

## **APPENDIX B: REFERENCES**

Appendix B1: National Regulation of Buildings concerning design and housing construction

Appendix B2: Single Text approved by Supreme Decree No. 035-2006-HOUSING of Law regulation No. 27157 for Regularization of Buildings for the procedure of Regime for Real Estate Units of Exclusive Property and Common Property Concerning Building License

Appendix B3: Law No. 29090 of Urban Habilitation Regulation and Building Concerning Building Permit

Appendix B4: No. 27444 of General Administration Procedure Concerning the principles of administration procedures

Appendix B5: Schedule of Work and Simple Inspection

Appendix B6: Illustration of activities to inspect

Appendix B7: Check list for Simple Inspection

# **Annex B1: National Regulation of Construction referred to housing design and construction**

## **TITLE I: GENERAL**

- G.010 Basic Considerations
- G.020 General Principles
- G.030 Rights and Responsibilities
- G.050 Safety during construction

## **TITULO II: URBAN HABILITATION**

- II.1. Type of habilitation
- TH.010 Residential Habilitation

## **TÍTULO III: BUILDING**

- III.1. Architecture
- A.020 Housing

### **III.2. STRUCTURES**

- E.030 Seism-resistant Design
- E.050 Soil and foundation
- E.060 Reinforced Concrete
- E.070 Masonry

## **TITULO I GENERALIDADES**

### **NORMA G.010**

#### **CONSIDERACIONES BASICAS**

**Artículo 1.-** El Reglamento Nacional de Edificaciones tiene por objeto normar los criterios y requisitos mínimos para el Diseño y ejecución de las Habilitaciones Urbanas y las Edificaciones, permitiendo de esta manera una mejor ejecución de los Planes Urbanos.

Es la norma técnica rectora en el territorio nacional que establece los derechos y responsabilidades de los actores que intervienen en el proceso edificatorio, con el fin de asegurar la calidad de la edificación.

**Artículo 2.-** El Reglamento Nacional de Edificaciones es de aplicación obligatoria para quienes desarrollen procesos de habilitación urbana y edificación en el ámbito nacional, cuyo resultado es de carácter permanente, público o privado.

**Artículo 3.-** Las Municipalidades Provinciales podrán formular Normas complementarias en función de las características geográficas y climáticas particulares y la realidad cultural de su jurisdicción. Dichas normas deberán estar basadas en los aspectos normados en el presente Título, y concordadas con lo dispuesto en el presente Reglamento.

**Artículo 4.-** El Reglamento Nacional de Edificaciones comprende tres títulos.

El Título Primero norma las Generalidades y constituye la base introductoria a las normas contenidas en los dos Títulos siguientes.

El Título Segundo norma las Habilitaciones Urbanas y contiene las normas referidas a los tipos de habilitaciones, los componentes estructurales, las obras de saneamiento y las obras de suministro de energía y comunicaciones.

El Título Tercero norma las Edificaciones y comprende las normas referidas a arquitectura, estructuras, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas y mecánicas.

**Artículo 5.-** Para garantizar la seguridad de las personas, la calidad de vida y la protección del medio ambiente, las habilitaciones urbanas y edificaciones deberán proyectarse y construirse, satisfaciendo las siguientes condiciones:

#### **a) Seguridad:**

**Seguridad estructural,** de manera que se garantice la permanencia y la estabilidad de sus estructuras.

**Seguridad en caso de siniestros,** de manera que las personas puedan evacuar las edificaciones en condiciones seguras en casos de emergencia, cuenten con sistemas contra incendio y permitan la actuación de los equipos de rescate.

**Seguridad de uso,** de manera que en su uso cotidiano en condiciones normales, no exista riesgo de accidentes para las personas.

#### **b) Funcionalidad:**

**Uso,** de modo que las dimensiones y disposición de los espacios, así como la dotación de las instalaciones y equipamiento, posibiliten la adecuada realización de las funciones para las que está proyectada la edificación.

**Accesibilidad,** de manera que permitan el acceso y circulación a las personas con discapacidad

#### **c) Habitabilidad:**

**Salubridad e higiene,** de manera que aseguren la salud, integridad y confort de las personas.

**Protección térmica y sonora,** de manera que la temperatura interior y el ruido que se perciba en ellas, no atente contra el confort y la salud de las personas permitiéndoles realizar satisfactoriamente sus actividades.

#### **d) Adecuación al entorno y protección del medio ambiente**

**Adecuación al entorno,** de manera que se integre a las características de la zona de manera armónica.

**Protección del medio ambiente,** de manera que la localización y el funcionamiento de las edificaciones no degraden el medio ambiente.

### **NORMA G.020**

#### **PRINCIPIOS GENERALES**

**Artículo 1.-** Para cumplir con su objetivo, el presente Reglamento Nacional de Edificaciones se basa en los siguientes principios generales:

#### **a) De la Seguridad de las Personas**

Crear espacios adecuados para el desarrollo de las actividades humanas, buscando garantizar la salud, la integridad y la vida de las personas que habitan una edificación o concurren a los espacios públicos; así mismo, establece las condiciones que deben cumplir las estructuras y las instalaciones con la finalidad de reducir el impacto sobre las edificaciones y la infraestructura urbana, de los desastres naturales o los provocados por las personas.

Brindar a las personas involucradas en el proceso de ejecución de las edificaciones, condiciones de seguridad suficientes para garantizar su integridad física.

#### **b) De la Calidad de Vida**

Lograr un hábitat urbano sostenible, capaz de otorgar a los habitantes de la ciudad espacios que reúnan condiciones que les permitan desarrollarse integralmente tanto en el plano físico como espiritual.

Garantizar la ocupación eficiente y sostenible del territorio con el fin de mejorar su valor en beneficio de la comunidad.

El suelo para ser usado en actividades urbanas debe habilitarse con vías y contar con los servicios básicos de agua, desagüe, electrificación y comunicaciones, que garanticen el uso óptimo de las edificaciones y los espacios urbanos circundantes.

Proponer el empleo de tecnologías capaces de aportar soluciones que incrementen el bienestar de las personas.

Reconocer el fenómeno de la globalización como vehículo de conocimiento en la búsqueda de respuestas a los problemas de las ciudades.

#### **c) De la seguridad jurídica**

Promueve y respeta el principio de legalidad y la jerarquía de las normas, con arreglo a la Constitución y el Derecho.

Las autoridades que intervienen en los procedimientos de Habilitación Urbana y de Edificación, lo harán sin discriminación entre los administrados, otorgándoles trato igualitario y resolviendo conforme al ordenamiento jurídico.

#### **d) De la subordinación del interés personal al interés general**

La ejecución de las Habilitaciones Urbanas y las Edificaciones deben considerar el interés general sobre el interés personal, a fin de lograr un desarrollo urbano armónico que respete los derechos adquiridos de las personas.

#### **e) Del diseño universal**

Promueve que las habilitaciones y edificaciones sean aptas para el mayor número posible de personas, sin necesidad de adaptaciones ni de un diseño especializado, generando así ambientes utilizables equitativamente, en forma segura y autónoma

### **NORMA G.030**

#### **DERECHOS Y RESPONSABILIDADES**

**Artículo 1.-** Los actores del Proceso de la Edificación que intervienen como personas naturales o jurídi-

cas, instituciones y entidades públicas o privadas, son los siguientes: El Propietario, El Promotor Inmobiliario, los Profesionales Responsables del Proyecto, las Personas Responsables de la Construcción, las Municipalidades, las Personas Responsables de la Revisión de Proyectos, y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Sus derechos y responsabilidades están determinados por lo dispuesto en la presente norma, la Ley del Procedimiento Administrativo General, el Código Civil, el Código Penal, y las demás disposiciones que le sean aplicables; así como por lo pactado en el Contrato que acuerda su intervención.

### CAPITULO I DEL PROPIETARIO

**Artículo 2.-** Es la persona natural o jurídica, pública o privada, a cuyo nombre se encuentra inscrita en el Registro de la propiedad, el predio sobre el que se pretende efectuar una obra de habilitación urbana o edificación.

**Artículo 3.-** Es responsabilidad del propietario:

a) Explicar a los Profesionales Responsables del proyecto, las características cualitativas y cuantitativas de sus necesidades y requerimientos desde los puntos de vista técnico y económico, a fin de que éstos las conozcan y las tengan presentes.

b) Facilitar la documentación relacionada con el inmueble donde se ejecutará la edificación.

c) Absolver las consultas realizadas por los Profesionales Responsables del Proyecto.

**Artículo 4.-** Para la realización de trámites administrativos en los que sea requerido, el Propietario deberá acreditar su calidad de tal mediante la presentación de la Escritura o copia simple de la Inscripción del Inmueble a su favor, sobre el que se ejecutará la habilitación urbana o la edificación. También lo puede hacer mediante una Minuta de Compra-Venta del Inmueble, con firma legalizada por Notario; los que tendrán plena validez mientras no se demuestre que la propiedad esta inscrita a nombre de un tercero o exista una Compra-Venta más reciente.

**Artículo 5.-** El Propietario deberá firmar los planos y demás documentos del Expediente Técnico, conjuntamente con el Profesional Responsable de cada especialidad.

**Artículo 6.-** El Propietario puede reemplazar a los Profesionales Responsables del Proyecto, por otros profesionales, en cuyo caso no podrá hacer uso de la documentación técnica elaborada por el profesional sustituido, salvo autorización expresa de éste.

**Artículo 7.-** El Propietario podrá encargar la ejecución de proyectos de ampliación, remodelación o refacción a profesionales distintos a los responsables del proyecto original.

**Artículo 8.-** El Propietario está obligado a conservar la edificación en buenas condiciones de seguridad e higiene, a no destinarla a usos distintos a los permitidos o realizar modificaciones sin obtener la licencia de obra cuando se requiera.

### CAPITULO II DEL PROMOTOR INMOBILIARIO

**Artículo 9.-** Es la persona natural o jurídica, pública o privada, que de manera individual o en asociación con terceros, identifica oportunidades de inversión, obtiene el financiamiento, ejecuta la obra directamente o bajo contrato con terceros, administra, promueve y comercializa una edificación, para la posterior venta o alquiler a terceros.

Para el desarrollo de su actividad, el promotor inmobiliario deberá contar con lo siguiente:

a) Tener la titularidad del terreno sobre el que se ejecutará la edificación o tener un derecho que lo faculte a ello.

b) Cumplir con las responsabilidades señaladas en el Capítulo I, para el propietario

c) Obtener las licencias y autorizaciones necesarias para la ejecución de la edificación

d) Responder ante los clientes o usuarios finales, por los daños que pudieran existir en la edificación, dentro de los plazos establecidos

e) Entregar al cliente final, la documentación completa relativa a la individualización de su derecho de propiedad.

### CAPITULO III DE LOS PROFESIONALES RESPONSABLES DEL PROYECTO

#### SUB-CAPITULO I DISPOSICIONES GENERALES

**Artículo 10.-** El diseño de los proyectos de edificación y habilitación urbana, así como la definición de las características de sus componentes, es de responsabilidad del profesional que lo elabora, según su especialidad. El proyecto debe cumplir con los objetivos de las normas del presente Reglamento.

**Artículo 11.-** Los Profesionales Responsables del Proyecto son aquellos que están legalmente autorizados a ejercer su Profesión e inscritos en el correspondiente Colegio Profesional. Para ello deben incluir en el expediente técnico el documento con el que acreditan que se encuentran habilitados para ejercer la Profesión, el cual debe haber sido emitido por el Colegio Profesional al que pertenecen.

Según su especialidad serán: el Arquitecto, para el Proyecto de Arquitectura; el Ingeniero Civil, para el Proyecto de Estructuras; el Ingeniero Sanitario, para el Proyecto de Instalaciones Sanitarias; el Ingeniero Electricista o electromecánico para el Proyecto de Instalaciones Eléctricas y Electromecánicas.

En caso se requieran proyectos especializados como gas, seguridad integral, redes de información y otros, se requerirá la participación del profesional especialista.

**Artículo 12.-** Los profesionales responsables del Proyecto deben cumplir con:

a) Tener Título Profesional en la especialidad correspondiente.

b) Acreditar, por el Colegio Profesional al que pertenecen, que se encuentran habilitados para ejercer la Profesión.

c) Las normas y reglamentos vigentes, en la ejecución de sus servicios profesionales.

d) Prestar personalmente sus servicios profesionales por los trabajos contratados.

e) Las obligaciones pactadas en el Contrato.

**Artículo 13.-** Los profesionales responsables deben firmar los planos, especificaciones y demás documentos de los cuales son autores, y que hayan elaborado como parte del expediente técnico.

**Artículo 14.-** Son responsables por las deficiencias y errores, así como por el incumplimiento de las normas reglamentarias en que hayan incurrido en la elaboración y ejecución del proyecto.

**Artículo 15.-** Las personas jurídicas constituidas como empresas de proyectos, son solidariamente responsables con el Profesional Responsable del Proyecto, respecto de las consecuencias que se deriven de errores u omisiones en los cálculos, dimensiones y componentes de la obra, o en las especificaciones técnicas.

**Artículo 16.-** Los Profesionales Responsables del Proyecto, tienen derecho a supervisar la ejecución de las obras que proyecten, con el fin de verificar que se está cumpliendo con los diseños y especificaciones establecidas por ellos, existiendo o no un contrato específico sobre la materia.

#### SUB-CAPITULO II DEL GERENTE DE PROYECTO

**Artículo 17.-** Es la persona natural o jurídica que, cuando sea necesario por la magnitud del Proyecto, se encarga de administrar la ejecución del mismo en todas sus etapas.

**Artículo 18.-** Es responsabilidad del Gerente de Proyecto:

- a) Tener Título Profesional, capacitación y experiencia suficientes para asumir la gerencia del Proyecto.
- b) Encontrarse habilitado para ejercer la profesión, acreditado por el Colegio Profesional al que pertenece.
- c) Disponer de profesionales calificados para los diferentes procesos que incluirá el desarrollo del Proyecto.
- d) Resolver las contingencias que se produzcan en el desarrollo del Proyecto.
- e) Definir las eventuales modificaciones del Proyecto, que sean exigidas por el proceso de supervisión, revisión o aprobación de alguna de las etapas del mismo.

### SUB-CAPITULO III DEL ARQUITECTO

**Artículo 19.-** El Arquitecto es el responsable del Diseño Arquitectónico de la Edificación, el cual comprende: La calidad arquitectónica, los cálculos de áreas, las dimensiones de los componentes arquitectónicos, las especificaciones técnicas del Proyecto Arquitectónico, los acabados de la obra, el cumplimiento de los parámetros urbanísticos y edificatorios exigibles para edificar en el inmueble correspondiente. Asimismo, es el responsable de que sus planos, y los elaborados por los otros profesionales responsables del Proyecto, sean compatibles entre sí.

### SUB-CAPITULO IV DEL INGENIERO CIVIL

**Artículo 20.-** El Ingeniero Civil es el responsable del Diseño Estructural de una Edificación, el cual comprende: Los cálculos, las dimensiones de los componentes estructurales, las especificaciones técnicas del Proyecto Estructural, y las consideraciones de diseño sismorresistente. Asimismo es responsable de la correspondencia de su proyecto de estructuras con el Estudio de Suelos del inmueble materia de la ejecución del Proyecto. Este estudio, a su vez, es de responsabilidad del Ingeniero que lo suscribe.

### SUB-CAPITULO V DE LOS INGENIEROS SANITARIO, ELECTRICISTA Y ELECTROMECAÁNICO

**Artículo 21.-** El Ingeniero Sanitario, el Ingeniero Electricista, el Ingeniero Electromecánico y demás Ingenieros especialistas, son responsables del Diseño de la Instalación que le corresponda según su especialidad, los cuales comprenden: Los cálculos, las dimensiones de los componentes y especificaciones técnicas del Proyecto de su especialidad.

Asimismo son responsables de que sus respectivos proyectos se adecuen a las características de las redes públicas, a la factibilidad de los servicios, y a las normas técnicas vigentes.

## CAPITULO IV DE LAS PERSONAS RESPONSABLES DE LA CONSTRUCCIÓN

### SUB-CAPITULO I DISPOSICIONES GENERALES

**Artículo 22.-** Son responsables las personas naturales o jurídicas que están directa o indirectamente ligadas con el Proceso de la Construcción. Participan en la: Ejecución, provisión de bienes y servicios, subcontratación de bienes y servicios, y supervisión de la obra.

**Artículo 23.-** Las personas responsables de la Construcción deben cumplir con:

- a) Demostrar capacidad suficiente para ejecutar las responsabilidades asumidas según su especialidad.
- b) Aplicar las normas y reglamentos vigentes.
- c) Respetar las obligaciones pactadas en su respectivo Contrato.

### SUB-CAPITULO II DEL CONSTRUCTOR

**Artículo 24.-** La realización de una Habilitación Urbana o Edificación deberá estar a cargo de un Constructor, que puede ser una persona natural o jurídica.

**Artículo 25.-** Es responsabilidad del Constructor:

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto y a las normas vigentes.
- b) Disponer de la organización e infraestructura que garantice el logro de las metas de la obra.
- c) Designar al profesional responsable de la construcción que asumirá la representación técnica del constructor en la obra.
- d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales suficientes para culminar los trabajos dentro del plazo del Contrato, del presupuesto aprobado y con el nivel de calidad requerido.
- e) Formalizar las subcontrataciones de partes e instalaciones de la obra dentro de los límites pactados en el Contrato.
- f) Entregar al cliente la información documentada sobre los trabajos ejecutados.

**Artículo 26.-** El Constructor es responsable por las fallas, errores o defectos de la construcción, incluyendo las obras ejecutadas por subcontratistas y por el uso de materiales o insumos defectuosos; sin perjuicio de las acciones legales que pueda interponer a su vez en contra de los proveedores, fabricantes o subcontratistas.

**Artículo 27.-** Las personas jurídicas que presten el servicio de construcción son solidariamente responsables con los profesionales designados por ellos para representarlos.

### SUB-CAPITULO III DEL PROFESIONAL RESPONSABLE DE OBRA

**Artículo 28.-** Las obras de edificación y habilitación urbana requieren la designación de un Profesional Responsable de Obra, cuya ejecución realizará directamente. Es responsable de dirigir la obra asegurándose que la ejecución de la misma, se realice de conformidad con el proyecto aprobado y la licencia respectiva, y cumpla con lo normado en el presente Reglamento.

No se requiere profesional responsable cuando se trate de la ejecución de obras que no requieren Licencia de Obra, en cuyo caso el responsable será el Propietario.

**Artículo 29.-** El Profesional Responsable de Obra debe tener Título Profesional de Arquitecto o de Ingeniero Civil colegiado y contar con un certificado de habilitación profesional vigente.

En el caso de obras de carácter especializado como: Redes de saneamiento o electrificación, instalaciones industriales y montaje, túneles, puentes y demás obras de ingeniería pesada, el Profesional Responsable deberá contar con la especialización correspondiente.

**Artículo 30.-** Es obligación del Profesional Responsable de Obra:

- a) Administrar los procesos constructivos y cumplir con las pruebas, controles, ensayos e inspecciones necesarios para ejecutar las obras aprobadas.
- b) Formalizar las subcontrataciones de partes e instalaciones de la obra dentro de los límites pactados en el Contrato.
- c) Firmar las actas de inicio y de entrega de la obra.
- d) Resolver las contingencias que se produzcan en la ejecución de la obra.
- e) Solicitar al cliente la aclaración de los aspectos ambiguos o incompatibles entre planos o entre estos y la especificaciones.
- f) Cumplir con las disposiciones relacionadas con los cambios o respuestas a consultas sobre cualquier aspecto de la obra.
- g) Cumplir con los requisitos de calidad pactados en el Contrato y establecidos en el Proyecto.
- h) Cumplir con los códigos, normas, y reglamentos que son aplicables a la obra.
- i) Verificar la recepción, en la misma obra, de los productos que serán incorporados en la construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas.

j) Dirigir la obra comprobando la participación de personal calificado y preparado para asumir los procesos asignados de la construcción.

k) Elaborar y organizar la información sobre los procesos empleados durante la ejecución de la construcción.

l) Planear y supervisar las medidas de seguridad del personal y de terceras personas en la obra, así como de los vecinos y usuarios de la vía pública.

m) Elaborar y entregar al propietario o a su representante, al término de la construcción, los manuales de operación y mantenimiento, así como los manuales de los equipos incorporados a la obra.

**Artículo 31.-** Si al momento de solicitarse la licencia de habilitación urbana o de obra, no se hubiera designado al Profesional Responsable de la Obra, éste deberá ser acreditado antes del inicio de la obra.

**Artículo 32.-** El Profesional Responsable puede ser sustituido por otro profesional. Esta designación debe ser puesta en conocimiento de la Municipalidad respectiva.

**Artículo 33.-** Durante la ejecución de obras de edificación se deberá llevar un Cuaderno de Obra.

El Cuaderno de Obra es un documento con páginas numeradas que se mantiene en ésta durante su ejecución, y en el cual se consignan las instrucciones y observaciones a la obra formuladas por los profesionales responsables de las diversas especialidades del proyecto, el responsable de la obra, el supervisor técnico, y los inspectores de los organismos que autorizan las instalaciones.

**Artículo 34.-** Es obligación del Profesional Responsable de la Obra llevar, mantener actualizado y firmar el Cuaderno de Obra. Al inicio de la obra en este documento deberá constar la siguiente información:

- a) Nombre de la Obra.
- b) Número y fecha de la Licencia de Obra.
- c) Nombre del Propietario.
- d) Nombre del Arquitecto.
- e) Nombre del Ingeniero Estructural.
- f) Nombre del Ingeniero Sanitario.
- g) Nombre del Ingeniero Electricista.
- h) Nombre del Supervisor.
- i) Nombre del Constructor.
- j) Nombre del Profesional Responsable de la Obra.

Cuando alguna de las personas antes indicadas, efectúe alguna anotación en el Cuaderno de Obra, éstas deberán quedar firmadas, fechadas e identificadas con el nombre de la persona que las realiza.

**Artículo 35.-** Si durante la construcción cambiara alguno de los participantes que figura en la página inicial del cuaderno de obra, se deberá dejar constancia de ello.

Se deberá anotar los incidentes más importantes relativos a la construcción, así como las indicaciones que realicen los proyectistas, el propietario, el supervisor y el inspector municipal.

Se deberá mantener en la obra, el original del Cuaderno de Obra y entregar una copia al Inspector Municipal para su archivo.

#### SUB-CAPITULO IV DEL PROVEEDOR

**Artículo 36.-** Es responsabilidad del Proveedor:

a) Demostrar que está calificado y que su producto cumple con los requisitos establecidos en las especificaciones técnicas.

b) Informarse sobre las características de calidad del servicio, insumos, recursos y producto terminado solicitado.

c) Informarse de las especificaciones técnicas, códigos o normas técnicas aplicables al producto solicitado.

d) Informarse y comunicar al constructor que cumplirá con los controles, pruebas y ensayos aplicables a su producto o servicio.

e) Asistir al cliente en el uso y mantenimiento del producto o servicio entregado.

f) Ofrecer garantías sobre sus productos.

#### SUB-CAPITULO V DEL SUBCONTRATISTA

**Artículo 37.-** Es responsabilidad del Subcontratista:

a) Cumplir lo pactado en el Subcontrato para la ejecución de los trabajos comprometidos.

b) Aclarar con el Profesional Responsable de Obra, aquellos aspectos que sean imprecisos.

c) Elaborar y completar los registros que demuestren objetivamente el cumplimiento de los requisitos pactados en el Subcontrato.

d) Informarse de las características de calidad del servicio, insumos, recursos, y producto terminado solicitado.

e) Demostrar que está calificado y cumplirá con los requisitos establecidos en el Contrato Principal.

f) Asesorar a su cliente en todo lo relacionado a las pruebas, ensayos, compromiso y otros que aseguren la calidad del servicio y/o producto solicitado.

g) Cumplir con los códigos, reglamentos y normas vigentes, aplicables al objeto del contrato.

#### SUB-CAPITULO VI DEL SUPERVISOR DE OBRA

**Artículo 38.-** En los casos de obras públicas o cuando el propietario lo estime conveniente, se designará un Supervisor de Obra, cuya función es la de verificar que la obra se ejecute conforme a los proyectos aprobados, se sigan procesos constructivos acordes con la naturaleza de la obra, y se cumpla con los plazos y costos previstos en el contrato de obra.

**Artículo 39.-** El Supervisor de Obra será un profesional especializado en la materia que va a supervisar, y podrá ser uno de los Profesionales Responsables del Proyecto.

**Artículo 40.-** Es responsabilidad del Supervisor de Obra:

a) Revisar la documentación del Proyecto elaborado por los profesionales responsables del mismo, con la finalidad de planificar y asistir preventivamente al propietario o a quien lo contrate.

b) Revisar la calificación del personal del Contratista, Proveedor o Subcontratistas que participen en el Proyecto de Construcción.

c) Asegurar la ejecución de las pruebas, controles y ensayos, previstos en las especificaciones del Proyecto.

d) Emitir reportes que señalen el grado de cumplimiento de los requisitos especificados en la documentación del Proyecto.

e) Participar en el proceso de recepción de las etapas del Proyecto a nombre del propietario.

#### CAPITULO IV DE LAS MUNICIPALIDADES

**Artículo 41.-** Las Municipalidades son responsables de lo siguiente:

a) Contar con los instrumentos de planificación que definan los parámetros urbanísticos y edificatorios. En caso de no tenerlos, deberán priorizar su elaboración y aprobación.

b) Poner a disposición de los propietarios de predios, de los profesionales responsables de los proyectos, y del público en general, por cualquier medio factible de comprobación, los instrumentos técnicos de planificación, edificación, y administrativos que correspondan a las Habilitaciones Urbanas y Edificaciones.

c) Dar celeridad y simplificar administrativamente los trámites de consultas y autorizaciones de Habilitaciones Urbanas y Edificaciones para lo que deberán contar con personal capacitado para ejercer las funciones técnicas y administrativas que correspondan, pudiendo delegar o tercerizar estas funciones.

d) Emitir los certificados de parámetros urbanísticos y edificatorios.

e) Otorgar las autorizaciones para la ejecución de las obras de Habilitación Urbana y de Edificación, de acuerdo con lo que dictaminen las Comisiones calificadoras de proyectos o de quién cumpla sus funciones.

f) Suspender las autorizaciones para la ejecución de las obras de Habilitación Urbana y de Edificación, únicamente en los casos en que se verifique plenamente que esta fue expedida contraviniendo disposiciones vigentes.

g) Fijar los requisitos a que deberán sujetarse las obras en lo referente al uso de la vía pública, horario de trabajo, instalaciones provisionales, ingreso y salida de materiales y condiciones para la protección del medio ambiente.

h) Ordenar la paralización de las obras que no estén ejecutando de acuerdo a los proyectos aprobados y licencias otorgadas y exigir las correcciones correspondientes.

i) Designar Inspectores Técnicos Municipales, los cuales se encargan de efectuar el Control Urbano.

j) Inspeccionar las obras que se ejecuten en su jurisdicción, por medio de profesionales calificados, verificando el cumplimiento de los proyectos aprobados.

k) Comprobar, que el Proyecto ha sido ejecutado de acuerdo con los planos y especificaciones aprobados en la oportunidad en que fue otorgada la licencia de Habilitación Urbana o de Edificación, según corresponda. En caso de ser así, emitirá la Resolución de Recepción de obras de habilitación urbana o el Certificado de Finalización de obra.

l) Ordenar y ejecutar la demolición parcial o total de una obra en los casos en que exista discrepancia no subsanable con el Proyecto aprobado.

m) Dar mantenimiento a los espacios públicos y a las edificaciones que les corresponda administrar.

n) Supervisar el adecuado uso y mantenimiento de las edificaciones.

o) Hacer cumplir las normas del presente Reglamento.

#### **CAPITULO V DE LAS PERSONAS RESPONSABLES DE LA REVISION DE PROYECTOS**

**Artículo 42.-** Los funcionarios, servidores públicos y las Comisiones Técnicas Municipales son las encargadas de verificar el cumplimiento de las normas en los proyectos de Habilitaciones Urbanas y Edificaciones.

En los distritos donde no existan Comisiones Técnicas constituidas por delegados de los Colegios Profesionales e instituciones, se podrá hacer convenios con otras municipalidades cercanas para constituir las conjuntamente.

**Artículo 43.-** Las personas responsables de la revisión de proyectos deberán tener título profesional en la especialidad y demostrar experiencia y conocimiento en aspectos técnicos y normativos suficientes para el desempeño de sus funciones.

**Artículo 44.-** Las personas responsables de la revisión de proyectos no podrán intervenir en la evaluación de un Proyecto en el que hayan participado como Profesional Responsable del Proyecto, Profesional Responsable de la Obra, Supervisor, Constructor o Propietario.

