

EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE EDIFICIOS

Ing. Moisés Gómez Méndez



SEGURIDAD

SECRETARÍA DE SEGURIDAD
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CNPC

COORDINACIÓN NACIONAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



CENAPRED

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN
DE DESASTRES



2023
AÑO DE
**Francisco
VILA**

EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO

EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE EDIFICIOS

Ejemplos de captura de información
Inspección rápida (Nivel 1)



SEGURIDAD
SECRETARÍA DE SEGURIDAD
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CNPC
COORDINACIÓN NACIONAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN
DE DESASTRES



2023
AÑO DE
**Francisco
VILLA**
EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO

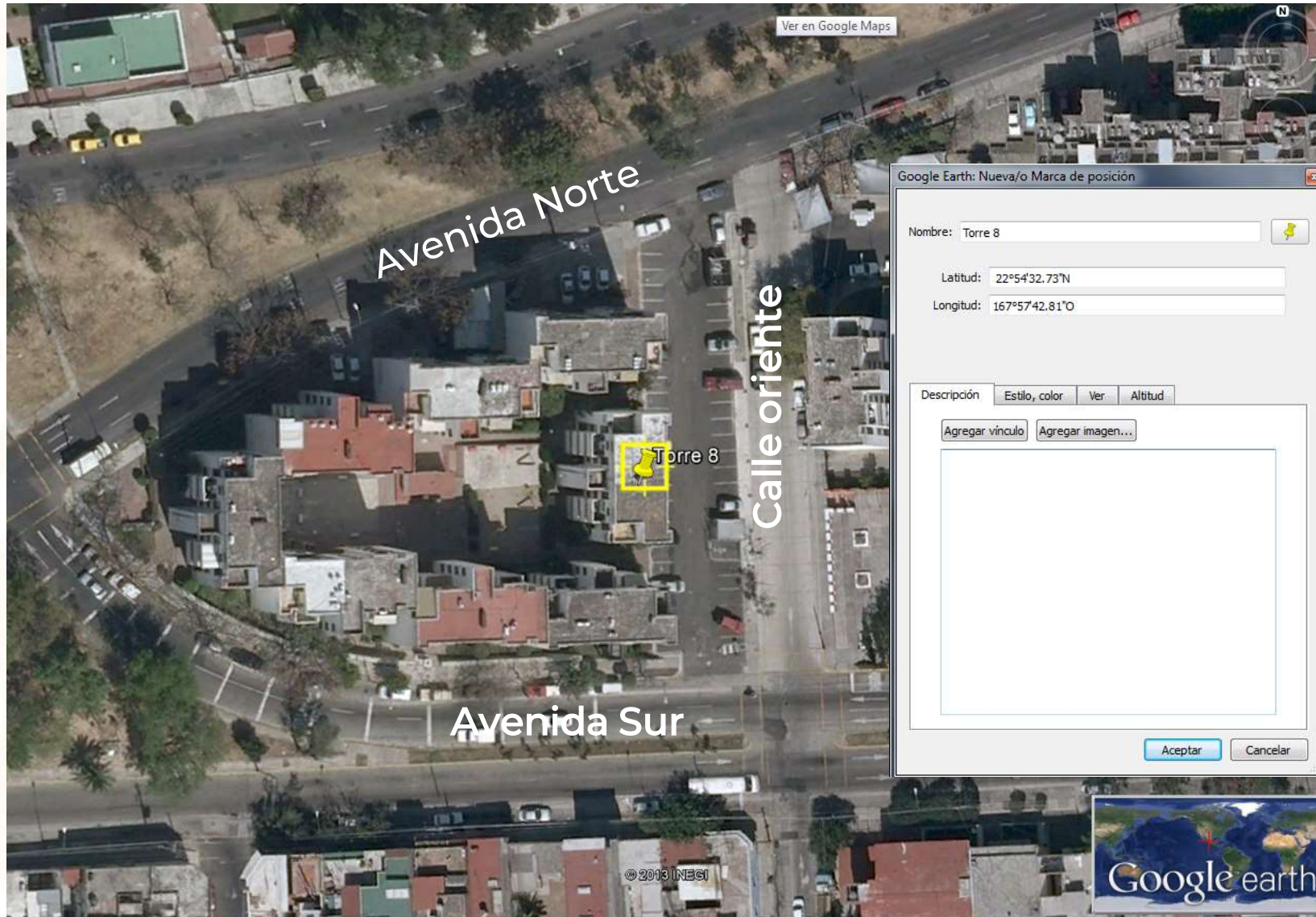
CIUDAD DE MÉXICO, 2 DE SEPTIEMBRE DE 2022



Ejemplo 1:

Edificio habitacional

UBICACIÓN DEL EDIFICIO





Formato de captura de datos para evaluación estructural

INFORMACIÓN GENERAL

Fecha: **28 agosto 2020**

Coordenadas: (**19.314839** N, **-99.174335** O, _____ msnm)

Nombre del inmueble: **Unidad habitacional Ficticia**

Calle y número:

Colonia:

Código postal:

Pueblo o ciudad:

Delegación/Municipio:

Estado:

Referencias:

(entre calles "A" y "B", un sitio notable, etc.)

Contacto: nombre, cargo, correo-e:

Teléfono: +()

- Uso:**
- Vivienda
 - Oficinas
 - Comercio
 - Escuela
 - Otro: _____
 - Desocupada
 - Hospital
 - Iglesia
 - Reunión (cine/estadio/salón)
 - Industrial (fábrica/bodega)

Número total de niveles, n = _____
 Número de sótanos: _____
 Pisos para estacionamiento: _____
 Número ocupantes: _____

- Elevador
- Escalera de emergencia

Año de:
 de construcción: _____
 de daño severo: _____
 de rehabilitación: _____

Dimensiones:
 Frente X = _____ m
 Fondo Y = _____ m

- Topografía:**
- Planicie
 - Ladera de cerro
 - Rivera río/lago
 - Fondo de valle
 - Depósitos lacustres
 - Costa

Características hidráulicas: Alcantarilla pluvial, distancia: _____ m
 Vaso regulador (presa) dist: _____ m

Cabeza de atarjea / termina tubería
 (no hay pozos de ventilación calle arriba)

Año inundación más severa: _____
 Altura inundación sobre el nivel de piso: _____ m

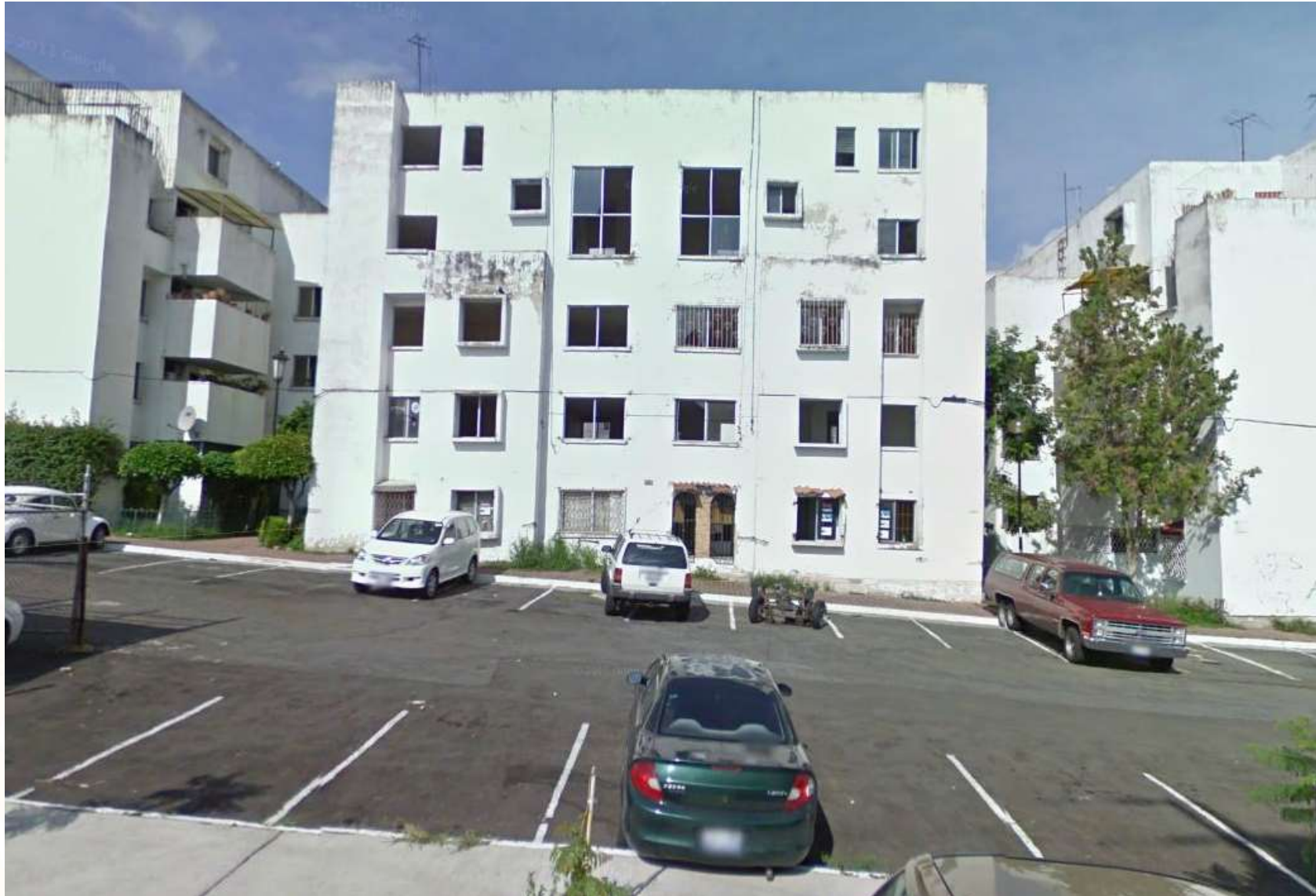
Otras características: Mantenimiento:

Zona de seguridad:

Sistema contra incendio:

Cisterna/tinacos:







Formato de captura de datos para evaluación estructural

INFORMACIÓN GENERAL

Fecha: **28 agosto 2020**

Coordenadas: (**19.314839** N, **-99.174335** O, _____ msnm)

Nombre del inmueble: **Unidad habitacional Ficticia**

Calle y número:

Colonia:

Código postal:

Pueblo o ciudad:

Delegación/Municipio:

Estado:

Referencias:

(entre calles "A" y "B", un sitio notable, etc.)

