresado a través de un diseño y una construcción que cumplan los requisitos de la Ley 400 de 1997 y del presente Reglamento.

Constructor: es el profesional, ingeniero civil o arquitecto, bajo cuya responsabilidad se adelante la construcción de la edificación.

Correa: elemento horizontal componente de la estructura de la cubierta.

Cortante de piso, Vx: es la suma algebraica de las fuerzas sísmicas horizontales que actúan por encima del piso en consideración.

Cortante en la base, Vs: es la suma algebraica, tomada en la base, de todas las fuerzas sísmicas horizontales del edificio.

Cuadrante: elemento que se coloca diagonalmente para conformar una forma triangular cerrada en las esquinas de entrepisos y cubiertas, para limitar la deformación, en su propio plano, de los diafragmas.

Cuerda: es el elemento de borde de un diafragma, el cual resiste principalmente esfuerzos axiales, en una forma análoga a las aletas de una viga.

Culata: parte del muro que configura el espacio entre la cubierta y los dinteles y que remata con la pendiente de la cubierta. También se denomina cuchilla.

Deriva de piso: es la diferencia entre los desplazamientos horizontales de los niveles entre los cuales está comprendido el piso.

DES: Capacidad especial de disipación de energía.

Desempeño de los elementos no estructurales: se denomina desempeño al comportamiento de los elementos no estructurales de la edificación ante la ocurrencia de un sismo que la afecte. El desempeño se clasifica en grado superior, bueno y bajo:

- **Grado de desempeño superior:** es aquel en el cual el daño que se presenta en los elementos no estructurales. Es mínimo y no interfiere con la operación de la edificación en ningún aspecto.
- **Grado de desempeño bueno:** es aquel en el cual el daño que se presenta en los elementos no estructurales es totalmente reparable y puede haber alguna interferencia con la operación de la edificación con posterioridad a la ocurrencia del sismo.
- **Grado de desempeño bajo:** es aquel en el cual se presentan daños graves en los elementos no estructurales, en algunos casos no reparables.

Distancia centro a centro: distancia del centro de un elemento de unión al centro del elemento adyacente.

Diafragma: conjunto de elementos estructurales, como una losa de entrepiso, que transmite las fuerzas inerciales horizontales a los elementos verticales del sistema de resistencia sísmica. El término diafragma incluye conjuntos arriostrados horizontales. Véase sistema de arriostramiento horizontal.

Diagonal: es un elemento estructural que hace parte de un pórtico con diagonales. La diagonal puede ser concéntrica, en pórticos con diagonales de concreto reforzado o de acero estructural, o excéntrica en pórticos de acero estructural.

Diagonal concéntrica: es una diagonal cuyos dos extremos llegan a conexiones entre viga y columna.

Diagonal excéntrica: es una diagonal en la cual uno de sus extremos llega a la viga en un punto alejado de la conexión entre viga y columna. Solo se utiliza en pórticos de acero estructural con diagonales.

Diseñador arquitectónico: es el arquitecto cuya responsabilidad es realizar el diseño y los planos arquitectónicos de la edificación y quien los firma o rotula.

Diseñador de los elementos no estructurales: es el profesional facultado para este fin, cuya responsabilidad es realizar el diseño y los planos de los elementos no estructurales de la edificación y quien los firma o rotula.

Diseñador estructural: es el ingeniero civil, facultado para ese fin, cuya responsabilidad es realizar el diseño y los planos estructurales de la edificación, y quien los firma o rotula.

DMO: Capacidad moderada de disipación de energía.

DMI: Capacidad mínima de disipación de energía.

Ductilidad: capacidad que tiene un material estructural de resistir, sin fallar, deformaciones que lleven al material estructural más allá del límite elástico, o límite donde las deformaciones son linealmente proporcionales al esfuerzo o fuerza aplicada. (Véase capacidad de disipación de energía; muchas veces estos términos son confundidos). Dependiendo del parámetro que describe las deformaciones, la ductilidad puede hacer referencia, entre otras, a:

Ductilidad de curvatura: cuando la ductilidad se mide con respecto a la curvatura de la sección del elemento estructural. La curvatura se define como el cociente entre el momento flector aplicado y la rigidez de la sección.

Ductilidad de deformación: cuando la ductilidad se mide con respecto a la deformación unitaria de una fibra paralela al eje neutro de la sección.

Ductilidad de desplazamiento: cuando la ductilidad se mide con respecto al desplazamiento o deflexión que tiene el elemento estructural. El desplazamiento se mide con respecto a la posición original del eje longitudinal del elemento.

Ductilidad de rotación: cuando la ductilidad se mide con respecto a la rotación que tiene un sector longitudinal del elemento estructural. La rotación se define como la pendiente de la línea elástica del elemento medida con respecto a la posición original del eje longitudinal del elemento.

Edificación: es una construcción cuyo uso primordial es la habitación u ocupación por seres humanos.

Edificación de atención a la comunidad: son los equipamientos urbanos necesarios para atender emergencias, preservar la salud y la seguridad de las personas: estaciones de bomberos, cuarteles de policía y fuerzas militares, instalaciones de salud, sedes de organismos operativos de emergencias, entre otros.

Edificaciones indispensables: son aquellos equipamientos urbanos de atención a la comunidad que deben funcionar durante y después de un sismo, cuya operación no puede ser trasladada rápidamente a un lugar alterno: hospitales de niveles de complejidad 2 y 3, centrales de operación y control de líneas vitales.

Efectos ortogonales: son los que se producen en los elementos estructurales que pertenecen, simultáneamente, a sistemas resistentes situados en dos ejes ortogonales, cuando las fuerzas sísmicas actúan en una dirección distinta a la de estos dos ejes.

Efectos P-Delta: son los efectos de segundo orden en los desplazamientos horizontales y fuerzas internas de la estructura, causados por la acción de las cargas verticales de la edificación al verse desplazadas horizontalmente.

Elemento o miembro estructural: componente del sistema estructural de la edificación. En las estructuras metálicas, los dos términos no son sinónimos; un miembro está compuesto por elementos. Por ejemplo, en una viga con sección en I, la viga en sí es el miembro estructural y su alma y alas son elementos del miembro.

Elementos especiales de cimentación: son elementos atípicos en este título y que resuelven de manera particular problemas

específicos de una construcción en su cimentación: pilotes, micropilotes, realces, muros de contención y plataformas de suelo mejorado.

Elementos suplementarios de cimentación: son elementos que complementan el trabajo de la cimentación en su función de transferencia de cargas hacia el suelo: elementos de cierre de los anillos en la malla, elementos de estabilidad de elementos medianeros, entre otros.

Elemento colector: es un elemento que sirve para transmitir las fuerzas inerciales generadas dentro del diafragma, hasta los elementos del sistema de resistencia sísmica.

Elemento de borde: es un elemento que se coloca en los bordes de las aberturas, en el perímetro de los muros de cortante o en el perímetro de los diafragmas.

Elementos flexibles (o sistemas flexibles): son aquellos cuya deformación, al ser solicitados por una fuerza horizontal, es significativamente mayor que la de los elementos adyacentes del sistema.

Elementos no estructurales: elementos o componentes de la edificación que no hacen parte de la estructura o su cimentación. Véase acabados.

Espectro: es la colección de valores máximos, ya sea de aceleración, velocidad o desplazamiento, que tienen los sistemas de un grado de libertad durante un sismo.

Espectro de diseño: es el espectro correspondiente a los movimientos sísmicos de diseño.

Espectro del umbral de daño: es el espectro correspondiente a los movimientos sísmicos al nivel del umbral de daño.

Estructura: es un ensamblaje de elementos, diseñado para soportar las cargas gravitacionales y resistir las fuerzas horizontales. Las estructuras pueden ser catalogadas como estructuras de edificaciones o estructuras diferentes a las de las edificaciones.

Entramado: sistema estructural primario, horizontal, de una edificación.

Falla geológica: ruptura, o zona de ruptura, en la roca de la corteza terrestre cuyos lados han tenido movimientos paralelos al plano de ruptura.

Falla geológica activa: falla geológica que se considera que es capaz de producir movimientos sísmicos.

Fibra: células alargadas con extremos puntiagudos y casi siempre con paredes gruesas.

Fuerzas mayoradas: son las fuerzas que han sido multiplicadas por sus respectivos coeficientes de carga, como los define B.2.1 de la NSR-10.

Fuerzas sísmicas: son los efectos inerciales causados por la aceleración del sismo, expresados como fuerzas para ser utilizadas en el análisis y diseño de la estructura.

Grupo de uso: clasificación de las edificaciones según su importancia para la atención y recuperación de las personas que habitan en una región que puede ser afectada por un sismo o cualquier tipo de desastre.

Hinchamiento: aumento de las dimensiones de una pieza por causa del incremento de su contenido de humedad.

Histéresis: fenómeno por medio del cual dos, o más, propiedades físicas se relacionan de una manera que depende de la historia de su comportamiento previo. En general hace referencia al comportamiento de los materiales estructurales cuando se ven sometidos a deformaciones o esfuerzos que están fuera del rango lineal, o elástico, de comportamiento. Una gran parte de la energía que es capaz de disipar el material estructural en el rango inelástico de respuesta se asocia con el área comprendida dentro de los ciclos de histéresis.

Índice de deriva: es la deriva del piso dividida por la altura del mismo.

Ingeniero geotecnista: es el ingeniero civil que firma el estudio geotécnico. Bajo su responsabilidad se realizan los estudios geotécnicos o de suelos. Por medio de los cuales se fijan los parámetros de diseño de la cimentación, los efectos de amplificación de la onda sísmica causados por el tipo y estratificación del suelo subyacente a la edificación y la

definición de los parámetros del suelo que se deben utilizar en la evaluación de los efectos de interacción suelo-estructura.

Interacción suelo-estructura: es el efecto que tienen en la respuesta estática y dinámica de la estructura las propiedades de rigidez del suelo que da apoyo a la edificación, en conjunto con las propiedades de rigidez de la cimentación y de la estructura.

Interventor: es el profesional, ingeniero civil o arquitecto que representa al propietario durante la construcción de la edificación y bajo cuya responsabilidad se verifica que se adelante de acuerdo con todas las reglamentaciones correspondientes y siguiendo los planos, diseños y especificaciones realizados por los diseñadores. Véase supervisión técnica.

Licencia de construcción: acto por medio del cual se autoriza, a solicitud del interesado, la realización de obras en un predio con construcciones, cualquiera que ellas sean, acordes con el plan de ordenamiento territorial y las normas urbanísticas del distrito o municipio.

Licuación: respuesta de los suelos sometidos a vibraciones, en la cual se comportan como un fluido denso y no como una masa de suelo húmeda.

Líneas vitales: infraestructura básica de redes, tuberías o elementos conectados o continuos, que permite la movilización de energía eléctrica, aguas, combustibles, información y el transporte de personas o productos, esencial para realizar con eficiencia y calidad las actividades de la sociedad.

Losa-base: elemento de concreto o mortero con arena o grava colocado sobre material de afirmado y que sirve de soporte al piso acabado.

Loseta de contrapiso: es el elemento de concreto con agregado fino menor o igual a 12.5 mm. (1/2") o mortero hecho con arenas gruesas, fundido directamente sobre relleno compactado y que hace las veces de piso acabado en el primer nivel.

Madera o guadua tratada: sometida a algún tipo de procedimiento, natural o químico, con el objeto de extraerle

humedad o inmunizarla contra el ataque de agentes xilófagos o pudrición.

Malla de cimentación: conjunto de elementos ortogonales en concreto reforzado o en ciclópeo y concreto reforzado que forman anillos rectangulares en planta y hacen la transferencia de cargas de la estructura de muros al suelo de cimentación. Entramado.

Malla expandida: malla que no se basa en tejer o soldar alambres, sino que resulta de expandir una lámina metálica troquelada y perforada.

Malla con vena estructural: malla fabricada a partir de lámina expandida y troquelada, con resaltes continuos que la hacen autoportante.

Masa: cantidad de materia que posee un cuerpo. En el Sistema Internacional de Medidas (SI) se expresa en kilogramos (kg).

Método de la fuerza horizontal equivalente: es el método de análisis sísmico en el cual los efectos de los movimientos sísmicos de diseño se expresan por medio de unas fuerzas horizontales estáticas equivalentes.

Método del análisis dinámico elástico: es el método de análisis sísmico en el cual los efectos de los movimientos sísmicos de diseño se determinan por medio de la solución de las ecuaciones de equilibrio dinámico. De acuerdo con las propiedades de rigidez de la estructura que permanecen dentro del rango de respuesta lineal o elástica.

Método del análisis dinámico inelástico: es el método de análisis sísmico en el cual los efectos de los movimientos sísmicos de diseño se determinan por medio de la solución de las ecuaciones de equilibrio dinámico. De acuerdo con las propiedades de rigidez de la estructura que salen del rango de respuesta lineal o elástica.

Microzonificación sísmica: división de una región o de un área urbana, en zonas más pequeñas que presentan un cierto grado de similitud en la forma como se ven afectados los movimientos sísmicos dadas las características de los estratos de suelo subyacente.

Modos de vibración: son las diferentes formas de vibración propias de la estructura. A cada modo de vibración corresponde una frecuencia de vibración propia. La respuesta dinámica de la estructura, en el rango elástico, se puede expresar como la superposición de los efectos de los diferentes modos. Una estructura tiene tantos modos de vibración, como grados de libertad tenga.

Modo fundamental: es el modo de vibración correspondiente al periodo fundamental de la estructura en la dirección horizontal de interés.

Movimientos sísmicos de diseño: es una caracterización de los movimientos del terreno, en el sitio donde se encuentra localizada la edificación, que se producirían como consecuencia de la ocurrencia del sismo de diseño.

Movimientos sísmicos para el umbral de daño: es una caracterización de los movimientos del terreno, en el sitio donde se encuentra localizada la edificación, que se producirían como consecuencia de la ocurrencia del sismo correspondiente al umbral de daño.

Movimiento telúrico: movimiento de la corteza terrestre.

Muro: elemento laminar vertical que soporta los diafragmas horizontales y transfiere cargas a las cimentaciones.

Muros confinados: son muros de mampostería enmarcados por vigas y columnas de amarre.

Muros de carga: son muros que además de su peso propio llevan otras cargas verticales provenientes del entrepiso y de la cubierta. Estos muros deben estar amarrados al diafragma y deben tener continuidad vertical.

Muros de rigidez: son muros que sirven para resistir las fuerzas laterales en cada dirección principal de la edificación. Cuando son transversales a los muros de carga, sirven adicionalmente para reducir la esbeltez de estos. Estos muros deben estar amarrados al diafragma y deben tener continuidad vertical.

Muros divisorios: son muros que no llevan más carga que su peso propio, no cumplen ninguna función estructural para

cargas verticales u horizontales y por lo tanto pueden ser removidos sin comprometer la seguridad estructural del conjunto. No obstante, deben estar adheridos en su parte superior al sistema estructural con el fin de evitar su vuelco ante la ocurrencia de un sismo.

Muro estructural: es un muro, de carga o no, que se diseña para resistir fuerzas horizontales, de sismo o de viento, paralelas al plano del muro.

Pañete: mortero de acabado para la superficie de un muro. También, se denomina mortero de alisado, revoque, entre otros.

Parapeto: son los muros en mampostería por encima de la cubierta.

Perfil de suelo: son los diferentes estratos de suelo existentes debajo del sitio de la edificación.

Periodo de vibración, T: es el tiempo que transcurre dentro de un movimiento armónico ondulatorio o vibratorio, para que se repita.

Periodo de vibración fundamental: es el mayor periodo de vibración de la estructura en la dirección horizontal de interés.

Peso: efecto gravitacional sobre la masa. Se obtiene de multiplicar la masa en kg., por la aceleración debida a la gravedad, **g** (**g** = 9.8 m/s2). Se expresa en newtons, N (1 N = 1 kg · 1 m/s2).

Pie de amigo: elementos oblicuos que transfieren cargas desde elementos horizontales a los elementos verticales.

Piederecho: elemento vegetal de la estructura de un muro de bahareque encementado, en posición vertical.

Piso: es el espacio comprendido entre dos niveles de una edificación. Piso **x** es el piso que está debajo del nivel **x.**

Piso flexible: es aquel en el cual la rigidez ante fuerzas horizontales del sistema de resistencia sísmica es menor que el 70 por ciento de la rigidez ante fuerzas horizontales del sistema de resistencia sísmica del piso inmediatamente superior.

Piso débil: es aquel en el cual la resistencia ante fuerzas horizontales del sistema de resistencia sísmica del piso es menor que el 70 por ciento de la resistencia ante fuerzas

horizontales del sistema de resistencia sísmica del piso inmediatamente superior.

Pórtico: es un conjunto de vigas, columnas y, en algunos casos, diagonales, todos ellos interconectados entre sí por medio de conexiones o nudos que pueden ser, o no, capaces de transmitir momentos flectores de un elemento a otro. Dependiendo de sus características tiene las siguientes denominaciones:

Pórtico con diagonales: pórtico compuesto por vigas, columnas y diagonales excéntricas o concéntricas, que se utiliza primordialmente para resistir fuerzas horizontales. Sus elementos trabajan principalmente deformándose axialmente, como en una cercha. Sus nudos pueden, o no, ser capaces de transmitir momentos flectores, de acuerdo con el material estructural que se emplee.