**Artículo 45.-** Los miembros de las Comisiones Técnicas, desde su condición de integrantes de este cuerpo colegiado, son responsables de los dictámenes que emiten, con sujeción a las normas contenidas en el presente Reglamento, al Plan Urbano, y las disposiciones legales que competen a la ejecución de Habilitaciones Urbanas y de edificaciones.

#### **CAPITULO VI DEL MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

**Artículo 46.-** En su condición de ente Rector Nacional, le corresponde diseñar, normar y ejecutar la política nacional en materia de vivienda, urbanismo, construcción y saneamiento. Asimismo, le corresponde ejercer competencias compartidas según lo establecido en la Ley de Bases de Descentralización, en materia de urbanismo, desarrollo urbano y saneamiento. En el ámbito del presente Reglamento ejerce las siguientes funciones:

a) Fiscaliza y supervisa el cumplimiento del marco normativo relacionado con su ámbito de competencia, de acuerdo a su Ley de creación y a los Reglamentos respectivos.

b) Interpreta las normas técnicas contenidas en el presente Reglamento.

#### **CAPITULO VII DE LAS INFRACCIONES Y SANCIONES**

**Artículo 47.-** Los actores del Proceso de la Edificación, personas naturales o jurídicas, o las entidades públicas que intervienen en el mismo, sin sujeción a las disposiciones previstas en el presente Reglamento, incurrirán en violación del Código de Ética Profesional y deberán ser sancionados por sus respectivos Colegios Profesionales, sin perjuicio de las sanciones que se encuentren normadas en la legislación administrativa, civil y penal.

**Artículo 48.-** Las infracciones al presente Reglamento, así como las sanciones que en consecuencia correspondan imponer, serán determinadas por las Municipalidades en cuya jurisdicción se encuentre la Habilitación Urbana o la Edificación, las mismas que deben quedar establecidas en su correspondiente Reglamento de Sanciones y en su Texto Único de Procedimientos Administrativos.

**Artículo 49.-** Sin perjuicio de lo indicado en el artículo anterior, se consideran infracciones las siguientes:

a) La ejecución de una obra en contravención con lo normado en el presente Reglamento.

b) La ejecución de una obra sin la licencia respectiva.

c) La adulteración de los planos, especificaciones y demás documentos de una obra, que hayan sido previamente aprobados por la Municipalidad respectiva.

d) El incumplimiento, por parte del Propietario o de cualquier Profesional responsable, de las instrucciones o resoluciones emanadas de la Municipalidad en cuya jurisdicción se encuentre la habilitación urbana o la edificación.

e) Negar el acceso a la obra al Inspector Técnico Municipal.

f) Cambiar el uso de una edificación sin la correspondiente autorización.

g) La inexistencia de un Profesional Responsable de Obra.

h) La inexistencia del Cuaderno de Obra, o el incumplimiento de las instrucciones indicadas en el mismo por el Inspector Municipal, sin la debida justificación.

i) El empleo de materiales defectuosos.

j) Autorizar y/o ejecutar edificaciones en áreas urbanas, que no cuenten con Habilitación Urbana autorizada.

k) Toda acción u omisión que contravenga las normas sobre accesibilidad para personas con discapacidad. En este caso es de aplicación lo dispuesto por la Ley N° 27920.

#### **CAPITULO VIII DE LAS RESPONSABILIDADES ADMINISTRATIVA, CIVIL Y PENAL**

**Artículo 50.-** Las responsabilidades de los actores participantes en cada una de las etapas de un Proyecto, pueden ser de carácter Administrativo, Civil y/o Penal, las que pueden ser aplicadas en forma concurrente si fuera el caso.

**Artículo 51.-** La Responsabilidad Administrativa de los actores participantes en un Proyecto u Obra puede darse cuando éstos, por acción u omisión, generan un perjuicio a cualquiera de los actores, administrados o partes contratantes, por el incumplimiento de deberes generales o responsabilidades normadas en el presente Reglamento, y en la legislación Administrativa vigente.

**Artículo 52.-** La Responsabilidad Civil de los actores participantes en un Proyecto u Obra puede darse cuando éstos, por acción u omisión, generan un perjuicio a cualquiera de los actores, administrados o partes contratantes, por el incumplimiento de lo pactado en el Contrato, de lo normado en el presente Reglamento, y de la legislación Civil vigente.

**Artículo 53.-** La Responsabilidad Penal de los actores participantes en un Proyecto u Obra puede darse cuando

do éstos, por acción u omisión, generan un daño a cualquiera de los actores, administrados o partes contratantes, mediante un hecho o conducta tipificado como delito y normado en la legislación Penal vigente.

**Artículo 54.-** Sin perjuicio de sus responsabilidades contractuales, el Constructor y el Profesional Responsable de Obra, responderán frente al cliente, en el caso de que sean objeto de controversia o desacuerdo por daños materiales ocasionados en el producto de la edificación, dentro de los cinco años.

Este plazo será contado desde la fecha de recepción o finalización de obra por la Municipalidad respectiva, y comprende los defectos o daños materiales que a continuación se indican:

a) Por destrucción total o parcial, o cuando presenta evidente peligro de ruina o graves defectos por vicio de la construcción, por los daños materiales causados en el producto de la construcción por vicios o defectos que afecten la cimentación, las estructuras, o todo aquel elemento o subconjunto que afecte directamente a las estructuras, comprometa la resistencia mecánica, la estabilidad, y el tiempo de la vida útil de la obra.

b) Por los daños materiales causados en la obra por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones, ocasionados por el incumplimiento de los requisitos de calidad de los materiales.

c) Por los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos no estructurales o por defecto del suelo, si es que hubiera suministrado o elaborado los estudios, planos y demás documentos necesarios para la ejecución de la obra y que forman parte del producto de la construcción.

**Artículo 55.-** El Constructor y el Profesional Responsable de Obra, se liberan de responsabilidades del Contrato, si prueban que la obra se ejecutó de acuerdo a las normas técnicas de este Reglamento y en estricta conformidad con las instrucciones de los profesionales que elaboraron los estudios, planos y demás documentos necesarios para la ejecución de la obra, cuando los mismos le son proporcionados por el Propietario.

**Artículo 56.-** La Responsabilidad Civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones propios, como por actos u omisiones de personas por los que se deba responder.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad que se establece en esta norma se extenderá a las personas naturales o jurídicas que, a tenor del Contrato o de su intervención decisoria en las definiciones de requisitos de calidad, actúen personalmente como Profesional Responsable de Obra o Constructor.

**Artículo 57.-** El Constructor responderá directamente de los daños materiales causados en la obra por incumplimiento de los requisitos de calidad, defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al Profesional Responsable de Obra y demás personas que de él dependan.

Los daños materiales se refieren a las fallas observadas en alguno de los componentes de la edificación más allá de las derivadas del uso normal y adecuado.

Cuando el Constructor subcontrate con otras personas naturales o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la Acción Civil y/o Penal a que hubiere lugar.

Asimismo, el Constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el producto de la construcción por las deficiencias de los suministros adquiridos o aceptados por él, hasta el plazo establecido por el fabricante como garantía del producto.

**Artículo 58.-** Las obras ejecutadas, para ser transferidas a terceros mediante Contratos de Compra Venta a Título Oneroso, tienen como responsable al Vendedor, quien podrá repetir contra el Constructor.

**Artículo 59.-** En todo aquello que no esté normado en el presente Reglamento respecto a las infracciones y sanciones de naturaleza administrativa, civil y penal, éstas se sujetan a lo normado en la legislación especial vigente sobre cada materia.

## NORMA G.040

### DEFINICIONES

**Artículo Único.-** Para la aplicación del presente Reglamento se consideran las siguientes definiciones:

**Acabados:** Materiales que se instalan en una edificación y que se encuentra integrados a ella, con el fin de darles condiciones de uso a los ambientes que la conforman. Son acabados los pisos, cielorrasos, recubrimientos de paredes y techos, carpintería, vidrios y cerrajería, pintura, aparatos sanitarios y grifería.

**Aleros:** Parte del techo que sobresale de un muro o elemento de soporte.

**Altura de la edificación:** Es la dimensión vertical de una edificación. Es establecida como parámetro en el Plan Urbano o de Desarrollo Urbano, para el lote donde se construirá la obra. Se mide en el punto más alto de la vereda del frente principal de acceso de personas al inmueble a edificar, sobre el límite de propiedad. En caso de no existir vereda, se tomará el nivel de la calzada más 0.15 m. En caso que el ingreso sea por una esquina, se tomará el nivel de la esquina. La altura total incluye el parapeto superior sobre el último nivel edificado. En caso que exista acceso por dos frentes de distinto nivel se tomará el nivel más alto. No incluye los tanques elevados, ni las casetas de los equipos para los ascensores. En los casos en que la altura de la edificación este indicada en pisos, cada piso se considera de 3.00 m. En caso que esté fijada en metros y en pisos simultáneamente, prima la altura en metros.

**Ampliación:** Es la obra que se ejecuta a partir de una edificación preexistente, incrementando la cantidad de metros cuadrados de área techada. Puede incluir o no la remodelación del área techada existente.

**Aporte:** Área de terreno habilitado destinado a recreación pública y servicios públicos, que debe inscribirse a favor de la institución beneficiaria, y que es cedida a título gratuito por el propietario de un terreno rústico como consecuencia del proceso de habilitación urbana.

**Aprobado:** Calificación que recibe un proyecto como resultado del proceso de revisión, cuando cumple con los requisitos establecidos en las normas vigentes.

**Aprobado con observaciones:** Calificación que recibe un proyecto como resultado del proceso de revisión, en el que existen deficiencias subsanables que no alteran las características básicas del proyecto. Esta condición no le permite al solicitante iniciar los trabajos propuestos en el proyecto hasta que las observaciones hayan sido levantadas.

**Área bruta:** Es la superficie encerrada dentro de los linderos de la poligonal de un terreno rústico.

**Área techada:** Es la suma de las superficies de las edificaciones techadas. Se calcula sumando la proyección de los límites de la poligonal que encierra cada piso, descontando los ductos. No forman parte del área techada, las cisternas, los tanques de agua, los espacios para la instalación de equipos donde no ingresen personas, los aleros desde la cara externa de los muros exteriores cuando tienen como fin la protección de la lluvia, las cornisas, balcones y jardinerías descubiertas y las cubiertas de vidrio u otro material transparente cuando cubran patios interiores. Los espacios a doble o mayor altura se calculan en el nivel del techo colindante más bajo.

**Área común:** Área libre o techada de propiedad común de los propietarios de los predios en que se ha subdividido una edificación. Se mide entre las caras de los muros que la limitan. En el caso de áreas comunes colindantes con otros predios se mide hasta el límite de propiedad.

**Área de aportes:** Es la suma de las superficies que se transfieren a las entidades beneficiarias para uso público como resultado del proceso de habilitación urbana. Se calcula sobre el área bruta, menos las áreas que deban cederse para vías expresas, arteriales y colectoras.

**Área de recreación pública:** Superficie destinada a parques de uso público.

**Área libre:** - Es la superficie de terreno donde no existen proyecciones de áreas techadas. Se calcula sumando las superficies comprendidas fuera de los linderos de las poligonales definidas por las proyecciones de las áreas



**Terreno natural:** Estado del terreno anterior a cualquier modificación practicada en él.

**Terreno rústico:** Unidad inmobiliaria constituida por una superficie de terreno no habilitada para uso urbano y que por lo tanto no cuenta con accesibilidad, sistema de abastecimiento de agua, sistema de desagües, abastecimiento de energía eléctrica, redes de iluminación pública, pistas ni veredas.

**Terreno urbano:** Unidad inmobiliaria constituida por una superficie de terreno habilitado para uso urbano y que cuenta con accesibilidad, sistema de abastecimiento de agua, sistema de desagüe, abastecimiento de energía eléctrica y redes de iluminación pública y que ha sido sometida a un proceso administrativo para adquirir esta condición. Puede o no contar con pistas y veredas.

**Tienda:** Local para realizar transacciones comerciales de venta de bienes y servicios.

**Vivienda:** Edificación independiente o parte de una edificación multifamiliar, compuesta por ambientes para el uso de una o varias personas, capaz de satisfacer sus necesidades de estar, dormir, comer, cocinar e higiene. El estacionamiento de vehículos, cuando existe, forma parte de la vivienda.

**Urbanización:** Área de terreno que cuenta con resolución aprobatoria de recepción de las obras de habilitación Urbana.

**Uso del suelo:** Determinación del tipo de actividades que se pueden realizar en las edificaciones que se ejecuten en cada lote según la zonificación asignada a los terrenos urbanos, de acuerdo a su vocación y en función de las necesidades de los habitantes de una ciudad. Puede ser residencial, comercial, industrial o de servicios.

**Ventilación natural:** Renovación de aire que se logra por medios naturales.

**Ventilación forzada:** Renovación de aire que se logra por medios mecánicos o electromecánicos.

**Vereda:** Parte pavimentada de una vía, asignada a la circulación de personas.

**Vía:** Espacio destinado al tránsito de vehículos y/o personas.

**Vivienda unifamiliar:** Unidad de vivienda sobre un lote único.

**3.4. Construcción:** Abarca las siguientes acepciones: Edificación, incluidas las excavaciones y las construcciones provisionales, las transformaciones estructurales, la renovación, la reparación, el mantenimiento (incluidos los trabajos de limpieza y pintura), y la demolición de todo tipo de edificios y estructuras. Obras de uso y servicio público: movimiento de tierras, trabajos de demolición, obras viales, cunetas, terminales, intercambios viales, aeropuertos, muelles, puertos, canales, embalses, obras pluviales y marítimas (terminales, refuerzos rompeolas), carreteras y autopistas, ferrocarriles, puentes, túneles, trabajos de subsuelo, viaductos y obras relacionadas con la prestación de servicios como: comunicaciones, desagüe, alcantarillado y suministro de agua y energía.

Montaje electromecánico, montaje y desmontaje de edificios y estructuras de elementos prefabricados.

Procesos de preparación, habilitación y transporte de materiales.

**3.5. Empleador:** Abarca las siguientes acepciones: Persona natural o jurídica que emplea uno o varios trabajadores en una obra, y según el caso: el propietario, el contratista general, subcontratista y trabajadores independientes.

**3.6. Entibaciones:** Apuntalar con madera las excavaciones que ofrecen riesgo de hundimiento.

**3.7. Estrobos:** Cabo unido por sus chicotes que sirve para suspender cosas pesadas.

**3.8. Eslingas:** Cuerda trenzada prevista de ganchos para levantar grandes pesos.

**3.9. Lugar de trabajo:** Sitio en el que los trabajadores deban laborar, y que se halle bajo el control de un empleador.

**3.10. Obra:** Cualquier lugar o jurisdicción en el que se realice alguno de los trabajos u operaciones descritas en el Artículo 3 (3.4).

**3.11. Persona competente:** Persona en posesión de calificaciones adecuadas, tales como una formación apropiada, conocimientos y experiencia para ejecutar funciones específicas en condiciones de seguridad.

**3.12. Representante de los trabajadores (o del empleador):** Persona elegida por las partes y con conocimiento de la autoridad oficial de trabajo, autorizada para ejecutar acciones y adquirir compromisos establecidos por los dispositivos legales vigentes, en nombre de sus representados. Como condición indispensable debe ser un trabajador de construcción que labore en la obra.

**3.13. Trabajador:** persona empleada en la construcción.

## NORMA G.050

### SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

#### CAPÍTULO I GENERALIDADES

##### Artículo 1.- OBJETO

La presente Norma especifica las consideraciones mínimas indispensables de seguridad a tener en cuenta en las actividades de construcción civil. Asimismo, en los trabajos de montaje y desmontaje, incluido cualquier proceso de demolición, refacción o remodelación.

##### Artículo 2.- CAMPO DE APLICACIÓN

La presente Norma se aplica a todas las actividades de construcción, es decir, a los trabajos de edificación, obras de uso público, trabajos de montaje y desmontaje y cualquier proceso de operación o transporte en las obras, desde su preparación hasta la conclusión del proyecto; en general a toda actividad definida en el Gran Grupo 2, Gran Grupo 3, Gran Grupo 7, Gran Grupo 8 y Gran Grupo 9, señaladas en la CLASIFICACION INTERNACIONAL UNIFORME DE OCUPACIONES - CIUO - 1988.

##### Artículo 3.- DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma se aplican las siguientes definiciones:

**3.1. Andamio:** Estructura provisional con estabilidad, fija, suspendida o móvil, y los componentes en el que se apoye, que sirve de soporte en el espacio a trabajadores, equipos, herramientas y materiales, con exclusión de los aparatos elevadores.

**3.2. Aparato elevador:** Todo aparato o montacarga, fijo o móvil, utilizado para izar o descender personas o cargas.

**3.3. Accesorio de izado:** Mecanismo o aparejo por medio del cual se puede sujetar una carga o un aparato elevador pero que no es parte integrante de éstos.

##### Artículo 4.- INSPECCIÓN DEL TRABAJO

Para los efectos del control de cumplimiento de la presente Norma se aplicará lo dispuesto en la Ley General de Inspección del Trabajo y Defensa del Trabajador – Decreto Legislativo N° 910, del dieciséis del marzo del dos mil uno.

##### Artículo 5.- REQUISITOS DEL LUGAR DE TRABAJO

###### 5.1. CONSIDERACIONES GENERALES

El lugar de trabajo debe reunir las condiciones necesarias para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores.

Se mantendrá en buen estado y convenientemente señaladas las vías de acceso a todos los lugares de trabajo.

El empleador programará, delimitará desde el punto de vista de la seguridad y la salud del trabajador, la zonificación del lugar de trabajo en la que se considera las siguientes áreas:

- Área administrativa.
- Área de servicios (SSHH, comedor y vestuario).
- Área de operaciones de obra.
- Área de preparación y habilitación de materiales y elementos prefabricados.
- Área de almacenamiento de materiales.
- Área de parqueo de equipos.
- Vías de circulación peatonal y de transporte de materiales.
- Guardianía.
- Área de acopio temporal de desmonte y de desperdicios.

Asimismo se deberá programar los medios de seguridad apropiados, la distribución y la disposición de cada uno de los elementos que los componen dentro de los lugares zonificados.

Se adoptarán todas las precauciones necesarias para proteger a las personas que se encuentren en la obra y sus inmediaciones, de todos los riesgos que puedan derivarse de la misma.

El ingreso y tránsito de personas ajenas a la obra deberá ser utilizando el equipo de protección personal necesario, y será reglamentado por el responsable de Seguridad de la Obra.

Se debe prever medidas para evitar la producción de polvo en la zona de trabajo, con la aplicación de paliativos de polvos y en caso de no ser posible utilizando equipos de protección personal y protecciones colectivas.

## **5.2. INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES**

Las Instalaciones eléctricas provisionales por la obra deberán ser ejecutadas y mantenidas por personal calificado.

Toda obra deberá contar con « Línea de Tierra» en todos los circuitos eléctricos provisionales, deberá descargar en un pozo de tierra según lo establecido en el Código Nacional Electricidad.

## **5.3. PRIMEROS AUXILIOS**

El empleador será responsable de garantizar en todo momento la disponibilidad de medios adecuados y de personal de rescate con formación apropiada para prestar primeros auxilios. Teniendo en consideración las características de la obra, se dispondrán las facilidades necesarias para garantizar la atención inmediata, y la evacuación a centros hospitalarios de las personas heridas o súbitamente enfermas.

## **5.4. SERVICIOS DE BIENESTAR**

En el área asignada para la obra, se dispondrá, en función del número de trabajadores y de las características de la obra:

- Suministro de agua potable.
- Servicios higiénicos para hombres y para mujeres.
- Duchas y lavatorios para hombres y para mujeres.
- Vestidores para hombres y para mujeres.
- Comedores.
- Área de descanso (de acuerdo al espacio disponible de la obra).

Para obras ubicadas y fuera del radio urbano, y según sus características, el empleador establecerá las condiciones para garantizar la alimentación de los trabajadores, tanto en calidad como higiene.

## **5.5. Comité de Seguridad**

En toda obra se formará el comité de seguridad que estará presidido por el responsable, según al siguiente detalle:

- **Obra de autoconstrucción:** el responsable de la obra es el propietario o el maestro de obra.
- **Obra por contrato:**

- Hasta 20 trabajadores, el profesional responsable.
- De 20 a 100 trabajadores el profesional responsable y el representante de los trabajadores.
- Más de 100 trabajadores: Un ingeniero especialista en seguridad, el ingeniero responsable y representante de los trabajadores.

## **5.6. Información y Formación**

Se facilitará a los trabajadores:

- Información sobre los riesgos de seguridad y salud por medio de vitrinas de información general, folletos, avisos gráficos, etc.
- Instrucción para prevenir y controlar los riesgos de accidentes.
- Manuales de seguridad que ayuden a prevenir y controlar los riesgos de accidentes.

## **5.7. Señalización**

Se deberán señalar los sitios indicados por el responsable de seguridad, de conformidad a las caracterís-

ticas de señalización de cada caso en particular. Estos sistemas de señalización (carteles, vallas, balizas, cadenas, sirenas, etc.) se mantendrán, modificarán y adecuación según le evolución de los trabajos y sus riesgos emergentes.

Las señales deberán cumplir lo indicado en el Código Internacional de Señales de Seguridad.(Anexo 02).

Para las obras en la vía pública deberá cumplirse lo indicado por la normativa vigente «Manual de dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras» RM. N° 413-93-TCC-15-15 del 13 de octubre de 1993, del Ministerio de Transporte, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.

## **5.8. Orden y Limpieza**

La obra se mantendrá constantemente limpia, para lo cual se eliminarán periódicamente los desechos y desperdicios, los que deben ser depositados en zonas específicas señaladas y/o en recipientes adecuados debidamente rotulados.

## **Artículo 6.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**

Toda obra de construcción, deberá contar con un **Plan de Seguridad y Salud** que garantice la integridad física y salud de sus trabajadores, sean estos de contratación directa o subcontrata y toda persona que de una u otra forma tenga acceso a la obra.

El plan de seguridad y salud, deberá integrarse al proceso de construcción.

## **6.1. Estándares de Seguridad y Salud y Procedimientos de Trabajo**

Previo a la elaboración de estándares y procedimientos de trabajo, se deberá hacer un análisis de riesgos de la obra, con el cual se identificarán los peligros asociados a cada una de las actividades y se propondrán las medidas preventivas para eliminar o controlar dichos peligros. Luego se identificarán los riesgos que por su magnitud, sean considerados «Riesgos Críticos» los mismos que deberán ser priorizados y atendidos en forma inmediata.

## **6.2. Programa de Capacitación**

El programa de capacitación deberá incluir a todos los trabajadores de la obra, profesionales, técnicos y obreros, cualquiera sea su modalidad de contratación. Dicho programa deberá garantizar la transmisión efectiva de las medidas preventivas generales y específicas que garanticen el normal desarrollo de las actividades de obra, es decir, cada trabajador deberá comprender y ser capaz de aplicar los estándares de Seguridad y Salud y procedimientos de trabajo establecidos para los trabajos que le sean asignados.

## **6.3. Mecanismos de Supervisión y Control**

La responsabilidad de supervisar el cumplimiento de estándares de seguridad y salud y procedimientos de trabajo, quedará delegada en el jefe inmediato de cada trabajador.

El responsable de la obra debe colocar en lugar visible. El Plan de Seguridad para ser presentado a los Inspectores de Seguridad del Ministerio de Trabajo.

## **Artículo 7.- DECLARACION DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES**

En caso de accidentes de trabajo se seguirán las pautas siguientes:

### **7.1. Informe del Accidente**

El Responsable de Seguridad de la obra, elevará a su inmediato superior y dentro de las 24 horas de acaecido el accidente el informe correspondiente. (Ver formato. Anexo 03 – Uso Interno de la Empresa).

Informe de accidentes se remitirá al Ministerio de Trabajo y Promoción Social.

### **7.2. Formato para Registro de Índices de Accidentes**

El registro de índices de accidentes deberá llevarse mensualmente de acuerdo al formato establecido en el Anexo 04.

Aún cuando no se hayan producido en el mes accidentes con pérdida de tiempo o reportables, será obligatorio llevar el referido registro, consignando las horas tra-

bajadas y marcando CERO en los índices correspondientes al mes y tomando en cuenta estas horas trabajadas para el Índice Acumulativo.

La empresa llevará un registro por cada obra y a su vez elaborará un reporte consolidado estadístico de seguridad.

### 7.3. Registro de Enfermedades Profesionales

Se llevará un registro de las enfermedades profesionales que se detecten en los trabajadores de la obra, dando el aviso correspondiente a la autoridad competente.

## Artículo 8.- CALIFICACION DE LAS EMPRESAS CONTRATISTAS

Para efectos de la adjudicación de obras públicas se deberá considerar dentro de la evaluación de los aspectos técnicos de las empresas postoras el Plan de Seguridad y Salud de la Obra, los índices de Seguridad y el historial del cumplimiento de Normas de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa contratista. Estos aspectos técnicos deberán incidir en forma significativa dentro de la calificación técnica de la empresa contratista. (ver Anexo 06).

## Artículo 9.- PROTECCION CONTRA INCENDIOS

9.1. Se revisará en forma periódica las instalaciones dirigidas a prever y controlar posibles incendios en la construcción.

El personal de seguridad tomará las medidas indicadas en la Norma NTP 350.043 (INDECOP): Parte 1 y Parte 2.

9.2. El personal deberá recibir dentro de la charla de seguridad la instrucción adecuada para la prevención y extinción de los incendios consultando la NTP 833.026.1 (INDECOP).

9.3. Los equipos de extinción se revisarán e inspeccionarán en forma periódica y estarán debidamente identificados y señalizados para su empleo a cualquier hora del día, consultando la NTP 833.034 (INDECOP).

9.4. Todo vehículo de transporte del personal con maquinaria de movimiento de tierra, deberá contar con extintores para combate de incendios de acuerdo a la NTP 833.032 (INDECOP).

9.5. Adyacente a los extintores figurará el número telefónico de la Central de Bomberos.

9.6. El acceso a los equipos de extinción será directo y libre de obstáculos.

9.7. El aviso de no fumar se colocará en lugares visibles de la obra.

## Artículo 10.- EQUIPO BÁSICO DE PROTECCION PERSONAL (EPP)

Todo el personal que labore en una obra de construcción, deberá usar el siguiente equipo de protección personal:

10.1. Ropa de trabajo adecuada a la estación y a las labores por ejecutar (overol o camisa y pantalón o mame-luco).

10.2. Casco de seguridad tipo jockey para identificar a la categoría y ocupación de los trabajadores, los cascos de seguridad serán de colores específicos. Cada empresa definirá los colores asignados a las diferentes categorías y especialización de los obreros.

10.3. Zapatos de seguridad y adicionalmente, botas impermeables de jebe, para trabajos en zonas húmedas.

10.4. En zonas donde el ruido alcance niveles mayores de 80dB, los trabajadores deberán usar tapones o protectores de oído. Se reconoce de manera práctica un nivel de 80 dB, cuando una persona deja de escuchar su propia voz en tono normal.

10.5. En zonas expuestas a la acción de productos químicos se proveerá al trabajador de ropa y de elementos de protección adecuados.

10.6. En zonas de gran cantidad de polvo, proveer al trabajador de anteojos y respiradores contra el polvo, o colocar en el ambiente aspersores de agua.

10.7. En zonas lluviosas se proporcionará al trabajador «ropa de agua».

10.8. Para trabajos en altura, se proveerá al trabajador de un cinturón de seguridad formado por el cinturón propiamente dicho, un cabo de manila de diámetro mínimo de 3/4" y longitud suficiente que permita libertad de mo-

vimientos al trabajador, y que termine en un gancho de acero con tope de seguro.

10.9. El trabajador, en obras de alturas, deberá contar con una línea de vida, consistente en un cable de acero de 3/8" o su equivalente de un material de igual o mayor resistencia.

10.10. En aquellos casos en que se esté trabajando en un nivel sobre el cual también se desarrollen otras labores, deberá instalarse una malla de protección con abertura cuadrada no mayor de 2 cm.

10.11. Los frentes de trabajo que estén sobre 1,50m del nivel del terreno natural, deberán estar rodeados de barandas y debidamente señalizados.

10.12. Los orificios tales como entradas a cajas de ascensor, escaleras o pases para futuros insertos, deberán ser debidamente cubiertos por una plataforma resistente y señalizados.

10.13. Botiquín. En toda obra se deberá contar con un botiquín. Los elementos de primeros auxilios serán seleccionados por el responsable de la seguridad, de acuerdo a la magnitud y tipo de la obra (ver anexo 1).

10.14. Servicio de primeros auxilios. En caso de emergencia se ubicará en lugar visible un listado de teléfonos y direcciones de las Instituciones de auxilio para los casos de emergencia.

