



Dirección de  
Arquitectura  
Ministerio de  
Obras Públicas

Gobierno de Chile

# ESTANDARIZACIÓN DE BASES DE CONSULTORÍAS DE ARQUITECTURA Y ESPECIALIDADES

## D05

### Requisitos Técnicos para Proyectos de Arquitectura y Especialidades

Julio 2020

## Contenido

<b>ANTECEDENTES DEL PRESENTE DOCUMENTO</b>	<b>4</b>
<b>APLICACIÓN</b>	<b>6</b>
<b>1 PRODUCTOS COMUNES Y DE INTEGRACIÓN</b>	<b>7</b>
1.1 Formatos y formalidades de presentación	7
1.2 Especificaciones técnicas del proyecto	18
1.3 Cubicación y presupuesto del proyecto	22
1.4 Programación de obras	26
1.5 Revisor independiente de arquitectura y revisor independiente de cálculo estructural	28
1.6 Maquetas y medios de representación	33
<b>2 ESTUDIOS DEL TERRENO</b>	<b>36</b>
2.1 Levantamiento topográfico	36
2.2 Estudio de ingeniería geotécnica (Mecánica de suelos)	39
<b>3 PROYECTO DE ARQUITECTURA</b>	<b>45</b>
3.1 Profesional competente	45
3.2 Normativa de referencia	45
3.3 Requisitos de diseño	46
3.4 Documentos de entrega	48
3.5 Planos de entrega	51
3.6 Requisitos de coordinación	58
<b>4 REQUISITOS DE ARQUITECTURA POR TIPO Y DESTINO DE PROYECTOS</b>	<b>60</b>
<b>5 TRANSVERSALES</b>	<b>61</b>
5.1 Proyecto de diseño pasivo y eficiencia energética	61
5.2 BIM	66
5.3 Accesibilidad universal	66
<b>6 PROYECTO DE ESTRUCTURAS</b>	<b>73</b>
6.1 Profesional competente	73
6.2 Normativa de referencia	73
6.3 Requisitos de diseño del proyecto de estructuras	74
6.4 Documentos de entrega	75
6.5 Planos de entrega	79
6.6 Requisitos de coordinación	81

<b>7</b>	<b>PROYECTOS MEP</b>	<b>82</b>
7.1	Proyecto de instalaciones sanitarias y aguas lluvias	82
7.2	Proyecto de instalaciones eléctricas, iluminación y corrientes débiles	102
7.3	Proyecto de instalaciones de climatización y ventilación	121

## ANTECEDENTES DEL PRESENTE DOCUMENTO

*D05 – REQUISITOS TÉCNICOS PARA PROYECTOS DE ARQUITECTURA Y ESPECIALIDADES V.1*

*14132345 DT DA-D05 Requisitos Técnicos v1.docx*

*V.1 julio de 2020*

El presente documento forma parte del procedimiento estandarizado de Formulación de Bases que deben aplicar las Direcciones Regionales y reparticiones del Nivel Central de la Dirección de Arquitectura cuando contraten, por licitación pública o privada, consultorías de Diseño de Arquitectura y Especialidades.

### Documentos del procedimiento

D01 Procedimiento

D02 Pauta para definir contrato

D03 Modelo de Bases Administrativas

D04 Modelo de Términos de Referencia

D05 Requisitos Técnicos

### Equipo de Trabajo

*Equipo Directivo Dirección de Arquitectura*

Director Nacional: Raúl Irrazabal Sánchez

Subdirector: Martín Urrutia Urrejola

Jefe Secretaría Técnica y Coordinación de Procesos: José Tomás Rodríguez Valdés

Jefe División de Edificación Pública: Rodolfo Rojas Silva

*Roles y responsables del documento*

Coordinador general: Eliseo Huencho / Mauricio Salas

Comité editorial: Ximena Garrido (Dpto. Procedimientos) Preside; Claudia Umaña (Subdirección); Matías Chaigneau (Unidad Jurídica); Alberto Anguita (DEPU); Claudio Olmos (Centro de Documentación Técnica de Arquitectura)

Diseño Gráfico: Macarena Márquez

*Encargados de Requisitos Técnicos, en la presente edición:*

Formatos y formalidades de presentación: Claudio Olmos / Gustavo Durán

Especificaciones Técnicas: Rafael Novoa

Cubicación y presupuesto: Marcelo Chacón

Programación de obras: Marcelo Chacón

Revisión Independiente: Guillermo Guzmán

Maquetas y formatos de representación: Gustavo Durán

Levantamiento Topográfico: Eduardo Hurtado / Walter Quintana

Mecánica de Suelos: Eduardo Hurtado / Walter Quintana

Arquitectura: Ximena Peirano / Juan Pablo Dyvinetz

Eficiencia Energética: Margarita Cordaro

BIM: Rafael Novoa

Accesibilidad Universal: Andrea Cortés

Estructuras: Eduardo Hurtado / Walter Quintana

Instalaciones Sanitarias: Jorge Zapata / Carmen Gloria San Cristóbal

Instalaciones Eléctricas, Iluminación y CD: Arturo San Martín

Instalaciones de Climatización y Ventilación: Carlos Urrutia

## Registro de Aprobación

MOP- Dirección de Arquitectura  
Secretaría Técnica y Coordinación de Procesos  
Departamento de Procedimientos

PROYECTO: ESTANDARIZACIÓN DE BASES DE CONSULTORÍA DE ARQUITECTURA Y ESPECIALIDADES

Nombre del Documento:

### D05 REQUISITOS TÉCNICOS PARA PROYECTOS DE ARQUITECTURA Y ESPECIALIDADES V.1

#### Control de formulación y revisiones

Fases del Proceso	Realizó	Rol/Cargo	Fecha
Primera compilación y edición emitida como borrador de consulta interna de la Dirección de Arquitectura elaborada con los encargados por capítulos y especialidades.	EHM / MSD	Coordinador	24-03-2020
Revisión de observaciones regionales, de coordinación y modificaciones de contenidos y revisión con especialistas.	EHM / MSD	Coordinación	19-05-2020
Segunda compilación, revisión, edición y reorganización de capítulos, homologación de disposiciones, correcciones específicas a capítulos, revisión de textos y formato.	EHM / MSD	Coordinación	09-06-2020
Pre-aprobación de encargados de capítulos y especialidades.	Especialistas	Encargados de capítulos y especialidad	08-07-2020
VºBº Comité Editorial	XGJ	Presidenta Comité	09-07-2020

#### Aprobación

<p><b>BEATRIZ CAROLINA BARRERA MAFFIOLETTI</b></p> <p>Firmado digitalmente por BEATRIZ CAROLINA BARRERA MAFFIOLETTI Fecha: 2020.07.13 22:02:28 -04'00'</p> <p>Beatriz Barrera M. Jefa de División de Planificación</p>	<p></p> <p>Rodolfo Rojas S. Jefe de División de Edificación Pública</p>	<p></p> <p>José Rodríguez V. Jefe Secretaría Técnica y Coordinación de Procesos</p>	<p></p> <p>Matías Chaigneau Morales Abogado Jurídico Dirección Nacional de Arquitectura</p> <p>Matías Chaigneau M. Jefe Unidad Jurídica.</p>
<p><b>MARTIN URRUTIA URREJOLA</b></p> <p>Firmado digitalmente por MARTIN URRUTIA URREJOLA Fecha: 2020.07.14 09:28:53 -04'00'</p> <p>Martín Urrutia U. Subdirector de Arquitectura</p>	<p><b>RAUL IRARRAZABAL SANCHEZ</b></p> <p>Firmado digitalmente por RAUL IRARRAZABAL SANCHEZ Nombre de reconocimiento (DN): c=CL, title=PERSONA NATURAL, cn=RAUL IRARRAZABAL SANCHEZ, email=RAUL.IRARRAZABAL@MOP.GOV.CL, serialNumber=9266657-5 Fecha: 2020.07.17 17:59:11 -04'00'</p> <p>Raúl Irrazábal S. Director Nacional de Arquitectura</p>		
<p>NP: 14 132 345</p>		<p>Fecha aprobación: 17 – julio - 2020</p>	

## APLICACIÓN

El presente documento define el estándar mínimo que debe cumplir un proyecto de arquitectura y especialidades para la Dirección de Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas, sin perjuicio de los requisitos adicionales o particulares que se establezcan en los términos de referencia de cada proyecto.

Aplica en todos los contratos de consultoría de arquitectura y especialidades concurrentes, estableciéndose en los Términos de Referencia los capítulos que se incluyen y determinan el alcance del trabajo de consultoría.

El presente estándar define para cada proyecto y especialidad las condiciones mínimas para:

- Profesional competente
- Normativa de referencia
- Requisitos de diseño o del estudio
- Documentos de entrega
- Planos de entrega
- Requisitos de coordinación

Asimismo, define condiciones homogéneas a productos comunes y de integración de arquitectura y las distintas especialidades del proyecto, así como la consideración a enfoques y metodologías que fijan requisitos transversales para el desarrollo del proyecto, teniendo en consideración que es el arquitecto titular del proyecto el profesional responsable de la integración de los estudios y especialidades, debiendo administrar las medidas necesarias para coordinar oportunamente los diferentes insumos, obtener las aprobaciones necesarias, cumplir con los requisitos del proyecto y entregar un proyecto terminado y coordinado.

Productos comunes y de integración:

- Formatos y formalidades de presentación
- Especificaciones técnicas del proyecto
- Cubicación y presupuesto
- Programación de obras
- Revisión Independiente
- Maquetas y medios de representación

Enfoques y metodologías transversales:

- Diseño pasivo y eficiencia energética
- BIM
- Accesibilidad universal

# 1 PRODUCTOS COMUNES Y DE INTEGRACIÓN

## 1.1 Formatos y formalidades de presentación

El presente capítulo establece los requisitos formales que deben cumplir los documentos, y planos de los proyectos de arquitectura y especialidades que se entregan como producto final a la Dirección de Arquitectura y aplica a todos los documentos y planos que se generen como producto final de cada estudio, proyecto o especialidad.

### 1.1.1 Profesional competente

El Arquitecto que patrocina el proyecto, o el profesional titular del proyecto, cuando este no incluya arquitectura, quien tiene la responsabilidad de dar cumplimiento a los formatos y formalidades de presentación y de verificar que estos se cumplan en los distintos estudios, proyectos o especialidades que formen parte del proyecto.

### 1.1.2 Normativa de referencia

Considerará entre otras, las siguientes normas, o la norma que las actualice o reemplace, respectivamente:

Decreto Supremo MOP N° 48 de 1994, que aprueba el Reglamento para Contratación de Trabajos de Consultoría y sus modificaciones. En particular el Art. 78°.

Manual de Normas Gráficas del Gobierno de Chile en: <http://kitdigital.gob.cl/manual-normas-graficas/>

Ord. D.A. N° 552/2019 - Instruye implementación de procedimiento para dar término a las Consultorías de Diseño de Proyectos de Arquitectura y Especialidades y formatos que se adjuntan.

### 1.1.3 Requisitos generales

#### *Soporte de entrega*

La presentación y entrega de los documentos finales de un proyecto de arquitectura y especialidades, tales como planos, especificaciones técnicas, memorias, catálogos, manuales, certificados, etc., será un original en papel bond y una copia digital en formato de imagen, PDF o similar compatible con Adobe Acrobat Reader. Esta copia digital se hará una vez que el producto esté aprobado y cuente con todas las firmas correspondientes.

Lo anterior, sin perjuicio de los formatos, soportes y copias, que sean necesarios para cumplir con formalidades establecidas por terceros, tales como las Direcciones de Obras Municipales, el Consejo de Monumentos Nacionales, entre otros.

Se deberá entregar una copia adicional en papel, si se requiere en los Términos de Referencia.

### *Ficha Oficial de Documentos del Proyecto de Arquitectura y Especialidades*

Todos los documentos finales del proyecto de arquitectura y especialidades serán identificados en una “Ficha Oficial de Documentos del Proyecto de Arquitectura y Especialidades” según el siguiente formato:

Logo de la Dirección de Arquitectura	MOP – DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA FICHA OFICIAL DE DOCUMENTOS DEL PROYECTO DE ARQUITECTURA Y ESPECIALIDADES	Número de página / número de páginas totales
<p align="center"><b>Sección 1: Identificación del proyecto.</b></p> <p align="center">Nombre, antecedentes generales y datos del contrato de consultoría.</p>		
<p align="center"><b>Sección 2: Listado de documento del proyecto y grupos de planos.</b></p> <p align="center">Tabla con el listado de los documentos con código y/o número, descripción, número de páginas o láminas, fecha, versión, nombre del profesional que lo suscribe y profesión.</p>		
<p align="center"><b>Sección 3: Listado detallado de planos del proyecto.</b></p> <p align="center">Tabla con el listado detallado de los planos, número o código, contenido del plano, especialidad, fecha, versión, nombre del profesional que lo suscribe y profesión.</p>		
<p align="center"><b>Control del documento.</b></p> <p>Texto: “Los documentos descritos en la presente ficha fueron revisados, están suscritos por profesionales competentes, corresponden al proyecto indicado y están emitidos para ejecución de obras.”</p> <p align="center">Nombre y firma del/la Consultor/a y fecha; Nombre y firma del/la Inspector/a Fiscal y fecha; Nombre y firma del/la Directora Regional y fecha.</p> <p align="center">Fecha de ingreso a Archivo Técnico Regional; Ubicación, Nombre y Firma del/la Encargado/a de Archivo Técnico Regional</p>		

### *Firmas de profesionales competentes*

Todos los documentos deben contar con las firmas de los profesionales responsables de cada proyecto, especialidad o estudio, legalmente autorizados para ello.

Las firmas en formato papel serán en lápiz pasta o tinta, de color azul.

Los documentos podrán utilizar firma electrónica, salvo en los casos que terceros con competencia en el proyecto no lo permitan. En el caso que el documento se presente de manera electrónica, deberá ajustarse a la Ley N° 19.799 sobre Documentos Electrónicos, Firma Electrónica y Servicios de Certificación de dicha firma.

La firma electrónica será mediante certificados de firma electrónica provistas por las entidades acreditadas por el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, sin estándar de rúbrica.

Link: <https://www.entidadacreditadora.gob.cl/entidades>.

### *Lugar de entrega*

Todos los productos físicos de una consultoría deben ser entregados en la oficina de partes de la Dirección Contratante y/o en los lugares que se especifique en las Bases y/o Términos de Referencia.



### *Abreviaturas y codificación identificatoria de archivos y documentos del proyecto*

Para la codificación de archivos y documentos del proyecto se usarán las siguientes abreviaturas:

Sigla Carpeta(3 letras)	Especialidad o Materia
ACU	Audio y acústica
ARQ	Proyecto de arquitectura
AUN	Accesibilidad universal
ART	Obra de arte
BAS	Proyecto extracción de basuras
CCT	Control centralizado
CLI	Proyecto de climatización y ventilación
COD	Corrientes débiles (otras corrientes)
CON	Correo neumático
CTV	Proyecto circuito cerrado de tv (cctv)
EFE	Eficiencia energética
ELE	Proyecto eléctrico (fuerza, grupos electrógenos) ayudas visuales, radio ayudas)
EQP	Proyecto de equipamiento
ESC	Escenotecnia
EST	Proyecto de estructuras o cálculo
GAS	Proyecto de instalación de gas
GCL	Redes de gases clínicos y red de aire comprimido industrial
GEO	Geotecnia (mecánica de suelos, entibaciones y socialzado)
HEL	Helipuerto
ILU	Iluminación (memoria cálculo lumínico, distribución geométrica)
INS	Insonoración
MEC	Transporte mecánico (vertical y horizontal)
MSG	Museografía
MSL	Museología
OCV	Proyectos de obras civiles (movimientos de tierra, muros de contención)
PAV	Proyecto de pavimentación (interior y exteriores, drenajes)
PRC	Proyecto de residuos clínicos
PRD	Proyección radiológica
PSJ	Paisajismo
RAD	Radiocomunicación
RCB	Redes de combustibles
ROP	Sistema de ductos de ropa sucia
SAN	Proyecto de instalaciones sanitarias
SEG	Proyecto de seguridad contra incendio
SEÑ	Proyecto señalética (interiores y exteriores)
TOP	Levantamiento topográfico y georreferenciación
TVG	Tecno vigilancia
VOD	Voz y dato

Para la abreviación del tipo de documento o plano se aplicarán las siguientes:

Para los Documentos:

Sigla Documento (2 letras)	Tipo de Documento
CA	Catálogo
ET	Especificaciones técnicas
IN	Informe (informes de estudios, informes técnicos, etc.)
ME	Memoria (arquitectónica, de cálculo, entre otros)
PA	Programa arquitectónico
PO	Programa oficial de obra
PT	Presupuesto

Para la Planimetría de Arquitectura:

Sigla Plano (2 letras)	Tipo de plano
CO	Corte
CV	Circulaciones verticales con sus detalles
DE	Detalles exteriores
DH	Detalles zonas húmedas
DI	Detalles interiores
DP	Detalles de planta generales
EL	Elevaciones (interiores y exteriores)
ES	Escantillón
GE	Generalidades y notas generales respecto al proyecto
PC	Plantas de cielo reflejado
PL	Planta
PM	Plan maestro
TP	Trabajos previos (demolición, trabajos de sitio, instalación de faenas, trabajos)

### Designación de nombres de archivos electrónicos

La designación de nombres de los archivos electrónicos del proyecto se debe ajustar al siguiente esquema de notación clasificatoria:

Cód. BIP del proyecto, 8 dígitos (guión al medio) Sigla Carpeta + número correlativo, 3 dígitos + Sigla documento (guión al medio) año, dos dígitos + mes, dos dígitos + día, dos dígitos (punto) formato.

[Cód. BIP]-[Sigla carpeta + Número Corr + Sigla documento o plano]-[fecha].[Formato]

Ejemplo: El nombre del archivo PDF del plano de planta 08 de la especialidad Paisajismo del Proyecto Cód. BIP 30.234.550-0, sería de la siguiente forma:

30234550-PSJ008PL-200531.pdf

3	0	2	3	4	5	5	0	-	P	S	J	0	0	8	P	L	-	2	0	0	5	3	1	.	p	d	f
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28

La extensión del nombre debe ser de 28 caracteres

#### 1.1.4 Formatos de entrega de los proyectos

##### *Formato de los documentos del proyecto*

Todos los documentos del proyecto, distintos a los planos, tales como Memorias, Especificaciones Técnicas, Informes, etc. serán en formato tamaño carta (21,59 cm x 27,94 cm), impresos en papel bond.

##### *Formatos de planos y cuadro de rotulación*

Los formatos de los planos y de los cuadros de rotulación de los planos deberán cumplir con las siguientes condicionantes, las cuales son homologas a las establecidas en la NCh13: 1993.

Los planos deben ser totalmente legibles e impresos con un tamaño de letra mínimo equivalente a ARIAL o ARIAL NARROW de 2mm de alto. Con el propósito de plasmar la información de forma legible, se privilegiará el uso de líneas de color negro y escalas de grises sobre fondo blanco con un buen contraste.

Los planos deberán ser desarrollados mediante programa de dibujo asistido por computadora.

En general, cada lámina llevará un cuadro de rótulos que identificará el proyecto, la especialidad, el contenido del plano y los profesionales responsables. Su ubicación será el extremo inferior derecho.

El logotipo oficial de la Dirección de Arquitectura del MOP está disponible para su descarga en: [http://kitdigital.gob.cl/archivos/servicios/v3\\_12\\_Servicios\\_Ministerio\\_de\\_Obras\\_Publicas.zip](http://kitdigital.gob.cl/archivos/servicios/v3_12_Servicios_Ministerio_de_Obras_Publicas.zip)

##### *Elección y designación de los formatos*

El dibujo original debe ejecutarse sobre la hoja de menor formato que permita la mayor claridad y resolución posible.

El formato del dibujo original y de sus reproducciones debe elegirse entre los de las series que figuran en el siguiente punto, y en el orden indicado.

Las hojas de dibujo pueden utilizarse con su lado más largo en posición horizontal o vertical

##### *Formatos serie normal, A (primera elección)*

Las hojas de dibujo deben recortarse de acuerdo a uno de los formatos finales de la serie A de la NCh 494:2007 que se indican en la tabla 1.

**Tabla 1 - Formatos serie normal, A**

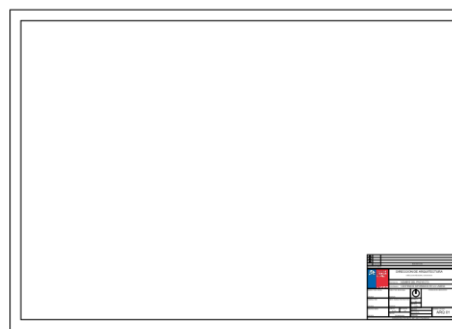
Designación	Medidas, mm
A0	841 x 1 189
A1	594 x 841
A2	420 x 594
A3	297 x 420

El formato más pequeño será tamaño Carta: 215,9 x 279,4 mm

A0



A1



A2



A3



CARTA



#### *Formatos Alternativos serie normal, B (Segunda elección)*

En caso de ser necesario el uso de un formato intermedio entre A0 y A1, se podrá recurrir al formato B1, o bien si es preciso recurrir a formatos especiales con objeto de lograr una correcta visualización del proyecto, se deberá contar con V°B° previo de la contraparte técnica que contrató el proyecto.

#### *Tolerancias*

Las tolerancias dimensionales de los formatos finales se definen en la NCh 494:2007.

#### *Cuadro de rotulación*

##### ○ *Ubicación*

El cuadro de rotulación debe situarse dentro de la superficie de ejecución del dibujo, de forma que la zona de identificación del cuadro (número, título y nombre del propietario) esté situado en el ángulo inferior derecho de la superficie de ejecución, tanto para las hojas de tipo horizontal, como para las hojas de tipo vertical.

El sentido de lectura del cuadro de rotulación debe ser generalmente el del dibujo.

##### ○ *Dimensión*

La zona de identificación del cuadro de rotulación, debe estar en el ángulo inferior derecho del mismo, en el sentido de su lectura, y sus dimensiones serán las establecidas en la siguiente figura.

3		
2		
1		
REV	FECHA	DESCRIPCION
MODIFICACIONES		

	<b>DIRECCION DE ARQUITECTURA</b> DIRECCION REGIONAL XXXXXXXXX			
	PROYECTO: <b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>			
	CONTENIDO: <b>CONTENIDO INFORMADO EN LA LAMINA</b>			
INSPECTOR FISCAL  XXXXXX	DIRECTOR REGIONAL  XXXXXX		CROQUIS DE UBICACIÓN	
CONSULTOR  XXXXXX	JEFE UNIDAD PROYECTOS  XXXXXX	FORMATO A0  ESCALA 1:XXX	LAMINA O FICHA  <b>ARQ 01</b>	
PROYECTISTA  XXXXXX	DIBUJO X.X.X.  FECHA DD/MM/AAAA	REVISION XX	REGIÓN:  PROVINCIA:  COMUNA:	CODIGOS DEL PROYECTO: BIP / SAFI / PIA+SUFUJO

40	40	20	20	40
160				

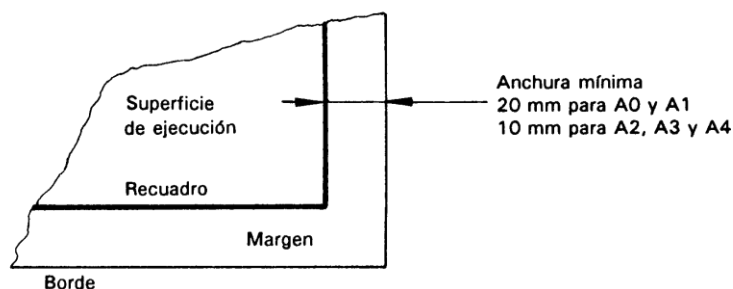
### Márgenes y recuadro

#### ○ Márgenes

En todos los formatos, deben disponerse márgenes entre los bordes del formato final y el recuadro que delimita la superficie de ejecución del dibujo.

Se recomienda que estos márgenes tengan una anchura mínima de 20 mm para los formatos A0 y A1, y una anchura mínima de 10 mm para los formatos A2, A3 y A4,

En la mayoría de los casos, estos valores son bastantes grandes para permitir la sujeción durante la reproducción, pero es posible, con determinadas máquinas de reproducir, que estos valores mínimos puedan reducirse a 10 mm para los formatos A0 y A1, y a 7 mm para el formato A4.



○ ***Margen de archivo***

Si se prevé un margen de archivo para perforaciones, éste debe tener una anchura mínima de 20 mm (incluido el margen normal), y debe situarse en el borde izquierdo opuesto al cuadro de rotulación.

○ ***Recuadro***

El recuadro que limita la superficie de ejecución del dibujo, debe realizarse mediante una línea continua de una anchura mínima de 0,5 mm. Para otras anchuras de línea ver NCh 1193/30:2003

○ ***Características adicionales***

Todo lo referente a otras marcas, señales, o información adicional que pudiera contener el plano relativo a:

- Señales de centrado
- Señales de orientación
- Graduación métrica de referencia
- Sistema de coordenadas
- Señales de corte
- Hojas de dibujo preimpresas


Se encuentra detallado en la Norma Chilena NCh-13 de 1993.

***Requisitos especiales***

Cuando se trate de planos que deban ser presentados en instituciones o servicios que exigen su propia rotulación, esta deberá situarse en la esquina inferior derecha de acuerdo a lo indicado en la norma, e inmediatamente sobre este rótulo se ubicará el cuadro de rotulación oficial de la Dirección de Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas.

○ ***Proyectos Sanitarios***

Para el caso de los proyectos Sanitarios y dando cumplimiento a la norma de la SISS, el cuadro de rotulación a utilizar será el siguiente.

OBSERVACIONES		CORRECCION DD/MM/AAAA	
<b>PROYECTO DE INSTALACION DE AGUA POTABLE</b>			
PROYECTO INFORMATIVO			
Nº	FECHA		
AVISO DE INICIO Nº			
CERTIFICADO DE FACTIBILIDAD Nº			
CALLE :			
Nº :			
COMUNA :			
UBICACION			
<b>FIRMAS</b>			
PROYECTISTA:		PROPIETARIO:	
NOMBRE: _____		NOMBRE: _____	
PROFESION:		PROFESION:	
RUT:		RUT:	
DOMICILIO:		DOMICILIO:	
CONTRATISTA:		PROYECTO DEFINITIVO	
NOMBRE: _____		CERTIFICADO DE RECEPCION	
PROFESION:		Nº	
RUT:		FECHA	
DOMICILIO:		FIRMA EMPRESA DE SERVICIO SANITARIOS	
		<b>DIRECCION DE ARQUITECTURA</b> DIRECCION REGIONAL XXXXXXXXX	
PROYECTO:		NOMBRE DEL PROYECTO	
CONTENIDO:		ROTULO INSTALACIONES SANITARIAS	
INSPECTOR FISCAL	DIRECTOR REGIONAL		CROQUIS DE UBICACIÓN
XXXXXX	XXXXXX		
CONSULTOR	JEFE UNIDAD PROYECTOS		
XXXXXX	XXXXXX	FORMATO A0	
		ESCALA 1:XXX	
PROYECTISTA	DIBUJO X.X.X.	REVISION XX	REGIÓN:
	FECHA		PROVINCIA:
XXXXXX	DD/MM/AAAA		COMUNA:
CODIGOS DEL PROYECTO: BIP / SAFI / PIA+SUFUJO			

○ **Proyectos Eléctricos**

Para el caso de los proyectos Eléctricos y dando cumplimiento a la norma de la SEC, el cuadro de rotulación a utilizar será el que se indica a continuación, el que se ubicará en la esquina inferior derecha de la lámina.

**LÁMINA O FICHA ELE 01**

CODIGOS DEL PROYECTO: BIP / SAFI / PIA+SUFUJO

**DIRECCION DE ARQUITECTURA**  
DIRECCION REGIONAL XXXXXXXXXX

CONTENIDO: **ROTULO PROYECTOS ELECTRICOS**

INSPECTOR FISCAL XXXXXX	DIRECTOR REGIONAL XXXXXX	
CONSULTOR XXXXXX	JEFE UNIDAD PROYECTOS XXXXXX	
REGION: XXXXXX		REVISION: XXX
PROVINCIA: XXXXXX		DIBUJO: XXX
		FORMATO: A0

**TÍTULO DEL PROYECTO**

COMUNA	LÁMINA XXX DE XXX
CALLE	ESCALA 1:XXX FECHA
OTROS DATOS	
ACEPTACIÓN PROPIETARIO FIRMA	INSTALADOR FIRMA
RUT:	LICENCIA O TÍTULO DOMICILIO COMERCIAL TELÉFONO

**CROQUIS DE UBICACIÓN**

**INSCRIPCIÓN SEC**  
INSCRIPCIÓN SEC N°: \_\_\_\_\_  
FECHA: \_\_\_\_\_

Dimensions: 110, 40, 70, 40, 30, 18, 18, 20, 8, 23, 6, 6, 25, 1/3, 1/3, 1/3, 80, 35, 80, 110, 55, 55, 110, 300, 190, 80.

Ubicación del cuadro de rótulos en la lámina.

Márgenes de la lámina: Izq: 35 mm, der: 15 mm, arriba: 15 mm, abajo: 15 mm

**MODIFICACIONES**

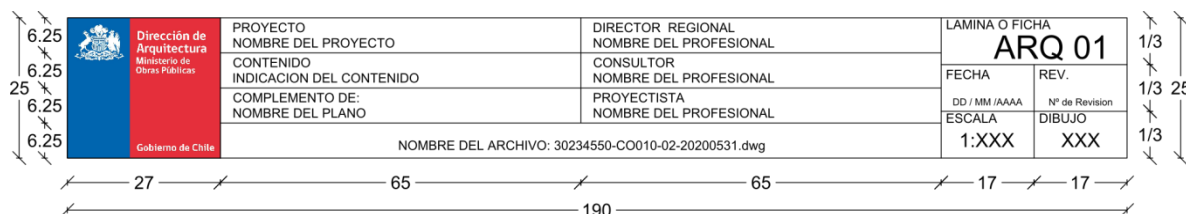
Dimensions: 15, 15, 60.

Cuadro de rótulos de modificaciones, ancho 60 mm, situado en la esquina superior derecha de la lámina



### Fichas de información o planos menores

Cuando sea necesario incorporar información al proyecto mediante fichas o planos menores, la rotulación a utilizar para estos casos será la siguiente. Esta rotulación solo aplica a serie normal A de tamaños A3 y A4



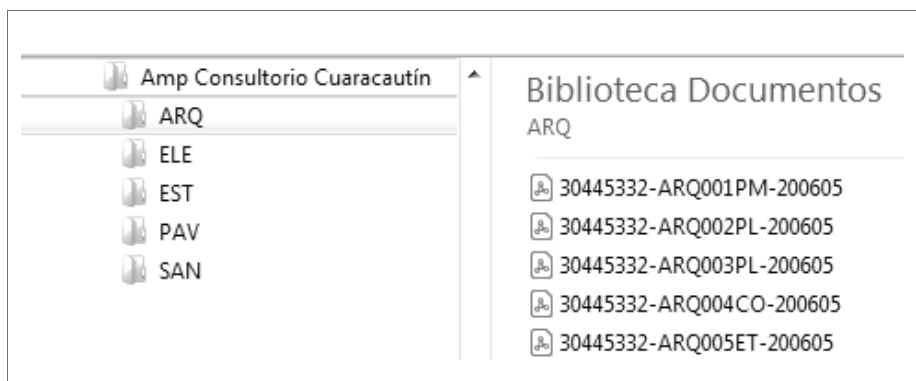
### 1.1.5 Archivos digitales

Además de la copia digital señalada como soporte de entrega final, indicado en 1.1.3, se deberán entregar los archivos digitales matrices de los productos de la consultoría en CDs, DVDs u otro medio físico.

El tipo de archivos digital será editable por parte del MOP, estableciéndose lo siguiente:

- Planos: La información planimétrica deberá ser compatible con programa AutoCad 2012. También se deberá entregar copia en formato DWF –solo planos - y los planos finales en formato PDF con las firmas de los profesionales responsables.
- Documentos: La información deberá ser compatible con programas Word, Excel o compatibles –según corresponda- con copia en PDF o similar.
- Cuando los planos y documentos finales sean en formato papel y contengan firmas en fresco, la versión digital corresponderá a una imagen escaneada del plano o documento, en formato PDF.
- Maqueta electrónica: La información deberá ser en formato IFC. Considerar entregar, además del archivo original, copia en extensión \*.dwf o dwfx.
- Imágenes: Serán entregados en formato JPEG de Alta Calidad o TIFF para PC. Resolución: 300 dpi como mínimo.
- Videos: Serán entregados en formato Quicktime, AVI o MPEG. Mínimo: 720 x 480 píxeles.

Los respaldos digitales deberán contener toda la información del proyecto y los documentos deberán venir correctamente ordenados en carpetas por tema, con un solo nivel de desagregación como máximo. Además el disco deberá tener una carátula o impreso que indique: nombre del proyecto, especialidad, contenido, versión, N° CD (si es más de uno) y fecha.



Ejemplo.  
Un nivel de desagregación

### 1.1.6 Requisitos de coordinación

El arquitecto que patrocina el proyecto o el profesional titular del proyecto, cuando este no incluya arquitectura, debe instruir los requisitos de formatos y formalidades de presentación para todas las especialidades y será responsable de verificar que los productos cumplan con ellos y se encuentren coordinados con las otras especialidades y con arquitectura.

## 1.2 Especificaciones técnicas del proyecto

Las Especificaciones Técnicas corresponden al conjunto sistematizado de prescripciones y requisitos técnicos necesarios para ejecutar una obra de construcción. Debe contener todas aquellas exigencias relativas a atributos y desempeños de los materiales, de las soluciones constructivas y/o sistemas que conformen el proyecto a edificar y que sean posibles o convenientes indicar, definiendo las unidades de medida, criterios y tolerancias (cuantificables) de recepción. Estas forman parte de un proyecto y complementan la representación gráfica del mismo.

Las “Especificaciones Técnicas del Proyecto”, en particular, corresponde al documento de integración de las Especificaciones Técnicas de todas las especialidades del proyecto, debiendo establecer la denominación y estructura de ítems y partidas para todo el conjunto de especificaciones, el que debe ser utilizado en la estructura del presupuesto y la programación de la obra, así como en todas las referencias del proyecto.

### 1.2.1 Profesional competente

El Arquitecto que patrocina el proyecto, o el profesional titular del proyecto, cuando este no incluya arquitectura, quien tiene la responsabilidad de dar cumplimiento a los requisitos de especificaciones técnicas y de verificar que, en lo pertinente, estos se cumplan en los distintos estudios, proyectos o especialidades que formen parte del proyecto.

### 1.2.2 Normativa de referencia

NCh 1156:2018 - Construcción - Especificaciones técnicas - Ordenación y designación de partidas, o la respectiva norma que las actualice o reemplace.

### 1.2.3 Requisitos para la elaboración de las especificaciones técnicas

Las EETT deben contener en forma total y suficiente los requerimientos de todos y cada uno de los ítems en particular, como para proceder en la etapa de ejecución sin necesidad de remitirse a documentos externos. Su confección y organización serán de acuerdo al orden establecido en la NCh 1156:2018 - Construcción - Especificaciones técnicas - Ordenación y designación de partidas.

Las EETT deben elaborarse considerando un nivel de detalle que permita una adecuada cuantificación del avance de la obra para efectos de su pago y un adecuado control financiero del contrato

Las especificaciones técnicas deben abstenerse de regular procedimientos de carácter administrativo del contrato.

En cuanto a la calidad y ubicación adecuada de los materiales, se debe considerar sólo productos apropiados y materiales de primerísima calidad, robustez, firmeza, de fácil mantenimiento, limpieza y reposición.

Se privilegiará la especificación de productos o sistemas que cuenten con representantes en el mercado nacional, así como, los productos y materiales que aseguren el funcionamiento del edificio en óptimas condiciones, incluso en momentos de catástrofes y emergencias (incombustibles, imputrescibles, inoxidable, no solubles en agua, no tóxicos y que no produzcan gases tóxicos, no cancerígenos). En el mismo sentido, no se deben incorporar productos de moda o frágiles, que sean de difícil o costosa mantención, reparación o reposición y que no cuenten con representantes en el mercado nacional.

Las EETT deberán dar una descripción acabada y detallada de los materiales, sus rendimientos y prestaciones, características técnicas, estéticas y certificaciones –*si aplica*-, los estándares mínimos que deben cumplir, la normativa que los rige y su forma óptima de colocación. Se debe establecer que los materiales, productos o equipos serán siempre de primera calidad o selección, nuevos, sin uso y para trato u operación intensiva, a excepción que debido a la naturaleza y alcance del proyecto, se deban usar/tratar materiales existentes.

Las EETT, no deben indicar o hacer referencia a marcas comerciales de productos, ni realizar especificaciones que afecten el principio de no discriminación arbitraria en el trato que debe dar el Estado en materia económica de los distintos proveedores existentes en el mercado.

Las especificaciones deberán contemplar al menos lo siguiente:

- ITEM: numeración en base a estructura de niveles.
- NOMBRE DE LA PARTIDA: designación conforme a la normativa.
- UNIDAD: Unidad en que se medirá la partida.
- ALCANCE: Indicación de los recintos y, en general, los lugares donde se incorporará la partida, con referencias a láminas.
- MATERIALES: Especificación del material con sus correspondientes características técnicas, requisitos de aceptación y rechazo. En este punto se debe indicar si el material o sistema se encuentra en el mercado nacional o si requiere ser importado, y en este último caso, si cuenta o no con representantes en Chile.
- EJECUCIÓN: Descripción de la forma y secuencia en que deben ejecutarse las Partidas.
- APROBACIÓN PARTIDA: Descripción de cómo se efectuará la medición de la partida, indicando rangos de tolerancia para su aprobación.

#### *Notas a transcribir en las Especificaciones Técnicas del Proyecto*

En la Sección “Generalidades” de las Especificaciones Técnicas del Proyecto, se deberán transcribir las siguientes consideraciones:

- Todos los materiales que se señalan serán nuevos y de primera calidad, debiendo su provisión e instalación regirse principalmente según las necesidades del proyecto, por las especificaciones técnicas, instrucciones y recomendaciones del fabricante para cada caso, y normas de correcta ejecución. La empresa deberá presentar una muestra terminada de partidas relevantes, que le señale el IFO para su aprobación, antes de iniciar la ejecución de la partida en referencia.
- En caso de ser aplicable, todos los árboles o especies nativas, protegidos, comprometidos o cercanos a áreas de obras, deberán ser protegidos con cerco perimetral con un radio mínimo de un metro respecto a los bordes del área o vegetación a proteger.
- En actividades de movimiento de tierra, y, en caso de efectuarse un hallazgo arqueológico, el Contratista deberá proceder según lo establecido en la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales y los artículo N° 20 y 23 del Reglamento, sobre excavaciones y/o prospecciones arqueológicas y

paleontológicas, paralizando las obras en el sector afectado e informando de inmediato y por escrito al Consejo de Monumentos Nacionales para que este organismo determine los procedimientos a seguir.

- Será de cargo de la empresa contratista el despeje de basuras, escombros, despuntes, etc. que hubiere antes de la iniciación de la obra y durante su ejecución, a excepción que los antecedentes de licitación se indique lo contrario.
- La empresa contratista destacará en la obra, los obreros, capataces, personal de alistadores, bodegueros, porteros, vigilantes y cualquier otro necesario, con el propósito de asegurar el correcto funcionamiento de los diferentes servicios internos, como también lo referente a la seguridad del personal mismo.
- La empresa contratista dotará y exigirá a todos los obreros, elementos de máxima seguridad para el buen desarrollo y eficiencia de sus funciones, conforma a la legislación vigente y las Bases de Prevención de Riesgos.
- Para efectos de la Recepción Provisional del Total de la Obra, esta deberá estar perfectamente limpia y libre de escombros. Se deberá tener especial cuidado, entre otros, con los siguientes aspectos del aseo:
  - Manchas de pintura en tapas de artefactos eléctricos, quincallería, grifería, marcos de puertas y ventanas, etc.
  - Restos de fragüe de cerámica
  - Escombros y basura en los exteriores del local.
  - Áridos, polvo y fango en el exterior y al interior del área de la obra.
- La empresa contratista deberá entregar todas las instalaciones y urbanizaciones funcionando correctamente y recibidas por los servicios correspondientes.
- La empresa contratista tramitará oportunamente los permisos y la recepción municipal de las obras, con relación a el programa de obras y el plazo del contrato, debiendo consultar los pagos de derechos e impuestos que correspondan como parte de sus gastos generales, o como valor proforma en los casos que se especifique.
- Los Aportes Financieros Reembolsables (AFR) que deban ser pagados, deberán ser considerados como Valor Proforma, como se ha señalado, entre otros, en el Dictamen N° 9.828 de fecha 17.02.2012 de la Contraloría General de la República. En los casos en que se trate de proyectos con financiamiento sectorial del Ministerio de Obras Públicas, los contratos deberán hacerse a nombre de Fisco de Chile, Dirección de Arquitectura o del Servicio que corresponda del MOP; y en los proyectos mandados serán a nombre de la institución u organismo mandante del proyecto.
- En lo referente al pago de Derechos Municipales por concepto de Permiso de Edificación contemplado en el Artículo 116 del DFL 458 de 1975, Ley General de Urbanismo y Construcción, éstos deberán asimismo ser pagados como Valor Proforma, según lo resuelto, entre otros, por Dictámenes N° 53.592 del 30.08.2012 y N° 11.824 del 09.03.2009, ambos de la Contraloría General de la República.
- La empresa contratista, al término de la obra, deberá entregar toda la documentación pertinente a su ejecución, tales como: permisos, recepciones, certificados, planos as built, manuales, catálogos, memorias, contratos de servicios, respaldos digitales y todo otro documento establecido en las presentes especificaciones técnicas, las bases administrativas del contrato y lo establecido en el Reglamento de Contratos de Obras Públicas DS MOP 75/2004.
- Todos los documentos finales de la obra serán entregados en papel y una copia digital en formato PDF, identificados en una “Ficha Oficial de Documentos de la Obra Construida” según el siguiente formato:

Logo de la Dirección de Arquitectura	MOP – DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA FICHA OFICIAL DE DOCUMENTOS DE LA OBRA CONSTRUIDA	Número de página / número de páginas totales
<p align="center"><b>Sección 1: Identificación del proyecto.</b></p> <p align="center">Nombre, antecedentes generales y datos del contrato de obra.</p>		
<p align="center"><b>Sección 2: Listado de documento de la obra y grupos de planos as built.</b></p> <p align="center">Tabla con el listado de los documentos con código y/o número, descripción, número de páginas o láminas, fecha, versión, nombre del profesional que lo suscribe y profesión.</p>		
<p align="center"><b>Sección 3: Listado detallado de planos as built.</b></p> <p align="center">Tabla con el listado detallado de los planos, número o código, contenido del plano, especialidad, fecha, versión, nombre del profesional que lo suscribe y profesión.</p>		
<p align="center"><b>Control del documento.</b></p> <p align="center">Nombre y firma del Contratista y fecha; Nombre y firma del/la Inspector/a Fiscal y fecha; Nombre y firma del/la Directora Regional y fecha.</p> <p align="center">Fecha de ingreso a Archivo Técnico Regional; Ubicación,      Nombre y Firma del/la Encargado/a de Archivo Técnico Regional</p>		

#### 1.2.4 Documento de entrega

Las Especificaciones Técnicas del Proyecto se entregarán como documento único, debidamente compaginado y numerado conforme a lo indicado en el punto Requisitos para la elaboración de las especificaciones técnicas, integrando la transcripción de las especificaciones técnicas de Arquitectura y por especialidad, firmado por los profesionales competentes.

En cuanto a formato debe cumplir con los requisitos del punto 1.1 Formatos y formalidades de presentación, del presente documento.

Las EETT, como producto terminado, deben incluir un “Cuadro de profesionales responsables del proyecto” donde se identificará al profesional que patrocina el proyecto y los profesionales participantes, detallando los siguientes campos:

ID; Especialidad, Nombre y apellidos del Profesional, Profesión, Rut, Correo electrónico; Teléfono

#### CUADRO DE PROFESIONALES RESPONSABLES DEL PROYECTO.

ID	Especialidad	Nombre y apellidos del Profesional	Profesión	Rut	Correo electrónico	Teléfono
Profesional que patrocina el proyecto						
0						
Profesionales especialistas del proyecto						
1						
2						
3						
4						
5						

### 1.2.5 Requisitos de coordinación

El arquitecto que patrocina el proyecto o el profesional titular del proyecto, cuando este no incluya arquitectura, debe instruir los objetivos del proyecto para las especificaciones técnicas y será responsable de verificar que cumplan con ellos y se encuentren coordinadas con las otras especialidades y con arquitectura.