Pórtico con diagonales concéntricas: es un pórtico con diagonales en el cual llegan a los nudos conformados por las conexiones entre vigas y columnas.

Pórtico con diagonales excéntricas: es un pórtico de acero estructural con diagonales.

Pórtico espacial: es un sistema estructural tridimensional que no tiene muros de carga. Está compuesto por elementos interconectados de tal manera que el conjunto actúe como una unidad, con o sin la ayuda de diafragmas horizontales o sistemas de arriostramiento horizontal.

Pórtico losa-columna: es un sistema estructural tridimensional aporticado en el cual las losas cumplen la función de las vigas. Este sistema tiene numerosas restricciones impuestas por el reglamento en su uso.

Pórtico no arriostrado: es un pórtico resistente a momentos que soporta las fuerzas horizontales por medio de momentos flectores en sus elementos y que no tiene diagonales ni muros estructurales.

Pórtico no resistente a momentos: es un pórtico cuyas conexiones no son resistentes a momentos y que, por lo tanto, es inestable ante una solicitación de fuerzas horizontales. A menos que

la responsabilidad de la resistencia ante estas fuerzas sea atendida por diagonales dentro del mismo pórtico o por conjuntos de elemento estructurales: muros estructurales o pórticos con diagonales.

Pórtico para cargas verticales: es un pórtico espacial diseñado para resistir únicamente cargas verticales.

Pórtico plano: es un pórtico en el cual todos sus elementos están contenidos dentro de un plano vertical. Este tipo de pórticos no puede utilizarse a menos que existan elementos estructurales que restrinjan los desplazamientos en la dirección perpendicular al plano del pórtico, tales como otros pórticos o muros estructurales y que exista un diafragma que amarre horizontalmente el conjunto. Los enlaces entre pórticos planos a través de la viguetería del sistema de entrepiso no se consideran adecuados para efectos de restringir los desplazamientos en la dirección perpendicular al plano de pórtico, caso en el cual deben disponerse vigas paralelas a la viguetería que enlacen las columnas y conformen un pórtico espacial.

Pórtico resistente a momentos: es un pórtico espacial en el cual sus miembros y nudos son capaces de resistir las fuerzas, principalmente, por flexión.

Pórtico resistente a momentos, sin capacidad de disipación de energía: es un pórtico de concreto reforzado que no cumple con los requisitos especiales de detallado del refuerzo para lograr un comportamiento dúctil o que no está dispuesto espacialmente y no tiene resistencia ante fuerzas horizontales en la dirección perpendicular a su propio plano.

Preservación: tratamiento para prevenir o contrarrestar la acción de organismos destructores.

Probabilidad: es el cociente del número de casos que realmente ocurren, dividido por el número total de casos posibles.

Propietario: para efectos de este Reglamento es la persona, natural o jurídica, titular de derechos reales principales, poseedor, propietario del derecho de dominio a título de

fiducia y los fideicomitentes de las mismas fiducias, a nombre de la cual se expide la licencia de construcción.

Recebo: material granular seleccionado de relleno, que se coloca entre el suelo natural y el entrepiso. Este material debe compactarse en forma adecuada.

Recubrimiento: vaciado suplementario sobre una placa prefabricada que beneficia su trabajo como diafragma.

Recubrimiento de muros de bahareque encementado: material que conforma las caras de un muro.

Resistencia: es la capacidad útil de una estructura o de sus miembros, para resistir cargas dentro de los límites de deformación establecidos en la NSR-10.

Reticular cedulado: es un tipo de pórtico losa-columna, en el cual la losa trabaja en dos direcciones y es aligerada en las zonas lejanas de las columnas y maciza o con capiteles, en las zonas aledañas a las columnas.

Retiro: espacio obligatorio entre construcción y el límite del lote o entre dos construcciones.

Revisor de los diseños: es el ingeniero civil, diferente del diseñador e independiente laboralmente de él, que tiene la responsabilidad de revisarlos diseños estructurales y estudios geotécnicos o el arquitecto, ingeniero civil o mecánico. También, revisa los diseños de elementos no estructurales dentro del trámite de expedición de una licencia de construcción. Esto con el fin de constatar que la edificación propuesta cumple con los requisitos exigidos por la Ley 400 de 1997 y en la NSR-10.

Revoque: (Repello-Pañete-Enlucido) capa exterior constituida por un mortero de cemento, agua y arena, y que se aplica en la superficie de un muro.

Riesgo sísmico: corresponde a la determinación de las consecuencias económicas y sociales, expresada en términos monetarios o de víctimas, respectivamente, para el sitio de interés en función de su probabilidad de excedencia para un tiempo de exposición dado.

Rigidez de piso: para un piso **x** es el cociente entre el cortante de piso, **Vx**, y la deriva que este cortante produce en el piso.

Riostra: elemento que limita la deformabilidad de una estructura o de componentes de una estructura.

Riostra del diafragma (riostra transmisora, amarre, elemento colector): es el elemento de un diafragma, paralelo a la fuerza aplicada, que recoge y transmite el cortante del diafragma a los elementos resistentes verticales o el que distribuye las fuerzas dentro del diafragma. Estos miembros pueden estar sometidos a efectos axiales de tensión o de compresión.

Rolliza: estado cilíndrico natural de los tallos de guadua o madera.

Secado: proceso natural o artificial mediante el cual se reduce el contenido de humedad de la madera o guadua.

Sello seco registrado: marca realzada que queda colocada sobre un plano de construcción y que reemplaza la firma del diseñador responsable de los diseños expresados en él. La marca que produce debe contener el nombre del profesional, su profesión (ingeniero civil, arquitecto, entre otros) y el número de la matricula profesional.

Sismo, temblor o terremoto: vibraciones de la corteza terrestre inducidas por el paso de ondas sísmicas provenientes de un lugar o zona donde han ocurrido movimientos súbitos de la corteza terrestre.

Sismo de diseño: es la caracterización de los movimientos sísmicos mínimos que deben utilizarse en la realización del diseño sismo resistente. El diseño sismo resistente tiene dentro de sus objetivos la defensa de la vida ante la ocurrencia del sismo de diseño.

Sismo del umbral de daño: es un sismo cuyos efectos en el lugar de interés tienen una probabilidad del ochenta por ciento de ser excedidos en un lapso de quince años, lo cual conduce a un periodo promedio de retorno de diez años.

Corresponde a un sismo de intensidad relativamente baja, ante cuya ocurrencia no deben producirse daños a los elementos estructurales y no estructurales, que en caso de

que ocurran, éstos deben ser reparables y no deben interferir con el funcionamiento de la edificación.

Sistema combinado: es un sistema estructural en el cual las cargas verticales son resistidas por un pórtico, resistente a momentos o no, esencialmente completo y las fuerzas horizontales son resistidas por muros estructurales o pórticos con diagonales.

Sistema de muros de carga: es un sistema estructural que no dispone de un pórtico esencialmente completo y en el cual las cargas verticales son llevadas hasta la cimentación por los muros de carga y las fuerzas horizontales son resistidas por muros estructurales o pórticos con diagonales.

Sistema de pórtico: es un sistema estructural compuesto por un pórtico espacial, resistente a momentos, esencialmente completo, no arriostrado, que resiste todas las cargas verticales y las fuerzas horizontales.

Sistema dual: es el sistema estructural resultante de la combinación de un pórtico espacial resistente a momentos (de capacidad moderada de disipación de energía o alta, cuando es de concreto reforzado o de capacidad mínima de disipación de energía o alta cuando es de acero estructural) con muros estructurales o pórticos con diagonales.

Sistema de arriostramiento horizontal: es un sistema de cercha o armadura, horizontal que cumple las mismas funciones de un diafragma.

Sistema de resistencia sísmica: es aquella parte de la estructura que según el diseño aporta la resistencia requerida para soportar los movimientos sísmicos de diseño.

Solera: en muros de bahareque encementado es el elemento horizontal que sirve de base a la estructura de un muro e integra las cargas de los pie derecho. En muros en mampostería y muros en bahareque en cementado, también es el elemento de remate del muro al nivel de la cubierta y que recibe las cargas transferidas por las correas. Remate de muro o de cubierta.

Solicitaciones: son las fuerzas u otras acciones que afectan la estructura, dentro de las cuales se cuentan: los efectos gravitacionales sobre su propia masa, o peso propio, las cargas generadas por los elementos no estructurales, por sus ocupantes y sus posesiones, los efectos ambientales como el viento o el sismo, los asentamientos diferenciales y los cambios dimensionales causados por variaciones en la temperatura o efectos geológicos de los materiales. En general corresponden a todo lo que puede afectar la estructura.

Supervisión técnica: es la verificación de que la construcción de la estructura de la edificación se delante de acuerdo con los diseños, planos y especificaciones realizadas por el diseñador estructural. Asimismo, los elementos no estructurales se construyan siguiendo los diseños, planos y especificaciones realizadas por el diseñador de elementos no estructurales, de acuerdo con el grado de desempeño requerido.

Supervisor técnico: es el profesional, ingeniero civil o arquitecto, bajo cuya responsabilidad se realiza la supervisión técnica. La supervisión técnica puede ser realizada por el mismo profesional que realiza la interventoría.

Tirante: elemento que une caras opuestas de elementos de borde de entrepisos y cubiertas, en tramos con longitudes de magnitud importante, para evitar que se deformen fuera del plano de los muros.

Umbral de daño: corresponde al nivel de movimiento sísmico a partir del cual se pueden presentar daños a los elementos estructurales y no estructurales.

Velocidad de la onda de cortante: es la velocidad con que se desplaza la onda sísmica de cortante dentro de un suelo.

Viga en madera o viga en guadua: pieza, generalmente horizontal, cuyo trabajo principal es a flexión.

Viga de amarre: es un elemento de concreto reforzado de no menos de150 metros de altura que sirve para amarrar a diferentes niveles los muros de una edificación. La viga de amarre puede estar embebida dentro de la losa de entrepiso

cuando esta es de concreto reforzado y en este caso puede tener el mismo espesor del entrepiso.

Viga de corona: elemento de concreto reforzado complementario de los cimientos en concreto ciclópeo, vaciado directamente sobre ellos y que cumple funciones de amarre y repartición de cargas.

Vigueta: elemento estructural secundario de la cubierta que trabaja a flexión y cortante.

Vulnerabilidad: es la cuantificación del potencial de mal comportamiento de una edificación con respecto a alguna solicitación.

Zona de amenaza sísmica (baja, intermedia o alta): son regiones del país donde la amenaza sísmica se considera baja, intermedia o alta. Los requisitos de análisis y diseño estructural varían de una zona a otra.

G3. Glosario de términos para vías y pavimentos

Ahuellamiento (pavimento asfáltico): depresión longitudinal del pavimento que coincide con la zona donde pasan con mayor frecuencia las ruedas de los vehículos (huella).

Asfalto modificado: material que se obtiene al modificar un cemento asfáltico con un polímero, resultando un ligante de características geológicas mejoradas.

Autopista: carretera especialmente proyectada para que circulen exclusivamente vehículos motorizados destinados al transporte de personas o mercancías y que tiene todos sus accesos y salidas controladas. Los propietarios colindantes no tienen acceso directo a la calzada. Todas las intersecciones son a desnivel y las calzadas para cada sentido de circulación son separadas o cuentan con elementos separadores que impiden la interacción entre vehículos que circulan en sentidos opuestos. Para los efectos de la señalización y seguridad vial debe asociarse a una velocidad representativa de 120 km/h.

Barras de traspaso de cargas (pavimento de hormigón): barras de acero redondo que se instalan en las juntas de contracción con el objetivo de transferir (distribuir) parte de la carga que solicita una losa a la vecina; se colocan de manera que un extremo quede empotrado y el otro pueda deslizarse.

Base no ligada: base conformada exclusivamente por una mezcla de suelos, que habitualmente cumplen con ciertos requisitos en cuanto a granulometría, límites de Atterberg, capacidad de soporte y otros.

Caja (pavimento de hormigón): ranura que se forma en la parte superior de las juntas y que sirve para alojar el cordón de respaldo y el sellante.

Calzada: zona de la vía, destinada a la circulación de vehículos automotores.

Calzada de servicio: calzada adyacente a una vía arteria que cumple una función de accesibilidad a predios y soporta un tráfico de carácter local.

Camino tipo 1: camino convencional clasificado como primario, pero que no reúne las características de una autopista. Para los efectos de la señalización y seguridad vial debe asociarse a una velocidad representativa de 100 km/h.

Camino tipo 2: camino convencional clasificado como colector. Para los efectos de la señalización y seguridad vial debe asociarse a una velocidad representativa de 80 km/h.

Camino tipo 3: camino convencional clasificado como local o de desarrollo. Para los efectos de la señalización y seguridad vial debe asociarse a una velocidad representativa de 60 km/h.

Cárcava: zanja o erosión de gran tamaño provocada por una avenida de agua.

Carril: franja longitudinal de una calzada con ancho suficiente para la circulación de una fila de vehículos.

Cepillado (pavimento de hormigón): ranurado superficial de la superficie cuyo objetivo es reducir irregularidades. Se debe ejecutar con una máquina especialmente diseñada para suavizar y dar una textura adecuada a la superficie.

Ciclo ruta: calzada destinada de manera permanente a la circulación de bicicletas, ubicada en el andén, el separador o segregada de la calzada vehicular, debidamente señalizada y delimitada.

Deflexión: deformación elástica (recuperable) que sufren todos los pavimentos al ser solicitados por las cargas que impone el tránsito. La deflexión que presenta un pavimento en un determinado momento es un buen indicador para estimar su vida útil remanente. Se mide tanto en centésimas de milímetro como en micrones.

Escalonamiento de juntas y grietas (pavimento de hormigón): diferencia de nivel que se produce entre dos losas separadas por una junta o grieta. Se mide en mm y se determina a 300 y 750 mm del borde exterior del pavimento.

Faja vial: se utiliza para definir lo que también se denomina faja de expropiación o derecho de vía, es decir, la franja de terreno que se adquiere para destinarla exclusivamente a la instalación de los elementos que requiere la carretera. Normalmente se delimita mediante cercos u otro tipo de cierro.

Fisura: quebradura que afecta a las capas estructurales del pavimento de variados orígenes y cuyo ancho superficial es igual o menor que 3 mm.

Fisuras por retracción o tipo malla (pavimento de hormigón): falla superficial caracterizada por una serie de fisuras conectadas entre sí que crean una especie de malla. Se originan en un exceso de acabado final durante la construcción, mala construcción o por la sal que suele esparcirse en zonas de clima muy frío.

Geotextil: tela de fibras de poliéster, polipropileno o de una combinación de ambos. Cumple con una serie de requisitos y se utiliza principalmente, según sus propiedades, para reforzar suelos de baja capacidad de soporte, como filtro para drenaje y en la construcción de muros de sostenimiento de tierras.

Gestión Integral de Mantenimiento de Pavimentos (GIMP): programa computacional para la gestión del mantenimiento

de los pavimentos de la Dirección de Vialidad. Permite manejar la información para evaluar el estado actual de los pavimentos, estimar la evolución de su comportamiento futuro y optimizar los recursos destinados al mantenimiento. El GIMP es para pavimentos asfálticos y el GIMPh para los de hormigón.

Grado de severidad: nivel en que se encuentra el proceso de falla de un elemento que forma parte del camino y que guarda relación con la urgencia con que se debe intervenir para subsanarlo. La severidad alta implica que se debe intervenir de inmediato, pues está atentando contra la función de servicio del camino; la severidad media indica que conviene programar una intervención a corto plazo y la severidad baja es un aviso que se está originando una falla.

Grieta: quebradura que afecta a las capas estructurales del pavimento de variados orígenes y cuyo ancho superficial es mayor que 3 mm.

Grietas por fatigamiento (pavimento asfáltico): falla que se conoce también como "piel de cocodrilo". Serie de fisuras o grietas conectadas entre sí, que forman trozos de ángulos agudos, normalmente de dimensiones inferiores a 300 mm.

Intersección vial: solución vial a nivel y a desnivel, que busca racionalizar y articular correctamente los flujos vehiculares del sistema vial, con el fin de incrementar la capacidad vehicular, disminuir los tiempos de viaje y reducir la accidentalidad, la congestión vehicular y el costo de operación de los vehículos

IRI: sigla que corresponde al Índice de Rugosidad Internacional. El IRI resume matemáticamente el perfil longitudinal de la superficie del camino en una huella, que representa las vibraciones inducidas por las irregularidades del camino en un auto de pasajeros típico.

Está definido por el valor de referencia de la pendiente promedio rectificada (razón entre el movimiento acumulado de la suspensión y la distancia acumulada), producto de la simulación del modelo del cuarto de carro, para una

velocidad de desplazamiento de 80 km/h. Es calculado a partir de las elevaciones de la superficie medida mediante un levantamiento topográfico o perfilometría. Se mide tanto en mm/m como en m/km.

Junta saltada (pavimento de hormigón): falla en los bordes de una junta que se caracteriza por una serie de fracturas o astillamientos del hormigón.

Línea de demarcación: definición de la línea que determina el límite entre la propiedad privada y las zonas de uso público.