Contacto: nombre, cargo, correo-e:

Teléfono: +()

- Uso:**
- Vivienda
 - Oficinas
 - Comercio
 - Escuela
 - Otro: _____
 - Desocupada
 - Hospital
 - Iglesia
 - Reunión (cine/estadio/salón)
 - Industrial (fábrica/bodega)

Número total de niveles, n = **5**
 Número de sótanos: **0**
 Pisos para estacionamiento: **0**
 Número ocupantes: **40**

- Elevador
- Escalera de emergencia

Año de:
 de construcción: **1980**
 de daño severo: **1985**
 de rehabilitación: **1992**

Dimensiones:
 Frente X = _____ m
 Fondo Y = _____ m

- Topografía:**
- Planicie
 - Ladera de cerro
 - Rivera río/lago
 - Fondo de valle
 - Depósitos lacustres
 - Costa

Características

Alcantarilla pluvial, distancia: _____ m

Cabeza de atarjea / termina tubería

Año inundación más severa: _____

hidráulicas:

Vaso regulador (presa) dist: _____ m

(no hay pozos de ventilación calle arriba)

Altura inundación sobre el nivel de piso: _____ m

Otras características: Mantenimiento:

Zona de seguridad:

Sistema contra incendio:

Cisterna/tinacos:

DIMENSIONES GENERALES, FACHADAS





Formato de captura de datos para evaluación estructural

INFORMACIÓN GENERAL

Fecha: **28 agosto 2020**

Coordenadas: (**19.314839** N, **-99.174335** O, _____ msnm)

Nombre del inmueble: **Unidad habitacional Ficticia**

Calle y número:

Colonia:

Código postal:

Pueblo o ciudad:

Delegación/Municipio:

Estado:

Referencias:

(entre calles "A" y "B", un sitio notable, etc.)

Contacto: nombre, cargo, correo-e:

Teléfono: +()

Uso:

- Vivienda Hospital
 Oficinas Iglesia
 Comercio Reunión (cine/estadio/salón)
 Escuela Industrial (fábrica/bodega)
 Otro: _____
 Desocupada

Número total de niveles, n = 5
 Número de sótanos: 0
 Pisos para estacionamiento: 0
 Número ocupantes: 40

- Elevador
 Escalera de emergencia

Año de:

de construcción: 1980
 de daño severo: 1985
 de rehabilitación: 1992

Dimensiones:

Frente X = 18.5 m
 Fondo Y = 12.0 m

Topografía:

- Planicie
 Ladera de cerro
 Rivera río/lago
 Fondo de valle
 Depósitos lacustres
 Costa

Características

Alcantarilla pluvial, distancia: _____ m

Cabeza de atarjea / termina tubería

Año inundación más severa: _____

hidráulicas:

Vaso regulador (presa) dist: _____ m

(no hay pozos de ventilación calle arriba)

Altura inundación sobre el nivel de piso: _____ m

Otras características: Mantenimiento:

Zona de seguridad:

Sistema contra incendio:

Cisterna/tinacos:



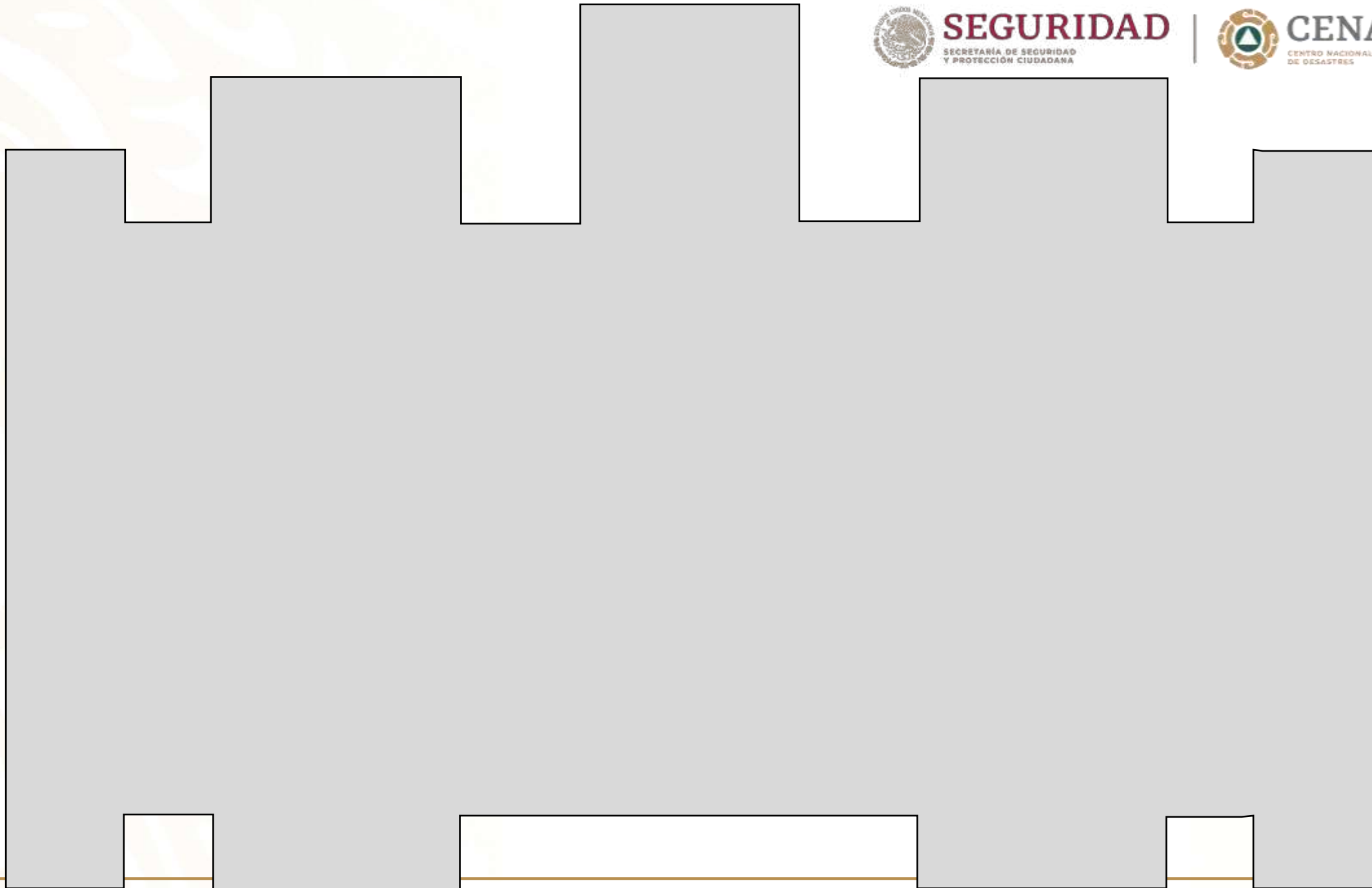
SEGURIDAD

SECRETARÍA DE SEGURIDAD
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CENAPRED

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN
DE DESASTRES



RECORRIDO ALREDEDOR, FACHADA POSTERIOR



SEGURIDAD
SECRETARÍA DE SEGURIDAD
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN
DE DESASTRES





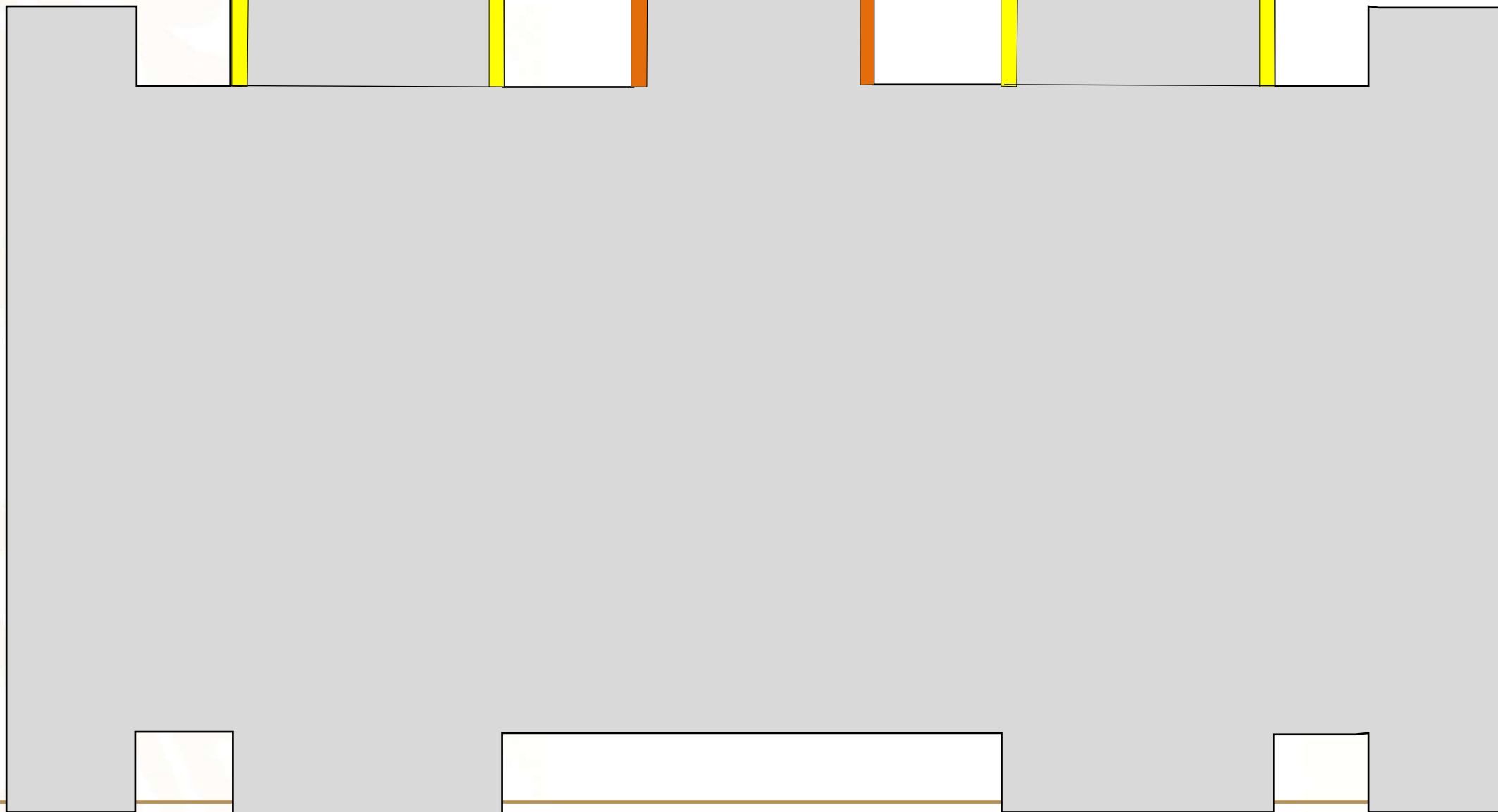
SEGURIDAD

SECRETARÍA DE SEGURIDAD
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CENAPRED