Las Especificaciones Técnicas del Proyecto deberán ser absolutamente concordantes y coincidentes con cada una de las partidas del presupuesto y del cronograma de la obra.

Las especificaciones técnicas deben ser un documento único, que integre y consolide todos los aportes y Especificaciones Técnicas de los distintos especialistas involucrados en el proyecto.

## 1.3 Cubicación y presupuesto del proyecto

Corresponde al desarrollo de las cubicaciones de materiales del proyecto de arquitectura y del presupuesto detallado, incluyendo la presentación de los análisis de precios unitarios de las partidas y subpartidas de las especialidades consideradas en el proyecto, de acuerdo con los precios de mercado a la fecha.

### 1.3.1 Profesional competente

Ingeniero Civil, Arquitecto, Ingeniero Constructor y/o Constructor Civil.

### 1.3.2 Normativa de referencia

Considerará entre otras, las siguientes normas, o la norma que las actualice o reemplace, respectivamente:

NCh 353:2018 vigente a la fecha de la licitación de la consultoría “Construcción – Cubicación De Obras De Edificación – Metodología De Cálculo - Requisitos”.

NCh 1156:2018 vigente a la fecha de la licitación de la consultoría “Construcción – Especificaciones Técnicas – Ordenación Y Designación De Partidas Requisitos”.

### 1.3.3 Requisitos para la cubicación y presupuesto

#### *De cubicación*

El cálculo de cubicaciones para cada una de las partidas indicadas en el presupuesto debe hacer referencia a la ubicación del elemento en los planos respectivos del proyecto.

La unidad de medida y pago será la misma que se indique en el presupuesto.

Se deben incluir todas las partidas del proyecto, con indicación de cantidad de materiales, elementos y equipos según corresponda.

El orden y denominación de partidas (número y nombre del ítem) debe ser el mismo establecido en las Especificaciones Técnicas del Proyecto, de Capítulo 1. Productos comunes y de integración.

Todas las cubicaciones se ajustarán a las Normas de Cubicaciones vigentes.

Todas las cubicaciones deberán ser respaldadas por los cuadros de cálculo de las partidas.

#### *De análisis de precios unitarios*

Se debe realizar el análisis de los precios unitarios de la totalidad de las partidas del presupuesto. Este será en base a un listado de todas las partidas y subpartidas, indicadas en las Especificaciones Técnicas, siguiendo su orden y denominación.

Los análisis de precios unitarios deben considerar: las unidades de medida correspondientes, sus respectivos cubos, materiales, fletes, herramientas, maquinarias, equipos, mano de obra, leyes sociales, Costo Directo, Gastos Generales, utilidades y Precio Unitario Total neto.

#### *De cálculo de Gastos Generales*

Todas las partidas correspondientes a los trabajos previos, arriendos de servicios, arriendos de instalaciones o arriendos de movilización, deben incluirse dentro de los Gastos Generales ( ejemplo: Cierros provisorios, Letreros de Obra, Instalación de Faenas, arriendo de equipos, de vehículos para transporte y maquinarias, insumos operacionales, honorarios del personal permanente, boletas de garantía, Permisos y Derechos, trazados, replanteos, pruebas, calibraciones, ensayos, protocolos, puesta en servicio, supervisiones; trámites, asesorías, capacitaciones o inducciones, certificaciones, planos as-built, fotografías, aseo, limpieza, entrega final, garantías, recepciones, programaciones, retiro de escombros, fletes y cualquier otro costo relacionado que no constituya obra física. Se deberá entregar el desglose de Gastos Generales con su respectivo valor considerado, el que se prorrateará en los precios unitarios de cada partida.

Se deberá entregar información relevante (*proveedor, costos, cotizaciones, etc.*) de aquellos materiales y equipos cuyos valores sean incidentes en el presupuesto u otros que solicite la Dirección contratante.

#### *De presupuesto detallado*

Se entenderá por presupuesto detallado, aquel que contenga la información detallada de las cantidades de obra, precios unitarios y precio total de la obra, separado por tipología de actividades, ejemplo: Obras Previas, Obras Civiles, Terminaciones, Instalaciones, Equipamiento, Paisajismo, Obras de Urbanización, Obras Complementarias, etc.

Se confeccionará en base a un listado de todas las partidas y su desglose, indicadas en las Especificaciones Técnicas de Arquitectura, siguiendo el mismo orden y denominación, las unidades de medida, sus respectivos cubos, precios unitarios, precio total parcial, neto total y precio total incluyendo los Gastos Generales, utilidades e IVA correspondiente. Deberá señalar la o las fuentes de información utilizadas para la determinación de los precios.

Los precios unitarios incluyen el costo directo estimado de la obra, más gastos generales y utilidades estimados de la empresa contratista.

Las partidas del presupuesto se referirán siempre a trabajos físicos relacionados a las obras medibles y cuantificables.

Por lo anterior no corresponde considerar como partida del presupuesto aquellas faenas complementarias a las obras tales como Instalación de faenas, fotografías, manuales, aseo, entrega final, etc. Dichos ítems deberán consignarse en EETT como generalidades y no como partidas, cuyos costos se deberán considerar en los Gastos Generales de la obra.

No se aceptará la denominación de partidas, tales como: otros, imprevistos o varios y todas aquellas definiciones que no describan la partida.

### Valores proforma

Deben considerarse como valor proforma los Aportes Financieros Reembolsables y el pago de Derechos Municipales por concepto de Permiso de Edificación Municipal, cuando estos no hayan sido incluidos en la etapa de Diseño, debiendo definirse un valor estimado de estos ítems.

Se podrán considerar como valor proforma otros ítems de conformidad a lo establecido en el Reglamento de Contratos de Obras Públicas y cuenten con la conformidad de la Dirección contratante.

Las partidas consideradas como Valor Proforma, deben indicarse al final del presupuesto sin considerar el IVA, puesto que son valores que llevan el impuesto.

### 1.3.4 Documentos de entrega

Deben cumplir con los requisitos del punto 1.1 Formatos y formalidades de presentación.

### Memoria de cálculo de cubicaciones

Memoria de cálculo de cubicaciones con el siguiente contenido mínimo:

Número de ítem, nombre de ítem, cantidad, unidad de medida y pago, todo debe ser coincidente con lo descrito en las EETT respectivas.

### Análisis de Precios Unitarios

Los análisis de precio deben presentarse en el siguiente formato:

N° Ítem \_\_\_\_\_

Nombre Ítem \_\_\_\_\_

Nombre	Unidad	Cantidad (a)	P. Unitario \$ (b)	Costo Unitario (a)*(b)
Materiales				
Subtotal				
Equipos				
Subtotal				
Mano de obra				
Subtotal				
Costo Directo (CD)				
Gastos Generales y Utilidades				
Precio Unitario Ítem (PUI)				



### Presupuesto Detallado

El presupuesto detallado debe ser presentado en el siguiente formato:

Nº ITEM	NOMBRE DE PARTIDA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
NETO TOTAL \$					
+ 19 % IVA \$					
TOTAL (A) \$					

VALORES PROFORMA: SE INDICAN ALGUNOS ÍTEMS DE EJEMPLO

Nº ÍTEM	NOMBRE DE PARTIDA DE VALOR PROFORMA	TOTAL
	TRASLADO DE POSTES ELÉCTRICOS	
	TRASLADO DE REDES DE AGUA POTABLE	
TOTAL (B) \$		
TOTAL (A) \$		
TOTAL (B) \$		
TOTAL (A) + (B) \$		

### Desglose Gastos Generales y Utilidades

El desglose de gastos generales debe presentarse en el siguiente formato:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Valor Total Costo Directo (CD)				
Valor Total Gastos Generales				
% Gastos Generales c/r CD				
Valor Total Utilidades				
% Utilidades c/r CD				
Valor Total de la Oferta				

### Informe de presupuesto por elementos

Informe con el presupuesto desglosado en:

- Obras de edificación (subdividida por unidades constructivas y/o por tipologías constructivas).
- Obras complementarias
- Obras de urbanización

### 1.3.5 Requisitos de coordinación

El arquitecto que patrocina el proyecto o el profesional titular del proyecto, cuando este no incluya arquitectura, debe instruir los objetivos del proyecto para la especialidad y será responsable de verificar que los productos cumplan con ellos y se encuentren coordinados con las otras especialidades y con arquitectura.

El presupuesto del proyecto debe comenzar a desarrollarse desde su fase inicial, considerando lo siguiente:

Se debe presentar un presupuesto estimativo en que el nombre haga referencia a la etapa que está asociada, lo anterior es fundamental ya que al desarrollarse el proyecto, el presupuesto debiese ir nutriéndose de esa información para hacer más completa su información conforme a las características del proyecto en desarrollo.

En cada etapa se debe verificar la actualización de precios conforme a mercado.

- *Fase de Anteproyecto*

Se debe presentar un presupuesto estimativo considerando las partidas a un nivel global, separadas en: generalidades - gastos adicionales, obras provisorias y trabajos preliminares - obras de habilitación del terreno - obra gruesa - terminaciones - instalaciones - sistemas mecánicos de transporte - obras complementarias exterior – urbanización.

Movimiento de Tierra, Obra Gruesa, Instalaciones, Terminaciones, Obras Complementarias, Obras de Urbanización, etc., la información de cubicaciones debe estar respaldada en planillas, las que pueden ser obtenidas a través de BIM, si el proyecto lo considera, de manera de ser una fuente de respaldo de la información presentada. Para esta etapa se pueden disponer partidas con valor referenciales, con unidad global, entendiendo que en las siguientes etapas, se desarrollaran las sub-partidas con sus respectivas unidades y cantidades de obra.

- *Fase de Diseño Básico*

Se debe presentar un presupuesto estimativo con mayor nivel de detalle que en la etapa anterior, considerando información como el tipo de material, el ajuste de las cantidades y el desarrollo de las subpartidas con sus respectivas cantidad de obra y unidades, toda la información debe estar conforme al nivel de contenido mínimo que refiere el Capítulo 3.4 Requisitos de Coordinación de las presentes Bases. La información de cubicaciones debe estar respaldada en planillas, las que pueden ser obtenidas a través de BIM si el proyecto lo considera, de manera de ser una fuente de respaldo de la información presentada.

- *Fase de Diseño de detalle*

Se debe entregar una cubicación final y presupuesto final, basado en las especificaciones técnicas definitivas y/o finales del proyecto.

Se debe presentar el desarrollo del Análisis de Precios Unitarios de la totalidad de las partidas del presupuesto.

Se deben entregar todos los productos identificados en el presente capítulo.

## **1.4 Programación de obras**

Corresponde al desarrollo del programa de trabajo que considera toda la ejecución de la obra correspondiente al proyecto, en el que se deben incluir todas las partidas del proyecto, cantidades y unidades de obra, el camino crítico, las holguras principales y toda la información pertinente a este tipo de diagramas.

### **1.4.1 Profesional competente**

Un profesional del área de la construcción cuyo título profesional puede ser: Ingeniero Civil, Arquitecto, Ingeniero Constructor y/o Constructor Civil. Con experiencia comprobable en programación de obras.

### 1.4.2 Normativa de referencia

Considerará entre otras, las siguientes normas, o la norma que las actualice o reemplace, respectivamente:

NCh 1156:2018 vigente a la fecha de la licitación de la consultoría “Construcción – Especificaciones técnicas – Ordenación y designación de partidas”.

Art. 139° del Reglamento para Contratos de Obras Públicas (RCOP - DS MOP 75/2004).

### 1.4.3 Requisitos para la elaboración del programa oficial de obras

El programa deberá mostrar secuencialmente una planificación general de las obras considerando la definición de Ruta Crítica. Dicho programa deberá incluir además todas las actividades relacionadas con la ejecución de obras provisorias, acorde con la Secuencia Constructiva de las obras que resulten del proyecto parte de su oferta.

Se presentará en un formato tipo Carta Gantt aplicando un método de programación del tipo “ruta crítica”, incluyendo todos los ítems, cantidad de obras, el camino crítico, las holguras principales y toda la información pertinente a este tipo de diagramas. Se deberá considerar la entrega de la curva de Avance Físico (curva “s”) que indicará los avances mensuales esperados para cada etapa de los trabajos y la ponderación para el cálculo del avance físico y flujo de caja estimado por cada uno de estos.

La información que debe contener el programa detallado de la ejecución de las obras será, como mínimo, la siguiente:

- Cuadro General de Actividades: Listado de todas las actividades en un grado de detalle tal que permita proyectar una planificación y seguimiento de ejecución de las obras.
- Descripción completa y detallada de cada una de las actividades o partidas, incluyendo ítem de la actividad, nombre completo de la actividad o ítem, el que debe ser coincidente en cuanto a número y nombre con el descrito en las Especificaciones Técnicas y en el Presupuesto de la Obra, definición de alcance, determinación de la duración estimada, recursos destinados para realizar cada actividad y ponderación de cada actividad para el cálculo del avance físico.
- Considerar dentro del programa de obra, los ítems de gestión del contrato que pueden influir en los plazos de ejecución de los trabajos, entendiéndose por ello: entrega de terreno, pruebas y certificaciones de equipos, permisos municipales, etc.
- Diagrama de Secuencia de Actividades: La planificación detallada de los trabajos, basada en las actividades definidas en el Cuadro General de Actividades, debe incluir, no solamente las actividades reales de ejecución, sino también explícitamente actividades tales como: aprovisionamiento de materiales, fabricación de estructuras, trabajos de terceros, diseños, adquisiciones u otras.
- Diagrama de Barras (Carta Gantt): Basado en el Diagrama de Secuencia, contendrá todas las actividades, indicando código y nombre de éstas, fechas de comienzo y término de todas aquellas actividades con holgura y trayectoria crítica y debe ser consecuente con los recursos humanos, materiales y de equipamiento que se considere necesarios para ejecutar la obra.
- En la Carta Gantt la relación de precedencia entre ítems debe quedar simbolizada con flechas que permita observar los ítems que forman parte de una secuencia constructiva. Señalar un hito único como inicio de contrato, con duración cero, desde el que se concatenarán todos los ítems del contrato, a través de una ruta y concluir en un hito denominado termino de contrato.
- Programa de Avance Físico: Se deberá entregar un programa de avance porcentual acumulado, que refleje la proyección mensual de avance físico y de cada hito previsto de la obra, de acuerdo al programa de trabajo.

El Avance físico corresponde al volumen de obra ejecutado en el contrato y expresado en pesos, que es informado por el Contratista y verificado por la Inspección Fiscal. Se indica como un porcentaje del presupuesto oferta del ítem y que es equivalente al porcentaje de avance de la partida.

Se deberá considerar en los plazos de ejecución del proyecto, las instancias de Participación Ciudadana, considerando un mínimo de 2 instancias:

- Al inicio del contrato donde se presente el anteproyecto adjudicado
- En la entrega del proyecto.

#### 1.4.4 Documentos de entrega

Se debe considerar la entrega del programa de obra impreso en papel con la firma del profesional competente, además de una hoja con las partidas o tareas “resumen” en una hoja de una o dos carillas como máximo. Ambos documentos deben ser entregados en formato digital compatible con Project de Microsoft Office.

Se debe cumplir con los requisitos del punto 1.1 Formatos y formalidades de presentación. Para efectos de este punto, se debe entregar una versión del programa en archivo digital compatible con Project de Microsoft Office.

#### 1.4.5 Requisitos de coordinación

El arquitecto que patrocina el proyecto o el profesional titular del proyecto, cuando este no incluya arquitectura, debe instruir los objetivos del proyecto para la especialidad y será responsable de verificar que los productos cumplan con ellos y se encuentren coordinados con las otras especialidades y con arquitectura.

La Programación Oficial de Obra considera la entrega de un producto final coordinado con el itemizado del presupuesto final, la cubicación final y las especificaciones técnicas finales y/o definitivas del proyecto, considerando todas las especialidades del proyecto, pues debe considerar todos los requisitos y aspectos que influyen para llevar a cabo la obra, tales como el transporte, la ubicación geográfica, los insumos de materiales, los recursos humanos necesarios y toda la acciones que permitan una correcta y coherente programación del plazo necesario para la obra.

En caso de haberse informado un Plan de Contingencia para el desarrollo de la obra, este debe ser analizado y considerado en la Programación Final de la obra.

### 1.5 Revisor independiente de arquitectura y revisor independiente de cálculo estructural

Corresponden a los informes que acreditan el cumplimiento de las normas urbanísticas, de habitabilidad y de resistencia estructural, elaborados por terceros profesionales independientes al profesional que patrocina el proyecto, conforme a lo establecido en los Art. 116 bis y Art. 116 bis A), ambos de la LGUC, así como en los Art. 1.2.5, Art. 5.2.5 y Art. 5.1.25 ambos de la OGUC.

Sin perjuicio de lo establecido en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, los presentes requisitos aplican para acreditar el cumplimiento de normativo de un proyecto ante la Dirección de Arquitectura, por lo tanto, aplican también a aquellas obras que por su destino se encuentran eximidas de

tramitar un permiso de edificación ante las Direcciones de Obra como son las obras de carácter militar de las Fuerzas Armadas (Escuelas de Formación, Escuelas de Especialidades, Instalaciones Militares, Depósitos de Armas, Instalaciones Aeromilitares, Centros de Entrenamiento), las obras de carácter policial de las Fuerzas de Orden y Seguridad Pública (Prefecturas, Subprefecturas, Comisaría, Sub Comisaría, Tenencias y Retenes de Carabineros de Chile, Cuarteles y Complejos de la Policía de Investigaciones, Laboratorios de Criminalística, Hangares Aeropoliciales, Escuelas de Formación o Especialidades de Carabineros de Chile o de la Policía de Investigaciones) y obras correspondientes a establecimientos penitenciarios administrados por Gendarmería de Chile (Centros de Detención Preventiva, Centros de Cumplimiento Penitenciario, Centros Penitenciarios Femeninos, Complejos Penitenciarios, Centros de Educación y Trabajo, Centros de Reinserción Social, Centros de Internación Provisoria y de Régimen Cerrado del SENAME).

### 1.5.1 Profesional competente

Profesionales con inscripción vigente en el correspondiente Registro del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, condición que será verificada mediante copia del Certificado de Inscripción Vigente en el Registro Nacional de Revisores Independientes de Obras de Construcción de acuerdo a lo indicado en el Art. 1.2.1 OGUC, y en el Registro Nacional de Revisores de Proyectos de Cálculo Estructural de acuerdo al DS 134/2002 MINVU.

### 1.5.2 Normativa de referencia

Considerará entre otras, las siguientes normas, o la norma que las actualice o reemplace, respectivamente:

- DFL 458/1976 Ley General de Urbanismo y Construcciones, actualizada por Ley N° 21.074 publicada en el Diario Oficial el 15 de febrero de 2018.
- DS 47/1992 Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, actualizada por D.S. N° 14 publicada en el Diario Oficial el 22 de febrero de 2018.
- Circulares DDU del Ministerio de Vivienda y Urbanismo que correspondan, tanto generales como específicas, mediante las cuales conforme al Art.4 de la LGUC se imparten instrucciones sobre la aplicación de las disposiciones de la LGUC y la OGUC.
- Plan Regulador Comunal y/o Plan Regulador Intercomunal o Metropolitano, según corresponda, y sus respectivas ordenanzas.

### 1.5.3 Requisitos de los informes

Se considera la entrega de un expediente completo, incluyendo informe favorable de Revisor Independiente de Arquitectura y Revisor de Proyecto de Cálculo Estructural, en concordancia con la normativa vigente, y de acuerdo a los alcances establecidos en la Ley de Urbanismo y Construcción y la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción.

Todos los Informes favorables de los Revisores Independientes deberán ser firmados.

Deberán identificar claramente los documentos y planos del expediente que se informa.

#### *Revisión del proyecto de arquitectura*

El Revisor verificará el proyecto de acuerdo con las normas técnicas (NCh) que se indican en la OGUC, verificando su cumplimiento en lo que le sea aplicable. En casos justificados, en que no existan normas

técnicas aplicables a la materia, el proyecto podrá ser realizado sobre la base de normas técnicas extranjeras, quedando a criterio del Revisor del Proyecto.

El informe del revisor independiente, deberá indicar cada uno de los artículos involucrados y confirmar el cumplimiento del proyecto de al menos las siguientes normativas vigentes:

#### Construcción

- LGUC
- OGUC
- Normas técnicas

#### Urbanística

- LGUC
- OGUC
- Plan Regional de Desarrollo Urbano
- Plan Regulador Intercomunal o Metropolitano
- Plan Regulador Comunal
- Normativa local (certificado de informes previos)

#### Otras

- Normativas atinentes a las características del edificio
- Reglamentos para y requisitos para proyectos de especialidades
- Reglamentos de Seguridad
- Cualquier otra normativa que aplique de acuerdo a la naturaleza del proyecto

#### *Revisión del proyecto de cálculo estructural*

Conforme a lo establecido en el Art. 5.1.25 OGUC, el Revisor Independiente de Cálculo Estructural, verificará los alcances establecidos en el Art. 5.1.27 OGUC, en cuanto le corresponderá revisar el Proyecto de Cálculo Estructural de acuerdo a las normas técnicas (NCh) que se indican en el dicho Artículo y verificar su cumplimiento en lo que le sea aplicable.

En casos justificados, en que no existan normas técnicas aplicables a la materia, el proyecto deberá ser realizado sobre la base de normas técnicas extranjeras, que a criterio del Revisor del Proyecto Estructural se adecúen más al proyecto. Este visará mediante firma tanto los planos como especificaciones técnicas del proyecto revisado.

Adicionalmente se exigirá ceñirse a la forma indicada en el acápite 7 de la NCh 3417:2016 Estructuras - Requisitos para proyectos de cálculo estructural, en consulta en lo que sigue y se cita:

#### **7.6 Alcance de la revisión estructural legal**

*En concordancia al Artículo 5.1.27 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, el revisor del proyecto de cálculo estructural revisará el proyecto de acuerdo con las normas técnicas que allí se señalan y verificará su cumplimiento en lo que le sea aplicable. Para ello y en base a los antecedentes recibidos del ingeniero estructural principal, el revisor del proyecto de cálculo estructural debe considerar los siguientes aspectos:*

- 7.6.1 Verificación general de hipótesis y criterios de diseño
- 7.6.2 Revisión de la estructuración general y bases de cálculo
- 7.6.3 Revisión del modelo de análisis y su consistencia con el diseño. Verificación de la modelación de los diafragmas de piso
- 7.6.4 Verificación de los indicadores sísmicos entregados por el ingeniero estructural principal

- 7.6.5 *Revisión general de fundaciones de acuerdo al estudio de mecánica de suelos, incluyendo tensiones sobre el terreno, porcentajes de apoyo y diseño de sus elementos, considerando el efecto de la ubicación de la napa de agua, entre otros*
- 7.6.6 *Revisión de singularidades y zonas críticas. Revisión selectiva del diseño de los elementos constituyentes de la estructura principal*
- 7.6.7 *Verificación general del nivel de detalle y armaduras mínimas de los elementos estructurales, de acuerdo a las disposiciones normativas aplicables*
- 7.6.8 *Verificación general del contenido de los planos y su concordancia con los resultados del análisis y diseño.*
- 7.6.9 *Para los elementos de pre-ingeniería, el revisor del proyecto de cálculo estructural debe verificar el cumplimiento de las Bases de Cálculo del proyecto y su adecuada compatibilidad con el sistema estructural principal*
- 7.6.10 *Cuando el proyecto revisado comprometa estructuras existentes, el revisor del proyecto de cálculo estructural debe verificar que la estructura modificada tiene una rigidez y resistencia general igual o mayor que la estructura original*

#### 1.5.4 Documentos de entrega

La entrega de los informes de revisión independiente, como producto terminado, considera los siguientes documentos:

##### *Informe de Revisión Independiente de Arquitectura*

Describir las condiciones formales y de contenido que debe cumplir.

El Revisor Independiente de Arquitectura deberá hacer entrega de un Informe debidamente suscrito y fechado, cumpliendo, al menos, con los siguientes contenidos:

- Identificación del proyecto que se informa, señalando, entre otros, ubicación del proyecto, Rol S.I.I., destino de la edificación, tipo de obra y que se trata de un Edificio de Uso Público
- Tipo de permiso solicitado (obra nueva, ampliación, subdivisión simultánea, fusión simultánea, modificación de proyecto), así como las autorizaciones previas otorgadas (anteproyecto, fusión, subdivisión, permiso anterior) señalando número y fecha del informe, la resolución o el permiso del cual se trate.
- Identificación del propietario o su representante legal si corresponde, y de los profesionales que intervienen (Arquitecto Proyectista, Calculista, Revisor Independiente, Revisor del Proyecto de Cálculo Estructural, Constructor si corresponde)
- Superficies de todos los niveles del proyecto, incluidos los subterráneos, y superficies totales
- Descripción del proyecto en cuanto a sus características principales
- Señalar los Capítulos del Título 4 de la OGUC que corresponden informar por parte del Revisor, para el proyecto en cuestión
- Listado detallado de la documentación y de los planos (de los proyectos de arquitectura y de cálculo) que integran el expediente de edificación a que hace referencia el Art. 5.1.5. OGUC ó 5.1.6. OGUC, según corresponda, señalando que éstos cumplen con las formalidades indicadas en el Art. 1.2.2. OGUC
- Detalle de las normas urbanísticas aplicables al proyecto conforme al Certificado de Informaciones Previas y a la OGUC en lo que corresponda, dejando constancia de sus cumplimientos

- Detalle de las normas de arquitectura aplicables al proyecto, y su cumplimiento, en lo que respecta al Título 4 Capítulo 1 De las condiciones de habitabilidad, Capítulo 2 De las condiciones generales de seguridad y Capítulo 3 De las condiciones de seguridad contra incendios, todos de la OGUC
- Detalle de las normas aplicables al destino del proyecto que se informa, y su cumplimiento, contenidas en los Capítulos 4 al 14 del Título 4 OGUC
- Detalle de las normas contenidas en el Título 5 OGUC, y su cumplimiento, según correspondan al proyecto que se informa

#### *Informe de Revisión Independiente de Cálculo Estructural*

El Revisor Independiente de Cálculo Estructural, conforme a lo señalado en el Art. 116 bis A) LGUC, deberá verificar que los planos, la memoria de cálculo, incluido en ésta el protocolo de inspección que se defina en la norma técnica, las especificaciones técnicas y el estudio de mecánica de suelos, cumplan con todas las normas que les sean aplicables.

El Revisor Independiente de Cálculo Estructural suscribirá todos los documentos y antecedentes antes señalados, conforme a lo indicado en el Art. 1.2.2. OGUC.

El Informe de Revisión Independiente de Cálculo Estructural, debe ser firmado, fechado y timbrado por el Revisor Independiente de Cálculo Estructural y que deberá, al menos, tener el siguiente contenido:

- Identificación del proyecto que se informa, señalando que se trata de un Edificio de Uso Público.
- Dirección de la obra
- Identificación del propietario o su representante legal si corresponde, y de los profesionales que intervienen (Arquitecto Projectista, Calculista, Revisor del Proyecto de Cálculo Estructural)
- Destino de la edificación
- Superficie del proyecto
- Listado detallado de la documentación revisada
- Listado detallado de los planos del Proyecto de Cálculo Estructural revisados

En el Informe el Revisor Independiente de Cálculo Estructural deberá señalar, cuando corresponda, que se ha revisado el Proyecto de Cálculo Estructural de acuerdo con las normas técnicas que le son aplicables, conforme a lo indicado en el Art. 5.1.27. OGUC.

### **1.5.5 Planos de entrega**

La entrega de los informes de revisión independiente, como producto terminado, considera los siguientes planos:

#### *Expediente de Planos del Proyecto de Arquitectura revisado*

El Expediente de Planos de Proyecto de Arquitectura revisado por el Revisor Independiente de Arquitectura corresponderá al conformado por los documentos señalados en el Art. 5.1.5 OGUC o Art. 5.1.6. OGUC, según se trate de una solicitud de aprobación de anteproyecto de edificación o a una solicitud para la obtención del permiso de edificación de obra nueva, respectivamente.

En caso de tratarse de un expediente de anteproyecto de edificación, el Revisor deberá firmar, timbrar y numerar (número correspondiente al Informe del Revisor) los planos señalados en los números 3, 4, 5, 6 y 7 del Art. 5.1.5 OGUC, además de los indicado en los números 8 y 9 del mismo artículo. Así mismo, deberá proceder a firmar la solicitud indicada en el punto 1 del Art. 5.1.5 OGUC, y a firmar, timbrar y numerar su Informe de Revisor Independiente indicado en el punto 10 de artículo antes mencionado.



En caso de tratarse de un expediente para la obtención del permiso de edificación, el revisor deberá firmar, timbrar y numerar (número correspondiente al Informe del Revisor) los planos señalados en los números 7, 9, 12, 13 y 14 del Art. 5.1.6 OGUC, además de los antecedentes de los puntos 8 y 11 del mismo artículo. Así mismo, deberá proceder a firmar la solicitud indicada en el punto 1 del Art. 5.1.6 OGUC, y a firmar, timbrar y numerar su Informe de Revisor Independiente indicado en el punto 4 de artículo antes mencionado.

#### *Expediente de Planos del Proyecto de Cálculo Estructura revisado*

La entrega de los informes de revisión independiente, como producto terminado, considera la revisión y aprobación del Expediente de Planos del Proyecto de Cálculo Estructural, conforme a lo señalado en el Art. 5.1.7. OGUC:

- Plantas de fundaciones y de cada piso o grupo de pisos iguales
- Secciones generales indispensables para definir las diversas partes de la estructura
- Detalle de construcción de fundaciones, losas, vigas, ensambles, perfiles y otros que sean necesarios para la buena ejecución de la obra
- Detalle de juntas de dilatación o separación entre cuerpos

El Revisor Independiente de Cálculo Estructural deberá firmar y timbrar cada uno de los planos que componen el Expediente de Planos del Proyecto de Cálculo Estructural.

### **1.5.6 Requisito de coordinación**

Los informes de revisor independiente deberán corresponder a la última versión del proyecto autorizada por el arquitecto que patrocina el proyecto, debidamente identificada.

## **1.6 Maquetas y medios de representación**

Las maquetas corresponden a representaciones gráficas y volumétricas a escala de la realidad, del edificio y del entorno donde se emplaza.

A su vez la tabla de materiales es un muestrario de los materiales y colores que el proyecto propone.

Ambas maquetas y tabla de materiales sirven para facilitar la comprensión del proyecto por parte de los usuarios y en la etapa de obra.

### **1.6.1 Profesional competente**

No tiene exigencia de profesión en particular.

### **1.6.2 Normativa de referencia**

No tiene normativa de referencia en particular.

### 1.6.3 Requisitos para la elaboración de la maqueta electrónica y perspectivas, maqueta volumétrica y tabla de materiales

#### *Maqueta Electrónica y Perspectivas*

Comprende el desarrollo de un modelo electrónico del proyecto en 3D, así como de las vistas generales y de detalles, en perspectiva, extraídos a partir de la maqueta electrónica en formato de video e imágenes, que expresen las distintas materialidades, luces, sombras y colores, lo más cercano a la realidad del proyecto.

Adicionalmente, las vistas deberán considerar la simulación del paisaje de entorno del proyecto, de la forma que se verá en la realidad (montañas, otros edificios –referenciales-, árboles existentes a conservar u otros elementos relevantes).

El modelo deberá considerar su emplazamiento con las coordenadas geográficas reales del proyecto, de modo de representar fidedignamente las sombras y asoleamiento del proyecto.

Las perspectivas deben considerar al menos vistas desde el nivel de una persona, tanto para las vistas exteriores como al interior de los recintos, y vistas a “vuelo de pájaro”.

#### *Maqueta Volumétrica*

Comprende a un modelo físico del proyecto y su emplazamiento, hecho a escala.

Las maquetas se podrán ejecutar en cartón blanco, acrílico, madera, material termoplástico (filamentos impresoras 3D), siempre que la terminación sea en color blanco.

Deberán contener la topografía del terreno y la arborización y vegetación representada en la maqueta, también en color blanco.

Deberá incluir todos los detalles importantes del proyecto y su topografía.

Incluye arborización propuesta y existente a conservar, diferenciación por texturas de tipos de circulación (vehicular y peatonal) con nombre de calles o avenidas que la circunden, áreas verdes y otros que forman parte del proyecto.

#### *Tabla de materiales*

Comprende la elaboración de un muestrario donde se expongan las muestras reales de la materialidad del edificio y los colores que se usarán en recintos interiores, para facilitar la comprensión del proyecto por parte de los usuarios y constructores en la etapa de obra.

Debe contener las muestras reales como el tipo y color de cubierta, el revestimiento exterior, con el color definido por el arquitecto, los colores a usar tanto en exterior como en interior, los pisos a usar ya sea cerámica, vinílico, baldosa, alfombra, su color el tipo, el color del aluminio en ventanas etc., y cualquier otra materialidad especial que haya propuesto la empresa contratista.

Debe ordenarse por materiales externos e interiores, y por categoría de pisos, muros y cielos o techumbres.

Debe indicarse el nombre y características del material, y los recintos en se usará.

### 1.6.4 Productos entregables

#### *Maqueta electrónica y perspectivas*

Se deberá entregar el modelo 3D en archivo digital

La entrega final constará de:

- 4 vistas generales renderizadas del proyecto a vuelo de pájaro. Se deben expresar la totalidad del proyecto y su relación con el entorno inmediato. Deben estar ambientados de acuerdo al entorno real y figurar habitados
- 4 cortes en perspectiva: 2 longitudinales y 2 transversales para cada edificio. Deben estar ambientados y habitados
- 2 vistas exteriores del conjunto desde la vía pública tomadas a altura de observador
- 4 vistas exteriores de cada edificio renderizadas tomadas a altura de observador
- 1 esquema tridimensional en axonométrica explotada del edificio dando cuenta de los elementos estructurales y materiales principales que definen la propuesta
- Esquema tridimensional de planta por cada piso, donde se entienda la totalidad del edificio y su relación con el entorno inmediato. Deben estar ambientados y habitados
- 1 video de la maqueta electrónica, donde se muestre un recorrido virtual por el proyecto, en una secuencia por las distintas zonas de uso, que permita la comprensión de las relaciones de las distintas partes como de la totalidad y entorno. Deben estar ambientados y habitados. Duración: 2 minutos
- Todas las imágenes deberán ser entregadas también en copia impresa, una por cada imagen, las cuales deberán ser impresas en papel de calidad fotográfica y en formato A3 (297 x 420 mm)

#### *Maqueta volumétrica*

- 1 modelo a escala a definir según la base de soporte
- La base será de 80 x 120 cm, aproximadamente, con listón de base de 1x4" cepillado. Con esquineros metálicos
- Cubierta de acrílico traslúcido incoloro, espesor min: 5 mm, con altura sobre 10 cm del punto más alto de la maqueta
- Incluirá Viñeta Oficial, Norte y Simbología Edificios, en la materialidad de la maqueta volumétrica

#### *Producto de entrega tabla de materiales*

Muestrario elaborado en una base resistente en placa de madera aglomerada de 50 x 70 cm de 10 mm de espesor (como mínimo), pintada color blanco.

### 1.6.5 Requisitos de coordinación

El arquitecto que patrocina el proyecto o el profesional titular del proyecto, cuando este no incluya arquitectura, debe instruir los objetivos del proyecto para las maquetas y medios de representación, siendo responsable de verificar que los productos cumplan con ellos y se encuentren coordinados con las otras especialidades y con arquitectura.

Todos los productos (maquetas electrónicas, volumétrica y tabla de materiales) deben corresponder a la versión final del proyecto.

## 2 ESTUDIOS DEL TERRENO

### 2.1 Levantamiento topográfico

El levantamiento topográfico corresponde al proceso científico de medición de las dimensiones de un área particular de la superficie de la tierra, incluyendo sus distancias horizontales, direcciones, ángulos y elevaciones, las estructuras artificiales y elementos naturales existentes, así como la identificación de áreas, límites y trazados, definidos por las condiciones de propiedad del inmueble y la normativa que afecta el área.

#### 2.1.1 Profesional competente

Topógrafo o Ingeniero Geomensor.

También podrá ser ejecutado por Constructores Civiles o Ingenieros Civiles con experiencia comprobada y demostrable en proyectos de la misma envergadura de no menos de 8 años.

#### 2.1.2 Normativa de referencia

Considerará entre otras, las siguientes normas, o la norma que las actualice o reemplace, respectivamente:

- Manual de Carreteras Volumen 2. Capítulo 2.300. “Ingeniería Básica. Aspectos Geodésicos y Topográficos” Dirección de Vialidad. Ministerio de Obras Públicas. 2017
- Otras que le sean aplicable

#### 2.1.3 Requisitos básicos

El levantamiento topográfico debe cumplir con la finalidad de analizar las condicionantes del terreno donde se proyectarán las obras, para ello, debe al menos, considerar la siguiente información:

- Condicionantes municipales (Líneas de Expropiación; Línea de Edificación; Líneas de Deslindes; Rasantes; etc.)
- Condicionantes de seguridad ante catástrofes (zonas de seguridad contra inundaciones, tsunamis, crecidas de ríos, riegos de avalanchas o desprendimientos, etc.)
- Definición de deslindes indicados en el Registro de Conservador de Bienes Raíces, contrastado con la información que se entregue al profesional de topografía
- Identificación y dimensionamiento de áreas o franjas de uso exclusivo de asociación de canalistas locales – en caso que aplique
- Identificación y dimensionamiento de servidumbres de paso identificando beneficiado – en caso que aplique
- Cierre de servidumbres de paso obsoletas identificando beneficiado – en caso que aplique.
- Condicionantes topográficas (indicadas más adelante)

#### 2.1.4 Documentos de entrega

Los documentos de entrega deben cumplir con los requisitos del punto 1.1 Formatos y formalidades de presentación, del presente documento.

##### *Memoria topográfica*

Este documento deberá incluir una descripción conceptual de la metodología adoptada para el proyecto que solicita el levantamiento, además se incluirá las Planillas de Registro y tipos de nivelación, como también los valores de las lecturas a fin de replantear en terreno todo lo necesario para el proyecto.

El documento debe contar a lo menos con la siguiente información:

- Ubicación del terreno
- Croquis o plano de ubicación respecto a hitos importantes de la ciudad o sector en el que se ejecute el levantamiento
- Bases de levantamiento, indicando vértices geodésicos de apoyo
- Punto de referencia de apoyo al levantamiento
- Software usado de apoyo para procesamiento de datos y/o planillas de cálculo
- Sistema de Referencia Planimétrica y Georeferencial
- Coordenadas UTM de los puntos de referencia usados o vértices indicando coordenadas Norte, Este y cota vertical. Se entregará una tabla con todos los puntos catastrados según sus coordenadas
- Se indicará la distancia o separación entre las curvas de nivel cada del proyecto las que por defecto serán cada 0,5 m o menor si se requiere para una mejor apreciación de las diferencias de nivel
- Se indicará en una tabla los Puntos relevantes de referencia topográficos
- Sistema Referencial Altimétrico, con respecto al Nivel Medio del Mar
- Tipo de instrumental ocupado
- Antecedentes topográficos (coordenadas, cotas, etc.)
- Poligonales usadas y método de replanteo y/o levantamiento
- Error de cierre de nivelación
- Diagrama de masas y movimientos de tierra asociados al proyecto

#### 2.1.5 Planos de entrega

El levantamiento topográfico incluirá la entrega de una planimetría, que deberá contener lo siguiente:

- Plano ubicación del terreno a escala legible y usual (Cercanas o entre Esc. 1:1.000 o 1:500)
- Plano Topográfico del terreno a escala legible (Cercanas o entre Esc. 1:200 a Esc. 1:100)
- Para efectos de su elaboración se deberá considerar la legibilidad de toda la información que se requiere plasmar. De ser necesario se realizará la cantidad de planos suficientes, a la misma escala, con el propósito de mejorar la comprensión de las condicionantes del terreno, de acuerdo a las particularidades del proyecto. El plano debe indicar la orientación del terreno, destacando el norte
- Tabla Definición de Polígonos: En esta tabla se plasmará la información relativa a nomenclatura de todos los vértices del o el conjunto de polígonos que definen el terreno a levantar, con la correspondiente georreferenciación de acuerdo a cada sistema de medición utilizado, indicando de dónde proviene dicha información (ej.: nombre de cada vértice geo referenciados de acuerdo a lo indicado en la Destinación Fiscal correspondiente; levantamiento realizado por profesional competente o consultora indicando su fecha). Adicionalmente, deberá indicar por cada polígono su dimensión, medido en hectáreas y su correspondiente ROL del SII
- Punto de referencia y orientación (PR). Se dejarán, en terreno, a lo menos 6 puntos de referencia inamovibles consistentes en poyos de hormigón de forma tronco piramidal (base 0,40 m x 0,40 m y

altura 0,60 m) con estaca  $\varnothing$  22 mm en su parte superior, o en su defecto, se puede reemplazar los poyos de hormigón por otro material en las condiciones que permitan su permanencia y no alteración en el tiempo, identificándolo como 1PR geo referenciado, ligado a un vértice IGM

- La vinculación de un vértice geodésico dentro del área de trabajo en cuya medición se usará el método GPS Diferencial Estático Post- Proceso, el vértice base a utilizar deberá estar vinculado a vértices SHOA D IGM referido al elipsoide sudamericano 1969 (SA-69), UTM; Datum WGS 84: huso 19 y unidad en metros. El tiempo de medición, con equipos de doble frecuencia en modo estático, será de un mínimo de una hora, con intervalos de grabación de 10 segundos para distancias máximas de 25 Km. En el caso de uso de equipos de simple frecuencia se deberá medir en estático mínimo 2 horas para distancias máximas de 20 Km
- Cotas y curvas de nivel: La Altura y la distancia serán determinadas de acuerdo a lo que recomiende la propia topografía del terreno (distancia recomendada entre curvas de nivel a cada 50 cm graficada con un claro pero legible de contraste medio, y considerar con una línea de mayor contraste, las correspondiente cotas cada 5 m). Cada PR monumentado tendrá una cota geométrica
- Se deberá verificar que los cierros (si es que existen), correspondan a los límites oficiales del terreno.
- Levantamiento del sitio de contexto del proyecto. Se considerará la geometría vial relacionada al proyecto tanto interna como externa, con la dimensión de los anchos y los ángulos de los ejes viales de las calles-, circundante al terreno en donde se emplaza el proyecto y detalles dentro del predio, debe considerar las veredas, calzadas, soleras, hasta la línea de edificación de los terrenos del frente, sus respectivas cotas, nombre de calles, materiales, señalizaciones viales con indicación de reducción de velocidad u otras importantes (líneas de cruce peatones, semáforos, cruces viales, etc.); jardines, antejardines, y árboles en su ubicación exacta y nombre de la especie, debiendo verificar si son protegidas o no; emplazamiento y características de matrices, sub-estación, redes, postación eléctrica u otra, altura a que se ubican cables y líneas de alta tensión, antenas de comunicaciones existentes; cámaras de instalaciones (alcantarillado, agua, gas), sus profundidades, alturas (CT, CR), tipos de tapa, rejillas de sumideros, grifos, diámetros de tuberías, dirección del escurrimiento, sumideros de aguas lluvia, colectores, canales, acequias, pozos, rejas; túneles y cualquier accidente geográfico; línea de cierre, línea de edificación, línea de expropiaciones y ensanches previstos y sus respectivas cotas
- Perfiles transversales o longitudinales del terreno. Estos deben graficar las cotas de nivel de terreno, rasante y subrasante, y cotas generales, indicando la ubicación de los deslindes del terreno, la vialidad existente tanto dentro como fuera del terreno, líneas municipales, tendidos eléctricos, canalizaciones de servicios, etc. En caso de haber vialidad existente cuyos desniveles sean mayores al 3%, se deberá indicar el porcentaje existente
- Toda información de matrices y tendidos existentes de servicios en los terrenos analizados, los cuales no puedan ser medidos in situ, deberán ser analizados y plasmados de acuerdo a la información que provean los organismos y/o empresas de servicios correspondientes
- Monografías de los vértices que sean creados, como apoyo geodésico. Se indicarán todos los puntos de referencia auxiliares georeferenciados para el replanteo. Estos antecedentes deben ser entregados en forma digital y papel, incluyen los certificados de vértice base y registro GPS en forma RIÑES. Es sumamente importante que los vértices sean materializados de la manera más sólida estable y permanente posible
- Cuadro de simbologías, nombre y firma del profesional que se hace responsable del levantamiento y del dibujante, escalas, fecha, contenido de la lámina, orientación, nombre del establecimiento
- Todo otro detalle o elemento existente y de interés, destacado por el topógrafo

Cabe señalar que se deberá exigir la verificación de la exactitud de los datos, por lo que será responsabilidad del profesional responsable corregirlos y completarlos.