Mantenimiento (conservación): actividades por desarrollar para preservar todos los elementos que conforman un camino, en la forma como fueron construidos originalmente para servir en forma eficiente y segura. Entre estos elementos se encuentran: carpeta de rodadura, bermas, estructuras, drenaje, obra básica, dispositivos para controlar el tránsito, entre otros.

Obra básica: la sección de una carretera comprendida entre la subrasante y el terreno natural que se prepara como fundación del pavimento. Comprende los movimientos de tierras, las alcantarillas y las obras de drenaje que evitan que las aguas afecten las obras de tierra.

Operación de conservación: trabajo de mantenimiento vial que es posible definir, individualizar y diferenciar de otros y conducente a la concreción de la conservación de una parte de la obra. Para esta se describen los procedimientos de ejecución que se utilizan habitualmente, se regulan y estipulan los materiales requeridos y se establecen los requisitos de calidad a que debe ajustarse.

Operaciones de conservación periódica: son operaciones que pueden programarse con alguna anticipación. Son determinadas por el tránsito o las condiciones meteorológicas. Son repetitivas cada cierto tiempo que puede predefinirse. Se incluyen en esta categoría, entre otras, el recebo de carpetas granulares, los sellos asfálticos, reparación de defensas fluviales, reposición de losas de pavimentos de hormigón, entre otros.

Operaciones de conservación rutinaria: operaciones destinadas a reparar o reponer situaciones de deterioro que se producen a lo largo de todo el año cualquiera sea el nivel del tránsito y las condiciones meteorológicas. Entre otras, se incluyen en este grupo la limpieza de la faja, el perfilado de carpetas granulares, bacheos, limpieza de obras de drenaje, reparación y reemplazo de señales camineras, reemplazo de barreras de contención, demarcación del pavimento, despeje de la nieve, remoción de derrumbes, entre otros.

Operaciones de restauración: intervenciones destinadas a recuperar un pavimento deteriorado en una parte o la totalidad del camino a su condición inicial y, a veces, reforzarlo sin alterar la estructura subyacente. Con el objetivo de evitar su destrucción, preservar la calidad de rodadura y asegurar la integridad estructural. Típicamente en esta categoría se encuentran los tratamientos superficiales, los micropavimentos, los recapados sobre pavimentos existentes, entre otros. Si procede, se debe hacer un análisis previo de las causas de tal deterioro.

Paramento: plano vertical que delimita la fachada de un inmueble, sobre un área pública o privada.

Pavimento: estructura formada por una o más capas de materiales seleccionados y eventualmente tratados que se colocan sobre la subrasante con el objetivo de proveer una superficie de rodadura adecuada y segura bajo diferentes condiciones ambientales y que soporta las solicitaciones que impone el tránsito.

Pérdida de áridos (pavimento asfáltico): falla que se caracteriza por un desgaste superficial provocado por la pérdida del ligante seguido, progresivamente, por el árido. Tiene su origen en una mala adherencia entre el ligante y el árido.

Puente de adherencia: adhesivo para unir hormigón o mortero fresco con hormigón endurecido, mortero endurecido, piedra, acero, fierro, fibrocemento o madera.

Recapado: técnica de restauración que consiste en reemplazar o sobreponer una capa de pavimento, sin alterar

significativamente la geometría ni las condiciones estructurales del camino.

Recebo (carpetas de grava o ripio): acción de agregar material para la carpeta de rodadura como reemplazo del que se ha perdido por la acción del tránsito o las condiciones meteorológicas.

Red de ciclorrutas: conformado por redes funcionalmente integradas que cubren la mayor parte del territorio urbano y de expansión.

Red de troncales: rutas con vehículos de transporte público de alta capacidad, sobre carriles preferenciales. Estas rutas serán complementadas mediante rutas alimentadoras con vehículos de menor capacidad.

Reflexión: proceso mediante el cual la energía radiante es devuelta por un material u objeto.

Reposición: se refiere a cualquiera de las técnicas que implican la renovación parcial o total del camino. Con la finalidad de que esté en condiciones de soportar el tránsito previsto. La reposición no es materia de este volumen e incluye la repavimentación o reconstrucción requerida para que se cumpla con lo previsto, para un cierto periodo definido.

Resistencia al deslizamiento (coeficiente de fricción)**:** la fuerza que se desarrolla en la superficie de contacto entre neumático y pavimento y que resiste el deslizamiento cuando el vehículo frena.

Retrorreflectancia: propiedad de un material o elemento por la cual, cuando es directamente irradiado, refleja los rayos preferentemente en una dirección similar y contraria a la del rayo incidente. Esta propiedad se mantiene para una amplia gama de direcciones de los rayos incidentes.

Sardinel: elemento que separa una calzada del andén o del separador de una vía.

Sección vial o sección transversal: representación gráfica de una vía que esquematiza en el sentido perpendicular al eje sus componentes estructurales, tales como andenes, calzadas,

ciclovías, o ciclorrutas, separadores, zonas verdes y aquellos que conforman su amoblamiento.

Separador: franja de una vía dispuesta en forma longitudinal y paralela a su eje que separa y canaliza flujos de circulación. Pueden ser centrales y laterales o intermedios.

Serviciabilidad: la capacidad que tiene el pavimento para servir al tránsito que lo utilizará en un determinado momento.

SHRP (Strategical Highway Research Program): extenso programa de investigaciones sobre variados aspectos relacionados con las carreteras, desarrollado en los Estados Unidos.

Sistema de Administración de Mantenimiento (SAM): sistema de gestión del mantenimiento de la Dirección de Vialidad, orientado principalmente a la Administración Directa de los caminos de grava y de tierra (naturales).

Socavación: es el descenso que experimenta un lecho móvil respecto de su nivel natural debido a un desbalance entre la capacidad erosiva de una corriente y el suministro de sedimentos.

Subsistema vial: constituido por una estructura primaria básica que actúa como soporte funcional metropolitano y regional, y una estructura secundaria, la cual garantiza la funcionalidad de la ciudad a escala zonal y vecinal.

Subrasante: el plano superior del movimiento de tierras y que se ajusta a requerimientos específicos de geometría y que ha sido conformada para resistir los efectos del medio ambiente y las solicitaciones que genera el tránsito. Sobre la subrasante se construye el pavimento y las bermas.

Surgencia de finos: fenómeno que se manifiesta por la eyección a través de las juntas, grietas y bordes del pavimento, de material fino de la base o subbase, seco y húmedo. Se origina en la succión que provoca el movimiento vertical debido a la carga y descarga de las losas móviles de un pavimento rígido.

Textura (pavimentos): el aspecto o característica de la superficie del pavimento que depende del tamaño, forma, disposición y distribución del árido y del agente ligante. Una mezcla

densa que da una superficie suave tendrá una textura fina; una superficie abierta tendrá una textura gruesa.

Las irregularidades de la superficie como baches, escalonamientos de juntas y otras, no definen la textura. La categoría se encuentra relacionada con irregularidades de longitudes de onda inferiores 50 mm.

Zona lateral de seguridad: área localizada al costado del camino, libre de elementos fijos y con pendiente(s) adecuada(s) para que un vehículo que abandona descontroladamente la pista de circulación tenga la oportunidad de minimizar la severidad del accidente.

G4. Glosario de términos de aeródromos, aeropuertos y helipuertos

Actuación humana: capacidades y limitaciones humanas que repercuten en la seguridad y eficiencia de las operaciones aeronáuticas.

Aeródromo: área definida de tierra o de agua (que incluye todas sus edificaciones, instalaciones y equipos) destinada total o parcialmente a la llegada, salida y movimiento en superficie de aeronaves.

Aeródromo certificado: aeródromo que ha sido objeto de inspección y en consecuencia se le ha emitido a su explotador la correspondiente certificación. Se hace una previa comprobación de los requisitos técnicos establecidos en esta parte de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia.

Aeropuerto: todo aeródromo especialmente equipado y usado regularmente para pasajeros o carga y que a juicio de la UAEAC posee instalaciones y servicios de infraestructura aeronáutica suficientes para ser operado en la aviación civil.

Alcance visual en la pista (RVR): distancia hasta la cual el piloto de una aeronave que se encuentra sobre el eje de una pista puede ver las señales de la superficie de la pista o las luces que la delimitan o que señalan su eje.

Altura elipsoidal (altura geodésica): la altura relativa al elipsoide de referencia, medida a lo largo de la normal elipsoidal exterior por el punto en cuestión.

Altura ortométrica: altura de un punto relativa al geoide. Se expresa generalmente como una elevación sobre el nivel medio del mar (MSL).

Apartadero de espera: área definida en la que puede detenerse una aeronave, para esperar o dar paso a otras, con objeto de facilitar el movimiento eficiente de la circulación de las aeronaves en tierra.

Aproximaciones paralelas dependientes: aproximaciones simultáneas a pistas de vuelo por instrumentos, paralelas o casi paralelas, cuando se prescriben mínimos de separación radar entre aeronaves situadas en las prolongaciones de ejes de pista adyacentes.

Aproximaciones paralelas independientes: aproximaciones simultáneas a pistas de vuelo por instrumentos, paralelas o casi paralelas, cuando no se prescriben mínimos de separación radar entre aeronaves situadas en las prolongaciones de ejes de pista adyacentes.

Áreas del aeródromo: un aeródromo está integrado por el lado aire y lado tierra así:

Lado aire: está compuesto por el área de movimiento de aeronaves, pistas, calles de rodaje, taxeos, hangares y plataformas. El objeto de estos es facilitar la operación de aeronaves y, por su naturaleza, el ingreso a esas áreas está sujeto a restricción o control del explotador del aeródromo. Plano del escalón o peldaño en que se asienta el pie.

Lado tierra: está compuesto por los edificios, parqueaderos e instalaciones dispuestas para los usuarios internos o externos del aeropuerto, se dividen en:

Áreas públicas: son edificios, instalaciones y servicios dispuestos para el uso del público en general sin restricción en su ingreso.

Área restringida: son edificios, instalaciones y servicios exclusivas a aquellas personas, mercancías o vehículos que dispongan de autorización otorgada por el explotador del aeropuerto que habilite su ingreso.

Calle de acceso al puesto de estacionamiento de aeronave: la parte de una plataforma designada como calle de rodaje y destinada a proporcionar acceso a los puestos de estacionamiento de aeronaves solamente.

Calle de rodaje en la plataforma: la parte de un sistema de calles de rodaje situada en una plataforma y destinada a proporcionar una vía para el rodaje a través de la plataforma.

Calle de salida rápida: calle de rodaje que se une a una pista en un ángulo agudo y está proyectada de modo que permita a los aviones que aterrizan virar a velocidades mayores que las que se logran en otras calles de rodaje de salida y logrando así que la pista esté ocupada el mínimo tiempo posible.

Longitud del campo de referencia del avión: la longitud de campo mínima necesaria para el despegue con el peso máximo homologado de despegue al nivel del mar, en atmósfera tipo, sin viento y con pendiente de pista cero, como se indica en el correspondiente manual de vuelo del avión prescrito por la autoridad que otorga el certificado.

Luces de protección de pista: sistema de luces para avisar a los pilotos o a los conductores de vehículos que están a punto de entrar en una pista en activo.

Luz aeronáutica de superficie: toda luz dispuesta especialmente para que sirva de ayuda a la navegación aérea, excepto las ostentadas por las aeronaves.

Luz de descarga de condensador: lámpara en la cual se producen destellos de gran intensidad y de duración extremadamente corta. Se producen mediante una descarga eléctrica de alto voltaje a través de un gas encerrado en un tubo.

Luz fija: luz que posee una intensidad luminosa constante cuando se observa desde un punto fijo.

Margen o berma: banda de terreno que bordea un pavimento, tratada deforma que sirva de transición entre ese pavimento y el terreno adyacente.

Movimiento: unidad de medida que incluye un despegue y un aterrizaje.

Número de clasificación de aeronaves (ACN): cifra que indica el efecto relativo de una aeronave sobre un pavimento para determinada categoría normalizada del terreno de fundación.

Número de clasificación de pavimentos (PCN): cifra que indica la resistencia de un pavimento para utilizarlo sin restricciones.

Objeto frangible: objeto de poca masa diseñado para quebrarse, deformarse o ceder al impacto de manera que represente un peligro mínimo para las aeronaves.

Obstáculo: todo objeto fijo o móvil de carácter temporal o permanente que esté situado en un área destinada al movimiento de las aeronaves en tierra o que sobresalga de una superficie definida destinada a proteger a las aeronaves en vuelo.

Ondulación geoidal (N): es la distancia del geoide por encima (positiva) o por debajo (negativa) del elipsoide matemático de referencia. (WGS - 84 / SISTEMA GEODESICO MUNDIAL – 84).

Operaciones paralelas segregadas: operaciones simultáneas en pistas de vuelo por instrumentos, paralelas o casi paralelas, cuando una de las pistas se utiliza exclusivamente para aproximaciones y la otra exclusivamente para despegues.

Pista: área rectangular definida en un aeródromo terrestre preparada para el aterrizaje y el despegue de las aeronaves.

Pista de despegue: pista destinada exclusivamente a los despegues.

Pista de vuelo por instrumentos: pista destinada a la operación de aeronaves que utilizan procedimientos de aproximación por instrumentos.

Pista para aproximaciones que no sean de precisión: pista de vuelo por instrumentos servida por ayudas visuales y una ayuda no visual que proporciona por lo menos guía direccional adecuada para la aproximación directa.

Pista para aproximaciones de precisión de categoría I: pista de vuelo por instrumentos servida por ILS y por ayudas visuales destinadas a operaciones con una altura de decisión no inferior a 60 m (200 ft) y con una visibilidad de no menos de 800 metros o con un alcance visual en la pista no inferior a 550 metros.

Pista para aproximaciones de precisión de categoría II: pista de vuelo por instrumentos servida por ILS y por ayudas visuales destinadas a operaciones con una altura de decisión inferior a 60 m (200 ft), pero no inferior a 30 m (100 ft) y con un alcance visual en la pista no inferior a 350 metros.

Pista para aproximaciones de precisión de categoría III. pista de vuelo por instrumentos servida por ILS hasta la superficie de la pista y a lo largo de ella y destinada a operaciones con una altura de decisión inferior a 30 metros (100 ft) o sin altura de decisión y un alcance visual en la pista no inferior a 200 metros.

Esta pista está destinada a operaciones con una altura de decisión inferior a 15 metros (50 ft), o sin altura de decisión, y un alcance visual en la pista inferior a 200 metros, pero no inferior a 50 metros. También, está destinada a operaciones sin altura de decisión y sin restricciones de alcance visual en la pista.

Pista de vuelo visual: pista destinada a las operaciones de aeronaves que utilicen procedimientos visuales para la aproximación.

Pistas casi paralelas: pistas que no se cortan, pero cuyas prolongaciones de eje forman un ángulo de convergencia o de divergencia de 15° o menos.

Pistas principales: pistas que se utilizan con preferencia a otras siempre que las condiciones lo permitan.

Plataforma: área definida en un aeródromo terrestre. Está destinada a dar cabida a las aeronaves para los fines de embarque o desembarque de pasajeros, correo o carga, abastecimiento de combustible, estacionamiento o mantenimiento.

Plataforma de viraje en la pista: una superficie definida en el terreno de un aeródromo adyacente a una pista con la finalidad de completar un viraje de 180° sobre la pista.

Principios relativos a factores humanos: principios que se aplican al diseño, certificación, instrucción, operaciones y mantenimiento aeronáuticos. Su objeto consiste en establecer una interfaz segura entre los componentes humano y de otro tipo del sistema mediante la debida consideración de la actuación humana.

Puesto de estacionamiento de aeronave: área designada en una plataforma, destinada al estacionamiento de una aeronave.

Puesto de estacionamiento de helicópteros: puesto de estacionamiento de aeronaves que permite el estacionamiento de helicópteros y, en caso de que se prevean operaciones de rodaje aéreo, la toma de contacto y la elevación inicial.

Punto de espera de la pista: punto designado destinado a proteger una pista, una superficie limitadora de obstáculos o un área crítica o sensible para los sistemas ILS en el que las aeronaves en rodaje y los vehículos se detendrán y se mantendrán a la espera, a menos que la torre de control de aeródromo autorice otra cosa.

Punto de espera en la vía de vehículos: punto designado en el que puede requerirse que los vehículos esperen.

Punto de espera intermedio: punto designado destinado al control del tránsito, en el que las aeronaves en rodaje y los vehículos se detendrán y mantendrán a la espera hasta recibir una nueva autorización de la torre de control de aeródromo.

Punto de referencia de aeródromo: punto cuya situación geográfica designa al aeródromo.

Referencia (datum): toda cantidad o conjunto de cantidades que pueda servir como referencia o base para el cálculo de otras cantidades.

Referencia geodésica: conjunto mínimo de parámetros requerido para definir la ubicación y orientación del sistema de referencia local con respecto al sistema/marco de referencia mundial.

Ruta de desplazamiento aéreo: ruta definida sobre la superficie destinada al desplazamiento en vuelo de los helicópteros.

Salidas paralelas independientes: salidas simultáneas desde pistas de vuelo por instrumentos paralelas o casi paralelas.

Señal: símbolo o grupo de símbolos expuestos en la superficie del área de movimiento a fin de transmitir información aeronáutica.