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN
DE DESASTRES



2023
Francisco
VILLA





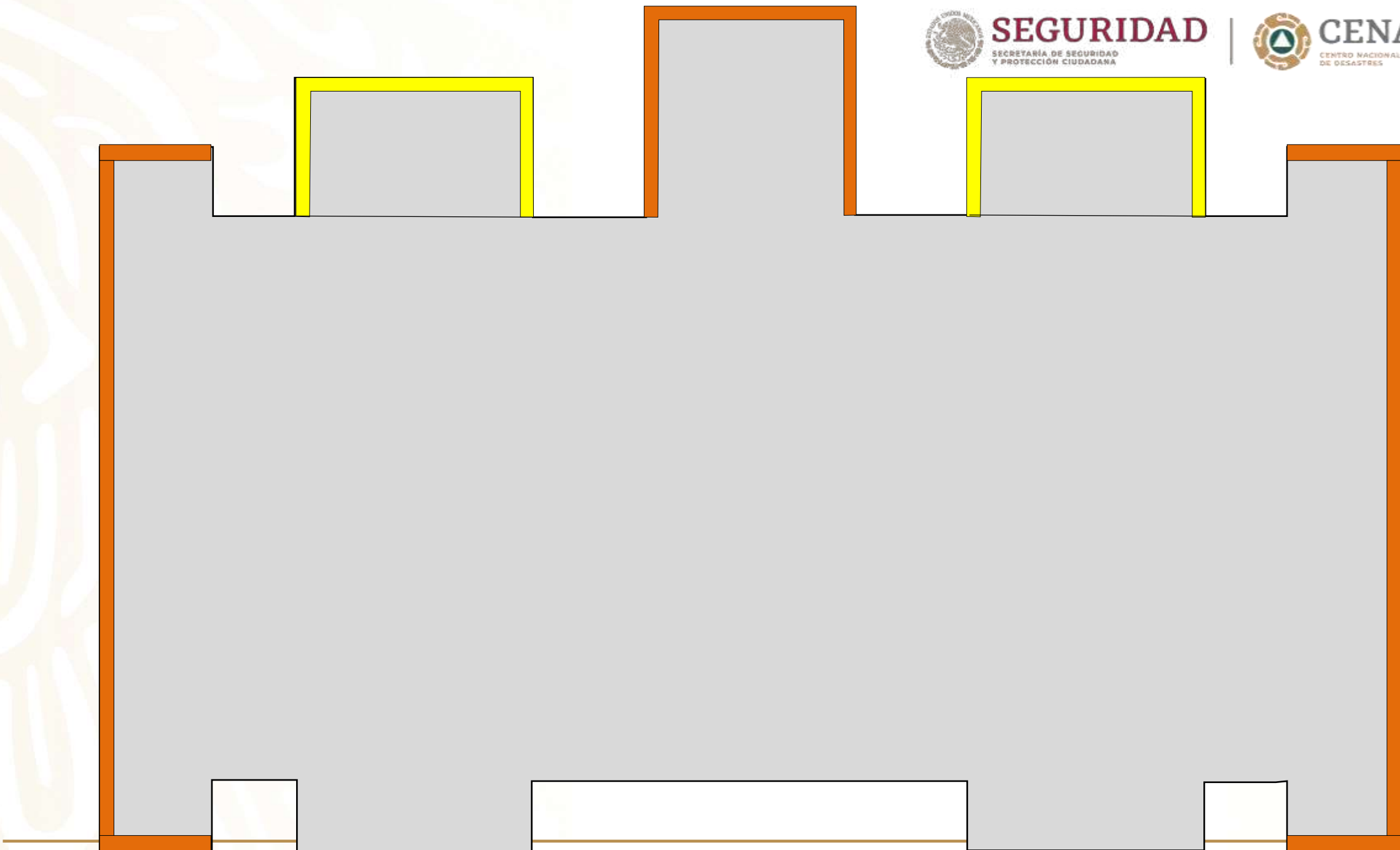
SEGURIDAD

SECRETARÍA DE SEGURIDAD
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CENAPRED

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN
DE DESASTRES

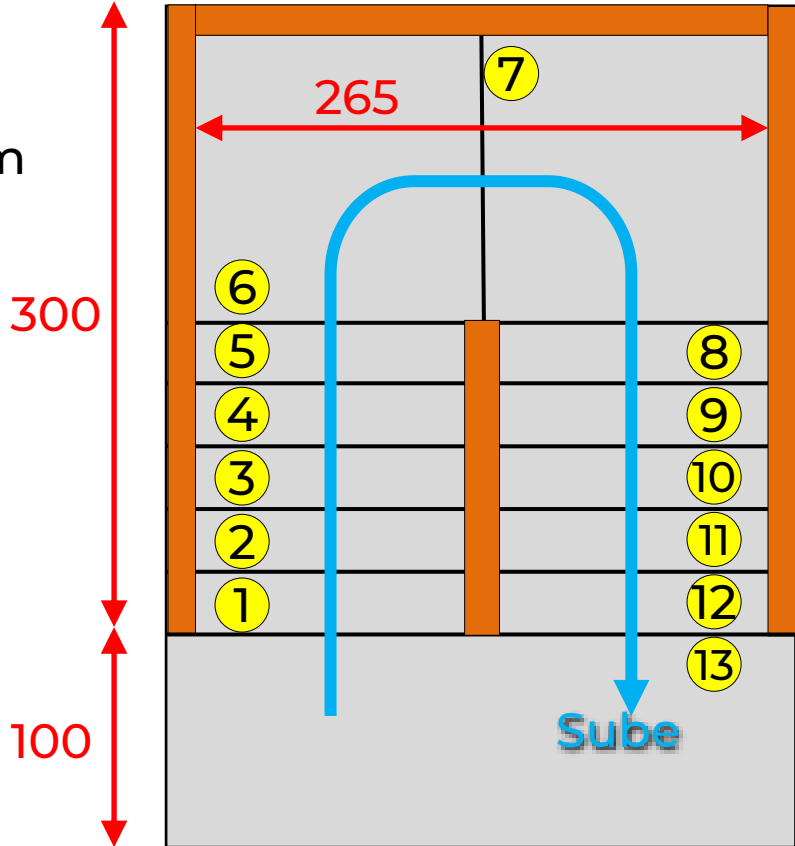


2023
San Francisco
VILA

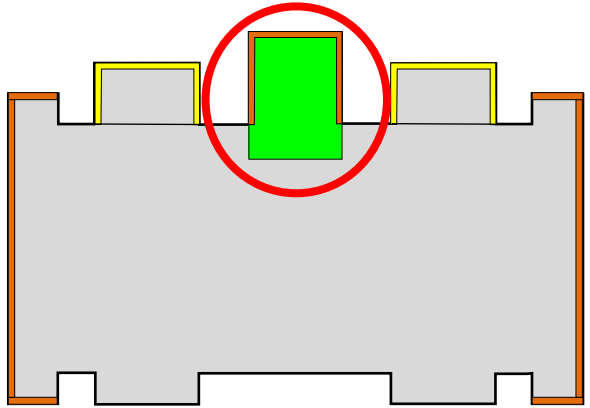
© 2023 FRANCISCO VILA

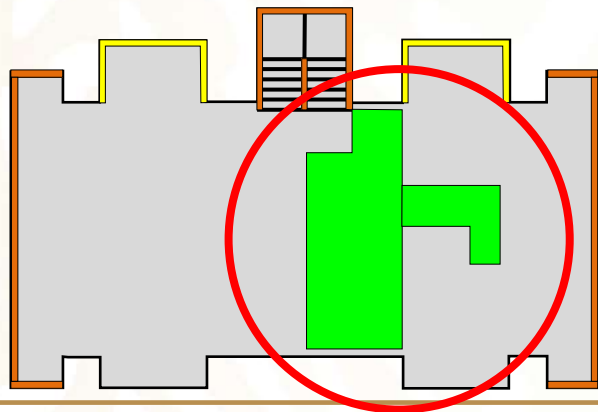


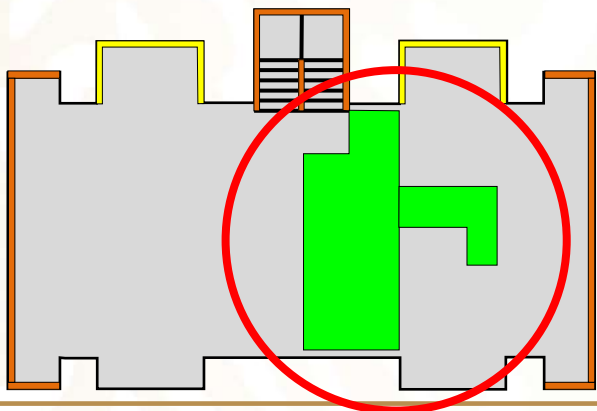
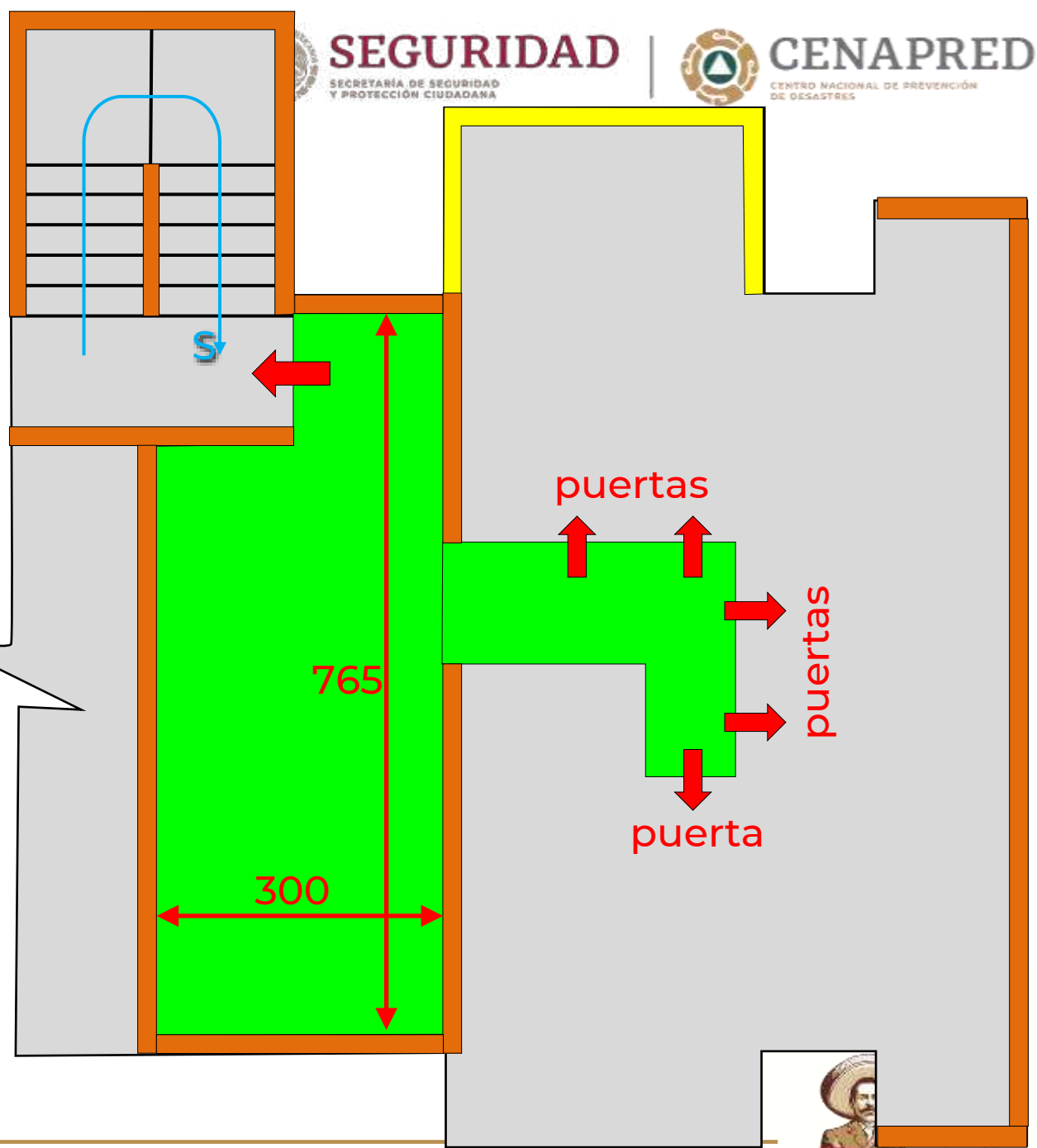
13 escalones de 19.2 cm
 $13 \times 19.2 = 250$ cm