Los levantamientos deberán contener todos los aspectos que la costumbre, los servicios públicos y los organismos de control requieren para desarrollar proyectos de este tipo, entregando toda la información técnica necesaria para que se puedan contratar las obras.

### 2.1.6 Requisitos de coordinación

El arquitecto que patrocina el proyecto o el profesional titular del proyecto, cuando este no incluya arquitectura, debe instruir los objetivos del proyecto para la especialidad y será responsable de verificar que los productos cumplan con ellos y se encuentren coordinados con las otras especialidades y con arquitectura.

El levantamiento topográfico deberá estar coordinado con el Plan Regulador de la Comuna y los requisitos y condiciones de los predios integrados para su levantamiento y definición.

El producto final del levantamiento topográfico debe contar con el visto bueno de recepción conforme del profesional titular del proyecto, en señal de conformidad con la suficiencia de información.

## 2.2 Estudio de ingeniería geotécnica (Mecánica de suelos)

Corresponde al estudio profesional de Ingeniería Civil de la especialidad Geotécnica cuyo objeto es caracterizar vía un muestreo el tipo de suelo donde se emplazará el proyecto de edificación u obra civil, indicando sus características físicas, químicas, sísmicas y mecánicas y toda aquella información que requiera el calculista para el diseño estructural del edificio, que incluye a lo menos requerimientos para entibaciones y socialzados, muros de contención y estabilidad de taludes del terreno circundante y las edificaciones cercanas, requerimientos de caminos y especificaciones geotécnicas para el desarrollo del proyecto, todas en la medida que le aplique al proyecto.

### 2.2.1 Profesional competente

Ingeniero Civil con experiencia y competencia en el campo de la Ingeniería Civil Geotécnica, de al menos 10 años en Estudios de Mecánica de Suelos, debiendo declarar su experiencia profesional para acreditar el requisito mínimo de ejercicio de estos estudios.

Laboratorio de Mecánica de Suelos con inscripción vigente en el Registro de Laboratorios de Control Técnico MINVU.

### 2.2.2 Normativa de referencia

Considerará entre otras, las siguientes normas, o la norma que las actualice o reemplace, respectivamente:

El estudio de mecánica de suelo deberá considerar y respetar toda la normativa vigente en Chile y podrá utilizar normas y códigos extranjeros en aquellos aspectos no regulados por la normativa nacional, así como estándares no indicados en este cuerpo.

Considerará entre otras, las siguientes normativas:

- NCh 1508:2008 “Geotecnia-Estudio de Mecánica de Suelos y fundaciones”
- NCh 3394:2016. Suelo Salino – Requisitos geotécnicos y de instalaciones sanitarias para diseño y ejecución de obras. Instituto Nacional de Normalización, Chile
- NCh 1508:2014. Geotecnia. Estudio de mecánica de suelos. Instituto Nacional de Normalización, Chile
- NCh 3206:2010. Geotecnia. Excavaciones, entibaciones y socialzados. Requisitos. Instituto Nacional de Normalización, Chile
- NCh 3364:2014. Geotecnia. Ensayo de Penetración Estándar. Instituto Nacional de Normalización, Chile

- NCh 433:1996 Mod 2009. Diseño Sísmico de Edificios, Instituto Nacional de Normalización, Chile
- D.S. N° 61. Aprueba reglamento que fija el Diseño Sísmico de Edificios y deroga D.S. N° 117 (V. y U.) de 2010, de fecha 13 de diciembre de 2011. MINVU
- Manual de Carreteras. Volumen 3. Dirección de Vialidad. MOP
- Geotecnia. Estándar para evaluar Licuación de Suelos en Proyectos de Edificación Pública según ensayo SPT. Departamento de Ingeniería. Dirección de Arquitectura. MOP. 2020
- Otras que le sean aplicables

### 2.2.3 Requisitos mínimos del estudio de mecánica de suelos

Se deberá considerar como mínimo las disposiciones indicadas en la NCh 1508:2014 “Geotecnia-Estudio de Mecánica de Suelos”, para el cálculo mínimo del número de calicatas y su profundidad, para estimar las propiedades geomecánicas del terreno en el sitio donde se emplazará la estructura, y el Decreto 61/2011, que aprueba reglamento que fija el Diseño Sísmico de Edificios, en conjunto con la NCh 433:1996 mod. 2009, para la clasificación sísmica del suelo de fundación. El estudio debe ser del lugar donde se emplazará(n) cada una de la(s) estructura(s).

Será responsabilidad del Mecánico de Suelos la ejecución de las calicatas y ensayos necesarios de acuerdo a la magnitud y extensión de la obra de profundidad tal, que permita establecer la capacidad de soporte de terreno apta para fundar, establecer el nivel del sello de fundación y todos los parámetros de diseño geotécnicos requeridos por el proyecto.

En general este estudio debe dar cuenta en un informe de:

- Características físicas y mecánicas del subsuelo, incluyendo el conocimiento de la napa de agua subterránea y fluctuaciones si las hubiera, su forma de agotamiento y/o de desvío
- Recomendación diseño de fundaciones, control y ejecución de hormigones, cotas y niveles de fundaciones para los edificios, para las construcciones menores, muros de contención e instalaciones subterráneas
- Proyecto de socializado y/o refuerzo de construcciones y/o de cierros y/o de otros elementos existentes por ejemplo para proyectos con edificios cercanos
- Fatigas admisibles, estáticas y dinámicas
- Coeficiente de Balasto
- Criterio de cálculo, criterios de diseño de fundaciones y condiciones de borde para el terreno de estudio
- Especificaciones Técnicas de: excavaciones, sellos de fundación, rellenos compactados, drenajes, radieres, mejoramiento de suelos
- Permeabilidad de las capas
- Clasificación sísmica del suelo de fundación

### 2.2.4 Documentos de entrega

Los documentos mínimos que debe considerar el Estudio de Mecánica de Suelos son los siguientes:

#### *Informe completo de Mecánica de Suelos*

Este informe debe contener todos los elementos mínimos para caracterizar el suelo mecánica, física y químicamente así como sísmicamente a través de un muestreo vía prospecciones según NCh 1508:2014 y DS 61, firmado por el Ingeniero Civil responsable de la especialidad de Mecánica de Suelos o Geotécnica, distinto del Ingeniero Estructural.



El informe debe incluir como mínimo lo siguiente:

- *Antecedentes geológicos del sector*

Deberá incluirse información histórica, antecedentes geomorfológicos del área en la que se ubica el terreno, información respecto a accidentes geográficos y a eventos naturales que eventualmente se hayan producido y que pudieran afectar la calidad del suelo. Además, deberá incluirse un análisis de las cuencas que pudieran estar desaguando en o a través del terreno, con estimación de caudales si corresponde.

- *Estratigrafía de las calicatas*

Descripción detallada de las características de los estratos incluyendo la clasificación del suelo, indicando claramente la profundidad de la napa (si corresponde).

- *Estratigrafía de Sondajes*

En caso de requerirse sondajes, como por ejemplo para suelos tipo F, o para fundaciones profundas como edificios con muchos subterráneos, deberá hacerse una descripción detallada de las características de los estratos incluyendo la clasificación del suelo, cuya descripción se hará según D.S. N°61/2011 MINVU.

- *Características físicas, químicas (si corresponde) y mecánicas del suelo explorado*

Ecuaciones o valores del cálculo de las tensiones y deformaciones admisibles estáticas y dinámicas, del coeficiente de balasto estático y dinámico, de módulos de elasticidad, que estén en función de la geometría de la fundación y profundidad de ella. Si se entregan valores constantes de cálculo justificarlos técnicamente. Se debe indicar la referencia de las fórmulas que se presenten. Entregar resultados de densidades, humedades, coeficientes de Poisson, ángulos de fricción interno, cohesión, del horizonte (s) apto(s) para fundar. Los ensayos de laboratorio, las justificaciones técnicas y no sólo la experiencia, deben ser el sustento para la determinación de los resultados entregados.

En caso de detectarse presencia de elementos químicos que afecten la calidad del suelo (sulfatos, carbonatos, etc.), se deberán realizar ensayos químicos para sustentar los resultados entregados.

- *Sistema de fundación más apropiado*

Se debe indicar y sustentar técnicamente el tipo de fundación más apropiado para el edificio luego de la evaluación técnica de los tipos de fundación planteadas en el Pre-Informe. Esta solución debe estar de acuerdo al criterio del Calculista. Además, se deberá definir los niveles de los sellos de fundación y de excavación, indicando el material con el que se rellenará dicho desnivel. En caso de que la solución del tipo de fundación considere grandes volúmenes de excavación y/o mejoramiento de suelos, entibaciones, depresiones de napa, etc., se debe justificar además de técnica económicamente la solución adoptada, dado que costos muy elevados de la solución de fundaciones en relación al costo total del proyecto pueden inviabilizar la construcción del proyecto.

- *Cargas sobre subterráneos y muros de contención*

En el Informe se deberá indicar las ecuaciones, citando referencia bibliográfica, con las que deberán calcularse las cargas sobre los muros de contención, tanto para los muros de subterráneos arriostrados por losa superior como los muros de contención “en voladizo”. Debe entregarse las ecuaciones para las condiciones estática y dinámica, además, del efecto de la compactación de rellenos sobre las cargas, si amerita el caso.

- *Clasificación sísmica del suelo*

La clasificación sísmica del suelo de fundación se realizara según D.S. 61/2011 MINVU y complementariamente Norma Chilena NCh433:1996 Mod2009, técnicamente justificada.

- *Recomendaciones constructivas*

Referentes a excavaciones, tratamiento de sellos y rellenos compactados. Descripción y cálculo de entibación cuando corresponda, e informe en relación de necesidad de socializar con el cálculo y detalles constructivos cuando este sea necesario.

- *Napa freática*

En caso de existir napa freática y/o afloramiento superficiales de acuíferos, se deberá dar recomendaciones sobre su tratamiento, definir el sistema de agotamiento (sistema Well Point, zanjas drenantes, etc.) y anexar un croquis explicativo para la ejecución detallada del sistema. En caso de no encontrarse napa al momento de la ejecución de las calicatas o sondajes por estacionalidad, se debe averiguar antecedentes respecto a recargas de acuíferos deprimidos, que a futuro pudieran traducirse en detección de niveles freáticos durante la etapa de construcción. Si el diseño de las fundaciones requiere de un drenaje permanente de la napa, se debe incluir el diseño completo de este que incluya planos y memoria de cálculo.

- *Drenaje de aguas lluvias y socializado*

Recomendaciones sobre sistemas de evacuación de aguas lluvias del terreno. Evaluación de riesgos de aludes y deslizamientos de tierra por efecto de escurrimiento de aguas. Entregar parámetros de infiltración de suelos en base a ensaye de Porchet cuando se requiera infiltrar al suelo.

- *Proyecto de socializado*

Se debe incluir un proyecto de socializado cuando el emplazamiento de la estructura lo amerite, como por ejemplo en taludes verticales cuyo ángulo no permita su estabilidad por las condiciones de borde de la excavación. El proyecto debe incluir una memoria de cálculo detallada que indicará el cálculo de todas las pilas de socializado distintas que se consideren, entregándose el diagrama de interacción y que debe contener planos de pilas de socializado (planta, elevaciones y detalles de enfierraduras, tirantes, etc.)

- *Radieres*

Se deberá indicar la calidad del suelo de fundación en base a un CBR de diseño exigido, basado en ensayos de laboratorio, tratamiento de juntas de dilatación, construcción, contracción, posición tipo y calidad de refuerzos de aceros, etc.

### *Informes de Ensayos de laboratorios*

Los ensayos que realice deberán ser certificados por un Laboratorio de Mecánica de Suelos con inscripción vigente en el Registro de Laboratorios de Control Técnico MINVU.

### *Memorias de cálculo de socializados*

En proyectos con subterráneos con excavaciones verticales, o con un ángulo mayor al crítico, y estructuras contiguas debe llevarse a cabo un proyecto de socializados para evitar que las estructuras vecinas tengan deformaciones de suelos superiores a las admisibles, entre otros que lo requieran. El proyecto debe realizarse bajo la NCh 3206:2010, firmado por el Ingeniero Civil responsable de la especialidad de Mecánica de Suelos o Geotécnica, distinto del Ingeniero Estructural.

Respaldo digital de la Información antes mencionada, actualizada a la última versión en formatos digitales compatible con AUTOCAD, Microsoft Office y otros que la Dirección de Arquitectura defina.

### *Memorias de cálculo de pilotes*

En proyectos a ejecutar en suelos de baja capacidad portante, como los suelos licuables, entre otros que lo requieran debe llevarse a cabo un proyecto de fundaciones profundas, normalmente vía pilotes. El proyecto

debe realizarse bajo las normas o estándares vigentes tomando como referencia el Manual de Carreteras Volumen 3, firmado por el Ingeniero Civil responsable de la especialidad de Mecánica de Suelos o Geotécnica, distinto del Ingeniero Estructural.

Respaldo digital de la Información antes mencionada, actualizada a la última versión en formatos digitales compatible con AUTOCAD, Microsoft Office y otros que la Dirección de Arquitectura defina.

#### *Memorias de Análisis y Solución de Estabilidad de Taludes*

En terrenos en que la estructura a proyectar se encuentre cerca del borde de una pendiente, el Ingeniero especialista deberá llevar a cabo un análisis de la estabilidad de taludes y proposición de solución refrendada en una memoria de cálculo. Además deberá desarrollar las especificaciones y planos requeridos para la solución en terreno del refuerzo requerido producto de su análisis si se requieren, debidamente firmado por el Ingeniero Civil responsable de la especialidad de Mecánica de Suelos o Geotécnica responsable, distinto del Ingeniero Estructural.

Respaldo digital de la Información antes mencionada.

#### *Ensayo de Velocidad de Onda de Corte*

En todos los proyectos que no cumplan el artículo 5, párrafo 5, del DS 61/2011 MINVU debe realizarse obligatoriamente un ensayo de velocidad de onda de corte según los métodos que indica el artículo 5, párrafo 3 del DS 61. El proyecto debe realizarse de acuerdo al DS 61, y debe ser firmado por el Ingeniero Civil responsable de la especialidad de Mecánica de Suelos o Geotécnica, distinto del Ingeniero Estructural. En caso de usarse mediciones de ondas superficiales (Rayleigh), por métodos como SASW, MASW o ReMi, se deben informar las curvas de dispersión y los resultados del perfil de velocidades en profundidad para dos mediciones preferentemente ortogonales. No se aceptarán perfiles paralelos debiendo desangularse a lo menos en 10°. Se debe informar la dirección en coordenadas Norte Este de cada perfil respecto al norte absoluto.

Este informe ser firmado por el Ingeniero Civil o Geofísico responsable de la especialidad de Mecánica de Suelos o Geotécnica, distinto del Ingeniero Estructural.

## 2.2.5 Planos del estudio de mecánica de suelos

#### *Planos de Entibaciones y socializados*

En proyectos con subterráneos con excavaciones verticales y estructuras contiguas debe llevarse a cabo un proyecto de socializados para evitar que las estructuras vecinas tengan deformaciones de suelos superiores a las admisibles, entre otros que lo requieran, firmado por el Ingeniero Civil responsable de la especialidad de Mecánica de Suelos o Geotécnica responsable, distinto del Ingeniero Estructural.

#### *Planos de pilotes*

En proyectos a ejecutar en suelos de baja capacidad portante, como los suelos licuables, entre otros que lo requieran debe llevarse a cabo un proyecto de fundaciones profundas, vía pilotes. El proyecto debe realizarse bajo las normas o estándares vigentes tomando como referencia el Manual de Carreteras Volumen 3, indicando posición y capacidad de estos, firmado por el Ingeniero Civil responsable de la especialidad de Mecánica de Suelos o Geotécnica responsable, distinto del Ingeniero Estructural.

### 2.2.6 Requisitos de coordinación

El arquitecto que patrocina el proyecto o el profesional titular del proyecto, cuando este no incluya arquitectura, debe instruir los objetivos del proyecto para la especialidad y será responsable de verificar que los productos cumplan con ellos y se encuentren coordinados con las otras especialidades y con arquitectura.

El estudio de Mecánica de Suelos deberá estar coordinado con el proyecto definitivo de estructuras y las especialidades que lo requieren, como por ejemplo sanitaria (coeficiente de infiltración) y electricidad (estudio geoelectrico). Deberá dar cuenta de la suficiencia de antecedentes que permita dar cumplimiento a las normas atinentes y lo requerido por la OGUC.

El profesional responsable del proyecto de Estructuras debe revisar y entregar explícitamente su visto bueno sobre el Estudio de Mecánica de Suelos, sea este estudio contratado o no por él, dado que el Informe de Mecánica de Suelos es parte fundamental del Proyecto de Cálculo.

## 3 PROYECTO DE ARQUITECTURA

Corresponde al conjunto de planos, especificaciones técnicas, documentos, cálculos, modelos e imágenes realizados para definir una obra de arquitectura específica en cuanto a su geometría, configuración espacial, funcionalidad, proceso constructivo, materialidad y prestaciones que debe cumplir la edificación durante su vida útil.

El proyecto de arquitectura debe ser una solución técnica específica a los objetivos particulares de la iniciativa, establecidos previamente por la contraparte, debiendo considerar en su desarrollo las condicionantes de alcance, localización, oportunidad y costos definidos para el caso, así como las condicionantes generales de la normativa vigente al momento de su entrega final y las soluciones específicas generadas por las distintas especialidades.

### 3.1 Profesional competente

Arquitecto, legalmente habilitado para desarrollar y patrocinar el proyecto conforme a la legislación vigente. En adelante Proyectista o Titular del Proyecto de Arquitectura.

Será responsabilidad de este profesional la integración de los estudios y especialidades que el proyecto considere, debiendo administrar las medidas necesarias para coordinar oportunamente los diferentes insumos, obtener las aprobaciones necesarias, cumplir con los requisitos del proyecto y entregar un proyecto terminado y coordinado.

En particular se deben observar las siguientes disposiciones:

Art. 12. Ley N°7211. Son actos o servicios propios de la profesión de arquitecto: proyectar, dirigir y fiscalizar la construcción en edificios, y efectuar los cálculos de su estabilidad, lo mismo que de sus obras correlativas y de sus instalaciones complementarias. Proyectar, dirigir y fiscalizar la construcción de las obras de carácter esencialmente artístico o monumental; los trabajos de urbanización que se relacionen con la estética de las poblaciones; los planos de ciudades y barrios, parques y jardines y sus ampliaciones y reformas. Servir de árbitro o perito en asuntos propios de la Arquitectura y ocupar cargos de asesor, consultor o director técnico en las empresas o reparticiones que requieran servicios de arquitectos.

D.F.L. N°458 de 1976 Ley General de Urbanismo y Construcciones. Artículo 16º.- Toda obra sometida a las disposiciones de la presente ley deberá ser proyectada y ejecutada por profesionales legalmente habilitados para ello, de acuerdo a las normas que señale la Ordenanza General.

D.F.L. N°458 de 1976 Ley General de Urbanismo y Construcciones. Artículo 18º. Inciso 2do. El arquitecto que realice el proyecto de arquitectura será responsable de cumplir con todas las normas legales y reglamentarias aplicables a dicho proyecto y por los errores en que haya incurrido en el ejercicio de sus funciones, si de éstos se han derivado daños o perjuicios.

### 3.2 Normativa de referencia

El proyecto de arquitectura deberá considerar y respetar toda la normativa vigente en Chile y podrá utilizar normas y códigos extranjeros en aquellos aspectos no regulados por la normativa nacional.

Considerará entre otras, las siguientes normas, o la norma que las actualice o reemplace, respectivamente:

#### Normas de diseño

D.F.L. N°458 de 1976 Ley General de Urbanismo y Construcciones. Actualizada por Ley N°21.078 publicada en el Diario Oficial el 15 de Febrero del 2018.

D.S. N°47, de 1992 – Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, Actualizada a 22-Febrero-2018. Modificada por D.S. N°14 – D.O.22.02.18. Estás regirán transcurridos 18 meses, con excepción al Art. 1.1.1. y los artículos 2.8.1. y 2.8.2.

Res. Ex. 3004/2004 (D.O. 26/07/2004), Modifica Res. Ex. 2379/2003, que aprueba metodología para elaborar y evaluar EISTU.

Circulares de la División de Desarrollo Urbano MINVU: Circulares Específicas DDU – Por Materia, de acuerdo al listado de la página [www.minvu.cl](http://www.minvu.cl)

#### Instrumentos de Planificación Territorial:

- Política Nacional de Ordenamiento Territorial
- Política Regional de ordenamiento Territorial
- Plan Regional de Desarrollo urbano
- Plan Regulador Intercomunal o Metropolitano
- Plan Regulador comunal con sus planos seccionales que lo detallen
- Plan seccional

#### Normas Técnicas:

Las definidas según el Art. 2 LGUC: “Las Normas Técnicas, que contienen y definen las características técnicas de los proyectos, materiales y sistemas de construcción y urbanización, de acuerdo a los requisitos de obligatoriedad que establece la Ordenanza General. Las normas técnicas de aplicación obligatoria deberán publicarse en internet y mantenerse a disposición de cualquier interesado de forma gratuita.”

- Normas del Instituto Nacional de Normalización de Chile (INN)

Se refiere a las normas chilenas vigentes que afecta las decisiones sobre la elección de materiales y estándares gráficos, se deben considerar para elaborar la especificación técnica y detalles del proyecto, además se deben considerar los ensayos y procedimientos requeridos por estas normas.

- Normas técnicas MINVU:

NTM 003: Edificaciones estratégicas y de servicio comunitario

NTM 006: Requisitos mínimos de diseño, instalación y operación para ascensores electromecánicos frente a sismos

NTM 008: Requisitos para equipos de transporte vertical, Parte 1: Ascensores y montacargas eléctricos existentes

- Otras Normas:

Normas internacionales citadas en las normas técnicas

Otras normas que se hagan exigibles a través de las Bases

### 3.3 Requisitos de diseño

Los requisitos de diseño de los proyectos de arquitectura se orientarán por principios y funcionalidades que de los servicios de edificación pública, que se indican a continuación. Así como por requisitos particulares, por tipo, destino, contexto y caso, que se especifican más adelante y/o en los Términos de Referencia de cada caso.

### 3.3.1 Requisitos de diseño generales

#### *Principios del diseño de la edificación pública*

Los proyectos de arquitectura de edificación pública deberán observar los siguientes principios, tanto en el proceso de diseño, como en los atributos arquitectónicos que definirán la obra.

**Calidad.** Otorgar una respuesta efectiva a los requisitos normativos vigentes, a los estándares técnicos y de servicio, y a las expectativas declaradas y aceptadas de los usuarios y de las partes involucradas. Entre sus parámetros básicos deberá considerar una vida útil tal que considere en el diseño futuras ampliaciones, mejoramientos y conservaciones, así como la planificación y las tendencias de desarrollo urbano y territorial.

**Identidad.** Constituir un elemento de expresión de las culturas locales y regionales que emanan de territorios, costumbres e historia, para las personas y comunidades a las que sirve. Asimismo, de representación de la acción del Estado en el territorio, reconociendo el valor de la memoria, del patrimonio histórico, del arte y las expresiones culturales susceptibles de ser incorporadas en la arquitectura.

**Inclusión y Equidad.** Procurar la entrega de servicios bajo estándares de calidad homogéneos a nivel nacional, que contribuyan a la justicia social y a un desarrollo territorial equilibrado y pertinente a las particularidades locales y realidades de los usuarios de los edificios y los espacios públicos. En ese sentido, la conceptualización de las edificaciones públicas, cualquiera que sea la tipología, deben considerar una integración de la infraestructura con el espacio, con accesos expeditos y entornos armónicos.

**Participación.** Promover la participación de los grupos de interés internos y externos, así como de la ciudadanía vinculada a los territorios en todas las escalas, fortaleciendo así el sentido de pertenencia y resguardo de la edificación y los espacios públicos.

**Eficiencia.** Promover la eficiencia en la gestión y administración de proyectos en todo el ciclo de vida, procurando responder a las expectativas inter y extra sectoriales. Debe propender a una administración eficiente de los recursos presupuestados para proyectos sectoriales y extra sectoriales, con métodos de fiscalización y control rigurosos, capaces de levantar alertas para tener una mejor administración de los contratos.

**Austeridad y sobriedad.** Propender a la conceptualización de edificaciones rigurosas en el cumplimiento de las funcionalidades y prestaciones que la justifican, mediante el uso eficiente de los recursos, la aplicación de criterios y soluciones avalados por la experiencia, y una expresión arquitectónica exenta de lujos o modas pasajeras.

#### *Funcionalidades básicas de la edificación pública*

Los proyectos de arquitectura deberán considerar en su diseño las funcionalidades inherentes a los servicios de la edificación pública, siendo los principales los siguientes:

**Desarrollo social y económico.** La edificación pública es tanto un factor de equidad social y territorial, como de sinergias de desarrollo local y regional. De esta forma cumple un rol como elemento significativo en el desarrollo urbano y en la integración de distintos sectores sociales y económicos, desde el punto de vista de la igualdad de acceso a los servicios públicos, así como de su participación en la gestión, construcción y operación.

**Identidad pública.** La edificación pública cumple una función simbólica en el desarrollo social, económico y cultural del país en dos sentidos, por una parte es símbolo de la acción del Estado en el territorio y por otra es representación de la forma de vida de las comunidades locales y regionales. La importancia de esta función radica en el sentido de coherencia que requiere todo proceso de desarrollo humano, que va más allá de la cobertura de las necesidades básicas. Las personas y comunidades aspiran a que su entorno construido concuerde con elementos inmateriales de su cultura como son sus aspiraciones, sus valores, su historia, el patrimonio construido, la memoria, las costumbres y las expresiones artísticas.

**Habitabilidad y funcionalidad.** La edificación pública entregada brinda las condiciones de espacio, confort, acceso, servicio y seguridad básicos y suficientes para que se lleven a cabo las actividades correspondientes a cada institución pública para la cual es construida, debiendo atender una serie de condicionantes que emanan de las características de uso que se generarán por su localización, tipo y cantidad de usuarios. De igual forma, las condicionantes de los sistemas y redes de energía y servicio que debe incorporar, además de las instalaciones de la obra edificada y de las prestaciones establecidas por la legislación que la regula.

**Resiliencia.** La edificación pública tiene una condición estructurante del espacio público y del desarrollo urbano. Como tal debe otorgar condiciones de seguridad superiores a lo ordinario en el sentido de asegurar, mediante localización y diseño, la capacidad de resistir impactos por catástrofes, constituir un elemento de seguridad ciudadana y asegurar su continuidad operacional con una recuperación rápida ante eventos destructivos irresistibles.

**Sustentabilidad.** La edificación pública, como procesos constructivo y obra edificada, impacta el entorno social, económico y medioambiental donde se emplaza, condición que le impone el deber de prever las estrategias y resguardos necesarios para que dichos impactos sean positivos en el presente y el futuro, compensando de alguna forma los impactos negativos según los estándares técnicos y normativos en la materia. Su extensión nacional supone adecuaciones a las distintas realidades territoriales y a las medidas frente al fenómeno del calentamiento global tales como la reducción de emisiones, el uso eficiente de la energía, el fomento del “diseño arquitectónico pasivo” y el aprovechamiento de energías renovables. También las estrategias económicas para el manejo del agua, de residuos, la reutilización y el reciclaje de material, además de la promoción de la protección y conservación del medio ambiente. Todo esto a través de proyectos participativos y con pertinencia indígena.

### 3.4 Documentos de entrega

Los documentos mínimos del proyecto de arquitectura son los siguientes:

#### 3.4.1 Memoria de fundamentos del proyecto

Documento destinado a explicar de manera simple y resumida, en formato de texto y gráfica complementaria, los fundamentos conceptuales y los principales antecedentes técnicos que justifican el diseño.

Contenido mínimo:

- Diseño, sus bases conceptuales y características principales
- Emplazamiento y definición de la función dentro del terreno
- Análisis de Cabida de la propuesta
- Funcionalidad
- Programa Arquitectónico (resumido con referencia a anexo)
- Clasificación de las construcciones para el cálculo de derechos municipales
- Materialidad, criterios constructivos, tipología estructural
- Criterios de Eficiencia Energética
- Costos de Operación
- Plan de Contingencia
- Otros criterios solicitados en los términos de referencia o necesarios para la descripción del proyecto
- Anexo de imágenes referenciales del diseño del proyecto



### 3.4.2 Ficha resumen del proyecto

Datos del proyecto	<p>Nombre</p> <p>Ubicación</p> <p>Mandantes</p> <p>Unidad técnica</p> <p>Consultor</p>
Generalidades del proyecto	<p>Tipología de edificio</p> <p>Identificar el tipología del inmueble en desarrollo</p> <p>Identificar él o los edificios del inmueble</p> <p>Cantidad de funcionarios</p> <p>Cantidad de usuarios</p> <p>Superficies del proyecto</p> <p>Superficie de terreno</p> <p>Superficie de áreas verdes</p> <p>Superficie a construir de él o los edificios del proyecto dividido por pisos/niveles del proyecto</p> <p>Superficies de zonas cubiertas – <i>no de los edificios</i></p> <p>Propuestas de soluciones de instalaciones</p> <p>Superficies de circulación vial</p> <p>Superficies de circulación peatonal</p>
Análisis de terreno	<p>Características del terreno</p> <p>Dirección, ubicación, emplazamiento</p> <p>Condicionantes de accesibilidad</p> <p>Análisis factores de riesgo</p> <p>Factibilidad de servicios básicos</p> <p>Otros</p>
Resumen estrategia de eficiencia energética	<p>Análisis de condicionantes climáticas y ambientales</p> <p>Estrategia de eficiencia energética</p> <p>Tipo de certificación CES</p>
Análisis normativo	<p>Certificado de informaciones previas</p> <p>Condiciones de habitabilidad</p> <p>Condiciones generales de seguridad</p> <p>Condiciones de seguridad contra incendios</p> <p>Otros</p>
Soluciones propuestas	<p>Propuesta de arquitectura</p> <p>Resumen de soluciones de instalaciones</p> <p>Resumen de accesibilidad universal</p> <p>Resumen de ascensores</p> <p>Resumen plan de evacuación</p> <p>Otros</p>

### 3.4.3 Listado detallado de documentos y planos

Conforme a Ficha Oficial de Documentos del Proyecto de Arquitectura y Especialidades en capítulo 1.1 Formatos y formalidades de presentación.

### 3.4.4 Especificaciones técnicas

Documento desinado a describir en detalle las características constructivas y materiales de cada una de las partidas y etapas constructivas definidas en los planos del proyecto, estableciendo su ordenación y designación. Su desarrollo debe cumplir los requisitos establecidos para las Especificaciones Técnicas del Proyecto, del Capítulo 1.2.

### 3.4.5 Programa arquitectónico

Documento que incluye el listado de la totalidad de los recintos y áreas exteriores del proyecto, con nombre y superficie útil medida en m<sup>2</sup>. Organizado por áreas y ubicación en el proyecto. Debe identificar la superficie de circulaciones y de muros, distinguir entre recintos habitables, recintos de servicio y áreas exteriores proyectadas.

Se entenderá por:

- Recintos: los espacios definidos por paramentos verticales, bajo cubierta
- Recintos habitables: definición OGUC
- Recintos mecánicos: Los recintos no habitables destinados a maquinarias y equipos de los sistemas del edificio
- Relaciones funcionales entre áreas y recintos
- Áreas exteriores proyectadas: Las áreas exteriores del proyecto que son objeto de intervenciones arquitectónicas, tales como patios, atrios, jardines, plazas, circulaciones exteriores, estacionamientos, etc.
- Superficie del terreno: la superficie total de la propiedad donde se proyecta la edificación

En la fase inicial del diseño el programa arquitectónico corresponde al listado de recintos y superficies que deben ser considerados en la solución de diseño, donde las superficies de circulaciones, muros y recintos para equipos pueden ser expresados en porcentajes o superficies estimadas.

En la fase final del proyecto, este documento debe incluir:

- Un resumen clasificado de superficies:
  - a) Superficie del terreno
  - b) Superficie total de recintos de la edificación, muros y circulaciones incluidas
  - c) Superficie total de áreas exteriores proyectadas
  - d) Superficie construida conforme a la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC)
  - e) Desglose de la superficie construida conforme a la OGUC
- El programa arquitectónico
- Un análisis de variaciones, que compare y justifique los cambios entre el programa arquitectónico inicial y el programa arquitectónico final

### 3.4.6 Expediente para obtener el permiso de edificación en la Dirección de Obras Municipales

Considera todos los antecedentes solicitados por la Dirección de Obras Municipales para la aprobación del Permiso de edificación del proyecto.

El formato y condiciones formales del expediente deben cumplir con los requisitos establecidos por la Dirección de Obras correspondiente.

### 3.4.7 Cubicación y presupuesto

Conforme los requisitos para Cubicación y presupuesto del proyecto del Capítulo 1 Productos comunes y de integración de este documento.

### 3.4.8 Expediente del proyecto de Accesibilidad Universal

Conforme los requisitos indicados en el capítulo correspondiente de este documento.

### 3.4.9 Expediente de ascensores, montacargas y escaleras o rampas mecánicas

Conforme los requisitos indicados en el capítulo correspondiente de este documento.

## 3.5 Planos de entrega

Corresponden a la representación gráfica, en dos dimensiones y a determinada escala, del proyecto para la construcción.

Los planos de arquitectura deben seguir un orden lógico de descripción del proyecto, de lo general a lo particular. Se organizarán en láminas de igual tamaño para todo el expediente e iniciarán por planos de ubicación del predio, de emplazamiento en el terreno, identificación de las partes del proyecto, para continuar con planos de cada uno de los niveles, elevaciones, cortes, planos de detalles de áreas del proyecto; y finalmente planos de detalle, tales como planos de corte de escantillón, planos de detalles constructivos, de partes y piezas.

La escala a utilizar debe corresponder a las utilizadas generalmente, según el tamaño de la lámina definida para el proyecto y el nivel de detalle que corresponda en cada caso, asegurando la legibilidad necesaria para su uso en la construcción de la obra.

La nomenclatura corresponderá a las utilizadas generalmente en arquitectura, sin perjuicio de aquellas normalizadas en el presente documento.

El proyecto de arquitectura se compondrá a lo menos por los siguientes planos:

#### 3.5.1 Plano de Ubicación

Describe la ubicación del predio señalando su posición relativa respecto de los terrenos colindantes y espacios de uso público. Esta información gráfica podrá consultarse dentro del plano de emplazamiento.

Deben identificarse nombres de calle y coordenadas geográficas.

Debe mostrar la relación con calles principales, vías de accesibilidad para todo tipo de vehículos, considerando también el acceso en el proceso de la ejecución de obra.

### 3.5.2 Plano de Emplazamiento

Describe la ubicación de las edificaciones en relación con el predio, sus deslindes y topografía.

Debe incluir el emplazamiento del o los edificios, en que aparezca su silueta en sus partes más salientes, debidamente acotada y con indicación de sus distancias hacia los deslindes respectivos o entre edificios, si correspondiera, incluyendo los puntos de aplicación de rasantes y sus cotas con relación al nivel de suelo natural. En este plano se indicarán, además, los accesos peatonales y vehiculares desde la vía pública.

Deben identificarse cada uno de los edificios, partes o áreas del proyecto con nombre o códigos, así como el nombre de las calles circundantes.

Debe distinguir gráficamente entre edificaciones existentes y las correspondientes al proyecto. Respecto a estas últimas deberá distinguir según el tipo de intervención conforme a las clasificaciones establecidas en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones: Obra nueva; Alteración del tipo Restauración, Rehabilitación o Remodelación; Reparación; Reconstrucción; Obra Menor; y Demolición. Para efectos de una mejor comprensión, el plano de emplazamiento podrá incluir una gráfica destinada exclusivamente a ilustrar esta clasificación, la que podrá ser a una escala distinta.

Debe graficar todos los elementos de interés del emplazamiento, tales como: jardines, arborización, patios, medianeros, accesos, vialidad interior y exterior, luminaria interior y exterior, astas de bandera, rejas, cierros y portones.

Deberá señalar los nuevos niveles de piso interiores y exteriores terminados con relación al Punto de Referencia (PR) del plano topográfico, de manera de otorgar un dato preciso para el cálculo de movimientos de tierra que implica el proyecto.

En el caso de proyectos de gran envergadura o en el caso de proyectos situados en el contexto de un proyecto mayor, deberá existir un Plano de Plan Maestro. En estos casos el plano de emplazamiento deberá establecer la relación geométrica del proyecto o de sus partes con ese plan.

### 3.5.3 Plano de estudio y cumplimiento de la normativa urbanística.

Plano destinado a demostrar el cumplimiento del proyecto con la normativa urbanística.

Debe considerar los aspectos esenciales relacionados con la aplicación de las normas urbanísticas del Instrumento de Planificación respectivo y de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones consideradas en aquél y con las que éste se hubiera aprobado, para los efectos de la obtención del permiso de edificación.

Deberá incluir la información necesarias, tal como: rasantes, porcentaje de ocupación del terreno, superficies por piso, índice de constructibilidad, profundidad edificable, altura total obtenida, y el estudio de cono de sombra en caso de acogerse al artículo 2.6.11 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

En aquellos proyectos de menor envergadura los requisitos de este plano podrán cumplirse en el plano de emplazamiento, siempre que no se afecte la legibilidad.

### 3.5.4 Planos de cubiertas

Plano destinado a graficar la solución de cubiertas del proyecto, que incluye la proyección en planta de todas las cubiertas, sus medidas, relación con ejes estructurales del edificio, su identificación por tipo y

materialidad, el sentido de escurrimiento de aguas lluvia, las pendientes expresadas en porcentaje, canales, lima hoyas, limatones, limatesas o cumbreras, bajadas de aguas lluvias y su canalización esquemática.

Además, debe incluir la ubicación de todo tipo de elementos situados a nivel de cubierta, tales como: lucarnas y claraboyas; salida de ventilaciones de alcantarillado, tomas y descargas de aire; equipos que vayan en zonas de cubiertas; pararrayos, antenas o similares.

En la misma lámina se incluirán los planos de detalles de elementos de cubierta, así como los del sistema de evacuación de aguas lluvias tales como detalles de hojalaterías, bajadas, sumideros y drenes, salvo que se destine otra lámina exclusiva para este fin.

Debe incluir los registros de instalaciones, como pasarelas, barandas, ubicación escaletas gateras, además de sistemas limpia fachadas, llegadas del proyecto de transporte vertical, ascensores, montacargas y escaleras.

### 3.5.5 Planos generales de plantas

Planos de planta de cada uno de los pisos de la edificación a una escala que permita su visualización completa, los recintos de cada piso nominados, los ejes estructurales del edificio con su identificación con letras y números, las medidas a eje, generales y parciales.

En aquellos proyectos de menor envergadura los requisitos de este plano podrán cumplirse en los Planos de Arquitectura por nivel, siempre que no se afecte la legibilidad.

### 3.5.6 Plano detalles exteriores

Plano de planta de áreas exteriores incluyendo la identificación de todos los elementos a construir, tales como: vegetación del diseño de paisaje, pavimentos, gradas, bancos, canales, forros, astas de banderas, luminarias, mobiliario adosado a la obra, estacionamientos, guarda bicicletas, rebajes de aceras, señalización vial, etc.

### 3.5.7 Plano de cumplimiento de superficies por edificio y carga de ocupación

Plano destinado a graficar la superficie útil de los recintos y la superficie construida en los términos establecidos en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones para efectos del permiso de edificación y el pago de los derechos municipales correspondientes. El plano considerará el cálculo de carga de ocupación de acuerdo a estas superficies y a los destinos contemplados en el proyecto.

### 3.5.8 Planos de planta de arquitectura por nivel.

Planos de planta de cada uno de los pisos de la edificación a escala 1:50.

El nivel referencial corte para generar la vista en planta será de 120 cm sobre el nivel de piso terminado. Los elementos bajo ese nivel se graficarán con líneas de menor valor que ilustren su profundidad y los elementos sobre ese nivel se expresarán con líneas de proyección segmentadas.

Deben incluir la visualización completa de los recintos y los elementos de la construcción que los componen, principalmente de sus paramentos, distinguiendo entre muros y tabiques.

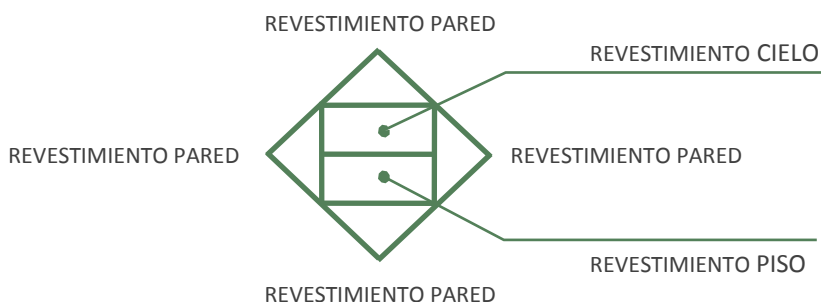
Asimismo identificarán otros componentes, tales como puertas, ventanas, artefactos, muebles in situ, equipos, pavimentos especiales.

Se utilizará una nomenclatura y clasificación lógica y homogénea para todas las anotaciones del proyecto, a objeto de identificar con precisión los distintos elementos constructivos y componentes de los recintos.

Identificarán todas las medidas a ejes y a plomos terminados de los paramentos del recinto, necesarias para su construcción y la ubicación de los componentes de los recintos, los ejes estructurales debidamente nominados, que servirán de referencia para la construcción y la rectificación de medidas, así como todos los niveles de piso terminado NPT.

Los niveles de piso terminado (NPT) estarán referenciados a la cota de nivel  $\pm 0,00$  que corresponderá al nivel de piso terminado del acceso principal, el que a su vez estará referido e estará referido al Plano Topográfico. Rampas y escaleras deben marcar nivel de inicio y término y de descansos; numeración correlativa de gradas de escaleras; flecha que marque el sentido de ascensión de rampas y escaleras, interiores y exteriores.

Por cada recinto se deberá indicar nombre, número correlativo bajo un sistema lógico de codificación. Se graficará el tipo de pavimento y se especificarán los revestimientos de muros, cielos, usando el siguiente gráfico para cada recinto:



Los niveles de piso terminado (NPT) estarán referenciados a la cota de nivel  $\pm 0,00$  que corresponderá al nivel de piso terminado del acceso principal, el que a su vez estará referido e estará referido al Plano Topográfico. Rampas y escaleras deben marcar nivel de inicio y término y de descansos, flecha indicativa del sentido de ascensión, y numeración correlativa de gradas en el caso de las escaleras.

Se señalarán cubrejuntas de dilatación o estructurales con barrera corta humo y fuego, en pisos, muros y losa de cielo, cubrejuntas por cambio de pavimentos y elementos similares.

Adicionalmente se graficarán muebles y vehículos no considerados en la construcción, para efectos de ilustrar las condiciones de funcionalidad que se debe tener en cuenta en la construcción. En estos casos se utilizará una expresión gráfica que permita hacer la distinción.

### 3.5.9 Plantas de cielos.

Planos de planta de cada uno de los pisos de la edificación a escala 1:50. Destinados a graficar el diseño de cielos y luminarias especiales.

Estos planos deben cumplir los mismos requisitos de los Planos de planta de arquitectura por nivel, con la diferencia de graficar e identificar los elementos superiores de los recintos, tales como, lámparas, rejillas de climatización, difusores, detectores de humo, escotillas, tapas de registros para instalaciones, ubicación de

cámaras de vigilancia, vigones falsos, elementos ornamentales, cenefas, juntas de dilatación entre cielos y otros elementos que contenga el cielo del proyecto.

Debe incluir detalles que grafiquen soluciones espaciales como: cielos falsos, cornisas y encuentros de cielo y paramentos verticales singulares, canterías, dilataciones, etc.

### 3.5.10 Planos de fachadas o elevaciones exteriores.

Planos del alzado o elevación de cada una de las fachadas del proyecto a escala 1:50.