Señal de identificación de aeródromo: señal colocada en un aeródromo para ayudar a que se identifique el aeródromo desde el aire.

Servicio de dirección en la plataforma: servicio proporcionado para regular las actividades y el movimiento de aeronaves y vehículos en la plataforma.

Sistema de gestión de la seguridad operacional: sistema para la gestión de la seguridad operacional en los aeródromos que incluye la estructura orgánica, las responsabilidades, los procedimientos, los procesos y las disposiciones para que un explotador de aeródromo ponga en práctica los criterios de seguridad operacional de un aeródromo, integrándolo al sistema nacional y que permite controlar los riesgos y utilizar los aeródromos en forma segura.

Tiempo de conmutación (luz): el tiempo requerido para que la intensidad efectiva de la luz medida en una dirección dada disminuya a un valor inferior al 50 por ciento y vuelva a recuperar el 50 por ciento durante un cambio de la fuente de energía, cuando la luz funciona a una intensidad del 25 por ciento o más.

Umbral: comienzo de la parte de pista utilizable para el aterrizaje.

Umbral desplazado: umbral que no está situado en el extremo de la pista.

Verificación por redundancia cíclica (CRC): algoritmo matemático aplicado a la expresión digital de los datos que proporciona un cierto nivel de garantía contra la pérdida o alteración de los datos.

Vía de vehículos: un camino de superficie establecido en el área de movimiento destinado a ser utilizado exclusivamente por vehículos.

Zona despejada de obstáculos (OFZ): espacio aéreo por encima de la superficie de aproximación interna, de las superficies de transición interna, de la superficie de aterrizaje interrumpido y de la parte de la franja limitada por esas superficies, no penetrada por ningún obstáculo fijo salvo uno de masa ligera montado sobre soportes frangibles necesario para fines de navegación aérea.

Zona de parada: área rectangular definida en el terreno situado a continuación del recorrido de despegue disponible, preparada como zona adecuada para que puedan parar las aeronaves en caso de despegue interrumpido.

Zona de toma de contacto: parte de la pista, situada después del umbral, destinada a que los aviones que aterrizan hagan el primer contacto con la pista.

Zona de vuelo crítica de rayos láser (LCFZ): espacio aéreo en la proximidad de un aeródromo, pero fuera de la LFFZ en que la irradiación queda limitada a un nivel en el que no sea posible que cause efectos de deslumbramiento.

Zona de vuelo normal (NFZ): espacio aéreo no definido como LFFZ, LCFZ o LSFZ, pero que debe estar protegido de radiaciones láser que puedan causar daños biológicos a los ojos.

Zonas de vuelo protegidas: espacio aéreo específicamente destinado a moderar los efectos peligrosos de la radiación por rayos láser.

Zona de vuelo sensible de rayos láser (LSFZ): espacio aéreo exterior y no necesariamente contiguo a las LFFZ y LCFZ en que la irradiación queda limitada a un nivel en el que no sea posible que los rayos enceguezcan o tengan efectos postimagen.

Zona de vuelo sin rayos láser (LFFZ): espacio aéreo en la proximidad del aeródromo donde la radiación queda limitada a un nivel en el que no sea posible que cause interrupciones visuales.

Zona libre de obstáculos: área rectangular definida en el terreno o en el agua y bajo control de la autoridad aeronáutica, designada o preparada como área adecuada sobre la cual un avión puede efectuar una parte del ascenso inicial hasta una altura especificada.

Zona libre de obstáculos para helicópteros: área definida en el terreno o en el agua y bajo control de la autoridad competente, designada o preparada como área adecuada sobre la cual un helicóptero de clase de performance 1 pueda acelerar y alcanzar una altura especificada.

G5. Glosario de términos para ingeniería eléctrica

A la vista de: cuando se específica en este código que un equipo debe estar a la vista de otro equipo o lugar, significa que el equipo debe ser visible desde el otro y no debe estar a más de 15,0 m de él.

A prueba de agua: construido de modo que el agua no entre en el cerramiento en condiciones dadas de ensayo.

A prueba de intemperie: construido o protegido de modo que su exposición o uso a la intemperie no impida su buen funcionamiento. Nota. Los equipos impermeables a la lluvia, protegidos contra la lluvia o contra el agua, pueden cumplir los requisitos de intemperie si no influyen otros factores atmosféricos variables distintos de la humedad, como la nieve, hielo, polvo o temperaturas extremas.

A prueba de lluvia: construido, tratado o protegido de modo que su exposición a la lluvia no interfiera con el correcto funcionamiento de un aparato en condiciones específicas de ensayo.

A prueba de polvo: construido o protegido de modo que el polvo no interfiere con su buen funcionamiento.

Accesible (referido a métodos de alambrado): que se puede desmontar o quitar sin daños a la estructura o acabado del edificio, o que no está permanentemente cerrada por la estructura o acabado del edificio.

Accesible (referido a los equipos): equipo al que se puede acercar una persona: no está protegido por puerta con cerradura, por elevación ni por cualquier otro medio efectivo.

Accesible, fácilmente: elemento al que se puede acercar una persona fácilmente para ponerlo en marcha, cambiarlo o inspeccionarlo, sin que las personas que tengan que acercarse deban subirse a ningún obstáculo ni quitarlo, ni usar escaleras portátiles, sillas, entre otros.

Accesorio: pieza o parte de una instalación eléctrica, como una tuerca, una boquilla o cualquier otra parte de una canalización, cuya finalidad principal es realizar una función más mecánica que eléctrica.

Accionable desde fuera: que se puede accionar sin que el operario se exponga a contacto con las partes energizadas.

Acometida: derivación de la red local del servicio público domiciliario de energía eléctrica que llega hasta el registro de corte del inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios, la acometida llega hasta el registro de corte general.

Acometida aérea: los conductores aéreos de acometida que van desde el último poste o soporte aéreo, incluidos los conectores de derivación, si los hay, hasta los conductores de entrada de acometida de la edificación u otra estructura.

Acometida subterránea: conductores subterráneos de la acometida desde la red de la calle, incluidos los tramos desde un poste o cualquier otra estructura o desde los transformadores, hasta el primer punto de conexión con los conductores de entrada de la acometida en el tablero general, tablero de medidores o cualquier otro tablero con espacio adecuado, dentro o fuera del muro de una edificación. Si no existe tablero general, tablero de medidores u otro con espacio adecuado, se debe considerar que el punto de conexión es el de entrada de los conductores de acometida al edificio.

Ajuste (de los interruptores automáticos): los valores de corriente, tiempo o ambos a los que se ha ajustado el disparo de un interruptor automático ajustable.

Alimentador: todos los conductores de un circuito entre el equipo de acometida, la fuente de un sistema derivado independiente u otra fuente de suministro de energía eléctrica y el dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal final.

Aprobado: aceptado por la autoridad competente.

Armario o gabinete: caja diseñada para instalarse de forma empotrada, sobrepuesta o soportada por ella misma, provista de un marco del cual se sostienen las puertas.

Artefacto: equipo de utilización, generalmente no industrial, que se fabrica normalmente en tamaños o tipos normalizados y que se instala o conecta como una unidad para realizar una o más funciones, como por ejemplo lavar ropa, enfriar el aire, mezclar alimentos, freír, entre otros.

Askarel: término genérico de un grupo de hidrocarburos aromáticos sintéticos, resistentes al fuego, clorados, usados como líquidos de aislamiento eléctrico. Tienen la propiedad de que, bajo condiciones de arco, cualquier gas producido consistirá predominantemente de hidrógeno clorado no combustible con la más pequeña cantidad de gases combustibles. No son biodegradables.

Automático: que actúa por sí mismo, funcionando por sus propios mecanismos cuando se le acciona por un medio sin intervención personal, como por ejemplo una variación de la intensidad de la corriente, de la presión, temperatura o configuración mecánica.

Aviso luminoso: equipo de utilización autónomo fijo, estacionario o portátil, iluminado eléctricamente con letras o símbolos, diseñado para transmitir información o llamar la atención.

Bandeja portacables: unidad o conjunto de unidades con sus accesorios que forman una estructura rígida utilizada para soportar cables y canalizaciones.

Barraje de puesta a tierra (equipotencial): conductor de tierra colectiva, usualmente una barra de cobre o un cable de diámetro equivalente.

Cable de acometida: conductores de acometida en forma de cable.

Caja de corte: cubierta diseñada para montaje en superficie, incrustada o empotrada y que tiene puertas o tapas sujetas directamente a las pare desde la caja y que contiene dispositivos de corte o seccionamiento.

Cámara de aire: compartimiento o cámara al que están conectados uno o más conductos de aire y que forma parte del sistema de distribución de aire.

Canalización: canal cerrado de materiales metálicos o no metálicos, expresamente diseñado para contener alambres, cables o barras, con las funciones adicionales que permita este código. Hay canalizaciones, entre otras, de conductos de metal rígido, de conductos rígidos no metálicos, de conductos metálicos intermedios, de conductos flexibles e impermeables, de tuberías metálicas flexibles, de conductos metálicos flexibles, de tuberías eléctricas no metálicas, de tuberías eléctricas metálicas, subterráneas, de hormigón en el suelo, de metal en el suelo, superficiales, de cables y de barras.

Capacidad de corriente: corriente máxima en amperios que puede transportar continuamente un conductor en condiciones de uso sin superar su temperatura nominal de servicio.

Capacidad de interrupción nominal: la mayor corriente a tensión nominal que un dispositivo eléctrico tiene previsto interrumpir bajo unas condiciones normales de ensayo. Nota. Los equipos previstos para no dejar pasar corriente a niveles distintos de los producidos por una falla, pueden tener su capacidad de interrupción nominal implícita en otros parámetros, como la potencia (en kW o HP) o la corriente con el rotor bloqueado del motor.

Carga continua: carga cuya corriente máxima se prevé que circule durante tres horas o más.

Carga no lineal: carga cuya forma de onda de la corriente en estado estacionario no sigue la forma de onda de la tensión aplicada.

Centro de control de motores: conjunto de una o más partes cerradas que tienen una barra de potencia común y que contienen principalmente unidades de control de motores.

Certificados: equipos o materiales incluidos en un certificado publicado por un organismo certificador aceptado ante la autoridad competente y que se dedica a la evaluación de productos. Esta autoridad mantiene inspecciones periódicas de la producción de los equipos o materiales certificados.

Ese certificado indica si el equipo o material cumple unas normas debidamente establecidas o si ha sido probado y encontrado apto para su uso de una manera determinada. Nota. La manera de identificar los equipos certificados puede variar de un organismo certificador a otro. Algunos de ellos no reconocen los equipos como certificados si no están además rotulados. La autoridad competente debe identificar los productos certificados de acuerdo con el sistema empleado por el organismo certificador.

Circuito de control remoto: cualquier circuito eléctrico que controla otro circuito a través de un relé o dispositivo equivalente.

Circuito de señalización: cualquier circuito eléctrico que alimenta equipos de señalización.

Circuito ramal: conductores de un circuito entre el dispositivo final de protección contra sobrecorriente y la salida o salidas.

Circuito ramal de uso general: circuito ramal que alimenta diversas salidas para alumbrado y artefactos.

Circuito ramal especial de conexión de artefactos eléctricos: circuito ramal que alimenta a una o más salidas a las que se pueden conectar los artefactos. Tales circuitos no deben contener elementos de iluminación conectados permanentemente que no formen parte de un artefacto.

Circuito ramal individual: circuito ramal que alimenta un solo equipo de utilización.

Circuito ramal multiconductor: circuito ramal que consta de dos o más conductores no puestos a tierra y entre los cuales hay una diferencia de potencial, y un conductor puesto a tierra con la misma diferencia de potencial entre él y cada uno de los otros conductores del circuito que está conectado al neutro o al conductor puesto a tierra de la instalación.

Clavija, enchufe: dispositivo introducido o retirado manualmente de un tomacorriente. Posee patas (contacto macho) que entran en contacto con los contactos hembra del tomacorriente.

Cocina Integral: conjunto de elementos o muebles de cocina que tienen funciones diversas. Para efectos de cargas se deben tomar como cargas independientes.

Conductor aislado: conductor dentro de un material de composición y espesor reconocido por este código como aislamiento eléctrico.

Conductor cubierto: conductor dentro de un material de composición o espesor no reconocido por este código como aislante eléctrico.

Conductor de puesta a tierra (*grounding* conductor): conductor utilizado para conectar los equipos o el circuito puesto a tierra de una instalación al electrodo o electrodos de tierra de la instalación.

Conductor de puesta a tierra de los equipos: conductor utilizado para conectar las partes metálicas que no transportan corriente de los equipos, canalizaciones y otros encerramientos, al conductor puesto a tierra, al conductor del electrodo de tierra de la instalación o a ambos. En los equipos de acometida o en el punto de origen de un sistema derivado independiente.

Conductor del electrodo de puesta a tierra: conductor utilizado para conectar el electrodo de puesta a tierra al conductor de puesta a tierra de los equipos, al conductor puesto a tierra o a ambos, del circuito en los equipos de acometida o en punto de origen de un sistema derivado independiente.

Conductor desnudo: conductor que no tiene ningún tipo de cubierta o aislamiento eléctrico.

Conductor puesto a tierra (*grounded* conductor): conductor de una instalación o circuito conectado intencionalmente a tierra. Generalmente, es el neutro de un sistema monofásico o de un sistema trifásico en estrella.

Conductores de acometida: conductores desde el punto de acometida hasta el dispositivo de desconexión de la acometida.

Conductores de aluminio recubierto de cobre: conductores hechos de una barra de aluminio recubierto de cobre en la que el cobre está metalúrgicamente unido a un alma de aluminio. El cobre forma un mínimo del 10 por ciento de la sección transversal de un conductor sólido o de cada hilo de un conductor trenzado.

Conductores de entrada de acometida, sistema aéreo: conductores entre los terminales del equipo de corte de acometida y un punto, generalmente fuera de la edificación donde termina la acometida aérea.

Conductores de entrada de acometida, sistema subterráneo: conductores entre los terminales del equipo de corte de acometida y el punto de conexión de la acometida subterránea. Nota. Cuando el equipo de la acometida está situado fuera de las paredes del edificio, puede no haber conductores de acometida o estar totalmente fuera del edificio.

Conduit: tubo rígido metálico o no metálico destinado para alojar conductores eléctricos.

Conector a presión (sin soldadura): dispositivo que establece una conexión entre dos o más conductores o entre uno o más conductores y un terminal mediante presión mecánica y sin utilizar soldadura.

Conjunto con múltiples tomas de corriente: tipo de canalización superficial o empotrada diseñada para contener conductores y tomacorrientes, montados en obra o en fábrica.

Conmutador de separación en derivación (*Bypass Isolation Switch*): dispositivo de accionamiento manual utilizado con un conmutador de transferencia para constituir un medio de conexión directa de los conductores bajo carga a una fuente de alimentación y de desconexión del conmutador de transferencia.

Conmutador de transferencia: dispositivo automático o no automático para transferir bajo carga las conexiones de uno o más conductores de una fuente de alimentación a otra.

Controlador: dispositivo o grupo de dispositivos que sirve para gobernar de un modo predeterminado la potencia eléctrica suministrada al aparato al que está conectado.

Cuadro de distribución (*Switchboard*): un panel sencillo, bastidor o conjunto de paneles de tamaño grande, en los que se montan por delante o por detrás o por los dos lados, interruptores, dispositivos de protección contra sobrecorriente, elementos de conexión y usualmente instrumentos. Los cuadros de distribución son accesibles generalmente por delante y por detrás y no necesariamente están destinados para instalarse dentro de armarios.

Cuarto de baño: zona en la que hay un lavamanos y además uno o más de los siguientes elementos: taza sanitaria, ducha, bidé o tina.

Cuerpo de conduit (conduleta): parte independiente de un sistema de conductos o tuberías que permite acceder, a través de tapa o tapas removibles, al interior del sistema en el punto de unión de dos o más secciones del sistema o en uno de sus terminales. No se consideran cuerpos de conduit las cajas de paso como las FS y FD o más grandes, de metal fundido o de chapa.

Dispositivo: elemento de un sistema eléctrico destinado para transportar energía eléctrica, pero no para utilizarla.

Dispositivos de maniobra:

- **Cortacircuito (*Cutout*):** conjunto de soporte para fusibles, fusibles de expulsión con portafusibles, fusible o cuchilla de desconexión. El portafusibles puede incluir un elemento conductor (filamento fusible) o puede actuar como cuchilla de desconexión si se intercala un elemento no fusible.
- **Cortacircuito en aceite:** sistema de corte en el que todo o parte del soporte del fusible, el portafusible y la cuchilla de desconexión van montados en aceite con inmersión completa de los contactos y de la parte fusible del conductor (elemento fusible), de modo que el arco que produce la interrupción de la corriente por rotura de la parte fusible o apertura de los contactos, se produce en el aceite.

Edificio o edificación: construcción cuyo uso primordial es la habitación u ocupación por seres humanos.

Edificio o edificación resistente al fuego: estructura aislada o que está separada de otras estructuras anexas por muros cortafuegos con todas sus aberturas protegidas por puertas cortafuegos aprobadas.