10.15. Para trabajos con equipos especiales : esmeriles, soldadoras, sierras de cinta o de disco, garlopas, taladros, chorros de arena (sandblast), etc., se exigirá que el trabajador use el siguiente equipo :

**Esmeriles y taladros:** Lentes o caretas de plástico.

**Soldadora eléctrica:** Máscaras, guantes de cuero, mandil protector de cuero, mangas de cuero, según sea el caso.

**Equipo de oxicorte:** Lentes de soldador, guantes y mandil de cuero.

**Sierras y garlopas:** anteojos y respiradores contra el polvo.

**Sandblast:** máscara, mame-luco, mandil protector y guantes.

10.16. Los equipos de seguridad deberán cumplir con normas específicas de calidad nacionales o internacionales.

10.17. Los trabajos de cualquier clase de soldadura se efectuarán en zonas en que la ventilación sobre el área de trabajo sea suficiente para evitar la sobre - exposición del trabajador a humos y gases.

10.18. Los soldadores deberán contar con un certificado médico expedido por un oftalmólogo que garantice que no tiene impedimento para los efectos secundarios del arco de soldadura.

10.19. En los trabajos de oxicorte, los cilindros deberán asegurarse adecuadamente empleando en lo posible cadenas de seguridad. Asimismo, se verificará antes de su uso, las condiciones de las líneas de gas.

## CAPÍTULO 2 ACTIVIDADES ESPECÍFICAS

### CONDICIONES DE SEGURIDAD EN EL DESARROLLO DE UNA OBRA DE CONSTRUCCIÓN

#### Artículo 11.- ACCESOS, CIRCULACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA:

Toda obra de edificación contará con un cerco de protección que limite el área de trabajo. Este cerco deberá contar con una puerta con elementos adecuados de cerramiento, la puerta será controlada por un vigilante que registre el ingreso y salida de materiales y personas de la obra.

El acceso a las oficinas de la obra, deberá preverse en la forma más directa posible desde la entrada, buscando en lo posible que la ubicación de las mismas sea periférica.

Si para llegar a las oficinas de la obra, fuera necesario cruzar las zona de trabajo, el acceso deberá estar cubierto para evitar accidentes por la caída de herramientas o materiales.

11.1. El área de trabajo estará libre de todo elemento punzante (clavos, alambres, fierros, etc.) y de sustancias tales como grasas, aceites u otros, que puedan causar

accidentes por deslizamiento. Asimismo se deberá eliminar los conductores con tensión, proteger las instalaciones públicas existentes: agua, desagüe, etc.

11.2. La circulación se realizará por rutas debidamente señalizadas con un ancho mínimo de 60 cm.

11.3. El contratista deberá señalar los sitios indicados por el responsable de seguridad, de conformidad a las características de señalización de cada caso en particular. Estos sistemas de señalización (carteles, vallas, balizas, cadenas, sirena, etc.) se mantendrán, modificarán y adecuarán según la evolución de los trabajos y sus riegos emergentes.

11.4. Se deberá alertar adecuadamente la presencia de obstáculos que pudieran originar accidentes.

11.5. En las horas diurnas se utilizarán barreras, o carteles indicadores que permitan alertar debidamente el peligro.

11.6. En horas nocturnas se utilizarán, complementariamente balizas de luz roja, en lo posible intermitentes.

11.7. En horas nocturnas queda prohibido colocar balizas de las denominadas de fuego abierto.

11.8. En forma periódica se realizarán charlas acerca de la seguridad en la obra.

#### **Artículo 12. ALMACENAMIENTO Y MANIPULEO DE MATERIALES**

12.1. El área de almacenamiento deberá disponer de una área de maniobra.

12.2. Ubicación del área de almacenamiento y disposición de los materiales (combustible lejos de balones de oxígeno, pinturas, etc.).

12.3. Sistemas de protección de áreas de almacenamiento.

12.4. El manipuleo de materiales será realizado por el personal especializado.

12.5. Los materiales se apilarán hasta la altura recomendada por el fabricante.

#### **Artículo 13.- PROTECCIÓN EN TRABAJOS CON RIESGO DE CAÍDA**

##### **13.1. Uso de Escaleras**

Antes de usar una escalera, éstas será inspeccionada visualmente.

Si tiene rajaduras en largueros o peldaños, o los últimos están flojos, no deberán ser usadas.

La altura del contrapaso de las escaleras será uniforme e igual a 30 cm.

Estarán apoyadas sobre el piso firme y nivelado.

Se atará la escalera en el punto de apoyo superior.

Sobresaldrá el apoyo superior por lo menos 60 cm.

La inclinación de la escalera será tal que la relación entre la distancia del apoyo al pie del paramento y la altura será de 1:4.

La altura máxima a cubrir con una escalera portátil, no excederá de 5m.

Antes de subir por una escalera deberá verificarse la limpieza de la suela del calzado.

Para el uso de este tipo de escaleras, se deberá exigir que el personal obrero se tome con ambas manos de los peldaños.

Las herramientas se llevarán en bolsos especiales o serán izadas.

Subirá o bajará una sola persona a la vez.

Se deberá desplazar la escalera para alcanzar puntos distantes, no inclinarse exageradamente (no saliendo de la vertical del larguero más de medio cuerpo).

Estarán provistas de tacos antideslizantes en la base de los largueros.

Las escaleras provisionales deberán tener como máximo 20 contrapasos, cuya altura no excederá de 20 cm; para alturas mayores se preverá descansos.

Las escaleras provisionales deberán contar con bandas de seguridad

El ancho útil de las escaleras provisionales será de 60 cm como mínimo.

Las escaleras provisionales serán construidas con madera en buen estado de conservación, sin nudos que puedan alterar su resistencia.

##### **13.2. Uso de Andamios**

Los andamios que se usarán en obra, sea cual fuere su tipo corresponderán al diseño de un profesional responsable, para garantizar a capacidad de carga, estabili-

dad y un coeficiente de seguridad no menor de 2.

Los andamios que se apoyen en el terreno deberán tener un elemento de repartición de carga.

Los andamios se fijarán a la edificación de modo tal que se garantice la verticalidad y se eviten los movimientos de oscilación.

La plataforma de circulación y de trabajo en los andamios será de madera de un grosor no menor de 5cm (2") y de ancho mínimo de 25 cm (10").

El ancho mínimo de la plataforma será de 50 cm.

Las plataformas de trabajo deberán tener una baranda de protección hacia el lado exterior del andamio. Asimismo los empalmes de los tablonces se harán en el apoyo del andamio y con un traslape no menor que 30 cm.

Los tablonces que conforman la plataforma de trabajo no deberán exceder más de 30 cm del apoyo de andamio.

En andamios móviles se deberá contar con estabilizadores que eviten su movimiento.

No se moverá un andamio móvil con personal o material sobre él.

Para evitar la caída de herramientas o materiales se colocarán en ambos bordes longitudinales un tablón que hará de rodapié o zócalo, de no menos de 10 cm (4") de alto.

#### **Artículo 14.- TRABAJOS CON EQUIPO DE IZAJE**

14.1. Todo equipo de elevación y transporte será operado exclusivamente por personal que cuente con la formación adecuada para el manejo correcto del equipo.

14.2. Los equipos de elevación y transporte deberán ser operados de acuerdo a lo establecido en el manual de operaciones correspondientes al equipo.

14.3. El ascenso de personas sólo se realizará en equipos de elevación habilitados especialmente para tal fin.

14.4. Las tareas de armado y desarmado de las estructuras de los equipos de izar, serán realizadas bajo la responsabilidad de Técnico competente, y por personal idóneo y con experiencia.

14.5. Para el montaje de equipos de elevación y transporte se seguirán las instrucciones estipuladas por el fabricante.

14.6. Se deberá suministrar todo equipo de protección personal requerido, así como prever los elementos para su correcta utilización (cinturones de seguridad y puntos de enganche efectivos).

14.7. Los puntos de fijación y arriostamiento serán seleccionados de manera de asegurar la estabilidad del sistema de izar con un margen de seguridad.

14.8. Los equipos de izar que se construyan o importen, tendrán indicadas en lugar visible las recomendaciones de velocidad y operación de las cargas máximas y las condiciones especiales de instalación tales como contrapasos y fijación.

14.9. No se deberá provocar sacudidas o aceleraciones bruscas durante las maniobras.

14.10. El levantamiento de la carga se hará en forma vertical.

14.11. No se remolcará equipos con la pluma.

14.12. No levantar cargas que se encuentren trabadas.

14.13. Dejar la pluma baja al terminar la tarea.

14.14. Al circular la grúa, lo hará con la pluma baja, siempre que las circunstancias del terreno lo permitan.

14.15. Al dejar la máquina, el operador bloqueará los controles y desconectará la llave principal.

14.16. Antes del inicio de las operaciones se deberá verificar el estado de conservación de estrobos, cadenas y ganchos. Esta verificación se hará siguiendo lo establecido en las recomendaciones del fabricante.

14.17. Cuando después de izada la carga se observe que no está correctamente asegurada, el maquinista hará sonar la señal de alarma y descenderá la carga para su arreglo.

14.18. No se dejarán los aparatos de izar con carga suspendida.

14.19. Cuando sea necesario guiar las cargas se utilizarán cuerdas o ganchos.

14.20. Se prohíbe la permanencia y el pasaje de trabajadores en la «sombra de caída».

14.21. Los sistemas de operación del equipo serán confiables y en especial los sistemas de frenos tendrán características de diseño y construcción que aseguren una respuesta segura en cualquier circunstancia de uso normal. Deberán someterse a mantenimiento permanente, y

en caso de duda sobre su funcionamiento, serán inmediatamente puestos fuera de servicio y sometidos a las reparaciones necesarias.

14.22. Para los casos de carga y descarga en que se utilice winche con plataforma de caída libre, las plataformas deberán estar equipadas con un dispositivo de seguridad capaz de sostenerla con su carga en esta etapa.

14.23. Para la elevación de la carga se utilizarán recipientes adecuados. No se utilizará la carretilla de mano, pues existe peligro de desprendimiento o vuelco del material transportado si sus brazos golpean con los bordes del forjado o losa, salvo que la misma sea elevada dentro de una plataforma de elevación, y ésta cuente con un cerco perimetral cuya altura sea superior a la de la carretilla.

14.24. Las operaciones de izar se suspenderán cuando se presenten vientos superiores a 80 Km/h.

14.25. Todo el equipo accionado con sistemas eléctricos deberán contar con conexión a tierra.

14.26. Estrobo y Eslingas

Se revisará el estado de estrobo, eslingas, cadenas y ganchos, para verificar su funcionamiento.

La fijación del estrobo debe hacerse en los puntos establecidos; si no los hay, se eslingará por el centro de gravedad, o por los puntos extremos más distantes.

- Ubicar el ojal superior en el centro del gancho.
- Verificar el cierre del mosquetón de seguridad.
- Al usar grilletes, roscarlos hasta el fondo.
- Los estrobo no deberán estar en contacto con elementos que los deterioren.
- La carga de trabajo para los estrobo será como máximo la quinta parte de su carga de rotura.

14.27. Ganchos

Los ganchos cumplirán las siguientes prescripciones :

- Los ganchos serán de material adecuado y estarán provistos de pestillo u otros dispositivos de seguridad para evitar que la carga pueda soltarse.
- Los ganchos deberán elegirse en función de los esfuerzos a que estarán sometidos.
- Las partes de los ganchos que puedan entrar en contacto con las eslingas no deben tener aristas vivas.
- La carga de trabajo será mayor a la quinta parte de la carga de rotura.
- Por cada equipo de izaje se designará a una persona para que, mediante el código internacional de señales, indique las maniobras que el operador debe realizar paso a paso. (Anexo 5).
- El señalador indicará al operador la maniobra mas segura y pasará la carga a la menor altura posible.

#### Artículo 15.- OBRAS DE CONSTRUCCION PESADA

Se considera como obra de construcción pesada al conjunto de trabajos que, por su gran magnitud y extensión, requieren el uso de equipo pesado, por ejemplo: Obras de aprovechamiento de recursos. Irrigaciones (diques, presas, túneles, canales, embalses), plantas de energía, explotación de minerales, obras viales (puentes, carreteras, viaductos, aeropuertos, puertos, etc.).

#### 15.1. Obras de Movimiento de Tierras sin explosivos

Señalización: a 150 m del frente de trabajo deben colocarse letreros suficientemente visibles, que alerten sobre la ejecución de trabajos en la zona.

El acceso directo al frente de trabajo deberá estar cerrado con tranqueras debidamente pintadas para permitir su identificación, las que contarán además con sistemas luminosos que permitan su visibilidad en la noche.

En las tranqueras de acceso principal deberá permanecer personal de seguridad con equipo de comunicación que permita solicitar la autorización para el pase de personas extrañas a la obra.

En los casos que hubiera exigencia de tránsito temporal en el frente de trabajo, se deberá contar con personal debidamente instruido para dirigir el tráfico en esta zona, premunido de dos paletas con mango de 30 cm, color rojo y verde.

Las rutas alternas que sea necesario habilitar para el tránsito temporal, deberán ser planificadas y proyectadas antes de la ejecución de las obras. Estas rutas alternas formarán parte del proyecto de las obras.

Cada equipo contará con el espacio suficiente para las operaciones de sus maniobras. Estos espacios no deben traslaparse.

La operación de carga de combustible y mantenimiento de los equipos será programada preferentemente fuera de las horas de trabajo

Cada equipo será accionado exclusivamente por el operador asignado. En ningún caso deberá permanecer sobre la máquina personal alguno, aun cuando esté asignado como ayudante del operador del equipo.

Todos los equipos contarán con instrumentos de señalización y alarmas que permitan ubicarlos rápidamente durante sus operaciones.

El equipo que eventualmente circule en zona urbana e interurbana, estará equipado con las luces reglamentarias para este efecto y, en los casos que sea necesario, será escoltado con vehículos auxiliares.

Los equipos pesados deberán respetar las normas indicadas en los puentes. Si su peso sobrepasará la capacidad de carga del puente, se procederá al refuerzo de la estructura del puente o a la construcción de un badén.

En los trabajos de excavación deberá conservarse el talud adecuado, a fin de garantizar la estabilidad de la excavación.

Toda excavación será planificada y realizada teniendo en cuenta las estructuras existentes o en preparación, adyacentes a la zona de trabajo, las cuales deberán estar convenientemente señalizadas.

#### 15.2. Obras de Movimiento de Tierras con explosivos

El diseño de la operación de perforación y voladura estará a cargo de un especialista responsable.

Las voladuras se realizarán al final de la jornada y serán debidamente señalizadas.

En toda obra de excavación que requiera del uso de explosivos, se deberá contar con un polvorín que cumpla con todas las exigencias de la entidad oficial correspondiente (DICSCAMEC).

El personal encargado del manipuleo y operación de los explosivos deberá contar con la aprobación y certificación de la entidad oficial correspondiente.

El acceso al polvorín deberá estar debidamente resguardado durante las 24 horas del día, por no menos de dos vigilantes.

No habrá explosivos ni accesorios de voladura en la zona durante la operación de perforación.

Los trabajos de perforación serán ejecutados con personal que cuente con los equipos adecuados de seguridad, tales como : guantes de cuero, máscaras contra el polvo, anteojos protectores, protectores contra el ruido, cascos de seguridad, y en los casos que se requiera, cinturón de seguridad. Esta relación es indicativa más no limitativa y la calidad de los equipos estará normalizada.

#### 15.3. Excavaciones subterráneas: túneles, piques, chimeneas, galerías, cruceros, etc.

Se tendrá especial cuidado en el desprendimiento de rocas, procediéndose al inicio de la jornada al desatado previo del material suelto y al desquinchado si fuera necesario.

Después de cada disparo el frente de la excavación deberá ventilarse hasta que se renueve el aire contaminado.

El reingreso a la labor después de cada disparo se realizará luego de verificarse la evacuación de aire contaminado. En los casos necesarios se usará detectores de gas.

Forma parte del equipo de perforación en excavaciones subterráneas, el equipo de ventilación, el cual deberá ser instalado desde el inicio de la obra. La capacidad de este equipo será siempre adecuada a la magnitud de la obra.

Existirá en obra el equipo de emergencia con los equipos necesarios de primeros auxilios, para cubrir la posibilidad de atender accidentes y evacuar oportunamente al accidentado.

Es responsabilidad del jefe de turno disponer la continuación de los trabajos de perforación, en el caso de que se modifiquen las condiciones de estabilidad del terreno.

Para los trabajos de carguío, eliminación de desmonte, transporte de materiales y personal, sólo se emplearán equipos que en ningún caso sean accionados con gasolina, y en aquellos que se use otro tipo de combusti-

ble, tal como petróleo u otros, éstos no deberán producir más de 500 ppm de monóxido de carbono (CO).

Las rutas de circulación de vehículos dentro de la galería deben estar señalizadas, previéndose zonas de resguardo para el personal que transita a pie.

Los equipos de transporte en general deberán estar dotados con alarmas sonoras y con la iluminación adecuada que permita distinguirlos oportunamente.

Todo el personal que acceda al frente de trabajo debe contar con los siguientes equipos de protección personal: guantes de cuero, máscaras contra el polvo, anteojos protectores, protectores contra el ruido, cascos de seguridad, botas de jebe, y en los casos que se requiera, ropa adecuada para trabajo en agua: pantalón y casaca impermeable y cinturón de seguridad.

El ámbito de los trabajos de excavación subterránea, desde la portada de la galería, hasta los frentes de trabajo, estará iluminado con la intensidad adecuada a cada actividad.

El personal que labora dentro de la galería contará con cascos de seguridad tipo minero, con iluminación propia para la eventualidad de falta de iluminación general.

Todo equipo susceptible de sufrir accidentes por incendio, llevará un extintor de polvo químico seco ABC, con la capacidad adecuada, de acuerdo a la NTP 833.032 (INDECOPI).

Las instalaciones eléctricas se realizarán con conductores y accesorios a prueba de agua.

En presencia de agua en las excavaciones subterráneas, el drenaje del agua se hará mediante cunetas laterales. En los casos de contrapendiente la evacuación del agua se hará por bombeo, y la bomba se ubicará en lugares señalizados.

Los equipos para los trabajos de excavación subterránea, contarán en lugar visible con las indicaciones del fabricante, que ilustren los cuidados y riesgos durante la operación del equipo.

En los casos en los que se requiera sujetar zonas de aparente inestabilidad, usando sistemas de pernos de anclaje, se tendrá en consideración las recomendaciones del fabricante de los equipos de perforación, del sistema de anclaje empleado, y cuando la adherencia se consiga con productos químicos (epóxicos), el obrero encargado de aplicar el producto seguirá las recomendaciones de seguridad indicadas por el fabricante del epóxico empleado.

En los casos que se requiera, para la estabilización de los paneles y bóvedas del túnel, el uso de concreto lanzado (shotcret), deberá ejecutarse con equipo especialmente diseñado para este tipo de trabajos y tomando las precauciones debidas para que el rebote del material no cause daño al operador del equipo.

Cuando se requiera el empleo de marcos de seguridad, se exigirá el diseño previo del anclaje de las piernas de los marcos y del ensamble entre las diferentes piezas que lo forman.

Las conexiones neumáticas a los diferentes equipos accionados con este sistema, serán revisados periódicamente, reemplazando cuando sea necesario las empaquetaduras o la misma unión, cuando se detecte fugas de aire.

Los barrenos de perforación se verificarán antes de ser usados en el frente de trabajo, retirando aquellos que muestren señales de fatiga.

#### **Artículo 16.- Construcciones hidráulicas: enrocados, bocatomas, derivaciones, obras marítimas**

Antes de iniciar cualquier obra definitiva en el cauce de un río, deberá estudiarse las posibilidades de desviar las aguas de modo que la zona de trabajo quede en seco, sin riesgo para el personal que laborará en la obra.

Cuando para realizar defensas en el cauce de un río, se requiera de enrocados, se tendrán en cuenta las mismas normas de seguridad consideradas para la excavación con explosivos, en la fase de extracción de la roca.

Para el carguío, transporte y colocación de la roca, el personal encargado deberá contar con guantes de cuero, casco de seguridad, anteojos protectores y zapatos de seguridad.

Los estobos y demás elementos de carguío cumplirán con todos los requisitos estipulados en el artículo 2.4.26.

Cuando los trabajos de enrocado requieran labores bajo el agua, el personal encargado de la colocación de

las rocas contará con el equipo de buceo adecuado, con las especificaciones de calidad estipuladas en normas nacionales o internacionales vigentes.

Adicionalmente a lo indicado en el acápite anterior, el buzo u hombre rana deberá estar asegurado por medio de cuerdas, para evitar ser arrastrado por la corriente.

En caso de obras marítimas, para realizar defensas que protejan de la acción del mar la zona costera, se tendrá en cuenta las mismas normas de seguridad consideradas para la excavación de roca con explosivos en la fase de extracción de la roca. Para el transporte y colocación de la roca, el personal encargado deberá contar con guantes de cuero, caso de seguridad, antejo, zapatos de seguridad y equipo de flotación personal.

Se mantendrá en zona adyacente a la de trabajo, un bote con operador para casos de emergencia.

Cuando se emplee hombre rana, no equipados con balón de oxígeno, la compresora que inyecte aire, tendrá obligatoriamente los filtros y elementos de purificación adecuados.

Se aplicarán todos los artículos precedentes que garanticen la seguridad del personal obrero.

En general, para todo trabajo sobre superficie de agua o a proximidad inmediata de ella, se tomarán disposiciones adecuadas para:

- Impedir que los trabajadores puedan caer al agua.
- Salvar a cualquier trabajador en peligro de ahogarse.
- Proveer medios de transporte seguros y suficientes.

#### **Artículo 17.- Obras de montaje: obras de alta tensión, plantas hidroeléctricas**

Las conexiones eléctricas serán realizadas por personal calificado.

Las partes que giran o se hallen en movimiento (ejes, poleas, correas), se protegerán para evitar que tomen la ropa de los trabajadores.

Todos los equipos eléctricos deben poseer puesta a tierra para evitar que el obrero sea víctima de una descarga eléctrica.

Los equipos se inspeccionarán periódicamente.

Las protecciones de seguridad que por razones de mantenimiento deban ser reparadas, serán repuestas en forma inmediata.

Se evitarán que los cables o equipos se encuentren en contacto con el agua.

No se atarán cables eléctricos a estructuras metálicas.

No apagar un fuego eléctrico con agua, se usará polvo seco o CO<sub>2</sub>. El operario que usa un extintor no debe acercarse a menos de 4 m de distancia para evitar el arco voltaico.

No desconectar interruptores sin conocer el alcance de la interrupción.

Las herramientas tendrán el mango de material aislante.

Los zapatos de seguridad deben ser dieléctricos.

Se usarán guantes dieléctricos.

No se utilizarán busca-polos precarios armados con lamparitas.

Las escaleras usadas por los electricistas no serán metálicas, únicamente se usarán escaleras de madera o plásticas.

#### **Artículo 18.- Obras de Infraestructura, Excavación y Demoliciones**

##### **18.1. Excavaciones**

Antes de iniciar las excavaciones se eliminarán todos los objetos que puedan desplomarse y que constituyen peligro para los trabajadores, tales como: árboles, rocas, rellenos, etc.

Toda excavación será aislada y protegida mediante cerramientos con barandas u otros sistemas adecuados, ubicados a una distancia del borde de acuerdo a la profundidad de la excavación, y en ningún caso a menos de 1 m.

Los taludes de las excavaciones se protegerán con apuntalamientos apropiados o recurriendo a otros medios que eviten el riesgo de desmoronamiento por pérdida de cohesión o acción de presiones originadas por colinas o edificios colindantes a los bordes o a otras

causas tales como la circulación de vehículos o la acción de equipo pesado, que generen incremento de presiones y vibraciones.

Si la profundidad de las excavaciones va a ser mayor de 2 m, se requiere contar con el estudio de mecánica de suelos que contenga las recomendaciones del proceso constructivo y que estén refrendadas por un ingeniero civil colegiado.

Se deberá prevenir los peligros de caída de materiales u objetos, o de irrupción de agua en la excavación; o en zonas que modifiquen el grado de humedad de los taludes de la excavación.

Si la excavación se realiza en la vía pública, la señalización será hecha con elementos de clara visibilidad durante el día, y con luces rojas en la noche, de modo que se advierta su presencia.

Si la excavación se efectúa al borde de una acera de vía pública, se deberá proteger la zona de excavación con barandas o defensas entabladas.

En el caso anterior, el lado adyacente a la vía pública se apuntalará adecuadamente para evitar la posible socavación de la vía.

Las vías públicas de circulación deben estar libres de material excavado u otro objeto que constituye un obstáculo.

Si la excavación se realiza en zona adyacente a una edificación existente, se preverá que la cimentación del edificio existente esté suficientemente garantizada.

Al excavar bajo el nivel de las cimentaciones existentes, se cumplirá con una estricta programación del proceso constructivo, el mismo que cumplirá con las exigencias del diseño estructural realizado por el ingeniero estructural responsable de las estructuras del edificio.

El constructor o contratista de la obra, bajo su responsabilidad, propondrá, si lo considera necesario, modificaciones al proceso constructivo siempre y cuando mantenga el criterio estructural del diseño del proyecto.

En los casos en que las zanjas se realicen en terrenos estables, se evitará que el material producto de la excavación se acumule a menos de 2 m del borde de la zanja.

Para profundidades mayores de 2 m, el acceso a las zanjas se hará con el uso de escaleras portátiles.

En terrenos cuyo ángulo de deslizamiento no permita la estabilidad de la zanja, se realizará un entibamiento continuo cuyo diseño estará avalado por el ingeniero responsable.

En ningún caso el personal obrero que participe en labores de excavación, podrá hacerlo sin el uso de los elementos de protección adecuados y, específicamente, el casco de seguridad.

Cuando las zanjas se ejecuten paralelas a vías de circulación, éstas serán debidamente señalizadas de modo que se evite el pase de vehículos que ocasionen derrumbes en las zanjas.

Cuando sea necesario instalar tuberías o equipos dentro de la zanja, estará prohibida la permanencia de personal obrero bajo la vertical del equipo o tubería a instalarse.

Durante la operación de relleno de la zanja, se prohibirá la permanencia de personal obrero dentro de la zanja.

En los momentos de nivelación y compactación de terreno, el equipo de colocación del material de relleno, trabajará a una distancia no menor de 20 m de la zona que se esté nivelando o compactando.

Antes de iniciar la excavación en terrenos saturados, se requerirá de un estudio de mecánica de suelos, en el que se establezca las características del suelo, que permitan determinar la magnitud de los empujes a los que estarán sometidos los muros de sostenimiento definitivo o las ataguías provisionales, durante la construcción.

Antes de iniciar la excavación se contará por lo menos con el diseño, debidamente avalado por el profesional responsable, de por lo menos:

a) Sistema de bombeo y líneas de evacuación de agua para mantener en condiciones de trabajo las zonas excavadas.

b) Sistema de tablestacado, o caissons, a usarse durante la excavación.

En el caso de empleo de caissons, en que se requiera la participación de buzos u hombres rana, se garantizará

que el equipo de buceo contenga la garantía de la provisión de oxígeno, y que el buzo u hombre rana esté provisto de un cabo de seguridad que permita levantarlo en caso de emergencia.

En el caso del empleo de ataguías o tablestacado, el apuntalamiento y/o sostenimiento de los elementos estructurales se realizará paralelamente con la excavación y siguiendo las pautas dadas en el diseño estructural. El personal encargado de esta operación, contará con los equipos de protección adecuados a las operaciones que se realicen.

Las operaciones de bombeo se realizarán teniendo en cuenta las características del terreno establecidas en el estudio de mecánica de suelos, de tal modo que se garantice la estabilidad de las posibles edificaciones vecinas a la zona de trabajo. En función de este estudio se elegirán los equipos de bombeo adecuados.

El perímetro de la excavación será protegido por un cerco ubicado a una distancia equivalente a 2/5 de la profundidad de la excavación y nunca menor de 2 m, medidos a partir del borde de la excavación.

## 18.2. Demoliciones

Antes del inicio de la demolición se elaborará un ordenamiento y planificación de la obra, la que contará con las medidas de protección de las zonas adyacentes a la demolición.

Todas las estructuras colindantes a la zona de demolición serán debidamente protegidas y apuntaladas cuando la secuencia de la demolición elimine zonas de sustentación de estructuras vecinas.

La eliminación de los materiales provenientes de los niveles altos de la estructura demolida, se ejecutará a través de canaletas cerradas que descarguen directamente sobre los camiones usados en la eliminación, o en recipientes especiales de almacenaje.

Se limitará la zona de tránsito del público, las zonas de descarga, señalizando, o si fuese necesario, cerrando los puntos de descarga y carguío de desmonte.

Los equipos de carguío y de eliminación circularán en un espacio suficientemente despejado y libre de circulación de vehículos ajenos al trabajo.

El acceso a la zona de trabajo se realizará por escaleras provisionales que cuenten con los elementos de seguridad adecuados (barandas, descansos).

Se ejercerá una supervisión frecuente por parte del responsable de la obra, que garantice que se ha tomado las medidas de seguridad indicadas.