Deben incluir la visualización completa de las fachadas y los elementos de la construcción que las componen, permitiendo la identificación de las materialidades consideradas, diseño y elementos complementarios, tales como como puertas, ventanas, artefactos, muebles in situ, equipos, ornamentos, letrero con nombre del proyecto, barandas, celosías, etc.

Identificarán todas las medidas a ejes y a plomos y niveles terminados de los paramentos del recinto, necesarias para su construcción y la ubicación de los componentes de los recintos, los ejes estructurales debidamente nominados, que servirán de referencia para la construcción y la rectificación de medidas, así como todos los niveles de piso terminado NPT.

### 3.5.11 Planos de corte.

Planos del alzado o elevación, por cada uno de los ejes de corte definidos en los planos de arquitectura y fachadas del proyecto, a escala 1:50.

Estos planos deben cumplir los mismos requisitos de los Planos de fachada, con la diferencia de incluir la información de paramentos y niveles interiores de los recintos por donde pasa el corte.

Debe indicar niveles NPT.

### 3.5.12 Planos de Corte Escantillón.

Planos de corte que contiene el perfil de los principales muros de la edificación, a escala 1:25, 1:20 o 1:10.

Estos planos deben graficar el perfil que debe seguir la construcción de muros perimetrales de la edificación y la forma en que se deben disponer sus elementos constitutivos y relacionados, tales como, cimientos y sobrecimientos, pisos, entrepisos y cielos; balcones, aleros y elementos sobresalientes del plomo principal de la fachada; así como las soluciones de cubierta, bajadas de aguas lluvias y sumideros. Su detalle debe ilustrar perfectamente cómo se disponen su elementos constitutivos, tales como, la estructura, la aislación, membranas, estucos, morteros, revoques, insertos, terminaciones, guardapolvos, cornisas, forros, etc. debiendo incluir las anotaciones que especifiquen cada uno de los elementos incluidos en el proyecto, niveles y medidas.

Deben ejecutarse tantos escantillones como tipologías de muros perimetrales existan en el proyecto, y deberán ejecutarse escantillones de muros interiores especiales, cuya complejidad lo amerite.

Debe incluir la especificación técnica de cada uno de los elementos, revestimientos y detalles incluidos en el escantillón y debe estar coordinado con cada ítem del documento denominado especificación técnica del proyecto.

### 3.5.13 Planos de baños y recintos especiales.

Planos de detalle de estos recintos destinados a graficar tipo y forma de sus revestimientos, todos los artefactos sanitarios, eléctricos y de climatización, y accesorios incluidos en la construcción, tales como toilets, urinarios, duchas y otros, así como accesorios tales como: porta rollo o dispensador de papel higiénico, dispensador de toalla de papel, ganchos, dispensador de jabón líquido, barra cortina de ducha o tina, espejo, las manillas de apoyo móviles y fijas para personas con capacidad reducida, etc.

Estos planos deben cumplir los mismos requisitos de los Planos de planta de arquitectura por nivel, con la diferencia de incluir mayor detalle, la posibilidad de graficarlos a un mayor tamaño y combinar en la misma lámina planos de cortes, alzados y detalles.

En aquellos proyectos de menor envergadura los requisitos de este plano podrán cumplirse en los Planos de Arquitectura por nivel, siempre que no se afecte la legibilidad, agregándose los detalles de elevaciones que importe.

Debe indicar, partidas de revestimientos como cerámicas, porcelanatos, piedras. Señalarlos con flechas indicando la dirección de partida.

### 3.5.14 Planos y detalles de circulaciones verticales con sus detalles

Estos planos deben graficar el perfil y dimensiones que debe seguir la construcción de las escaleras muros y la forma en que se deben disponer sus elementos constitutivos tales como, revestimientos, pisos, gradas, guardapolvos, barandas y pasamanos. Su detalle debe ilustrar perfectamente la composición y forma de la escalera, debiendo incluir las anotaciones que especifiquen cada uno de los elementos incluidos en el proyecto, niveles y medidas de huella y contrahuella, niveles de pisos y descansos; numeración correlativa de gradas tomando como primera la grada más baja.

Estos planos deben incluir los correspondientes a rampas y soluciones que salven desniveles en circulaciones.

### 3.5.15 Planos de Ascensores, montacargas y escaleras o rampas mecánicas.

Aplica si el proyecto considera ascensores, montacargas y escaleras o rampas mecánicas, conforme la normativa vigente y las exigencias establecidas en los artículos 4.1.11 y 5.9.5 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

### 3.5.16 Plano de pavimentos

Planos de planta de cada uno de los pisos de la edificación a escala 1:50, 1:75 o 1:100.

Estos planos deben cumplir los mismos requisitos de los Planos de planta de arquitectura por nivel, con la diferencia estar destinados a graficar el detalle, modulación y disposición de las distintas soluciones de pavimento consideradas en el proyecto, prescindiendo de otra información que no venga al caso.

Estos planos deben incluir los correspondientes a detalles de singularidades de la solución, a escala que permita mayor detalle.



### 3.5.17 Detalles de tabiques

Planos de corte que contienen el perfil de los tabiques interiores del proyecto, a escala 1:25, 1:20 o 1:10.

Estos planos deben cumplir los mismos requisitos que los de los Planos de Corte Escantillón.

Deben ejecutarse tantos detalles de tabiques como tipologías existan en el proyecto.

### 3.5.18 Planos de Puertas y Ventanas

Planos de alzado y de detalles de los tipos de puertas y ventanas incluidas en el proyecto.

Las unidades serán identificadas por un número o código a incluir en los Planos de Planta de Arquitectura, deberán incluir las medidas y cortes de detalles de la perfilería que se considera para cada tipo, ubicación de cerraduras, celosías y de la quincallería que incluye (guarniciones, mirillas, ubicación de cerraduras, manillas, pomeles, goznes, quicios, etc.).

La vista a graficar corresponderá a la vista exterior y, en el caso de elementos interiores, a la primera en recorrido de acceso.

Deberán indicar la condición y sentido de hojas de abatimiento o corredera.

Se incluirá un cuadro resumen de los tipos de puertas y ventanas, los que deben indicar simbología, número o código, cantidad y ubicación; y anotaciones con las especificaciones técnicas.

Cuando el proyecto considere Muros cortina y ventanas Especiales de gran envergadura, se identificarán en los planos de planta con nomenclatura distinta a las demás ventanas, para Muros cortina (MC) y para ventanas especiales (VE). Considera elevaciones, cortes y detalles.

En el caso de requerir estructura secundaria de soporte, debe entregar además de los planos de arquitectura, el plano y memoria de la estructura correspondiente, definido por el especialista de cálculo estructural.

### 3.5.19 Planos de Detalles de Muebles incorporados en Obra

Planos de planta, elevaciones, cortes y detalles, de los muebles adosados a la obra, a escala 1:50, 1:20, 1:25 o 1:10

Estos planos deben graficar el perfil y dimensiones que debe seguir la construcción e instalación de los muebles, su composición y forma, debiendo incluir las anotaciones con especificaciones, niveles y medidas, numeración o código.

### 3.5.20 Planos y detalles de Accesibilidad

Conforme al Capítulo 5.3 Accesibilidad universal, del presente documento.

### 3.6 Requisitos de coordinación

El proyecto de arquitectura considera la entrega de un producto coordinado con todos los insumos de las especialidades, así como de los planos y documentos que definen el proyecto.

El arquitecto que patrocina el proyecto es el responsable de realizar las labores de dirección y coordinación del proyecto, necesarias para generar su integración y rectificación, hasta la entrega de un producto definido y coordinado. Lo anterior, sin perjuicio de las funciones de un jefe de proyecto u otros recursos de gestión que pueda adoptar.

El arquitecto debe instruir los objetivos del proyecto para la especialidad y será responsable de verificar que los productos cumplan con ellos y se encuentren coordinados con las otras especialidades y arquitectura.

Deberán adoptarse las prácticas para que todos los estudios y especialidades incorporen oportunamente las medidas para dar cumplimiento a los requisitos comunes y transversales considerado en el alcance del proyecto.

- Requisitos comunes
- Formatos y formalidades de presentación
- Especificaciones técnicas del proyecto
- Cubicación y presupuesto
- Programación de obras
- Revisión Independiente
- Maquetas y medios de representación

Enfoques transversales

- Proyecto de diseño pasivo y eficiencia energética
- BIM
- Accesibilidad universal
- Proyecto de seguridad contra incendios

Como referencia metodológica el desarrollo del proyecto debe considerar 4 fases de avance y coordinación estándar.

- DC - Diseño Conceptual
- DA - Diseño de Anteproyecto
- DB - Diseño Básico
- DD - Diseño de Detalles

#### *DC - Diseño Conceptual*

Es la Fase inicial del proceso de diseño, en la cual a partir de los requisitos y necesidades del Solicitante, se establece el conjunto de tareas necesarias para obtener una solución al problema planteado.

#### *DA - Diseño de Anteproyecto*

Fase temprana del proceso de diseño, en la que se establecen los criterios generales de un proyecto, considerando los requerimientos y restricciones del Solicitante, tales como normativos y legales.

#### *DB - Diseño Básico*

Fase en la que se preparan los criterios y especificaciones generales de los sistemas que considera el proyecto. Desarrollo de la arquitectura del proyecto, en base al anteproyecto aprobado.

### *DD - Diseño de detalles*

Fase en la que se elabora la documentación específica de cada elemento del proyecto, mediante una descripción completa de la información necesaria para la fabricación y/o construcción de estos.

## **4 REQUISITOS DE ARQUITECTURA POR TIPO Y DESTINO DE PROYECTOS**

Complementariamente a los requisitos del proyecto de arquitectura indicados en el Capítulo 3, el presente capítulo incluirá requisitos mínimos según tipo o destino del proyecto.

## 5 TRANSVERSALES

### 5.1 Proyecto de diseño pasivo y eficiencia energética

Corresponde al conjunto de informes técnicos, simulaciones, cálculos de costos, especificaciones técnicas, planos/ detalles arquitectónicos e imágenes que cumplen con estándares de Diseño arquitectónico pasivo y estándares de Diseño activo, que condicionan el nivel sustentabilidad de la propuesta de diseño y de eficiencia energética, desde una perspectiva integral del proyecto de arquitectura y especialidades concurrentes a través de medición, evaluación y calificación por el Sistema de Certificación Nacional Edificio Sustentable, CES.

#### 5.1.1 Profesional competente

Arquitecto, Ingeniero Civil, Constructor Civil o Ingeniero Constructor, con experiencia comprobada de no menos de 5 años en la realización de proyectos, estudios y asesorías en diseño pasivo y eficiencia energética. (Doctorado, magister, diplomado en eficiencia energética y/o certificado de asesor de certificación CES).

Su función será asesorar al proyectista en diseño pasivo, desarrollar el proyecto de eficiencia energética, trabajar coordinado con especialidades y gestionar la inscripción y la obtención de la pre-certificación y o certificación de edificio sustentable ante el organismo acreditador.

#### 5.1.2 Normativa de referencia

Considerará entre otras, las siguientes normas, o la norma que las actualice o reemplace, respectivamente:

Zonificación climática de Chile. NCh 1079:2008

Normativa vigente en Chile y normas y códigos extranjeros en aquellos aspectos y estándares no regulados por la normativa nacional.

Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC MINVU)

TDRe. Términos de Referencia Estandarizados, de la Dirección de Arquitectura, con Parámetros de Eficiencia Energética y Confort Ambiental, para Licitaciones de Diseño y Obra de la Dirección de Arquitectura, Según Zonas Geográficas del País y Según Tipología de Edificios + 10 Guías Técnicas de Apoyo y Fichas

Proyecto Innovación DGOP DA MOP [www.arquitecturamop.cl/eficienciaenergetica](http://www.arquitecturamop.cl/eficienciaenergetica)

Ficha tipo TDRe de EE, DA MOP, que permite en forma simplificada y resumida, encauzar la información que se requiere, de acuerdo a lo establecido en los TDRe

Proyecto Innovación DGOP DA MOP [www.arquitecturamop.cl/eficienciaenergetica](http://www.arquitecturamop.cl/eficienciaenergetica)

Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos.

Proyecto Corfo -Código Innova Chile - 09CN14-5706.

[www.arquitecturamop.cl/eficienciaenergetica](http://www.arquitecturamop.cl/eficienciaenergetica)

Manual 1, evaluación y calificación –Certificación Edificio Sustentable CES.

Proyecto Corfo -Código Innova Chile - 12BPC2-13432.

[www.certificacionsustentable.cl/descarga-de-documentos](http://www.certificacionsustentable.cl/descarga-de-documentos)

Permite medir y calificar, y posteriormente certificar, el grado de sustentabilidad ambiental de un edificio, entendiendo ésta como la capacidad de lograr niveles adecuados de calidad ambiental interior, con uso eficiente de recursos y baja generación de residuos y emisiones.

### 5.1.3 Requisitos de diseño

#### *Objetivo General*

El objetivo es avanzar en el desarrollo de Edificios Públicos sustentables, que se caractericen por realizar un diseño arquitectónico pasivo que considere las características de la zona geográfica, climática, ambiental y cultural, donde se emplazará, mejores estándares de confort térmico, acústico, lumínico y de calidad de aire para sus usuarios, un bajo consumo de energía, de agua, baja generación de residuos y de emisiones de gases efecto invernadero y menores gastos de operación para sus sostenedores a través de una medición y evaluación que certifique el cumplimiento de los estándares mediante el sistema de certificación nacional de edificios de uso público.

#### *Objetivos Específicos*

El diseño pasivo y la eficiencia energética tienen como objetivo específico lograr implementar estrategias pasivas y activas eficientes, a través de la aplicación de exigencias y estándares de calidad mínimos asociados a las condiciones de clima interior de los edificios y al uso de energía, el agua y los residuos, como también dar respuestas acordes a las exigencias funcionales y normativas que el o los edificios deben cumplir en coordinación y trabajo integrado con arquitectura y las distintas disciplinas concurrentes en el proyecto.

Para ello desarrollará el diseño, diversas simulaciones y la ingeniería de detalle, de medidas conducentes a entregar un confort interior óptimo de acuerdo a los requerimientos del usuario para servicio todo el año que cumpla con estándares nacionales de los TDR DA MOP y/o Certificación CES, de uso eficiente de la energía.

#### *Tipología de Edificios Según TDR*

El punto 1. *Tipología de Edificios*, es una guía de Diseño, donde se definen las tipologías de edificios públicos a los cuales se les exigirán incorporar en su diseño lo indicado en los TDR DA MOP. Se deberán considerar los estándares indicados en estos, y en caso que no esté definido, considerar las condiciones del tipo de edificios que más se asemeje a lo indicado en el listado.

#### *Mantenimiento y Disponibilidad Presupuestaria*

Cabe mencionar, que en general dentro de la administración de los bienes fiscales, el ítem de mantenimiento y su disponibilidad presupuestaria es bajo. Por ende, la propuesta de materiales y equipamiento a considerar para este proyecto, debe tener en cuenta que estos requieran de una baja mantención, tomando en cuenta evitar como requerimientos el uso de mano de obra muy especializada para su implementación y/o mantención (ej.: especialistas extranjeros), como también que el equipamiento –en caso de requerir reposición- se encuentre disponible o con representantes directos del producto en el mercado local chileno.

#### 5.1.4 Documentos de entrega

Los documentos mínimos que debe considerar el proyecto de eficiencia energética son los siguientes:

##### *Informe con Criterios de Diseño y Verificación de Cumplimiento en Ficha TDR de EE*

El informe se plasmará en la Ficha TDR de EE en Eficiencia Energética.

En él se deben expresar y justificar todas las lógicas detrás de las decisiones de diseño y materialidad que el proyecto presente, teniendo especial énfasis en los criterios a utilizar que definan el Diseño Pasivo del edificio.

En esta etapa se deben anexar en la Ficha las plantas, elevaciones, cortes e imágenes

Se estructura bajo la misma lógica expresada en los TDR, el cual se organiza en 4 ámbitos generales y uno de verificación, según el siguiente detalle:

##### A. Criterios de Diseño Pasivo

- R1: Diseño Arquitectónico Pasivo

##### B. Ahorro de Energía

- R2: Criterios de Limitación de Demanda Energética
- R3: Rendimiento de las Instalaciones Térmicas
- R4: Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación
- R5: Contribución solar mínima al agua caliente sanitaria

##### C. Confort Ambiental

- R6: Calidad del Aire Interior
- R7: Confort Higrotérmico
- R8: Confort Lumínico
- R9: Confort Acústico

##### D. Ahorro de Agua

- R10: Eficiencia en Instalaciones de Agua Potable

##### E. Verificación de Cumplimiento

Al final del informe, por cada punto anteriormente expresado, se debe desarrollar una demostración del cumplimiento de los criterios y soluciones propuestas, con las exigencias normativas aplicables, como también con las exigencias indicadas en los TDR y el Manual de Diseño Pasivo, todo entregado a través de la FICHA TDR de EE DA MOP

##### *Simulación computacional*

Comprende la realización del estudio necesario para determinar e implementar un diseño arquitectónico pasivo y un sistema de eficiencia energética óptimo a través de modelaciones.

El objetivo es validar el diseño y proponer mejoras en la especificación de materiales y sistemas constructivos, de manera de optimizar el diseño del edificio en función de los costos operacionales e inversión.

Los siguientes programas computacionales son considerados técnicamente aceptables para la realización de la modelación energética: TAS; EnergyPlus; IES VE; Trnsys; Design Builder, BLAST, DOE-2, eQUEST, entre otros.

### *Especificaciones Técnicas*

Este documento debe cumplir con los requisitos de las Especificaciones Técnicas del Proyecto, del capítulo 1 Productos comunes y de integración.

En base a los resultados obtenidos del Estudio y los Criterios de Diseño, se desarrollará la propuesta de eficiencia energética, que debe incluir como mínimo Especificaciones Técnicas de construcción y montaje necesarias para la implementación de condiciones arquitectónicas de la envolvente térmica. Para esto, la especificación deberá cumplir con lo siguiente:

- Disminuir al máximo las demandas de energía a partir de un análisis básico de costo beneficio
- Utilizar y optimizar las ganancias internas y externas
- En el caso de requerir calefaccionar o refrigerar, especificar sistemas, eficientes y de bajo costo, en conformidad al análisis de costo/beneficio

Éstas, deben ser insumo, concordantes e incorporadas en las Especificaciones Técnicas de Arquitectura y las de Coordinación entre especialidades.

### *Estudio de Costos*

Debido a que las decisiones finales de diseño y materialidad deben apuntar al ahorro de los costos, el proyecto de eficiencia energética debe incluir simulaciones que los exprese. Por ende, según vaya siendo la propuesta de diseño y materialidad que se defina en términos de Eficiencia Energética para el diseño de la nueva obra, este deberá entregar -según sea la etapa de avance del proyecto-, una simulación de costos final tras análisis de las alternativas.

Estas simulaciones contrastarán las soluciones constructivas que se definan para el nuevo proyecto, en contraposición sobre la línea base establecida para el estudio. Esta simulación estará dentro un marco de tiempo mínimo de 10 (mediano plazo) y 50 años (a largo plazo) de vida del proyecto, la cual deberá expresar y contrastar los costos asociados, para ambos casos, los Costos de Operación estimados, Costo de Mantenimiento y Costo de Reposición.

De esta manera, el estudio de costos expresará en términos monetarios los beneficios a mediano y largo plazo en términos de costos para el Estado, definiendo un porcentaje de ahorro en los costos de operación, mantenimiento y reparación. El estudio también deberá identificar el período de amortización de la inversión en años, la cual no debería ser mayor a 10 años.

El edificio de referencia se considera de acuerdo al Apéndice 9 del Manual 1 “Evaluación y Calificación” de CES.

Adicionalmente, el estudio deberá incluir el cálculo del Valor Actual Neto (VAN) para el sistema de climatización del proyecto, justificando y cuantificando la opción final especificada. El período de análisis puede ser mayor a los 50 años.

Como punto final, deberá expresar las Conclusiones del Estudio de Costos.

### *Pre-Certificación Edificio Sustentable (Ces) y certificación CES*

Con esta herramienta se evalúan, califican y certifican los comportamientos ambientales de edificios de uso público en Chile, tanto nuevos como existentes, a través del sistema de certificación nacional “Edificio Sustentable CES”.

El proyecto de eficiencia energética debe entregar inscrito, evaluado y pre-certificado el proyecto en las condiciones definitivas, en aspectos de diseño de especialidades y especificaciones que competen al sistema de certificación nacional de edificio sustentable, CES.

Productos a entregar:



- Inscripción del proyecto CES, en las primeras etapas del desarrollo del proyecto de arquitectura mediante informe con código de inscripción
- Pre-certificación CES del proyecto, donde se define el nivel de postulación (certificado, destacado o sobresaliente) a entregar dentro de la última etapa del proyecto de Arquitectura
- Se debe entregar el certificado correspondiente a la Pre-certificación CES, emitido por la entidad administradora, Instituto de la Construcción

Los Manuales, fichas de proyecto, herramientas y formatos tipo pueden ser descargados del sitio: [www.certificacionsustentable.cl/descarga-de-documentos](http://www.certificacionsustentable.cl/descarga-de-documentos)

### 5.1.5 Requisitos de coordinación

El arquitecto que patrocina el proyecto o el profesional titular del proyecto, cuando este no incluya arquitectura, debe instruir los objetivos del proyecto para la especialidad y será responsable de verificar que los productos cumplan con ellos y se encuentren coordinados con las otras especialidades y con arquitectura.

El proyecto de diseño pasivo y eficiencia energética en su etapa final considera la entrega de un producto coordinado y concordado con todos los insumos de arquitectura y de especialidades incluidas en el proceso, como arquitectura, climatización, ventilación, sanitario, eléctrico, acústico, paisajismo, agua y residuos.

El Arquitecto responsable de la dirección y coordinación del proyecto debe gestionar un desarrollo integrado de arquitectura con los enfoques transversales de diseño pasivo y eficiencia energética y especialidades, para entregar un producto definido concordado y coordinado.

Es importante implementar prácticas que se incorporen desde el inicio en el desarrollo del proyecto de Arquitectura y especialidades, son los enfoques transversales de diseño, tales como:

Fases de avance y coordinación

- DC - Diseño conceptual: TDRé Guía técnica N°1 y 2
- DA –Diseño anteproyecto Arquitectura y especialidades y TDRé Guía Técnica N° 3 a 10
- DB- Diseño de Arquitectura y especialidades y TDRé Guías técnicas N° 3 a 10
- DD - Diseño de detalles. V°B° del asesor de EE en Planos que correspondan y FICHA TDRé DA MOP con firma de especialistas que acrediten trabajo integrado

Para lograr dicho objetivo, y debido a alta interdependencia donde las decisiones de diseño pasivo influyen en el proyecto de eficiencia energética y a su vez que los resultados del proyecto de Eficiencia Energética puede influir en el diseño del proyecto de arquitectura, es que se deben desarrollar en forma coordinada y en paralelo los diseños y especialidades.

El análisis constante que debe desarrollar el proyecto de diseño pasivo y de Eficiencia Energética es clave para la toma de decisiones en el proyecto de arquitectura, especialmente en términos de Diseño Pasivo, tanto en términos macro (ejemplo: nivel de Plan Maestro), como específicos a nivel de cada edificio del proyecto. Debido a lo anterior, y según sea el nivel de desarrollo del proyecto, deberán hacerse entregas de avance integradas y en paralelo al desarrollo de la consultoría.

## 5.2 BIM

La metodología, servicios y productos BIM deben cumplir con lo establecido en el documento “Solicitud de Información BIM para Proyectos de Arquitectura y Especialidades, Etapa Diseño” aprobado por la Dirección de Arquitectura.

## 5.3 Accesibilidad universal

El proyecto de Accesibilidad Universal corresponde un plan que demuestra que la edificación que se está diseñando, cumple con todas las variables y condiciones de Accesibilidad Universal exigidas por Ley y Norma. Así, se manifiesta a través de un conjunto de elementos que dan cuenta de una cadena continua de situaciones que no se ve alterada por ninguna barrera física y que por lo tanto, no se rompe dicha continuidad. Esta condición debe ser practicada en el proyecto de arquitectura en su totalidad y permitir que las personas con discapacidad se puedan mover tanto por el espacio público como por la edificación construida en forma autónoma, segura y natural posible, asegurando además, que no se está discriminando según lo señala la Ley N° 20.422.-

### 5.3.1 Profesional competente

Arquitecto.

### 5.3.2 Normativa de referencia

Considerará entre otras, las siguientes normativas:

- Ley General de la República 20.422.-
- DS 50, 2016 OGUC

Aclaratorias:

- DDU 351 – 08/05/2017
- DDU 373 – 08/09/2017
- DDU 395 – 10/01/2018
- DDU 402 – 27/02/2018

### 5.3.3 Requisitos de diseño

El diseño deberá considerar a todo nivel, escala de desarrollo y operación, facilitar el desplazamiento y entendimiento del entorno para personas con distintos tipos y grados de discapacidad, por una ausencia o disminución, ya sea temporal o permanente, de su autonomía, de su capacidad motora, visual, auditiva o cognitiva.

Aparte de cumplir con toda normativa aplicable, deberá considerar que el diseño debe ser coherente en su totalidad y no como una sumatoria de soluciones. De este modo, el diseño deberá resolver el desplazamiento de una persona desde que llega al sitio del terreno o se estaciona, se desplaza por el exterior y llega a su destino al interior del o los edificios, hasta que retorna a su vehículo o sale del sitio de

emplazamiento del proyecto. Este recorrido se denominará Ruta Accesible y deberá ser un circuito continuo que no se verá interrumpido por ninguna barrera física. También deberá considerar dentro de ese circuito, la factibilidad y facilidad de acceder a los servicios higiénicos destinados a Personas con Discapacidad (PcD) y a las unidades funcionales. Por ende, los diseños se analizarán como una totalidad integrada al resto del proyecto.

De esta manera, los requisitos de diseño deberán considerar los siguientes aspectos que se señalan a continuación:

#### *Circulación horizontal y vertical, identificando si es interior o exterior*

Para todas las circulaciones de la Ruta Accesible, se deberá describir el pavimento, niveles, pendientes, si consulta o no huella podotáctil, rejilla de A.LL, tapas de cámaras de registro, juntas de dilatación u otro que afecte el correcto funcionamiento de la Ruta Accesible.

En caso de consultar circulaciones exteriores deberá describir las condiciones de la Ruta Accesible tanto para veredas, espacios públicos, plazas u otros, atendiendo al art. 2.2.8 OGUC. En particular se requiere incorporar los rebajes de vereda por medio de rampas con su debido pavimento podotáctil de alerta. Asimismo, la Ruta Accesible de las aceras deberán estar libre de elementos tales como; postes de alumbrado, rejillas de aguas lluvias, tapas de registro, semáforos, señales de tránsito, árboles, basureros u otro mobiliario urbano que interfiera. Estos elementos deberán ser agrupados en franjas de servicio para asegurar el libre tránsito de las personas en dicha circulación.

En caso de consultar circulaciones verticales se deberá contemplar rampas, escaleras y ascensores, dependiendo de la naturaleza del proyecto.

Cuando se consideren rampas, se requerirá declarar altura a salvar por la rampa, largo (en planta) y pendiente de la misma (coef. i%), pavimento, pasamanos o barandas todo según art. 4.1.7 O.G.U.C numeral 2. El ancho de la rampa estará dado por la distancia libre entre pasamanos o barandas. Se requerirá también describir en la memoria técnica las EETT del pavimento a utilizar, estando especialmente requerido declarar el coeficiente de roce del pavimento a utilizar asegurando que éste sea antideslizante en situación seco o mojado.

Se exigirá como mínimo para todos los casos un coeficiente de roce de 9. Sin perjuicio de lo anterior se podrá considerar la siguiente tabla por tipo de zona del proyecto:

Zonas		Coef. de roce
Zonas secas	Superficies con pendientes menores a 6% y planos inclinados	9
	Superficies con pendientes mayores a 6% y escaleras	10
Zonas húmedas y accesos exteriores	Superficies con pendientes menores a 6% y planos inclinados	10
	Superficies con pendientes mayores a 6% y escaleras	11
Zonas exteriores húmedas, baños, piscinas y duchas		12

Las barandas o pasamanos en rampas, dejarán una distancia horizontal entre ellas de al menos 110cm para circulaciones que no sean parte de las vías de escape para asegurar el ancho mínimo de la Ruta Accesible.

Por otra parte, si el proyecto incorpora escaleras exteriores, interiores de escape o auxiliares, se requerirá la descripción de las mismas haciendo mención específica a los artículos que afectan desde la perspectiva de la Accesibilidad Universal. En particular se solicita considerar los artículos de la OGUC; art. 4.1.7 Numeral 1, art. 4.2.6, art. 4.2.11 para escaleras de evacuación y art. 4.2.16 para escaleras auxiliares.

Las escaleras interiores deberán estar iluminadas evitando siempre el deslumbramiento. Se deberá considerar al menos 150 lux medidos a nivel de suelo con factor de uniformidad de 40% (para iluminación proyectada desde el cielo También se podrá considerar balizamiento.

En relación a los ascensores, se sugiere ser incorporados según OGUC (art. 4.1.7 numeral 3 y/o art. 4.1.11).

Se solicita considerar dentro de las EETT de la memoria técnica, el índice de resbaladidad o coeficiente de roce igual o superior a R9 de todos los pavimentos relacionados con la Ruta Accesible para interiores y R10 para exteriores, asegurando que dichos pavimentos son antideslizante en situación seco o mojado.

#### *Puertas de acceso, puertas de unidades funcionales y puertas de escape*

Se requerirá la descripción y especificación técnica de cada una de las puertas mencionadas según los artículos de la OGUC art. 4.1.7 numeral 4 y art. 4.2.24. Las puertas de Baños para Personas con Discapacidad (PcD) o Baños Accesibles, estarán referidas en el punto Baño para PcD o Baño Accesible.

Cuando las puertas contemplen quicios o cierrapuertas hidráulicos éstos deberán estar regulados, de forma tal que la PcD pueda abrir sin dificultad la puerta. Para ello se regulará, de modo tal que la fuerza medida en la manilla sea de no más de 25N para puertas en general y 32N para puertas de vías de escape resistentes al fuego. Ambas consideraciones deberán ser medidas en la manilla o tirador de las puertas a una distancia de 0,85cm de las bisagras como referencia.

#### *Baño para PcD o Baño Accesible*

Se deberá describir el baño e incorporar las EETT correspondientes de todos los elementos a incorporar, tales como: sanitario, lavamanos, espejo, grifería, barras fijas o abatibles laterales, área de transferencia, altura de accesorios e interruptores entre otros. Se deberá considerar los art. 4.4.1, 4.1.7 numeral 6 OGUC, y el art. 6.4.2 y el art. 4.8.2 O.G.U.C, si incluye ducha. En el caso de consultar ducha, ésta deberá contar con agua caliente entre 40C° y 55C°. Asimismo, se tendrá especial cuidado que la quincallería de la manilla de la cerradura de la puerta de acceso del baño, considere una guarnición tipo mariposa que una PcD pueda maniobrar.

Por otra parte, se requiere incorporar la señalética de accesibilidad SIA. (Señalética Internacional de Accesibilidad, Símbolo gráfico conforme a la NCh 3180:2009, con silla de ruedas en blanco sobre un fondo azul, Pantone 294C). Asimismo, se deberá tener especial cuidado en la dotación de baños exigida por normativa.

Aun cuando la O.G.U.C señale como permitido un ancho libre de 80 cm de vano para las puertas de los baños para PcD, se requerirá que este vano nunca sea menor a 90cm.

El pavimento del Baño deberá tener un coeficiente de roce igual o superior a R12.

La iluminación deberá ser de 200 lux medidos a nivel de suelo con factor de uniformidad de 40% (para iluminación proyectada desde el cielo).

Asimismo, al considerar secciones destinadas a hospedaje (habitaciones para pacientes), deberán contemplar este tipo de baños al menos 1 cada 50 pacientes, según art. 4.4.1 OGUC.

#### *Mesón de Atención a público*

Se requerirá el cumplimiento completo del art. 4.1.7 numeral 5 OGUC para todos los mesones de atención a público del inmueble.

#### *Estacionamiento*

Se requerirá su descripción y EETT en dicha memoria. Deberá incorporar además el cumplimiento del art. 2.2.8 y art. 2.4.2. OGUC. Expresamente se solicita el cumplimiento de la señalética SIA. (Señalética Internacional de Accesibilidad, Símbolo gráfico conforme a la NCh 3180:2009, con silla de ruedas en blanco sobre un fondo azul, Pantone 294C). Asimismo se requerirá señalar la franja de seguridad.

### *Vías de escape*

Las vías de escape deberán ser consideradas como parte de la Ruta Accesible, por lo tanto también deberán ser descritas y especificadas en la memoria técnica, especialmente dando cuenta cuando la Ruta Accesible es parte de las vías de escape y asume este ancho (cuando la vía de escape es de ancho mayor que la Ruta Accesible). Asimismo, se sugiere contemplar el art. 4.1.7 numeral 1, art. 4.2.6 O.G.U.C referente a las alturas mínimas interior de las vías de escape. Para las escaleras de evacuación se requerirá considerar el art. 4.2.11. OGUC. En caso que se contemplen escaleras como vías de escape, se deberá considerar un área de espera de seguridad, donde la PcD pueda esperar asistencia frente a una emergencia. Asimismo, la iluminación de las escaleras deberá contemplar como mínimo 150 lux medido a nivel de suelo con factor de uniformidad de 40% (para iluminación proyectada desde el cielo). Se deberá evitar el deslumbramiento.

### *Barandas*

Si fuera necesaria la incorporación de las barandas para el correcto cumplimiento de la OGUC, por ejemplo para rampas, ventanas, terrazas, balcones, escaleras u otro tipo de pasamos, deberán ser descritas y especificadas en la presente memoria técnica. En particular deberá cumplir con el art. 4.1.7 numeral 2 y/o el art. 4.2.7 OGUC dependiendo si se refiere a barandas para escaleras o para rampas.

### *Otros específicos*

#### ○ *Pavimentación*

Cuando el proyecto contemple pavimentación de vías de DS MOP 75/2004, se deberá acoger las disposiciones del art. 3.2.5 OGUC. Se deberá señalar el tipo de vía, calzada y vereda que corresponda.

#### ○ *Edificios de Asistencia Hospitalaria*

Los edificios que contemplen asistencia hospitalaria deberán cumplir para su funcionamiento además de las normas que les sean aplicables de la O.G.U.C, con las disposiciones del Código Sanitario, en todo aquello que no contravenga a la OGUC. Se deberá referir específicamente al art. 4.4.1 O.G.U.C y cómo el proyecto de Accesibilidad Universal recoge estas disposiciones.

#### ○ *Locales Escolares y Hogares Estudiantiles*

Todo edificio que se construya para local escolar u hogar estudiantil, como asimismo, los edificios que en el futuro se destinen a dichos usos, deberán cumplir con las disposiciones del art. 4.1.7 de la OGUC, en todo lo que corresponda. La Ruta Accesible conectará los accesos del edificio con las salas de clases, talleres, laboratorios, bibliotecas, salas de actividades, las salas del personal docente y administrativo, los servicios higiénicos, él o los patios, la cancha o la multicancha, el gimnasio y el auditorio, si contara con éstos. Igualmente, deberá conectar el o los estacionamientos para personas con discapacidad, cuando el proyecto lo contemple.

#### ○ *Servicios Higiénicos en Locales escolares*

El servicio higiénico para PcD deberá estar incorporado dentro de los recintos para uso de los alumnos, lo mismo con las duchas. Asimismo, se resolverá el baño para PcD para el personal docente, administrativo y de servicio según el art. 4.5.8 de la OGUC. Adicionalmente se considerarán las otras disposiciones referidas en dicho artículo.

#### ○ *Sala multiuso, teatros y otros locales de reunión*

En el caso de consultar salas multiuso, auditorio u otro tipo de espacio para reunión, se solicita considerar el art. 4.7.1, art 4.7.3 y art. 4.7.7 de la OGUC.

#### ○ *Establecimientos deportivos y recreativos*

Los establecimientos deportivos y recreativos deberán cumplir las disposiciones referentes a los espacios libres reservados para PcD según el art. 4.8.1 OGUC. Asimismo se deberá contemplar el art. 4.7.3 de la OGUC para considerar medidas, requisitos y características necesarias para dar fiel cumplimiento a las disposiciones de accesibilidad universal para esta tipología constructiva. Asimismo, la dotación de estacionamientos deberá cumplir con los requisitos del art. 4.8.3 de la OGUC.

Los vestidores considerados para esta tipología de edificación, deben contemplar una sección para discapacitados, tanto para ingresar a esta unidad funcional, moverse dentro de ella, cambiarse de ropa, tener acceso a un casillero accesible y poder ducharse según art. 4.8.2 OGUC. Cabe señalar que la Ruta Accesible debe considerarse también al interior de este recinto con su respectivo ancho y radios de giro exigidos por normativa.

#### ○ *Dormitorios y hospedaje*

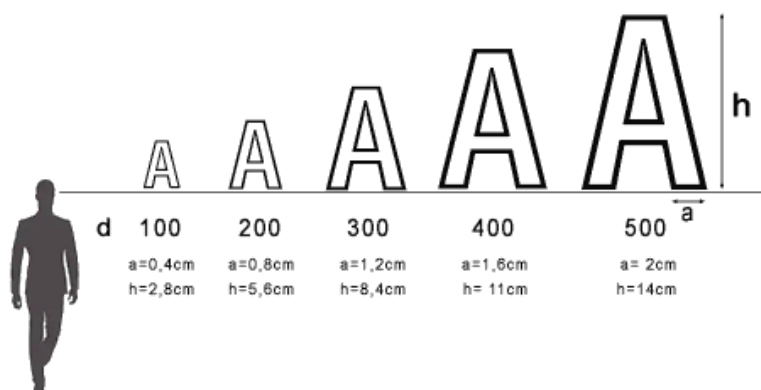
Todo edificio destinado a hotel con capacidad de más de 25 habitaciones, o más de 50 camas, deberá consultar al menos una habitación con acceso a un baño privado habilitado para el uso de PcD según el art. 4.9.14 de la OGUC.

#### ○ *Viviendas*

De consultar el diseño y construcción de viviendas, estas deberán acoger las disposiciones del Ministerio de Vivienda y Urbanismo que se construyan para PcD. Estas deben cumplir las disposiciones del art 6.4.2 y con el art. 4.1.7 de la OGUC.

#### ○ *Señalética*

De contemplar proyecto de señalética, el profesional a cargo deberá considerar las variables internacionales para el diseño de éstas, teniendo en cuenta el siguiente esquema:



Fuente: elaboración propia basada en International Best Practices in Universal Design. Canadian Human Rights Commission. Agosto 2007.

Por otra parte, la señalética deberá contener contraste. Se recomienda al menos 30 puntos de contraste entre fondo y figura.

Se excluyeron:

- Supermercados
- Establecimientos Industriales
- Condominios tipo A y B

En el caso que existan otros elementos que no estén aquí descritos, deberá acogerse la OGUC en aquellas consideraciones que no hayan sido mencionadas.

### 5.3.4 Documentos de entrega

Los documentos mínimos que debe considerar el proyecto de Accesibilidad Universal son los siguientes:

#### *Memoria técnica de accesibilidad universal*

La Memoria Técnica de Accesibilidad Universal se entregará en un documento escrito y tiene por objetivo señalar los aspectos más importantes de los requisitos de diseños exigidos por la OGUC referentes a la Accesibilidad Universal. En particular deberá describir:

- Características del inmueble. Se deberá señalar las principales características del inmueble, tales como; destino, cabida de personas, ancho de Ruta Accesible a considerar. En el caso que se contemplen diferentes anchos, deberá señalarse y explicar el por qué
- Espacio público
- Estacionamientos
- Rampas
- Accesos
- Puertas
- Ascensores
- Baños para PcD
- Mesón de atención a público
- Escaleras
- Pavimentos
- Para los pavimentos se deberá mencionar que tipo de pavimento se está utilizando, en particular que factor de coeficiente de roce contempla el pavimento
- Barandas
- Vías de escape
- Señalética
- Otros

### 5.3.5 Planos de entrega

Todos los planos deberán contener la Ruta Accesible graficada en color azul, con el ancho correspondiente señalado por normativa. Cabe recordar, que la Ruta Accesible asume el ancho de las vías de escape cuando es parte de ella, por lo que en este caso se contemplará el ancho mayor. Además deberá señalar los radios de giro de 1.5m en cada uno de los cambios de sentido de la Ruta Accesible, cuando ésta sea menor a 1.5m de ancho.

Dentro de los planos se requerirá señalar los baños para PcD o accesibles. En caso de consultar ascensores deberán ser señalarlos como accesibles. Asimismo, los estacionamientos PcD deberán ser indicados claramente dentro de los planos.

De la misma manera, las escaleras y rampas deberán ser indicadas, con sus respectivas barandas, franjas cromáticas y texturadas, o podotáctiles, antes del comienzo de cada una de ellas y planos inclinados. Para el caso de las rampas y planos inclinados, deberán indicarse los niveles de piso terminado, largo e indicador de pendiente i%.

Por otra parte, se deberá indicar las puertas accesibles de; accesos principales, unidades funcionales a las cuales sirve y puertas de vía de escape.

Además, se requiere la incorporación de niveles de piso terminado para verificar pendientes, planos inclinados, rampas u otros. Se requerirá también, señalar si se consultan rejillas de aguas lluvia, juntas de

dilatación, tapas de registro, lámparas, señalética, mobiliario urbano o móvil, máquinas expendedoras de alimentos, extintores, u otro de modo tal de indicar cómo se salvan estos elementos, dando cuenta que no interrumpen la Ruta Accesible y que no generan una barrera física para los discapacitados.

Todos estos elementos deben ser registrados en planos de accesibilidad universal, que se detallan a continuación:

Planimetría	Escala
Plano Ubicación	gráfica
Plano general Emplazamiento	1:500
Plano Accesibilidad Universal de todos los pisos de la edificación	1:200 / 1:100
Sectores relevantes de todos los pisos	1:100
Estacionamiento	1:50
Detalle de Baños (planta y elevaciones interiores)	1:20 / 1:25
Detalle de Mueble de atención a público (planta corte y elevación)	1:20 / 1:25
Detalle de Barandas y/o pasamanos	1:10 / 1:5
Detalle de Rampas (bordes, barandas, zócalos)	1:25 / 1:10 / 1:5
Detalle de Puertas y Ventanas	1:25 / 1:20
Detalle de Escaleras	1:25 / 1:10
Detalle Señalética de Baños y Estacionamiento (según SIA)	1:10 / 1:5

Dentro de los planos se deberá incorporar la simbología de los elementos mencionados u otro que el proyectista requiera para un mejor entendimiento del proyecto.

### 5.3.6 Requisitos de coordinación

El arquitecto que patrocina el proyecto o el profesional titular del proyecto, cuando este no incluya arquitectura, debe instruir los objetivos del proyecto para la especialidad y será responsable de verificar que los productos cumplan con ellos y se encuentren coordinados con las otras especialidades y con arquitectura.

El proyecto de Accesibilidad Universal, en su etapa final, considera la entrega de un producto coordinado con el proyecto de arquitectura y las especialidades relacionadas.

En particular, se debe verificar la coordinación con los planos de pavimento, vías de evacuación y en caso de contemplar paisajismo.

Asimismo, con los siguientes planos de detalle:

- Puertas y ventanas
- Escaleras
- Barandas
- Baños para PcD o baños accesibles
- Estacionamientos
- Señalética (para estacionamiento y baños PcD)
- Ascensores

De modo tal, que las acciones de diseño consideradas para la accesibilidad universal, sean recogidas en todos los planos de arquitectura del proyecto.



## 6 PROYECTO DE ESTRUCTURAS

Corresponde al conjunto de planos, especificaciones técnicas, documentos, cálculos, modelos e imágenes realizados para definir la estructura soportante de la edificación en base a la aplicación de un procedimiento científico de cálculo y los parámetros definidos por la normativa vigente.

El proyecto de estructuras debe ser una solución técnica específica a los objetivos particulares definidos en el proyecto de arquitectura, las solicitudes estructurales derivadas de los distintos sistemas considerados en el proyecto, las condicionantes de localización y costo del caso, así como las condicionantes generales de la normativa vigente al momento de su entrega final.

El proyecto de estructuras en su etapa final considera la entrega de un producto coordinado con el proyecto de arquitectura y todos los insumos de las especialidades incluidas en el proceso.