Electrodo de puesta a tierra: elemento o conjunto metálico conductor que se pone en contacto con la tierra física o suelo, ubicado lo más cerca posible del área de conexión del conductor de puesta a tierra al sistema. Puede ser una varilla destinada específicamente para ese uso o el

elemento metálico de la estructura, la tubería metálica de agua en contacto directo con la tierra, un anillo o una malla formados por uno o más conductores desnudos destinados para este uso.

Encerrado (*Enclosed*): rodeado por una caja, carcasa, cerca o paredes que evitan que las personas entren accidentalmente en contacto con las partes energizadas.

Encerramiento: envoltura, caja, gabinete, envolvente o carcasa de un aparato, cerca o paredes que rodean una instalación para evitar que las personas puedan entrar en contacto accidental con partes energizadas o para proteger los equipos contra daños físicos.

Energizado, con tensión: conectado eléctricamente a una fuente de diferencia de potencial.

Equipo: término general que incluye los materiales, accesorios, dispositivos, artefactos, utensilios, herrajes y similares utilizados como parte de o en relación con una instalación eléctrica.

Equipo antideflagrante (a prueba de explosión): equipo alojado en un encerramiento que es capaz de soportar una explosión de un gas o vapor específico, que se pueda producir en su interior y de evitar la ignición de un gas o vapor específico que rodee el encerramiento, por chispas, arcos o la explosión del gas o vapor en su interior y que funciona soportando temperaturas externas de tal forma que la atmósfera inflamable que le rodea no pueda arder.

Equipo de corte de acometida: el equipo necesario que consiste generalmente en un interruptor automático o interruptor y fusibles con sus accesorios. Se encuentra situado cerca del punto de acometida de un edificio, otra estructura o en una zona definida, destinada para servir de control principal y de medio de desconexión del suministro.

Equipo eléctrico utilitario (equipo de utilización): equipo que utiliza la energía eléctrica con propósitos electrónicos, electromecánicos, químicos, de calefacción, de alumbrado o similares.

Equipo sellable: equipo encerrado en una caja, gabinete o armario que tiene medios de cierre o sellado, de modo que sus partes energizadas no son accesibles sin abrir el encerramiento. El equipo puede o no ser accionable sin abrir el encerramiento.

Equipotencialidad: principio que debe ser aplicado ampliamente en sistemas de puesta a tierra. Indica que todos los puntos deben estar aproximadamente al mismo potencial. Véase definición de "Conexión equipotencial".

Estufa de cocción mixta (gas - electricidad): equipo para uso doméstico que tiene dos fuentes de suministro de energía: gas y electricidad, para llevar a cabo la cocción de alimentos. Dichas fuentes pueden ser de utilización alternativa o simultánea. Nota. Para los requisitos sobre fabricación e instalación de estos artefactos véanse las normas: NTC 2832, Gasodomésticos para la cocción de alimentos; NTC 3765, Requisitos generales de seguridad para gasodomésticos; NTC 2183, Seguridad de aparatos electrodomésticos y aparatos eléctricos similares, Parte 1; NTC 2386, Electrodomésticos, Seguridad de aparatos electrodomésticos y aparatos eléctricos similares, Parte 2 y NTC 2505, Instalación para suministro de gas en edificaciones residenciales y comerciales.

Estufa para montar o sobreponer: aparato de cocina diseñado para ser montado en un mostrador o mueble y que consta de una o más hornillas, alambrado interno y controles incorporados o montados por separado. (Véase la definición de "Cocina integral").

Expuesto (aplicado a métodos de alambrado): puesto encima de una superficie o asegurado a ella o por detrás de paneles destinados para permitir el acceso (véase la definición de "Accesible").

Expuesto (aplicado a partes energizadas): capaz de ser inadvertidamente tocado o aproximado más cerca de la distancia de seguridad por una persona. Se aplica a las partes que no están adecuadamente protegidas, separadas o aisladas (véanse las definiciones de "Accesible" y "Oculto").

Factor de demanda: relación entre la demanda máxima de una instalación o parte de una instalación y la carga total conectada a la instalación o parte de la instalación considerada.

Factor de potencia: relación entre la potencia activa (kW) y la potencia aparente (kVA) del mismo sistema eléctrico o parte de él.

Foso de ascensor: caja, pozo, hueco u otra abertura o espacio vertical dentro del cual funciona un ascensor o montacargas.

Frente no energizado, frente sin tensión, frente muerto: sin partes energizadas expuestas a las personas del lado de operación de los equipos.

Fusible: dispositivo de protección contra sobrecorriente con una parte fundible que abre un circuito, que se calienta y rompe cuando pasa por ella una sobrecorriente. Nota. Un fusible consta de todas las partes que forman una unidad capaz de realizar las funciones descritas. Puede consistir o no en el dispositivo completo necesario para conectarlo a un circuito eléctrico así:

- **De expulsión**: fusible ventilado en el que el efecto de expulsión de los gases producidos por el arco y la cañuela portafusible extingue el arco, solo o con la ayuda de un resorte.
- **De potencia:** fusible ventilado, no ventilado o controlado en el que el arco se extingue al ser expulsado a través de un material sólido, granulado o líquido, solo o con ayuda de un resorte.
- **De potencia no ventilado:** fusible sin dispositivos para el escape de los gases del arco, de líquidos o de partículas sólidas a la atmósfera durante la interrupción del circuito.
- **De potencia ventilado y controlado:** fusible con dispositivos para controlar la interrupción del circuito de descarga, de modo que no liberen materias sólidas a la atmósfera que los rodea. Nota. Este fusible está diseñado para que los gases liberados no se quemen ni dañen el aislamiento del cable en el recorrido de la descarga,

ni propaguen llamas a o entre los elementos puestos a tierra o miembros conductores en el camino de descarga, cuando la distancia entre el orificio de ventilación y dichos miembros del aislamiento o conductores cumpla las recomendaciones del fabricante.

- **Limitador de corriente:** dispositivo de protección que interrumpe una corriente de cortocircuito en menos de medio ciclo, antes de que alcance su valor total disponible y así evitar que produzca daños adicionales a los equipos que está protegiendo.
- **Fusible accionado electrónicamente:** dispositivo de protección contra sobrecorriente que consiste, generalmente, de un módulo de control con características de detección de corriente relacionadas electrónicamente con la corriente a lo largo del tiempo, energía para iniciar el disparo y un módulo de interrupción que impide el paso de la corriente cuando se produce una sobrecorriente. Los fusibles accionados electrónicamente pueden funcionar o no en modo de limitación de corriente, según el tipo de control seleccionado.
- **Fusible múltiple:** conjunto de dos o más fusibles unipolares.
- **Seccionador de maniobra:** dispositivo diseñado para cerrar, abrir o cerrar y abrir uno o más circuitos eléctricos.

Garaje: edificio o parte de un edificio en el que se guardan uno o más vehículos autopropulsados que transportan líquidos volátiles inflamables como combustible, para su propio uso, venta, almacenaje, alquiler, reparación, exhibición o demostración y toda la parte de un edificio por encima o por debajo del nivel del suelo en la que se guardan tales vehículos y que no está separada por paredes, muros o tabiques adecuados.

Generación de energía eléctrica: consiste en transformar alguna clase de energía no eléctrica, sea química, mecánica, térmica o luminosa, entre otras, en energía eléctrica. Para la generación industrial se recurre a instalaciones denominadas centrales eléctricas que ejecutan alguna

de las transformaciones citadas. Constituyen el primer escalón del sistema de suministro eléctrico. La generación del tipo grupo electrógeno puede ser del tipo *Stand By* (cogeneración en caso de falla de la red pública) o prime (cogeneración continua).

Grupo electrógeno: máquina que mueve un generador de energía eléctrica a través de un motor de combustión interna. Es comúnmente utilizado cuando hay déficit en la generación de energía de algún lugar o cuando hay corte en el suministro eléctrico y es necesario mantener la actividad. Una de sus utilidades más comunes es en aquellos lugares donde no hay suministro a través de la red eléctrica (prime), generalmente son zonas agrícolas con pocas infraestructuras o viviendas aisladas. Otro caso es en locales de pública concurrencia, hospitales, fábricas, entre otros, que, a falta de energía eléctrica de red, necesiten de otra fuente de energía alterna para abastecerse en caso de emergencia (*Stand By*). Un grupo electrógeno consta de las siguientes partes:

- **Motor de combustión interna:** el motor que acciona el grupo electrógeno suele estar diseñado específicamente para ejecutar dicha labor. Su potencia depende de las características del generador. Pueden ser motores de gasolina o diesel.
- **Sistema de refrigeración:** el sistema de refrigeración del motor es problemático, por tratarse de un motor estático, y puede ser refrigerado por medio de agua, aceite o aire.
- **Alternador:** la energía eléctrica de salida se produce por medio de un alternador apantallado, protegido contra salpicaduras, autoexcitado, autorregulado y sin escobillas, acoplado con precisión al motor. El tamaño del alternador y sus prestaciones son muy variables en función de la cantidad de energía que tienen que generar.
- **Depósito de combustible y bancada:** el motor y el alternador están acoplados y montados sobre una bancada de acero. La bancada incluye un depósito de combustible con una

capacidad mínima de funcionamiento a plena carga según las especificaciones técnicas que tenga el grupo en su autonomía.

- **Sistema de control:** se puede instalar uno de los diferentes tipos de paneles y sistemas de control que existen para controlar el funcionamiento, salida del grupo y la protección contra posibles fallos en el funcionamiento.
- **Interruptor automático de salida:** para proteger al alternador, llevan instalado un interruptor automático de salida adecuado para el modelo y régimen de salida del grupo electrógeno. Existen otros dispositivos que ayudan a controlar y mantener de forma automática su correcto funcionamiento.
- **Regulación del motor:** el regulador del motor es un dispositivo mecánico diseñado para mantener una velocidad constante del motor con relación a los requisitos de carga. La velocidad del motor está directamente relacionada con la frecuencia de salida del alternador, por lo que cualquier variación de la velocidad del motor afectará a la frecuencia de la potencia de salida.

Guirnalda: se entiende por guirnalda una hilera de luces exteriores suspendidas entre dos puntos.

Hermético a la lluvia: construido, protegido o tratado de tal manera que la exposición a la lluvia batiente no permita la entrada de agua bajo condiciones específicas de ensayo.

Hermético al agua: construido o protegido de tal manera que la humedad no puede penetrar la cubierta en condiciones específicas de ensayo.

Hermético al polvo: construido o protegido de modo que el polvo no pueda penetrar la cubierta en condiciones específicas de ensayo.

Herraje: accesorio como tuerca, pasacables u otra parte de una instalación eléctrica diseñado fundamentalmente para desempeñar una función mecánica, no eléctrica.

Horno de pared: horno de cocina diseñado para montarse sobre una pared u otra superficie que consta de uno o más elementos calentadores, cables internos y mandos incorporados o montados por separado (véanselas definiciones de "Estufa" y "Cocina integral").

Identificado (aplicado a los equipos): reconocible como adecuado para un uso, función, fin, entorno o aplicación específicos, cuando está así descrito en un requisito especial de este código (véase la definición de "equipo"). Nota. La adecuación de un equipo para un uso, función, fin, entorno o aplicación específicos puede venir determinada por un laboratorio de ensayos calificado, una agencia de inspección u otro organismo dedicado a la evaluación de productos. Dicha identificación puede incluir el certificado o rotulado

Iluminación de contorno: conjunto de fuentes luminosas incandescentes o de descarga que delimitan o llaman la atención de determinadas características, como la forma de un edificio o la decoración de una vitrina.

Interruptor automático (*Circuit Breaker*): dispositivo diseñado para que abra y cierre un circuito de manera no automática y para que abra el circuito automáticamente cuando se produzca una sobrecorriente predeterminada sin daños cuando se aplique adecuadamente dentro de sus valores nominales. Nota. Los medios de apertura automática pueden ser integrados, que actúan directamente con el interruptor automático o situados a distancia (remotos).

Interruptor automático ajustable: calificativo que indica que el interruptor automático se puede ajustar para que se dispare a distintas corrientes, tiempos o ambos, dentro de un margen predeterminado.

Interruptor automático de disparo instantáneo: calificativo que indica que no se establece a propósito un retardo en la acción de disparo del interruptor automático.

Interruptor automático de tiempo inverso: calificativo que indica que se introduce a propósito un retardo en la acción de disparo del interruptor automático, retardo que es menor a medida que aumenta la intensidad de la corriente.

Interruptor automático no ajustable: calificativo que indica que el interruptor automático no tiene ninguna regulación que altere el valor de la corriente a la cual se dispara o el tiempo necesario para su accionamiento.

Interruptor de circuito contra fallas a tierra (GFCI): dispositivo diseñado para la protección de las personas. Funciona cortando el paso de corriente por un circuito o parte de este dentro de un determinado lapso cuando la corriente a tierra supera un valor predeterminado menor que el necesario para que funcione el dispositivo protector contra sobrecorriente del circuito de suministro.

Interruptores (*Switches*):

- **Interruptor automático de circuito:** dispositivo de maniobra capaz de abrir y cerrar un circuito y transportar corriente en condiciones normales y de cerrar y transportar corriente durante un tiempo determinado o abrir un circuito en determinadas condiciones anormales, como en caso de cortocircuito.
- **Interruptor de acción rápida y uso general:** interruptor de uso general construido para que se pueda instalar en cajas de dispositivos, en las tapas de las cajas o utilizar en las instalaciones de alguno de los modos reconocidos por este código.
- **Interruptor de circuito de motores (Guardamotor):** interruptor con valor nominal en kilovatios (kW) o en caballos de fuerza (HP), capaz de interrumpir la corriente máxima de sobrecarga de un motor del mismo valor nominal en kilovatios (kW) o caballos de fuerza (HP) que el interruptor a la tensión nominal.

- **Interruptor de separación (seccionador):** interruptor destinado para aislar un circuito eléctrico de su fuente de alimentación. No tiene intensidad de corriente de corte máxima y está diseñado para que se manipule únicamente después de que el circuito se ha abierto por otros medios.
- **Interruptor de uso general:** interruptor diseñado para usarse en circuitos de distribución y ramales de uso general. Su capacidad se establece en amperios y es capaz de interrumpir su corriente nominal a su tensión nominal.

Líquido volátil inflamable: líquido inflamable con punto de inflamación inferior a 38 °C o líquido inflamable cuya temperatura excede a su punto de inflamación o líquido combustible de Clase II que posee presión de vapor que no supera los 276 kPa (40 psi) a 38 °C, cuya temperatura está por encima de su punto de inflamación.

Lugares: Tipos de lugares:

- **Húmedos:** sitios parcialmente protegidos bajo aleros, marquesinas, porches cubiertos, como azoteas y lugares similares. También, son considerados como lugares húmedos los lugares interiores sometidos a un grado moderado de humedad como algunos sótanos, graneros, establos y almacenes refrigerados.
- **Mojados:** instalaciones subterráneas o de baldosas de concreto o mampostería en contacto directo con la tierra y lugares expuestos a saturación de agua u otros líquidos, como las zonas de lavado de vehículos y los lugares expuestos a la intemperie y no protegidos.
- **Secos:** lugares no sometidos normalmente a la humedad o a mojarse. Un lugar clasificado como seco puede estar sujeto temporalmente a la humedad o a mojarse, como en el caso de un edificio en construcción.

Medio de desconexión: dispositivo o grupos de dispositivos u otro medio por el cual los conductores de un circuito se pueden desconectar de su fuente de alimentación.

Neutro: véase la definición de «conductor puesto a tierra».

No automático: acción que requiere intervención personal. Aplicado a un controlador eléctrico, el mando o control no automático no supone necesariamente un controlador manual, sino solo es necesaria la intervención personal (véase la definición de "Automático").

Oculto: que resulta inaccesible por la estructura o acabado del edificio. Los cables en canalizaciones ocultas se consideran ocultos, aunque ellos mismos sean accesibles halándolos fuera de las canalizaciones (véase la definición de "Accesible aplicado a métodos de alambrado").

Panel de distribución (*Panelboard*): un solo panel o grupo de paneles diseñados para ensamblarse en forma de un solo panel, que incluye elementos de conexión, dispositivos automáticos de protección contra sobrecorriente y puede estar equipado con interruptores para accionamiento de circuitos de alumbrado, calefacción o fuerza; está diseñado para ser instalado en un armario o caja colocado en o sobre una pared o tabique y es accesible solo por su frente.

Partes energizadas: conductores, barras, terminales o componentes eléctricos sin aislar o expuestos, que crean riesgo de descarga eléctrica.

Permiso especial: consentimiento o autorización dados por escrito por la autoridad que tiene a su cargo hacer cumplir este código.

Persona calificada: persona capacitada y familiarizada con la construcción y funcionamiento de los equipos y los riesgos que conllevan.

Protección contra fallas a tierra de equipos: sistema destinado para ofrecer protección de los equipos contra corrientes peligrosas debidas a fallas de fase a tierra. Funciona haciendo que un medio de desconexión abra todos los conductores no puestos a tierra del circuito afectado. Esta protección se provee a niveles de corriente inferiores a los necesarios para proteger a los conductores contra daños mediante el funcionamiento de un dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito de suministro.