## ANEXO Nº 01 BOTIQUÍN BÁSICO DE PRIMEROS AUXILIOS

(El Botiquín deberá implementarse de acuerdo a la magnitud y tipo de obra así como a la posibilidad de auxilio externo tomando en consideración su cercanía a centros de asistencia médica hospitalaria.)

- 02 Paquetes de guantes quirúrgicos
- 01 Frasco de yodopovidoma 120 ml solución anti-séptico
- 01 Frasco de agua oxigenada mediano 120 ml
- 01 Frasco de alcohol mediano 250 ml
- 05 Paquetes de gasas esterilizadas de 10 cm X 10 cm
- 08 Paquetes de apósitos
- 01 Rollo de esparadrappo 5 cm X 4,5 m
- 02 Rollos de venda elástica de 3 plg. X 5 yardas
- 02 Rollos de venda elástica de 4 plg. X 5 yardas
- 01 Paquete de algodón x 100 g
- 01 Venda triangular
- 10 paletas baja lengua (para entablillado de dedos)
- 01 Frasco de solución de cloruro de sodio al 9/1000 x 1 l (para lavado de heridas)
- 02 Paquetes de gasa tipo jelonet (para quemaduras)
- 02 Frascos de colirio de 10 ml
- 01 Tijera punta roma
- 01 Pinza
- 01 Camilla rígida
- 01 Frazada.





## ANEXO N° 03

## CUADROS DE CODIGOS PARA LA INVESTIGACION DE ACCIDENTES / INCIDENTES.

I LESION					
P C	PARTE LESIONADA	T L	TIPO DE LESION	F L FUENTE DE LA LESION	
01	No hubo lesión	01	No hubo lesión	01	No hubo lesión
02	Cráneo.	02	Amputación	02	Cajas, cilindros, contenedores.
03	Cara	03	Audiencia	03	Productos químicos (sólidos, líqu, gas)
04	Ojos	04	Quemadura (calor)	04	Llama, humo, explosión, vapor.
05	Cuello	05	Quemadura (química)	05	Herramientas de mano.
06	Hombros	06	Concusión (TEC).	06	Herramientas energizadas (aire, elect)
07	Brazos	07	Contusión, aplastamiento (piel intacta).	07	Maquinaria de elevación e izamiento
08	Manos	08	Cortadura, laceración, puntura (herida).	08	Escaleras, plataformas, andamios.
09	Tronco	09	Dermatitis	09	Maquinaria en movimiento
10	Abdomen	10	Dislocación	10	Partículas volantes
11	Pierna	11	Fractura	11	Materiales de construcción
12	Tobillo	12	Shock eléctrico	12	Vehículos motorizados
13	Pie	13	Congelamiento	13	Sobresfuerzo
14	Partes múltiples	14	Conjuntivitis química.	14	Otros
15	Otros	15	Agotamiento por calor.	15	No investigado.
16	No investigado	16	Inflamación articulares, tendones.		
		17	Envenenamiento.		
		18	Lesiones múltiples.		
		19	Otros .		
		20	No investigado.		

II TA TIPO DE ACCIDENTE / INCIDENTE			
01	No hubo lesión	09	Contacto con sustancias peligrosas o nocivas.
02	Atrapado contra / por	10	Inhalación o ingestión de sustancias peligrosas.
03	Golpeado contra / por	11	Penetración de cuerpo extraño en ojo.
04	Cortado o punzado por	12	Accidente vehicular.
05	Caida al mismo nivel	13	Radiación (luz / calor)
06	Caida a distinto nivel	14	Picadura o mordedura de animal.
07	Contacto con corriente eléctrica	15	Otros .
08	Contacto con temperaturas extremas.	16	No investigado

III CAUSAS DEL ACCIDENTE / INCIDENTE				
I N M E D I A T A S	A I ACTOS INSEGUROS		C I CONDICIONES INSEGUROS	
	01	No hubo acto inseguro	01	No hubo condición insegura.
	02	Manipuló equipo en movimiento/ energizado/ presurizado	02	Falta de orden y limpieza.
	03	No usó equipo protector disponible	03	Protección personal inadecuada.
	04	No cumplió procedimiento o método establecido.	04	Excavaciones sin protección.
	05	Falta de atención.	05	Accesos inadecuados
	06	Jugando en el trabajo	06	Escaleras portátiles o rampas sub estándares.
	07	Actuó bajo los efectos de alcohol o drogas.	07	Andamios y plataformas sub estándares.
	08	Uso inapropiado de equipos o herramientas	08	Herramientas y equipos en mal estado / sin guardas de seguridad
	09	Uso inapropiado de manos / partes del cuerpo	09	Perímetro de Losas / aberturas en pisos, sin protección.
	10	Caso crítico de avisos de prevención	10	Instalaciones eléctricas en mal estado, sin protección necesaria.
	11	Pujo imperativos los dispositivos de seguridad.	11	Vehículos y maquinaria rodante sub estándares
	12	Operó el equipo a velocidad insegura	12	Equipos sub estándares o inadecuados.
	13	Tomó posiciones o posturas inseguras.	13	Falta de señalización / señalización inadecuada
	14	Errores de manejo u operación.	14	Desgaste o ruptura
	15	Colocó, mezcló o combinó en forma insegura	15	Riesgo ambiental
	16	Usó equipo o herramientas en mal estado.	16	Otros
	17	Realizó trabajo sin la capacitación necesaria	17	No investigado
	18	Otros .		
19	No investigado			
B A S I C A S	F P FACTORES PERSONALES		F T FACTORES DE TRABAJO	
	01	No existieron factores personales	01	No hubo factores de trabajo.
	02	Capacidad física inadecuada	02	Planeamiento inadecuado.
	03	Capacidad mental inadecuada	03	Supervisión inadecuada
	04	Tensión mental o psicológica.	04	Normas y procedimientos de trabajo INEXISTENTES.
	05	Falta de conocimientos.	05	Normas y procedimientos de trabajo INADECUADAS.
	06	Falta de habilidad.	06	Normas y procedimientos de trabajo NO DIFUNDIDAS.
	07	Motivación inapropiada.	07	Compra de equipos inadecuados / de mala calidad.
	08	Otros .	08	Mantenimiento o almacenamiento inadecuado.
	09	No investigado.	09	Ausencia de prendas o equipos de protección.
			10	Falta de capacitación.
			11	Otros .
		12	No investigado	

**FORMATO DE INDICES DE ACCIDENTES**

**RATÍOS DE SEGURIDAD**

OBRA / EMPRESA:

MESES	PERSONAL	HORAS TRABAJADAS		ACCIDENTES FATALES		ACCIDENTES INCAPACITANTES		TOTAL ACCIDENTES (ANUAL)	DÍAS PERDIDOS		ÍNDICE DE FRECUENCIA		ÍNDICE DE SEVERIDAD		ÍNDICE DE ACCIDENTABILIDAD
		Mes	AÑO	Mes	AÑO	Mes	AÑO		Mes	AÑO	Mes	AÑO	Mes	AÑO	
ENE															
FEB															
MAR															
ABR															
MAY															
JUN															
JUL															
AGO															
SEP															
OCT															
NOV															
DIC															

Preventorista de obra

Gerente de Proyecto / Ing. Residente

**ANEXO N° 05  
CODIGO INTERNACIONAL DE SEÑALES - IZAJE**

**SEÑALES GESTUALES**

**1. Características**

Una señal gestual deberá ser precisa, simple, amplia, fácil de realizar y comprender y claramente distinguible de cualquier otra señal gestual.

La utilización de los dos brazos al mismo tiempo se hará de forma simétrica y para una sola señal gestual.

Los gestos utilizados, por lo que respecta a las características indicadas anteriormente, podrán variar o ser más detallados que las representaciones recogidas en el apartado 3, a condición de que su significado y comprensión sean, por lo menos, equivalentes

**2. Reglas particulares de utilización**

1. La persona que emite las señales, denominada «encargado de las señales», dará las instrucciones de maniobra mediante señales gestuales al destinatario de las mismas, denominado «operador».

2. El encargado de las señales deberá poder seguir visualmente el desarrollo de las maniobras sin estar amenazado por ellas.

3. El encargado de las señales deberá dedicarse exclusivamente a dirigir las maniobras y a la seguridad de los trabajadores situados en las proximidades.

4. Si no se dan las condiciones previstas en el punto 2.2. se recurrirá a uno o varios encargados de las señales suplementarias.

5. El operador deberá suspender la maniobra que esté realizando para solicitar nuevas instrucciones cuando no pueda ejecutar las órdenes recibidas con las garantías de seguridad necesarias.

6. Accesorios de señalización gestual.

El encargado de las señales deberá ser fácilmente reconocido por el operador.

El encargado de las señales llevará uno o varios elementos de identificación apropiados tales como chaqueta, manguitos, brazal o casco y, cuando sea necesario paletas señalizadas.

Los elementos de identificación indicados serán de colores vivos, a ser posible iguales para todos los elementos, y serán utilizados exclusivamente por el encargado de las señales.

**3. Gestos Codificados**


**Consideración previa**

El conjunto de gestos codificados que se incluye no impide que puedan emplearse otros códigos, en particular en determinados sectores de actividad, aplicables a nivel comunitario e indicadores de idénticas maniobras.

**A. GESTOS GENERALES**


**Significado**  
Comienzo: Atención, Toma de mando

**Descripción**  
Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante.

**Ilustración**  


**Significado**  
Alto: Interrupción, Fin de movimiento

**Descripción**  
El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano hacia adelante




**Ilustración**  


**Significado**  
Fin de las operaciones

**Descripción**  
Las dos manos juntas a la altura del pecho

**Ilustración**  


**B. MOVIMIENTOS VERTICALES**

<p><b>Significado</b> Izar</p> <p><b>Descripción</b> Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo.</p> <p><b>Ilustración</b></p> 	<p><b>Significado</b> Bajar</p> <p><b>Descripción</b> Brazo derecho extendido hacia abajo, la palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo.</p> <p><b>Ilustración</b></p> 	<p><b>Significado</b> Distancia Vertical</p> <p><b>Descripción</b> Las manos indican la distancia</p> <p><b>Ilustración</b></p> 
--	---	---


**C. MOVIMIENTOS HORIZONTALES**

<p><b>Significado</b> Avanzar</p> <p><b>Descripción</b> Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.</p> <p><b>Ilustración</b></p> 	<p><b>Significado</b> Retroceder</p> <p><b>Descripción</b> Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente alejándose del cuerpo.</p> <p><b>Ilustración</b></p> 	<p><b>Significado</b> Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales.</p> <p><b>Descripción</b> El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.</p> <p><b>Ilustración</b></p> 
--	---	--

**Significado**  
Hacia la Izquierda: Con respecto al encargado de las señales.

**Descripción**  
El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.

**Ilustración**



**Significado**  
Distancia horizontal.

**Descripción**  
Las manos indican la distancia.

**Ilustración**



<p><b>Significado</b> Peligro: Alto o parada de emergencia.</p> <p><b>Descripción</b> Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante.</p> <p><b>Ilustración</b></p> 	<p><b>Significado</b> Rápido.</p> <p><b>Descripción</b> Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.</p> <p><b>Ilustración</b></p>	<p><b>Significado</b> Lento.</p> <p><b>Descripción</b> Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.</p> <p><b>Ilustración</b></p>
---	--	--

#### ANEXO N° 06

#### CLASIFICACIÓN DE LAS EMPRESAS EN FUNCIÓN DE ÍNDICES DE SEGURIDAD

Los Índices que se registran son tres:

- Índice de Frecuencias: Indica la cantidad de accidentes con pérdidas de tiempo o reportables sin pérdida de tiempo, ocurridos y relacionados a un período de tiempo de 200,000 horas trabajadas (OSHA).
- Índice de Gravedad: Es el número de días perdidos o no trabajados por el personal de la obra efecto de los accidentes relacionándolos a un período de 200,00 hrs. de trabajo. (OSHA). Para el efecto acumulativo se suman todos los días perdidos por los lesionados durante los meses transcurridos en lo que va del año. Si el descanso médico de un lesionado pasara de un mes a otro se sumaran los días no trabajado correspondientes a cada mes.

- Índice de Accidentabilidad: este índice establece una relación entre los dos índices anteriores proporcionando una medida comparativa adicional.

#### TIPO DE ESTADÍSTICA

Se deberá llevar dos tipos de estadísticas

- Mensual
- Acumulativa

En la estadística mensual sólo se tomarán en cuenta los accidentes ocurridos y los días perdidos durante el mes.

En la estadística acumulativa se hará la suma de los accidentes ocurridos y los días no trabajados en la parte de año transcurrido.

#### Formulas para el cálculo de los índices

Para obtener los índices se usarán las formulas siguientes:

$$\text{Índice de Frec. Mens.} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Accidentes reportables del mes} \times 200,000}{\text{Número de horas / Hombre trabajadas en el mes}}$$

$$\text{Índice de Frec. acum.} = \frac{\text{Suma de Acc. Reportables en lo que va del año} \times 200,000}{\text{Número de horas / hombre trabajadas en lo que va del año}}$$

$$\text{Índice de Grav. mens.} = \frac{\text{Número de días no trabajados en el mes} \times 200,000}{\text{Número de horas / hombre trabajadas durante el mes}}$$

$$\text{Índice de Grav. acum.} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de días no trabajados en lo que va del año} \times 200,000}{\text{N}^\circ \text{ de horas / hombre trabajadas en lo que va del año}}$$

$$\text{Índice de Accidentalidad} = \text{Índice de Frec. acum.} \times \text{Índice de Grav. acum.}$$

De acuerdo a la legislación vigente, deberán incluirse para efectos estadísticos las horas hombre trabajadas y accidentes de empresas subcontratistas vinculadas contractualmente con el contratista principal

- c) Plano de sistemas de transformación de alta o media tensión a baja tensión;
- d) Plano de detalles constructivos;
- e) Especificaciones técnicas de los materiales; y
- f) Procedimiento de ejecución.

**Artículo 59.-** El proyecto de instalaciones de gas para habilitaciones urbanas debe contener la siguiente información:

- a) Plano de redes
- b) Planos de detalles constructivos
- c) Especificaciones técnicas de los materiales
- d) Procedimiento de ejecución

**Artículo 60.-** El proyecto de instalaciones sanitarias para habilitaciones urbanas debe contener la siguiente información:

- a) Plano de redes primarias o de saneamiento;
- b) Plano de redes secundarias;
- c) Planos de sistemas de almacenamiento y bombeo de agua;
- d) Plano de detalles constructivos;
- e) Especificaciones técnicas de los materiales; y
- f) Procedimiento de ejecución.

## II.1 TIPOS DE HABILITACIONES

### NORMA TH.010

#### HABILITACIONES RESIDENCIALES

##### CAPITULO I GENERALIDADES

**Artículo 1.-** Constituyen Habilitaciones Residenciales aquellos procesos de habilitación urbana que están destinados predominantemente a la edificación de viviendas y que se realizan sobre terrenos calificados con una Zonificación afín.

**Artículo 2.-** Las Habilitaciones Residenciales se clasifican en:

- a) Habilitaciones para uso de vivienda o Urbanizaciones
- b) Habilitaciones para uso de Vivienda Taller
- c) Habilitaciones para uso de Vivienda Tipo Club
- d) Habilitación y construcción urbana especial

**Artículo 3.-** Las Habilitaciones Residenciales, de acuerdo a su clasificación, podrán llevarse a cabo sobre terrenos ubicados en zonas de expansión urbana, islas rústicas o áreas de playa o campestres, con sujeción a los parámetros establecidos en el Cuadro Resumen de Zonificación y las disposiciones del Plan de Desarrollo Urbano.

**Artículo 4.-** Las Habilitaciones Residenciales deberán cumplir con efectuar aportes, en áreas de terreno habilitado, o efectuar su redención en dinero cuando no se alcanza las áreas mínimas, para los siguientes fines específicos:

- a) Para Recreación Pública
- b) Para Ministerio de Educación y
- c) Para Otros Fines
- d) Para Parques Zonales

**Artículo 5.-** Los aportes de Habilitación Urbana constituyen un porcentaje del Área bruta descontando las áreas de cesión para vías expresas, arteriales, y las áreas de reserva para proyectos de carácter provincial o regional, y se fijan de acuerdo al tipo de Habilitación Residencial a ejecutar.

##### CAPITULO II URBANIZACIONES

**Artículo 6.-** Se denominan Habilitaciones para uso de Vivienda o Urbanizaciones a aquellas Habilitaciones Residenciales conformadas por lotes para fines de edificación para viviendas unifamiliares y/o multifamiliares, así

como de sus servicios públicos complementarios y el comercio local.

**Artículo 7.-** Las Urbanizaciones pueden ser de diferentes tipos, los cuáles se establecen en función a tres factores concurrentes:

- a) Densidad máxima permisible;
- b) Calidad mínima de obras y
- c) Modalidad de ejecución.

**Artículo 8.-** La densidad máxima permisible se establece en la Zonificación y como consecuencia de ella se establecen el área mínima y el frente mínimo de los Lotes a habilitar, de conformidad con el Plan de Desarrollo Urbano.

**Artículo 9.-** En función de la densidad, las Habilitaciones para uso de Vivienda o Urbanizaciones se agrupan en seis tipos, de acuerdo al siguiente cuadro:

TIPO	ÁREA MÍNIMA DE LOTE	FRENTE MÍNIMO DE LOTE	TIPO DE VIVIENDA
1	450 M2	15 ML	UNIFAMILIAR
2	300 M2	10 ML	UNIFAMILIAR
3	160 M2	8 ML	UNIFAM / MULTIFAM
4	90 M2	6 ML	UNIFAM / MULTIFAM
5	(*)	(*)	UNIFAM / MULTIFAM
6	450 M2	15 ML	MULTIFAMILIAR

- 1 Corresponden a Habilitaciones Urbanas de Baja Densidad a ser ejecutados en Zonas Residenciales de Baja Densidad (R1).
- 2 Corresponden a Habilitaciones Urbanas de Baja Densidad a ser ejecutados en Zonas Residenciales de Baja Densidad (R2).
- 3 Corresponden a Habilitaciones Urbanas de Densidad Media a ser ejecutados en Zonas Residenciales de Densidad Media (R3).
- 4 Corresponden a Habilitaciones Urbanas de Densidad Media a ser ejecutados en Zonas Residenciales de Densidad Media (R4).
- 5 (\*) Corresponden a Habilitaciones Urbanas con construcción simultánea, pertenecientes a programas de promoción del acceso a la propiedad privada de la vivienda. No tendrán limitación en el número, dimensiones o área mínima de los lotes resultantes; y se podrán realizar en áreas calificadas como Zonas de Densidad Media (R3 y R4) y Densidad Alta (R5, R6, y R8) o en Zonas compatibles con estas densidades. Los proyectos de habilitación urbana de este tipo, se calificarán y autorizarán como habilitaciones urbanas con construcción simultánea de viviendas. Para la aprobación de este tipo de proyectos de habilitación urbana deberá incluirse los anteproyectos arquitectónicos de las viviendas a ser ejecutadas, los que se aprobarán simultáneamente.
- 6 Corresponden a Habilitaciones Urbanas de Densidad Alta a ser ejecutados en Zonas Residenciales de Alta Densidad (R5, R6 y R8).

En función de las características propias de su contexto urbano, las Municipalidades provinciales respectivas podrán establecer las dimensiones de los lotes normativos mínimos, de acuerdo con su Plan de Desarrollo Urbano, tomando como base lo indicado en el cuadro del presente artículo.

**Artículo 10.-** De acuerdo a su tipo, las Habilitaciones para uso de Vivienda o Urbanizaciones deberán cumplir con los aportes de habilitación urbana, de acuerdo al siguiente cuadro:

TIPO	RECREACIÓN PÚBLICA	PARQUES ZONALES	SERVICIOS PÚBLICOS COMPLEMENTARIOS	
			EDUCACIÓN	OTROS FINES
1	8%	2%	2%	1%
2	8%	2%	2%	1%
3	8%	1%	2%	2%
4	8%	—	2%	3%
5	8%	—	2%	—
6	15%	2%	3%	4%

Las Municipalidades provinciales podrán adecuar la distribución de los aportes del presente cuadro en función

de las demandas establecidas en su Plan de Desarrollo Urbano, manteniendo el porcentaje total correspondiente a cada tipo de habilitación urbana.

**Artículo 11.-** De acuerdo a las características de las obras existirán 6 tipos diferentes de habilitación, de acuerdo a lo consignado en el siguiente cuadro:

TIPO	CALZADAS (PISTAS)	ACERAS (VEREDAS)	AGUA POTABLE	DESAGÜE	ENERGÍA ELÉCTRICA	TELÉFONO
A	CONCRETO	CONCRETO SIMPLE	CONEXIÓN DOMICILIARIA	CONEXIÓN DOMICILIARIA	PÚBLICA Y DOMICILIARIA	PÚBLICO DOMICILIARIO
B	ASFALTO	CONCRETO SIMPLE	CONEXIÓN DOMICILIARIA	CONEXIÓN DOMICILIARIA	PÚBLICA Y DOMICILIARIA	PÚBLICO DOMICILIARIO
C	ASFALTO	ASFALTO CON SARDINEL	CONEXIÓN DOMICILIARIA	CONEXIÓN DOMICILIARIA	PÚBLICA Y DOMICILIARIA	PÚBLICO
D	SUELO ESTABILIZADO	SUELO ESTABILIZADO CON SARDINEL	CONEXIÓN DOMICILIARIA	CONEXIÓN DOMICILIARIA	PÚBLICA Y DOMICILIARIA	PÚBLICO
E	AFIRMADO	DISEÑO	CONEXIÓN DOMICILIARIA	POZO SÉPTICO	PÚBLICA Y DOMICILIARIA	PÚBLICO
F	DISEÑO	DISEÑO	CONEXIÓN DOMICILIARIA	POZO SÉPTICO	PÚBLICA Y DOMICILIARIA	PÚBLICO

**Artículo 12.-** La calificación de una habilitación para uso de vivienda se hará considerando simultáneamente la denominación del tipo de habilitación correspondiente a cada uno de los dos factores anteriormente enunciados (densidad y calidad mínima de las obras).

**Artículo 13.-** La calidad mínima de obras en las Habilitaciones para uso de Vivienda o Urbanizaciones para fines multifamiliares será la tipo B.

**Artículo 14.-** De acuerdo a la modalidad de ejecución las Habilitaciones para uso de Vivienda o Urbanizaciones podrán ser:

- a) Habilitaciones Convencionales o simplemente Urbanizaciones.
- b) Urbanizaciones con venta garantizada
- c) Urbanizaciones Progresivas.
- d) Urbanizaciones con Construcción Simultánea.

**Artículo 15.-** Las Habilitaciones Convencionales, o simplemente Urbanizaciones, son aquellas que cumplen con la ejecución de las obras mínimas según su tipo, cumpliendo con el procedimiento de recepción de obras, de manera previa a la venta de lotes.

**Artículo 16.-** Las Habilitaciones para uso de Vivienda o Urbanizaciones con venta garantizada son aquellas en las que la venta de lotes se realiza de manera simultánea a la ejecución de obras de habilitación urbana.

Este tipo de autorizaciones podrán ser otorgadas en aquellas habilitaciones que soliciten la ejecución de obras de habilitación urbana con construcción simultánea.

Las solicitudes de ejecución de Habilitaciones residenciales o Urbanizaciones con Construcción Simultánea para venta de unidades de vivienda, se obligan a especificar en los contratos de compraventa la calidad de las obras a ser ejecutadas y el plazo de ejecución, consignados en la Resolución de Aprobación del Proyecto.

**Artículo 17.-** Las Habilitaciones para uso de vivienda o Urbanizaciones Progresivas son aquellas en las que se difiere la ejecución de las calzadas y/o aceras y que, cumpliendo con la ejecución de las demás obras mínimas, podrán solicitar la recepción de obras.

En caso las obras no hayan sido concluidas por el habilitador en un plazo de 10 años, la Municipalidad Distrital ejecutará las obras pendientes. El costo de las obras será sufragado por los adquirentes de los lotes, lo que estará consignado en la Resolución de aprobación del proyecto, en la Resolución de recepción de obras y en las minutas de compra-venta.

Las habilitaciones o Urbanizaciones Tipo 5 y 6, establecidas en el Artículo 9° de la presente norma, no pueden ser declaradas como Urbanizaciones Progresivas.

**Artículo 18.-** Las Habilitaciones para uso de vivienda o Urbanizaciones con Construcción Simultánea son aquellas en las que la edificación de viviendas se realiza de manera simultánea a la ejecución de obras de habilitación urbana.

Las Habilitaciones Urbanas Tipo 5, se declararán necesariamente como Urbanizaciones con Construcción Simultánea, donde se podrá realizar la recepción de obras de habilitación urbana, quedando pendientes las obras de edificación a ser ejecutadas por el mismo habilitador o por un tercero.

### CAPITULO III HABILITACIONES PARA USO DE VIVIENDA TALLER

**Artículo 19.-** Son Habilitaciones conformadas por lotes destinados a edificaciones de uso mixto: viviendas e industria elemental y complementaria, así como de sus servicios públicos complementarios y comercio local, que se ejecutan sobre predios calificados como Zonas de Vivienda Taller (I1-R).

**Artículo 20.-** Las Habilitaciones para uso de Vivienda Taller contarán con las mismas características de diseño que las Habilitaciones para uso de vivienda o Urbanizaciones Tipo 3 y la calidad mínima de obras será la Tipo C.

**Artículo 21.-** Las Habilitaciones para uso de Vivienda Taller podrán declararse Progresivas, cuando formen parte de Programas de Saneamiento Físico Legal que ejecuten los Gobiernos Locales, es decir, diferirse la ejecución de las calzadas y/o aceras, y cumpliendo con la ejecución de las obras mínimas, podrá efectuarse la recepción de obras.

**Artículo 22.-** Las Habilitaciones para uso Vivienda Taller podrán ser autorizadas con Construcción Simultánea. Las obras de edificación deberán ser realizadas de manera simultánea a la ejecución de las obras de habilitación urbana.

Las solicitudes de ejecución de Habilitaciones para uso de Vivienda Taller con Construcción Simultánea para venta de unidades de vivienda-taller, se obligan a especificar en los contratos de compraventa la calidad de las obras a ser ejecutadas y el plazo de ejecución, consignados en la Resolución de Aprobación de Proyectos.

### CAPITULO IV HABILITACIONES PARA USO DE VIVIENDA TIPO CLUB, TEMPORAL O VACACIONAL

**Artículo 23.-** Son Habilitaciones Residenciales conformadas por una o mas viviendas agrupadas en condominio con áreas recreativas y sociales de uso común. Estas habilitaciones urbanas se ubican en Zonas Residenciales de Baja Densidad (R1), Zonas de Habilitación Recreacional, o áreas de playa o campestres.

**Artículo 24.-** El Área Bruta mínima para una habilitación para vivienda tipo club será de 1 Ha.

**Artículo 25.-** Las habilitaciones para uso de Vivienda Tipo Club, temporal o vacacional permiten como máximo, la construcción de 25 unidades de vivienda por Hectárea Bruta de terreno, pudiendo ser unifamiliares o en multifamiliares.

**Artículo 26.-** Las obras de la habilitación urbana serán como mínimo, del Tipo D.

**Artículo 27.-** Para el proceso de calificación de las Habilitaciones para uso de Vivienda Tipo Club, temporal o vacacional, deberá presentarse el anteproyecto de conjunto, donde se determinará las áreas a ser ocupadas por las viviendas, las áreas recreativas y sociales de uso común y las alturas máximas de las edificaciones, los que constituirán los Parámetros urbanísticos y edificatorios de las unidades inmobiliarias que conforman la habilitación. Esta información deberá estar consignada en la Resolución de aprobación de la habilitación, la Resolución de recepción de obras y las minutas de compra-venta de las unidades inmobiliarias en que se independice.

**Artículo 28.-** El Área Libre de Uso Común destinada a áreas de recreación, jardines, vías vehiculares interiores y estacionamientos será como mínimo del 60% del área bruta.

**Artículo 29.-** Las Habilitaciones para uso de Vivienda Tipo Club, temporal o vacacional, constituirán Habilitaciones con Construcción Simultánea, sin embargo, se podrá realizar la recepción de obras de habilitación urbana, quedando pendientes las obras de edificación a ser ejecutadas por el mismo habilitador o por un tercero. Los contratos de compraventa de las áreas destinadas a las viviendas estipularán expresamente el tipo de viviendas a edificarse en ellas.

**Artículo 30.-** En estas Habilitaciones se podrá independizar las áreas destinadas a las viviendas como área de propiedad exclusiva, estableciéndose condominio sobre las áreas recreativas y sociales de uso común, así como el Área Libre de uso Común.

**Artículo 31.-** En estas Habilitaciones no se exigirá aportes para recreación pública, debiendo cumplir con el aporte de 1% para Ministerio de Educación y 1% para Otros Fines.