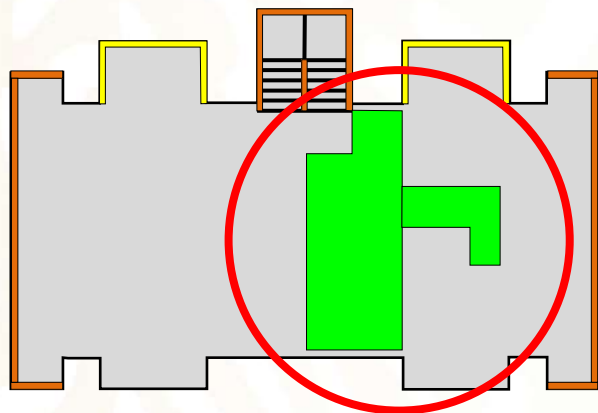
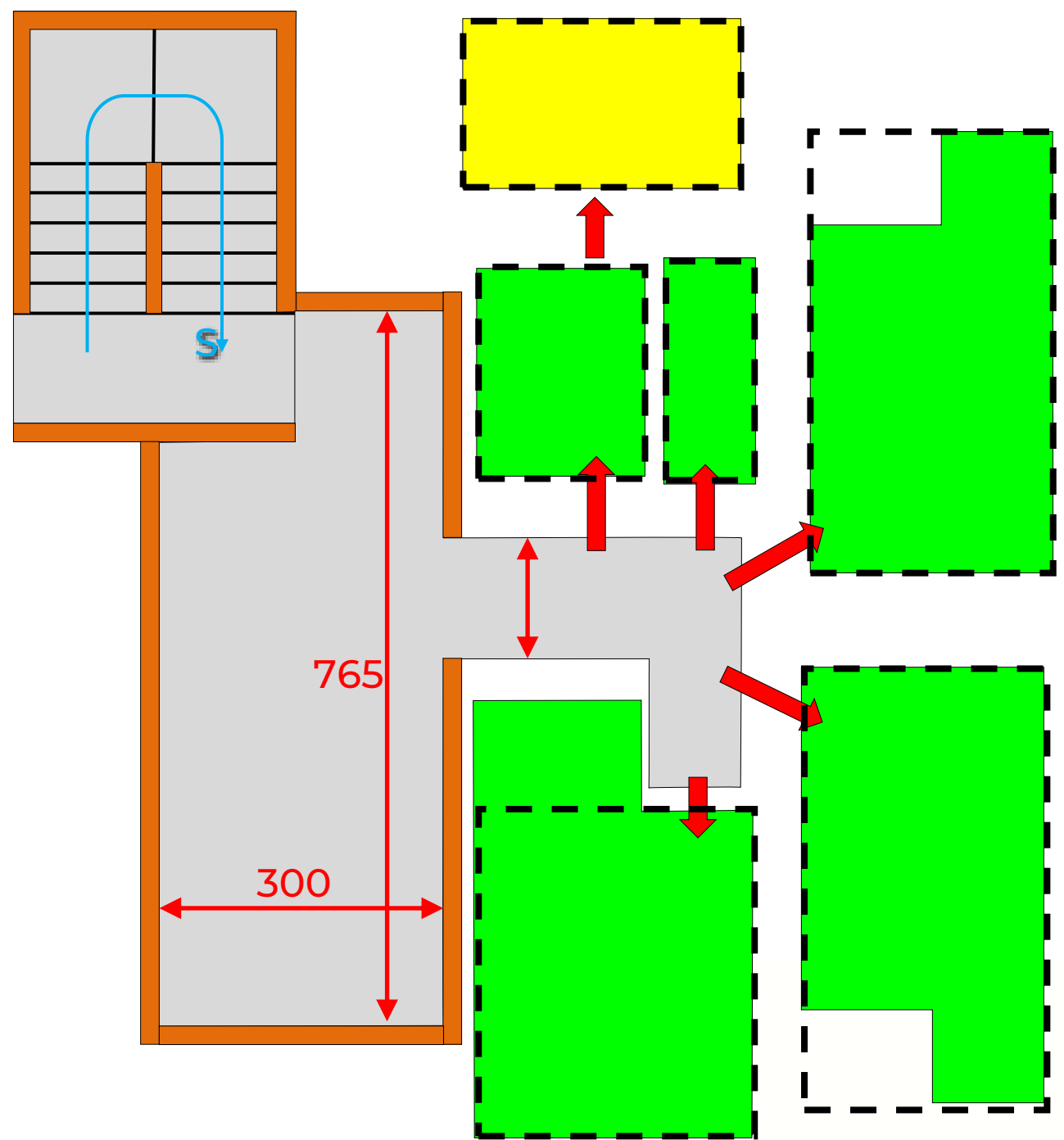


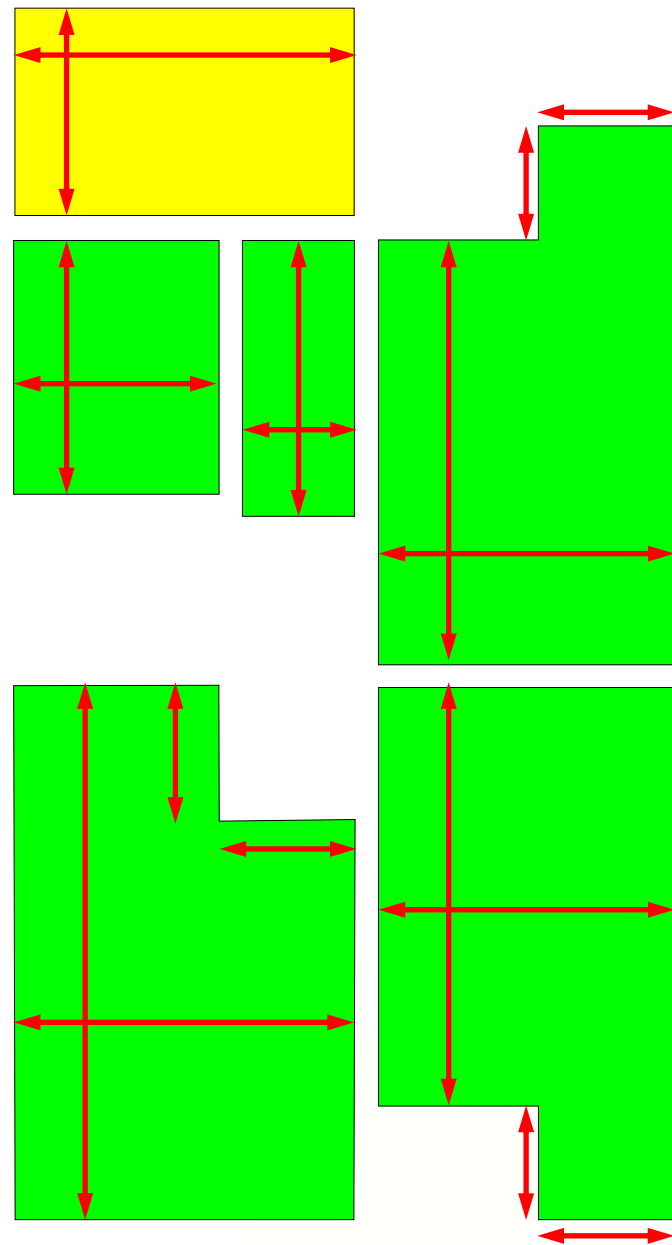
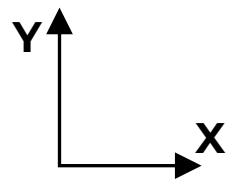
Dimensiones en cm