Protector térmico (aplicado a motores): dispositivo protector que se ensambla como parte integral de un motor eléctrico que, cuando está correctamente aplicado, protege al motor contra sobrecalentamientos peligrosos debidos a sobrecargas o contra fallas en el arranque. Nota. El protector térmico puede consistir en uno o más sensores integrados con el motor o motocompresor y un dispositivo externo demando.

Protegido térmicamente (aplicado a motores): cuando las palabras"protegido térmicamente" o *"Thermally Protected"* aparecen en la placa de características de un motor o motocompresor, indican que el motor lleva un protector térmico incorporado.

Protegido: cubierto, blindado, cercado, encerrado o resguardado de cualquier otro modo por medio de tapas, carcasas, cubiertas, barreras, rieles, pantallas, postes o plataformas, adecuados para eliminar la posibilidad de que una persona se acerque o haga contacto con objetos hasta un punto de peligro.

Puente de conexión equipotencial: conductor confiable que asegura la conductividad eléctrica necesaria entre las partes metálicas que deben estar eléctricamente conectadas entre sí.

Puente de conexión equipotencial, equipo: conexión entre dos o más partes del conductor de puesta a tierra de un equipo.

Puente de conexión equipotencial, principal: conexión entre el conductor puesto a tierra del circuito y el conductor de puesta a tierra del equipo en la acometida.

Puesto a tierra (*Grounded*): conectado a tierra o a cualquier cuerpo conductor que pueda actuar como tierra.

Puesto a tierra eficazmente: conectado intencionalmente a tierra a través de una conexión o conexiones de tierra de impedancia suficientemente baja y con capacidad de circulación de corriente suficiente para evitar la aparición de tensiones que puedan provocar riesgos indebidos a las personas o a los equipos conectados.

Punto de acometida: punto de conexión entre las instalaciones de la empresa suministradora y la instalación del edificio.

Red o instalación interna de un predio: conjunto de redes, tuberías, accesorios y equipos que integran el sistema de suministro del servicio público al inmueble a partir del medidor o en el caso de los suscriptores o usuarios sin medidor, a partir del registro de corte del inmueble. Para edificios de propiedad horizontal o condominios, es aquel sistema de suministro del servicio al inmueble a partir del registro de corte general, cuando lo hubiere.

Resguardado: véase la definición de «protegido».

Rotulado: equipos o materiales a los que se ha unido un rótulo, símbolo u otra marca que identifique un organismo aceptado por la autoridad con jurisdicción y que se ocupa de la evaluación del producto para mantener inspecciones periódicas de fabricación de equipos o materiales rotulados y mediante la cual el fabricante indica que cumple de manera específica con determinadas normas o funcionamiento.

Salida: punto de una instalación del que se toma corriente para suministrarla a un equipo de utilización.

Salida de potencia o fuerza (para equipo móvil): es un montaje cerrado en el que puede haber tomacorrientes, interruptores automáticos, portafusibles, interruptores con fusibles, conjuntos de conductores (buses) y puntos de conexión de medidores, destinado para suministrar y controlar el suministro de energía eléctrica para casas móviles, vehículos recreativos, carros eléctricos o embarcaciones o para servir como medio de distribución de la energía eléctrica requerida para equipos móviles o instalados provisionalmente.

Salida para alumbrado: salida destinada para la conexión directa de un portabombilla, una luminaria o un cordón colgante que termine en un casquillo o portabombilla.

Salida para tomacorriente: salida a la que están conectados uno o más tomacorrientes.

Seccionador: dispositivo mecánico de maniobra mediante el cual se puede desconectar sin carga los circuitos o equipos de su fuente de alimentación. Nota. Para las definiciones de "seccionadores", véanse las normas NTC2545, Electrotecnia. Vocabulario. Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica. Subestaciones y NTC 2131, Electrotecnia. Seccionadores Bajo Carga de Alta Tensión así:

- **Seccionador de operación bajo carga (*Interrupter Switch*):** dispositivo de maniobra capaz de conectar, conducir e interrumpir corrientes, bajo condiciones normales del circuito, que pueden incluir condiciones especificadas de operación con sobrecarga y capaz de soportar, sin dañarse, la corriente de cortocircuito para la cual está especificado. Nota. El seccionador de operación bajo carga debe tener un mecanismo de disparo que minimiza el tiempo de apertura y cierre de los contactos del seccionador independiente del operador. Véase la NTC 2131, Electrotecnia. Seccionadores bajo carga de alta tensión.
- **Seccionador en aceite:** seccionador con contactos que funcionan sumergidos en aceite o en otro líquido dieléctrico adecuado.
- **Seccionador tipo cuchilla (*Regulator Bypass Switch*):** dispositivo específico o combinación de dispositivos destinados para puentear un regulador.

Servicio: tipos de servicio:

- **Continuo:** funcionamiento a una carga prácticamente constante durante un tiempo indefinidamente largo.
- **Corto:** funcionamiento a una carga prácticamente constante durante un periodo corto y determinado de tiempo.
- **Intermitente:** funcionamiento durante intervalos alternativos de 1) carga-sin carga, o 2) carga y parada, o 3) carga, sin carga y parada.
- **Periódico:** funcionamiento intermitente en el que se repiten periódicamente las condiciones de carga.

- **Variable:** funcionamiento a distinta carga y durante distintos intervalos de tiempo, estando la carga y tiempo sometidos a grandes variaciones.

Sistema de alambrado de la propiedad: véase la definición de "red o instalación interna de un predio".

Sistema derivado independiente: sistema de alambrado de un predio cuya energía procede de una batería, sistema solar fotovoltaico o del bobinado de un generador, transformador o convertidor y que no tiene conexión eléctrica directa, ni siquiera mediante un conductor del circuito sólidamente puesto a tierra, para alimentar los conductores que proceden de otro sistema.

Sistema solar fotovoltaico: todos los componentes y subsistemas que, combinados, convierten la energía solar en energía eléctrica adecuada para conectarla a un equipo de utilización.

Sobrecarga: funcionamiento de un equipo por encima de sus parámetros normales a plena carga o de un conductor por encima de su capacidad de corriente nominal que, si persiste durante un tiempo suficiente, podría causar daños o un calentamiento peligroso. Una falla como un cortocircuito o una falla a tierra no es una sobrecarga.

Sobrecorriente: corriente por encima de la corriente nominal de un equipo o de la capacidad de corriente de un conductor. Puede ser el resultado de una sobrecarga, un cortocircuito o una falla a tierra. Nota. Una sobrecorriente por encima de la nominal puede ser absorbida por determinados equipos y conductores si se da un conjunto de condiciones. Por eso, las normas para protección contra sobrecorrientes son específicas para cada situación particular.

Tablero de distribución: véase la definición de «panel de distribución».

Tensión (de un circuito): valor eficaz (raíz-media-cuadrática) de la diferencia de potencial entre dos conductores cualesquiera de un circuito. Nota. Algunos sistemas, como los trifásicos tetrafilares, monofásicos trifilares y de corriente continua trifilares pueden tener varios circuitos a distintas tensiones.

Tensión a tierra: en los circuitos puestos a tierra es la tensión entre un conductor dado y el punto del conductor del circuito que está puesto atierra. En los circuitos no puestos a tierra es la mayor diferencia de tensión entre un conductor dado y cualquier otro conductor del circuito.

Tensión nominal: valor nominal asignado a un circuito o sistema para designar habitualmente su nivel de tensión [por ejemplo., 120 V/240 V, 480V/277 V (Sistema en estrella), 600 V]. La tensión a la que funciona un circuito puede variar sobre la nominal dentro de un margen que permita el funcionamiento satisfactorio de los equipos. Nota. Véase la NTC 1340, Electrotecnia. Tensiones nominales en sistemas de energía eléctrica a 60 Hz en redes de servicio público.

Tierra: conexión conductora, intencionada o accidental, entre un circuito o equipo eléctrico y el suelo tierra o con algún cuerpo conductor que pueda servir en lugar del suelo.

Tomacorriente: dispositivo que tiene contactos hembra para la conexión de una clavija y terminales para la conexión a los circuitos de salida. Un tomacorriente sencillo es un dispositivo sencillo sin más dispositivos de contacto en el mismo molde. Un tomacorriente múltiple es un dispositivo que contiene dos o más tomacorrientes. Nota. Véase la norma NTC 1650, Electrotecnia. Clavijas y tomacorrientes para uso general doméstico.

Tomacorriente con polo a tierra: tomacorriente con un contacto hembra que hace el primer contacto eléctrico a tierra con el contacto macho de una clavija al conectar un equipo. Hay de dos tipos: con el polo a tierra unido a la caja (molde) o con el polo a tierra aislado (para equipos sensibles).

Transmisión y distribución de energía eléctrica: es la parte del sistema de suministro eléctrico constituida por los elementos necesarios para llevar hasta los puntos de consumo y a través de grandes distancias la energía eléctrica generada o suministrada por un operador de red local o centros de consumo como los que se tienen en nuestras unidades. El transporte de grandes bloques de energía a altos niveles de

voltaje corresponde a la transmisión, que para el caso de Colombia son de 220 y 500 Kilovoltios (kV).

Antes de llegar al usuario final, la energía eléctrica se transforma aniveles de voltaje medios y a través de redes, nuevas subestaciones y nuevos transformadores se lleva hasta los puntos de consumo. Este transporte de bloques menores de energía con destino al usuario final se denomina distribución.

Unidad de vivienda: una o más habitaciones para uso de una o más personas que forman una unidad familiar con espacio para comer, descansar y dormir e instalaciones permanentes de cocina y sanitarias.

Uso final: es el último eslabón en la cadena "sistema de energía eléctrica". Es aquí donde se vuelve tangible todo un proceso desde el mismo instante que se transforma una clase de energía (térmica, hidráulica, mecánica…) en eléctrica, se transporta y se le entrega al usuario para que pueda disfrutar de sus beneficios ya sea de iluminación, funcionamiento de maquinaria, acondicionamiento ambiental, sistemas de automatización y control, entre otras. Las clases de uso final dependen de la actividad que se pretende desarrollar. Es así que podemos tener uso final industrial, semindustrial y doméstico, el cual está directamente asociado con el nivel de voltaje utilizado. Por ejemplo, en el ámbito industrial y semindustrial podemos encontrar voltajes de 208v, 220 v, 480 v, entre otros. Lo que no sucede en el ámbito doméstico, pues el máximo voltaje común utilizado es de 208 / 120 V.

Ventilado: dotado de medios que permiten la circulación de aire, suficiente para eliminar el exceso de calor, humos o vapores.

Vitrina: ventana utilizada o diseñada para ser utilizada para la presentación de productos o material publicitario, que está total o parcialmente cerrada o totalmente abierta por detrás y que puede tener o no una plataforma a un nivel superior al de la calle.

Vivienda: Tipos de vivienda:

- **Vivienda bifamiliar:** edificación que contiene solamente dos unidades de vivienda.
- **Vivienda multifamiliar:** edificación que contiene tres o más unidades de vivienda.

G6. Glosario de términos para ingeniería hidráulica, sanitaria y ambiental

Acometida: derivación de la red de distribución que llega hasta el registro de corte de un usuario. En edificios de propiedad horizontal o condominios la acometida llega hasta el registro de corte general.

Agua cruda: es el agua natural que no ha sido sometida a proceso de tratamiento para su potabilización.

Agua potable: reúne los requisitos organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos que al hacen apta y aceptable para el consumo humano; cumple con las normas de calidad de agua vigentes.

Aguas lluvias: aguas provenientes de la precipitación pluvial.

Aguas residuales: desechos líquidos provenientes de residencias, edificios, instituciones, fábricas o industrias.

Alcantarillado: conjunto de obras para la recolección, conducción y disposición final de las aguas residuales o de las aguas lluvias.

Alcantarillado combinado: sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte simultáneo de aguas residuales y de aguas lluvias.

Altura de succión estática (D.H.): es la distancia vertical medida en una unidad de longitud (metros, pies, entre otros) desde el eje de la bomba hasta el nivel libre del líquido que va a ser bombeado.

Altura de succión dinámica (T.D.H.): es la suma de la altura de succión estática, más las pérdidas por fricción en tuberías, accesorios y carga de velocidad.

Análisis básicos: es el procedimiento que se efectúa para determinar turbiedad, color aparente, pH, cloro residual libre o residual de desinfectante usado, coniformes totales y Escherichiacoli.

Análisis complementarios: es el procedimiento que se efectúa para las determinaciones físicas, químicas y microbiológicas no contempladas en el análisis básico que se enuncian en la presente Resolución y todas aquellas que se identifiquen en el mapa de riesgo.

Análisis físico y químico del agua: son aquellos procedimientos de laboratorio que se efectúan a una muestra de agua para evaluar sus características físicas, químicas o ambas.

Análisis microbiológico del agua: son los procedimientos de laboratorio que se efectúan a una muestra de agua para consumo humano para evaluar la presencia o ausencia, tipo y cantidad de microorganismos.

Aparato sanitario: artefacto que facilita la utilización del agua potable, está conectado a una instalación interior y descarga al sistema de desagüe una vez utilizado.

Artefacto de fontanería: cualquier parte o componente del sistema de instalaciones hidráulicas o sanitarias que se instala para realizar una función especial en la operación del sistema. Su operación y control pueden depender de uno o más componentes energizados: motores, controles, elementos de calefacción o sensores de presión o temperatura. Tales dispositivos o equipos pueden operar automáticamente mediante una o más de las siguientes acciones: un ciclo de tiempo, un rango de temperatura o presión o la medición de un peso o volumen. Los dispositivos o equipos pueden ser ajustados o controlados manualmente por el usuario u operador.

Bajante: tubería principal de carácter vertical de un sistema de desagüe de aguas lluvias o residuales, o de un sistema de ventilación, que se extiende a través de uno o más pisos.

Bomba: es un aparato mecánico cuya única función es adicionarle energía a un fluido para que pueda realizar un trabajo.

Caja de inspección: estructura para la conexión de desagües subterráneos con posibilidad de inspección. Debe estar provista de cañuelas en mortero que garanticen el flujo y de tapa removible.

Caja final de inspección: estructura localizada fuera del paramento del predio, a partir de la cual se realiza la conexión domiciliaria al sistema de alcantarillado.

Calidad del agua: es el resultado de comparar las características físicas, químicas y microbiológicas encontradas en el agua, con el contenido de las normas que regulan la materia.

Colector: conducto destinado a evacuar aguas lluvias o aguas servidas.

Conexión domiciliaria: conducto que transporta las aguas residuales, lluvias o combinadas desde la caja final de inspección hasta un colector de la red pública de alcantarillado.

Contaminación del agua: alteración de sus características organolépticas, físicas, químicas, radioactivas y microbiológicas, que producen o pueden producir rechazo, enfermedad o muerte al consumidor.

Contaminante: elemento que causa contaminación.

Desagüe de aguas residuales: conducto que transporta aguas servidas.

Desagüe final del edificio: colector que recibe aguas servidas y las conduce a la caja final de inspección.

Desagüe de aparato sanitario: conexión del aparato sanitario al sistema de desagüe del edificio.

Desagüe de cubierta: conexión de las bocas de captación en las cubiertas con el sistema de bajantes de aguas lluvias.

Equipo eyector de aguas negras: dispositivo mecánico fijo que sirve para evacuar aguas negras o desechos líquidos que no puede ser evacuado por gravedad.

Energía: es la capacidad de hacer un trabajo.

Fluido: es toda materia que, bajo la acción de una fuerza, se deforma de manera permanente.

Fuente de abastecimiento: depósito o curso de agua superficial o subterránea, utilizada en un sistema de suministro a la

población, bien sea de aguas atmosféricas, superficiales, subterráneas o marinas.

Pendiente: declive o inclinación de una tubería referida a un plano horizontal. Se expresa en porcentaje o en milímetros de desnivel por metro de longitud del tubo.

Planta de tratamiento o de potabilización: conjunto de obras, equipos y materiales necesarios para efectuar los procesos que permitan cumplir con las normas de calidad del agua potable.

Presión: es el efecto que se produce cuando se aplica una fuerza a una superficie. Expresado PSI, Pa.

Presión atmosférica: es el peso de la columna de aire que tiene la capa atmosférica, ejercido en una unidad de área.

Presión estática: es la ejercida en la base de un tubo vertical de descarga cuando el agua se encuentra en reposo.

Pozo eyector: tanque que recibe aguas lluvias o servidas que no pueden ser evacuadas por gravedad y requiere vaciarse por medio mecánico.

Pozo séptico: tanque hermético que recibe la descarga de un sistema de desagüe o para este, diseñado y construido para retener sólidos y digerir materia orgánica durante un periodo de retención que garantice el proceso anaeróbico. El efluente se descarga en el terreno por medio de campo de infiltración.

Punto agua fría: la tubería y accesorios necesarios para la conexión de los aparatos a la red de distribución.

Punto sanitario: tubería y accesorios necesarios para el desagüe desde los aparatos hasta la caja de inspección.

Ramal de descarga: tubería que recibe directamente los efluentes de aparatos sanitarios.

Ramal de desagüe: tubería que recibe los efluentes del ramal de descarga.

Ramal de ventilación: tubo ventilador secundario o individual.

Ramal de agua: tubería que abastece de agua una salida aislada o dentro de los límites del ambiente respectivo, un baño o un grupo de aparatos sanitarios.

Registro: dispositivo de cierre instalado en un tramo de tubería.