## NORMA TH.020

### HABILITACIONES PARA USO COMERCIAL

#### CAPITULO I GENERALIDADES

**Artículo 1.-** Son Habilitaciones para uso Comercial, aquellas destinadas predominantemente a la edificación de locales donde se comercializan bienes y/o servicios y que se realizan sobre terrenos calificados con una Zonificación afín o compatible.

**Artículo 2.-** Las Habilitaciones para uso Comercial se clasifican en:

- Habilitaciones para uso de Comercio Exclusivo
- Habilitaciones para uso de Comercio y otros usos. (Uso Mixto)

**Artículo 3.-** Las Habilitaciones para uso de Comercial, de acuerdo a su tipo, podrán llevarse a cabo sobre terrenos ubicados en sectores de Expansión Urbana o que constituyan islas rústicas, con sujeción a los parámetros establecidos en el Cuadro Resumen de Zonificación y las disposiciones del Plan de Desarrollo Urbano.

#### CAPITULO II HABILITACIONES PARA USO DE COMERCIO EXCLUSIVO

**Artículo 4.-** Son Habilitaciones para uso de Comercio exclusivo, aquellas conformadas por lotes para fines de edificación de locales comerciales.

**Artículo 5.-** Las habilitaciones para Comercio Exclusivo no están obligadas a entregar Aportes de Habilitación Urbana, puesto que por sus características constituyen un equipamiento urbano de la ciudad.

Excepcionalmente y siempre que el Plan de Desarrollo Urbano de la jurisdicción lo determine, podrán establecerse Aportes para Recreación Pública y Otros Fines.

**Artículo 6.-** Las habilitaciones para uso de Comercio Exclusivo pueden ser de dos tipos:

TIPO	ZONIFICACION URBANA	NIVEL DE SERVICIO	TIPO DE COMERCIO
1	C2 - C3	VECINAL Y SECTORIAL	USO DIARIO
2	C5 - C7 - C9 CE- Cin - CI	DISTRITAL /INTERDIST. METROPOL. Y REGIONAL	GRAN COMERCIO COMERCIO ESPECIAL

**Artículo 7.-** Las habilitaciones para uso de Comercio Exclusivo Tipo 1 constituyen habilitaciones convencionales que generalmente colindan y proporcionan servicios a los sectores residenciales de la ciudad.

**Artículo 8.-** Las habilitaciones para uso de Comercio Exclusivo Tipo 2 constituyen habilitaciones que tienen gran impacto en el desarrollo urbano de la ciudad, por lo que debe efectuarse estudios de impacto ambiental y/o vial, que determine las características que debe tener las vías circundantes.

**Artículo 9.-** De acuerdo a las características de las obras existirán 4 tipos diferentes de habilitación, de acuerdo a lo consignado en el siguiente cuadro:

TIPO	CALZADAS (PISTAS)	ACERAS (VEREDAS)	AGUA POTABLE	DESAGUE	ENERGIA ELECTRICA	TELEFONO
A	CONCRETO	CONCRETO SIMPLE	CONEXIÓN DOMICILIARIA	CONEXIÓN DOMICILIARIA	PUBLICA Y DOMICILIARIA	PUBLICO DOMICILIARIO
B	ASFALTO	CONCRETO SIMPLE	CONEXIÓN DOMICILIARIA	CONEXIÓN DOMICILIARIA	PUBLICA Y DOMICILIARIA	PUBLICO DOMICILIARIO
C	ASFALTO	ASFALTO CON SARDINEL	CONEXIÓN DOMICILIARIA	CONEXIÓN DOMICILIARIA	PUBLICA Y DOMICILIARIA	PUBLICO
D	SUELO ESTABILIZADO	SUELO ESTABILIZADO CON SARDINEL	CONEXIÓN DOMICILIARIA	CONEXIÓN DOMICILIARIA	PUBLICA Y DOMICILIARIA	PUBLICO

**Artículo 10.-** Las habilitaciones para uso de Comercio Exclusivo Tipo 1, de acuerdo a las características urbanas de la localidad en que se ubican podrán ser del tipo D al A, y serán compatibles con los sectores colindantes.

**Artículo 11.-** Las habilitaciones para uso de Comercio Exclusivo Tipo 2 de acuerdo a las características urbanas de la localidad en que se ubican podrán ser del tipo B o A, debiendo ser compatible con los sectores colindantes y la intensidad de uso de vías que concluya el estudio de impacto ambiental y/o vial.

#### CAPITULO III HABILITACIONES PARA USO COMERCIAL Y OTROS USOS - USO MIXTO

**Artículo 12.-** Son Habilitaciones para uso Comercial aquellas conformadas por lotes para fines de edificación de locales comerciales y de usos compatibles como vivienda, vivienda-taller o industria, con sujeción a los parámetros establecidos en el Cuadro Resumen de Zonificación y las disposiciones del Plan de Desarrollo Urbano.

**Artículo 13.-** Las habilitaciones para uso Comercial con otros usos - Uso Mixto pueden ser de cuatro tipos:

TIPO	USO MIXTO COMPATIBLE	ZONIFICACION URBANA	NIVEL DE SERVICIO	RANGO DEL COMERCIO
3	VIVIENDA	C2 - C3	VECINAL Y SECTORIAL	USO DIARIO
4	VIVIENDA	C5 - C7 - C9 CE- Cin - CI	DISTRITAL / INTERDIST. METROPOL. Y REGIONAL	GRAN COMERCIO COMERCIO ESPECIAL
5	INDUSTRIA	C2 - C3	VECINAL Y SECTORIAL	USO DIARIO
6	INDUSTRIA	C5 - C7 - C9 CE- Cin - CI	DISTRITAL / INTERDIST. METROPOL. Y REGIONAL	GRAN COMERCIO COMERCIO ESPECIAL

**Artículo 14.-** Las habilitaciones para uso Comercial con otros usos - Uso Mixto Tipo 3 constituyen habilitaciones convencionales que generalmente colindan y proporcionan servicios a los sectores residenciales de la ciudad, además de albergar viviendas.

**Artículo 15.-** Las habilitaciones para uso Comercial con otros usos - Uso Mixto Tipo 4 constituyen habilitaciones que tienen gran impacto en el desarrollo urbano de la ciudad, donde se mezcla los usos comerciales con la actividad residencial de alta densidad, por lo que debe efectuarse estudios de impacto ambiental y/o vial.

**Artículo 16.-** Las habilitaciones para uso Comercial con otros usos - Uso Mixto Tipo 5 constituyen habilitaciones convencionales que generalmente colindan y proporcionan servicios a los sectores residenciales de la ciudad, además de albergar industria de tipo elemental y complementaria.

**Artículo 17.-** Las habilitaciones para uso Comercial con otros usos - Uso Mixto Tipo 6 constituyen habilitaciones que tienen gran impacto en el desarrollo urbano de la ciudad, donde se mezcla los usos comerciales con la actividad industrial de tipo elemental y complementaria, por lo que debe efectuarse estudios de impacto ambiental y/o vial.

**Artículo 18.-** Las habilitaciones para uso Comercial con otros usos - Uso Mixto Tipo 3 y 5, de acuerdo a las características urbanas de la localidad en que se ubican podrán ser del tipo D al A.

**Artículo 19.-** Las habilitaciones para uso Comercial con otros usos - Uso Mixto Tipo 4 y 6, de acuerdo a las características urbanas de la localidad en que se ubican podrán ser del tipo B al A, debiendo ser compatible con los sectores colindantes y la intensidad de uso de vías que concluya el estudio de impacto ambiental y/o vial.

**Artículo 20.-** Dependiendo de la clase de Habilitación para uso Comercial con otros usos - Uso Mixto, deberá cumplirse con efectuar aportes, para fines específicos, que son los siguientes:

- Para Recreación Pública;
- Para Otros Fines; y
- Para Parques Zonales.

**Artículo 21.-** Los aportes de Habilitación Urbana en los tipos 3 y 4, se harán en función de la densidad residencial. Los aportes de habilitación Urbana en los tipos 5

rán de ventilación natural suficiente para permitir la eliminación del monóxido de carbono emitido por los vehículos.

Las zonas de estacionamiento en sótanos a partir del segundo sótano, requieren de un sistema mecánico de extracción de monóxido de carbono, a menos que se pueda demostrar una eficiente ventilación natural.

El sistema de extracción deberá contar con ductos de salida de gases que no afecten las edificaciones colindantes.

## **NORMA A.020**

### **VIVIENDA**

#### **CAPITULO I GENERALIDADES**

**Artículo 1.-** Constituyen edificaciones para fines de vivienda aquellas que tienen como uso principal o exclusivo la residencia de las familias, satisfaciendo sus necesidades habitacionales y funcionales de manera adecuada.

**Artículo 2.-** Toda vivienda deberá contar cuando menos, con espacios para las funciones de aseo personal, descanso, alimentación y recreación.

**Artículo 3.-** Las viviendas pueden edificarse de los siguientes tipos:

- Unifamiliar, cuando se trate de una vivienda sobre un lote.
- Edificio multifamiliar, cuando se trate de dos o mas viviendas en una sola edificación y donde el terreno es de propiedad común.
- Conjunto Residencial, cuando se trate de dos o mas viviendas en varias edificaciones independientes y donde el terreno es de propiedad común.
- Quinta, cuando se trate de dos o más viviendas sobre lotes propios que comparten un acceso común.

**Artículo 4.-** Las viviendas deberán estar ubicadas en las zonas residenciales establecidas en el plano de Zonificación, en zonas urbanas con zonificación compatible o en zonas rurales.

**Artículo 5.-** Para el cálculo de la densidad habitacional, el número de habitantes de una vivienda, está en función del número de dormitorios, según lo siguiente:

Vivienda	Número de Habitantes
De un dormitorio	2
De dos dormitorios	3
De tres dormitorios o más	5

#### **CAPITULO II CONDICIONES DE DISEÑO**

**Artículo 6.-** Las viviendas, deberán cumplir con lo establecido en la Norma A-010 Condiciones Generales de Diseño, en lo que le sea aplicable.

**Artículo 7.-** Las dimensiones de los ambientes que constituyen la vivienda serán aquellas que permitan la circulación y el amoblamiento requerido para la función propuesta, acorde con el número de habitantes de la vivienda. Las dimensiones de los muebles se sustentan en las características antropométricas de las personas que la habitarán.

**Artículo 8.-** El área techada mínima de una vivienda sin capacidad de ampliación (departamentos en edificios multifamiliares o en conjuntos residenciales sujetos al régimen de propiedad horizontal) será de 40 m<sup>2</sup>.

El área techada mínima de una vivienda unifamiliar en su forma inicial, con posibilidad de expansión será de 25 m<sup>2</sup>.

Estas áreas mínimas no son de aplicación para las viviendas edificadas dentro de los programas de promoción del acceso a la propiedad privada de la vivienda.

De acuerdo a lo que establezca el Plan Urbano, en ciertas zonas se podrá proponer un área mínima de hasta 16 m<sup>2</sup> para viviendas unipersonales, siempre que se pueda garantizar que se mantendrá este uso.

**Artículo 9.-** Los ambientes de aseo podrán prestar servicio desde cualquier ambiente de la vivienda. La cocina podrá prestar servicio desde el Comedor, Estar-Comedor o desde una circulación que la integre a él. La lavandería podrá prestar servicio desde la cocina o desde una circulación común a varios ambientes.

**Artículo 10.-** Las escaleras y corredores al interior de las viviendas, que se desarrollen entre muros deberán tener un ancho libre mínimo de 0.90 m.

Las escaleras que se desarrollen en un tramo con un lado abierto o en dos tramos sin muro intermedio, podrán tener un ancho libre mínimo de 0.80 m.

**Artículo 11.-** En las zonas que el Plan Urbano lo permita, se podrá construirse edificaciones de seis niveles sin ascensores, siempre y cuando el quinto nivel corresponda a un departamento tipo dúplex, y el edificio no cuente con semisótano.

**Artículo 12.-** El acceso a las viviendas unifamiliares deberá tener un ancho mínimo de 0.90 m.

Los accesos a las edificaciones multifamiliares y a aquellas que forman parte de conjuntos residenciales, deberán tener un ancho mínimo de 1.00 m y cumplir con lo establecido en la Norma A-120 Accesibilidad Para Personas Con Discapacidad.

**Artículo 13.-** En el caso de viviendas unifamiliares podrá plantearse su ejecución por etapas, siempre que la unidad básica o núcleo básico cumpla con el área establecida en el artículo 8 de la presente norma y se proporcione al adquirente los planos de la vivienda completa, aprobados por la Municipalidad correspondiente.

**Artículo 14.-** Las viviendas pueden edificarse simultáneamente con la habilitación urbana.

En caso de viviendas que se puedan ampliar, el diseño arquitectónico y estructural, así como el sistema constructivo a emplear, estarán concebidos de tal manera que sus ampliaciones puedan ser encargadas directamente por el propietario.

**Artículo 15.-** El número de estacionamientos exigibles será establecido en el Plan Urbano de acuerdo con las condiciones socio-económicas de cada localidad. En caso de no existir este parámetro, se considerará como mínimo un estacionamiento por cada tres unidades de vivienda y en las Habilitaciones Urbanas Tipo 5 para vivienda unifamiliar, no será exigible estacionamiento al interior de los lotes.

#### **CAPITULO III CARACTERISTICAS DE LAS VIVIENDAS**

**Artículo 16.-** La vivienda debe permitir el desarrollo de las actividades humanas en condiciones de higiene y salud para sus ocupantes, creando espacios seguros para la familia que la habita, proponiendo una solución acorde con el medio ambiente.

Los ambientes deberán disponerse de manera tal que garanticen su uso más eficiente, empleando materiales que demanden un bajo grado de mantenimiento.

Los constructores de viviendas deberán informar a los propietarios sobre los elementos que conforman su vivienda, sus necesidades de mantenimiento y el funcionamiento de las instalaciones eléctricas, sanitarias, de comunicaciones, de gas y mecánicas si fuera el caso.

**Artículo 17.-** Para la edificación de viviendas se deberá verificar previamente la resistencia y morfología del suelo mediante un estudio. El suelo debe tener características que permitan una solución estructural que garantice la estabilidad de la edificación.

Igualmente deberá verificarse el estado de las edificaciones colindantes con el fin de contar con una propuesta que no comprometa la estabilidad y seguridad de las edificaciones vecinas

Las viviendas deberán ser edificadas en lugares que cuenten con instalaciones de servicios de agua y energía eléctrica o con un proyecto que prevea su instalación en un plazo razonable.

En caso de existir agua subterránea deberá preverse una solución que impermeabilice la superficie construida en contacto con el suelo, de manera que se evite el paso de la humedad del suelo hacia el interior de la vivienda.

Las superficies exteriores expuestas a la acción del agua por riego de jardines o lluvia deberán estar protegidas e impermeabilizadas para evitar el paso del agua por capilaridad, hasta una altura de 0.15 m. por encima del nivel del suelo exterior.

**Artículo 18.-** Los materiales constitutivos de los cerramientos exteriores deberán ser estables, mantener un comportamiento resistente al fuego, dotar de protección acústica y evitar que el agua de lluvia o de riego de jardines filtre hacia el interior.

De preferencia el aislamiento térmico de transmisión térmica K del cerramiento no será superior a 1.20 W/m<sup>2</sup>C



**Artículo 19.-** Las ventanas que dan iluminación y ventilación a los ambientes, deberán tener un cierre adecuado a las condiciones del clima, y contar con carpintería de materiales compatibles con los materiales del cerramiento.

Los vidrios crudos deberán contar con carpintería de soporte en todos sus lados. De lo contrario deberán ser templados.

Las ventanas deberán ser de fácil operación y en todos los casos permitir su limpieza desde la habitación que iluminan y ventilan.

El alfeizar de una ventana tendrá una altura mínima de 0.90 m. En caso que esta altura sea menor, la parte de la ventana entre el nivel del alfeizar y los 0.90 m deberá ser fija y el vidrio templado o con una baranda de protección interior o exterior con elementos espaciados un máximo de 0.15 m.

Los vidrios deben ser instalados con tolerancias suficientes como para absorber las dilataciones y movimientos sísmicos.

Las puertas con superficies vidriadas deberán tener bandas señalizadoras entre 1.20 m y 0.90 m de altura.

**Artículo 20.-** Los tabiques interiores deberán tener un ancho mínimo de 0.07 m. entre ambos lados terminados. Los tabiques exteriores o divisorios entre unidades inmobiliarias diferentes, deberán tener un ancho en función de las necesidades de aislamiento térmico, acústico y climático y el material a emplear.

En caso que los tabiques que alojen tuberías de agua o desagüe deberán tener un ancho que permita un recubrimiento mínimo de 1 cm. entre la superficie del tubo y la cara exterior del tabique acabado.

La altura mínima de los tabiques divisorios de zonas no cubiertas (patios y jardines) entre viviendas, será de 2.30 m contados a partir del piso terminado del ambiente con nivel más alto.

La capacidad de aislamiento de los tabiques divisorios entre viviendas diferentes será de 45 db.

La protección contra incendio de los tabiques divisorios entre viviendas o entre estas y zonas de uso común deberán tener una resistencia al fuego de 2 horas.

**Artículo 21.-** Las montantes verticales de agua entre el sistema de bombeo y el tanque elevado o entre estos y los medidores de caudal, así como las montantes de electricidad entre el medidor y la caja de distribución, y las montantes de comunicaciones entre la acometida y la caja de distribución, deberán estar alojadas en ductos uno de cuyos lados debe ser accesible con el fin de permitir su registro, mantenimiento y reparación. Estos ductos no podrán abrir hacia las cajas de escaleras.

Las tuberías de distribución interiores empotradas en cocinas y baños deberán seguir cursos que eviten su interferencia con la instalación de mobiliario.

**Artículo 22.-** Los acabados de pisos deberán ser resistentes a la abrasión, al desgaste, y al punzonamiento, y mantenerse estables frente al ataque de ácidos domésticos.

Los pisos exteriores deberán ser antideslizantes.

Los pisos de las cocinas deberán ser resistentes a la grasa y aceite.

**Artículo 23.-** Las cubiertas ligeras deberán evitar la filtración de agua hacia el interior de la vivienda, y estar fijadas a la estructura de manera de resistir la acción de los vientos dominantes.

Los techos, o azoteas de uso de los ocupantes de la edificación, deberán contar con parapetos de protección de un mínimo de 1.10 m de altura.

El último techo de una vivienda unifamiliar de varios pisos o multifamiliar, deberá tener un aislamiento térmico que permita un nivel de confort similar al de los demás pisos.

Los techos deben contar con un sistema de evacuación del agua de lluvias hasta el suelo o hasta el sistema de alcantarillado. Deberá evitarse el posible empozamiento de agua de lluvias.

Las cubiertas inclinadas deben ser capaces de permitir el acceso de personas para reparación o mantenimiento.

**Artículo 24.-** Las edificaciones para vivienda estarán provistas de servicios sanitarios, según las siguientes cantidades mínimas:

Viviendas hasta 25 m <sup>2</sup> :	1 inodoro, 1 ducha y 1 lavadero
Viviendas con más de 25 m <sup>2</sup> :	1 inodoro, 1 lavatorio, 1 ducha y 1 lavadero

**Artículo 25.-** Las tuberías de instalaciones sanitarias deben estar identificadas para su reparación.

Todos los ambientes de aseo o donde se encuentre un aparato sanitario deberán contar con una válvula de control y un sumidero capaz de recoger el agua que pudiera fugar en un desperfecto.

**Artículo 26.-** Las instalaciones eléctricas serán de una tensión de 220 voltios y contar con dispositivos automáticos de interrupción por sobrecarga, y podrán ser empotrados o visibles. En este último caso deberán estar protegidos por tubos o canaletas.

Los medidores de consumo podrán ser monofásicos o trifásicos, y se deberá proveer uno por cada vivienda.

Las instalaciones de comunicaciones deberán contar con cajas de recepción de los servicios que puedan ser atendidas desde el exterior de las viviendas o desde las zonas de uso común.

Las viviendas unifamiliares deberán estar preparadas para recibir al menos una salida de telefonía fija.

Además de lo anterior las viviendas en edificios multifamiliares y conjuntos residenciales deberán contar con un enlace para intercomunicador con el ingreso o portería, y una conexión a información por cable.

Se podrán colocar mecanismos automáticos de encendido para ahorro de energía.

En las localidades donde se puedan presentar tormentas eléctricas, las edificaciones de más de doce pisos deberán estar provistas de pararrayos.

**Artículo 27.-** Las instalaciones de gas deberán contar con medidores individuales para cada vivienda, los mismos que estarán colocados al exterior de la vivienda o en un espacio de uso común.

Las canalizaciones de la red de conducción de gas serán visibles, exteriores y alojadas en espacios protegidos de golpes accidentales.

Los equipos que funcionen a gas tendrán una llave individual de control.

Los calentadores de agua a gas deberán estar ubicados en lugares con una ventilación directa permanente hacia el exterior.

**Artículo 28.-** Las viviendas edificadas dentro de los Programas de promoción del acceso a la propiedad privada de la vivienda, serán construidas con materiales y sistemas constructivos aprobados por el Servicio Nacional de Normalización, Capacitación e Investigación para la Industria de la Construcción – SENCICO, pudiendo las instalaciones eléctricas y sanitarias ser sobrepuestas.

En las habilitaciones urbanas tipo 5 (habilitación urbana con construcción simultánea) para edificaciones de viviendas unifamiliares, correspondiente a este tipo de programas, no será exigible área libre mínima al interior del lote, siempre que los ambientes resuelvan su iluminación y ventilación en concordancia con lo dispuesto en la norma A-010 Condiciones Generales de Diseño del presente Reglamento.

#### CAPITULO IV CONDICIONES ADICIONALES PARA CONJUNTOS RESIDENCIALES Y QUINTAS

**Artículo 29.-** Los conjuntos residenciales y las quintas están compuestos por edificaciones independientes unifamiliares o multifamiliares, espacios para estacionamiento de vehículos, áreas comunes y servicios comunes.

El objeto de un conjunto residencial y de una quinta es posibilitar el acceso a servicios comunes que generan un beneficio a sus habitantes.

Estos servicios son: recreación pasiva (áreas verdes y mobiliario urbano), recreación activa (juegos infantiles y deportes), seguridad (control de accesos y guardianía) y actividades sociales (salas de reunión).

Las áreas no techadas de las viviendas podrán estar delimitadas por paramentos transparentes o vivos.

Las distancias entre las edificaciones, así como los pozos de luz deberán respetar lo dispuesto en la norma A-010. Condiciones generales de diseño.

**Artículo 30.-** Los proyectos que se desarrollen en lotes iguales o mayores a 450 m<sup>2</sup> podrán acogerse a los parámetros de altura y Coeficiente de Edificación establecidos para Conjuntos Residenciales, de acuerdo a la Zonificación correspondiente.

**Artículo 31.-** En los Conjuntos Residenciales y en las quintas, cuando estén conformados por viviendas unifamiliares, se permitirá el crecimiento hasta una altura máxima de tres niveles, pudiendo sólo en estos casos, autori-

zarse su construcción por etapas. Para tal efecto, el promotor consignará esta posibilidad en la documentación de compraventa de las viviendas, debiendo proporcionar a los propietarios los planos de las ampliaciones correspondientes, el sistema de construcción empleado y el Reglamento Interno.

**Artículo 32.-** La entidad prestadora de servicios de saneamiento instalará además del medidor o medidores para las áreas comunes del Conjunto Residencial o Quintas, un medidor de agua para cada una de las viviendas integrantes del Conjunto Residencial o Quinta. El consumo que corresponda a las áreas comunes deberá facturarse en el recibo individual de cada vivienda, en función a su porcentaje de participación en el Conjunto Residencial. Dicha información será consignada en los contratos de compraventa de cada vivienda por el promotor o constructor del Conjunto Residencial.

En el caso de Conjuntos Residenciales en base a edificios multifamiliares, se instalará adicionalmente un medidor totalizador del consumo de cada edificio. El consumo que corresponda a las áreas comunes del edificio, deberá facturarse en el recibo individual de cada unidad de vivienda. En este caso, el consumo registrado por el medidor o medidores de las áreas comunes del Conjunto Residencial se facturará por separado a la Junta de Propietarios, de igual forma se procederá para los casos en que además de edificios multifamiliares se incluyan viviendas unifamiliares.

El mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua al interior del Conjunto Residencial o de la Quinta, se realizará por la entidad prestadora de servicios hasta el ingreso a las viviendas o edificios multifamiliares, las redes principales de agua potable y alcantarillado deberán ubicarse en áreas libres o debajo de vías de sección no menor a 7.20 Ml., y a una distancia no mayor de 25.00 Ml. de los ingresos señalados. El reglamento interno establecerá las facilidades de acceso, para el mantenimiento de las redes sanitarias. En los casos en que el sistema se resuelva a través de un reservorio central, su mantenimiento también estará a cargo de la empresa prestadora de servicios.

Las empresas prestadoras de servicios de saneamiento, podrán evaluar alternativas técnicas distintas a los reservorios a que se refiere el párrafo anterior, aceptando aquellas que garanticen las presiones mínimas de servicios en los diferentes niveles de las edificaciones.

Igualmente evaluarán técnicas alternativas distintas a las convencionales para la disposición de aguas residuales, siempre y cuando estas estén orientadas al reuso de agua para riego de áreas verdes.

**Artículo 33.-** La entidad prestadora de servicios de electricidad instalará, además del medidor o medidores para las áreas comunes del Conjunto Residencial o Quinta, un medidor para cada una de las viviendas integrantes del Conjunto Residencial o Quinta. El consumo que corresponda a las áreas comunes, deberá facturarse en el recibo individual de cada vivienda, en función a su porcentaje de participación en el Conjunto Residencial o Quinta. Dicha información será consignada en los contratos de compraventa de cada vivienda por el promotor o constructor del Conjunto Residencial.

En el caso de Conjuntos Residenciales en base a edificios multifamiliares, se instalará adicionalmente un medidor para las áreas interiores comunes de cada edificio.

El mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de energía al interior del Conjunto Residencial o al interior de cada edificio, será administrado por la correspondiente Junta de Propietarios.

#### CAPITULO V CONDICIONES DE DISEÑO PARA PROYECTOS DE DENSIFICACION URBANA

**Artículo 34.-** En las zonas consideradas en el Plan Urbano con Zonificación Residencia mayor a la establecida originalmente o en los proyectos de densificación urbana, es posible incrementar el número preexistente de viviendas sobre un lote. En este caso se podrá hacer uso de los retiros o de las áreas libres para ubicar las circulaciones verticales de acceso a las nuevas viviendas, las mismas que deberán respetar las características de la edificación y del entorno.

**Artículo 35.-** La altura máxima será de cuatro pisos y el área libre mínima al interior del lote podrá ser inferior a la normativa, siempre que se cumpla con lo dispuesto en la Norma A-010 Condiciones Generales de Diseño.

### NORMA A. 030

#### HOSPEDAJE

#### CAPITULO I ASPECTOS GENERALES

**Artículo 1.-** La presente norma técnica es de aplicación a las edificaciones destinadas a hospedaje cualquiera sea su naturaleza y régimen de explotación.

**Artículo 2.-** Las edificaciones destinadas a hospedaje para efectos de la aplicación de la presente norma se definen como establecimientos que prestan servicio temporal de alojamiento a personas y que, debidamente clasificados y/o categorizados, cumplen con los requisitos de infraestructura y servicios señalados en la legislación vigente sobre la materia.

**Artículo 3.-** Para efectos de la aplicación de la presente norma, las edificaciones destinadas a hospedaje son establecimientos que prestan servicio y atención temporal de alojamiento a personas en condiciones de habitabilidad.

**Artículo 4.-** Las edificaciones destinadas a hospedaje, deben cumplir con los requisitos de infraestructura y servicios señalados en el «Reglamento de Establecimientos de Hospedajes», aprobado por la autoridad competente según haya sido clasificada y/o categorizada.

**Artículo 5.-** En tanto se proceda a su clasificación y/o categorización, se deberá asegurar que la edificación cumpla las siguientes condiciones mínimas:

- El número de habitaciones debe ser de seis (6) o más;
- Tener un ingreso diferenciado para la circulación de los huéspedes y personal de servicio;
- Contar con un área de recepción;
- El área de las habitaciones (incluyendo el área de clóset y guardarropa) de tener como mínimo 6 m<sup>2</sup>;
- El área total de los servicios higiénicos privados o comunes debe tener como mínimo 2 m<sup>2</sup>;
- Los servicios higiénicos deben ser revestidos con material impermeable. En el caso del área de ducha, dicho revestimiento será de 1.80 m;
- Para el caso de un establecimiento de cinco (5) o más pisos, este debe contar por lo menos con un ascensor;
- La edificación debe guardar armonía con el entorno en el que se ubica;
- Los aspectos relativos a condiciones generales de diseño y accesibilidad para personas con discapacidad, deberán cumplir con las disposiciones contenidas en las normas A-010 y A-120.
- Los aspectos relativos a los medios de evacuación y protección contra incendios deberán cumplir con las disposiciones contenidas en la Norma A-130: Requisitos de Seguridad.