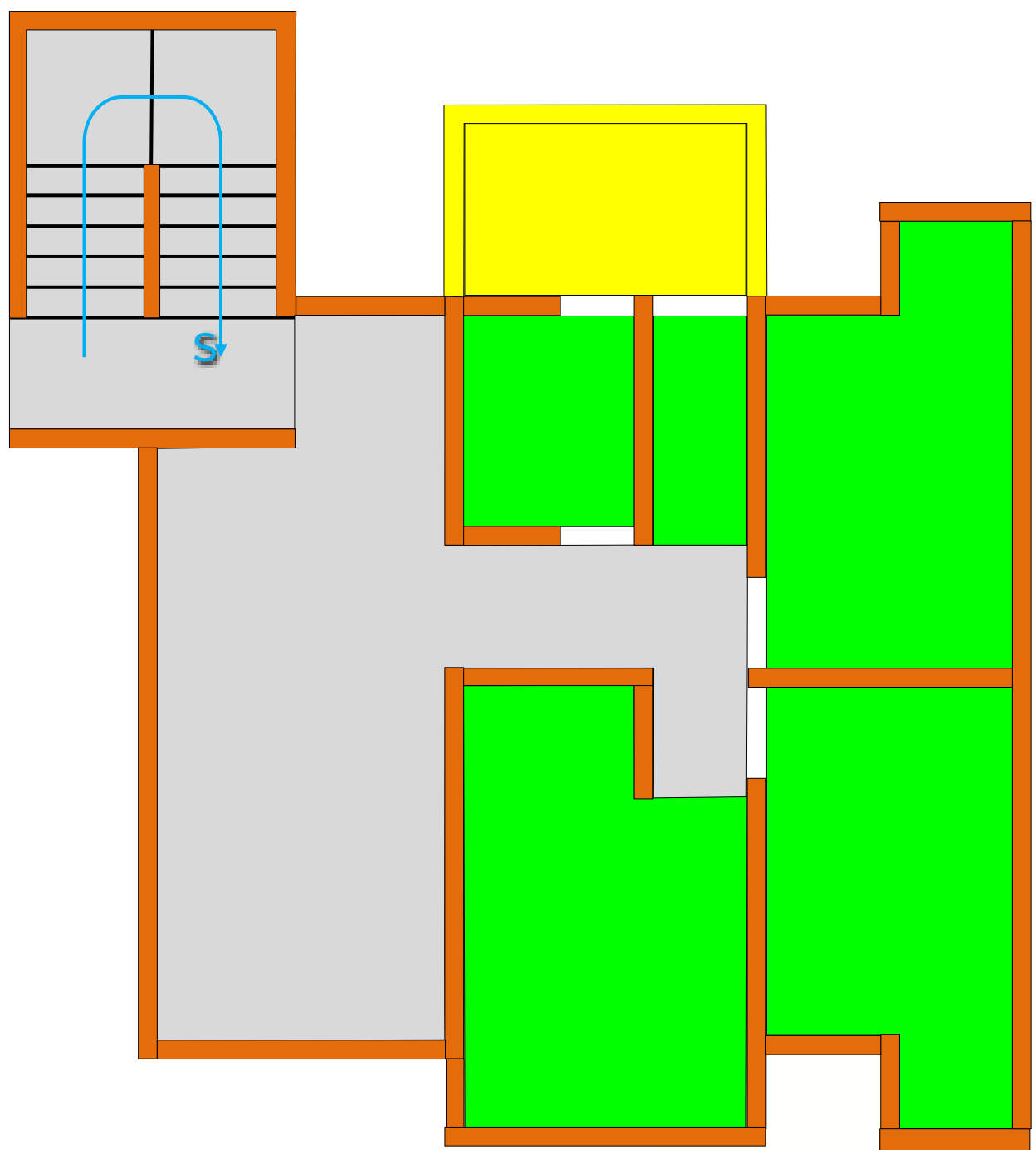


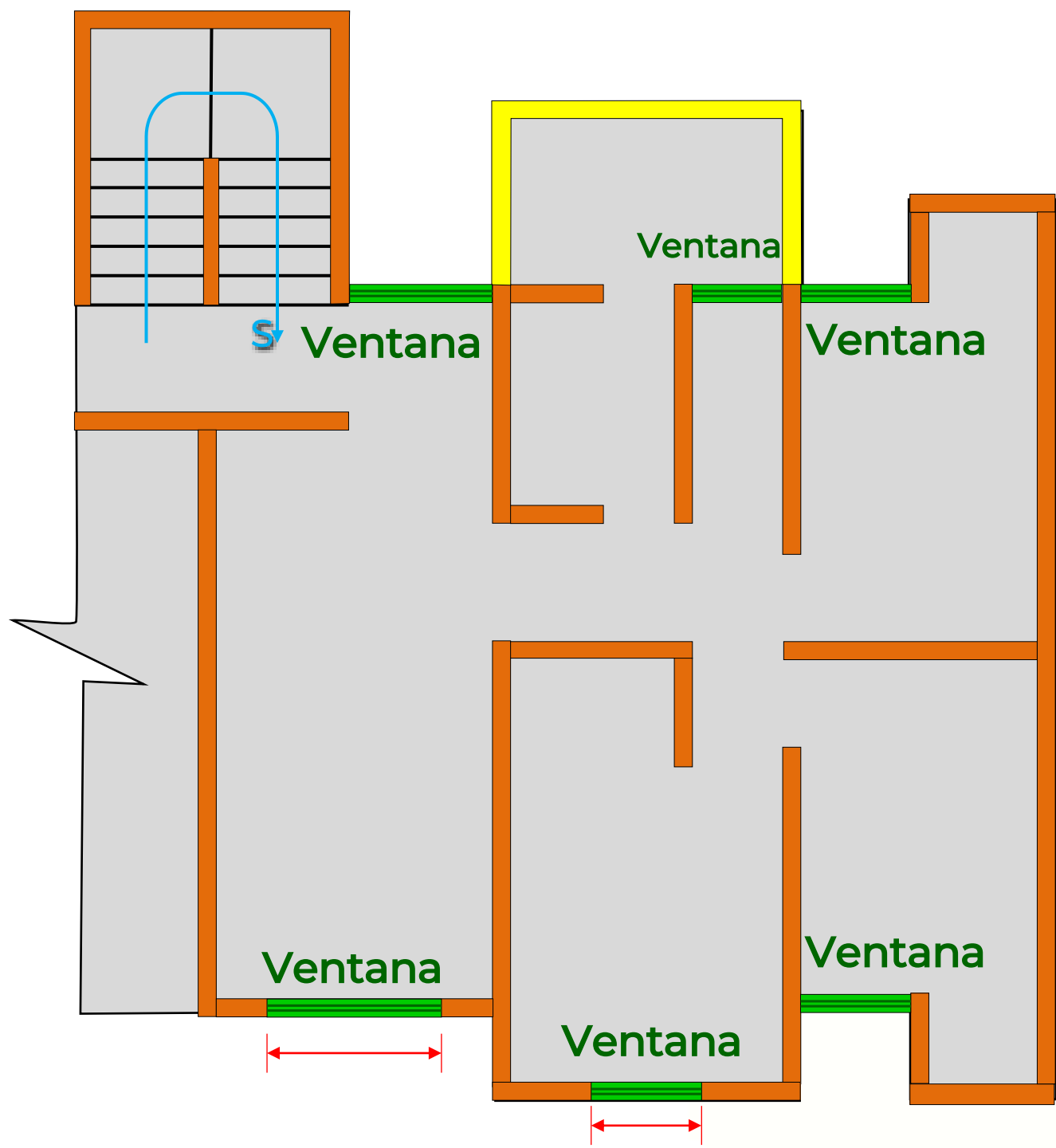




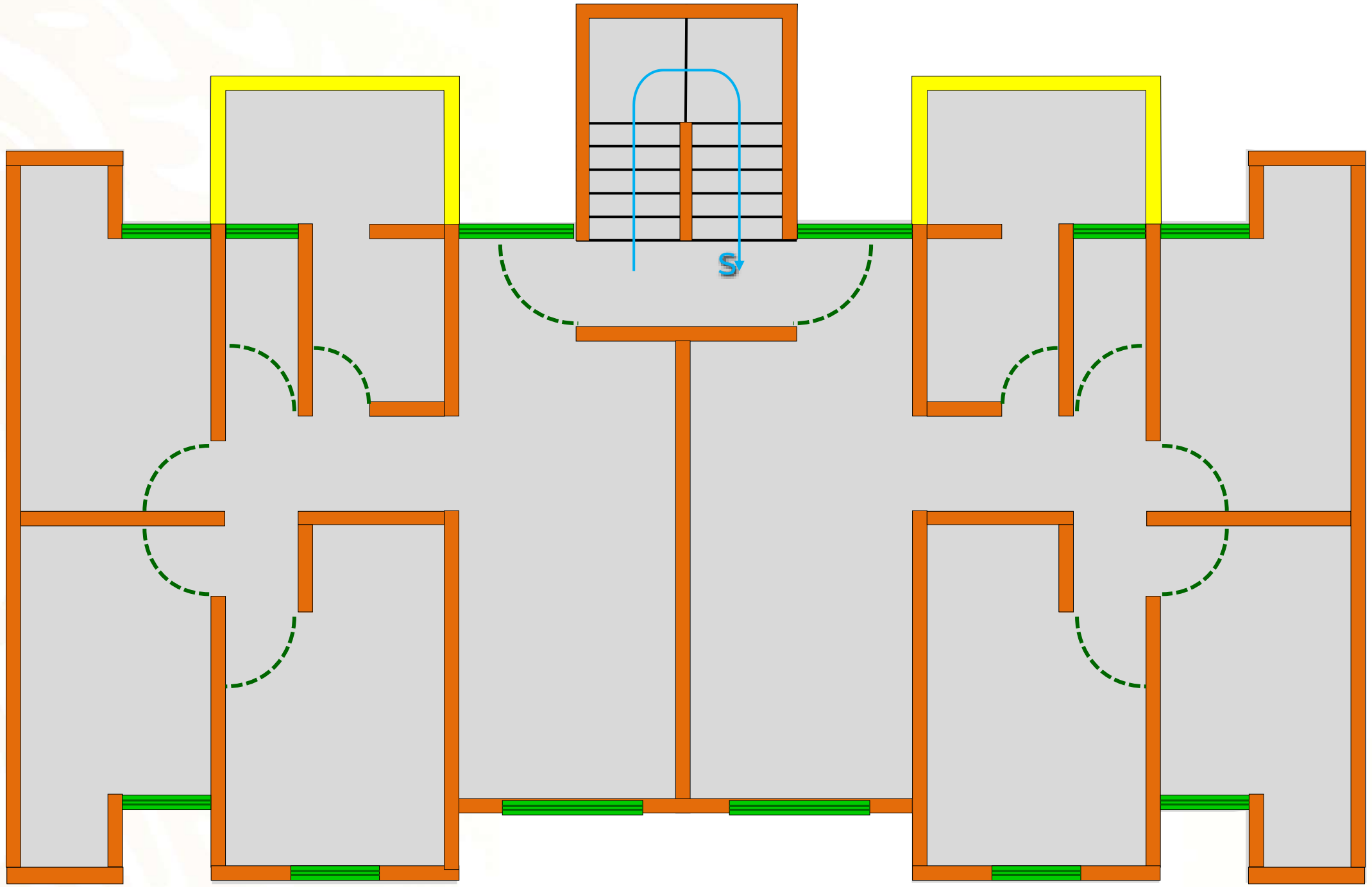


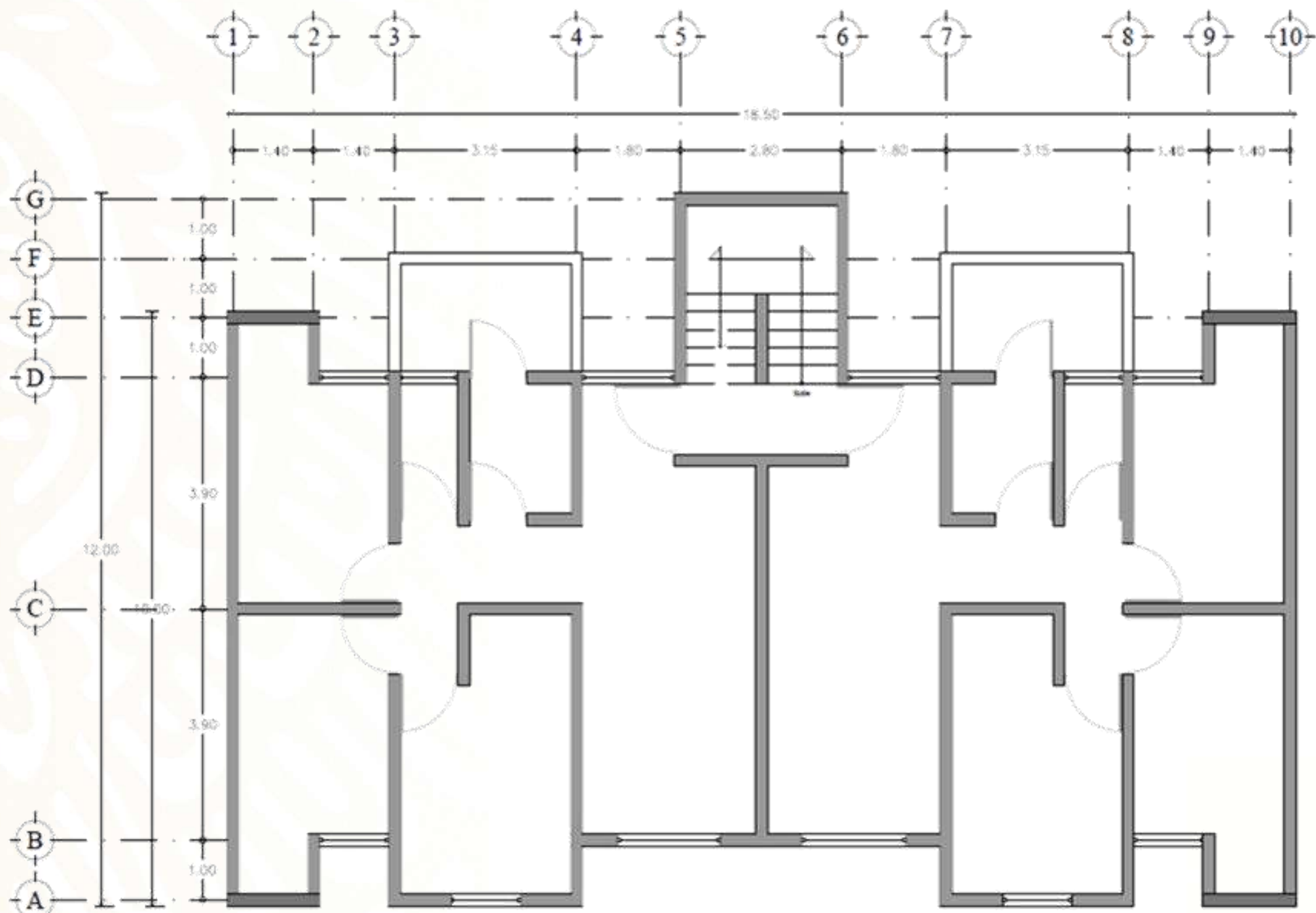












MATERIAL EN MUROS



SEGURIDAD
SECRETARÍA DE SEGURIDAD
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN
DE DESASTRES





SISTEMA ESTRUCTURAL

La dirección X es paralela a la fachada, indicar X,Y en el croquis

X , Y

- Marcos de acero
- Marcos de concreto
- Columnas y losa plana
(sin vigas)
- Uso de contravientos

en X , Y

- Muros de concreto
- Muros de carga de mampostería
- Marcos y muros diafragma
- Muros de adobe o bahareque
- Muros de madera, lámina, otros

Muros de mampostería

- Confinada
- Refuerzo interior
- Simple
- Con refuerzo horizontal
- Bloque concreto 20x40 cm
- Tabique arcilla (ladrillo)
- Tabique hueco de arcilla
- Tabicón de concreto

Sistema de piso

- Losa maciza
- Losa reticular
- Vigueta y bovedilla
- No se sabe

Sistema de techo

Cimentación

- Igual al de piso
- Lámina
- Teja
- Otro: _____

- Zapatas aisladas
- Zapatas corridas
- Cimiento de piedra
- Losa de cimentación
- Cajón
- Pilotes / pilas
- No se sabe

Datos geométricos

Altura PB = 250 cm Claro prom X = _____ cm
 Altura tipo = 250 cm Claro prom Y = _____ cm
 # Col X = _____ Núm. CV/MD = _____
 # Col Y = _____ Núm CV/MD = _____

CV = ContraVenteo, MD = Muro diafragma

Secciones

dimensiones

Columna prom: [], I, H, O b=____ h=____ cm
 Trabe prom: [], I, H b=____ h=____ cm
 Concr. $\Sigma Lx=$ ____ m $\Sigma Ly=$ ____ m t=____ cm
 Mamp. $\Sigma Lx=$ ____ m $\Sigma Ly=$ ____ m t=____ cm

t = espesor sin recubrimiento, ΣL = long total

VULNERABILIDAD