### 6.1 Profesional competente

Ingeniero Civil o Arquitecto, legalmente habilitados para su elaboración y patrocinio.

### 6.2 Normativa de referencia

Considerará entre otras, las siguientes normas, o la norma que las actualice o reemplace, respectivamente, y podrá utilizar normas y códigos extranjeros en aquellos aspectos no regulados por la normativa nacional.

Considerará entre otras, las siguientes normativas:

- NCh 3417:2016. Estructuras – Requisitos de Proyecto de Cálculo Estructural, Instituto Nacional de Normalización, Chile
- D.S. N° 61. Aprueba reglamento que fija el Diseño Sísmico de Edificios y deroga D.S. N° 117 (V. y U.) de 2010, de fecha 13 de diciembre de 2011. MINVU
- D.S. N° 60. Aprueba reglamento que fija los requisitos de diseño y cálculo para el Hormigón Armado y deroga D.S. N° 118 (V. y U.) de 2010, de fecha 13 de diciembre de 2011. MINVU
- NCh 433:1996 Mod 2009, Diseño Sísmico de Edificios, Instituto Nacional de Normalización, Chile
- NCh 3171:2010. Diseño estructural - Disposiciones generales y combinaciones de cargas, Instituto Nacional de Normalización, Chile
- NCh 3363:2015. Diseño estructural - Edificaciones en áreas de riesgo de inundación por tsunami o seiches. Instituto Nacional de Normalización, Chile
- NCh 431:2010, Diseño Estructural- carga de nieve, Instituto Nacional de Normalización, Chile
- NCh 432:1971, Cálculo de la Acción del Viento Sobre las Construcciones, Instituto Nacional de Normalización, Chile
- NCh 432n2010, Cargas de Viento, Instituto Nacional de Normalización, Chile
- NCh 1537:2009, Diseño Estructural– Cargas Permanentes y cargas de Uso, Instituto Nacional de Normalización, Chile
- NCh 3357:2015. Diseño sísmico de componentes y sistemas no estructurales. Instituto Nacional de Normalización, Chile
- NCh 1928:1993, Modificación 2009. Albañilería Armada – Requisitos Para el Diseño y Cálculo, Instituto Nacional de Normalización, Chile

- NCh 2123:1997, Modificación 2003. Albañilería Confinada – Requisitos de Diseño y Cálculo, Instituto Nacional de Normalización, Chile
- NCh 1198:2006, Madera - Construcciones en madera – Cálculo
- “Specification for Structural Steel Buildings”, American Institute of Steel Construction (AISC), 2005, con cualquiera de sus métodos validados y complementadas con “Seismic Provisions for Structural Steel Buildings”, AISC, 1992
- ACI 318S-08 “Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural y Comentario”. En especial capítulo 21 y todas aquellas disposiciones nuevas sobre el diseño sísmico
- Ley General De Urbanismo y Construcciones; y Ordenanza General de la Ley General de Urbanismo y Construcciones. Ministerio de Vivienda y Urbanismo
- NCh 2369:2003, Diseño Sísmico de Estructuras e Instalaciones Industriales, Instituto Nacional de Normalización, Chile
- NCh 170:2017, Hormigón – Requisitos generales, Instituto Nacional de Normalización, Chile
- NCh 2165:1991, Tensiones Admisibles para la Madera Laminada Encolada Estructural de Pino Radiata, Instituto Nacional de Normalización, Chile
- NCh 427/1:2018. Construcción - Estructuras de acero - Parte 1: Requisitos para el cálculo de estructuras de acero para edificios, Instituto Nacional de Normalización, Chile
- NCh 427/2:2019. Construcción-Estructuras de acero- Parte 2: Diseño de miembros estructurales de aceros conformados en frío. Instituto Nacional de Normalización, Chile
- NCh 428:2017. Estructuras de acero - Ejecución de construcciones de acero - Perfiles laminados, soldados y tubos. Instituto Nacional de Normalización, Chile
- NCh 3359:2015. Requisitos para edificaciones estratégicas y de servicio comunitario. Instituto Nacional de Normalización, Chile
- Normas chilenas oficiales (NCh), en general, en su última versión
- AWS, "Structural Welding Code" D1.1.
- Otras que le sean aplicable

### 6.3 Requisitos de diseño del proyecto de estructuras

El desarrollo definitivo del proyecto de estructuras deberá estar basado en la última versión del proyecto de arquitectura, por lo que todas las modificaciones posibles de este último deberán estar coordinadas e incluidas en el proyecto de estructuras.

El proyecto de estructuras debe considerar la definición de los elementos estructurales con un nivel de detalle que permita, sin lugar a duda, ni interpretaciones ni ambigüedades, la construcción de la obra en el tiempo requerido para su ejecución.

Para los elementos no estructurales como tabiques divisorios que se muestren en el proyecto de arquitectura, cuando estos sean de hormigón armado, albañilería, o elementos pre-fabricados, deben mostrarse en los planos de planta de estructuras, incluyendo los detalles de conexión a los elementos estructurales.

Si el proyecto contempla piso zócalo o subterráneos, deberá garantizarse la impermeabilidad de los muros y radier, con un sistema que deberá quedar claramente indicado y detallado en los planos y/o en las Especificaciones Técnicas que formarán parte del Proyecto, utilizando como mínimo una membrana asfáltica o de PVC. Si el proyecto no considera piso zócalo o subterráneo, deberá darse a todos los radieres un tratamiento que impida el paso de agua (líquida o vapor) hacia ellos, y que corte el ascenso por capilaridad, usando como mínimo una lámina de polietileno con un espesor que asegure su resistencia durante la colocación y que no sufra daño por la presión de contacto con el ripio inferior y el hormigón superior. La solución deberá ser descrita en detalle en las Especificaciones Técnicas de Obra Gruesa y podrá proponerse

una solución alternativa, siempre que se asegure un resultado técnicamente igual o superior. Si según el Informe de Mecánica de Suelos existe presencia de napa freática, el sistema de impermeabilización debe considerar aditivos en el hormigón además, de todos aquellos elementos externos que ayuden a la impermeabilización. El proyecto de estructuras debe entregar los documentos en calidad de emitidos para construcción con el visado del Ingeniero Revisor Independiente de Cálculo de la última versión del mismo.

## 6.4 Documentos de entrega

Los documentos mínimos que debe considerar el proyecto de estructura son los siguientes:

### 6.4.1 Memoria de Cálculo Estructural

La memoria de cálculo estructural deberá cumplir con todas las disposiciones contenidas en las Normas y Ordenanzas vigentes aplicables al proyecto.

La edificación proyectada debe ser calculada bajo el método de análisis modal espectral (*Método Cálculo Dinámico*) a excepción de aquellas que indique la norma por método estático, como por ejemplo las definidas para suelos tipo E.

Para el diseño y cálculo de elementos no estructurales, se aplicará la NCh 3357:2015. Diseño sísmico de componentes y sistemas no estructurales, y complementariamente el acápite 8 de la NCh 433:1996 Mod 2009.

Dicha memoria deberá contener como mínimo lo siguiente:

- Tipo de solicitaciones y combinaciones consideradas en el diseño (se considerará a lo menos solicitaciones de vientos, sismo y nieve para la zona de emplazamiento), se entregará el modelo sísmico y resultado del análisis, incluyendo coeficiente sísmico, esfuerzo de corte, análisis de deformaciones según DS 61; diseño de muros, vigas, pilares, losas; diseño de fundaciones y de nudos especiales. Se debe mostrar, al menos, para cada tipo de elemento estructural, el diseño del más solicitado de cada uno
- Respaldo magnético de todo archivo ejecutable de los programas de diseño utilizados para el diseño estructural del edificio, así como las planillas u hojas de cálculo.
- Análisis de elementos no estructurales pesados, como fijaciones de ductos de clima, según la NCh 3357: 2015. Diseño sísmico de componentes y sistemas no estructurales, y complementariamente el acápite 8 de la NCh 433:1996 Mod 2009.
- En caso de encontrarse napa freática al nivel de las fundaciones, éstas se diseñarán considerando subpresiones.
- Los resultados de los análisis químicos de los suelos para el diseño y especificación de materiales de construcción. Al respecto se deberá tener cuidado ante la alta concentración de sales en la zona tanto para el diseño de fundaciones como el uso de protección galvánica de aceros estructurales y armadura de hormigón armado.

La Memoria de Cálculo del proyecto deberá estar compuesta por lo siguiente:

- Resumen ejecutivo breve
- Resumen de análisis y diseño estructural
- Resumen de resultados de elementos tipo más solicitados
- Documento impreso, o en formato digital del total de los resultados, que permite la opción de entrega digital. Este será entregado como anexo

### *Resumen Ejecutivo*

El objetivo de este resumen breve tiene por objeto explicar los ejes estructurales de la edificación, donde se producen los mayores desplazamientos, señalar las fundaciones más solicitadas, indicar la existencia o no de problemas de torsión, y analizar la concordancia en relación a la combinación de solicitaciones que las produjo.

El Resumen Ejecutivo breve será una descripción resumida del análisis y diseño estructural del edificio que incluirá a lo menos lo siguiente:

- Descripción breve del modelo estructural
- Datos de resistencia y parámetros de los materiales: resistencia a compresión, tensión de fluencia, resistencia al corte, módulos de elasticidad y peso por unidad de volumen. Datos de la demanda sísmica considerada para el cálculo de coeficientes sísmicos y datos de espectro. Datos de tensiones, deformaciones y balastos de suelos
- Descripción breve de los resultados de los desplazamientos, explicando si se tiene problemas de torsión. Explicar la combinación en que se obtuvo los máximos desplazamientos relativos y en que niveles y que eje(s) estructural se obtuvieron. Indicar la ubicación en cada nivel de los centros de masa y magnitud de fuerzas aplicadas (si corresponde). De la misma forma, explicar para qué combinación se obtuvo los máximos esfuerzos y en qué elementos estructurales tipo se produjo (pilar, viga, machón, muro, dintel). Ubicación de los elemento según los planos estructurales: por ejemplo, en el caso de una viga, indicar la ubicación del elemento como: eje tanto en el piso como en el nivel t. De igual forma, explicar en qué fundaciones se obtuvieron las máximas y mínimas tensiones de contacto. Indicar la ubicación de tales fundaciones según planos estructurales

### *Resumen de análisis y diseño estructural*

Documento abordará el análisis y diseño estructural del edificio, entregando resultados de los elementos tipo más solicitados.

El resumen de resultados debe contener en su análisis y diseño como mínimo lo siguiente:

- Descripción y justificación conceptual del sistema estructural sismo resistente adoptado para el análisis y diseño del edificio
- Descripción y justificación conceptual del tipo de fundación definitivo adoptado explicando la conveniencia del mismo en relación al sistema estructural adoptado y la calidad del suelo. En caso de unirse a fundaciones de edificaciones existentes, se debe justificar la conveniencia de esta solución con respecto a fundaciones independientes
- Listado de normas y/o códigos nacionales e internacionales utilizados para el análisis y diseño estructural
- Descripción del método de análisis. Descripción del (de los) programa(s) computacional(es) utilizado(s) en el procesamiento de datos, incluyendo las hipótesis de análisis (condiciones de vinculación de elementos importantes) y diseño consideradas. Se debe entregar como parte de la Memoria de Cálculo, el dibujo o gráfico computacional del modelo estructural analizado (planta y elevaciones o tridimensional) que muestre claramente la numeración de elementos y nudos, de tal manera que se pueda relacionar los esfuerzos de diseño entregados en la salida de resultados (combinaciones de carga y envolventes) y los elementos a diseñar. De igual forma si se realiza un diseño manual incluir los croquis de la modelación estructural con sus resultados del análisis
- Parámetros de análisis y diseño estructural considerando a lo menos:
  - Cargas de peso propio, sobrecargas de acuerdo al tipo de recinto y eventuales
  - Solicitaciones sísmicas desarrolladas de acuerdo a lo estipulado en el DS 61 y en la NCh433.Of1996mod2009 indicando zona sísmica, tipo de suelo, coeficiente de importancia, coeficiente sísmicos, pesos sísmicos, factores de reducción, espectro de diseño, periodos, etc.,
  - Cálculo de Solicitaciones de Viento

- Cálculo de Solicitaciones de Nieve indicando período de retorno
- Combinaciones de carga para el análisis y diseño según NCh 3171:2010 Diseño estructural - Disposiciones generales y combinaciones de cargas o la que corresponda si esta no la cubre
- Tensiones y deformaciones de trabajo del suelo mostrando que no se superan las tensiones y deformaciones admisibles del suelo de fundación de acuerdo a la información entregada en el Estudio de Mecánica de Suelos
- Propiedades de los materiales para el cálculo, como resistencia del hormigón y/o albañilería a la compresión y corte, resistencia y deformaciones de fluencia y rotura del acero en barras para hormigón y del acero estructural, calidad de pernos, anclajes, soldadura, etc.

#### *Resultados de los elementos tipo más solicitados*

El documento debe incluir lo siguiente:

- Resultados del análisis estructural de los elementos tipo (muros, machones, vigas, columnas, losas, fundaciones, cerchas) más solicitado de acuerdo a las combinaciones de carga y envolventes consideradas. Deberá entregar resultados de fuerzas axiales, fuerzas de corte y momentos máximos considerados por cada tipo de sollicitación y envolventes y las empleadas para el diseño. En caso de haber usado algún software para el análisis, los resultados entregados deben ser compatibles con el esquema entregado más atrás
- Un resumen con los resultados de las deformaciones máximas en el sentido horizontal y vertical mostrando que se cumplen las restricciones de las normas para las deformaciones para cargas de servicio
- Un resumen con los resultados de los desplazamientos máximos de los centros de masas y de los puntos más alejados en todos los niveles del edificio y la deformación relativa entre pisos medidos en el centro de masas y puntos más alejados mostrando claramente que se cumple con la normativa de diseño sísmico DS 61 y NCh 433:1996 Mod. 2009
- Diseño estructural de los elementos tipo más solicitados de acuerdo a lo entregado en el punto 1.5.1.3.a. Diseño de muros, vigas, cadenas, pilares losas, escaleras, techumbre (cerchas). En el caso de uniones de acero viga-columna incluir los cálculos respectivos para el nudo o nudos más solicitados
- Diseño de fundaciones de acuerdo a las sollicitaciones de diseño entregados en el punto 1.5.1.3.a, para los elementos tipo (muro, machón, columna, viga de fundación) más solicitados
- Indicar los criterios que se empleará para la protección de elementos no estructurales como tabiques, cielos falsos, equipos, ductos, mobiliario, etc., para soportar los efectos de deslizamiento, volcamiento, caída y deformaciones producidos por movimientos sísmicos. Estos criterios se deberán indicar en el plano índice en las Notas Generales de las Especificaciones Técnicas
- En caso que la topografía haga necesario la construcción de obras para la adaptación del proyecto al terreno, tales como muros de contención, estabilización de taludes, alcantarillas, etc., estas obras deberán ser descritas y justificadas con su memoria de cálculo respectiva. Además, se deben incluir en el Proyecto de Estructura, todos los planos respectivos de cálculo que permitan la construcción definitiva de estas obras. Cabe señalar que debe existir concordancia con el Proyecto de Arquitectura y Especialidades
- Consideraciones especiales de vulnerabilidad sísmica incluidas en el diseño de elementos estructurales y no estructurales. Deberá indicarse claramente los criterios que se empleará para la protección de elementos no estructurales como tabiques, cielos falsos, equipos, ductos, mobiliario, etc., para soportar los efectos de deslizamiento, volcamiento y caída, producidos por movimientos sísmicos

## 6.4.2 Especificaciones Técnicas de Obra Gruesa

Este documento será desarrollado según las exigencias particulares del proyecto, señaladas en los Términos de Referencia y los requisitos para las Especificaciones Técnicas del Proyecto del Capítulo 1 Productos comunes y de integración.

Deberá describir con precisión los criterios de calidad de los elementos requeridos, materiales, elementos y equipos relacionados con las faenas de obra gruesa, así como también los controles de calidad que se exigirán durante la ejecución de las obras.

Las referidas exigencias deben contemplar, a los menos, los siguientes aspectos:

- Excavaciones, compactación de los sellos de excavación y fundación, mejoramiento de suelo bajo fundaciones, tipo de material, procedimientos, etc.
- Medidas de mitigación o estudios de socavación para proteger las construcciones existentes o aledañas a la estructura proyectada (de existir estructuras aledañas afectadas por el proyecto, debe considerarse este punto); sistema de impermeabilización de muros de contención de subterráneo y de pavimentos de hormigón
- Aceros de refuerzo; se indicará tipo de acero requerido, disposición, colocación, separación, ganchos, anclajes, traslapes, certificados de calidad, etc.
- Hormigón Armado; se indicará los materiales componente como cemento, áridos, aditivos, adiciones (si corresponde), dosificaciones, moldajes (tipo y calidad), procedimiento de fabricación (in situ o con hormigones premezclados), procedimientos de colocación en obra, procedimiento de descimbre, procedimientos de curados, tratamiento y ubicación de juntas de construcción, procedimientos de reparación de hormigones defectuosos, espesores de recubrimiento mínimo por tipo de elemento estructural, requerimientos para curado y protección de hormigones frente al viento, hormigonado en tiempo frío y caluroso según sea el caso, etc.
- Juntas de dilatación; detalle de material considerado para junta de dilatación basado en sus propiedades físicas
- Radieres; deberá indicar la calidad del suelo de fundación en base a un CBR de diseño exigido, tratamiento de juntas de dilatación, construcción, contracción, posición tipo y calidad de refuerzos de aceros, etc.
- Albañilería de ladrillos cerámicos, tipo de unidades, colocación, mortero de pega, curado, control de calidad, escalerillas, detalles de elementos de confinamiento en caso de ser elementos estructurales, como albañilerías confinadas, etc.
- Madera, tipo, requerimientos de estado y humedad entre otros, uniones, etc.
- Pavimentación; calidad del suelo en base a CBR, preparación de la sub-rasante, preparación de la sub-base y base, películas de aislación, carpetas, etc.
- Acero estructural; se definirá expresamente los aceros, sus tipos y calidades. Se indicará todas las uniones las soldaduras de taller, indicando tipo (MIG, TIG, Arco Manual, etc.), electrodos a usar, calificación del soldador, procedimientos de la soldadura, inspección de soldadura. Uniones apernadas; tipo de unión, especificación del conector, calidades u procedimientos de unión (Torque requerido, procedimiento de apernado, etc.). Procedimientos de fabricación de elementos de acero (in situ o en maestranzas), procedimientos de montaje en obras, protecciones, retoques, acabado, eliminación de rebabas, etc.
- No se admite la especificación basada en marcas comerciales o modelos específicos, ni la introducción de condiciones que puedan afectar el principio de libre concurrencia de proveedores durante la construcción

## 6.5 Planos de entrega

Corresponden a la representación gráfica, en dos dimensiones y a determinada escala, del proyecto estructuras para la construcción.

Deben seguir un orden lógico de descripción del proyecto, de lo general a lo particular, e incluir los planos necesarios para describir completamente las estructuras de cada uno de los sectores del edificio.

Se organizarán en láminas de igual tamaño para todo el expediente.

La información presentada en los planos de Estructuras deberá ser concordante con la información presentada en los planos de Arquitectura y con los de instalaciones y especialidades.

La escala a utilizar debe corresponder a las utilizadas generalmente, según el tamaño de la lámina definida para el proyecto y el nivel de detalle que corresponda en cada caso, asegurando la legibilidad necesaria para su uso en la construcción de la obra.

El proyecto de estructuras se compondrá a lo menos por los siguientes planos:

### 6.5.1 Plano de Notas Generales:

Plano que indicará las especificaciones técnicas tipo y notas generales número y contenido de láminas. Deberá señalar la longitud de traslape no indicada, espesores de filetes de soldadura no indicados mínimos, tabla de torques de apriete de pernos, longitudes mínimas de ganchos sísmicos de estribos no indicados, especificaciones de pintura de perfiles metálicos, incluyendo tipo de limpieza superficial, cantidad de manos de pintura y espesores de capa de pintura seca, y todo aquello que pueda quedar indefinido en planos para una referencia base del proyecto.

### 6.5.2 Plano de Movimiento de Tierras, Excavaciones y Rellenos:

Descripción gráfica y a escala de los movimientos de tierra, excavaciones y rellenos a ejecutar, conforme a las condiciones topográficas y el estudio de mecánica de suelos. Debe incluir las anotaciones necesarias para la ejecución de estos trabajos en la obra.

### 6.5.3 Planos de planta de estructuras de cada piso

Planos de planta de cada uno de los pisos de la edificación a escala 1:50. Estos planos incluyen el trazado e identificación de los ejes estructurales del proyecto, coordinados y correspondientes, con los planos de arquitectura, armaduras, cotas, dimensiones.

### 6.5.4 Planos de estructura de techumbre

Planos de planta, elevaciones, cortes y detalles de cada uno de los pisos de la edificación a escala 1:50. Incluye planta de estructura de techumbre, su anclaje, sus armaduras principales y secundarias, sus materiales, cotas, dimensiones y resumen de cubriciones con su codificación en cuadro inserto en plano.

#### 6.5.5 Planos de losas

Planos de planta de las losas horizontales e inclinadas, escala 1:50, con definición detallada de las armaduras y refuerzos; cotas y dimensiones; nomenclatura de ejes (idénticos a los de planos de arquitectura); incluye planta de estructura, su anclaje, sus armaduras principales y secundarias, sus materiales, cotas, dimensiones y resumen de cubicaciones con su codificación en cuadro inserto en plano.

#### 6.5.6 Planos de fundaciones

Planos de planta, cortes y detalles de las fundaciones, escalas 1:50; 1:25; 1:20; 1:10, en concordancia con el Estudio de Mecánica de Suelos, sus recomendaciones y exigencias; con definición de ejes (idénticos a los de planos de arquitectura) y niveles (de sellos, de vigas de fundación, de rellenos, de piso terminado); tipo de hormigón, armaduras; todos los detalles y cortes necesarios; cotas y dimensiones; se deberá tener especial cuidado en el diseño de las fundaciones y su interferencia con los fosos de ascensores, con las pasadas de alcantarillados, con fundaciones entre edificios, con las mallas a tierra; detalles de entibaciones; incluye cubicaciones con su codificación en cuadro inserto en el plano.

#### 6.5.7 Planos de elevaciones estructurales

Plano de elevación de cada uno de los ejes, a escala 1:50, en los cuales se deben definir cotas y niveles, diámetros, longitud, posición y empalme de todas las enfierraduras; se debe indicar cotas horizontales y verticales de pilares, machones, vanos, vigas, etc.; incluye cubicaciones con su codificación en cuadro inserto en plano.

Se deben incluir detalles de cerchas, vigas, casetones, entramados de cielos, frontones y aleros. En el caso de estructuras de acero, deberán indicarse las calidades del acero estructural, así como los procedimientos de soldadura, uniones y anclajes. Como mínimo deberán considerar Planta de techumbre de todos los edificios de la obra, con detalles de los elementos estructurales y sus uniones y anclajes, costaneras, etc. Planta de entramado de cielo. Se utilizará escala 1:50, 1:20, 1:5.

#### 6.5.8 Planos de detalles

Planos de planta, cortes y detalles de los radiéres, fundaciones, muros, pilares, vigas, losas, arranque de pilares, nudos de pilares y vigas y todo otro elemento estructural, tanto en hormigón como en fierro; resistencias de materiales; cotas y dimensiones.

#### 6.5.9 Planos de cortes estructurales

Planos de alzado o elevación por cada uno de los ejes de corte definidos en los planos de estructuras, a escala 1:50. Ceden cumplir la finalidad de aclarar el perfil, dimensión y forma que debe seguir la construcción de la estructura en zonas que lo requieran.



#### 6.5.10 Planos de otras estructuras

Planos de planta, elevaciones, cortes y detalles, interiores y exteriores: planta y detalles de la estructura de cubierta, en madera o en acero y sus escuadrias; estructuras de cielos falsos desmontables y fijos, apropiadas a la estructura del edificio y a zonas sísmicas; plantas, secciones y detalles de toda otra estructura, interior y exterior, de cualquier material, tales como marquesinas, parrones, casetas de máquinas y equipos, estanques de agua, de combustibles o aguas servidas (sala eyectores, cámaras, bombas); fundaciones y anclajes para estanques de gas licuado y otros combustibles, para estanque criogénico, para grupo electrógeno, calderas y todo otro equipo contemplado en las Instalaciones; muros de contención con sus cotas, dimensiones, armaduras, resistencias, dosificaciones, anclajes, detalles de encofrados especiales; jardineras, deflatores de llama y elementos de fachada u ornamentales; escaleras internas y externas; rampas, mallas de seguridad y detalles técnicos.

### 6.6 Requisitos de coordinación

El arquitecto que patrocina el proyecto o el profesional titular del proyecto, cuando este no incluya arquitectura, debe instruir los objetivos del proyecto para la especialidad y será responsable de verificar que los productos cumplan con ellos y se encuentren coordinados con las otras especialidades y con arquitectura.

El proyecto de estructuras deberá estar coordinado con el proyecto definitivo de arquitectura y con los proyectos de las demás especialidades, en particular en lo que se refiere a niveles de piso, espacio para instalaciones, pasadas de ductos, juntas de dilatación, bajadas verticales y avances horizontales, shafts, etc. y cálculos de estructuras específicas de cada especialidad, como son los estanques de agua potable (hidropack), aguas servidas y todo lo que requiera del cálculo respectivo. Debe considerarse además requerimientos de incendios, si los hay para juntas de dilataciones y sellos de pasadas. Asimismo, debe existir concordancia de ubicación, dimensiones y geometría de ejes y de elementos estructurales con los indicados en el proyecto definitivo de arquitectura.

El profesional responsable debe revisar y entregar explícitamente su visto bueno sobre el Estudio de Mecánica de Suelos, sea este estudio contratado o no por él, dado que el Informe de Mecánica de Suelos es parte fundamental del Proyecto de Cálculo.

## 7 PROYECTOS MEP

Corresponde a los proyectos de instalaciones mecánicas, eléctricas y sanitarias. Se utiliza la sigla MEP del inglés Mechanical, Electrical and Plumbing, para homologar nomenclatura con sistemas BIM.

### 7.1 Proyecto de instalaciones sanitarias y aguas lluvias

Corresponde al conjunto de planos, especificaciones técnicas, documentos, cálculos, modelos e imágenes realizados para definir las instalaciones y el diseño de sistema para dotar de agua potable y la evacuación de aguas servidas y aguas lluvias de una edificación existente o proyectada, en base a la aplicación de un procedimiento científico de cálculo y los parámetros definidos por la normativa vigente.

El proyecto debe ser una solución técnica específica a los objetivos particulares definidos en el proyecto de arquitectura, la demanda y capacidades derivadas del mismo, las condicionantes de localización y costo del caso, así como las condicionantes generales de la normativa vigente al momento de su entrega final.

En caso de no existir factibilidad de dotación de agua potable por red pública y/o de alcantarillado de aguas servidas por colector público, se deberán proyectar las soluciones particulares pertinentes.

El proyecto en su etapa final considera la entrega de un producto coordinado con el proyecto de arquitectura y todos los insumos de las especialidades incluidas en el proceso. En particular en lo que se refiere a espacio para instalaciones, pasadas de ductos, juntas de dilatación, bajadas verticales y avances horizontales, shafts y otros elementos comunes a los distintos sistemas e instalaciones.

El proyecto debe contemplar la definición y diseño completo de los siguientes elementos y/o sistemas, los que se presentan desglosados para las distintas subespecialidades que abarca el proyecto sanitario:

#### *Agua Potable*

- Sistemas de captación, tratamiento y conducción de agua potable (si corresponde)
- Dimensionamiento de arranques, medidores y otros elementos de conexión a redes públicas y/o redes de sistemas particulares de agua potable (si corresponde)
- Sistema de almacenamiento de agua potable (si corresponde)
- Red de abastecimiento de agua potable fría con todos sus elementos (tuberías, válvulas, piezas especiales con y sin mecanismo, cámaras, y cualquier otro elemento que se requiera para el correcto funcionamiento del sistema)
- Sistemas de generación de agua caliente sanitaria (si corresponde)
- Red de abastecimiento de agua caliente sanitaria (si corresponde)
- Plantas elevadoras y de presurización de agua potable (si corresponde)
- Red húmeda.
- Red seca (si corresponde)
- Red de sprinklers u otros sistemas de extinción de incendios con agua (si corresponde)

#### *Alcantarillado de Aguas Servidas*

- Sistemas de recolección y conducción de aguas servidas, con todos los elementos que se requieran para un correcto funcionamiento el sistema (tuberías, cámaras, etc.)

- Sistemas de tratamiento y disposición de aguas residuales (si corresponde)
- Sistemas de recirculación de aguas tratadas (si corresponde)
- Plantas elevadoras de aguas servidas con todos sus elementos para un correcto funcionamiento (si corresponde)

#### *Aguas Lluvias*

- Sistemas de captación y evacuación de aguas lluvias
- Tuberías, cámaras, rejillas, canaletas y cualquier otro elemento que se requiera para el correcto funcionamiento del sistema a diseñar
- Obras de infiltración y disposición superficial de aguas lluvias
- Obras hidráulicas menores (si corresponde)

#### *Diseño de Obras Complementarias*

- Piscinas y piletas
- Sistemas de Riego Automatizado
- Sistemas de Reutilización de Aguas Grises
- Sistemas de Protección Activa Contra Incendios
- Otros

Los proyectos de Agua Potable Fría y Caliente Sanitaria, Alcantarillado de Aguas Servidas y Evacuación de Aguas Lluvias deben cumplir con todas las disposiciones legales y normativas vigentes, debiendo incluir un trazado indicando tuberías con sus tramos, materiales, diámetros y pendientes, cámaras de inspección con sus cotas, profundidades y tipo de tapa, sistema de evacuación y drenaje de aguas lluvias, gestión de factibilidades y permisos sectoriales según proyecto, cálculo de equipos a utilizar y especificaciones técnicas preliminares. Se debe asegurar que las soluciones de ingeniería se encuentren coordinadas totalmente con las demás especialidades (ej. Electricidad, Climatización), a fin de garantizar las condiciones de uso futuro del proyecto.

En caso de instalaciones especiales, tales como piscinas, piletas ornamentales, modificación de canales y cauces, o sistemas de tratamiento y aprovechamiento de aguas residuales (ej. aguas grises), entre otras que puedan ser incluidas en el proyecto, se requerirá consignar cumplimiento de instructivos e instrucciones de las entidades gubernamentales correspondientes, además de la revisión y aprobación consiguiente.

De ser necesario, se deberán realizar trámites legales relacionados con la provisión de servicios sanitarios, tales como compra de terrenos para servidumbre de paso de tuberías, o la regularización de los Derechos de Agua, subterráneas o superficiales, por mencionar algunos.

De acuerdo a las características de cada proyecto, será necesario responder a los más altos estándares de seguridad, confiabilidad y calidad en el suministro de agua potable, de los sistemas alcantarillado, drenajes y evacuación de aguas lluvias, o los que apliquen al proyecto. El diseño de los sistemas deberá garantizar el servicio en condiciones críticas a la totalidad de los recintos del proyecto que lo requieran, y evitar pérdida en la habitabilidad y seguridad de la edificación.

#### **7.1.1 Profesional competente**

Profesional de la construcción con competencia en diseños de ingeniería sanitaria de acuerdo a disposiciones de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (Ord. SISS N°1086-1993) y la legislación vigente (Art. 9°, 10°, 33° y 34° del RIDAA):

- I. Ingeniero Civil (si es de especialidad, debe ser consistente con el proyecto)
- II. Arquitecto
- III. Constructor Civil (o Ingeniero en Construcción)
- IV. Especialista SISS (inscrito en el [Registro de Instaladores Profesionales de la SISS](#) o en el Registro de Instaladores Sanitarios que mantiene cada empresa sanitaria del país)

Sin embargo, cada uno de ellos tiene ámbitos de actuación diferente en la elaboración de proyectos de diseño de ingeniería sanitaria, los cuales se resumen en el siguiente cuadro:

Cuadro Resumen de Competencias

Área de la Ingeniería Sanitaria	Profesional o Especialista Competente
Proyecto de instalaciones domiciliarias de agua potable y alcantarillado conectadas a redes públicas – Con Factibilidad Sanitaria	Ingeniero Civil, Arquitecto, Constructor Civil, Especialista SISS.
Proyecto de abastecimiento de agua potable y de disposición de aguas servidas no conectados a redes públicas (sistemas particulares) – SIN Factibilidad Sanitaria	Ingeniero Civil
Proyecto de redes públicas de agua potable y alcantarillado	Ingeniero Civil
Proyecto de sistemas de agua potable y alcantarillados públicos y privados	Ingeniero Civil
Proyecto de residuos líquidos industriales (o de tratamiento de aguas residuales domésticas) – CON o SIN Factibilidad Sanitaria	Ingeniero Civil

Fuente: Adaptado del Cuadro N°1 del Ordinario SISS N°1086-1993.

Cabe mencionar que se debe indicar años de experiencia mínima para cada profesional, en proyectos similares y/o en áreas de la ingeniería sanitaria relacionadas con los contenidos del proyecto, pudiendo considerarse más de un especialista para abarcar áreas distintas del proyecto sanitario.

### 7.1.2 Normativa de referencia

Las instalaciones sanitarias y los sistemas hidráulicos relacionados, exceptuando los que sean abordados en otra especialidad específica, se proyectarán considerando entre otras, las siguientes normas, o la norma que las actualice o reemplace, respectivamente:

- Reglamento General de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado (RIDAA), Decreto N° 50 publicado en D.O. el 28 de enero de 2003 (incluyendo últimas modificaciones del año 2009).
- Normas I.N.N de Instalaciones Domiciliarias y Redes Públicas de Agua Potable y Alcantarillado, en su última versión oficializada mediante Decreto MOP, entre las cuales se pueden mencionar las siguientes:
  - NCh 2485:2000, Instalaciones domiciliarias de agua potable - Diseño, cálculo y requisitos de las redes interiores
  - NCh 3202:2010, Instalaciones domiciliarias de agua potable - Instalaciones de sistema de tuberías y pruebas en obra
  - NCh 2836:2005, Agua potable - Sistemas de arranques - Especificaciones
  - NCh 2794:2003, Instalaciones domiciliarias de agua potable - Estanques de almacenamiento y sistemas de elevación – Requisitos
  - NCh 3371:2017, Instalaciones domiciliarias de alcantarillado de aguas servidas - Diseño, Cálculo y Requisitos

- NCh 3215:2010, Instalaciones domiciliarias de alcantarillado - Instalación de sistemas de tuberías y pruebas en obra
- NCh 3353:2015, Ingeniería sanitaria – Separadores de grasas – Principios de diseño, características funcionales, ensayos, marcado.
- NCh 2592:2003, Uniones domiciliarias de alcantarillado en tuberías de policloruro de vinilo (PVC) rígido – Requisitos
- NCh 3366:2014, Uniones domiciliarias de alcantarillado en tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD) - Requisitos
- NCh 2702:2002, Instalaciones de alcantarillado - Cámaras de inspección domiciliarias – Requisitos generales
- NCh 2472:2000, Aguas residuales - Plantas elevadoras – Especificaciones
- NCh 691:2015, Agua potable – Producción, conducción, regulación, distribución – Requisitos de diseño
- NCh 1105:1999, Ingeniería Sanitaria – Alcantarillado de aguas residuales – Diseño y cálculo de redes
- NCh 409/01:2005, Agua Potable - Parte 1: Requisitos
- NCh 777/1:2008, Agua potable - Fuentes de abastecimiento y obras de captación - Parte 1: Captación de aguas superficiales
- NCh 777/2:2000, Agua potable - Fuentes de abastecimiento y obras de captación - Parte 2: Captación de aguas subterráneas
- Otras Normas Vigentes, dependiendo de las características del proyecto
- Disposiciones, Instrucciones y Normas establecidas por la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), por el Servicio de Salud o los prestadores de servicios sanitarios, urbanos o rurales, según corresponda a la localización geográfica del proyecto. Entre otras, podrían aplicar disposiciones específicas de las siguientes regulaciones sectoriales relevantes:
  - DFL MOP N°382/88, Ley General de Servicios Sanitarios
  - DS MOP N°1199/04, Reglamento de Ley General de Servicios Sanitarios
  - Ley MOP N°20998/16, Regula los Servicios Sanitarios Rurales
  - Ord. Circular SISS N°1086 del 11-11-1993, Competencias de profesionales y no profesionales en Ingeniería Sanitaria
  - DFL MINJU N°1122/81, Código de Aguas
  - DFL MINSAL N°725/68, Código Sanitario
  - DFL MINSAL N°735/69, Reglamento de los servicios de agua destinados al consumo humano (MINSAL)
  - DS N°90/01, Establece Norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales.
  - DS N°46/03, Establece Norma de emisión de residuos líquidos a aguas subterráneas
- Recomendaciones de los fabricantes de materiales y equipos que se usarán en la obra, para su correcta instalación y puesta en servicio. Todos los materiales deberán contar con Certificación de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (Sello SISS o resolución aprobatoria) o de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), según corresponda, salvo excepciones autorizadas expresamente por el mandante
- Especificaciones Técnicas Generales y Estándares Técnicos de la concesionaria sanitaria donde se emplazará el proyecto
- Normas y reglamentos de Servicios Eléctricos y Combustible (SEC)
- Recomendaciones Técnicas aplicables, dadas las particularidades de cada proyecto, en especial las siguientes:
  - Manual de Drenaje Urbano de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)
  - Manuales y Normas de Protección contra Incendios de la National Fire Protection Association (NFPA)
  - Manual SISS de Aportes Financieros Reembolsables (AFR)

- Manuales e Instrucciones de la Dirección General de Aguas (DGA)
- Prescripciones de seguridad en excavaciones
- Prescripciones Generales acerca de las prevenciones de accidentes de trabajo.
- Protecciones de uso personal
- Ordenanza General de la Ley General de Urbanismo y Construcciones
- Manual de Carreteras, Dirección de Vialidad, Ministerio de Obras Públicas de Chile (MOP)
- Manual de Pavimentación y Aguas Lluvias (SERVIU-MINVU)
- Lo expuesto en los Términos de Referencia
- Norma de (National Fire Protection Association)

Las normas técnicas, manuales, instructivos, recomendaciones de diseño, y documentos señalados, deberán ser consultados por el proyectista en su versión vigente al momento de la aprobación del proyecto por parte del MOP, incluyendo todas las actualizaciones pertinentes a la fecha.

Sin perjuicio de lo anterior, el proyectista está obligado a respetar los términos de cualquier otra norma, recomendación, especificación o método cuya obligatoriedad esté sancionada administrativa o legalmente. Asimismo, en ausencia de tales orientaciones o ante el interés del proyectista por innovar, éste podrá utilizar normas, recomendaciones, especificaciones o métodos utilizados en el extranjero que a su juicio resuelvan falencias o sustenten la innovación.

El contenido de las Normas de Diseño y Estándares Técnicos utilizados no reemplaza el conocimiento de los principios de la ingeniería y técnicas afines ni el buen criterio profesional, por lo que el proyectista será siempre responsable de los Diseños y Proyectos de ingeniería y especialidades que ejecute.

### 7.1.3 Requisitos de diseño

Al iniciar la elaboración del proyecto sanitario, se deberá solicitar a la sanitaria local el correspondiente Certificado de Factibilidad de Agua Potable y Alcantarillado.

Si el terreno donde se emplaza el proyecto se encuentra en zona urbana (o cercana), se debe solicitar a la respectiva empresa concesionaria de servicios sanitarios, cuyos plazos y condiciones de respuesta se encuentran regulados por la Superintendencia de Servicios Sanitarios, la cual puede actuar en casos de discrepancia con el resultado.

Por otra parte, en zona rural abastecida por sistemas administrados por Comités o Cooperativas de APR (Agua Potable Rural), o Servicios Sanitarios Rurales (SSR) como se han denominado últimamente con la entrada en vigencia de la Ley N°20.998, la factibilidad debe ser solicitada a cada prestador. Las condiciones de servicio de estos sistemas se encuentran reguladas por la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) del MOP.

#### *En caso de factibilidad positiva de servicios sanitarios*

Se deberá elaborar, de acuerdo al Certificado de Factibilidad y condiciones de emplazamiento del terreno (rural o urbano), un análisis sobre la conexión a la red pública de agua potable y empalme a colectores de alcantarillado, con el presupuesto correspondiente.

Para el desarrollo de este proyecto se deberá considerar al menos los siguientes aspectos:

- Certificado de Factibilidad emitido por la concesionaria de servicios sanitarios correspondiente, el que debe contar con vigencia mínima de un año, o según lo indique la concesionaria (Art. 15° del RIDAA)
- Cuando exista un Certificado previo, asociado a un anteproyecto o proyecto anterior de la propiedad, se deberá verificar que las condiciones técnicas ofrecidas por la empresa sean consistentes con el proyecto a desarrollar, o de lo contrario se deberá adecuar el proyecto

- Indicar sobre eventuales requerimientos de Aportes de Financiamiento Reembolsable (AFR) que puedan ser exigidos por parte de empresas sanitarias en zonas urbanas, no obstante deban finalmente ser acordados entre la concesionaria y el Mandante, generalmente como Valor Proforma
- En el caso de que se otorgue factibilidad de servicio de agua potable solamente, sin disponibilidad de empalme a red pública de alcantarillado, la solución de alcantarillado debe ser abordada mediante una solución particular de tratamiento y/o disposición de aguas servidas. Esto es frecuente en el caso de que la Factibilidad de agua potable la entregue un Comité o Cooperativa de Agua Potable Rural, dado que por lo general no cuentan con sistema de alcantarillado público

#### ○ *Conexión de Agua Potable*

Se debe verificar la pérdida de carga del arranque domiciliario y el Medidor de Agua Potable (MAP) asociado, además de las pérdidas de carga en eventuales remarcadores, de forma tal que satisfagan los caudales señalados en la normativa. Es decir, se requiere capacidad para el consumo máximo diario (C, m<sup>3</sup>/día) que tendrá todo el edificio para una condición máxima de uso. En el caso de alimentación directa desde la red (sin estanques), se deberá verificar estas pérdidas para el Gasto Máximo Probable (QMP, l/min). Sin embargo, en el caso de los medidores, se podrá verificar mediante especificaciones del fabricante, según lo indica el RIDAA en su Art. 52° letra c.b.

El proyectista deberá indicar en planos la ubicación del MAP, el que debe instalarse junto a la línea oficial del inmueble y cerca de la entrada, según Art. 52° del RIDAA, letra c.c., debiendo quedar protegido del público en un nicho reglamentario, accesible para su lectura y mantención por parte de personal de la empresa sanitaria o Comité/Cooperativa de APR u otro prestador, según corresponda. Se deberá incluir en los planos el detalle de instalación del arranque y nicho (incluyendo vista longitudinal), según especificaciones del prestador correspondiente que otorgue la factibilidad o según lo que se indica en la NCh 2836:2005.

En los arranques cuyo diámetro sea igual o mayor a 50 mm, debe considerarse instalación de filtro de rejilla previo al medidor, si éste no lo lleva incorporado.

#### ○ *Empalme de Alcantarillado*

Se debe verificar la Unión Domiciliaria (UD) o empalme al colector público o privado de forma tal que satisfaga, según normativa, el 100% de la evacuación de aguas servidas que tendrá el edificio. Dicha tubería deberá ser de un diámetro nominal de 100 mm como mínimo, y su materialidad en PVC, PE, o los materiales exigidos por el prestador (concesionaria, Comité o Cooperativa de APR, Comunidad de Aguas, etc.), cuya instalación debe ajustarse a la normativa respectiva. Además, su pendiente deberá estar en un rango de 3% a 33%, y sólo en casos especiales, debidamente justificados, se podría permitir 1% como mínimo (Art. 88° del RIDAA).

La cámara correspondiente a la UD deberá instalarse al interior del terreno junto a la línea de cierre, a una distancia no mayor a 1 m de ésta, aunque la autoridad correspondiente podrá aceptar cámaras ubicadas en la vía pública, sólo en casos justificados y según se detalla en el Art. 91° del RIDAA, y las normas respectivas

En el caso de proyectarse una planta de tratamiento de aguas grises, se deberá disponer que la propiedad tenga conexión directa al alcantarillado público o privado correspondiente, a modo de by-pass ante eventuales fallas o mantenciones que puedan afectar su operación continua.