**Artículo 6.-** Los establecimientos de hospedaje se clasifican y/o categorizan en la siguiente forma:

Clase	Categoría
Hotel	Una a cinco estrellas
Apart-hotel	Tres a cinco estrellas
Hostal	Una a tres estrellas
Resort	Tres a cinco estrellas
Ec lodge	—
Albergue	—

**a) Hotel**  
Establecimiento que cuenta con no menos de 20 habitaciones y que ocupa la totalidad de un edificio o parte del mismo completamente independizado, constituyendo sus dependencias una estructura homogénea. Los establecimientos de Hotel se caracterizan de 1 a 5 estrellas.

**b) Apart-Hotel**  
Establecimiento de hospedaje que está compuesto por departamentos que integran una unidad de explotación y administración. Los Apart-Hotel pueden ser categorizados de 3 a 5 estrellas.

**c) Hostal**  
Establecimiento de hospedaje que cuenta con no menos de 6 habitaciones y que ocupa la totalidad de un edificio o parte del mismo completamente independizado, constituyendo sus dependencias una estructura homogénea.

**d) Resort**  
Establecimiento de hospedaje ubicado en zonas vacacionales, tales como playas, ríos y otros de entorno na-

## NORMA E.030

### DISEÑO SISMORRESISTENTE

#### CAPÍTULO I GENERALIDADES

##### Artículo 1.- Nomenclatura

Para efectos de la presente norma, se consideran las siguientes nomenclaturas:

- C Coeficiente de amplificación sísmica
- $C_T$  Coeficiente para estimar el periodo predominante de un edificio
- $D_i$  Desplazamiento elástico lateral del nivel «i» relativo al suelo
- e Excentricidad accidental
- F Fuerza horizontal en la azotea
- $F_i$  Fuerza horizontal en el nivel «i»
- g Aceleración de la gravedad
- h\_i Altura del nivel «i» con relación al nivel del terreno
- $h_{ei}$  Altura del entrepiso «i»
- $h_{et}$  Altura total de la edificación en metros
- $M_{th}$  Momento torsor accidental en el nivel «i»
- m Número de modos usados en la combinación modal
- n Número de pisos del edificio
- $N_i$  Sumatoria de los pesos sobre el nivel «i»
- P Peso total de la edificación
- $P_i$  Peso del nivel «i»
- $R_i$  Coeficiente de reducción de solicitaciones sísmicas
- r Respuesta estructural máxima elástica esperada
- $r_i$  Respuestas elásticas correspondientes al modo «i»
- S Factor de suelo
- $S_a$  Aceleración espectral
- T Periodo fundamental de la estructura para el análisis estático o periodo de un modo en el análisis dinámico
- $T_p$  Periodo que define la plataforma del espectro para cada tipo de suelo.
- U Factor de uso e importancia
- V Fuerza cortante en la base de la estructura
- $V_i$  Fuerza cortante en el entrepiso «i»
- Z Factor de zona
- Q Coeficiente de estabilidad para efecto P-delta global
- $D_i$  Desplazamiento relativo del entrepiso «i»

##### Artículo 2.- Alcances

Esta Norma establece las condiciones mínimas para que las edificaciones diseñadas según sus requerimientos tengan un comportamiento sísmico acorde con los principios señalados en el Artículo 3º.

Se aplica al diseño de todas las edificaciones nuevas, a la evaluación y reforzamiento de las existentes y a la reparación de las que resultaren dañadas por la acción de los sismos.

Para el caso de estructuras especiales tales como reservorios, tanques, silos, puentes, torres de transmisión, muelles, estructuras hidráulicas, plantas nucleares y todas aquellas cuyo comportamiento difiera del de las edificaciones, se requieren consideraciones adicionales que complementen las exigencias aplicables de la presente Norma.

Además de lo indicado en esta Norma, se deberá tomar medidas de prevención contra los desastres que puedan producirse como consecuencia del movimiento sísmico: fuego, fuga de materiales peligrosos, deslizamiento masivo de tierras u otros.

##### Artículo 3.- Filosofía y Principios del diseño sismorresistente

La filosofía del diseño sismorresistente consiste en:

- a. Evitar pérdidas de vidas
- b. Asegurar la continuidad de los servicios básicos
- c. Minimizar los daños a la propiedad.

Se reconoce que dar protección completa frente a todos los sismos no es técnica ni económicamente factible para la mayoría de las estructuras. En concordancia con tal filosofía se establecen en esta Norma los siguientes principios para el diseño:

- a. La estructura no debería colapsar, ni causar daños graves a las personas debido a movimientos sísmicos severos que puedan ocurrir en el sitio.

- b. La estructura debería soportar movimientos sísmicos moderados, que puedan ocurrir en el sitio durante su vida de servicio, experimentando posibles daños dentro de límites aceptables.

##### Artículo 4.- Presentación del Proyecto (Disposición transitoria)

Los planos, memoria descriptiva y especificaciones técnicas del proyecto estructural, deberán llevar la firma de un ingeniero civil colegiado, quien será el único autorizado para aprobar cualquier modificación a los mismos.

Los planos del proyecto estructural deberán contener como mínimo la siguiente información:

- a. Sistema estructural sismorresistente
- b. Parámetros para definir la fuerza sísmica o el espectro de diseño.
- c. Desplazamiento máximo del último nivel y el máximo desplazamiento relativo de entrepiso.

Para su revisión y aprobación por la autoridad competente, los proyectos de edificaciones con más de 70 m de altura deberán estar respaldados con una memoria de datos y cálculos justificativos.

El empleo de materiales, sistemas estructurales y métodos constructivos diferentes a los indicados en esta Norma, deberán ser aprobados por la autoridad competente nombrada por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, y debe cumplir con lo establecido en este artículo y demostrar que la alternativa propuesta produce adecuados resultados de rigidez, resistencia sísmica y durabilidad.

#### CAPÍTULO II PARÁMETROS DE SITIO

##### Artículo 5.- Zonificación

El territorio nacional se considera dividido en tres zonas, como se muestra en la Figura N° 1. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en información neotectónica. En el Anexo N° 1 se indican las provincias que corresponden a cada zona.



FIGURA N° 1

A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N°1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años.

ZONA	Z
3	0,4
2	0,3
1	0,15

## Artículo 6.- Condiciones Locales

### 6.1. Microzonificación Sísmica y Estudios de Sitio

#### a. Microzonificación Sísmica

Son estudios multidisciplinarios, que investigan los efectos de sismos y fenómenos asociados como licuefacción de suelos, deslizamientos, tsunamis y otros, sobre el área de interés. Los estudios suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas por causa de las condiciones locales y otros fenómenos naturales, así como las limitaciones y exigencias que como consecuencia de los estudios se considere para el diseño, construcción de edificaciones y otras obras.

Será requisito la realización de los estudios de microzonificación en los siguientes casos:

- Áreas de expansión de ciudades.
- Complejos industriales o similares.
- Reconstrucción de áreas urbanas destruidas por sismos y fenómenos asociados.

Los resultados de estudios de microzonificación serán aprobados por la autoridad competente, que puede solicitar informaciones o justificaciones complementarias en caso lo considere necesario.

#### b. Estudios de Sitio

Son estudios similares a los de microzonificación, aunque no necesariamente en toda su extensión. Estos estudios están limitados al lugar del proyecto y suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas y otros fenómenos naturales por las condiciones locales. Su objetivo principal es determinar los parámetros de diseño.

No se considerarán parámetros de diseño inferiores a los indicados en esta Norma.

### 6.2. Condiciones Geotécnicas

Para los efectos de esta Norma, los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta las propiedades mecánicas del suelo, el espesor del estrato, el período fundamental de vibración y la velocidad de propagación de las ondas de corte. Los tipos de perfiles de suelos son cuatro:

#### a. Perfil tipo $S_1$ : Roca o suelos muy rígidos.

A este tipo corresponden las rocas y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte similar al de una roca, en los que el período fundamental para vibraciones de baja amplitud no excede de 0,25 s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Roca sana o parcialmente alterada, con una resistencia a la compresión no confinada mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm<sup>2</sup>).
- Grava arenosa densa.
- Estrato de no más de 20 m de material cohesivo muy rígido, con una resistencia al corte en condiciones no drenadas superior a 100 kPa (1 kg/cm<sup>2</sup>), sobre roca u otro material con velocidad de onda de corte similar al de una roca.
- Estrato de no más de 20 m de arena muy densa con  $N > 30$ , sobre roca u otro material con velocidad de onda de corte similar al de una roca.

#### b. Perfil tipo $S_2$ : Suelos intermedios.

Se clasifican como de este tipo los sitios con características intermedias entre las indicadas para los perfiles  $S_1$  y  $S_3$ .

#### c. Perfil tipo $S_3$ : Suelos flexibles o con estratos de gran espesor.

Corresponden a este tipo los suelos flexibles o estratos de gran espesor en los que el período fundamental, para vibraciones de baja amplitud, es mayor que 0,6 s, incluyén-

dose los casos en los que el espesor del estrato de suelo excede los valores siguientes:

Suelos Cohesivos	Resistencia al Corte típica en condición no drenada (kPa)	Espesor del estrato (m) (*)
Blandos	< 25	20
Medianamente compactos	25 - 50	25
Compactos	50 - 100	40
Muy compactos	100 - 200	60
Suelos Granulares	Valores N típicos en ensayos de penetración estándar (SPT)	Espesor del estrato (m) (*)
Sueltos	4 - 10	40
Medianamente densos	10 - 30	45
Densos	Mayor que 30	100

(\*) Suelo con velocidad de onda de corte menor que el de una roca.

#### d. Perfil Tipo $S_4$ : Condiciones excepcionales.

A este tipo corresponden los suelos excepcionalmente flexibles y los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables.

Deberá considerarse el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores de  $T_p$  y del factor de amplificación del suelo  $S$ , dados en la Tabla N°2.

En los sitios donde las propiedades del suelo sean poco conocidas se podrán usar los valores correspondientes al perfil tipo  $S_3$ . Sólo será necesario considerar un perfil tipo  $S_4$  cuando los estudios geotécnicos así lo determinen.

Tipo	Descripción	$T_p$ (s)	S
$S_1$	Roca o suelos muy rígidos	0,4	1,0
$S_2$	Suelos intermedios	0,6	1,2
$S_3$	Suelos flexibles o con estratos de gran espesor	0,9	1,4
$S_4$	Condiciones excepcionales	*	*

(\*) Los valores de  $T_p$  y S para este caso serán establecidos por el especialista, pero en ningún caso serán menores que los especificados para el perfil tipo  $S_3$ .

### Artículo 7.- Factor de Amplificación Sísmica

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por la siguiente expresión:

$$C = 2,5 \cdot \left( \frac{T_p}{T} \right) \quad C \leq 2,5$$

T es el período según se define en el Artículo 17 (17.2) ó en el Artículo 18 (18.2 a)

Este coeficiente se interpreta como el factor de amplificación de la respuesta estructural respecto de la aceleración en el suelo.

## CAPÍTULO III REQUISITOS GENERALES

### Artículo 8.- Aspectos Generales.

Toda edificación y cada una de sus partes serán diseñadas y construidas para resistir las solicitaciones sísmicas determinadas en la forma pre-escrita en esta Norma.

Deberá considerarse el posible efecto de los elementos no estructurales en el comportamiento sísmico de la estructura. El análisis, el detallado del refuerzo y anclaje deberá hacerse acorde con esta consideración.

Para estructuras regulares, el análisis podrá hacerse considerando que el total de la fuerza sísmica actúa independientemente en dos direcciones ortogonales. Para estructuras irregulares deberá suponerse que la acción sísmica ocurre en la dirección que resulte más desfavorable para el diseño de cada elemento o componente en estudio.

Se considera que la fuerza sísmica vertical actúa en los elementos simultáneamente con la fuerza sísmica horizontal y en el sentido más desfavorable para el análisis.

No es necesario considerar simultáneamente los efectos de sismo y viento.

Cuando sobre un sólo elemento de la estructura, muro o pórtico, actúa una fuerza de 30 % o más del total de la fuerza cortante horizontal en cualquier entrepiso, dicho elemento deberá diseñarse para el 125 % de dicha fuerza.

**Artículo 9.- Concepción Estructural Sismorresistente**

El comportamiento sísmico de las edificaciones mejora cuando se observan las siguientes condiciones:

- Simetría, tanto en la distribución de masas como en las rigideces.
- Peso mínimo, especialmente en los pisos altos.
- Selección y uso adecuado de los materiales de construcción.
- Resistencia adecuada.
- Continuidad en la estructura, tanto en planta como en elevación.
- Ductilidad.
- Deformación limitada.
- Inclusión de líneas sucesivas de resistencia.
- Consideración de las condiciones locales.
- Buena práctica constructiva e inspección estructural rigurosa.

**Artículo 10.- Categoría de las Edificaciones**

Cada estructura debe ser clasificada de acuerdo con las categorías indicadas en la Tabla N° 3. El coeficiente de uso e importancia (U), definido en la Tabla N° 3 se usará según la clasificación que se haga.

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después que ocurra un sismo, como hospitales, centrales de comunicaciones, cuarteles de bomberos y policía, subestaciones eléctricas, reservorios de agua. Centros educativos y edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. También se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, como grandes hornos, depósitos de materiales inflamables o tóxicos.	1,5
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas como teatros, estadios, centros comerciales, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos, bibliotecas y archivos especiales. También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes, cuya falla ocasionaría pérdidas de cuantía intermedia como viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios, fugas de contaminantes, etc.	1,0
D Edificaciones Menores	Edificaciones cuyas fallas causan pérdidas de menor cuantía y normalmente la probabilidad de causar víctimas es baja, como cercos de menos de 1,50m de altura, depósitos temporales, pequeñas viviendas temporales y construcciones similares.	(*)

(\*) En estas edificaciones, a criterio del proyectista, se podrá omitir el análisis por fuerzas sísmicas, pero deberá proveerse de la resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales.

**Artículo 11.- Configuración Estructural**

Las estructuras deben ser clasificadas como regulares o irregulares con el fin de determinar el procedimiento adecuado de análisis y los valores apropiados del factor de reducción de fuerza sísmica (Tabla N° 6).

**a. Estructuras Regulares.** Son las que no tienen discontinuidades significativas horizontales o verticales en su configuración resistente a cargas laterales.

**b. Estructuras Irregulares.** Se definen como estructuras irregulares aquellas que presentan una o más de las características indicadas en la Tabla N° 4 o Tabla N° 5.

**Tabla N° 4  
IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA**

<b>Irregularidades de Rigidez – Piso blando</b> En cada dirección la suma de las áreas de las secciones transversales de los elementos verticales resistentes al corte en un entrepiso, columnas y muros, es menor que 85 % de la correspondiente suma para el entrepiso superior, o es menor que 90 % del promedio para los 3 pisos superiores. No es aplicable en sótanos. Para pisos de altura diferente multiplicar los valores anteriores por $(h_i/h_j)$ donde $h_j$ es altura diferente de piso y $h_i$ es la altura típica de piso.
<b>Irregularidad de Masa</b> Se considera que existe irregularidad de masa, cuando la masa de un piso es mayor que el 150% de la masa de un piso adyacente. No es aplicable en azoteas
<b>Irregularidad Geométrica Vertical</b> La dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 130% de la correspondiente dimensión en un piso adyacente. No es aplicable en azoteas ni en sótanos.
<b>Discontinuidad en los Sistemas Resistentes.</b> Desalineamiento de elementos verticales, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento de magnitud mayor que la dimensión del elemento.

**Tabla N° 5  
IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA**

<b>Irregularidad Torsional</b> Se considerará sólo en edificios con diafragmas rígidos en los que el desplazamiento promedio de algún entrepiso exceda del 50% del máximo permisible indicado en la Tabla N° 8 del Artículo 15 (15.1). En cualquiera de las direcciones de análisis, el desplazamiento relativo máximo entre dos pisos consecutivos, en un extremo del edificio, es mayor que 1,3 veces el promedio de este desplazamiento relativo máximo con el desplazamiento relativo que simultáneamente se obtiene en el extremo opuesto.
<b>Esquinas Entrantes</b> La configuración en planta y el sistema resistente de la estructura, tienen esquinas entrantes, cuyas dimensiones en ambas direcciones, son mayores que el 20 % de la correspondiente dimensión total en planta.
<b>Discontinuidad del Diafragma</b> Diafragma con discontinuidades abruptas o variaciones en rigidez, incluyendo áreas abiertas mayores a 50% del área bruta del diafragma.

**Artículo 12.- Sistemas Estructurales**

Los sistemas estructurales se clasificarán según los materiales usados y el sistema de estructuración sismorresistente predominante en cada dirección tal como se indica en la Tabla N° 6.

Según la clasificación que se haga de una edificación se usará un coeficiente de reducción de fuerza sísmica (R). Para el diseño por resistencia última las fuerzas sísmicas internas deben combinarse con factores de carga unitarios. En caso contrario podrá usarse como (R) los valores establecidos en Tabla N° 6 previa multiplicación por el factor de carga de sismo correspondiente.

Sistema Estructural	Coefficiente de Reducción, R Para estructuras regulares (*) (**)
Acero	
Pórticos dúctiles con uniones resistentes a momentos.	9,5
Otras estructuras de acero:	
Arriostres Excéntricos.	6,5
Arriostres en Cruz.	6,0
Concreto Armado	
Pórticos <sup>(1)</sup> .	8
Dual <sup>(2)</sup> .	7
De muros estructurales <sup>(3)</sup> .	6
Muros de ductilidad limitada <sup>(4)</sup> .	4
Albañilería Armada o Confinada <sup>(5)</sup> .	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

1. Por lo menos el 80% del cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos que cumplan los requisitos de la NTE E.060 Concreto Armado. En caso se tengan muros estructurales, estos deberán diseñarse para resistir una fracción de la acción sísmica total de acuerdo con su rigidez.

2. Las acciones sísmicas son resistidas por una combinación de pórticos y muros estructurales. Los pórticos deberán ser diseñados para tomar por lo menos 25% del cortante en la base. Los muros estructurales serán diseñados para las fuerzas obtenidas del análisis según Artículo 16 (16.2)

3. Sistema en el que la resistencia sísmica está dada predominantemente por muros estructurales sobre los que actúa por lo menos el 80% del cortante en la base.

4. Edificación de baja altura con alta densidad de muros de ductilidad limitada.

5. Para diseño por esfuerzos admisibles el valor de R será 6

(\*) Estos coeficientes se aplicarán únicamente a estructuras en las que los elementos verticales y horizontales permitan la disipación de la energía manteniendo la estabilidad de la estructura. No se aplican a estructuras tipo péndulo invertido.

(\*\*) Para estructuras irregulares, los valores de R deben ser tomados como  $\frac{3}{4}$  de los anotados en la Tabla.

Para construcciones de tierra referirse a la NTE E.080 Adobe. Este tipo de construcciones no se recomienda en suelos  $S_3$ , ni se permite en suelos  $S_4$ .

### Artículo 13.- Categoría, Sistema Estructural y Regularidad de las Edificaciones

De acuerdo a la categoría de una edificación y la zona donde se ubique, ésta deberá proyectarse observando las características de regularidad y empleando el sistema estructural que se indica en la Tabla N° 7.

Categoría de la Edificación.	Regularidad Estructural	Zona	Sistema Estructural
A (**)	Regular	3	Acero, Muros de Concreto Armado, Albañilería Armada o Confinada, Sistema Dual
		2 y 1	Acero, Muros de Concreto Armado, Albañilería Armada o Confinada, Sistema Dual, Madera
B	Regular o Irregular	3 y 2	Acero, Muros de Concreto Armado, Albañilería Armada o Confinada, Sistema Dual, Madera
		1	Cualquier sistema.
C	Regular o Irregular	3, 2 y 1	Cualquier sistema.

(\*) Para lograr los objetivos indicados en la Tabla N°3, la edificación será especialmente estructurada para resistir sismos severos.

(\*\*) Para pequeñas construcciones rurales, como escuelas y posas médicas, se podrá usar materiales tradicionales siguiendo las recomendaciones de las normas correspondientes a dichos materiales.

### Artículo 14.- Procedimientos de Análisis

14.1. Cualquier estructura puede ser diseñada usando los resultados de los análisis dinámicos referidos en el Artículo 18.

14.2. Las estructuras clasificadas como regulares según el artículo 10 de no más de 45 m de altura y las estructuras de muros portantes de no más de 15 m de altura, aún cuando sean irregulares, podrán analizarse mediante el procedimiento de fuerzas estáticas equivalentes del Artículo 17.

### Artículo 15.- Desplazamientos Laterales

#### 15.1. Desplazamientos Laterales Permisibles

El máximo desplazamiento relativo de entrepiso, calculado según el Artículo 16 (16.4), no deberá exceder la fracción de la altura de entrepiso que se indica en la Tabla N° 8.

Material Predominante	( $D_i / h_{ei}$ )
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010

#### 15.2. Junta de Separación sísmica (s)

Toda estructura debe estar separada de las estructuras vecinas una distancia mínima  $s$  para evitar el contacto durante un movimiento sísmico.

Esta distancia mínima no será menor que los  $2/3$  de la suma de los desplazamientos máximos de los bloques adyacentes ni menor que:

$$s = 3 + 0,004 \cdot (h - 500) \quad (h \text{ y } s \text{ en centímetros})$$

$$s > 3 \text{ cm}$$

donde  $h$  es la altura medida desde el nivel del terreno natural hasta el nivel considerado para evaluar  $s$ .

El Edificio se retirará de los límites de propiedad adyacentes a otros lotes edificables, o con edificaciones, distancias no menores que  $2/3$  del desplazamiento máximo calculado según Artículo 16 (16.4) ni menores que  $s/2$ .

#### 15.3. Estabilidad del Edificio

Deberá considerarse el efecto de la excentricidad de la carga vertical producida por los desplazamientos laterales de la edificación, (efecto P-delta) según se establece en el Artículo 16 (16.5).

La estabilidad al volteo del conjunto se verificará según se indica en el Artículo 21.

## CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE EDIFICIOS

### Artículo 16.- Generalidades

#### 16.1. Solicitaciones Sísmicas y Análisis

En concordancia con los principios de diseño sismorresistente del Artículo 3, se acepta que las edificaciones tendrán incursiones inelásticas frente a solicitaciones sísmicas severas. Por tanto las solicitaciones sísmicas de diseño se consideran como una fracción de la solicitación sísmica máxima elástica.

El análisis podrá desarrollarse usando las solicitaciones sísmicas reducidas con un modelo de comportamiento elástico para la estructura.

#### 16.2. Modelos para Análisis de Edificios

El modelo para el análisis deberá considerar una distribución espacial de masas y rigidez que sean adecuadas para calcular los aspectos más significativos del comportamiento dinámico de la estructura.

Para edificios en los que se pueda razonablemente suponer que los sistemas de piso funcionan como diafragmas rígidos, se podrá usar un modelo con masas concentradas y tres grados de libertad por diafragma, asociados a dos componentes ortogonales de traslación horizontal y una rotación. En tal caso, las deformaciones de los elementos deberán compatibilizarse mediante la condición de diafragma rígido y la distribución en planta de las fuerzas horizontales deberá hacerse en función a las rigideces de los elementos resistentes.

Deberá verificarse que los diafragmas tengan la rigidez y resistencia suficientes para asegurar la distribución mencionada, en caso contrario, deberá tomarse en cuenta su flexibilidad para la distribución de las fuerzas sísmicas.

Para los pisos que no constituyan diafragmas rígidos, los elementos resistentes serán diseñados para las fuerzas horizontales que directamente les corresponde.

#### 16.3. Peso de la Edificación

El peso (P), se calculará adicionando a la carga permanente y total de la Edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determinará de la siguiente manera:

- En edificaciones de las categorías A y B, se tomará el 50% de la carga viva.
- En edificaciones de la categoría C, se tomará el 25% de la carga viva.
- En depósitos, el 80% del peso total que es posible almacenar.
- En azoteas y techos en general se tomará el 25% de la carga viva.
- En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considerará el 100% de la carga que puede contener.

#### 16.4. Desplazamientos Laterales

Los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por  $0,75R$  los resultados obtenidos del análisis lineal y

elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas. Para el cálculo de los desplazamientos laterales no se considerarán los valores mínimos de C/R indicados en el Artículo 17 (17.3) ni el cortante mínimo en la base especificado en el Artículo 18 (18.2 d).

#### 16.5. Efectos de Segundo Orden (P-Delta)

Los efectos de segundo orden deberán ser considerados cuando produzcan un incremento de más del 10 % en las fuerzas internas.

Para estimar la importancia de los efectos de segundo orden, podrá usarse para cada nivel el siguiente cociente como índice de estabilidad:

$$Q = \frac{N_i \cdot \Delta_i}{V_i \cdot h e_i \cdot R}$$

Los efectos de segundo orden deberán ser tomados en cuenta cuando  $Q > 0,1$

#### 16.6. Solicitaciones Sísmicas Verticales

Estas solicitaciones se considerarán en el diseño de elementos verticales, en elementos post o pre tensados y en los voladizos o salientes de un edificio.

### Artículo 17.- Análisis Estático

#### 17.1. Generalidades

Este método representa las solicitaciones sísmicas mediante un conjunto de fuerzas horizontales actuando en cada nivel de la edificación.

Debe emplearse sólo para edificios sin irregularidades y de baja altura según se establece en el Artículo 14 (14.2).

#### 17.2. Período Fundamental

a. El período fundamental para cada dirección se estimará con la siguiente expresión:

$$T = \frac{h_n}{C_T}$$

donde :

$C_T = 35$  para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean únicamente pórticos.

$C_T = 45$  para edificios de concreto armado cuyos elementos sismorresistentes sean pórticos y las cajas de ascensores y escaleras.

$C_T = 60$  para estructuras de mampostería y para todos los edificios de concreto armado cuyos elementos sismorresistentes sean fundamentalmente muros de corte.

b. También podrá usarse un procedimiento de análisis dinámico que considere las características de rigidez y distribución de masas en la estructura. Como una forma sencilla de este procedimiento puede usarse la siguiente expresión:

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n F_i \cdot D_i^2}{g \cdot \sum_{i=1}^n F_i \cdot D_i}}$$

Cuando el procedimiento dinámico no considere el efecto de los elementos no estructurales, el período fundamental deberá tomarse como el 0,85 del valor obtenido por este método.

#### 17.3. Fuerza Cortante en la Base

La fuerza cortante total en la base de la estructura, correspondiente a la dirección considerada, se determinará por la siguiente expresión:

$$V = \frac{ZUCS}{R} \cdot P$$

debiendo considerarse para C/R el siguiente valor mínimo:

$$\frac{C}{R} \geq 0,125$$

#### 17.4. Distribución de la Fuerza Sísmica en Altura

Si el período fundamental  $T_1$  es mayor que 0,7 s, una parte de la fuerza cortante  $V$ , denominada  $F_a$ , deberá aplicarse como fuerza concentrada en la parte superior de la estructura. Esta fuerza  $F_a$  se determinará mediante la expresión:

$$F_a = 0,07 \cdot T \cdot V \leq 0,15 \cdot V$$

donde el período  $T$  en la expresión anterior será el mismo que el usado para la determinación de la fuerza cortante en la base.

El resto de la fuerza cortante, es decir  $(V - F_a)$  se distribuirá entre los distintos niveles, incluyendo el último, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$F_i = \frac{P_i \cdot h_i}{\sum_{j=1}^n P_j \cdot h_j} \cdot (V - F_a)$$

#### 17.5. Efectos de Torsión

Se supondrá que la fuerza en cada nivel ( $F_i$ ) actúa en el centro de masas del nivel respectivo y debe considerarse además el efecto de excentricidades accidentales como se indica a continuación.

Para cada dirección de análisis, la excentricidad accidental en cada nivel ( $e_i$ ), se considerará como 0,05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la de la acción de las fuerzas.

En cada nivel además de la fuerza actuante, se aplicará el momento accidental denominado  $M_i$  que se calcula como:

$$M_i = \pm F_i \cdot e_i$$

Se puede suponer que las condiciones más desfavorables se obtienen considerando las excentricidades accidentales con el mismo signo en todos los niveles. Se considerarán únicamente los incrementos de las fuerzas horizontales no así las disminuciones.

#### 17.6. Fuerzas Sísmicas Verticales

La fuerza sísmica vertical se considerará como una fracción del peso. Para las zonas 3 y 2 esta fracción será de  $2/3 Z$ . Para la zona 1 no será necesario considerar este efecto.

### Artículo 18.- Análisis Dinámico

#### 18.1. Alcances

El análisis dinámico de las edificaciones podrá realizarse mediante procedimientos de combinación espectral o por medio de análisis tiempo-historia.

Para edificaciones convencionales podrá usarse el procedimiento de combinación espectral; y para edificaciones especiales deberá usarse un análisis tiempo-historia.

#### 18.2. Análisis por combinación modal espectral .

##### a. Modos de Vibración

Los periodos naturales y modos de vibración podrán determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas de la estructura.