**Irregular
en Elevación**

- Planta baja de doble altura
- Muros no llegan a la cimentación
- Planta baja flexible
- Columna corta

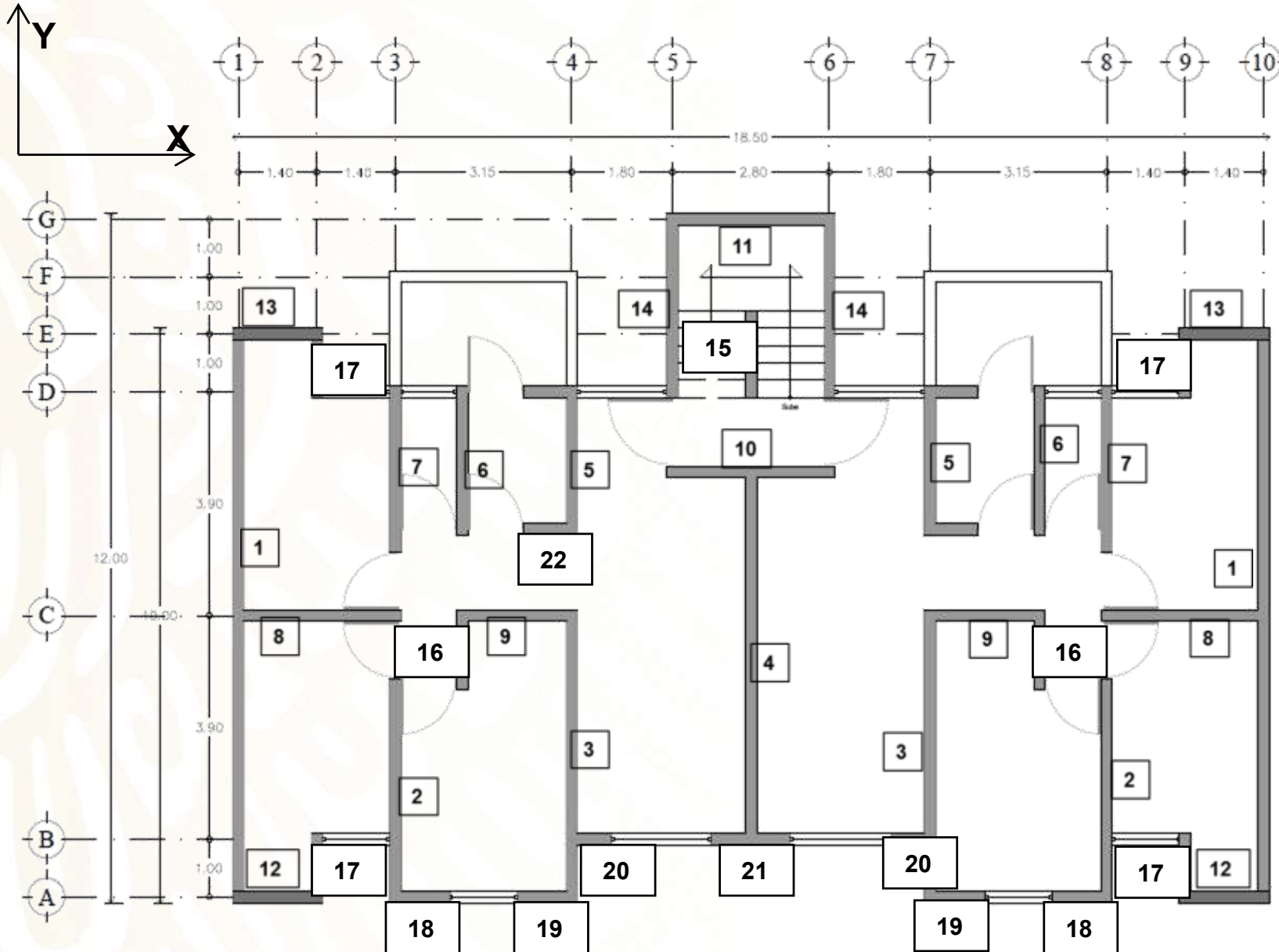
**Irregular
en Planta**

- Asimetría por muros, cubos, cargas
- Grandes aberturas, entrantes/salientes
- Geometría irregular en planta "L", "T", "H"

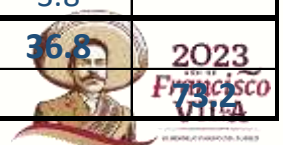
Posición del edificio en la manzana: Esquina Medio Aislado
 Posición cubos escalera/elevadores: Esquina Borde Centro

- Grandes masas en pisos superiores
- Reducción brusca de pisos superiores
- Separación edificio vecino: _____ cm

LONGITUD DE MUROS



Muro	Longitud m	cantidad	Lx m	Ly m
1	10	2		20
2	3	2		6
3	5	2		10
4	6.5	1		6.5
5	2.5	2		5
6	2.6	2		5.2
7	2.9	2		5.8
8	3	2	6	
9	2.2	2	4.4	
10	3	1	3	
11	3	1	3	
12	1.6	2	3.2	
13	1.6	4	6.4	
14	3.2	2		6.4
15	1.5	1		1.5
16	1.4	2		2.8
17	1	4		4
18	1	2	2	
19	1	2	2	
20	0.8	2	1.6	
21	1.4	1	1.4	
22	0.95	4	3.8	
		$\Sigma Lx =$	36.8	
		$\Sigma Ly =$		73.2



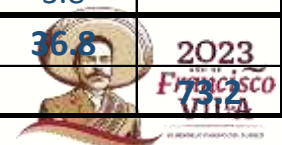
LONGITUD DE MUROS



Concr. $\Sigma Lx = \underline{\hspace{2cm}}$ m $\Sigma Ly = \underline{\hspace{2cm}}$ m $t = \underline{\hspace{2cm}}$ cm
 Mamp. $\Sigma Lx = \underline{36.8}$ m $\Sigma Ly = \underline{73.2}$ m $t = \underline{14}$ cm

t = espesor sin recubrimiento, ΣL = long total

Muro	Longitud	cantidad	Lx	Ly
	m		m	m
1	10	2		20
2	3	2		6
3	5	2		10
4	6.5	1		6.5
5	2.5	2		5
6	2.6	2		5.2
7	2.9	2		5.8
8	3	2	6	
9	2.2	2	4.4	
10	3	1	3	
11	3	1	3	
12	1.6	2	3.2	
13	1.6	4	6.4	
14	3.2	2		6.4
15	1.5	1		1.5
16	1.4	2		2.8
17	1	4		4
18	1	2	2	
19	1	2	2	
20	0.8	2	1.6	
21	1.4	1	1.4	
22	0.95	4	3.8	
		$\Sigma Lx =$	36.8	
		$\Sigma Ly =$		73.2