#### *En caso de no existir factibilidad de los servicios sanitarios*

En caso que el proyecto esté emplazado en un área donde no existe factibilidad de servicios de agua potable y/o de alcantarillado, se debe adjuntar Certificado de Factibilidad denegada entre los antecedentes del proyecto. En esta condición se deberá contemplar la solución particular que corresponda, lo que deberá ser revisado y autorizado por el Servicio de Salud de la región que corresponda. Se deberá considerar que dicho proyecto particular, sólo podrá ser proyectado por un especialista en ingeniería sanitaria con grado de

Ingeniero Civil (Ord. SISS N°1086-1993) o por quien cuente con autorización expresa del respectivo Servicio de Salud.

○ *Sistema Particular de Agua Potable*

Los proyectos a ejecutar deben incluir todas las obras civiles necesarias para la construcción e implementación del sistema de captación óptimo (ej. sondajes, bocatomas), tratamiento físico-químico y biológico (ej. filtración, cloración, etc.) y regulación del agua (estanques de acumulación), así como tableros eléctricos de fuerza y control de las bombas y su sistema de control remoto automático, de acuerdo a lo requerido en la solución adoptada.

Si corresponde, ya sea porque ha sido indicado en los Términos de Referencia del contrato o porque las condiciones técnicas del proyecto así lo hacen necesario, el proyectista deberá gestionar las solicitudes de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas o superficiales, o su regularización. Sin perjuicio de lo anterior, este contrato se registrará por el DFL 1122-1981, Código de Aguas (versión vigente a la fecha de la aprobación del proyecto por parte del MOP) y los procedimientos y normas dictadas por la Dirección General de Aguas (DGA).

Para el cálculo de los estanques de acumulación, se deberá considerar la autonomía definida en el Art. 55° del RIDAA y el punto 4.4 de la NCh 2794:2003, por lo que el volumen total de regulación dependerá de las características particulares del proyecto.

Finalmente, deberá obtener aprobación del proyecto en el Servicio de Salud correspondiente, el que deberá cumplir con el Código Sanitario, la NCh 409/01:2005, NCh 777/1:2008 o NCh 777/2:2000, según aplique, y el DS 735-1969 del MINSAL, y sus modificaciones garantizando una purificación eficiente y evitar así contaminaciones en la producción y distribución.

El sistema particular de agua potable deberá contemplar, como mínimo, los siguientes puntos:

- Proposición del Sistema de Captación
- Memoria Técnica del sistema, incluyendo:
  - Caracterización del proyecto
  - Cálculo de demanda estimada (consumo actual y futuro, caudales instalados, consumo máximo medio/diario/horario)
  - Diseño de captación (ej. pozo, noria, sondajes, bocatoma, etc.)
  - Diseño de Estanques de almacenamiento
  - Sistema de tratamiento y potabilización
  - Diseño sistemas de impulsión
- Especificaciones Técnicas
- Manuales de operación, control y mantención
- Planos de plantas, detalles, cortes longitudinales y transversales, etc. (escalas y formatos según proyecto de instalaciones interiores)
- Protocolos de Análisis físico-químico y bacteriológico
- Presupuesto de construcción, operación y mantención

○ *Sistema particular de alcantarillado*

El proyecto deberá considerar en el diseño del sistema de alcantarillado, una planta de tratamiento de las aguas residuales generadas por el proyecto, según factibilidad técnico-económica de las distintas alternativas, de capacidad suficiente para tratar el caudal de diseño de las instalaciones proyectadas y retener por un tiempo mínimo determinado las aguas servidas, para luego ser incorporadas al terreno mediante drenes de absorción o a un cauce de caudal suficiente lo que requerirá los permisos correspondientes. Alternativamente, se podrán proponer sistemas de reutilización de aguas tratadas para riego u otro destino, lo que debe contar con respaldo técnico y legal en base a disposiciones y reglamentos del Servicio de Salud correspondiente.



La planta de tratamiento de aguas servidas debe tratar todos los efluentes provenientes del proyecto correspondiente. Por lo tanto, el proyecto debe incluir todas las obras necesarias para captar y trasladar las aguas servidas hasta la Planta de Tratamiento. Todas las instalaciones que evacúen Residuos Industriales Líquidos (RILES) de composición diferente a las aguas servidas domésticas, solo podrán descargar a dicha planta si tales residuos cuentan con el pre-tratamiento necesario para permitir su incorporación al sistema. El sistema debe ser modular para que permita su ampliación, a medida que aumenten los efluentes a lo largo del tiempo.

Los efluentes líquidos tratados en la planta deberán cumplir lo dispuesto en el DS N°90/01 del MINSEGPRES para descargas superficiales y con el DS N°46/03 del MINSEGPRES cuando se requiera infiltración. Los efluentes sólidos de la planta de tratamiento deberán disponerse según lo establece el DS N°4/09, del MINSEGPRES, Reglamento para el manejo de lodos generados por plantas de tratamiento de aguas servidas. En particular, si se generan lodos provenientes de la planta deberán tratarse y dejarse neutros; el tratamiento deberá ser completo incluyendo espesamiento, digestión, deshidratación y secado. El diseño de la planta de tratamiento de aguas servidas deberá constituir un sistema que no contamine el subsuelo, la napa subterránea ni el aire, que no tenga riesgos de emanación de malos olores (NCh 3212:2015, P.T.A.S. - Control de Olores), ni favorezca la proliferación de insectos o aves que resulten perjudiciales. Dicha planta tampoco debe producir "aerosol", esto es, partículas de agua contaminadas a manera de niebla.

Para seleccionar el tipo de proceso de tratamiento, se debe presentar un análisis teórico y económico, realizado por el profesional competente o por el proveedor de la planta, conforme a los requisitos que dicta la técnica. Dicho informe debe evaluar los siguientes aspectos básicos:

- Procesos de depuración requeridos según caracterización de aguas residuales:
- Físicos (desbaste, remoción de grasas, sólidos sedimentables, etc.)
- Químicos (SST, PH, DQO, etc.)
- Biológicos (DBO5, Coliformes totales, COT, nutrientes N y P, etc.)
- Desarrollo de diagrama de flujo
- Establecer los criterios de diseño y tamaños de unidades de tratamiento
- Preparación de balance de masa y sólidos
- Evaluación de requerimientos hidráulicos (caudales de diseño, eje hidráulico)
- Consideraciones del sitio a construir
- Posibilidades de expansión
- Operación durante limpieza y mantención
- Manejo y disposición de lodos

De esta forma, el sistema particular de tratamiento y disposición de aguas servidas deberá ser estructurado de la forma siguiente:

- Memoria Técnica del sistema, incluyendo:
- Caracterización del proyecto ej. período de vida útil
- Mecánica de Suelos (profundidad de napa, índices de absorción, etc.)
- Cálculo de Capacidad (determinando población actual y futura, dotación, caudal de diseño, rendimiento de procesos de tratamiento, etc.)
- Instalaciones complementarias (cámara de rejillas, desgrasadoras, cortadoras de jabón, dosificadores de cloro, bombas, etc.)
- Diseño de Estanques (volúmenes, diseño estructural, etc.)
- Diseño hidráulico (eje hidráulico, conexiones hidráulicas, conducciones, impulsiones, etc.)
- Diseño drenes de infiltración (pozo, zanjas, etc.)
- Especificaciones Técnicas
- Manuales de operación, control y mantención.
- Planos de plantas, detalles, cortes longitudinales y transversales, etc. (escalas y formatos según proyecto de instalaciones interiores)

- Protocolos de Análisis físico-químico y bacteriológico
- Presupuesto de construcción, operación y mantención

#### *Proyecto de instalación de agua potable*

Los requisitos técnicos indicados a continuación serán aplicables al proyecto de redes de agua potable fría, agua caliente sanitaria, redes húmedas y redes secas de incendio, así como también podrán ser consideradas para sistemas de recirculación de aguas tratadas para consumo interior de la edificación, en caso de que se cuente con aprobación específica por parte de la autoridad sanitaria.

Para sistemas de riego de jardines se deben incluir las Bases Técnicas específicas para describir antecedentes, métodos de cálculo y criterios de diseño, y cuyos contenidos deberán cumplir con un nivel de desarrollo similar a todas las subespecialidades sanitarias.

En cuanto a las redes de incendio, generalmente serán consideradas parte del proyecto sanitario ya que sus requisitos básicos los define el RIDAA en sus Art. 53° letras *a) Red Húmeda* y *b) Red Seca*. Eventualmente, en proyectos de mayor envergadura o complejidad, o que consideren sistema de Sprinklers, se aplicarán normas de la NFPA. En este caso será incluida una especialidad específica denominada como *Seguridad contra Incendios* (o similar), que entre sus subespecialidades se encuentre la de *Extinción de Incendios*.

##### ○ *Redes Exteriores de Agua Potable*

Las redes que se ubiquen al exterior de los edificios, y que no constituyan redes privadas, serán diseñadas bajo las indicaciones del RIDAA y las normas NCh 2485:2000 y NCh 3202:2010, observando las recomendaciones de cada fabricante de tuberías. Además, en aquellas zonas geográficas con presencia de suelos salinos de estructura colapsable, se aplicarán las recomendaciones de la NCh 3394:2016.

En cuanto a las redes privadas, se diseñarán según lo indica la NCh 691:2015 y las normas que apliquen (ej. NCh 2811, NCh 1360, etc.). De igual forma deben proyectarse las redes de producción de los sistemas particulares, previo al estanque de distribución principal.

Los materiales que se especifiquen deben ser certificados por la SISS, y sus especificaciones de instalación deben asegurar un seguimiento cabal de los protocolos definidos por los fabricantes. No obstante, las redes exteriores se deberán enterrar a un mínimo de 50 cm de profundidad hasta la clave, o lo que indique el fabricante de las tuberías.

##### ○ *Redes Interiores de Agua Potable*

Todas las redes de distribución internas deben ser proyectadas considerando tuberías certificadas por la SISS, con materiales acordes a la tipología y condiciones particulares del proyecto, respetando los diámetros obtenidos mediante el cálculo basado en la NCh 2485:2000. Se deberá verificar la red para los caudales máximos probables por tramo, diferenciando cuando se trata del tramo que alimenta al último artefacto, los dos últimos artefactos y los tres últimos artefactos, según se especifica en el punto 5.2 de la NCh 2485:2000. Además, se deberá verificar el caudal demandado por artefactos no incluidos en el Anexo A de la norma (o Anexo N°3 del RIDAA), tales como inodoros o urinales con válvula automática, u otros tipos de artefactos, todos los cuales deben ser justificados por sus respectivas fichas técnicas del fabricante.

No obstante lo anterior, en la derivación que alimenta a un artefacto único, el diámetro mínimo a considerar será de 13 mm (1/2") en cañería de cobre ó 20 mm en cañerías de materiales plásticos (ej. PPR, PEX, PE, etc.), mientras que para alimentar dos o más artefactos o un calentador, se debe considerar cañería de cobre de 19 mm (3/4") ó 25 mm en cañerías de materiales plásticos. (NCh 2485:2000, punto 4.5 y Art. 52° letra a del RIDAA)

Para aquellos casos de obras de remodelación o ampliación de edificios patrimoniales, se deberá considerar materiales que garanticen riesgo mínimo de filtraciones, ya sea por falla de las tuberías o sus uniones al presentar dilatación por cambios de temperatura (por ej. evitar cañerías de cobre de unión soldada)

Para su instalación, se debe aplicar la NCh 3202:2010 y recomendaciones del fabricante, criterios que deben ser señalados en las especificaciones técnicas.

○ *Plantas elevadoras de agua potable*

En aquellos casos de edificaciones que requieran autonomía de abastecimiento o cuando no sea posible satisfacer los requerimientos de presión o de consumo mediante conexión directa a la red pública, el proyecto deberá contemplar la instalación de un estanque de acumulación de agua con su respectiva sala de bombas. Su ubicación debe estar coordinada con los proyectos de arquitectura y estructuras. Debe satisfacer todos los gastos de consumo del o los edificios, respetando las indicaciones de la NCh 2794:2003. La cantidad de bombas debe ser la definida en la norma y considerar la(s) bomba(s) de reserva correspondiente. En el caso que sea necesario un equipo hidroneumático, este deberá ser respaldado por diseño y especificaciones del fabricante, las cuales deberán adjuntarse al proyecto.

El sistema de impulsión de agua potable deberá contar con los controles para el correcto funcionamiento de los equipos: controles de nivel de mínimo y máximo, controles de presión, alarma, luces, etc. y los tableros correspondientes a los equipos que se especifican. El sistema de alarma deberá estar conectado al control centralizado. Se debe asegurar que la programación de bombas mantendrá la operación alternada de estos equipos, evitando el funcionamiento excesivo de alguna bomba en particular. De ser necesario por las características de emplazamiento del sistema o del trazado de aspiración o impulsión, se deberá analizar y calcular efectos de la cavitación y del golpe de ariete en tuberías, proponiendo mecanismos de atenuación tales como partidor suave o depósito de compensación, entre otros.

El diseño de la sala de bombas deberá considerar un sistema de evacuación de agua para el caso de inundación en sala de máquinas o vaciado del estanque, que puede ser mediante pileta sifonada conectada al alcantarillado o bomba sentina e impulsión a cámara de inspección especial de desaceleración, que descargue por gravedad al sistema de alcantarillado de aguas servidas, y sólo en casos puntuales y cuando el tipo de suelo lo permita, mediante drenes de infiltración cuyas dimensiones y características deben ser justificadas por cálculo. De igual forma, bombas e impulsiones deben ser seleccionadas en base a diseño hidráulico y de acuerdo a la curva característica correspondiente.

Además, deberán ser incluidos los procedimientos de operación y mantención periódica del sistema de elevación, como anexo a las especificaciones técnicas correspondientes.

○ *Redes de Agua Caliente*

Las redes de Agua Caliente Sanitaria (ACS) deben ser diseñadas previniendo la proliferación de la bacteria *Legionella* y otorgar mayor seguridad para los usuarios, manteniendo la temperatura y la presión controlada en toda su extensión, mediante válvulas mezcladoras y reductoras de presión.

Para la verificación de las presiones en la red de ACS, deberán aplicarse los mismos criterios indicados para redes interiores y conforme a lo dispuesto en la NCh 2485:2000 (u otra aplicable), utilizando como presión inicial la obtenida en el cálculo de agua fría para el nodo de alimentación del equipo de generación de ACS y la pérdida de carga asociada a dicho equipo, según indicación del fabricante.

Para seleccionar el tipo de tubería de la red de ACS se debe considerar que en algunos materiales la resistencia disminuye en función del aumento de temperatura, por lo que se podría requerir una resistencia mayor a las tuberías proyectadas para redes de agua fría.

Se deberá evitar diseñar tuberías de ACS embutidas en muros y losas, y se deberá indicar la aislación térmica que corresponda a cada tramo.

○ *Producción de Agua Caliente Sanitaria*

En sistemas de calefacción central con producción de agua caliente sanitaria se deberá asignar el diseño de la generación de calor al especialista en climatización y/o calefacción, mientras que un profesional sanitario

deberá dimensionar los equipos de producción (y recirculación, si corresponde) de agua caliente sanitaria en función de las demandas de agua caliente sanitaria.

De acuerdo a lo anterior, en el proyecto sanitario se deberá obtener el volumen requerido para equipos de acumulación (ej. termos, o la capacidad de equipos de producción instantánea (ej. calefones), a fin de satisfacer los criterios recomendados por el fabricante, tales como el caudal máximo probable de los artefactos conectados a la red de ACS, o para abastecer una cantidad de usuarios determinada.

Cuando la longitud de la tubería de ida hasta el artefacto más lejano sea igual o mayor a 15 m, se deberá contemplar el trazado de una línea de retorno en calentadores individuales o sistemas de calefacción central, mientras no sea aprobada una norma chilena que disponga otros requisitos. Además, se debe disponer de una bomba de recirculación en dicha línea de retorno a la llegada al calentador. Se deben justificar las características técnicas del retorno (material, diámetro, anclajes, etc.) y de la bomba, incluyendo cálculos y adjuntando fichas técnicas de los elementos propuestos.

Los procedimientos de operación y mantención deberán ser incluidos en las especificaciones técnicas, a menos que sean abordadas por otra especialidad.

#### ○ *Red Húmeda*

Se deberá entregar el proyecto de Red Húmeda en todos los edificios públicos, de acuerdo a las exigencias del RIDDA, a menos que el diseño sea realizado en base a normas de la NFPA, en cuyo caso se harán exigibles las exigencias correspondientes.

Según el RIDAA, la red húmeda deberá asegurar presiones mínimas de 8 mca a la salida de cada manguera, pero no deben superar los 70 mca, lo que debe ser verificado mediante cálculo de pérdidas de carga y velocidades en las redes, en condiciones de operación de dos o más bocas de incendio. Dado que el RIDAA no lo menciona explícitamente, para el diseño de la red húmeda se deberá hacer una estimación en base a un caudal máximo probable (QMP) igual o superior a 120 l/min en cada boquilla de red húmeda, para condición de uso.

En cuanto a las especificaciones técnicas del proyecto de red húmeda y los distintos accesorios que lo componen, deberán cumplir con lo estipulado en el RIDAA y contar con certificación de la SISS o de organismos de probada calificación, mientras no exista una normativa específica nacional. Se deberán incluir además, procedimientos de mantención de la red húmeda.

Sin perjuicio de lo anterior, dado que la normativa técnica de la NFPA establece estándares mayores de seguridad que la normativa nacional, se recomienda que para ciertos proyectos de mayor complejidad o criticidad (ej. establecimientos de salud, laboratorios, comisarías, cárceles, colegios, etc.) se incluya en los TDR la exigencia de diseñar los sistemas de extinción de incendio basados en los criterios de diseño, inspección, prueba y mantenimiento definidos por dicha norma internacional.

#### ○ *Red Seca*

La Red Seca de incendio se diseñará según exigencia de la Ordenanza General de la Ley General Urbanismo y Construcciones y de acuerdo al RIDAA, debiendo ser proyectada para edificaciones de 5 o más pisos en forma obligatoria, y opcional para edificios de menos de 5 pisos (incluidos los subterráneos), a menos que en los términos de referencia del proyecto se incluya red seca aún en caso opcional, o por determinación del proyecto de seguridad contra incendios.

El proyecto deberá contemplar como mínimo lo dispuesto en la letra b del Art. 53° del RIDAA, incluyendo entre sus elementos principales: ventosas en los extremos superiores de cada vertical; válvula de purga en su extremo inferior para vaciado hacia el alcantarillado o por infiltración mediante un dren, si el suelo posee capacidad de infiltración suficiente; dos bocas de 75 mm ubicadas en un lugar de fácil acceso e inmediato a las vías de acceso al edificio, provistas de sendas válvulas de retención o válvulas de bola con válvulas de retención en la vertical. Tendrá bocas de salida en todos los pisos, en los espacios comunes de fácil acceso,

exceptuando cajas de escalas presurizadas, y a una distancia de 40 m. a cualquier punto de cada piso, como máximo.

Cabe destacar que se deberán entregar planos independientes de los planos de agua potable, con su respectivo esquema isométrico.

- *Red de Sprinklers*

Se deberá ser diseñada en base a la NFPA 13 vigente, debiendo ser abastecida por medio de bombas especiales desde uno o más estanques independientes del destinado al consumo de agua potable, instalaciones que deberán ser diseñadas de acuerdo a las disposiciones de la última versión de la NFPA 22. Su inclusión dependerá de los Términos de Referencia o de los criterios del Proyectos de Seguridad Contra Incendios autorizados por la contraparte técnica del proyecto.

- *Llaves de Paso*

Deberá incluir en el diseño una llave de paso general en toda sala de servicio o recinto húmedo (baños, cocinas, lavaderos, etc.), tanto para agua potable fría como para agua caliente sanitaria, tal que permita independizarla del resto de la instalación y en un lugar coordinado con la especialidad de arquitectura (Art. 52° letra e del RIDAA). Además de lo anterior, se deberá proyectar llaves de paso individual para agua fría y agua caliente en el punto de conexión de cada artefacto o calentador, antes del conector flexible respectivo (exceptuando duchas)

Adicionalmente, se deben evaluar llaves de paso en montantes verticales y derivaciones a cada piso o hacia sectores que pueda ser necesario aislar del resto del sistema.

- *Conectores flexibles*

El proyecto deberá diseñarse según la NCh 3182:2009 para los conectores flexibles, y con sello SISS o con resolución aprobatoria de su parte, para todos los artefactos sanitarios cuyos fabricantes así lo recomienden.

- *Uniones*

Para el diseño de todas las uniones se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en el punto 6 de la NCh 3202:2010, y en las normas allí referidas. Además, deben ser exactamente las requeridas por el fabricante de cada tipo de tubería, y todas deben cumplir con las exigencias de calidad que se indiquen en sus respectivas fichas técnicas.

- *Accesorios de dilatación de tuberías*

El proyecto deberá considerar juntas de expansión para aquellos tramos de agua fría y caliente que atraviesen juntas de dilatación estructural del edificio, si corresponde.

Además, se deberá indicar uso de elementos de dilatación térmica de tuberías (ej. liras, omegas u otros dispositivos de dilatación), especificando dimensiones y características, además de señalar en planos aquellos puntos de la red donde serán requeridos. Se deben adjuntar recomendaciones del fabricante de las tuberías para justificar criterios.

- *Protección y aislación térmica de tuberías*

Además, deberá ser considerada aislación en tuberías de agua caliente sanitaria o en tuberías, indicando criterios de selección de material y espesor según diámetro, material y variación de temperatura estimada en las tuberías, definiendo criterios claros para su instalación.

Se debe indicar en planos y EETT, que se debe evitar cruces de las tuberías de cobre con las tuberías de las instalaciones eléctricas, otras instalaciones y con estructuras metálicas del edificio. Cuando haya peligro de

contacto, se especificará la aislación con espuma elastomérica u otro material de calidad equivalente o superior.

- **Ensayos**

En las Especificaciones Técnicas, se referenciará a lo establecido en el RIDAA y en la NCh 3202:2010, debiendo exigirse la realización de una Prueba Hidráulica normalizada para todas las redes de agua del edificio. Además, se deberá considerar las pruebas requeridas para plantas elevadoras de agua potable, según lo indica el Art. 61° del RIDAA y el punto 5.6 de la NCh 2794:2003.

### *Instalación de alcantarillado de aguas servidas*

Los requisitos técnicos indicados a continuación serán aplicables al proyecto para sistemas de recolección estándar de aguas servidas, como también para sistemas separados de recolección de aguas negras y aguas grises, excepto en recintos hospitalarios y de salud o donde la autoridad sanitaria lo indique en el Reglamento de Aguas Grises. Según dicho documento, se entenderá por aguas grises las aguas servidas provenientes de las tinas, duchas, lavamanos, lavaplatos, máquinas lavavajillas y lavadoras de ropa, mientras que aguas negras se considera las aguas residuales resultantes del uso doméstico, contaminadas principalmente con materia fecal y orina. No obstante, no se recomienda reutilización de aguas de lavaplatos y lavavajillas, dado que su contenido requiere mayores niveles de tratamiento.

En general, para toda red de colectores y ramales de alcantarillado no se permitirá reducción de diámetros aguas abajo, y se incluirá sifones en toda boca de admisión.

- **Redes Exteriores de alcantarillado**

El diseño de las redes de alcantarillado que se ubiquen al exterior de los edificios, y que no constituyan redes privadas, serán diseñadas bajo las indicaciones del RIDAA y las normas NCh 3371:2017 y NCh 3215:2010, observando las recomendaciones de cada fabricante de tuberías. En dicho caso, las pendientes mínimas deberán proyectarse en un rango de 3% y un 15%, no obstante, se podrán aceptar pendientes de hasta 1% en casos debidamente justificados y verificados para garantizar auto lavado.

En cuanto a las redes privadas de alcantarillado, se deberán diseñar para efectos de ser instaladas bajo vías de circulación o espacios de uso común al exterior de las edificaciones, para ello se regirán según lo estipulado en la norma NCh 1105:2019 y las que apliquen (ej. NCh 2811:2006, NCh 3191/2:2010, etc.), en especial en lo referido a pendientes, profundidad y diámetros mínimos igual o superior a 180 mm, o lo que defina el cálculo.

Para las redes exteriores, todo cambio de dirección, diámetro, pendiente, o confluencia de colectores deberá hacerse mediante cámaras de inspección, salvo excepciones justificadas. Además, en aquellas zonas geográficas con presencia de suelos salinos de estructura colapsable, se aplicarán las recomendaciones de la NCh 3394:2016.

Asimismo, las especificaciones definidas para la construcción de cámaras y plantas elevadoras deben garantizar un apego estricto a la normativa.

- **Redes Interiores de alcantarillado**

Las instalaciones interiores de alcantarillado deberán ser diseñadas bajo indicaciones del RIDAA o de la NCh 3371:2017 para el caso de instalaciones domiciliarias e interiores de aguas servidas. Tal como lo indica la normativa, la pendiente en las tuberías interiores debe ser uniforme y no menor de 1% para diámetros nominales de 100 mm o más; y no menor a 1,5% para diámetros de 75 mm o diámetros inferiores. En los trazados interiores, todo cambio de dirección, diámetro y confluencia de ramales se debe proyectarse especificando los accesorios normalizados para el material de tubería.

Cuando el proyecto corresponda a un edificio cuya estructura presente aisladores sísmicos, se deberá considerar el diseño de los sistemas sanitarios acordes a la estructura del edificio, indicando tuberías especiales con accesorios flexibles y con soportes móviles que permitan absorción de los movimientos asociados a eventos sísmicos, pero que no permitan la flexión de estos. Además, dichos tubos no podrán embutirse en el hormigón ni en elementos estructurales, tales como vigas, pilares o losas, salvo expresa autorización del calculista, considerando las mitigaciones correspondientes.

#### ○ *Cámaras de Inspección*

Las cámaras de inspección domiciliarias deberán ser diseñadas según las dimensiones y características indicadas en la norma NCh 2702:2002, y deberán ser absolutamente impermeables a los líquidos y gases. En caso de las redes privadas de alcantarillado, especialmente si se ubican en vías de tránsito, estacionamientos o de carga y descarga de vehículos, deberán proyectarse cámaras de tipo público, según se ha definido y especificado en la NCh 1105:2019 y en las NCh 1623:2003, NCh 1676:2013 y NCh 2080:.

Las cámaras de inspección de tipo domiciliario de profundidad igual a o mayor a 1 metro, deberán considerar escalines de fierro galvanizado, de diámetro 19 mm., empotrados en los muros con un volado de 0,10 m. y distanciados uno de otro en 0,30 m., así como también deberán considerar todas las disposiciones de la NCh 2702:2002.

En el caso que, por estricta necesidad, se proyecten tapas que deban ejecutarse en el interior del edificio, el proyectista deberá especificar que estas deben llevar doble tapa y las cámaras expuestas en zonas de tráfico vehicular deben llevar tapa tipo calzada, y deberán ofrecer un cierre hermético. En el caso de que, como parte del diseño algunas cámaras de inspección sean ubicadas en espacios cerrados, deberá especificarse que además de la tapa colocada a nivel de terreno, deberá considerarse una contratapa de hormigón armado, en una sola pieza, rellenándose el espacio comprendido entre la contratapa y la pared de la cámara con papel, arpillera, filástica u otro material aceptado de calidad superior y se recubrirá con una mezcla de cemento y arena. La contratapa se ajustará por medio de pernos, cuñas o cualquier otro dispositivo que asegure un ajuste perfecto.

#### ○ *Cámaras de Pretratamiento (desgrasadoras, cortadoras de jabón, separadoras de hidrocarburos, etc.)*

Para edificaciones que en algunos de sus recintos se generen residuos líquidos de actividades económicas individuales, tales como casinos, restaurantes, amasanderías, carnicerías, etc. y que contemplen descarga a la red pública o a sistema de particular de tratamiento y disposición, se debe incorporar cámaras separadoras de grasas, las que deben cumplir con los requisitos técnicos establecidos por la SISS y la NCh 3353:2014, además de disposiciones adicionales que pueda exigir la prestadora de servicios sanitarios y que el proyectista debe indicar en su Memoria.

En cuanto a cámaras cortadoras de jabones, espumas, de retención de hidrocarburos, etc., no se aplica la normativa mencionada previamente, y deben ser diseñadas con métodos específicos para cada tipo de agua residual, incluyendo el procedimiento de cálculo y criterios correspondientes en la Memoria de Cálculo del proyecto.

Para todas las cámaras de pretratamiento se deben considerar todos los artefactos y equipos que descarguen en cada cámara separadora (ej. lavaplatos, lavacopas, piletas, lavatorios, duchas, etc.), cuyo caudal de aporte individual se debe estimar según el Anexo N°3 del RIDAA o el Anexo B2 de la NCh 3371:2017. Sólo se podrán exceptuar de contar con desgrasadora las instalaciones de kitchenettes que dispongan de lavacopas y que no estén destinados a la preparación de alimentos.

#### ○ *Registros*

De acuerdo a la normativa, se instalarán accesorios de registros en aquellos trazados que se instalen a la vista o sobrepuestos (ej. colgantes bajo losa), en la confluencia de ramales y cambios de dirección o pendiente y, en general, en todos aquellos puntos que sean necesarios para accesibilidad de mantenimiento



y prueba de los conductos. Además, en el diseño de edificios de tres o más pisos, de deberán considerar registros en las tuberías de descarga cada dos pisos, como mínimo.

- *Plantas Elevadoras de aguas residuales*

En caso que fuese necesario, el proyectista deberá diseñar un sistema de elevación de aguas servidas, que considere un pozo de acumulación, con acceso amplio para el personal de mantención y los equipos a instalar, incluyendo los equipos de bombeo de reserva (NCh 2472:2000).

Tanto las bombas seleccionadas como el diámetro de su impulsión asociada deberán ser diseñadas de acuerdo a la NCh 2472:2000, analizando eventualmente fenómenos de golpe de ariete y cavitación. La tubería de impulsión deberá incorporar válvula antiretorno y descargar en una cámara especialmente diseñada para desacelerar el flujo, tal que permita el escurrimiento gravitacional hacia el colector público.

Todos los tramos de colectores que reciban descargas desde planta elevadoras, deberán ser verificados para el caudal máximo previsto para la(s) bomba(s) ubicadas aguas arriba, y cualquier otro caudal adicional, siguiendo las disposiciones de la NCh 3371 en su Anexo B2.

El sistema de elevación a diseñar, deberá garantizar funcionamiento alternado de las bombas y contar con control automático para el correcto funcionamiento de los equipos: controles de nivel mínimo y máximo, controles de presión, alarma, luces, etc. y los tableros correspondientes a los equipos que se especifican. Se debe considerar como parte del diseño, un sistema de alarma que debe estar conectado al control centralizado del edificio.

Los procedimientos de operación y mantención deberán ser incluidos en las especificaciones técnicas del proyecto sanitario.

- *Centros, Desagües y Piletas*

Todos los baños, cocinas, talleres y recintos definidos en el proyecto de arquitectura deben considerar piletas con sifón, las cuales deberán llevar rejilla apornada de bronce o de otro material de calidad superior.

De igual forma, todas las canaletas con rejilla deberán contar con sifón en su descarga y su pendiente longitudinal mínima deberá ser de 1% hacia el o los puntos de descarga.

- *Ventilaciones*

Todas las ventilaciones deberán ser diseñadas del mismo material de las tuberías de alcantarillado y de un diámetro nominal igual o mayor a 75 mm. Estas deberán disponerse de tal forma que no queden expuestas o a la vista, dentro o fuera del edificio; y para esto se dispondrá de shafts registrables, en coordinación con el proyecto de arquitectura. En cuanto a las válvulas de ventilación deben ser proyectadas según lo indica la NCh 3371 y disponer de certificación oficial SISS.

El proyectista debe tener en cuenta que se deberá otorgar ventilación por medio de un ramal a toda tubería de descarga que reciba servicios de pisos superiores. Se deberá ventilar ramales de inodoros que recorran en planta más de 3m antes de descargar en una cámara o empalme con ventilación, y cualquier otro ramal que recorra más de 7 m, con excepción de ramales de pileta, en que se podrá aceptar hasta 15 m. Las pendientes de las ventilaciones deberán ser ascendentes con pendiente uniforme no menor a 1%

El diseño deberá considerar prolongar las ventilaciones al exterior, sin disminución de diámetro, sobresaliendo como mínimo 15 cm por encima de la techumbre y estar alejadas 30 cm de cualquier superficie vertical, al menos 60 cm por sobre cualquier puerta o ventana existente en cubiertas y 2,5 m sobre terrazas ubicadas en el último piso, debiendo quedar protegidas para evitar el ingreso de animales u objetos, e incluir sombreretes en su salida al exterior. Se deberá verificar largo máximo de ventilaciones según RIDAA (Anexo N°7) o disposiciones de la NCh 3371. Deben proyectarse apoyadas sobre machones de concreto (o base rígida equivalente), al igual que todas las descargas verticales.



○ *Pruebas de las Instalaciones*

Se deberá indicar en las Especificaciones Técnicas del proyecto de diseño que todas las instalaciones deberán someterse a las pruebas contempladas en el RIDAA y en el punto 11 de la NCh 3215.

Además, se deben especificar las pruebas requeridas para cámaras de inspección de alcantarillado (NCh 2702:2002).

*Instalación de evacuación de aguas lluvias*

Los requisitos técnicos indicados a continuación serán aplicables al proyecto de evacuación de aguas lluvias. La solución debe garantizar que los caudales provenientes de cubiertas y superficies proyectadas en el terreno, sean infiltrados íntegramente dentro de los límites del predio al que pertenecen, conforme a la capacidad de absorción del suelo. En caso que las condiciones del suelo no lo permitan se deberán solicitar las autorizaciones correspondientes para descargar las aguas lluvias al sistema de alcantarillado público de aguas lluvias, o a canales y cauces adyacentes (SERVIU, Dirección de Obras Municipales DOM, DOH, asociaciones de regantes y canalistas, etc.). En el caso de edificios de tres o más pisos, y en todos los edificios en que coincida la línea de edificación con la línea oficial, se deberán canalizar las aguas hacia la calzada, en un punto lo más cercano posible de un sumidero público aguas abajo, y de forma tal que el derrame no ocasione molestias al tránsito peatonal en los espacios de uso público, siempre y cuando la DOM o SERVIU lo autorice expresamente.

Para justificar las soluciones adoptadas, se deberá adjuntar los resultados de Ensayo Porchet de infiltración incluido en un Informe de Mecánica de Suelos preparado por un laboratorio certificado. Se deberán incluir las especificaciones para que dichos ensayos sean repetidos previo a la construcción, en el lugar de emplazamiento de cada dren y a la misma profundidad estimada para la base de cada dren, debiendo recalcularse sus dimensiones en caso de diferencias. Los resultados de dicha verificación deberán ser incluidos en la versión final del proyecto en los planos de construcción o as-built.

Se debe adjuntar una Memoria de Cálculo, como un documento descriptivo que contenga todo el desarrollo del proyecto, y que incluirá todas las verificaciones hidráulicas requeridas para proyectos de aguas lluvias, basadas en criterios de diseño definidos en el Manual de Drenaje de la DOH (en adelante, Manual DOH, <http://www.doh.gov.cl/manualdrenajeurbano/>). Debe incluir todos los criterios y parámetros hidrológicos básicos para el cálculo del caudal aportante por las áreas intervenidas, tales como Intensidad de Precipitaciones para la zona geográfica donde se emplaza el proyecto, caudal que básicamente se deberá comparar con la capacidad hidráulica de los distintos elementos del sistema, siguiendo los procedimientos de cálculo definidos en el Manual DOH. Se debe presentar cuadros resumen y planos con esquemas de todas las áreas aportantes, considerando cubiertas, veredas y pavimentos exteriores, indicando dirección de flujo y puntos de bajada y disposición final de los caudales de diseño obtenidos. Para tormentas menores se podrá diseñar con periodos de retorno mínimo de 2 años para el drenaje interior y de cubiertas, y de 10 años para evacuación de aguas lluvias provenientes de pavimentos y patios exteriores. Si las características del proyecto lo ameritan, se deberá evitar inundación de los recintos para tormentas mayores, de 50 a 100 años de periodo de retorno, considerando tiempos de concentración pequeños de 5 a 10 minutos.

Se debe prever que las descargas de aguas lluvias se realicen por el exterior del edificio, con el fin de evitar posibles filtraciones hacia el interior de los recintos, evitando el escurrimiento libre sin canalizaciones. Además, se deberá indicar expresamente que el sistema de recolección de aguas lluvias será totalmente independiente del sistema de recolección de aguas servidas.

Para el cálculo de drenes de infiltración debe remitirse al Capítulo 6 del Manual DOH, donde se definen los criterios y variables a considerar en el dimensionamiento de elementos de infiltración aplicables a obras de edificación o pavimentos interiores, tales como: jardineras de infiltración; techos verdes; desconexión de áreas impermeables; estanques; zanjas; pozos; pavimentos porosos; entre otros elementos. Por otra parte, se podrán considerar en el diseño elementos de almacenamiento local, aunque la reutilización de sus aguas

debe ser restringida a riego o a los usos que permita la legislación pertinente o la autoridad sanitaria, lo que podría requerir cierto grado de tratamiento de aguas.

Para las canaletas perimetrales de cubiertas y bajadas de aguas lluvias, se deberá diseñar según los criterios indicados en el capítulo 6.6.1 del Manual de Drenaje de la DOH, o bien, las recomendaciones del fabricante. Igualmente, deberán ser verificados canales construidos in-situ o prefabricados, así como también los colectores y tuberías drenantes o perforadas. Se deberán incluir cámaras o camarillas decantadoras para toda bajada de agua de cubiertas y previo a cada dren de infiltración, a fin de evitar ingreso de partículas y permitir un acceso para limpieza. Las zanjas y drenes cuya longitud supere los 25 m o que se ubiquen en terrenos de infiltración cercanos al mínimo, deberán incluir tuberías de registro vertical o pozos de observación, de acuerdo a recomendación técnica del Manual de Drenaje de la DOH.

Si el proyecto incluye pavimentos interiores y superficies impermeables en el perímetro de la edificación, se deberá incluir solución a las aguas lluvias en el proyecto de pavimentos respectivo, evitando en lo posible combinar las aguas lluvias provenientes de cubiertas y techumbres. De igual forma, de ser requerida una planta elevadora de aguas lluvias, ésta deberá cumplir con los requisitos de la NCh 2472:2000.

El proyecto debe prever y especificar las actividades de mantención de drenes, de acuerdo a las necesidades de cada dren y a la carga de contaminantes y sólidos disueltos que presentará cada área (por ej. drenes de pavimentos se colmatan más rápidamente que drenes para cubiertas). De igual forma, se deberá incluir procedimientos de mantención de todos los elementos que así lo requieran, tales como plantas elevadoras, canaletas, cámaras de inspección y decantación, etc.

Los contenidos del proyecto de aguas lluvias deberán ajustarse a los requerimientos señalados para proyectos sanitarios, en cuanto a la entrega de memorias de cálculo, planos, especificaciones técnicas y presupuestos. En caso de incluir solución de aguas lluvias para pavimentos, se deberá indicar que dichas soluciones serán incluidas en proyecto de pavimentos o urbanización.

#### *Otros tipos de instalaciones*

El proyecto de la especialidad sanitaria deberá considerar todo tipo de soluciones hidrosanitarias adicionales, tales como: sistemas de riego; recirculación de aguas tratadas; piscinas de uso público; fuentes y piletas, y sus bases técnicas se deberán incluir en el proyecto sanitario o como una subespecialidad aparte, pero manteniendo el contenido requerido en las presentes especificaciones, es decir: Memorias de Cálculo, Planos, Especificaciones Técnicas, Presupuestos y otros anexos,

En caso de obras hidráulicas tales como modificaciones de cauces o defensas fluviales, se deberán seguir las directrices de la DGA o de la DOH, debiendo ser incluidas como una especialidad independiente.

Cabe destacar que todas las soluciones mencionadas requerirán verificación de sus elementos en base a cálculo hidráulico o recomendaciones del fabricante correspondiente, a fin de garantizar su funcionamiento óptimo. Además, se deben incluir procedimientos de mantención de sus componentes principales.

#### **7.1.4 Documentos de entrega**

Los proyectos de instalaciones sanitarias, y todos aquellos incluidos en esta especialidad, deberán cumplir con las disposiciones del RIDAA en cuanto a los contenidos mínimos que se deben entregar como producto (Art. 49° y 50° del RIDAA). Si la propiedad cuenta con factibilidad de servicios vigente otorgada por una concesionaria sanitaria, ésta se deberá adjuntar como antecedente del proyecto.

De acuerdo al Art. 50° del RIDAA, todos los proyectos de envergadura deberán contener memorias, planos y especificaciones técnicas como documentos independientes. Sólo se podrán incorporar en un plano, las memorias y especificaciones técnicas mínimas de proyectos que no sean de envergadura. Se denomina proyectos de envergadura a aquellos que corresponden a edificios de más de dos pisos, medidor de agua

potable de más de 25 mm, con una descarga de alcantarillado que supere las 75 UEH, o bien, que incluyan obras complementarias tales como estanques, sistemas de elevación, plantas de tratamiento, riego tecnificado, piscinas, piletas u otros. Cabe destacar además, que todos los documentos deberán incluir individualización del profesional sanitario, fecha y versión de la entrega.

El proyecto de instalaciones domiciliarias deberá contener lo siguiente:

#### *Memorias de Cálculo*

El proyecto deberá incluir memorias de cálculo completas y detalladas para cada subespecialidad, incluyendo anexos, modelos y planillas de verificación, indicando los criterios de diseño, metodologías y descripción de las soluciones adoptadas y sus justificaciones. Según corresponda para proyectos de agua potable como de alcantarillado, se deberá indicar la siguiente información mínima: datos de emplazamiento de la propiedad y de las características del proyecto, certificado de factibilidad, criterios técnicos y normativos para el diseño, cantidad de usuarios y sus dotaciones consideradas (Anexo N°4 del RIDAA o justificación técnica); cálculo de gastos instalados y máximos probables de artefactos instalados, así como sus UEH; recomendaciones de fabricantes de productos que afecten el diseño (por ej. consumo de artefactos no indicados en Anexo N°3 del RIDAA).

Además de las instalaciones de agua potable y alcantarillado, y dependiendo de las características particulares de cada proyecto, se debe abordar materias complementarias tales como: alcantarillado de aguas lluvias; captación, potabilización y acumulación de agua potable; plantas elevadoras de agua potable; sistemas de generación de agua caliente sanitaria; cámaras de pre-tratamiento (ej. desgrasadoras); plantas de tratamiento; plantas de elevación de aguas servidas; sistemas hidráulicos de riego, piscinas y piletas; pozos y/o zanjas de infiltración, obras hidráulicas y, en general, todas las verificaciones técnicas necesarias para garantizar el correcto desarrollo del proyecto.

#### *Especificaciones Técnicas*

Este documento será desarrollado según las exigencias del presente documento, los del proyecto en particular y los requisitos para Especificaciones Técnicas del Proyecto del Capítulo 1 Productos comunes y de integración.

El proyecto de instalaciones sanitarias deberá incluir las exigencias mínimas de todos los elementos del proyecto de manera de definir claramente la calidad, tipo, certificación, forma de instalación y formas de provisión de todos los materiales, piezas, partes y equipos, y dispositivos, de manera que sean definidas sus cualidades, calidades propiedades, y se pueda determinar su costo, adquisición y la ejecución de las obras.

Adicionalmente deberá incluir en las especificaciones las normas de construcción, referencia a cubitaciones y presupuesto, catálogos de los equipos controles tableros eléctricos y todos los antecedentes necesarios para la implementación.

Además, el itemizado de las partidas debe estar en perfecta correlación con las especificaciones.

Se debe evitar mencionar marcas y códigos de productos en especificaciones técnicas, por lo que se debe señalar que “Las marcas y modelos de los distintos equipos indicados en las especificaciones son sólo referenciales, y se podrán considerar elementos de similares características y equivalentes técnicamente a las marcas seleccionadas”. Además, deberán contar con la aprobación de la autoridad correspondiente (SISS o SEC) y, de preferencia, deberán tener representación a nivel nacional.

Cualquier anotación o indicación hecha en las especificaciones técnicas y que no estén en los planos, o detallada en éstos y se tomará como anotada y especificada en ambos. En el caso de diferencias entre los planos y las especificaciones, predominarán las indicaciones de los planos.