Sello hidráulico: volumen de agua existente en un sifón.

Sifón: dispositivo en forma de U que mantiene un sello de agua que impide la salida de los gases de la instalación sanitaria.

Sistema de desagüe: conjunto de tuberías, accesorios y equipos, destinados a la evacuación de las aguas servidas y aguas lluvias en una edificación.

Sistema de fontanería o instalación interior: conjunto de tuberías, equipos o dispositivos, destinados al abastecimiento y distribución del agua, evacuación de los residuos líquidos y ventilación del sistema de tubería dentro de las edificaciones. Comprende los sistemas de suministro de agua potable, de desagüe y de ventilación.

Sistema de suministro de agua potable: conjunto de tuberías, accesorios, equipos, griferías y aparatos sanitarios destinados al manejo y distribución del agua potable dentro de una edificación.

Sistema de ventilación: conjunto de tuberías y accesorios instalados para proveer una corriente de aire desde o hacia el sistema de desagüe, que proporcione circulación de aire dentro del sistema, con el fin de prevenir la pérdida del sello de los sifones, por sifonaje o contrapresión.

Soportes: son dispositivos para apoyar y asegurar apropiadamente tuberías, aparatos y equipos.

Trampa de grasa: dispositivo diseñado para retener grasas suspendidas en el agua residual.

Tratamiento o potabilización: es el conjunto de operaciones y procesos que se realizan sobre el agua cruda, con el fin de modificar sus características físicas, químicas y microbiológicas, para hacerla apta para el consumo humano.

Válvula de cheque: accesorio instalado en los sistemas de abastecimiento a presión para permitir el flujo en un solo sentido.

Válvula antirreflujo: accesorio de funcionamiento automático destinado a evitar la inversión del flujo normal de cualquier conducto de desagüe, de tal manera que se asegure el sentido especificado por diseño para el flujo del contenido de los alcantarillados de aguas lluvias o negras o de los canales abiertos.

Válvula de fluxómetro: dispositivo diseñado para descargar súbitamente una cantidad predeterminada de agua requerida para la limpieza del aparato sanitario, activado por la presión residual del agua.

Ventilación: cualquier tubería que sirve para ventilar un sistema sanitario y para prevenir el sifonaje y la contrapresión, o para equilibrar las presiones neumáticas dentro de dicho sistema.

G7. Glosario de términos para ingeniería topográfica

Abscisa: coordenada correspondiente a la distancia medida sobre el eje de ordenadas (el eje X).

Acimut: la dirección horizontal relativa a un sistema de coordenadas definido.

Alineación: acción y efecto de poner cosas o determinar una línea sobre un terreno mediante una visual, un rayo luminoso o cualquier otro procedimiento.

Altimetría: parte de la topografía que comprende los métodos y procedimientos para determinar y representar la altura o cota de cada uno de los puntos respecto a un plano de referencia. Con ella se consigue representar el relieve del terreno.

Altura, cota o elevación de un punto: la altitud de un punto es la distancia vertical medida desde el nivel medio del mar. Si la distancia vertical se mide desde cualquier otro plano tomado como referencia usualmente se le denomina cota.

El desnivel entre dos puntos está dado por la diferencia de altitud o cota entre dichos puntos.

Amojonamiento: acción de marcar los límites o linderos de una finca o terreno con mojones o hitos.

Batimetría: medida de las profundidades en el agua para la construcción de mapas del relieve.

Brújula: instrumento de orientación consistente en una aguja imantada que gira libremente y señala el norte magnético. Sirve para hallar una dirección con respecto al norte magnético.

Carteras de nivel: se utilizan para el registro de las mediciones o lecturas hechas con los equipos apropiados (niveles topográficos y miras), para la determinación de las alturas de puntos con una posición definida en el terreno. Las dos páginas (izquierda y derecha) vienen divididas en columnas con un rayado horizontal más espaciado.

Carteras para toma de topografía: se utilizan para el registro de las operaciones de nivelación de parcelas, lotes o franjas de terreno, donde se indica la posición relativa de puntos de igual cota, puntos de quiebre del terreno o de puntos a distancias fijas medidas desde una línea de referencia y que se utilizan para la representación gráfica de la configuración topográfica o relieve del terreno. Las dos páginas vienen cuadriculadas y en cada página se marcan cuatro columnas con líneas de división resaltadas. La columna central entre páginas representa el eje del alineamiento y las páginas izquierda y derecha se utilizan para el registro de las mediciones a lado y lado del eje.

Catastro: documentación escrita y cartográfica que determina y cuantifica la propiedad de la tierra con finalidades jurídicas, estadísticas, administrativas y fiscales.

Cinta métrica: instrumento utilizado para medir que consiste en una cinta graduada y enrollable de acero o de plástico con hilos de cobre o de nylon. Nota. Las cintas métricas más usuales tienen longitudes de 1, 2, 3, 5, 10, 25 y 50 metros.

Coordenada: cantidad usada para definir una posición en un sistema de referencia las coordenadas pueden ser lineales (cartesianas) o angulares (esféricas), según el sistema de referencia.

Coordenadas geográficas: las coordenadas geográficas de un punto son la longitud y la latitud.

Cuadrícula de proyección: cuadrícula ortogonal que sirve de base para diferentes sistemas cartográficos de proyección.

Curvas de nivel: son líneas que se trazan en los planos de planta con el fin de representar el relieve o configuración topográfica de un terreno. Una curva de nivel une puntos del terreno que tienen igual cota o altura; por lo tanto, representan la intersección del terreno con un plano horizontal. La separación entre las curvas de nivel en el plano de planta, como es obvio, representa la distancia horizontal entre ellas y la distancia o intervalo vertical se deduce por diferencia de las cotas anotadas. La cota o altura de una curva de nivel es la cota o altura del plano horizontal que la contiene.

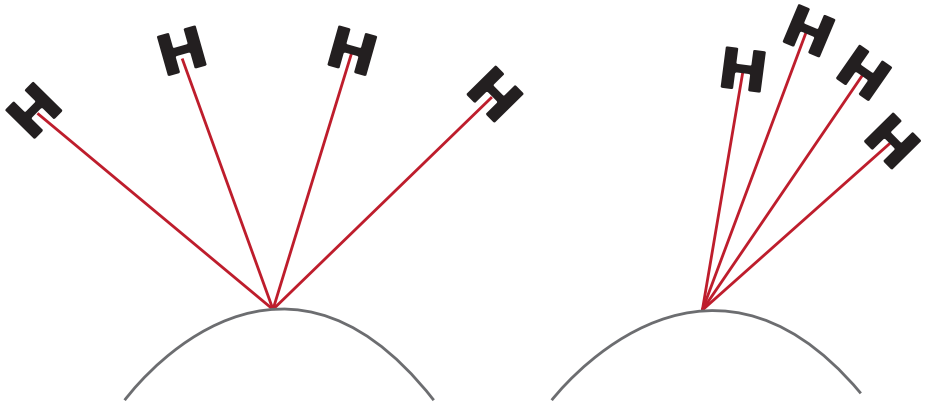
Datum: sistema geométrico de referencia empleado para expresar numéricamente la posición geodésica de un punto sobre el terreno cada datum se define en función de un elipsoide y por un punto en el que el elipsoide y la Tierra son tangentes.

Declinación magnética: ángulo que forma la dirección del norte magnético y la del norte geográfico en un punto de la superficie terrestre.

Disponibilidad selectiva: un modo de señal que deliberadamente degrada la precisión induciendo un aparente error de tiempo. El *Department of Defense* norteamericano lo introduce por motivos militares.

Distanciómetro: aparato topográfico que sirve para medir distancias electrónicamente. Nota. Se utiliza normalmente un rayo luminoso, ondas del infrarrojo próximo u ondas radioeléctricas. El trayecto de ida y vuelta de estas ondas da la distancia a medir.

DOP: medida de calidad de la geometría de los satélites y como consecuencia de la precisión de una situación. También, se puede denominar GDOP. Se mide en una escala del uno al diez en la que el diez sería la peor puntuación y uno o dos de las mejores.



Ecuador: circunferencia máxima que envuelve a la Tierra en un plano perpendicular a su eje y equidistante a los polos. Nota. El Ecuador es la línea de latitud 0 grados y divide la Tierra en dos hemisferios: el hemisferio norte y el hemisferio sur.

Efemérides: datos relativos a los parámetros orbitales de los satélites.

Elevación: altura sobre el nivel medio del mar. Distancia vertical sobre el geoide.

Elipsoide terrestre: elipsoide de revolución utilizado como base de los diferentes sistemas de proyección cartográfica. Sinónimo complementario: Elipsoide de referencia y elipsoide internacional. Nota. Modernamente se ha propuesto adoptar como elipsoide de referencia el definido por la Asociación Internacional de Geodesia y Geofísica (1976).

Equidistancia: diferencia de altitud entre dos curvas de nivel sucesivas.

Escala: relación constante que hay entre la distancia medida sobre un mapa o plano y la distancia correspondiente medida sobre el terreno representado. Nota. Mencionamos "gran escala" cuando el mapa representa una superficie relativamente reducida y limitada de un territorio (por ejemplo, la escala 1:5000). Mencionamos "pequeña escala" cuando se realiza una reducción considerable (por ejemplo, la escala 1:500000).

Escáner: aparato que examina sucesivamente las diferentes partes de una figura o de una forma y produce las señales analógicas o digitales correspondientes. Nota. El escáner tiene aplicaciones específicas en teledetección y en artes gráficas.

Escuadra: instrumento de madera, metal o de plástico con forma de triángulo rectángulo isósceles utilizado para trazar líneas paralelas y ángulos rectos de 45 grados, 135 grados o ángulos múltiples de 45 grados.

Escuadra topográfica: aparato topográfico para determinar sobre un terreno alineaciones en ángulo recto con respecto a otra.

Estación total: aparato topográfico que integra en un solo equipo un teodolito y un distanciómetro para medir y replantear puntos del terreno.

Fotografía aérea: fotografía de una parte de la superficie terrestre hecha desde un avión. Sinónimos complementarios: aerofotografía y fotograma. Nota. Cuando se habla de fotografía aérea normalmente se hace referencia a la fotografía aérea vertical.

Fotografía de satélite: fotografía de una parte de la superficie terrestre hecha desde un satélite. Nota. No hay que confundirla con la "imagen de satélite".

Fotogrametría: técnica de medición de coordenadas 3D que utiliza fotografías u otros sistemas de percepción remota junto con puntos de referencia topográficos sobre el terreno, como medio fundamental para la medición.

Geodesia: ciencia cuyo objeto es la medición y descripción matemática del tamaño y forma de la tierra según sus campos gravitatorios y la localización precisa de puntos en su superficie.

Geoide: superficie teórica de la tierra en la que la dirección de la gravedad, de todos sus puntos, es vertical.

Georreferenciar: asignar coordenadas geográficas a un objeto o estructura el concepto aplicado a una imagen digital. Implica un conjunto de operaciones geométricas que permiten asignar a cada píxel de la imagen un par de coordenadas (x,y) en un sistema de proyección.

Grado de precisión: la precisión representa la posibilidad de repetición entre varias medidas de la misma cantidad. La concordancia entre varios valores medidos de una misma cantidad implica precisión, pero no exactitud. La medida de acercamiento de la medición al valor medio se expresa como precisión de la medida y el acercamiento al valor real exactitud. Hay muchos grados de precisión según sea el objeto del trabajo. El grado de precisión que se obtiene en una medición de campo depende de la sensibilidad del equipo, de la destreza del observador y de las condiciones ambientales imperantes. El grado de precisión lineal para una medición de distancia viene expresado de la forma 1:K, donde K es un número especificado que representa la longitud medida en la cual se comete un error unitario. Por ejemplo, un grado de precisión obtenido en una medición lineal de 1:1.000, significa que cada 1000 metros medidos se comete un error de un metro, o lo que es lo mismo que por cada metro medido se comete un error de un milímetro. Para garantizar el resultado de las mediciones, el grado de precisión obtenido en campo debe compararse con un valor del grado de precisión especificado, el cual está dado para los diferentes tipos de levantamientos topográficos. En el caso de las mediciones angulares en poligonales cerradas, el grado de precisión se obtiene calculando el error de cierre angular (diferencia entre el valor de los ángulos observados

y el valor teórico) y comparándolo con el valor máximo especificado, denominado error de cierre angular máximo permisible.

Horizonte: el horizonte visible es el límite de la superficie de la Tierra vista desde un punto allí donde la tierra, o el mar, y el cielo parecen encontrarse. Un montículo cercano que interrumpe la visión no forma parte del horizonte. Si el observador se encuentra con su nivel visual a 5 metros por encima de su horizontal su horizonte está a 8 kilómetros lejos, a 20 metros está a 16kilómetros, a 100 metros está a 35,5 kilómetros, a 1000 metros está a 113kilómetros y a 5000 metros a 252 kilómetros, todo ello si la visibilidad no está menoscabada.

Imagen de satélite: imagen elaborada a partir de información captada por un sensor instalado en un satélite.

Intervalo de curvas: diferencia de altitud entre las dos superficies correspondientes a dos curvas de nivel sucesivas.

Jalón: palo clavado en el suelo para determinar provisionalmente una determinada alineación.

Latitud: de un punto es el ángulo cuyo arco es la separación entre dicho punto y el Ecuador. Se cuenta de 0º a 90º con origen en el Ecuador, teniendo latitud Norte o positiva los puntos que se encuentran en el hemisferio Norte y Sur o negativa, aquellos que se encuentran en el hemisferio Sur.

Longitud: ángulo que forma el plano meridiano que pasa por el punto y otro plano meridiano que se toma como origen. Si un observador se encontrase en el centro de la Tierra, con la cabeza hacia el Polo Norte y mirando al meridiano Origen, los puntos situados a su izquierda tendrán longitud positiva y los de su derecha, longitud negativa.

Mira: regla, generalmente graduada milimétricamente y de 4 metros de longitud, que se coloca verticalmente en los puntos de un terreno que se quiere cartografiar con el objeto de dirigir visuales con un aparato topográfico y saber, así, los ángulos y distancias de la estación a los puntos.

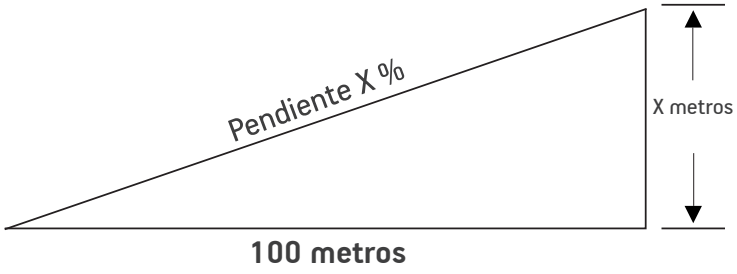
Modelo digital de elevación: modelo digital del terreno determinado específicamente mediante una red regular de cotas de altitud. Sinónimo complementario: MDE.

Modelo digital del terreno: determinación de la superficie de un territorio mediante un conjunto denso de puntos topográficos en el que sus coordenadas son registradas digitalmente para poder ser procesadas y obtener así las curvas de nivel, perfiles topográficos, bloques diagrama, etc. Abreviadamente: MDT.

Nivel topográfico: instrumento topográfico destinado a garantizar la horizontalidad de las visuales y a poder determinar diferencias de alturas o cotas entre los diferentes puntos de un terreno.

Pendiente de una línea: la pendiente de una línea está definida como la tangente del ángulo que forma con la horizontal, la cual se puede expresaren grados y en porcentaje.

Figura 11.
Pendiente de una línea



Perfil: dibujo que representa la línea de intersección de un plano vertical imaginario con un objeto o territorio cualquiera.

Planimetría: parte de la topografía que comprende los métodos y procedimientos que tienden a conseguir la representación a escala, sobre una superficie plana, de todos los detalles interesantes del terreno prescindiendo de su relieve.

Plomada: instrumento que sirve para determinar la verticalidad en un punto del terreno consistente en un peso sostenido en el extremo de una cuerda.

Proyección cartográfica: cualquier sistema utilizado para transformar la superficie del globo en un plano. Sinónimo: proyección. Nota. Solo algunas proyecciones son auténticas proyecciones perspectivas, pero por extensión, cualquier red de referencia con meridianos y paralelos sobre una superficie plana ya recibe esta denominación.

Punto topográfico: lugar de un territorio en el que se le han calculado las coordenadas utilizando un método topográfico.

Red de triangulación: conjunto de vértices geodésicos enlazados con medidas formando triángulos para la determinación de la superficie de un terreno.

Red geodésica: conjunto de vértices geodésicos o puntos geográficos enlazados con medidas que forman triángulos para la determinación precisa de la superficie de la Tierra.

Rosa de los vientos: diagrama vectorial utilizado en meteorología y climatología para representar la intensidad y la frecuencia de los vientos de cada dirección o de otros elementos meteorológicos relacionados con la intensidad de los vientos. Sinónimo: diagrama de los vientos.

Ruta: una secuencia de puntos de paso listo para usarse.

Sección: dibujo que representa la estructura interna de un terreno, de un edificio o de un cuerpo cualquiera cortado según un plano imaginario generalmente vertical. Nota. A diferencia del perfil topográfico la sección muestra la parte cortada.