Levantamiento de daños

EQUIPO PARA LA INSPECCIÓN



- Casco, botas de trabajo
- Distintivos, credencial
- Cinta métrica, distanciómetro
- Plomada

- Libreta, bolígrafos y lapicero
- Cámara fotográfica digital
(*celular pero garantizar la carga de batería*)

DAÑOS EN MUROS DE FACHADA



SEGURIDAD

SECRETARÍA DE SEGURIDAD
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CENAPRED

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN
DE DESASTRES



TERRENO Y CIMENTACIÓN



SEGURIDAD
SECRETARÍA DE SEGURIDAD
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN
DE DESASTRES



MATERIAL EN MUROS



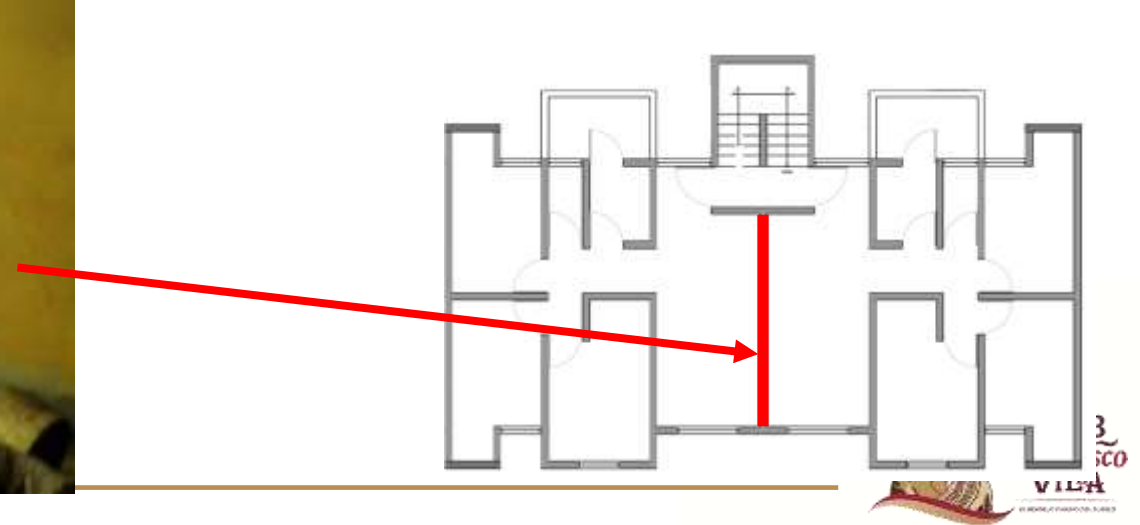
SEGURIDAD
SECRETARÍA DE SEGURIDAD
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN
DE DESASTRES



LEVANTAMIENTO DE DAÑOS



MEDICIÓN DE GRIETAS



SEGURIDAD
SECRETARÍA DE SEGURIDAD
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN
DE DESASTRES



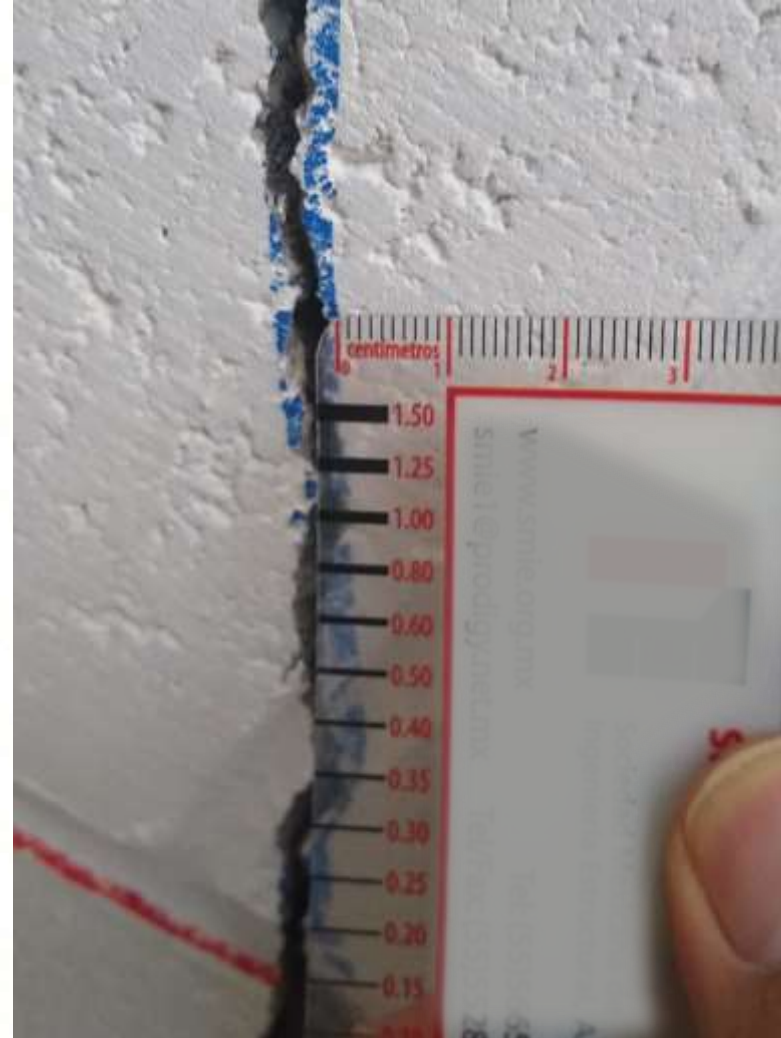
MEDICIÓN DE GRIETAS



SEGURIDAD
SECRETARÍA DE SEGURIDAD
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN
DE DESASTRES



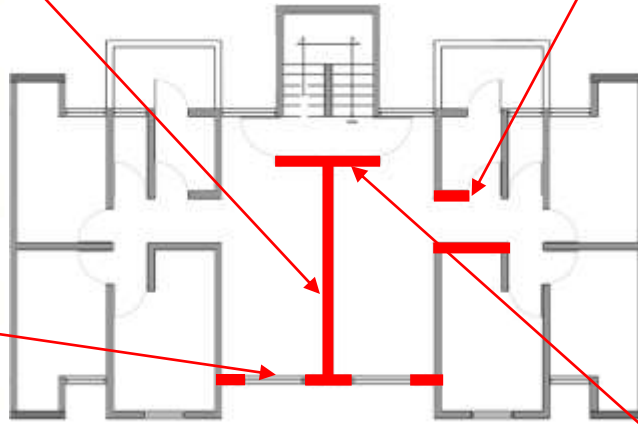
LEVANTAMIENTO DE DAÑOS



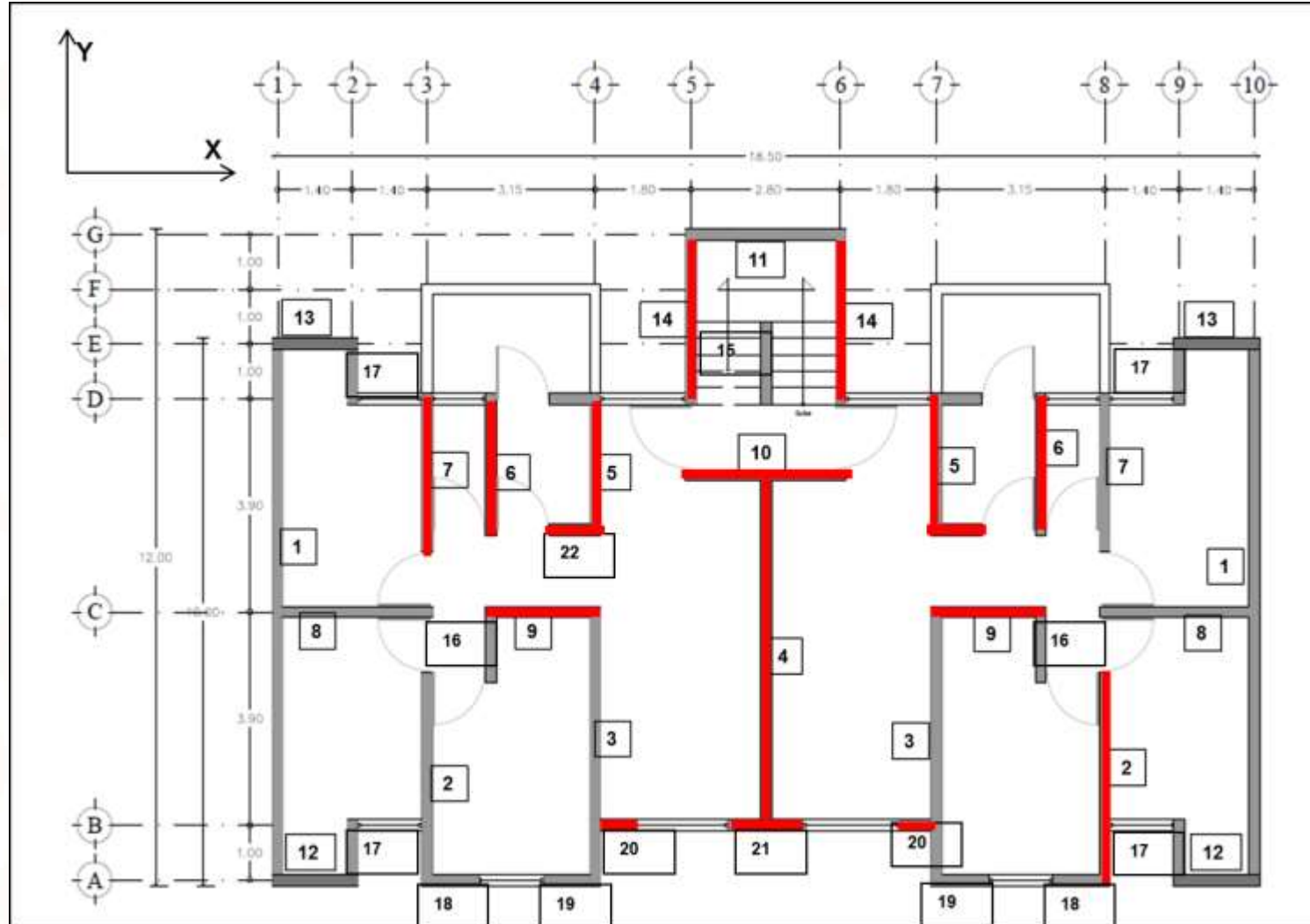
SEGURIDAD
SECRETARÍA DE SEGURIDAD
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN
DE DESASTRES



LEVANTAMIENTO DE DAÑOS





Ejemplo 2:

Edificio de oficinas

EJEMPLO 2



SEGURIDAD
SECRETARÍA DE SEGURIDAD
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