Además, para aquellos elementos que por instrucción del RIDAA, normativa técnica, o por sus características operativas, requieran de una mantención y reposición de sus componentes, deberán prepararse

procedimientos específicos para tal efecto, ya sea como parte de las especificaciones técnicas o incluidas en manuales de operación y mantenimiento de las instalaciones sanitarias. En esta categoría se podrían mencionar: bombas o presurizadoras de agua potable, plantas elevadoras de aguas residuales (Art. 96° del RIDAA, letra n), sistemas de estanques y potabilización (Art. 84° del RIDAA, letra ñ), sistemas de agua caliente sanitaria, cámaras desgrasadoras, plantas de tratamiento de aguas residuales, drenes de infiltración de aguas lluvias, entre otros dispositivos.

De ser considerados artefactos de eficiencia hídrica o energética para obtención de Certificación CES, se deberán incluir todos los catálogos técnicos para cada uno de los artefactos considerados en la evaluación.

### *Cubicación y Presupuesto*

Documento con las cubicaciones, análisis de precios unitarios y presupuesto de la totalidad de las obras de instalaciones y todos los elementos incorporados a la solución de diseño del Proyecto. Se deberá incluir el desglose de partidas de cada uno de los ítems de subespecialidades del proyecto, los cuales deben incluir todas las partidas involucradas (materiales, mano de obra, maquinarias, imprevistos, y otros). En el caso de que un ítem sea especificado en algún proyecto de otra especialidad particular, se deberá identificar dónde fue considerado el correspondiente cálculo y se deberá vincular los datos desde la planilla de cálculo correspondiente.

Este documento deberá contener las estimaciones de consumos de energía eléctrica y todos los combustibles necesarios para el funcionamiento de todos los sistemas diseñados para la totalidad de los edificios del Proyecto.

Su desarrollo debe cumplir con los requisitos para Cubicación y presupuesto del proyecto, del Capítulo 1 Productos comunes y de integración, de este documento.

## **7.1.5 Planos de entrega**

Corresponden a la representación gráfica, en dos dimensiones y a determinada escala, de los proyectos de instalaciones sanitarias, de acuerdo a la normativa sanitarias vigente en el país, la que incluye formatos reglamentarios, viñeta (Anexo N°2 del RIDAA), y planos a un nivel de detalle suficiente tal que permita la ejecución de la obra.

Respecto de los proyectos de envergadura deberán incluirse esquemas isométricos de las instalaciones.

Los planos deberán ser dibujados expresamente, para cada subespecialidad, de acuerdo a las plantas del Proyecto de Arquitectura, en consecuencia no se aceptarán diseños de proyectos sobre copias de planos de arquitectura.

En los planos las cotas prevalecerán sobre el dibujo y los planos de detalle sobre los generales. Dichos planos deberán mostrar claramente la ubicación de cañerías y las características de cada tramo del trazado (material, diámetro nominal, largo, protección necesaria), ubicación de medidores y llaves de paso, símbolos y etiquetado de artefactos, y en general, todas las referencias necesarias para permitir una rápida reparación o mantención si a futuro fuese necesario. Deberá además indicarse cotas y características técnicas para estanques, plantas elevadoras, cámaras de pre-tratamiento (ej. desgrasadoras, decantadoras, etc.), drenes de infiltración, etc.

Se entregará un plano esquemático que contenga la ubicación y vistas en planta del emplazamiento general de la propiedad (indicando Línea Oficial y referencia de calles, veredas y otros), vistas en planta de cada nivel y otras vistas de cortes en elevación y esquemáticos para detalles relevantes (ej. arranque, UD, conexiones en salas de bombas y de generación de agua caliente sanitaria, etc.). Se deberá agregar un título a cada vista

y detalle, flecha norte si alguna vista presenta rotación con respecto al norte imaginario vertical, y si se requiere seccionar las plantas, incluir al menos una identificación de cada sector en una vista de planta general. En el caso de planos de Alcantarillado es importante que se incluya en plantas, en forma clara, la Cota de Nivel de Piso Terminado (NPT) y la Cota de Solera justo frente a la Unión Domiciliaria ( $C_{\text{SOLERA}}$ ), eso con el fin de comprobar que las aguas servidas pueden ser descargadas en forma gravitacional hacia el colector público o privado en el que se ha otorgado la factibilidad de conexión ( $\text{NPT} > C_{\text{SOLERA}}$ ), en caso contrario, se deberá considerar en su diseño la incorporación obligatoria de una planta elevadora de aguas servidas (PEAS).

El tamaño de impresión de los planos deberá estar entre los formatos A-3 y A-0, y las diferentes escalas a utilizar en la presentación del proyecto deberán estar conforme a lo indicado en el Título II, Párrafo I, letra b del RIDAA. Además, deberán permitir que los elementos y sus etiquetas sean claramente legibles, seleccionando alguna de las siguientes:

- Emplazamiento General y Exteriores: 1:100; 1:200; 1:250; 1:500; 1:1000
- Plantas de instalaciones 1:50; 1:100; 1:200; 1:250; 1:500
- Detalles constructivos: 1:1; 1:5; 1:10; 1:20; 1:25; 1:50
- Isométricos de instalaciones 1:50; 1:100; 1:200; 1:250; 1:500

#### 7.1.6 Requisito de coordinación

El arquitecto que patrocina el proyecto o el profesional titular del proyecto, cuando este no incluya arquitectura, debe instruir los objetivos del proyecto para la especialidad y será responsable de verificar que los productos cumplan con ellos y se encuentren coordinados con las otras especialidades y con arquitectura.

Se debe definir previamente si será necesario obtener información adicional, previo al inicio del proyecto, tal que pueda afectar el desarrollo de éstos y las soluciones propuestas. Entre los principales aspectos, se debe coordinar lo siguiente:

Mecánica de Suelo: Además de información geotécnica y de caracterización básica del terreno, destinados al diseño estructural, se deberán considerar ensayos que podrían ser requeridos para la especialidad sanitaria, tales como:

Ensayo de Infiltración (Porchet o similar).

Ensayos de Contenido Salino.

Estudio Hidrogeológico: Para proyectos que consideren abastecimiento particular de agua potable.

Proyecto estructural: Para elementos sanitarios que lo requieran, tales como estanques y cámaras de hormigón armado, entre otros.

Proyecto Eléctrico: Para energía y control de sistemas sanitarios (ej. salas de bombas y estanques de agua potable, plantas elevadoras de agua potable, sistemas de potabilización, sistemas de tratamiento de aguas residuales, sistemas de riego, entre otros).

## 7.2 Proyecto de instalaciones eléctricas, iluminación y corrientes débiles

El proyecto de instalaciones eléctricas, iluminación y corrientes débiles (CCDD) corresponde al conjunto de planos, especificaciones técnicas, documentos, memorias de cálculo, modelos, estudios, mediciones, métodos e imágenes proyectadas para definir las instalaciones y el diseño del sistema para dotar de electricidad y sistemas de corrientes débiles de una edificación existente o proyectada, en base a la aplicación de un procedimiento ingenieril de diseño y cálculo con los parámetros definidos/exigidos por la normativa vigente.

El proyecto considera el desarrollo del diseño eléctrico, de iluminación y corrientes débiles completo, debiendo incluir en particular el estudio completo de tarifas eléctricas y la recomendación de la opción más adecuada y económica a contratar con la compañía distribuidora eléctrica de la zona. También incluye realizar un estudio geoelectrico y diseño de las mallas de tierra.

El proyecto debe incluir todo lo que sea necesario para la correcta y segura operación de las instalaciones eléctricas, aun cuando no se encuentre expresamente indicado en el presente documento, es decir, toda instalación de consumo debe ejecutarse de acuerdo a un proyecto técnicamente concebido, que garantice que la instalación no presenta riesgos para operadores o usuarios, sea eficiente, proporcione un buen servicio, permita un fácil y adecuado mantenimiento y tenga la flexibilidad necesaria como para permitir modificaciones o ampliaciones con facilidad, según se indica en la norma NCh 4:2003, Art.5.0.2.

### 7.2.1 Profesional competente

Ingeniero Civil Electricista, Ingeniero de Ejecución Electricista, o equivalentes, acreditado ante SEC (Superintendencia de Electricidad y Combustibles) con "Clase A", facultado para realizar instalaciones de alta y baja tensión, sin límite de potencia instalada.

De acuerdo a disposiciones de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) y la legislación vigente (Ley 18.410), las instalaciones eléctricas deben ser realizadas por personal técnico calificado, que pueda responder por la calidad y seguridad del trabajo realizado. Será responsabilidad del proyectista diseñar toda la instalación eléctrica de acuerdo a la normativa eléctrica vigente.

### 7.2.2 Normativa de referencia

En el diseño de las instalaciones eléctricas, suministros de equipo y elementos constituyentes de la instalación eléctrica, deberán cumplir entre otras las siguientes normas, o la norma que las actualice o reemplace, respectivamente; y deberá considerar normas internacionales que sean exigibles, siempre que no se contrapongan con las nacionales y/o en su defecto cuando no exista normativa nacional.

- Normas y Reglamentos vigentes para instalaciones eléctricas, de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC)
- Normas y reglamentos vigentes para instalaciones eléctricas de las Empresas Distribuidoras, en especial las Normas para Empalmes de Baja Tensión, de la empresa eléctrica donde esté ubicado el proyecto a construir
- NCh 2:1984 Elaboración y Presentación De Proyectos
- NCh 4:2003 Electricidad –Instalaciones de Consumo en Baja Tensión
- NSE 5 En 71 Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Corrientes Fuertes
- NCh 10:1984 Electricidad, Trámite para la Puesta en Servicio de una Instalación Eléctrica Interior
- NSE 21 En 78 ELECTRICIDAD. Alumbrado Público En Sectores Residenciales
- Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones

- Normas INN
- Decreto de contaminación Lumínica y Acústica
- Normas SEC, en su versión actualizada
- Norma EN62305 Sistemas de Protección Contra Rayos
- Norma IEC 60335-2-76 anexos BB y CC. Norma Internacional Instalación de cercos eléctricos y resolución exenta N°53 de 2004 del Ministerio de Economía
- NCh 440/1:2014 Requisitos de seguridad para la construcción e instalación de ascensores - Parte 1: Ascensores eléctricos y NCh 3395/1:2016 Equipos de Transporte Vertical - Parte 1: Requisitos para la Inspección de Ascensores y montacargas eléctricos existentes
- Norma NCh 3365:2015 Requisitos para equipos de transporte vertical Ascensores y montacargas inclinados o funiculares
- Normas ANSI/TIA/EIA para cableado estructurado y de Fibra Óptica
- Recomendaciones de la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) o ITU, en cualquiera de sus tres sectores. ITU-R: Sector de Radiocomunicaciones (antiguo CCIR); ITU-T: Sector de Normalización de las Telecomunicaciones (antiguo CCITT); ITU-D: Sector de Desarrollo de las Telecomunicaciones
- Normas de Detección de Incendios NFPA 72, ISO 7240-14
- Los Presentes Requisitos Técnicos

El proyecto debe cumplir con la normativa de referencia vigente a la fecha de su aprobación.

### 7.2.3 Requisitos de diseño

Toda la instalación eléctrica, de iluminación y de Corrientes Débiles deberá ser diseñada para soportar un 30% de crecimiento futuro.

Considera la entrega de un presupuesto itemizado completo de las partidas del proyecto eléctrico, el que deberá ser concordante con las especificaciones técnicas y los planos.

Se debe proyectar en los planos, simbologías completas, concordantes con los símbolos proyectados en las distintas láminas y de acuerdo a lo indicado en la norma NCh 2:1984 Electricidad, Elaboración y Presentación de Proyectos. Todo símbolo proyectado debe tener su simbología (símbolo y descripción) correspondiente, como por ejemplo, cables, canalizaciones, centros, luminarias, enchufes, y cualquier equipo diseñado en planos.

La iluminación mínima de los recintos interiores será la indicada en la norma SEC (NCh 4:2003) y Decreto Supremo N° 594 del Ministerio de Salud, salvo que los términos de referencia del proyecto particular indique niveles diferentes (mayores) o que se trate de iluminación decorativa como en el caso de museos.

El proyecto incluye la entrega de una simulación computacional de todos los recintos del edificio según las tareas que en él se desarrollen de tal forma de verificar que la iluminancia mínima es la solicitada en la normativa vigente.

La iluminación de emergencia deberá estar de acuerdo a lo exigido por la NCh 4:2003 y en relación a lo requerido/indicado en sus artículos 11.5.3 y 4.1.6, para el alumbrado de emergencia (Facilidad de evacuación, iluminación antipánico y Ejecución de trabajos peligrosos), es decir, asegurar buenas condiciones de visibilidad. Incluir en EETT. Del mismo modo, indicar en EETT las características de operación del Sistema de Alumbrado de Emergencia del proyecto y que esté de acuerdo a lo indicado en la norma NCh 4:2003, tabla 11.26, por ejemplo, horas de autonomía y lux mínimo.

Se deberá proyectar filtros de armónicas de acuerdo a las que genere el proyecto, para lo cual debe estar respaldado en una memoria de cálculo simple.

El proyecto debe dejar establecido en las Especificaciones Técnicas (En adelante EETT), entre otras, las siguientes condiciones para la construcción de la obra:



- Será necesario programar una capacitación al personal que estará a cargo de la operación de los sistemas, para efectos que se considere en el contrato de obra.
- Se deberá considerar la entrega de todos los manuales de operación en idioma español.
- El profesional a cargo de las obras eléctricas será "Clase A", para efectos que se considere en el contrato de obra.

#### *Requisitos de diseño del Proyecto eléctrico*

El proyecto eléctrico debe considerar la solución idónea para cada componente de acuerdo a la factibilidad, condiciones del terreno, niveles de tensión, etc., y los requisitos que se señalan a continuación.

##### *○ Acometida y Empalme*

La acometida y empalme serán definidas en el proyecto en virtud de un análisis y estudio de los parámetros geográficos, factibilidad de suministro, normas de la empresa distribuidora eléctrica local –*en caso de existir*– nivel de tensión en el sector donde se emplazará el edificio, potencia instalada, demanda calculada en las condiciones más desfavorables y la correspondiente vacancia (30%), determinación de tarifa más conveniente y condiciones de seguridad interna de su ubicación. El proyecto deberá incluir la justificación técnica y económica de la razón de la solución de empalme adoptada.

##### *○ Consideraciones en la Elección de una Opción Tarifaria*

El proyecto deberá incluir el estudio comparativo económico de las diferentes opciones tarifarias de acuerdo al nivel de tensión de la acometida y empalme, a la cual puede optar el cliente final, para lo que se debe tener presente lo siguiente:

- Factibilidad eléctrica en Baja y/o Alta tensión
- Si se considera una conexión en alta tensión, el transformador será del tipo aéreo o transformador pad mounted
- Considerar los recargos por distancia
- Instalación de un banco de condensadores para mantener el factor de potencia dentro de los valores indicados en la normativa chilena vigente
- Instalación de filtros de armónicos
- Considerar que se deben instalar equipos y motores de bajo consumo y alto rendimiento energético.
- Es relevante tener presente que durante el estudio de las tarifas, se debe analizar los horarios de uso frecuente del edificio, opciones de restringir el uso de la energía en los horarios punta (controlador de demanda) manteniendo una utilización de la energía eléctrica pareja y al menor costo posible

##### *○ Sistemas de Puesta a Tierra*

Se debe entregar estudio geoelectrico y la memoria de cálculo con el diseño del sistema de puesta a tierra, para las instalaciones proyectadas.

El proyecto eléctrico deberá incluir una propuesta de emplazamiento y diseño de las distintas mallas de tierra (MT, BT, Computación, SPAT Pararrayos, etc.) con los siguientes requisitos mínimos:

Malla de MT para las instalaciones: una resistencia de puesta a tierra menor a 10 Ohm, y se deberá obtener una diferencia de potencial con la malla de servicio menor a 0,5 Volts.

Malla de BT para las instalaciones con una resistencia de puesta a tierra menor a 5 Ohm, y se deberá obtener una diferencia de potencial con la malla de servicio menor a 0,5 Volts.

Malla de computación para las instalaciones con una resistencia de puesta a tierra menor a 2 Ohm, deberá obtener una diferencia de potencial con la malla de servicio menor a 0,5 Volts.



En el caso de proyectos que requieran pararrayos la malla pararrayos podrá ser diseñada de acuerdo a estándar internacional. En este caso se debe entregar estudio Ceráunico con la memoria de cálculo para el sistema pararrayos. Algunos ejemplos de estos proyectos pueden ser aquellos que involucren edificios o instalaciones que requieran proteger estructuras metálicas conductoras o antenas.

Las mallas se deben especificar de cable de cobre desnudo de acuerdo a lo determinado por el cálculo y se utilizarán uniones termofundentes tipo CADWELL.

En los casos que se requiera para prevenir actos vandálicos de robo, deberá proyectarse una protección de las mallas de tierra con una losa armada de 7 cm de espesor como mínimo.

#### ○ *Centros de Iluminación y centros de enchufes*

Para efectos de una correcta operación, mantenimiento y seguridad, las instalaciones eléctricas se deberán diseñar separadas en circuitos, las cuales deberán servir áreas de extensión limitada. Por ello, el diseño de los circuitos normales y de emergencia, no tendrán más de 12 centros para iluminación interior, 10 centros para iluminación exterior, 5 centros de enchufes computacionales, y un centro de fuerza por circuito todos de manera independiente.

El proyecto deberá definir los centros de los diferentes requerimientos del proyecto, además deberá suministrar energía eléctrica a todos los requerimientos de la instalación eléctrica, tales como bombas de evacuación de aguas lluvias, ascensores, hidropack, rack de comunicaciones, centrales de alarmas, sistema de CCTV, alumbrados, enchufes, sistemas de climatización, sistema de calefacción, etc.

Los circuitos de alumbrado interior, arranques de climatización, arranques de CCTV, y enchufes deberán llevar interruptores diferenciales.

Todos los circuitos de alumbrado exterior y enchufes computacionales deberán llevar interruptores diferenciales del tipo HPI.

Los circuitos de alumbrado, fuerza, enchufes, enchufes de computación, climatización, sistema de escáner, etc., serán independientes entre sí.

#### ○ *Tableros Eléctricos*

El proyecto deberá considerar las indicaciones que a continuación se presentan, tanto en las especificaciones técnicas, así como en el diseño y montaje final de los distintos tableros. El proyecto deberá respetar o mejorar estas indicaciones mínimas y entregar una especificación completa y detallada de este ítem.

- De acuerdo a los consumos y a las características de los tableros que se consultan, estos se proyectarán según lo que indica la norma NCh Elec. 4:2003 en: Tableros Generales, Tableros Generales Auxiliares, Tableros de Alumbrado, Tableros de Fuerza, Tableros de Control de Motores, Tableros de Computación, etc.
- Los tableros deberán ubicarse en recintos con acceso restringido a personal calificado y no público en general. Se deberá coordinar con la especialidad de arquitectura la ubicación de los tableros eléctricos (y si fuese necesario, con otras especialidades), para cumplir con lo anterior
- Los tableros deberán ser confeccionados por una empresa de reconocido prestigio con un mínimo de 5 años de experiencia y representación en el país
- Para el diseño de los espacios de los tableros, es obligatorio entregar las dimensiones reales que tendrán los gabinetes, por lo que el diseño será completo asegurando los espacios suficientes tanto para el emplazamiento de los tableros, como para su mantenimiento y reparación in situ
- Los gabinetes de los tableros generales y auxiliares deberán exigirse en su diseño que sean metálicos de acero inoxidable con envolvente de seguridad aumentada, así como las placas de suportación de elementos y componentes de los tableros, con un índice de protección IPXX de acuerdo al lugar donde se instalen y fabricados de acuerdo a la normativa vigente

- Todos los tableros deberán llevar luces piloto multi Led para cada fase para indicación de tablero energizado para la red normal y de emergencia, así como medidores de variables del tipo true rms.
- Los dispositivos de control, instrumentos de medida u otros similares, montados en tableros y que necesiten alimentación eléctrica para su funcionamiento deberán ser alimentados desde circuitos independientes cuya protección podrá ser como máximo de 6 Amperes y con una capacidad de ruptura adecuada
- Los tableros deberán considerar barras de cobre
- Todos los tableros llevarán barras para las fases, neutro y tierra. Además todos llevarán repartidores para la distribución de circuitos
- Se exigirán los siguientes espacios mínimos en tableros generales, y auxiliares:
  - 15 cm, en la parte superior
  - 10 cm, en los costados
  - 15 cm, en la parte inferior de los tableros murales
  - 60 cm, en la parte inferior de los tableros auto soportantes
- Las distancias mencionadas deben medirse de los bordes o partes energizadas más próximas al borde interior del marco del gabinete y no a la pared exterior del mismo
- Debe proporcionarse una cubierta que impida tener acceso a los puntos de conexión en forma accidental y a las partes peligrosas en que se pueda hacer contacto eléctrico, la cual debe ser fijada en cuatro puntos
- Los cables de acometida se conectarán directamente a los bornes de conexión del interruptor principal.
- Todas las barras serán de cobre y se deberán identificar con pintura de color respetando el código de colores de la normativa de la SEC
- Se dejará espacio en las barras (orificios) de un 30% como mínimo para futuras ampliaciones
- Todos los tableros, disyuntores, protecciones, elementos de control, y otros elementos del tablero deberán llevar una identificación mediante placas de acrílico negro, con letras y/o números grabados de color blanco que irán apertados al panel
- En la parte inferior de la puerta se instalará una nómina de circuitos plastificada en un diagrama unilineal de la instalación de cada tablero, el cual deberá ser a una escala legible para cualquier persona (mínimo de 1,8mm de altura por cada texto alfanumérico)
- La puerta exterior e interior de los tableros serán abisagradas y conectadas a tierra, y se deberán poder abrir sin provocar la operación de los equipos contenidos en su interior
- Los tableros deberán venir cableados de fábrica con cable de cobre blando tipo libre de halógenos
- Para la conexión de los conductores de fases, neutro y tierra, se utilizarán barras de cobre desnudas en la parte superior de los tableros montados en aisladores de resina, reforzados con fibra de vidrio
- El cableado de los componentes de los tableros, deberá ser ordenado, limpio y claramente identificable cada circuito
- Las protecciones al interior de cada tablero deberán ser de la misma marca de fabricación y coordinadas. Las protecciones de las especialidades sanitarias, climatización, calefacción, y corrientes débiles, deberán ser de la misma marca de las protecciones eléctricas del resto de la instalación eléctrica

#### ○ *Alimentadores y Sub-Alimentadores*

Se debe proyectar canalizaciones en: PVC, en canalizaciones subterráneas; en canalizaciones libres de halógenos o metálicas embutidas en hormigón, en tabiquerías, interiores y cielos falsos; y en cañería de acero galvanizado c.a.g. en exteriores. Canalizaciones no metálicas a la vista y en interiores sólo se aceptarán libres de halógenos (LSZH) y de bajas emisiones de humo, teniendo presente que los alimentadores y sub-alimentadores serán independientes para alumbrado, fuerza, climatización, computación, etc.

Los alimentadores y sub-alimentadores deberán diseñarse calculando que sean para un sistema de carga desequilibrado y se dejará una capacidad vacante de 30%, en cada uno de ellos, con voltajes de pérdidas no mayores a 2,5%.

Los conductores en interiores serán libres de halógenos, con secciones determinadas por el cálculo correspondiente en la memoria de cálculo.

Los conductores serán del tipo permitido en la norma NCh 4:2003 de acuerdo a su uso, en exteriores, en canalizaciones subterráneas y en interiores sólo libres de halógenos, con secciones determinadas por el cálculo correspondiente.

#### ○ *Sistema de Emergencia*

Se deberá diseñar un Sistema de Emergencia a través de uno o varios grupos electrógenos los cuales deberán tener sistema de insonorización, sistema de transferencia automática (TTA) y sistema de control y comando el cual permita su operación continua en caso de corte de suministro. La potencia del sistema de emergencia se establecerá en función de la totalidad de las cargas del proyecto (eléctrico, iluminación y corrientes débiles) más un rango de crecimiento del 30%.

Se debe respaldar el 100% de la instalación eléctrica del proyecto que el mandante indique como esencial/emergencia.

En el diseño del parque de generación de emergencia propuesto, se deberá proyectar estanque de combustible (respaldado con memoria de cálculo) de acuerdo al requerimiento de horas/días de independencia solicitados por el mandante. Se identificarán claramente cuáles son las zonas que estarán protegidas por cada grupo electrógeno.

El proyecto deberá considerar y especificar la instalación del grupo electrógeno y el estanque de combustible para asegurar la autonomía, cumpliendo las exigencias e indicaciones de la SEC, para la acumulación de combustibles y las normas eléctricas. Se deberán proyectar todas las obras necesarias para la evacuación de gases y ventilaciones correspondientes indicadas por el fabricante del o los grupos electrógenos. Además, deberá cumplir estrictamente con las recomendaciones de los fabricantes de los equipos que se instalarán, las que deberán ser incluidas y proyectadas en el diseño.

Para los sistemas de centrales de alarmas, rack de comunicaciones, escáner, servidores, sistema de comunicaciones del edificio se deberá considerar sistema de respaldo mediante UPS de tipo on-line doble conversión con un factor de potencia de por lo menos 0,95, las cuales deberán ser seleccionadas de acuerdo a la potencia de cada equipo (escáner, servidores, sistema de comunicaciones) más un margen de seguridad del 40 %. Los recintos donde se ubiquen las UPS deberán considerar la instalación de climatización que regule eficazmente la temperatura, humedad y polvo del recinto, de manera tal que las UPS puedan operar en condiciones óptimas. La temperatura debe estar entre los 19° C y los 24° C con una humedad de 45%, a excepción que el estándar de equipamiento que se proyecte requiera de otras condiciones.

Nota:

*En caso de no existir factibilidad eléctrica, o se cuente con un suministro eléctrico deficiente, se deberá considerar en el diseño eléctrico del proyecto un sistema de generación mediante uno o varios grupos electrógenos de características y/o potencia que permitan mantener el o los edificios del proyecto operativos como mínimo 48 horas, con cobertura mínima que se definirá por cada proyecto. Además se deberá considerar estanques de petróleo adicionales que garanticen una autonomía de acuerdo a necesidades del proyecto sin recarga de combustible.*

#### ○ *Canalizaciones*

Se deberá considerar canalizaciones de conductores de las distintas instalaciones eléctricas, ductos de PVC enterrados, conduit de acero galvanizado, ductos EMT, bandejas no metálicas libres de halógenos, bandejas metálicas BPC, EPC, etc. Las bandejas siempre deberán estar respaldadas por memorias de cálculo de acuerdo a lo exigido por la norma chilena eléctrica y con una vacancia de por lo menos un 30%. En el caso de los ductos se debe proceder como lo indica la normativa, para su diseño en la memoria de cálculo.

Las canalizaciones pre embutidas en losas y muros deberán diseñarse a una profundidad de 5 cm, mínimos de la cara inferior en obra gruesa.

Se deberá considerar en el diseño las futuras ampliaciones y modificaciones para la repartición de los diferentes circuitos.

### *Iluminación*

#### ○ *Iluminación Normal*

La cantidad de equipos a colocar en los recintos interiores y en el exterior de las instalaciones será definido mediante el estudio de iluminación. Los niveles de iluminancia mínimos requeridos serán los indicados en la normativa eléctrica chilena vigente (y complementariamente en el DS N°594 del Ministerio de Salud- "Aprueba Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo").

La iluminación proyectada deberá ser de las más eficientes en el uso de la energía.

El proyecto de iluminación interior y exterior deberá ser entregado en forma impresa y digital. El software con que se diseñe deberá ser de disponibilidad libre.

El proyecto deberá poner especial atención en el diseño de, el nivel de iluminación, uniformidad, CRI (índice de reproducción cromática), confort visual, ahorro energético, color, aporte arquitectónico de las soluciones, estética y calidad de los equipos propuestos. Los equipos propuestos deberán tener un proveedor en el país que por lo menos tenga 5 años en la comercialización y distribución de equipos en el país.

El diseño debe incluir una ficha técnica completa y en castellano de cada uno de los equipos de iluminación del proyecto, la cual deberá contener lo siguiente:

- Marca Referencial
- Modelo o Artículo Referencial
- Característica del difusor
- Característica del reflector
- Forma de Fijación
- Tipo de lámpara, con marca referencial y características técnicas completas
- Color
- Características del cuerpo del equipo
- Características de la pintura
- Características completas del transformador formador, si lo llevara
- Esquema en detalle de la forma de montaje, para las luminarias en exterior
- Grado de protección IP
- Fotografía del equipo
- Croquis a escala con las dimensiones del equipo
- Características del aro del equipo de iluminación (para los que los posean).
- Detalles del equipamiento eléctrico completo
- Ficha técnica completa del Ballast, en donde venga claramente indicado, la marca, procedencia (no se aceptarán equipos que no tengan total equivalencia técnica con marcas tradicionalmente aceptadas, instaladas, registradas y con representación y servicio técnico permanente en Chile), pérdidas, compensador, nivel de ruido, etc.
- Curvas fotométricas
- Norma de fabricación del equipo

Las EETT deben establecer lo siguiente: "Las marcas y modelos de los distintos equipos que se indiquen en el proyecto de iluminación, sólo se considerarán referenciales, es decir, se deberán considerar elementos

similares en calidad y de características no inferiores o tener un equivalente técnico superior a tales y cuales marcas mencionadas”.

#### ○ *Iluminación Ornamental*

Para la iluminación ornamental no se exigirá los niveles mínimos mencionados arriba, es decir, para Iluminancias Mínimas para locales Comerciales e Industriales (artículo 11.2 de NCh 4:2003) e Iluminancias Mínimas para Locales Educativos y Asistenciales (artículo 11.3 NCh 4:2003). Sin embargo, deberá proyectarse en conjunto una "iluminación de emergencia". En los casos de lugares que no exista la iluminación de emergencia y sólo la ornamental, se deberá respetar niveles mayores a los indicados en artículo 11.5 de NCh 4:2003. También se deberá asegurar que no exista deslumbramiento.

Se debe proyectar y definir detalladamente la solución de iluminación ornamental, por ejemplo, si es en base a un tipo LED-DMX, proyectar en EETT y en planos. Entregar en plano esquema con Controlador DMX; Computador de control para sistema DMX o LED mapper; levantador de señal para DMX; conversores DMX a USB; driver; fuentes de poder; decodificadores; regleta de bornes; cables. Entregar las EETT de los equipos anteriores. Definir simbología y ubicación en planos.

#### ○ *Iluminación II, III y IV región*

En este caso se deberá proyectar explícitamente que las instalaciones cumplan la norma señalada en D.S. N°43 del MMA.

En particular lo dispuesto en su Título Tercero del DS N°43/2012 del MMA respecto a la correcta instalación de todas las fuentes emisoras. También indicar en EETT que se debe exigir que los laboratorios que entregan la certificación de equipos emisores sean autorizados por la SEC en conformidad a lo dispuesto en DS N°43/2012 del MMA.

Indicar en EETT que equipos de iluminación exterior deben cumplir con DS N°686/1998 del Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción sobre "Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica"

#### ○ *Iluminación de Emergencia*

Se debe proyectar las condiciones en que son exigibles los sistemas de iluminación de emergencia y las exigencias fotométricas que deben cumplir estos sistemas de acuerdo a norma NCh 4:2003.

Proyectar de acuerdo a lo exigido por la NCh 4:2003 y en relación a lo requerido/indicado para el alumbrado de emergencia (Facilidad de evacuación, iluminación antipánico y Ejecución de trabajos peligrosos), es decir, asegurar buenas condiciones de visibilidad.

Proyectar en EETT las características de operación del Sistema de Alumbrado de Emergencia del proyecto y que esté de acuerdo a lo indicado en la norma NCh 4:2003, por ejemplo, horas de autonomía y lux mínimo.

#### ○ *Módulos*

Para los centros de enchufes se deberá considerar en el diseño bases 2P+T de 10 A y 16 A con alvéolos protegidos con clip de seguridad, incorporados en fábrica en el interior del módulo, para evitar la introducción de elementos metálicos que puedan provocar choques eléctricos, alvéolos elásticos, con capacidades de 2 alambres de 2,5 mm<sup>2</sup> por borne, los cuales serán tipo tornillo.

Los interruptores manuales serán de 10 A, 220 V, 50 Hz, con contactos de plata para asegurar un adecuado funcionamiento y durabilidad.

#### ○ *Pruebas de las Instalaciones*

El proyecto debe especificar las pruebas que se aplicarán a las instalaciones eléctricas en la fase de construcción, señalando como mínimo lo siguiente:

- Que todos los circuitos sean continuos y estén libres de corto circuito
- Que todos los circuitos estén libres de conexiones a tierra no especificada
- Que la resistencia de aislación entre todos los conductores no conectados a tierra no sea inferior a 10 Kilo ohms por Volt de tensión de servicio
- Medición de la resistencia equivalente de las mallas de tierra la cual debe estar de acuerdo con las exigencias normativas (NCh 4:2003) y diseño correspondiente
- Que la resistencia a tierra de todos los conductores no conectados a tierra no sea inferior a 10 Mega ohms
- Que todos los interruptores diferenciales estén correctamente funcionando.
- Que no existan mezclas de centros de distinto servicio en los circuitos eléctricos.

○ *Sistema de Protección Contra Rayos*

En caso que corresponda y de acuerdo al emplazamiento geográfico y/o condiciones climatológicas donde se ubique el proyecto, por seguridad de los usuarios y/o por la presencia de equipamiento electrónico delicado, el diseño deberá proyectar la instalación de un sistema de pararrayos o similar para resguardar la seguridad de el o los edificios que componen el proyecto y su equipamiento ante eventos de esta naturaleza.

- Debido a la ausencia de una normativa chilena para el diseño y construcción de un Sistema de Protección Contra Rayos, se utilizará norma europea referente al tema, esto es norma En 62305. Sin perjuicio de lo anterior, para todos los efectos del diseño se debe cumplir totalmente con las Normas Chilenas y en particular con la NCh 4:2003 Electricidad-Instalaciones de consumo en baja tensión
- El Sistema de Protección Contra Rayos estará formado por un sistema externo y otro interno, el que permitirá una protección de las estructuras contra daños físicos
- Se debe verificar el diseño del Sistema de Protección Contra Rayos externo solicitado y que permitirá:
  - Interceptar las descargas de los rayos en la estructura, mediante un sistema de captadores
  - Conducir con seguridad la corriente del rayo a tierra, mediante un sistema de conductores de bajada a tierra
  - Dispersar la corriente del rayo en tierra, mediante un sistema de puesta a tierra
- Se deberá diseñar el Sistema de Protección Contra Rayos que permitirá prevenir de los riesgos, en el interior de la estructura (edificio), debido a chispas peligrosas, mediante conexiones equipotenciales o mediante distancias de separación entre componentes externos del Sistema de Protección Contra Rayos y los elementos conductores que se encuentran en el interior de la estructura. El proyectista será responsable por la totalidad del proyecto y no podrá aducir omisiones, errores o faltas en el diseño entregado
- El proyectista deberá asegurarse que, en los lugares en que la resistividad del terreno en el exterior y la del suelo en el interior de la estructura no es suficientemente alta, el peligro de muerte debido a tensiones de paso y de contacto, deberá reducirse por:
  - En el exterior de la estructura, por aislamiento de las partes activas conductoras, por equipotencialización del suelo mediante una malla de tierra, por letreros y por restricciones físicas
  - En el interior de la estructura, por una conexión equipotencial de los servicios en el punto de entrada a la estructura

*Criterios de diseño Proyecto de Corrientes Débiles (CCDD)*

Criterios a considerar

Las siguientes exigencias para el desarrollo del proyecto tienen por objetivo definir los requerimientos mínimos para la elaboración del proyecto de Corrientes Débiles.

Toda la instalación de corrientes débiles deberá ser diseñada para soportar un 30% de crecimiento futuro como mínimo.

El proyectista deberá realizar los proyectos de corrientes débiles completos, será responsabilidad de éste diseñar toda la instalación eléctrica y de corrientes débiles de acuerdo a la normativa chilena eléctrica. En el caso que esta no sea suficiente o no exista, será necesario utilizar recomendaciones o normativa de estándares internacionales y normativa ambiental vigente.

Todo elemento no indicado en este documento, pero necesario para la correcta operación de los sistemas, deberán ser incluidos y detallados en el diseño.

Se deberá entregar un Presupuesto itemizado completo de las partidas del proyecto de CCDD, el cual deberá tener perfecta concordancia con las Especificaciones Técnicas y los planos. La información será entregada en medio digital en Excel y Word por escrito.

Ante divergencias entre estas especificaciones técnicas y cualquiera de los códigos, normas o estándares arriba individualizados, prevalecerá la exigencia más estricta. Todos los documentos individualizados se considerarán bajo la última versión vigente a la fecha de cierre de la licitación con efecto retroactivo a la fecha de emisión del proyecto en cuestión.

Para estos requisitos técnicos se entenderá por Puesto de Trabajo Computacional (PTC) como un puesto de trabajo que considere instalación de red de datos, red de telefonía y red de energía eléctrica para la red computacional con un enchufe tripe de computación y un enchufe simple de la red normal.

Se requiere que el diseño técnico esté ajustado a las necesidades de transmisión de datos actuales, considerando los estándares técnicos vigentes y los factores funcionales y arquitectónicos de las dependencias en las que se ejecutarán las instalaciones.

Se debe proyectar en EETT que: todo el material y equipamiento debe ser nuevo y sin uso, de acuerdo a los requerimientos técnicos específicos de cada caso. Asimismo, deben ser certificados y garantizados por un periodo mínimo de doce meses, en cuyo periodo se responderá por cualquier falla, ya sea de funcionamiento o de material atribuible a la calidad del trabajo.

Se debe indicar claramente en planos los "nombres de recintos", para poder referenciar las instalaciones de CCDD y eléctricas del proyecto.

Se debe proyectar en planos la acometida de CCDD que corresponda, por ejemplo de voz y datos, con sus respectivos detalles (tipo de cable, características del cable, ancho de banda, poste, cámara, caja a muro, etc.).

Se debe proyectar cargas eléctricas de equipos de CCDD en proyecto eléctrico. Por ejemplo, incluir las cargas del sistema de CCTV, sistema de detección de incendios en "Cuadros de Carga".

Se debe proyectar en memoria de cálculo eléctrica, la verificación del dimensionamiento de las canalizaciones de CCDD según norma NCh 4:2003 –punto 8.2.19 del 20 al 22– aplicables a las canalizaciones de electricidad y CCDD (cctv, Voz y Datos, Detección de incendio y otros).

Debe evitarse que los circuitos de CCDD compartan canalizaciones con instalaciones eléctricas según se indica en la norma NCh 4:2003.

Las redes de CCDD deberán estar alejadas de las redes eléctricas lo suficiente como para evitar las interferencias electromagnéticas e inducciones en los circuitos de CCDD.

En el caso que el diseño del proyecto de CCDD no permita el distanciamiento físico, se deberá proyectar separadores metálicos en las canalizaciones matrices metálicas tipo BPC con tapa, para separar y aislar el cableado de CCDD del cableado eléctrico de BT.

Se debe diseñar para todos los subsistemas de CCDD que, las Canalizaciones no metálicas a la vista y en interiores sólo se aceptarán libres de halógenos (LSZH) y de bajas emisiones de humo.



Se deberá cumplir la normativa chilena eléctrica en relación a la canalización proyectada en BPC y similares de acuerdo a que "deberá mantenerse una distancia útil mínima de 0,30 m entre el borde superior de la bandeja y el cielo del recinto o cualquier otro obstáculo de la construcción proyectada".

Se debe proyectar en EETT de CCDD que se requerirá que Contratista elabore manuales y catálogos de todos los Subsistemas de CCDD (Operación, mantenimiento y Capacitación), los que deberán estar en español, de lo contrario se deberá adjuntar sus traducciones.

Se debe proyectar en los planos, simbologías completas, concordantes con los símbolos proyectados en las distintas láminas y de acuerdo a lo indicado en la norma NCh 2:1984 Electricidad, Elaboración y Presentación de Proyectos.

Se debe diseñar tanto en planos como en documentos de CCDD, el pararrayos para protección del sistema de CCDD que lo requiera, como por ejemplo protección de: arreglo de antenas de radiocomunicación, mástiles o cualquier otra estructura metálica que esté conectada a algún equipamiento electrónico.

Se debe proyectar para todos los sistemas de CCDD la ubicación de los racks y tableros en salas técnicas con sus dimensiones, asegurando las distancias mínimas para operación y mantenimiento, como también los detalles de la disposición de equipos en su interior. Se debe entregar las distancias mínimas entre racks, gabinetes o tableros y los muros, para la apertura de las puertas de éstos y que se pueda realizar una circulación de personal técnico y de mantenimiento holgados.

○ *Normativa de referencia*

En el diseño de las instalaciones de corrientes débiles, suministros de equipos y elementos constituyentes de la instalación eléctrica y de CCDD, se deberán cumplir con las Normas Nacionales y en el caso que esta no sea suficiente o no exista, se aplicarán las Internacionales que sean exigibles para el proyecto siempre que estas últimas no contradigan a las anteriores. Entre las cuales se debe utilizar siempre la última versión vigente y se destacan:

- Normas y Reglamentos vigentes para instalaciones eléctricas, de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC)
- Normas y reglamentos vigentes para instalaciones eléctricas de las Empresas Distribuidoras, en especial las Normas para Empalmes de Baja Tensión
- NCh 2:1984 Elaboración y Presentación De Proyectos
- NCh 4:2003 Instalaciones Interiores En Baja Tensión
- NSEG 5 En 71 Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Corrientes Fuertes
- NCh 10:1984 Trámite Para La Puesta En Servicio De Una Instalación Eléctrica Interior
- NSEG 21 En 78 Alumbrado Público En Sectores Residenciales
- Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, Título 4, Capítulo 3
- Normas INN
- Normas SEC, en su versión actualizada
- Los Presentes Requisitos Técnicos
- Norma 62305 Sistemas de Protección Contra Rayos
- Norma IEC 60335-2-76 anexos BB y CC. Norma Internacional Instalación de cercos eléctricos y resolución exenta N°53 de 2004 del Ministerio de Economía
- Recomendaciones de: National Electric Safety Code
- ANSI/TIA/EIA-568-B.1, Estándar de Cableado de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales, Parte 1: Requerimientos Generales, Abril del 2001
- ANSI/TIA/EIA-568-B.2, Estándar de Cableado de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales, Parte 2: Componentes de Cableado de Par Trenzado Balanceado, Abril del 2001
- ANSI/TIA/EIA-568-B.3, Estándar de Cableado de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales, Parte 3: Componentes de Cableado de Fibra Óptica, Marzo del 2000



- ANSI/TIA/EIA-569-A, Estándar de Canalizaciones y Espacios de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales, Febrero de 1998
- ANSI/TIA/EIA-606-A, Estándar de Administración para Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales, Febrero del 2002
- ANSI/J-STD-607-A, Requerimientos de Conexión (Aterrizaje) y Puesta a Tierra para Telecomunicaciones en Edificios Comerciales, Octubre del 2002
- Recomendaciones de la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) o ITU, en cualquiera de sus tres sectores. ITU-R: Sector de Radiocomunicaciones (antiguo CCIR); ITU-T: Sector de Normalización de las Telecomunicaciones (antiguo CCITT); ITU-D: Sector de Desarrollo de las Telecomunicaciones
- Estándar de referencia ISO 11801
- NFPA 70, National Electric Code
- NFPA 72E, National Fire Alarm Code
- NFPA 101, Life Safety Code

○ *Cableado de voz y datos*

El sistema de cableado horizontal deberá ser diseñado considerando la canalización enlauchada de los puestos de trabajo considerando, si el proyecto así lo establece, puestos de trabajo dobles, bajo el concepto de cableado estructurado con cable UTP de 4 pares Categoría 6a para la red de voz y datos. Se deberá considerar la telefonía IP, dentro del proyecto de voz.

Se deberá considerar en cada puesto de trabajo el faceplate con conector RJ-45 (o el que corresponda según el tipo de cable usado) para voz y datos.

Se deberá proyectar una tierra de protección de enchufes computacionales y rack de comunicaciones independiente de las tierras de protección de servicios, cuyas características serán diseñadas por el proyectista. Se deberá proyectar toda la canalización para los equipos computacionales.

El diseño de las redes de CCDD debe estar alejado de las redes eléctricas lo suficiente como para evitar las interferencias electromagnéticas e inducciones en los circuitos de CCDD.