##### b. Aceleración Espectral

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones definido por:

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} \cdot g$$

Para el análisis en la dirección vertical podrá usarse un espectro con valores iguales a los  $2/3$  del espectro empleado para las direcciones horizontales.

**c. Criterios de Combinación**

Mediante los criterios de combinación que se indican, se podrá obtener la respuesta máxima esperada ( $r$ ) tanto para las fuerzas internas en los elementos componentes de la estructura, como para los parámetros globales del edificio como fuerza cortante en la base, cortantes de entrepiso, momentos de volteo, desplazamientos totales y relativos de entrepiso.

La respuesta máxima elástica esperada ( $r$ ) correspondiente al efecto conjunto de los diferentes modos de vibración empleados ( $r_i$ ) podrá determinarse usando la siguiente expresión.

$$r = 0,25 \cdot \sum_{i=1}^m |r_i| + 0,75 \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^m r_i^2}$$

Alternativamente, la respuesta máxima podrá estimarse mediante la combinación cuadrática completa de los valores calculados para cada modo.

En cada dirección se considerarán aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa de la estructura, pero deberá tomarse en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

**c. Fuerza Cortante Mínima en la Base**

Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en la base del edificio no podrá ser menor que el 80 % del valor calculado según el Artículo 17 (17.3) para estructuras regulares, ni menor que el 90 % para estructuras irregulares.

Si fuera necesario incrementar el cortante para cumplir los mínimos señalados, se deberán escalar proporcionalmente todos los otros resultados obtenidos, excepto los desplazamientos.

**e. Efectos de Torsión**

La incertidumbre en la localización de los centros de masa en cada nivel, se considerará mediante una excentricidad accidental perpendicular a la dirección del sismo igual a 0,05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la dirección de análisis. En cada caso deberá considerarse el signo más desfavorable.

**18.3. Análisis Tiempo-Historia**

El análisis tiempo historia se podrá realizar suponiendo comportamiento lineal y elástico y deberán utilizarse no menos de cinco registros de aceleraciones horizontales, correspondientes a sismos reales o artificiales. Estos registros deberán normalizarse de manera que la aceleración máxima corresponda al valor máximo esperado en el sitio.

Para edificaciones especialmente importantes el análisis dinámico tiempo-historia se efectuará considerando el comportamiento inelástico de los elementos de la estructura.

**CAPÍTULO V  
CIMENTACIONES****Artículo 19.- Generalidades**

Las suposiciones que se hagan para los apoyos de la estructura deberán ser concordantes con las características propias del suelo de cimentación.

El diseño de las cimentaciones deberá hacerse de manera compatible con la distribución de fuerzas obtenida del análisis de la estructura.

**Artículo 20.- Capacidad Portante**

En todo estudio de mecánica de suelos deberán considerarse los efectos de los sismos para la determinación de la capacidad portante del suelo de cimentación. En los sitios en que pueda producirse licuefacción del suelo, debe efectuarse una investigación geotécnica que evalúe esta posibilidad y determine la solución más adecuada.

Para el cálculo de las presiones admisibles sobre el suelo de cimentación bajo acciones sísmicas, se emplearán los factores de seguridad mínimos indicados en la NTE E.050 Suelos y Cimentaciones.

**Artículo 21.- Momento de Volteo**

Toda estructura y su cimentación deberán ser diseñadas para resistir el momento de volteo que produce un sismo. El factor de seguridad deberá ser mayor o igual que 1,5.

**Artículo 22.- Zapatas aisladas y cajones**

Para zapatas aisladas con o sin pilotes en suelos tipo  $S_3$  y  $S_4$  y para las zonas 3 y 2 se proveerá elementos de conexión, los que deben soportar en tracción o compresión, una fuerza horizontal mínima equivalente al 10% de la carga vertical que soporta la zapata.

Para el caso de pilotes y cajones deberá proveerse de vigas de conexión o deberá tenerse en cuenta los giros y deformaciones por efecto de la fuerza horizontal diseñando pilotes y zapatas para estas solicitaciones. Los pilotes tendrán una armadura en tracción equivalente por lo menos al 15% de la carga vertical que soportan.

**CAPÍTULO VI  
ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, APÉNDICES Y EQUIPO****Artículo 23.- Generalidades**

- Se consideran como elementos no-estructurales, aquellos que estando o no conectados al sistema resistente a fuerzas horizontales, su aporte a la rigidez del sistema es despreciable.

- En el caso que los elementos no estructurales estén aislados del sistema estructural principal, estos deberán diseñarse para resistir una fuerza sísmica ( $V$ ) asociada a su peso ( $P$ ) tal como se indica a continuación.

$$V = Z \cdot U \cdot C_1 \cdot P$$

Los valores de  $U$  corresponden a los indicados en el Capítulo 3 y los valores de  $C_1$  se tomarán de la Tabla N°9.

**Tabla N° 9  
VALORES DE  $C_1$**

- Elementos que al fallar puedan precipitarse fuera de la edificación en la cual la dirección de la fuerza es perpendicular a su plano.	
- Elementos cuya falla entrañe peligro para personas u otras estructuras.	1,3
- Muros dentro de una edificación (dirección de la fuerza perpendicular a su plano).	0,9
- Cercos.	0,6
- Tanques, torres, letreros y chimeneas conectados a una parte del edificio considerando la fuerza en cualquier dirección.	0,9
- Pisos y techos que actúan como diafragmas con la dirección de la fuerza en su plano.	0,6

- Para elementos no estructurales que estén unidos al sistema estructural principal y deban acompañar la deformación de la misma, deberá asegurarse que en caso de falla, no causen daños personales.

- La conexión de equipos e instalaciones dentro de una edificación debe ser responsabilidad del especialista correspondiente. Cada especialista deberá garantizar que estos equipos e instalaciones no constituyan un riesgo durante un sismo y, de tratarse de instalaciones esenciales, deberá garantizar la continuación de su operatividad.

**CAPÍTULO VII  
EVALUACIÓN, REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURAS****Artículo 24.- Generalidades**

- Las estructuras dañadas por efectos del sismo deben ser evaluadas y reparadas de tal manera que se corrijan los posibles defectos estructurales que provocaron la falla y recuperen la capacidad de resistir un nuevo evento sísmico, acorde con los objetivos del diseño sismorresistente anotada en el Capítulo 1.

- Ocurrido el evento sísmico la estructura deberá ser evaluada por un ingeniero civil, quien deberá determinar si el estado de la edificación hace necesario el reforzamiento, reparación o demolición de la misma. El estudio deberá necesariamente considerar las características geotécnicas del sitio.

- La reparación deberá ser capaz de dotar a la estructura de una combinación adecuada de rigidez, resistencia y



ductilidad que garantice su buen comportamiento en eventos futuros.

- El proyecto de reparación o reforzamiento incluirá los detalles, procedimientos y sistemas constructivos a seguirse.

- Para la reparación y el reforzamiento sísmico de edificaciones existentes se podrá emplear otros criterios y procedimientos diferentes a los indicados en esta Norma, con la debida justificación y aprobación de la autoridad competente.

### **CAPÍTULO VIII INSTRUMENTACIÓN**

#### **Artículo 25.- Registradores Acelerográficos**

En todas las zonas sísmicas los proyectos de edificaciones con un área igual o mayor de 10,000 m<sup>2</sup>, deberán instrumentarse con un registrador acelerográfico triaxial.

Los registradores acelerográficos triaxiales deberán ser provistos por el propietario, con especificaciones técnicas aprobadas por el Instituto Geofísico del Perú.

#### **Artículo 26.- Ubicación**

Los instrumentos deberán colocarse en una habitación de por lo menos 4 m<sup>2</sup> ubicado en el nivel inferior del edificio teniendo en cuenta un acceso fácil para su mantenimiento, y una apropiada iluminación, ventilación, suministro de energía eléctrica, y seguridad física y deberá identificarse claramente en el plano de arquitectura.

#### **Artículo 27.- Mantenimiento**

El mantenimiento operativo, partes y componentes, material fungible y servicio de los instrumentos deberán ser provistos por los propietarios del edificio bajo control del Instituto Geofísico del Perú. La responsabilidad se mantendrá por 10 años.

#### **Artículo 28.- Disponibilidad de Datos**

Los acelerogramas registrados por los instrumentos, serán procesados por el Instituto Geofísico del Perú e integrados al Banco Nacional de Datos Geofísicos. Esta información es de dominio público y estará disponible a los usuarios a pedido.

#### **Artículo 29.- Requisitos para la Finalización de Obra**

Para obtener el certificado de finalización de obra, y bajo responsabilidad del funcionario competente, el propietario deberá presentar un certificado de instalación, expedido por el Instituto Geofísico del Perú y además un contrato de servicio de mantenimiento operativo de los instrumentos.

### **ANEXO N° 1 ZONIFICACIÓN SÍSMICA**

Las zonas sísmicas en que se divide el territorio peruano, para fines de esta Norma se muestran en la Figura 1 del Artículo 5.

A continuación se especifican las provincias de cada zona.

#### **Zona 1**

1. Departamento de Loreto. Provincias de Mariscal Ramón Castilla, Maynas y Requena.
2. Departamento de Ucayali. Provincia de Purús.
3. Departamento de Madre de Dios. Provincia de Tahuamanú.

#### **Zona 2**

1. Departamento de Loreto. Provincias de Loreto, Alto Amazonas y Ucayali.
2. Departamento de Amazonas. Todas las provincias.
3. Departamento de San Martín. Todas las provincias.
4. Departamento de Huánuco. Todas las provincias.
5. Departamento de Ucayali. Provincias de Coronel Porcillo, Atalaya y Padre Abad.
6. Departamento de Pasco. Todas las provincias.
7. Departamento de Junín. Todas las provincias.
8. Departamento de Huancavelica. Provincias de Acobamba, Angaraes, Churcampá, Tayacaja y Huancavelica.
9. Departamento de Ayacucho. Provincias de Sucre, Huamanga, Huanta y Vilcashuaman.
10. Departamento de Apurímac. Todas las provincias.
11. Departamento de Cusco. Todas las provincias.

12. Departamento de Madre de Dios. Provincias de Tambopata y Mandú.

13. Departamento de Puno. Todas las provincias.

#### **Zona 3**

1. Departamento de Tumbes. Todas las provincias.
2. Departamento de Piura. Todas las provincias.
3. Departamento de Cajamarca. Todas las provincias.
4. Departamento de Lambayeque. Todas las provincias.
5. Departamento de La Libertad. Todas las provincias.
6. Departamento de Ancash. Todas las provincias.
7. Departamento de Lima. Todas las provincias.
8. Provincia Constitucional del Callao.
9. Departamento de Ica. Todas las provincias.
10. Departamento de Huancavelica. Provincias de Castrovirreyna y Huaytará.
11. Departamento de Ayacucho. Provincias de Cangallo, Huanca Sancos, Lucanas, Víctor Fajardo, Parinacochas y Paucar del Sara Sara.
12. Departamento de Arequipa. Todas las provincias.
13. Departamento de Moquegua. Todas las provincias.
14. Departamento de Tacna. Todas las provincias.

### **ANEXO N° 2 ESPECIFICACIONES NORMATIVAS PARA DISEÑO SISMORRESISTENTE EN EL CASO DE EDIFICACIONES DE MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA (EMDL)**

#### **1. DEFINICIONES Y LIMITACIONES**

**1.1.** Los EMDL se caracterizan por tener un sistema estructural donde la resistencia sísmica y de cargas de gravedad en las dos direcciones está dada por muros de concreto armado que no pueden desarrollar desplazamientos inelásticos importantes. En este sistema los muros son de espesores reducidos, se prescinde de extremos confinados y el refuerzo vertical se dispone en una sola hilera. Los sistemas de piso son losas macizas o aligeradas que cumplen la función de diafragma rígido.

El máximo número de pisos que se puede construir con este sistema es de 7.

**1.2.** Cuando se emplee este sistema en edificios de mayor altura, los pisos inferiores por debajo de los 6 últimos niveles, deberán estar necesariamente estructurados en base a muros de concreto armado con espesores mayores o iguales a 0,15m, que permitan confinar sus extremos con estribos. Para el análisis y diseño sísmico del edificio se deberá usar  $R = 4$  ó  $R = 4x \frac{1}{4}$  si el edificio fuera irregular.

#### **2. MODELO PARA ANÁLISIS DE LOS EMDL**

**2.1.** Para lograr una aceptable representación de la rigidez del edificio y de la distribución de las solicitaciones internas, se deberá desarrollar un modelo que tome en cuenta la interacción entre muros de direcciones perpendiculares. Para tal efecto, será necesario compatibilizar las deformaciones verticales en las zonas comunes de los muros en ambas direcciones, tanto para solicitaciones sísmicas como para cargas de gravedad.

Como alternativa de análisis se puede emplear modelos pseudo tridimensionales de pórticos planos, considerando la contribución de los muros perpendiculares. La longitud de la aleta contribuyente a cada lado del alma deberá ser el menor valor entre el 10% de la altura total del muro y la mitad de la distancia al muro adyacente paralelo.

#### **3. DESPLAZAMIENTOS LATERALES PERMISIBLES**

**3.1.** El máximo desplazamiento relativo de entrepiso (calculado según el artículo 16.4 de la NTE E.030 Diseño Sismorresistente), dividido entre la altura de entrepiso, no deberá exceder de 0,005.

**3.2.** Cuando para controlar los desplazamientos laterales se recurra a vigas de acoplamiento entre muros, éstas deben diseñarse para desarrollar comportamiento dúctil y deben tener un espesor mínimo de 0,15m.

#### **4. IRREGULARIDADES EN ALTURA Y REQUISITOS DE DISEÑO**

**4.1.** Cuando el edificio tenga muros discontinuos, se deberá cumplir con las siguientes exigencias:

a. Para evitar la existencia de un piso blando, en cualquier entrepiso, el área transversal de los muros en cada

dirección no podrá ser menor que el 90% del área correspondiente al entrepiso inmediato superior.

b. El 50% de los muros deberá ser continuo con un área mayor o igual al 50% del área total de los muros en la dirección considerada.

c. La resistencia y rigidez del entrepiso donde se produce la discontinuidad, así como los entrepisos inmediato superior e inmediato inferior deberán estar proporcionada exclusivamente por los muros que son continuos en todos los niveles.

d. El sistema de transferencia (parrilla, losa y elementos verticales de soporte) se deberá diseñar empleando un factor de reducción de fuerzas sísmicas (RST) igual al empleado en el edificio, R dividido entre 1,5, es decir,  $RST = R/1,5$ .

e. Excepcionalmente se permitirá densidades de muros continuos inferiores a la indicada en (b), sólo para los entrepisos de sótanos. En este caso se podrá recurrir a sistemas de transferencia en el nivel correspondiente al techo del sótano debiéndose desarrollar un diseño por capacidad, de acuerdo a lo indicado en el acápite 4.2 de la especificaciones normativas para concreto armado en el caso de EMDL, y satisfaciendo adicionalmente lo indicado en (d).

El proyectista deberá presentar una memoria y notas de cálculo incluyendo los detalles del diseño para el sistema de transferencia y de los principales muros con responsabilidad sísmica.

## NORMA E.040

### VIDRIO

#### CAPITULO 1 GENERALIDADES

##### Artículo 1.- OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Establecer las Normas de aplicación del Vidrio utilizado en la construcción, a fin de proporcionar el mayor grado de seguridad para el usuario, o terceras personas que indirectamente puedan ser afectadas por fallas del material o factores externos.

Esta Norma considera los diversos sistemas de acristalamiento existentes, en concordancia con el material y características de la estructura portante, (entre vanos, suspendida, fachadas flotantes, etc.), y la calidad, (primario o procesado) y dimensiones de las planchas de vidrio, según sus características; condiciones sísmicas, climatológicas y altura de la respectiva edificación, en el área geográfica de su aplicación.

Esta Norma será de aplicación obligatoria en todo el territorio nacional, complementariamente a las normas de edificación vigentes, para el otorgamiento de la licencia de construcción.

Los cálculos, planos de diseño, detalles y especificaciones técnicas deberán llevar la firma del profesional responsable (Arquitecto o Ingeniero Colegiado), quien es el único autorizado a realizar modificaciones a los mismos.

Todas las etapas del proyecto, construcción e inspección de la obra deberán ser realizadas por un profesional y técnico calificado.

##### Artículo 2.- VIDRIO

Es una sustancia sólida, sobrefundida, amorfa, dura, frágil, que es complejo químico de silicatos sólidos y de cal que corresponde a la fórmula:  $SiO_2 (Na_2O)^m (CaO)^n$ .

El silicato  $SiO_2$  que constituye el elemento ácido proviene de la arena sílica, limpia y seca.

Los óxidos básicos provienen:

- Para el  $Na_2O$ ; del carbono o del sulfato de sodio
- Para el  $CaO$  y  $MgO$ ; de la caliza natural (carbonato de calcio) y de la dolomita.

##### Artículo 3.- VIDRIO DE SEGURIDAD

Es el vidrio fabricado, tratado, combinado y/o complementado con otros materiales, de forma tal que aumente su resistencia a la rotura y que se reduzca el riesgo de lesiones a las personas, en comparación con el vidrio común.

#### CAPITULO 2 CLASIFICACIÓN DEL VIDRIO

##### Artículo 4.- VIDRIOS PRIMARIOS

Son los que se obtienen directamente del horno de fundición.

#### 4.1. Por su proceso de fabricación

##### a) Vidrio estirado

Proceso por la cual una máquina estiradora levanta de la superficie del vidrio fundido del horno la masa viscosa, que se transforma en una lámina, mediante un enfriamiento progresivo y controlado en la chimenea de recocido. El espesor del vidrio depende de la velocidad de estiramiento y de la temperatura de la masa en fusión.

##### - Vidrio estirado vertical

Hay dos métodos de fabricación, según el modo de estiramiento:

- El procedimiento Fourcault utiliza para recoger la hoja un colector de refractario (debiteuse).
- El procedimiento Pittsburgh levanta la hoja de vidrio a partir de un baño libre (drawbar).

##### - Vidrio estirado horizontal

Este procedimiento presenta la particularidad de doblar la hoja de vidrio hasta la horizontal después del pulido a fuego y antes de entrar en el horno horizontal de recocido.

##### b) Vidrio pulido

El vidrio en fusión sale del horno y es prensado entre dos cilindros. Después de atravesar el horno de recocido, donde la lámina va enfriándose lentamente de manera controlada, la cinta pasa en el «twin» que es una máquina que desbasta simultáneamente las dos caras del vidrio.

El vidrio desbastado obtenido a la salida del «twin» tiene sus dos caras planas y paralelas. El vidrio pasa luego debajo de las pulidoras que le dan su transparencia.

##### c) Vidrio rolado

Es el vidrio que no permite el registro ni la visibilidad de un lado a otro. Se consideran dentro de este rubro a los vidrios que distorsionan a los objetos que se aprecian a través del elemento. (como es el caso de los vidrios grabados).

##### - Vidrio grabado

En el proceso del vidrio rolado, uno de los rodillos o ambos pueden tener dibujos o grabados, lo que permite obtener el vidrio grabado o impreso. El vidrio grabado o también llamado catedral, trasmite la luz en forma difusa e impide la visión clara, brindando según el dibujo, diferentes grados de translucidez e intimidad.

##### - Vidrio alambrado

Vidrio translúcido, al cual se ha incorporado durante su fabricación una malla de alambre de acero, que, en caso de rotura, actúa como soporte temporáneo del paño de vidrio, evitando la caída de fragmentos de vidrio roto. Una de las propiedades más significativas del vidrio armado, es que permite retardar la propagación del fuego en aberturas.

##### - Vidrio decorativo

Se produce este tipo de material por el mismo proceso pero en pequeñas cantidades. También se le denominan «vitrales» o vidrios para uso artístico.

##### d) Vidrio flotado (ASTM C-1036)

Consiste en hacer pasar una lámina de vidrio fundido, alimentada por rebalse del horno de cuba, sobre un baño de estaño metálico fundido. La lámina sale de la cámara de flotado y prosigue en forma horizontal dentro del horno de recocido hasta su salida al corte. El vidrio plano flotado tiene superficies planas, paralelas y «pulidas al fuego», aunque no son idénticas: una está en contacto con el metal fundido y la otra con la atmósfera, pero en la práctica son indistinguibles a simple vista.

##### - Vidrio reflejante pyrolítico

Es aquel vidrio flotado al cual se le ha agregado dentro de su masa una capa de metal u óxido metálico, la cual permite luego aplicarle procesos secundarios a la plancha de vidrio, como el templado, laminado, curvado, etc.

##### e) Baldosa de vidrio

La fusión se efectúa en crisoles de tierra refractada. Estos vidrios son transportados por medio de un monorriel y vertidos entre dos rodillos laminadores. Después del laminado la hoja de vidrio en bruto es introducida en el túnel calorifugado donde es recocida, luego es cortada según los tamaños del pedido y pasa entre los elementos de desbaste y pulido.

Junta de dilatación- Sellado del cristal por el perímetro exterior a través de un perfil de acordeón de silicona para fijar el vidrio a la pared.

**d) Puertas y ventanas con vidrios primarios**

Son aquellos sistemas cuya constitución, necesariamente consideran marcos en los cuatro bordes del vidrio (Ver Capítulo 6)

**e) Puertas y ventanas con vidrios procesados**

Son aquellos sistemas cuya constitución, necesariamente considera marcos en dos bordes paralelos horizontales (Ver Capítulo 6)

**Artículo 25.- DIMENSIONES MÁXIMAS RECOMENDADAS PARA LA APLICACIÓN DE UN VIDRIO FLOTADO**

Para determinar las dimensiones máximas de aplicación de un paño de vidrio flotado, se recomienda utilizar el procedimiento establecido en el capítulo presente.

Sin embargo se presentan a continuación algunas tablas que contienen dimensiones máximas recomendadas de aplicación de vidrios según sus características físicas.

Para los Vidrios Primarios comprendidas en los Artículo 4 (4.1a), Artículo 4 (4.1b), Artículo 4 (4.1c) y Artículo 4 (4.1d), según **Tabla N° 6**

Tabla N° 6	
Espesor (mm)	Dimensiones Máximas (mm de semiperímetro)
2,0	1 500
3,0	2 250
4,0	3 000
5,0	3 750
6,0	4 500

Para los Vidrios Templados comprendidos en el Artículo 5 (5.1), según **Tabla N° 7**

Tabla N° 7	
Espesor (mm)	Dimensiones Máximas Recomendadas (mm)
4	1 100 x 700
5	1 200 x 900
6	1 900 x 1 400
8	2 750 x 1 800
10	3 160 x 2 040
12	3 160 x 2 100
15	3 600 x 2 180
19	4 500 x 2 180

Para los Vidrios Laminados comprendidos en el Artículo 5 (5.2), según **Tabla N° 8**

Tabla N° 8	
Espesor (mm)	Dimensiones Máximas Recomendadas (mm)
4	1 000 x 600
5	1 200 x 800
6	1 600 x 1 400
8	3 000 x 1 800
10	3 500 x 1 950
12	3 500 x 1 950
15	3 100 x 1 950

Para los vidrios blindados (antibalas), según **Tabla N° 9**

Tabla N° 9	
Espesor (mm)	Dimensiones Máximas (mm)
25	2000 x 1 800
31	2 000 x 1 500
39	2 000 x 1 200
46	2 000 x 1 000
51	2 000 x 900
52	2 000 x 900

**CAPITULO 6  
INSTALACION**

**Artículo 26.- INSTALACIÓN DE VIDRIOS PRIMARIOS**

Todo vidrio primario deberá ser instalado necesariamente sobre marcos que lo contengan en todo su perímetro. No se deberán instalar vidrios primarios con entalles o muescas ya que aumentan aún más el riesgo de rotura del mismo

**Artículo 27.- INSTALACIÓN DE VIDRIOS SECUNDARIOS (PROCESADOS)**

La instalación para los vidrios catalogados como procesados, se realizará de acuerdo a sus características y propiedades físicas y mecánicas.

**27.1. Vidrio templado**

Para este tipo de vidrio deberá considerarse los siguientes sistemas de sujeción:

a) Se instalarán con placas o accesorios en sus cuatro aristas o con perfiles corridos en dos de sus lados paralelos, procurando que cada elemento del conjunto actúe independientemente, a fin de que en caso de rotura de un componente del sistema, se mantenga la estabilidad del mismo.

b) Con perfiles, canales y/o bruñas en dos bordes paralelos.

c) Con tira fones, pernos de sujeción y/o elementos tipo «arañas» en los vértices del mismo.

d) Con carpinterías convencionales de aluminio, madera, fierro y/o PVC.

e) En fachadas Flotantes con sujeción mecánica ó con silicona estructural a dos ó cuatro lados.

f) En fachadas Flotantes con cables, rótulas y tensores.

**27.2. Laminados**

Para este tipo de vidrio deberá considerarse los siguientes sistemas de sujeción:

a) Se instalara apoyados como mínimo en dos de sus lados paralelos horizontales, mediante el uso de elementos corridos de fijación para evitar deflexiones. En el caso que el cristal laminado esté conformado por dos cristales templados en su fabricación, se considerara las pautas de instalación para el cristal templado. En ningún caso se debe efectuar una perforación de un vidrio laminado.

b) Con perfiles y canales en dos bordes paralelos.

c) En fachadas flotantes con sujeción mecánica o con silicona estructural a dos y cuatro lados. Es importante la utilización de apoyos en los extremos inferiores del cristal para evitar el desplazamiento del cristal por el peso del mismo.

**NORMA E.050**

**SUELOS Y CIMENTACIONES**

**CAPÍTULO 1  
GENERALIDADES**

**Artículo 1.- OBJETIVO**

El objetivo de esta Norma es establecer los requisitos para la ejecución de Estudios de Mecánica de Suelos\* (**EMS**), con fines de cimentación, de edificaciones y otras obras indicadas en esta Norma. Los **EMS** se ejecutarán con la finalidad de asegurar la estabilidad y permanencia de las obras y para promover la utilización racional de los recursos.

\* Ver Glosario

**Artículo 2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN**

El ámbito de aplicación de la presente Norma comprende todo el territorio nacional.

Las exigencias de esta Norma se consideran mínimas. La presente Norma no toma en cuenta los efectos de los fenómenos de geodinámica externa y no se aplica en los casos que haya presunción de la existencia de ruinas arqueológicas; galerías u oquedades subterráneas de origen natural o artificial. En ambos casos deberán efectuarse estudios específicamente orientados a confirmar y solucionar dichos problemas.

**Artículo 3.- OBLIGATORIEDAD DE LOS ESTUDIOS**

**3.1. Casos donde existe obligatoriedad**

Es obligatorio efectuar el **EMS** en los siguientes casos:

- a) Edificaciones en general, que alojen gran cantidad de personas, equipos costosos o peligrosos, tales como: colegios, universidades, hospitales y clínicas, estadios, cárceles, auditorios, templos, salas de espectáculos, museos, centrales telefónicas, estaciones de radio y televisión, estaciones de bomberos, archivos y registros públicos, centrales de generación de electricidad, sub-estaciones eléctricas, silos, tanques de agua y reservorios.
- b) Cualquier edificación no mencionada en a) de uno a tres pisos, que ocupen individual o conjuntamente más de 500 m<sup>2</sup> de área techada en planta.
- c) Cualquier edificación no mencionada en a) de cuatro o más pisos de altura, cualquiera que sea su área.
- d) Edificaciones industriales, fábricas, talleres o similares.
- e) Edificaciones especiales cuya falla, además del propio colapso, represente peligros adicionales importantes, tales como: reactores atómicos, grandes hornos, depósitos de materiales inflamables, corrosivos o combustibles, paneles de publicidad de grandes dimensiones y otros de similar riesgo.
- f) Cualquier edificación que requiera el uso de pilotes, pilares o plateas de fundación.
- g) Cualquier edificación adyacente a taludes o suelos que puedan poner en peligro su estabilidad.

En los casos en que es obligatorio efectuar un **EMS**, de acuerdo a lo indicado en esta Sección, el informe del **EMS** correspondiente deberá ser firmado por un **Profesional Responsable (PR)**.

En estos mismos casos deberá incluirse en los planos de cimentación una transcripción literal del «Resumen de las Condiciones de Cimentación» del **EMS** (Ver Artículo 12 (12.1a)).

\* Ver Glosario

**3.2. Casos donde no existe obligatoriedad**

Sólo en caso de lugares con condiciones de cimentación conocida, debidas a depósitos de suelos uniformes tanto vertical como horizontalmente, sin problemas especiales, con áreas techadas en planta menores que 500 m<sup>2</sup> y altura menor de cuatro pisos, podrán asumirse valores de la Presión Admisible del Suelo, profundidad de cimentación y cualquier otra consideración concerniente a la Mecánica de Suelos, las mismas que deberán figurar en un recuadro en el plano de cimentación con la firma del **PR** que efectuó la estimación, quedando bajo su responsabilidad la información proporcionada. La estimación efectuada deberá basarse en no menos de 3 puntos de investigación hasta la profundidad mínima «p» indicada en el Artículo 11 (11.2c).