Sextante: instrumento astronómico provisto de un limbo graduado que comprende un arco de 60 grados y de dos espejos, uno de los cuales se mueve solidariamente con una alidada mientras que el otro permanece fijo y que permite medir la altura de un astro desde un barco o de un avión.

Sistema de coordenadas: marco de referencia espacial que permite la definición de localizaciones mediante coordenadas que pueden ser lineales (sistemas cartesianos, con ejes ortogonales) o esféricas (donde se utilizan como coordenadas el acimut y elevación angular).

Sistemas de Información Geográfica (SIG): colección de *hardware, software* y datos geográficos diseñados para recoger, almacenar, actualizar, manipular, analizar y reproducir datos con referencias geográficas. El topógrafo es el que recoge, analiza y da cuenta de los datos geográficos. En combinación con los datos geográficos, un estudio SIG puede incluir otras colecciones de datos: cifra de ventas, ingresos, censo de población, propiedad inmobiliaria, incidencia de enfermedades.

Sistema de Posicionamiento Global (GPS): GPS es una constelación de 24 satélites que giran alrededor de la tierra dos veces al día. Un receptor entierra calcula su posición geográfica determinando su posición con respecto a un conjunto de al menos tres satélites. El receptor puede calcular la localización exacta, habitualmente con un error de un centímetro, de un objeto en la superficie de la Tierra.

Teodolito: instrumento geodésico y topográfico de precisión destinado a medir ángulos horizontales y verticales. Nota. Hay muchos tipos de teodolitos según la época de construcción y las marcas. Se componen de una base que se regula con tres tornillos nivelantes dispuesta sobre un trípode en la que se encasta un limbo horizontal y una alidada que gira sobre un eje vertical. La alidada lleva un visor estadimétrico que gira sobre un eje horizontal.

Topografía: la topografía es una ciencia que estudia el conjunto de procedimientos para determinar las posiciones relativas de los puntos sobre la superficie de la Tierra y debajo de ella, mediante la combinación de las medidas según los tres elementos del espacio: distancia, elevación y dirección. La topografía explica los procedimientos y operaciones del trabajo de campo, los métodos de cálculo o procesamiento de datos y la representación del terreno en un plano o dibujo topográfico a escala. El conjunto de operaciones necesarias para determinar las posiciones de puntos en la superficie de la tierra, en planta y en altura, los cálculos correspondientes y la representación en un plano (trabajo decampo + trabajo

de oficina) es lo que comúnmente se llama "levantamiento topográfico". La topografía como ciencia que se encarga de las mediciones de la superficie de la tierra, se divide en tres ramas principales que son la geodesia, la fotogrametría y la topografía plana.

Triangulación: conjunto de operaciones geodésicas y topográficas destinadas a fijar sobre un terreno la posición de un cierto número de puntos que constituyen los vértices de una red de triángulos.

Vértice geodésico: punto del terreno al que se le han calculado las coordenadas geodésicas con una gran exactitud y donde se suele colocar una columna o un armazón metálico.

Vértices, estaciones y estacas: un vértice se forma en la intersección de dos líneas, como el que se presenta en un ángulo o en una esquina de una poligonal abierta o cerrada. Si en un trabajo topográfico se instala un aparato topográfico, tal como un teodolito o tránsito, directamente sobre un vértice, a este punto, se le llama estación. Los vértices, estaciones y demás puntos auxiliares que se requieren durante las operaciones de campo del levantamiento topográfico de deben materializar ya sea en forma permanente o provisional.

G8. Glosario de términos de mantenimiento

Mantenimiento: son todas las acciones que buscan prolongar la vida útil de las instalaciones físicas y equipos, para contrarrestar el desgaste y la destrucción de los bienes, manteniéndolos en condiciones de servicio.

Mantenimiento Preventivo: tiene como propósito prevenir el desgaste prematuro de la infraestructura y sus equipos asociados. Asimismo, tiene actividades como reemplazos, adaptaciones, restauraciones, inspecciones y evaluaciones, el cual se realiza de acuerdo con un programa de revisiones, o por el tiempo de funcionamiento. El cual se puede clasificar también en:

- **Mantenimiento preventivo basado en el tiempo:** consiste en reacondicionar o sustituir a intervalos regulares una instalación o equipo o sus componentes, independientemente de su estado en ese momento.
- **Mantenimiento preventivo basado en la búsqueda de fallas (detectivo):** consiste en la inspección de las funciones ocultas, a intervalos regulares, para ver si han fallado y reacondicionarlas en caso de falla (falla funcional).
- **Mantenimiento preventivo basado en la condición:** consiste en inspeccionar las instalaciones o equipos a intervalos regulares y tomar acción para prevenir las fallas o evitar sus consecuencias según condición. Incluye las inspecciones objetivas (con instrumentos) y subjetivas (con los sentidos), y la reparación del defecto (falla potencial).

Mantenimiento correctivo o a la rotura o reparación: Tiene como objetivo recuperar la infraestructura o sus equipos asociados, para ponerlos en servicio, el cual se realiza cuando se produce daños en la infraestructura o en sus equipos asociados, el cual consiste en el reacondicionamiento o sustitución de partes en un equipo o reparación profunda de una instalación una vez que han fallado. Es la reparación de la falla (falla funcional), ocurre de urgencia o emergencia.

Mantenimiento mejorativo o rediseños o adecuaciones: Tiene como propósito compensar la obsolescencia tecnológica o las nuevas exigencias que en el momento de construcción o adquisición no existían o no fueron tenidas en cuenta pero que en la actualidad sí deben serlo, el cual consiste en la modificación o cambio de las condiciones originales del equipo o instalación.

Mantenimiento menor: se considera mantenimiento menor aquel conjunto de labores de bajo nivel de complejidad

(que normalmente no requiere de diseño por parte de un profesional en cada área) y que busca prevenir o corregir daños ocasionados por el uso normal de instalaciones o equipos o por deterioro normal de componentes menores por agentes como las condiciones ambientales o envejecimiento. Puede ser tipo preventivo o correctivo o asociarse con conceptos de mantenimiento de primer o segundo escalón.

Mantenimiento mayor: se considera mantenimiento mayor aquel conjunto de labores de mayor nivel de complejidad (que normalmente requiere de diseño o supervisión en su ejecución por parte de un profesional calificado en cada área con matrícula profesional) y que busca prevenir o corregir daños ocasionados por condiciones anormales a las que se han sometido instalaciones o equipos o por deterioro normal de componentes mayores por agentes como las condiciones ambientales o envejecimiento. Puede ser tipo preventivo o correctivo o asociarse con conceptos de mantenimiento de segundo o tercer escalón.

Primer escalón: es el trabajo a ser cumplido por el personal técnico calificado con capacitación y experiencia básica en el área con que cuenta la Unidad para tal fin.

Segundo escalón: es el trabajo a ser cumplido por el personal técnico calificado con capacitación especializada (certificada) y experiencia básica en el área, que puede ser interno o externo a la unidad, bajo supervisión de personal profesional calificado de la FAC.

Tercer escalón: es el trabajo a ser cumplido por un contratista externo contratado que cuente con personal técnico calificado y dirección con personal profesional calificado, el contratista debe contar con experiencia (certificada), el cual puede ser contratado por la Unidad con o sin asesoría de DIFRA o contratado por DIFRA, puede o no requerir interventoría externa contratada, con supervisión de personal profesional calificado de la FAC.

Referencia normativa

Corresponde a la versión más actualizada de las normas que a continuación se citan y aquellas que las modifiquen, deroguen o le sean complementarias:

- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 70 de 1979, por el cual se establece el Estatuto Profesional mediante el cual se crea El Consejo Profesional Nacional de Topografía y se establecen las funciones del profesional de topografía.
- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 23 de 1982, sobre los Derechos de Autor.
- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 51 de 1986, por la cual se reglamenta el ejercicio de las profesiones de las Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines y sus Decretos reglamentarios.
- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 09 de 1989 por la cual se dictan normas sobre planes de desarrollo municipal, compraventa y expropiación de los bienes y se dictan otras disposiciones.
- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 80 de 1993, por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública.
- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 99 de 1993, por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental.
- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 142 de 1994, por la cual se establece el Régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.
- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 200 de 1995, por la cual se adopta el Código Disciplinario Único.
- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 373 de 1997, por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.
- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 388 de 1997, por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones.

- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 400 de 1997, por la cual se adoptan normas sobre Construcciones Sismo Resistentes.
- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 435 de 1998, por la cual se reglamenta el ejercicio de la Arquitectura y sus profesiones auxiliares, se dicta el Código de Ética Profesional, se establece el Régimen Disciplinario para estas profesiones, se reestructura el Consejo Profesional Nacional de Ingeniería y Arquitectura en Consejo Profesional Nacional de Ingeniería y sus profesiones auxiliares y otras disposiciones.
- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 697 de 2001, mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.
- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 734 de 2002, por la cual se expide el Código Disciplinario Único.
- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 675 de 2001, por medio de la cual se expide el régimen de propiedad horizontal.
- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 842 de 2003, por la cual se modifica la reglamentación del ejercicio de la Ingeniería, de sus profesiones afines y de sus profesiones auxiliares, se adopta el Código de Ética Profesional y se dictan otras disposiciones.
- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1150 de 2007, por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993 y se dictan otras disposiciones generales sobre la contratación con Recursos Públicos.
- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1209 de 2008, por la cual se establecen Normas de Seguridad en Piscinas.
- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1229 de 2008, por la cual se modifica y adiciona la Ley 400 del 19 de agosto de 1997.
- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1454 de 2011, por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones.
- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1474 de 2011, por la cual se dictan normas orientadas a fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción y la efectividad del control de la gestión pública.

- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1712 de 2014, por medio de la cual se crea la Ley de Transparencia y del Derecho de Acceso a la Información Pública Nacional y se dictan otras disposiciones.
- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1882 de 2018, por la cual se adicionan, modifican y dictan disposiciones orientadas a fortalecer la contratación pública en Colombia, la Ley de Infraestructura y se dictan otras disposiciones.
- COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 1594 de 1984, por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II y el Título III de la Parte III Libro I del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.
- COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 1737 de 1995, por el cual se expiden medidas de austeridad y eficiencia y se someten a condiciones especiales la asunción de compromisos por parte de las entidades públicas que manejan recursos del Tesoro Público.
- COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 2157 de 1995, por el cual se reglamentan parcialmente los decretos Ley 960 y 1250 de1970, 1711 de 1984 y se modifica el artículo 18 del Decreto 2148 de 1983.
- COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 111 de 1996, por el cual se compilan la Ley 38 de 1989, la Ley 179 de 1994 y la Ley 225 de 1995 que conforman el estatuto orgánico del presupuesto.
- COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 3683 de 2003, por el cual se reglamenta la Ley 697 de 2001 y se crea una Comisión Intersectorial.
- COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 4741 de 2005, por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
- COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 1510 de 2013, Por el cual se reglamenta el sistema de compras y contratación pública.

- COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 1077 de 2015, por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio.
- COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 1081 de 2015, Por el cual se reglamenta el sistema de compras y contratación pública.
- COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 945 de 2017, por el cual se modifica parcialmente el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR -10.
- COLOMBIA. MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL. Directiva Permanente 02 del 09 de febrero de 2001 y Directiva Permanente COFAC 12 del 09 de marzo2001, que trata de la exoneración en el pago del impuesto predial.
- COLOMBIA. MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL. Directiva permanente 1854-MDJPO-015 de marzo 08 de 2001, mediante la cual se emiten instrucciones de bienes inmuebles.
- COLOMBIA. MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL. Directiva Ministerial 20-MDNPLA-577 del 08 de noviembre de 2004, proyección integral del desarrollo de bases de la Fuerza Pública y planes de ordenamiento territorial.
- COLOMBIA. MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL. Directiva Ministerial 33-MDPSE-023 del 22 de diciembre de 2005, planeamiento y manejo de los recursos provenientes de la cooperación internacional.
- COLOMBIA. MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL. Directiva Ministerial 15 del 10 de marzo de 2015, política de contratación sector Defensa.
- COLOMBIA. MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL. Manual 33.2 PF-MDSGDF-M001-01 de 2013, manual de procedimientos administrativos y contables para el manejo de bienes del Ministerio de Defensa Nacional.
- COLOMBIA. MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL. Resolución 6302 de 2014, por la cual se adopta el manual de contratación del Ministerio de Defensa Nacional, y sus Unidades Ejecutoras.

- COLOMBIA. MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL. Resolución 4519 de 2016, por la cual se delegan unas funciones y competencias relacionadas con la contratación de bienes y servicios con destino al Ministerio de Defensa Nacional, a las Fuerzas Militares y la Policía Nacional y se dictan otras disposiciones.
- COLOMBIA. MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL Resolución 1417 de 2018, por la cual se modifica parcialmente la Resolución No. 4519 del 27 de mayo de 2016.
- COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 1469 de 2010, por el cual se reglamentan las disposiciones relativas a las licencias urbanísticas; al reconocimiento de edificaciones; a la función pública que desempeñan los curadores urbanos y se expiden otras disposiciones.
- COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 2820 de 2010, por el cual se reglamenta el Titulo VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.
- COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Decreto 1873 de 1996, por el cual se reglamenta la Ley 51 de 1986 y se dictan normas de ética profesional para los ingenieros electricistas, mecánicos y profesiones afines.
- COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Decreto Reglamentario 690 de 1981, Por el cual se reglamenta la Ley 70 de 1979definen las áreas correspondientes a los topógrafos profesionales.
- COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Decreto 1295 de 2010, por el cual se reglamenta el registro calificado de que trata la Ley 1188 de 2008 y la oferta y desarrollo de programas académicos de educación superior.
- COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Resolución 180540 de 2010, por la cual se modifica el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público –RETILAP-, se establecen los requisitos de eficacia mínima y vida útil de las fuentes lumínicas y se dictan otras disposiciones.

- COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Resolución 90708 de 2013, por la cual se modifica el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas –RETIE y sus anexos.
- COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Decreto 1575 de 2007, por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.
- COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 2115 de 2007, por la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.
- COLOMBIA. MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. Resolución 2400 de 1979, por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.
- COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Decreto 351 de 2014, por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades.
- MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. Decreto 2981 de 2013, por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo.
- MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. Resolución 330 de 2017, Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009.
- COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL COLOMBIANA. Sentencia C-606 de 1992, en relación con la Ley 70 de 1979 “por la cual se reglamenta la profesión de topógrafo y se dictan otras disposiciones sobre la materia”.
- COLOMBIA. CORTE CONSTITUCIONAL COLOMBIANA. Sentencia C-400 de 1999. Proceso de Licitación - Constitucionalidad método de selección contratistas en contratación pública.

- COLOMBIA. ALCALDÍA MAYOR DISTRITO CAPITAL DE BOGOTÁ. Decreto 352 de 2002, Articulo 78, exenciones del pago de impuesto de delineación urbana.
- COLOMBIA. CONTADURÍA GENERAL DE LA NACIÓN. Circular Externa 060 de 2005, procedimientos relacionados con los efectos contables de los avalúos de los bienes muebles e inmuebles, de los entes públicos sujetos al ámbito de aplicación del Plan General de Contabilidad Pública (PGCP).
- COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Norma NTC2050 "Código Eléctrico Colombiano".
- COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Normas Técnicas Colombianas de aplicación para sistemas hidráulicos y sanitarios: NTC 813 (Agua Potable), NTC 1279 (Válvulas de compuerta), NTC 1500 (Código Colombiano de Fontanería), NTC 2091 (Tubería Metálica), NTC 1748 (Tubos de PVC para alcantarillado), NTC 2697 (Accesorios de PVC para Alcantarillado), NTC 382 (Tubos de PVC), NTC 1062 (Sistemas de distribución de agua caliente y fría), NTC 1087 (Tubos de PVC para uso sanitario),NTC 1339 (Accesorios PVC para tubería a presión), NTC 539 (Tubos PVC para conducción de agua potable), NTC 1748 (Tubos PVC rígido para alcantarillado),NTC 2505 (Gasoductos, Instalaciones para suministro de gas en edificaciones residenciales y comerciales).
- COLOMBIA. INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Resolución 620 de 2008, Por la cual se establecen los procedimientos para los avalúos ordenados dentro del marco de la Ley 388 de 1997.
- COLOMBIA. FUERZA AÉREA COLOMBIANA. Guía de procedimientos para la definición de situación jurídica, titularización, actualización, saneamiento e incorporación a los estados financieros de los bienes inmuebles de la Fuerza Aérea.
- COLOMBIA. FUERZA AÉREA COLOMBIANA. Manual de interventoría, supervisión procedimientos y actividades de obra (MAINT) FAC-4.2.3-O.

- COLOMBIA. OPERADOR REGIONAL. Normas aprobadas por el Operador de Red en las zonas de localización de las Unidades Aéreas (CODENSA, ELECTRICARIBE, ELECTROCAQUETA, EMCALI, EMSA, ENAM, ENERCA, ENERTOLIMA, EPM, SOPESA)
- COLOMBIA. UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE AERONÁUTICA CIVIL. Resolución 01092 de 2017, por la cual se adoptan unas normas sobre Aeródromos, Aeropuertos y Helipuertos y se adicionan como Parte Décimo Cuarta a los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC 14).