En el caso que el diseño del proyecto de CCDD no permita el distanciamiento físico en algunos sectores o en todo el proyecto, se deberá diseñar con un tipo de cable diferente que sea inmune a las interferencias como por ejemplo fibra óptica (FO) o cable STP. En esta situación se debe modificar el proyecto y diseñar de forma distinta a lo señalado precedentemente, es decir, se deben cambiar los conectores entre otros.

Se debe proyectar por lo menos en EETT sistema de identificación y rotulación (según Norma ANSI/TIA/EIA) que describa todos los componentes: racks, MDF, IDF's, cables, patch panels y puestos de trabajo. Se debe indicar origen y destino de los cables, siendo única la identificación de los cables en el sistema. También se debe indicar un esquema del estándar especificado en EETT.

Se debe definir en planos las canalizaciones principales, indicando las dimensiones, el tipo (epc, bpc, cag, etc.), la materialidad y si son exclusivas o compartidas con otros sistemas de CCDD o con el sistema eléctrico.

Se debe proyectar una malla de tierra de computación independiente y por lo menos de 2 Ohm, salvo indicación diferente y expresa de algún proyecto específico.

Se debe incorporar en planos la acometida de voz y datos con sus respectivos detalles.

Proyectar en planos centros de voz y datos del sistema de cableado estructurado.

Proyectar en planos enchufes de computación, es decir, alimentación eléctrica de equipos de computación.

Se debe proyectar en planos simbología de centros de alimentación del sistema de cableado estructurado como también una simbología completa del subsistema de CCDD.

Se debe proyectar en planos Central Telefónica o indicar si se encuentra en rack. Definir en EETT sus características básicas.

Se debe incluir diseño del sistema de cableado estructurado con los Puestos de Trabajo Computacionales (PTC), es decir, se debe considerar la instalación de red de datos, red de telefonía y red de energía eléctrica para la red computacional.

○ *Sala de Servidores*

El proyecto de corrientes débiles deberá incluir un sistema para la red de voz y datos. Se debe considerar en el diseño del proyecto, Salas de Servidores dentro de las cuales se proyecten los racks de servidores necesarios.

Diseñar en planos sistema de respaldo de energía con UPS en sala de servidores/sala de racks/sala de equipos y gabinetes. La UPS debe ser diseñada en un ambiente climatizado.

Se debe entregar en proyecto (MCA), el cálculo de la potencia de la/s UPS e indicar si sólo se requiere en sistema de Voz y Datos o en otros sistemas también. Además, se debe incluir en Diagrama Unilineal y en Cuadros de Carga.

○ *Sistema de Clima de Precisión*

Se deberá considerar la instalación de climatización que regule eficazmente la temperatura, humedad y polvo del recinto, de manera tal que los servidores puedan operar en condiciones óptimas. La temperatura debe estar entre los 19 °C y los 24 °C con una humedad de 45%, a excepción que el estándar de equipamiento que se proyecte requiera de otras condiciones. Por ende, la cantidad de BTU/h a considerar deberá estar en relación al espacio físico y cantidad de potencia disipada de los equipos de la sala o recinto donde se proyecten los servidores.

○ *Sistema de Detección de Incendio*

Alcance

Para poder detectar desde su fase inicial la presencia de humo debido a un principio de incendio. Cada elemento tendrá asociado una dirección que permitirá la ubicación inequívoca del elemento alarmado.

El sistema será de última generación y todos sus componentes serán inteligentes y direccionables. Se deberá incluir un panel de control, palancas de activación manual, detectores automáticos de incendio, parlantes para audio – evacuación, luces estroboscópicas, centro para teléfono de emergencia, módulos de control y de monitoreo y todo componente necesario para detectar un fuego o principio de incendio.

En términos más amplios que la Detección de Incendios esto es, Seguridad contra incendios incluirá al menos:

- Red seca –si aplica normativamente
- Red húmeda- coordinado con proyecto agua potable
- Red inerte –si aplica normativamente y según NCh 4:2003
- Extintores
- Sistema de sprincklers - coordinado con proyecto agua potable
- Sistemas de Extinción con agentes limpios
- Detectores humo-calor-fuego
- Señalización lumínica

El proyecto debe contemplar de manera independiente a la red seca y húmeda del edificio, el sistema de detección de incendio completo con todas sus canalizaciones, elementos y equipos que aseguren el buen funcionamiento de este. La operación y control del sistema debe estar centralizado en la Sala de Seguridad definida en cada proyecto.

El diseño y especificaciones de las diferentes partes del sistema y sub sistemas, deben garantizar la óptima compatibilidad entre ellos, de manera tal que garanticen la correcta y fluida operación del mismo.

Este sistema debe tener un tablero especial separado de los otros circuitos del edificio.

Se debe proyectar en planos la Central de Alarma de Incendios y Panel de alarma con su correspondiente canalización de llegada.

Se requiere además proyectar en plano los sensores de humo y temperatura de detección de incendios.

Se debe especificar características técnicas del equipamiento, tal como, Sensores de Temperatura Termovelocimétricos. Indicar en EETT del sistema de detección de incendios por lo menos la temperatura de activación termostática (°C) y la gradiente mínima de activación (°C/min).

Incluir en proyecto las características técnicas en planos de las canalizaciones de Detección de Incendio hacia estos equipos de CCDD.

Se debe proyectar en planos toda la simbología del sistema de Detección de Incendios.

En particular se debe proyectar sistema de detección de incendios en sala de servidores/sala de telecomunicaciones/racks; sala Eléctrica; salas con vapores de agua, tal como cocinas; otros.

Por cada Sala de Servidores, se deberá proyectar (en coordinación con la especialidad mecánica) un sistema de extinción con agentes limpios (FM-200), el cual deberá operar con un sistema de Detección de Incendio conectado a una central que supervise estas salas.

- ***Panel de Incendio Principal***

La Central de Incendio contará con tecnología micro procesada de última generación, en ella podrán programarse todas las funciones interrelacionadas con la detección de incendio, tendrá circuitos inteligentes que permitirán una comunicación de alta velocidad con un control eficaz de todos los componentes críticos del sistema como: detectores de humo, dióxido de carbono y calor, estaciones manuales, dispositivos de monitoreo, zonas convencionales, alarmas audibles, luces estroboscópicas y relés lógicos de control.

- ***Detector de Humo***

Los sensores serán del tipo direccionables. Deberán ser de tipo fotoeléctrico según análisis de riesgo y carga combustible, y deberán comunicar al panel los valores actuales de humo o gases de combustión contenido en la cámara. Estos deberán estar aprobados tanto para montaje mural como en cielos. Su instalación y distanciamiento en cada lugar particular será de acuerdo a la normativa.

- ***Pulsador Manual de Alarma***

Estos serán de alto impacto, de doble efecto y color rojo. Poseerán protección acrílica rompible en el área de activación de este elemento, lo que provocará una alarma confirmada.

No se permitirán estaciones de tiro manual que posean protecciones de vidrio que signifiquen un riesgo para quienes las activen.

La rotulación debe ser en español.

- ***Vías de Evacuación***

Para la indicación de las vías de evacuación, se consideran Luces Estroboscópicas y sistema de audio evacuación, cumpliendo así con la norma ADA para la evacuación de personas con capacidad auditiva reducida, estas estarán ubicadas principalmente en pasillos y salidas de evacuación, la activación de éstas, será zonificada según la procedencia de la alarma. Cada circuito será alambrado en clase B, contando con su respectiva resistencia de fin de línea, las luces estroboscópicas tendrán una intensidad de 75 candelas y sus carcassas serán de color rojo.

Señalización de escaleras y vías de escape deberá por lo menos considerar lo que se establece en la Norma SEC, Art. 11.5.1, 11.5.6, 14.1.1 y 14.2.1.

- *Respaldo de energía UPS*

Considerar sistema de respaldo en línea que mantenga la capacidad de soportar toda la instalación de servidores y equipos de comunicación de las salas.

- *Sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) o de Seguridad y Monitoreo*

El proyecto del Sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV), de tipo IP, corresponde a un conjunto de equipos que permitirán el monitoreo de lo ocurrido en los ambientes que se proyecte, para la seguridad de las instalaciones y personas el cual estará constituido por lo menos por cámaras color energizadas con 220 V, o mediante tecnología POE, NVRs, cableado, canalizaciones matrices (bpc, epc) y secundarias (ductos), monitores, sala para monitoreo, sala de equipos electrónicos, otros.

Las cámaras deben proyectarse a color.

La operación y control del sistema debe estar centralizado en una Sala de Seguridad o de Control definida para el proyecto. Los NVR o racks exclusivos para el sistema de CCTV deben estar ubicados en la Sala de Seguridad o Control que se define para el proyecto.

En este ítem deberá incorporarse la canalización para equipos de CCTV en el hall de acceso/espera, estacionamientos, accesos principales, bodegas, varadero, helipuerto, espacios de circulación, espacios de muestras, ascensores, auditoriums y todo recinto que indique el proyecto.

El sistema de cámaras deberá poder incorporar alarmas activadas por movimiento, vale decir, que se active al detectar el movimiento de la imagen, con emisión de sonido de advertencia en la sala de control (en monitor/parlantes). Caso en el cual es esencial que aumente la velocidad de grabación ante dichos eventos. El sistema deberá también permitir tomar fotografías y discar números telefónicos externos. Es esencial que cumpla con la norma internacional de CCTV y norma ISO.

En general se requiere que los diseños sean con protocolos no propietarios sino que sean protocolos abiertos. Además, deben permitir la conexión de diferentes tecnologías de más de un proveedor. Siempre deberá preferirse este diseño salvo que el proyecto requiera de un estándar muy específico que no pueda ser proporcionado por estos equipos.

Considerar control PTZ (*arriba, abajo, izquierda, derecha, zoom-in, zoom out, iris y preposiciones*). Con capacidad de control remoto de las cámaras desde la sala de seguridad, PTZ-DOMO y no domo. Se debe poder buscar y localizar cámaras en un mapa pre-establecido (mímico, mapa o layout).

El sistema debe permitir el monitoreo y grabaciones a través de la red PSTN, LAN o INTERNET, con especificaciones alfanuméricas de manera que se identifique el número de cámara, nombre del recinto controlado, fecha y hora, log de un evento de alarma y protección con password sólo por nombrar algunos.

El sistema de CCTV estará constituido por cámaras, cables, monitores, NVR y otros componentes aplicados e instalados según requerimientos del proyecto. Todos los equipos a instalar deberán tener representación y servicio técnico a nivel nacional, ser nuevos y sin uso. La empresa deberá ser de reconocido prestigio con un mínimo de 5 años de experiencia y representación en el país. Se debe especificar en detalle el equipo de Gestión y grabación de CCTV NVR (video grabador en red).

Proyectar en MCA el dimensionamiento de la capacidad de almacenamiento del NVR y de acuerdo a cantidad de días de respaldo en disco que tendrá el sistema de grabación de cámaras (30 días mínimos).

Proyectar cantidad de monitores y especificar en detalle sus características.

Se debe proyectar en planos las canalizaciones de CCTV indicando sus características técnicas.

Proyectar en planos equipo de grabación del sistema de CCTV, monitores, canalizaciones, cables, cámaras.

Proyectar en planos los detalles de montaje de las cámaras del Sistema de CCTV.

Se debe incluir todas las cargas eléctricas de equipos de CCTV en proyecto eléctrico (en planos de Cuadros de Cargas).

El sistema deberá tener una capacidad de crecimiento del 30% mínimo. Se deberá considerar en el proyecto todas las cámaras de CCTV con tecnología infrarrojas. En los accesos, estacionamientos y pasillos se considerarán cámaras PTZ con control remoto, cámaras fijas en hall acceso, escaleras, y hall de ascensores en los distintos pisos con dos cámaras respaldándose una a la otra.

Todas las cámaras del sistema de CCTV deberán poder operar sin la iluminación del recinto.

Las cámaras de CCTV ubicadas en exterior deben tener protección con housing, e IP 66, además de considerar, sistemas anti empañamiento o congelamiento, de dichas cámaras en climas fríos.

El proyecto de sistema de seguridad y monitoreo, debe contemplar la instalación de una cámara de vigilancia en la sala de servidores y en las distintas salas de rack, la cual estará conectada a la Sala de Control o de vigilancia del complejo o edificio, según sea el requerimiento del Mandante.

Cuando corresponda se debe indicar en las EETT que la materialidad de las cámaras exteriores de CCTV deberán ser aptas para instalación en ambiente costero salino altamente corrosivo. Del mismo modo cuando corresponda para los armarios o cajas en los postes de CCTV.

Se puede utilizar mejores tecnologías disponibles que mejoren las prestaciones, para el sistema de CCTV-Seguridad que superen a las mencionadas antes, como por ejemplo, uso de cable de Fibra Óptica, para lo cual se debe proyectar los equipos, conectores y materiales de acuerdo a esta tecnología de transmisión de señal no eléctrica sino óptica.

Indicar en EETT de CCTV que Contratista deberá incluir manuales de operación y mantenimiento en español, de lo contrario deberá adjuntar sus traducciones.

Incluir en EETT de CCDD que Contratista deberá capacitar a personal del mandante en el Sistema de CCTV en fecha a coordinar con el mandante.

## 7.2.4 Documentos de entrega

### *Memorias de Cálculo*

Considera de forma completa y detallada lo siguiente:

- Memoria explicativa del proyecto
- Memoria de cálculo con respaldo de planillas Excel con fórmulas en sus celdas de:
  - El dimensionamiento de los conductores alimentadores y sub – alimentadores
  - Caída de voltaje, en los conductores de circuitos, alimentadores y sub alimentadores
  - Dimensionamiento de protecciones eléctricas
  - Canalizaciones eléctricas
  - Banco de Condensadores
  - Filtro de Armónicos
  - Niveles de iluminación de todos los recintos interiores, así como del alumbrado exterior (sin planilla Excel)
  - Sub estación eléctrica
  - Equipos de climatización para: UPS, racks de voz, datos, CCTV, centrales de alarmas, equipos de radio comunicación
  - Estudio de Cortocircuito y coordinación de protecciones eléctricas
  - Grupo electrógeno y estanque de combustible según autonomía

- UPS para: racks de voz, datos, CCTV, centrales de alarmas, equipos de radio comunicación
- Estudio cerámico y sistema de protección contra el rayo
- Memoria de cálculo capacidad Sistema de Grabación de CCTV-Seguridad
- Sistema Fotovoltaico y Banco de Baterías (cuando proceda)
- Cerco eléctrico (cuando proceda)
- Supresores de Transientes
- Estudio Geoeléctrico y diseño de la o las Mallas de Tierra (BT, Computación, MT, audio, Pararrayos). El estudio debe ser detallado y entregar paso a paso su desarrollo y cálculos ya que no basta entregar fórmulas y el resultado final.
- Sistema de Protección Contra el Rayo (cuando proceda, para la protección de equipos de comunicación, mástiles y estructuras metálicas conectadas a equipos o sistemas eléctricos)
- Estudio Tarifario, Sistema de Medida y propuesta de tarifa

### *Especificaciones Técnicas*

Estas serán desarrolladas según lo dispuesto en el presente documento y las particularidades del proyecto, debiendo cumplir con los requisitos para Especificaciones Técnicas del Proyecto del Capítulo 1 Productos comunes y de integración.

Las especificaciones técnicas deberán indicar todos los elementos empleados en el proyecto eléctrico, normas de construcción, cubicaciones, presupuesto, data sheets, catálogos de los equipos a considerar, sistema de control, tableros eléctricos y todos los antecedentes necesarios para la implementación y operación de acuerdo a la normativa vigente. Se deberán elaborar como mínimo las especificaciones técnicas eléctricas, de iluminación y de Corrientes Débiles. En las últimas por lo menos deberán estar los sistemas de CCTV, Detección de Incendio y Cableado estructurado (Voz y datos). Otros menores de CCDD deberán ser agregados cuando proceda tales como Riego tecnificado, cerco eléctrico, citofonía, megafonía, alarma-intrusión, control de acceso, sistema de audio y música, TV cable, puntos HDMI para proyectores, radiocomunicaciones-antenas, malla de tierra de radiocomunicaciones, proyecto de Sistema de Protección Contra el Rayo (SPCR) para torre de radiocomunicaciones y para edificio que alberga los equipos de radiocomunicación (VHF, HF o el que corresponda).

Cualquier anotación o indicación hecha en las especificaciones técnicas y que no estén en los planos, o proyectada en éstos últimos y no estén en las especificaciones, se tomará como anotada y especificada en ambos. En el caso de diferencias entre los planos y las especificaciones, predominarán las indicaciones de las especificaciones técnicas.

### *Cubicación y presupuesto*

Se entregarán cubicaciones y presupuesto del proyecto eléctrico, de iluminación y de CCDD donde se incluirán todos los ítems en conformidad y concordancia con las particularidades del proyecto y sus EETT y planos del mismo.

Su desarrollo debe cumplir con los requisitos para Cubicación y presupuesto del proyecto, del Capítulo 1 Productos comunes y de integración, de este documento.

Se debe incluir cubicaciones y presupuesto desglosado con estimación de costos de todas las subespecialidades del proyecto de instalaciones eléctricas, iluminación y CCDD. Las subespecialidades de CCDD también deben tener un presupuesto desglosado y en modo alguno debe presentarse como un resumen de una línea por subespecialidad, es decir, deben ser detallados.

### 7.2.5 Planos de entrega

Se deberá entregar como mínimo los siguientes planos eléctricos y de CCDD:

- Alumbrado Normal (interior y exterior)
- Enchufes de alumbrado y fuerza
- Sistema de climatización
- Sistema de escáner (cuando aplique)
- Enchufes de computación
- Alumbrado de emergencia
- Sistema de calefacción (cuando aplique)
- Instalaciones exteriores, y Sistema de puesta a tierra
- Diagramas unilineales y diagrama unilineal general
- Cuadros de Carga y Resúmenes de Carga
- Sistema de impulsión de redes sanitarias
- Sistema de ascensores y monta cargas
- Todos los planos de CCDD tales como CCTV, detección de incendios, voz y datos, sistema fotovoltaico, cerco eléctrico, alarma, intrusión, citofonía, megafonía, etc., de forma independiente

Se deberá presentar los proyectos anteriores, con ingeniería de detalles, cortes, elevaciones, detalles de montaje, Diagramas Unilineales, Cuadros de Carga, Plantas con distribuciones generales de los circuitos exteriores y detalles respectivos, Planta con distribución de centros interiores, mallas de tierra y detalles, Diagramas de Control y Alumbrado, plantas salas técnicas eléctricas y de CCDD.

Se deberá entregar copia impresa de todos los planos en escalas 1:50, o 1:100, detalles a escala 1:20 (NCh 2:1984) y de todos los antecedentes adjuntos (protocolos de medición, Memorias, etc.).

Todos los planos del proyecto deben entregarse completos, en formato reglamentario y de acuerdo a las disposiciones normativas eléctricas chilenas vigentes (NCh 2:1984), incluyendo todos los detalles necesarios que se requieren para la ejecución del proyecto.

### 7.2.6 Requisitos de coordinación

El arquitecto que patrocina el proyecto o el profesional titular del proyecto, cuando este no incluya arquitectura, debe instruir los objetivos del proyecto para la especialidad y será responsable de verificar que los productos cumplan con ellos y se encuentren coordinados con las otras especialidades y con arquitectura.

El proyecto de instalaciones eléctricas, iluminación y corrientes débiles en su etapa final considera la entrega de un producto coordinado con el proyecto de arquitectura y todos los insumos de las especialidades relacionadas.

En particular debe considerar las siguientes coordinaciones:

#### *Iluminación-Sistemas pasivos*

El proyecto debe ser coordinado con el estudio de iluminación natural para la propuesta de los circuitos de los sistemas de iluminación, por lo cual se deberá tener coordinación con el profesional a cargo de los sistemas pasivos.

#### *Eléctrica-sanitaria*

Coordinación con el área sanitaria y piping, para las trayectorias de cruce o paralelismos de canalizaciones eléctricas versus cañerías. Se debe respetar lo indicado en la norma NCh 4:2003.

Se deberá coordinar con profesional sanitario, para conocer la ubicación y potencias de los equipos sanitarios tales como bombas de impulsión, bombas de riego, otros.

#### *Eléctrica-arquitectura*

Coordinación con proyecto de arquitectura para el diseño de salas eléctricas y de servidores/equipos electrónicos. Diseño de shaft y coordinar requerimientos de espacios necesarios para proyectar canalizaciones y cableado por estos shaft.

Coordinación con proyecto de arquitectura para las reservas de espacios en techumbres y azoteas que permitan el diseño de sistemas fotovoltaicos. Se requiere que se permitan además las cargas del equipamiento.

Coordinación con proyecto de arquitectura para la instalación de Sistemas de Protección Contra el Rayo.

#### *Eléctrica-Estructuras*

Coordinación con proyecto de Estructuras para permitir pasadas de losa, muros, vigas. Se requiere indicar si es factible cuando se presenta el requerimiento específico, es decir, pasada de yy[cm] x zz [cm].

#### *Eléctrico-CCDD-clima*

El proyecto debe coordinar el diseño de equipos de climatización para las salas donde se encuentren las UPS, y también racks de voz, datos, CCTV, centrales de alarmas, equipos de radio comunicación. Adicionalmente se debe coordinar dónde se debe proyectar los arranques de clima.

#### *Eléctrico-CCTV*

El proyecto eléctrico debe coordinar con proyecto de CCTV donde se debe proyectar los arranques de CCTV.

#### *Eléctrico-Detección de incendio*

El proyecto eléctrico debe coordinar con proyecto de detección de incendio donde se debe proyectar los arranques de detección de incendios.

Eléctrico, iluminación y CCDD-mandante o usuario de las instalaciones

Se deberá incluir en las EETT explícitamente que el Contratista coordinará con mandante la fecha de capacitación al personal de éste en todos los Sistemas de CCDD y equipos eléctricos (como por ejemplo, fecha de capacitación del mantenimiento, uso y operación del equipo grupo electrógeno).



## 7.3 Proyecto de instalaciones de climatización y ventilación

El proyecto de instalaciones de climatización y ventilación corresponde a una especialidad requerida por los proyectos de edificación pública para satisfacer térmicamente a los usuarios y cumplir estándares de renovaciones de aire según reglamentos chilenos y/o normas internacionales.

### 7.3.1 Profesional competente

Ingeniero Civil Mecánico, Ingeniero Ejecución Mecánico o Ingeniero Ejecución en Climatización y/o Calefacción y/o Refrigeración. En caso de que el profesional no esté dentro de las carreras descritas debe presentar los post grado que validen académicamente que cuenta con las competencias requeridas.

Se requiere un mínimo de 5 años de experiencia comprobable en diseño de proyectos de climatización y ventilación, indicar m2 diseñados y/o construidos.

Para edificaciones con fines específicos tales como hospitales, laboratorios, grandes auditorios, teatros, museos, iglesias y restauraciones patrimoniales en general, la experiencia comprobable debe superior a 10 años con desarrollo de proyectos similares al tipo de edificación a climatizar.

### 7.3.2 Normas de diseño

El Proyecto de instalaciones de climatización y ventilación deberá considerar y respetar toda la normativa internacional y la vigente en Chile. Se deberán considerar entre otras, las siguientes normas, o la norma que las actualice o reemplace, respectivamente:

- ASHRAE. American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers. Fundamentals Handbook 2009, 55-2010, 62.1-2007, 90.1-2007
- SMACNA. Sheet Metal & Air Conditioning Contractor's National Association. Segunda Edición 1995
- RITCH. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificio en Chile. 2007
- NCh 4:2003. Norma Chilena Eléctrica – Electricidad –Instalaciones de consumo en baja tensió
- NCh 2251:1994 Aislación térmica - Resistencia térmica de materiales y elementos de construcción
- NCh 2787:2003 Aislación térmica - Materiales, productos y sistemas –Terminología
- NCh 853:2007 Acondicionamiento térmico - Envolvente térmica de edificios - Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas. 1991
- REGLAMENTO LEY 20.365. Diseño Sistemas Solares Térmicos
- ISO 9001. Sistemas de Gestión de Calidad. 2000
- ISO 50001. Sistemas de Gestión Energética. 2011
- UNE. Norma 60601
- TDRe. Términos de Referencia Estandarizados con parámetros de eficiencia energética, MOP <http://www.arquitecturamop.cl/eficienciaenergetica>
- DS Nº 66/2007 del Ministerio de Economía – Reglamento de instalaciones interiores y medidores de gas
- Los reglamentos nacionales que tengan relación con estas instalaciones en particular, tales como SEC, SEG, INN (NCh 849:2007, NCh 851:2008, NCh 1079:2019, NCh 2217:1994, NCh 1078:1973), SNS

### 7.3.3 Requisitos de diseño del proyecto de climatización y ventilación

Los presentes requisitos corresponden a los requerimientos mínimos, para el desarrollo del proyecto de instalaciones de climatización y ventilación, que incluye a lo menos los sistemas de climatización y calefacción complementados con los sistemas de inyección y extracción de aire.

Considera el desarrollo y entrega del proyecto de climatización y ventilación totalmente terminado, en conjunto con memorias de cálculo, especificaciones técnicas, planos y simulaciones computacionales, en el caso de ser necesario. En el desarrollo del proyecto se deberá tomar en cuenta cada aspecto y detalle que permita una correcta coordinación con las demás especialidades del proyecto, no permitiéndose espacios de inaccesibilidad para todos los equipos del proyecto de climatización y ventilación que puedan interferir con su correcto funcionamiento y mantención.

A la vez, se deberán especificar los trabajos complementarios que no sean específicos del proyecto de climatización y ventilación, relacionándolos con obras necesarias para el correcto funcionamiento del sistema de climatización y ventilación (*soportación de equipos, cañerías y ductos, disponibilidad de espacios para mantención, movimiento de equipos, reparticiones de shafts, pasadas de losas, pasadas de viga y muro, requerimientos eléctricos y electrónicos, requerimientos sanitarios u otra especialidad involucrada*).

El proyecto de climatización y ventilación deberá considerar sistemas eficientes energéticamente que permitan satisfacer las cargas de enfriamiento y calefacción, se deberá calcular considerando la envolvente térmica y las transmitancias térmicas de las distintas superficies que están en contacto con el medio exterior y la ventilación mecánica que permita asegurar las renovaciones de aire del proyecto. La selección del sistema térmico y de ventilación a utilizar será en base a un informe técnico económico que determine la mejor alternativa. El edificio usará equipos de climatización y ventilación correctamente dimensionados para la demanda térmica estimada y con sistemas de control que permitan optimizar el desempeño del proyecto.

#### *Condiciones generales*

En primera instancia se deberá desarrollar y entregar un Informe de Factibilidad Técnico-Económico, dentro del cual se expondrá una propuesta o anteproyecto general de distintos tipos de sistemas de climatización y ventilación, los cuales serán según sea la necesidad del proyecto que desarrolle la especialidad de Arquitectura. Por cada una de las alternativas indicará las ventajas, desventajas, describiendo el tipo de instalación, un listado general del equipamiento, los conceptos de eficiencia energética aplicados en el diseño, un análisis económico de los costos de inversión, mantención y operación, definición de los consumos térmicos, eléctricos y/o de combustibles anuales necesarios para el funcionamiento de los sistemas propuestos en las distintas alternativas y una estimación de la vida útil o tasa de retorno del proyecto de climatización y ventilación. Finalmente el informe concluirá con la opción que el proyectista considere la más conveniente a desarrollar. La propuesta elegida deberá considerar para el diseño del sistema de climatización y ventilación como mínimo los siguientes tópicos:

- Ubicación Geográfica con orientación del edificio
- Tipología de Edificio
- Transmitancias térmicas de toda la envolvente del edificio
- Descripción de todas las superficies a climatizar y ventilar
- Horario de funcionamiento
- Registro de temperaturas máximas y mínimas de la zona
- Registro de radiación solar de la zona (uso de sistemas solares térmicos y fotovoltaicos)
- Registro de orientación y sentido de vientos máximos y medios de la zona (*uso de sistemas eólicos*)
- Eficiencia energética de los sistemas térmicos del proyecto

La solución deberá zonificarse dentro de los límites prácticos atendiendo las distintas áreas y recintos con control individualizado por área, o recinto según sea el caso, considerando simpleza y funcionalidad para las labores de mantención y operación.

### *Criterios de diseño para climatización*

Se deberá considerar una temperatura interior de confort térmico como  $22\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  para todos los recintos del edificio en toda época del año. Se pueden excluir los recintos utilizados como bodega, almacenaje de archivos o con fines específicos como salas eléctricas, salas de servidores CCTV y Datos, etc.

Se deberán considerar las cargas térmicas de enfriamiento y calefacción para la selección del sistema de climatización del proyecto.

En la proyección de las instalaciones, fabricación, suministro de los equipos descritos en las especificaciones técnicas, memorias de cálculo y planos, deberán observar, considerar y respetar en todo momento toda la norma vigente en Chile, y podrá utilizar normas y códigos extranjeros en aquellos aspectos que no se contrapongan con la legislación chilena.

Se deberá considerar como criterio de diseño para los cálculos térmicos del proyecto, una temperatura exterior máxima y mínima según los últimos mayores registros evidenciados en la zona. En casos justificados, se podrá utilizar como temperatura exterior máxima de diseño el promedio de la temperatura exterior máxima registrada en la zona y la temperatura media máxima registrada en la zona del proyecto. De igual forma, se podrá utilizar como temperatura exterior mínima de diseño el promedio de la temperatura exterior mínima registrada en la zona y la temperatura media mínima registrada en la zona del proyecto.

### *Criterios para los sistemas de ventilación mecánica*

Los proyectos de ventilación deberán considerar como mínimo las tasas de renovación de aire según la norma ASHRAE 62.1 para todos los recintos del edificio. Considerando los sistemas de inyección de aire fresco y extracción de gases que sean requeridos por el edificio.

Los ductos de ventilación que transporten aire en distinta temperatura a la exterior deberán ser aislados térmicamente. Los ductos de aire con requerimientos acústicos deberán complementar la aislación en base a lo definido por la especialidad acústica.

Las extracciones e inyecciones de aire a los recintos deberán diseñarse con salida hacia el exterior. Se sugiere que el ventilador se ubique entre cielo falso de las zonas a ventilar o en el entretecho del edificio o en la cubierta del edificio utilizando sistemas de protección para las condiciones exteriores de la zona, según sea la propuesta de diseño. La conducción del aire se hará a través de ductos de acero galvanizado, las tomas de aire y descargas de los sistemas de ventilación deben contemplar rejilla de descarga y protección metálica que evite el ingreso de animales o insectos por los ductos y terminación acorde con la del edificio, los ventiladores deben ser especificados para bajos niveles de ruido, en lo posible de baja velocidad, considerando además conexiones flexibles entre ventiladores y ductos de aspiración y descarga.

Los sistemas de inyección de aire deberán considerar sistemas de filtración en base a la calidad del aire requerida por cada recinto. Los sistemas de extracción contarán con sistema de filtración solo cuando se emitan gases contaminantes al medio exterior o sea requerido por el mandante.

Las singularidades del proyecto de ventilación tales como fitting, dampers, reguladores de caudal, rejillas, templadores de fuego y accesorios en general, deben considerar como referencia el estándar SMACNA.

El proyecto de ventilación debe utilizar velocidades de diseño y sistemas de soportación que minimicen la contaminación acústica a los recintos interiores y exteriores del edificio.

Los sistemas de extracción para recintos que generan gases y/o malos olores como los servicios higiénicos, cocinas, salas de residuos tóxicos, salas de basuras, etc. deben ser independientes de los otros sistemas de extracción proyectados en el edificio. En caso contrario, deberá contar con accesorios que eviten el reingreso al recinto del aire viciado.

Se deben incluir sistema de extracción independientes para todos los equipos y artefactos que producen combustión tales como cocinas, hornos, calderas, etc. debiendo cumplir con el DS N°66/2007 “Reglamento de instalaciones interiores y medidores de gas” y otra normativa similar.

Los recintos tipo mediterráneos deberán incluir sistemas de ventilación mecánica.

#### *Criterios para la ventilación natural*

En todos los recintos que sean parte de la envolvente del edificio se deberán considerar ventanas abatibles con el fin de ser utilizadas cuando los sistemas de climatización y ventilación presenten fallas operativas o de mantención. El proyectista deberá determinar y garantizar las renovaciones de aire necesarias mediante dimensionamiento de las celosías de puertas y aberturas en ventanas, en concordancia con proyecto de Arquitectura.

#### *Simulaciones computacionales*

Los proyectos de climatización y ventilación que cuenten con recintos de grandes volúmenes de aire tales como teatros, museos, salas de cine, iglesias, restauraciones patrimoniales, gimnasios y grandes auditorios en general, pudiesen requerir una simulación dinámica computacional.

A modo de referencia, se define que los recintos del edificio que cuenten con una altura superior a 3 niveles y/o una superficie de utilización superior a 500 m<sup>2</sup> deberán validar su sistema de climatización y ventilación mediante simulaciones dinámicas computacionales para fluidos tales como Design Builder, Ansys, Fluent, Solid Works, etc.

Se deberán simular los parámetros de temperatura y velocidad del aire entregando resultados teóricos y gráficos de la propuesta técnica. En caso de ser requerida la humedad u otro parámetro específico se deberá utilizar un software que satisfaga la propuesta técnica.

#### *Salas de Servidores, CCTV y Datos*

Los recintos destinados para almacenaje de equipos electrónicos tales como sala de servidores, salas de datos, salas CCTV y salas de control centralizado deberán cumplir los requerimientos de temperatura, humedad y filtración especificados por los proveedores de estos equipos.

### **7.3.4 Documentos de entrega**

Los documentos deben cumplir con los requisitos del punto 1.1 Formatos y formalidades de presentación, del presente documento

#### *Informe de Factibilidad Técnico-Económico*

Este será según lo indicado en el punto 7.3.3 del presente documento. El informe debe incluir los costos de inversión, instalación, operación y mantención del proyecto de climatización y ventilación que permitan manejar variables económicas para la futura selección de la mejor alternativa.

#### *Memoria de cálculo térmica de todos los recintos del edificio*

La memoria de cálculo térmica debe entregar las cargas de enfriamiento y calefacción considerando las cargas sensibles y latentes del medio exterior, ventilación, radiación solar, usuarios, eléctricas, contacto con el suelo, piso ventilado, etc. En general todas las cargas térmicas que pudiesen afectar el comportamiento térmico del edificio.

Los cálculos térmicos se deben realizar para todos los recintos del edificio.

Los equipos de climatización seleccionados deben suplir las cargas térmicas de enfriamiento y calefacción para cada recinto según lo definido en la memoria de cálculo.

Las memorias de cálculo térmicas deben ser validadas mediante software tales como HAP Carrier, Reetscreen, Daccs Daikin, Elite, entre otros. Se deberán adjuntar los archivos de simulación del software.

#### *Memoria de cálculo de ventilación*

La memoria de cálculo de ventilación debe considerar los criterios de diseño definidos en el capítulo 7.3.3 y debe ser realizada para todos los recintos del edificio.

La selección de equipos de ventilación debe incluir los caudales de aire y las pérdidas de carga utilizados para su validación técnica. Se sugiere complementar la validación mediante software de proveedores.

El dimensionamiento de ductos de los sistemas de ventilación debe ser validado con los caudales de aire y pérdidas de carga proyectadas en planos y cumpliendo los criterios de velocidad del aire que eviten la alta presión acústica (ruido).

#### *Memoria de cálculo hidráulica*

La memoria de cálculo hidráulica se debe realizar para todos los sistemas con fluidos térmicos donde se incluyan los caudales y pérdidas de carga que validan la selección de bombas y compresores de los sistemas de climatización proyectados.

El dimensionamiento de cañerías de los sistemas hidráulicos deben cumplir los criterios de velocidad que eviten la depresión y sobrepresión hidráulica del proyecto. Junto con incluir todos los accesorios tales como estanques de expansión, juntas de dilatación, válvulas de seguridad, sistemas de amortiguación y soportación antisísmica, etc. que permiten un correcto funcionamiento del sistema.

#### *Memoria de cálculo solar térmica*

La memoria de cálculo térmica del agua caliente sanitaria debe ser incluida cuando se utilicen sistemas solares de captación de energía térmica en función de los requerimientos de agua caliente del proyecto sanitario.

El proyecto solar térmico debe ser validado en base a planillas de cálculo de captación y almacenamiento solar y/o software de dimensionamiento de sistemas solares térmicos de agua caliente.

El proyecto solar térmico es un sistema complementario al proyecto de agua caliente sanitaria, ante lo cual, se debe considerar un sistema de calefacción principal e independiente del sistema solar térmico que entregue la calefacción requerida por el proyecto de agua caliente sanitaria.

#### *Otros documentos*

Se deben entregar como documentos complementarios a la propuesta técnica de climatización y ventilación los manuales de operación, manuales de funcionamiento, catálogos técnicos y/o fichas técnicas de los diversos sistemas térmicos, sistemas de ventilación, equipos térmicos, equipos de ventilación y los dispositivos y accesorios proyectados que permitan mejorar la propuesta técnica y posterior instalación y mantención de la especialidad.

#### *Simulación dinámica computacional*

En base a los requerimientos definidos en el punto 7.3.3 para la simulación dinámica computacional se debe incluir una grabación dinámica donde se visualice clara y gráficamente los valores de los parámetros

estudiados por el software tales como temperatura, velocidad, humedad, etc. dentro del recinto en estudio. Esta visualización debe validar el diseño propuesto mediante la demostración de variación de resultados en base a las modificaciones de los parámetros en análisis.

La iteración de resultados mediante simulación dinámica debe validar los criterios de diseño y la propuesta técnica de ventilación que es utilizada para climatizar y ventilar correctamente el volumen del recinto en análisis.

### *Especificaciones Técnicas*

Las especificaciones técnicas del proyecto de Clima y Ventilación deben desarrollarse en conformidad a los requisitos para Especificaciones Técnicas del Proyecto del Capítulo 1. Productos comunes y de integración.

Las especificaciones técnicas describirán la totalidad de tipos de sistemas y subsistemas a utilizar, condiciones de diseño, normativas de diseño, labores de la empresa contratista, funcionamiento del sistema, tipos de materiales, sistema de control, garantías, responsabilidades y características técnicas mínimas de los equipos. Todos los equipos especificados deberán tener representación oficial y servicio técnico a nivel nacional.

Estas especificaciones técnicas se entenderán como las normas y requisitos mínimos que deberá atender la empresa contratista térmico en lo referente a fabricación, instalación, calidad de materiales, capacidad y tipo de equipos y en general todos los elementos necesarios para la correcta ejecución de los sistemas. Se describen solamente los aspectos más importantes de las instalaciones, sin entrar necesariamente en especificaciones detalladas de elementos menores, sin embargo, será responsabilidad de la empresa contratista térmico la óptima ejecución del sistema global, incluyendo en su oferta todos los elementos necesarios para una correcta instalación, por lo cual estos deberán ser considerados de la mejor calidad existente en el mercado.

En caso de citarse marcas estas se harán y/o entenderán a modo referencial, si no hay requerimientos normativos detallados se incorporará junto a la leyenda “o equivalente técnico superior”, dado que no se puede tener preferencia por marcas en el mercado.

Se debe considerar dentro de la etapa de recepción provisoria y/o definitiva la medición, validación y cumplimiento de las temperaturas ambientales y tasas de renovación de aire para todos los recintos del edificio, en base a lo definido en los criterios de diseño. Incluir comentario en especificaciones técnicas.

### *Cubicación y presupuesto*

Se entregarán cubicaciones y presupuesto del proyecto de clima y ventilación donde se incluirán todos los ítems en conformidad y concordancia con las particularidades del proyecto.

Su desarrollo debe cumplir con los requisitos para Cubicación y presupuesto del proyecto, del Capítulo 1 Productos comunes y de integración, de este documento.

Todos los documentos deberán ser entregados formalmente y firmados por el proyectista.

## **7.3.5 Planos de entrega**

Los planos deben cumplir con los requisitos del punto 1.1 Formatos y formalidades de presentación, del presente documento

Se deberán entregar como mínimo los planos de planta para todos los niveles, planos de elevaciones y planos de cortes del edificio, planos con los diagramas de flujo unilineales de climatización, ventilación y agua caliente sanitaria (ACS), planos de conexiones de control y eléctricas para el correcto funcionamiento

del proyecto de climatización y ventilación, planos con cortes explicativos de instalación y planos de detalles para el proyecto.

Los planos deberán ser desarrollados mediante el programa de dibujo asistido por computadora, serán preferentemente tipo CAD y tipo BIM para coordinar especialidades.

Los planos de planta deberán proyectar como mínimo las redes matrices y de distribución de aire, agua, refrigerante o fluidos térmicos junto con todos los equipos térmicos y equipos de ventilación del proyecto para todos los pisos, incluyendo la cubierta y entretecho si existe, complementando la ubicación de componentes de climatización y ventilación como sensores térmicos, válvulas, recuperadores de calor, reguladores de caudal, dampers, templadores corta fuego y otros accesorios requeridos por el proyecto. Los planos de planta del proyecto de climatización y ventilación ubicaran todos los elementos básicos y complementarios requeridos por el sistema. En caso que amerite, se deberá indicar parte de las especificaciones técnicas en los planos.

Los planos de climatización y ventilación deben estar coordinados con proyecto de muebles, artefactos sanitarios, eléctricos, cielos falsos, estructuras y todos los otros tipos de instalaciones existentes. La proyección de estos sistemas debe estar en una baja tonalidad que no afecte la correcta visualización del proyecto.

Los planos deben incorporar diagramas de flujo para el proyecto de climatización, ventilación y agua caliente sanitaria (ACS) incorporando los caudales, diámetros de cañería, dimensiones de ductos y todos los equipos dependientes del sistema para su correcta identificación en los recintos que abarcan.

Los planos de climatización y ventilación deben definir cada equipo proyectado con un número correlativo que lo identifique claramente dentro del proyecto. Se debe incorporar dentro de los planos un cuadro resumen de todos los equipos de climatización y ventilación proyectados con sus principales características funcionales como caudal, pérdida de carga, carga térmica (enfriamiento/calefacción), carga eléctrica, marca y modelo referencial, etc.

Todos los planos deberán ser entregados formalmente y firmados por el proyectista.

### 7.3.6 Requisitos de coordinación

El arquitecto que patrocina el proyecto o el profesional titular del proyecto, cuando este no incluya arquitectura, debe instruir los objetivos del proyecto para la especialidad y será responsable de verificar que los productos cumplan con ellos y se encuentren coordinados con las otras especialidades y con arquitectura.

El proyecto de instalaciones de clima y ventilación en su etapa final considera la entrega de un producto coordinado con el proyecto de arquitectura y todos los insumos de las especialidades relacionadas.

Las especialidades eléctrica, electrónica y sanitaria deberán atender los requerimientos del proyecto climatización y ventilación.

Se deberán proyectar las cañerías y ductos de climatización y ventilación con la coordinación previa entre las especialidades del proyecto. Si se incluye en el contrato, se realizará la coordinación con metodología BIM e informe de interferencias, para una coordinación de especialidades más certera.

Se deberá referir en las especificaciones técnicas, todos los planos estructurales que proyecten shaft, pasadas de losa, pasadas de muro, pasadas de viga, refuerzos estructurales para ductos y/o cañerías enterradas que son requeridos por el proyecto de climatización y ventilación.

La especialidad eléctrica y electrónica debe incluir la ubicación de todos los equipos proyectados según recinto para la inclusión de cargas térmicas en la memoria de cálculo. De igual forma deben definir los

trazados de las bandejas y canalizaciones de las especialidades para el distanciamiento exigido según normativa eléctrica con los ductos y cañerías del proyecto de climatización y ventilación.

La especialidad eléctrica debe incluir ubicación de tableros eléctricos donde se valide la potencia eléctrica requerida por el proyecto de climatización y ventilación. La especialidad electrónica debe incluir ubicación y lógica de los tableros de control donde se valide el correcto funcionamiento del sistema de climatización y ventilación.

En caso de proyectar sistemas de control centralizado, la especialidad electrónica debe incluir la medición, control y accionamiento de los principales equipos del proyecto de climatización y ventilación.

La especialidad de detección de incendios debe ubicar e incluir los templadores de fuego, sensores de humo, sensor de CO2 u otro dispositivo que accione o bloquee el proyecto de climatización y ventilación.

La especialidad sanitaria debe indicar los puntos de descarga de ventilación del proyecto alcantarillado para validar el distanciamiento exigido según ASHRAE con el proyecto de ventilación. De igual forma, debe considerar puntos de descarga para las líneas de condensado de los equipos de climatización.

El proyecto de agua fría potable debe dejar conexiones disponibles para suministro y mantención de los equipos de climatización y ventilación.