El **PR** no podrá delegar a terceros dicha responsabilidad. En caso que la estimación indique la necesidad de usar cimentación especial, profunda o por platea, se deberá efectuar un **EMS**.

**Artículo 4.- ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS (EMS)**

Son aquellos que cumplen con la presente Norma, que están basados en el metrodo de cargas estimado para la estructura y que cumplen los requisitos para el Programa de Investigación descrito en el Artículo 11.

**Artículo 5.- ALCANCE DEL EMS**

La información del **EMS** es válida solamente para el área y tipo de obra indicadas en el informe.

Los resultados e investigaciones de campo y laboratorio, así como el análisis, conclusiones y recomendaciones del **EMS**, sólo se aplicarán al terreno y edificaciones comprendidas en el mismo. No podrán emplearse en otros terrenos, para otras edificaciones, o para otro tipo de obra.

**Artículo 6.- RESPONSABILIDAD PROFESIONAL POR EL EMS**

Todo **EMS** deberá ser firmado por el **PR**, que por lo mismo asume la responsabilidad del contenido y de las conclusiones del informe. El **PR** no podrá delegar a terceros dicha responsabilidad.

**Artículo 7.- RESPONSABILIDAD POR APLICACIÓN DE LA NORMA**

Las entidades encargadas de otorgar la ejecución de las obras y la Licencia de Construcción son las responsa-

bles de hacer cumplir esta Norma. Dichas entidades no autorizarán la ejecución de las obras, si el proyecto no cuenta con un **EMS**, para el área y tipo de obra específico.

**Artículo 8.- RESPONSABILIDAD DEL SOLICITANTE\***

Proporcionar la información indicada en el Artículo 9 y garantizar el libre acceso al terreno para efectuar la investigación del campo.

\* Ver Glosario

**CAPÍTULO 2  
ESTUDIOS**

**Artículo 9.- INFORMACIÓN PREVIA**

Es la que se requiere para ejecutar el **EMS**. Los datos indicados en los Artículos 9 (9.1, 9.2a, 9.2b y 9.3) serán proporcionados por quien solicita el **EMS** (El Solicitante) al **PR** antes de ejecutarlo. Los datos indicados en las Secciones restantes serán obtenidos por el **PR**.

**9.1. Del terreno a investigar**

- a) Plano de ubicación y accesos
- b) Plano topográfico con curvas de nivel. Si la pendiente promedio del terreno fuera inferior al 5%, bastará un levantamiento planimétrico. En todos los casos se harán indicaciones de linderos, usos del terreno, obras anteriores, obras existentes, situación y disposición de acequias y drenajes. En el plano deberá indicarse también, la ubicación prevista para las obras. De no ser así, el programa de Investigación (Artículo 11), cubrirá toda el área del terreno.
- c) La situación legal del terreno.

**9.2. De la obra a cimentar**

- a) Características generales acerca del uso que se le dará, número de pisos, niveles de piso terminado, área aproximada, tipo de estructura, número de sótanos, luces y cargas estimadas.
- b) En el caso de edificaciones especiales (que transmitan cargas concentradas importantes, que presenten luces grandes, alberguen maquinaria pesada o que vibren, que generen calor o frío o que usen cantidades importantes de agua), deberá contarse con la indicación de la magnitud de las cargas a transmitirse a la cimentación y niveles de piso terminado, o los parámetros dinámicos de la máquina, las tolerancias de las estructuras a movimientos totales o diferenciales y sus condiciones límite de servicio y las eventuales vibraciones o efectos térmicos generados en la utilización de la estructura.
- c) Los movimientos de tierras ejecutados y los previstos en el proyecto.
- d) Para los fines de la determinación del Programa de Investigación Mínimo (**PIM**) del **EMS** (Artículo 11 (11.2)), las edificaciones serán calificadas, según la Tabla N° 1, donde **A**, **B** y **C** designan la importancia relativa de la estructura desde el punto de vista de la investigación de suelos necesaria para cada tipo de edificación, siendo el **A** más exigente que el **B** y éste que el **C**.

TABLA N° 1 TIPO DE EDIFICACIÓN					
CLASE DE ESTRUCTURA	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS* (m)	NÚMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	> 12
APORTICADA DE ACERO	< 12	C	C	C	B
PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	C	C	B	A
MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA	< 12	B	A	—	—
BASES DE MÁQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	A	—	—	—
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	A	A	A	A
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	B	A	A	A
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES		≤ 9 m de altura	> 9 m de altura		
		B	A		

\* Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior.

\* Ver Artículo 11 (11.2)

**9.3. Datos generales de la zona**

El **PR** recibirá del Solicitante los datos disponibles del terreno sobre:

- a) Usos anteriores (terreno de cultivo, cantera, explotación minera, botadero, relleno sanitario, etc.).
- b) Construcciones antiguas, restos arqueológicos u obras semejantes que puedan afectar al **EMS**.

**9.4. De los terrenos colindantes**

Datos disponibles sobre **EMS** efectuados

**9.5. De las edificaciones adyacentes**

Números de pisos incluidos sótanos, tipo y estado de las estructuras. De ser posible tipo y nivel de cimentación.

**9.6. Otra información**

Cuando el **PR** lo considere necesario, deberá incluir cualquier otra información de carácter técnico, relacionada con el **EMS**, que pueda afectar la capacidad portante, deformabilidad y/o la estabilidad del terreno.

**Artículo 10.- TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN****10.1. Técnicas de Investigación de Campo**

Las Técnicas de Investigación de Campo aplicables en los **EMS** son las indicadas en la Tabla N° 2.

TABLA N° 2

TÉCNICA	NORMA APLICABLE*
Método de ensayo de penetración estándar SPT	NTP 339.133 (ASTM D 1586)
Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos SUCS)	NTP 339.134 (ASTM D 2487)
Densidad in-situ mediante el método del cono de arena**	NTP 339.143 (ASTM D1556)
Densidad in-situ mediante métodos nucleares (profundidad superficial)	NTP 339.144 (ASTM D2922)
Ensayo de penetración cuasi-estática profunda de suelos con cono y cono de fricción	NTP 339.148 (ASTM D 3441)
Descripción e identificación de suelos (Procedimiento visual – manual)	NTP 339.150 (ASTM D 2488)

TÉCNICA	NORMA APLICABLE*
Método de ensayo normalizado para la capacidad portante del suelo por carga estática y para cimientos aislados	NTP 339.153 (ASTM D 1194)
Método normalizado para ensayo de corte por veleta de campo de suelos cohesivos	NTP 339.155 (ASTM D 2573)
Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)	NTE 339.159 (DIN4094)
Norma práctica para la investigación y muestreo de suelos por perforaciones con barrena	NTP 339.161 (ASTM D 1452)
Guía normalizada para caracterización de campo con fines de diseño de ingeniería y construcción	NTP 339.162 (ASTM D 420)
Método de ensayo normalizado de corte por veleta en miniatura de laboratorio en suelos finos arcillosos saturados.	NTP 339.168 (ASTM D 4648)
Práctica normalizada para la perforación de núcleos de roca y muestreo de roca para investigación del sitio.	NTP 339.173 (ASTM D 2113)
Densidad in-situ mediante el método del reemplazo con agua en un pozo de exploración **	NTP 339.253 (ASTM D5030)
Densidad in-situ mediante el método del balón de jebes **	ASTM D2167
Cono Dinámico Superpesado (DPSH)	UNE 103-801:1994
Cono Dinámico Tipo Peck	UNE 103-801:1994***

\* En todos los casos se utilizará la última versión de la Norma.

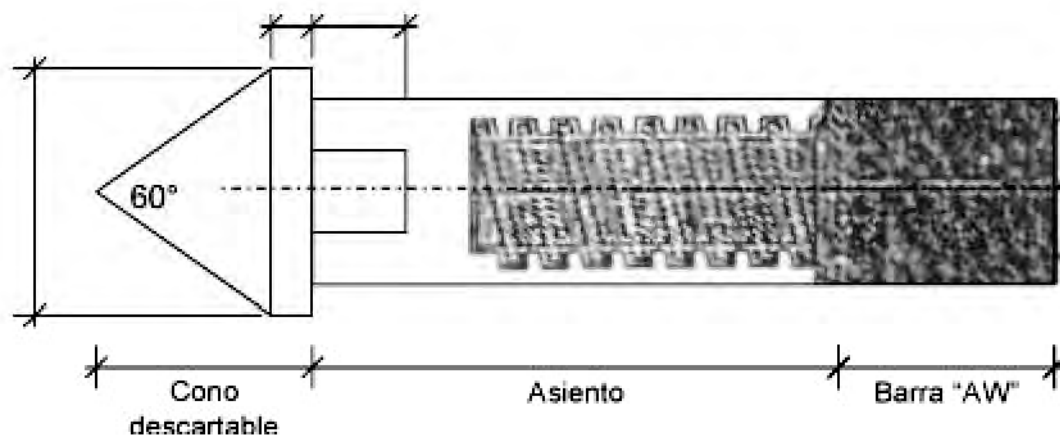
\*\* Estos ensayos solo se emplearán para el control de la compactación de rellenos Controlados o de Ingeniería.

\*\*\* Se aplicará lo indicado en la Norma UNE 103-801:1994\* (peso del martillo, altura de caída, método de ensayo, etc.) con excepción de lo siguiente: Las Barras serán reemplazadas por las «AW», que son las usadas en el ensayo SPT, NTP339.133 (ASTM D1586) y la punta cónica se reemplazará por un cono de 6,35 cm (2.5 pulgadas) de diámetro y 60° de ángulo en la punta según se muestra en la Figura 1. El número de golpes se registrará cada 0,15 m y se graficará cada 0,30 m.  $C_n$  es la suma de golpes por cada 0,30 m

• Ver Anexo II

**NOTA:** Los ensayos de densidad de campo, no podrán emplearse para determinar la densidad relativa y la presión admisible de un suelo arenoso.

FIGURA N° 1



**10.2. Aplicación de las Técnicas de Investigación**

La investigación de campo se realizará de acuerdo a lo indicado en el presente Capítulo, respetando las cantidades, valores mínimos y limitaciones que se indican en esta Norma y adicionalmente, en todo aquello que no se contradiga, se aplicará la «Guía normalizada para caracterización de campo con fines de diseño de ingeniería y construcción» NTP 339.162 (ASTM D 420).

**a) Pozos o Calicatas y Trincheras**

Son excavaciones de formas diversas que permiten una observación directa del terreno, así como la toma de muestras y la realización de ensayos in situ que no requieran confinamiento. Las calicatas y trincheras serán realizadas según la NTP 339.162 (ASTM D 420). El PR deberá tomar las precauciones necesarias a fin de evitar accidentes.

**b) Perforaciones Manuales y Mecánicas**

Son sondeos que permiten reconocer la naturaleza y localización de las diferentes capas del terreno, así como extraer muestras del mismo y realizar ensayos in situ.

La profundidad recomendable es hasta 10 metros en perforación manual, sin limitación en perforación mecánica.

Las perforaciones manuales o mecánicas tendrán las siguientes limitaciones:

**b-1) Perforaciones mediante Espiral Mecánico**

Los espirales mecánicos que no dispongan de un dispositivo para introducir herramientas de muestreo en el eje, no deben usarse en terrenos donde sea necesario conocer con precisión la cota de los estratos, o donde el espesor de los mismos sea menor de 0,30 m.

**b-2) Perforaciones por Lavado con Agua.**

Se recomiendan para diámetros menores a 0,100 m. Las muestras procedentes del agua del lavado no deberán emplearse para ningún ensayo de laboratorio.

**c) Método de Ensayo de Penetración Estándar (SPT) NTP 339.133 (ASTM D 1586)**

Los Ensayos de Penetración Estándar (SPT) son aplicables, según se indica en la Tabla N° 3. No se recomienda ejecutar ensayos SPT en el fondo de calicatas, debido a la pérdida de confinamiento.

**d) Ensayo de Penetración Cuasi-Estática Profunda de Suelos con Cono y Cono de Fricción (CPT) NTP339.148 (ASTM D 3441)**

Este método se conoce también como el cono Holandés. Véase aplicación en la Tabla N° 3.

**e) Cono Dinámico Superpesado (DPSH) UNE 103-801:1994**

Se utiliza para auscultaciones dinámicas que requie-

ren investigación adicional de suelos para su interpretación y no sustituyen al Ensayo de Penetración Estándar.

No se recomienda ejecutar ensayos DPSH en el fondo de calicatas, debido a la pérdida de confinamiento.

Para determinar las condiciones de cimentación sobre la base de auscultaciones dinámicas, debe conocerse previamente la estratigrafía del terreno obtenida mediante la ejecución de calicatas, trincheras o perforaciones.

Véase aplicación en la Tabla N° 3.

**f) Cono Dinámico Tipo Peck UNE 103-801:1994 ver tabla (2)**

Se utiliza para auscultaciones dinámicas que requieren investigación adicional de suelos para su interpretación y no sustituyen al Ensayo de Penetración Estándar.

No se recomienda ejecutar ensayos Tipo Peck en el fondo de calicatas, debido a la pérdida de confinamiento.

Para determinar las condiciones de cimentación sobre la base de auscultaciones dinámicas, debe conocerse previamente la estratigrafía del terreno obtenida mediante la ejecución de calicatas, trincheras o perforaciones.

Véase aplicación en la Tabla N° 3.

**g) Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL) NTP339.159 (DIN 4094)**

Las auscultaciones dinámicas son ensayos que requieren investigación adicional de suelos para su interpretación y no sustituyen al Ensayo de Penetración Estándar.

No se recomienda ejecutarse ensayos DPL en el fondo de calicatas, debido a la pérdida de confinamiento.

Para determinar las condiciones de cimentación sobre la base de auscultaciones dinámicas, debe conocerse previamente la estratigrafía del terreno obtenida mediante la ejecución de calicatas, trincheras o perforaciones. Véase aplicación en la Tabla N° 3.

**h) Método Normalizado para Ensayo de Corte con Veleta de Campo en Suelos Cohesivos NTP 339.155 (ASTM D 2573)**

Este ensayo es aplicable únicamente cuando se trata de suelos cohesivos saturados desprovistos de arena o grava, como complemento de la información obtenida mediante calicatas o perforaciones. Su aplicación se indica en la Tabla N° 3.

**i) Método de Ensayo Normalizado para la Capacidad Portante del Suelo por Carga Estática y para Cimientos Aislados NTP 339.153 (ASTM D 1194)**

Las pruebas de carga deben ser precedidas por un EMS y se recomienda su uso únicamente cuando el suelo a ensayar es tridimensionalmente homogéneo, comprende la profundidad activa de la cimentación y es semejante al ubicado bajo el plato de carga. Las aplicaciones y limitaciones de estos ensayos, se indican en la Tabla N° 3.

**TABLA N° 3  
APLICACIÓN Y LIMITACIONES DE LOS ENSAYOS**

Ensayos In Situ	Norma Aplicable	Aplicación Recomendada			Aplicación Restringida		Aplicación No Recomendada	
		Técnica de Investigación	Tipo de Suelo <sup>(1)</sup>	Parámetro a obtener <sup>(2)</sup>	Técnica de Investigación	Tipo de Suelo <sup>(1)</sup>	Técnica de Investigación	Tipo de Suelo <sup>(1)</sup>
SPT	NTP339.133 (ASTM D1586)	Perforación	SW, SP, SM, SC-SM	N	Perforación	CL, ML, SC, MH, CH	Calicata	Lo restante
DPSH	UNE 103 801:1994	Auscultación	SW, SP, SM, SC-SM	N <sub>20</sub>	Auscultación	CL, ML, SC, MH, CH	Calicata	Lo restante
Cono tipo Peck	UNE 103 801:1994 <sup>(4)</sup>	Auscultación	SW, SP, SM, SC-SM	C <sub>n</sub>	Auscultación	CL, ML, SC, MH, CH	Calicata	Lo restante
CPT	NTP 339.148 (ASTM D3441)	Auscultación	Todos excepto gravas	q <sub>v</sub> , f <sub>c</sub>	Auscultación	---	Calicata	Gravas
DPL	NTP 339.159 (DIN 4094)	Auscultación	SP	n	Auscultación	SW, SM	Calicata	Lo restante
Veleta de Campo <sup>(3)</sup>	NTP 339.155 (ASTM D2573)	Perforación/ Calicata	CL, ML, CH, MH	C <sub>v</sub> , St	---	---	---	Lo restante
Prueba de carga	NTP 339.153 (ASTM D1194)	---	Suelos granulares y rocas blandas	Asentamiento vs. Presión	---	---	---	---

(1) Según Clasificación SUCS, cuando los ensayos son aplicables a suelos de doble simbología, ambos están incluidos.

(2) Leyenda:

C<sub>v</sub> = Cohesión en condiciones no drenadas.

N = Número de golpes por cada 0,30 m de penetración en el

ensayo estándar de penetración.

N<sub>20</sub> = Número de golpes por cada 0,20 m de penetración mediante auscultación con DPSH

C<sub>n</sub> = Número de golpes por cada 0,30 m de penetración mediante auscultación con Cono Tipo Peck.

$n$  = Número de golpes por cada 0,10 m de penetración mediante auscultación con DPL.

$q_c$  = Resistencia de punta del cono en unidades de presión.

$f_c$  = Fricción en el mango.

$S_t$  = Sensitividad.

(3) Sólo para suelos finos saturados, sin arenas ni gravas.

(4) Ver Tabla 3.

**Nota.** Ver títulos de las Normas en la Tabla 2.

### 10.3. Correlación entre ensayos y propiedades de los suelos

En base a los parámetros obtenidos en los ensayos «in situ» y mediante correlaciones debidamente comprobadas, el **PR** puede obtener valores de resistencia al corte no drenado, ángulo de fricción interna, relación de pre-consolidación, relación entre asentamientos y carga, coeficiente de balasto, módulo de elasticidad, entre otros.

### 10.4. Tipos de Muestras

Se considera los cuatro tipos de muestras que se indican en la Tabla N° 4, en función de las exigencias que deberán atenderse en cada caso, respecto del terreno que representan.

TIPO DE MUESTRA	NORMA APLICABLE	FORMAS DE OBTENER Y TRANSPORTAR	ESTADO DE LA MUESTRA	CARACTERÍSTICAS
Muestra inalterada en bloque (Mib)	NTP 339.151 (ASTM D4220) Prácticas Normalizadas para la Preservación y Transporte de Muestras de Suelos	Bloques	Inalterada	Debe mantener inalteradas las propiedades físicas y mecánicas del suelo en su estado natural al momento del muestreo (Aplicable solamente a suelos cohesivos, rocas blandas o suelos granulares finos suficientemente cementados para permitir su obtención).
Muestra inalterada en tubo de pared delgada (Mit)	NTP 339.169 (ASTM D1587) Muestreo Geotécnico de Suelos con Tubo de Pared Delgada	Tubos de pared delgada		
Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)	NTP 339.151 (ASTM D4220) Prácticas Normalizadas para la Preservación y Transporte de Muestras de Suelos	Con bolsas de plástico	Alterada	Debe mantener inalterada la granulometría del suelo en su estado natural al momento del muestreo.
Muestra alterada para humedad en lata sellada (Mah)	NTP 339.151 (ASTM D4220) Prácticas Normalizadas para la Preservación y Transporte de Muestras de Suelos	En lata sellada	Alterada	Debe mantener inalterado el contenido de agua.

### 10.5. Ensayos de Laboratorio

Se realizarán de acuerdo con las normas que se indican en la Tabla N° 5

TABLA N° 5  
ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYO	NORMA APLICABLE
Contenido de Humedad	NTP 339.127 (ASTM D2216)
Análisis Granulométrico	NTP 339.128 (ASTM D422)
Límite Líquido y Límite Plástico	NTP 339.129 (ASTM D4318)
Peso Específico Relativo de Sólidos	NTP 339.131 (ASTM D854)
Clasificación Unificada de Suelos (SUCS)	NTP 339.134 (ASTM D2487)
Densidad Relativa *	NTP 339.137 (ASTM D4253) NTP 339.138 (ASTM D4254)
Peso volumétrico de suelo cohesivo	NTP 339.139 (BS 1377)
Límite de Contracción	NTP 339.140 (ASTM D427)
Ensayo de Compactación Proctor Modificado	NTP 339.141 (ASTM D1557)
Descripción Visual-Manual	NTP 339.150 (ASTM D2488)
Contenido de Sales Solubles Totales en Suelos y Agua Subterránea	NTP 339.152 (BS 1377)
Consolidación Unidimensional	NTP 339.154 (ASTM D2435)
Colapsibilidad Potencial	NTP 339.163 (ASTM D5333)
Compresión Triaxial no Consolidado no Drenado	NTP 339.164 (ASTM D2850)
Compresión Triaxial Consolidado no Drenado	NTP 339.166 (ASTM D4767)
Compresión no Confinada	NTP 339.167 (ASTM D2166)
Expansión o Asentamiento Potencial Unidimensional de Suelos Cohesivos	NTP 339.170 (ASTM D4546)
Corte Directo	NTP 339.171 (ASTM D3080)
Contenido de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	NTP 339.177 (AASHTO T291)
Contenido de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	NTP 339.178 (AASHTO T290)

\* Debe ser usada únicamente para el control de rellenos granulares.

### 10.6. Compatibilización de perfiles estratigráficos

En el laboratorio se seleccionarán muestras típicas para ejecutar con ellas ensayos de clasificación. Como resultado de estos ensayos, las muestras se clasificarán, en todos los casos de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos – SUCS NTP 339.134 (ASTM D 2487) y los resultados de esta clasificación serán comparados con la descripción visual – manual NTP 339.150 (ASTM D 2488) obtenida para el perfil estratigráfico de campo, procediéndose a compatibilizar las diferencias existentes a fin de obtener el perfil estratigráfico definitivo, que se incluirá en el informe final.

### Artículo 11.- PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN

#### 11.1. Generalidades

Un programa de investigación de campo y laboratorio se define mediante:

- Condiciones de frontera.
- Número  $n$  de puntos a investigar.
- Profundidad  $p$  a alcanzar en cada punto.
- Distribución de los puntos en la superficie del terreno.
- Número y tipo de muestras a extraer.
- Ensayos a realizar «in situ» y en el laboratorio.

Un **EMS** puede plantearse inicialmente con un **PIM (Programa de Investigación Mínimo)**, debiendo aumentarse los alcances del programa en cualquiera de sus partes si las condiciones encontradas así lo exigieran.

#### 11.2. Programa de Investigación Mínimo - PIM

El Programa de Investigación aquí detallado constituye el programa mínimo requerido por un **EMS**, siempre y cuando se cumplan las condiciones dadas en el Artículo 11 (11.2a).

De no cumplirse las condiciones indicadas, el **PR** deberá ampliar el programa de la manera más adecuada para lograr los objetivos del **EMS**.

#### a) Condiciones de Frontera

Tienen como objetivo la comprobación de las características del suelo, supuestamente iguales a las de los terrenos colindantes ya edificados. Serán de aplicación cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

**a-1)** No existen en los terrenos colindantes grandes irregularidades como afloramientos rocosos, fallas, ruinas arqueológicas, estratos erráticos, rellenos o cavidades.

**a-2)** No existen edificaciones situadas a menos de 100 metros del terreno a edificar que presenten anomalías como grietas o desplomes originados por el terreno de cimentación.

**a-3)** El tipo de edificación (Tabla N° 1) a cimentar es de la misma o de menor exigencia que las edificaciones situadas a menos de 100 metros.

**a-4)** El número de plantas del edificio a cimentar (incluidos los sótanos), la modulación media entre apoyos y las cargas en éstos son iguales o inferiores que las correspondientes a las edificaciones situadas a menos de 100 metros.

**a-5)** Las cimentaciones de los edificios situados a menos de 100 metros y la prevista para el edificio a cimentar son de tipo superficial.

**a-6)** La cimentación prevista para el edificio en estudio no profundiza respecto de las contiguas más de 1,5 metros.

**b) Número «n» de puntos de Investigación**

El número de puntos de investigación se determina en la Tabla N° 6 en función del tipo de edificación y del área de la superficie a ocupar por éste.

Tipo de edificación	Número de puntos de investigación (n)
A	1 cada 225 m <sup>2</sup>
B	1 cada 450 m <sup>2</sup>
C	1 cada 800 m <sup>2</sup>
Urbanizaciones para Viviendas 3 por cada Ha. de terreno habilitado Unifamiliares de hasta 3 pisos	

(n) nunca será menor de 3, excepto en los casos indicados en el Artículo 3 (3.2).

**c) Profundidad «p» mínima a alcanzar en cada punto de Investigación**

**c-1) Cimentación Superficial**

Se determina de la siguiente manera:

EDIFICACIÓN SIN SÓTANO:

$$p = D_f + z$$

EDIFICACIÓN CON SÓTANO:

$$p = h + D_f + z$$

Donde:

**D<sub>f</sub>** = En una edificación sin sótano, es la distancia vertical desde la superficie del terreno hasta el fondo de la cimentación. En edificaciones con sótano, es la distancia vertical entre el nivel de piso terminado del sótano y el fondo de la cimentación.

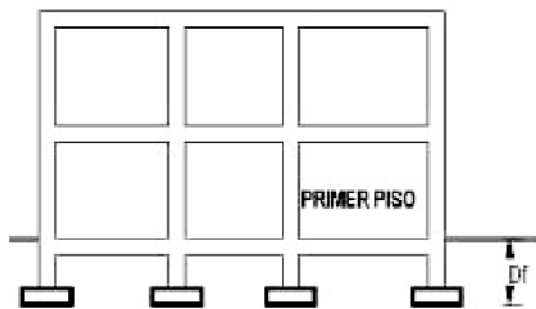
**h** = Distancia vertical entre el nivel de piso terminado del sótano y la superficie del terreno natural.

**z** = 1,5 **B**; siendo **B** el ancho de la cimentación prevista de mayor área.

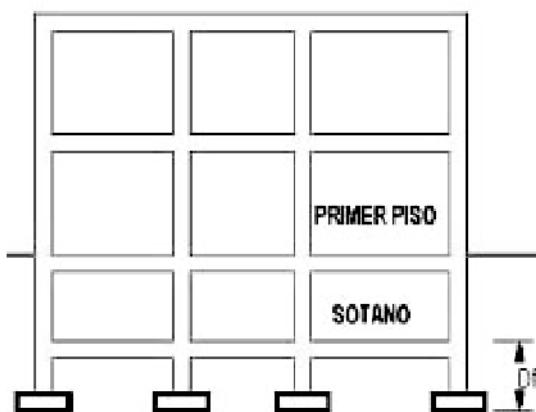
En el caso de ser ubicado dentro de la profundidad activa de cimentación el estrato resistente típico de la zona, que normalmente se utiliza como plano de apoyo de la cimentación, a juicio y bajo responsabilidad del **PR**, se podrá adoptar una profundidad **z** menor a 1,5 **B**. En este caso la profundidad mínima de investigación será la profundidad del estrato resistente más una profundidad de verificación no menor a 1 m.

En ningún caso **p** será menor de 3 m, excepto si se encontrase roca antes de alcanzar la profundidad **p**, en cuyo caso el **PR** deberá llevar a cabo una verificación de su calidad por un método adecuado.

FIGURA N° 2 (C1)

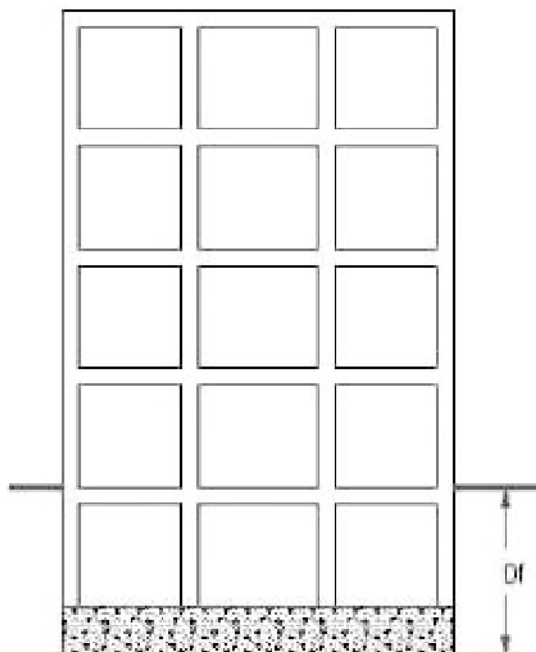


PROFUNDIDAD DE CIMENTACION (D<sub>f</sub>) EN ZAPATAS SUPERFICIALES



PROFUNDIDAD DE CIMENTACION (D<sub>f</sub>) EN ZAPATAS BAJO SÓTANOS

**PLATEAS O SOLADOS**



PROFUNDIDAD DE CIMENTACION (D<sub>f</sub>) EN PLATEAS O SOLADOS