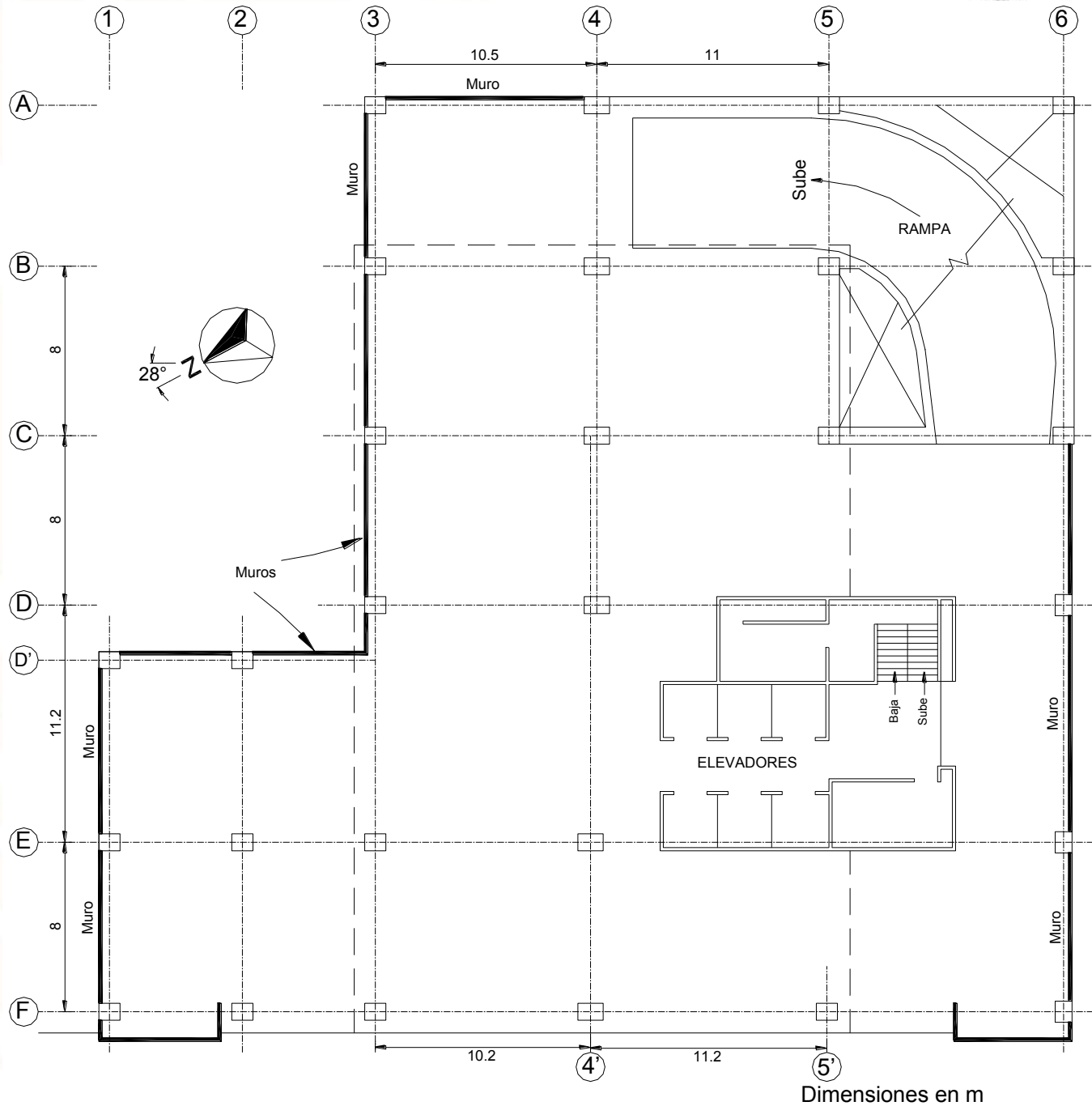
CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN
DE DESASTRES

Año de construcción = 1970

Un sótano,
Planta baja,
Tres pisos de estacionamiento y
14 plantas tipo

$1+3+14 = 18$ pisos
1 sótano



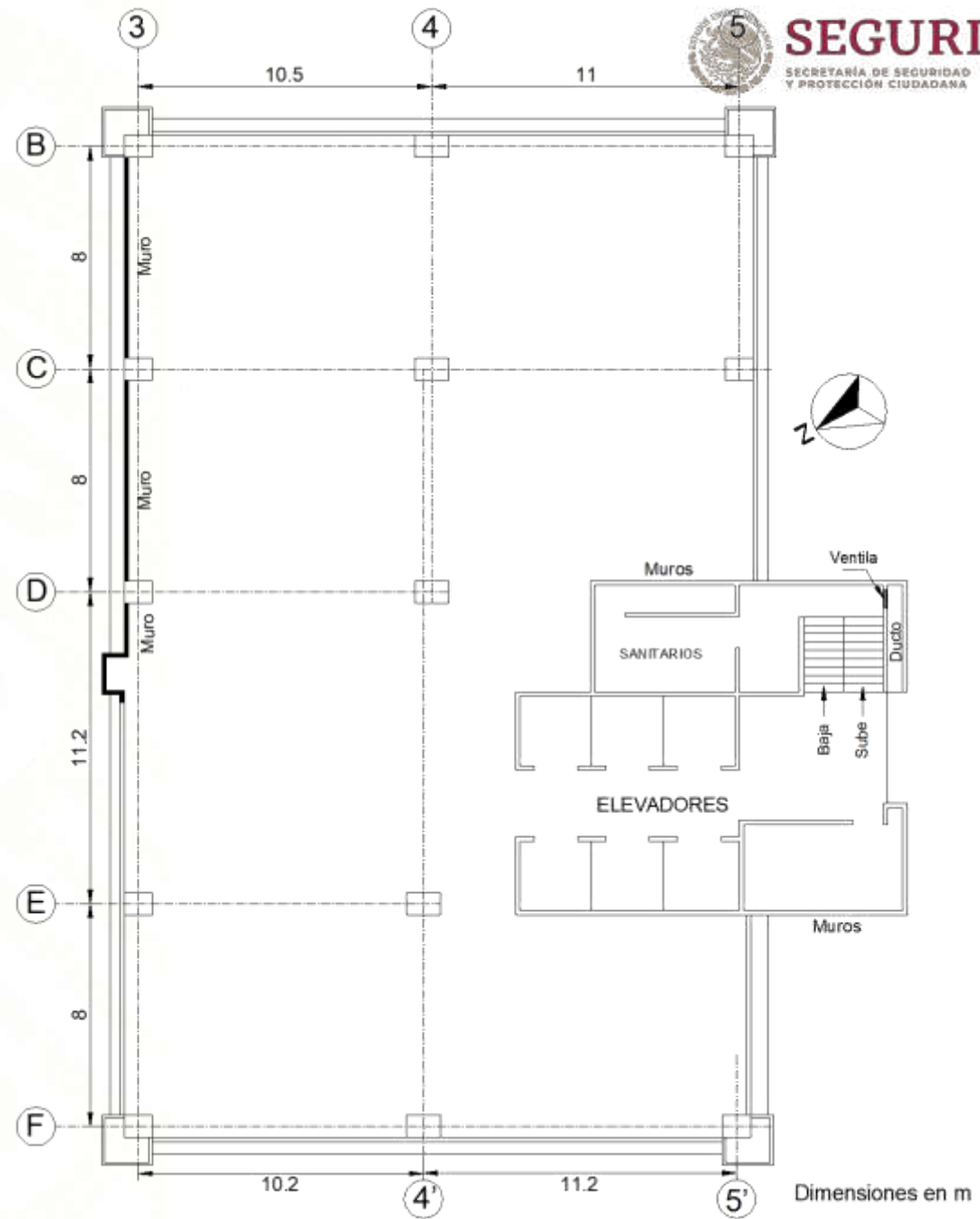


Pisos inferiores

Dimensiones en m



Plantas tipo



EJEMPLO 2



SEGURIDAD
SECRETARÍA DE SEGURIDAD
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN
DE DESASTRES

Losa reticular, 40 cm de espesor





SISTEMA ESTRUCTURAL

La dirección X es paralela a la fachada, indicar X,Y en el croquis

X , Y	en X , Y
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Marcos de acero	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Muros de concreto
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Marcos de concreto	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Muros de carga de mampostería
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Columnas y losa plana (sin vigas)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Marcos y muros diafragma
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Uso de contravientos	<input type="checkbox"/> Muros de adobe o bahareque
	<input type="checkbox"/> Muros de madera, lámina, otros

Muros de mampostería

<input type="checkbox"/> Confinada	<input type="checkbox"/> Bloque concreto 20x40 cm
<input type="checkbox"/> Refuerzo interior	<input type="checkbox"/> Tabique arcilla (ladrillo)
<input type="checkbox"/> Simple	<input type="checkbox"/> Tabique hueco de arcilla
<input type="checkbox"/> Con refuerzo horizontal	<input type="checkbox"/> Tabicón de concreto

Sistema de piso

<input type="checkbox"/> Losa maciza
<input checked="" type="checkbox"/> Losa reticular
<input type="checkbox"/> Vigueta y bovedilla
<input type="checkbox"/> No se sabe

Sistema de techo

<input checked="" type="checkbox"/> Igual al de piso
<input type="checkbox"/> Lámina
<input type="checkbox"/> Teja
<input type="checkbox"/> Otro: _____

Cimentación

<input type="checkbox"/> Zapatas aisladas	<input type="checkbox"/> Cajón
<input type="checkbox"/> Zapatas corridas	<input type="checkbox"/> Pilotes / pilas
<input type="checkbox"/> Cimiento de piedra	<input checked="" type="checkbox"/> No se sabe
<input type="checkbox"/> Losa de cimentación	

Datos geométricos

Altura PB = 350 cm
 Altura tipo = 300 cm
 # Col X = _____
 # Col Y = _____

Secciones

Claro prom X = _____ cm
 Claro prom Y = _____ cm
 Núm. CV/MD = _____
 Núm CV/MD = _____

dimensiones

Columna prom: [], I, H, O b=____ h=____ cm
 Trabe prom: [], I, H b=____ h=____ cm
 Concr. ΣL_x =____ m ΣL_y =____ m t=____ cm
 Mamp. ΣL_x =____ m ΣL_y =____ m t=____ cm

CV = ContraVenteo, MD = Muro diafragma t = espesor sin recubrimiento, ΣL = long total

VULNERABILIDAD

Irregular en Elevación	<input checked="" type="checkbox"/> Planta baja de doble altura	Irregular en Planta	<input type="checkbox"/> Asimetría por muros, cubos, cargas
	<input type="checkbox"/> Muros no llegan a la cimentación		<input type="checkbox"/> Grandes aberturas, entrantes/salientes
	<input type="checkbox"/> Planta baja flexible		<input type="checkbox"/> Geometría irregular en planta "L", "T", "H"
	<input type="checkbox"/> Columna corta		

Posición del edificio en la manzana: Esquina Medio Aislado
 Posición cubos escalera/elevadores: Esquina Borde Centro

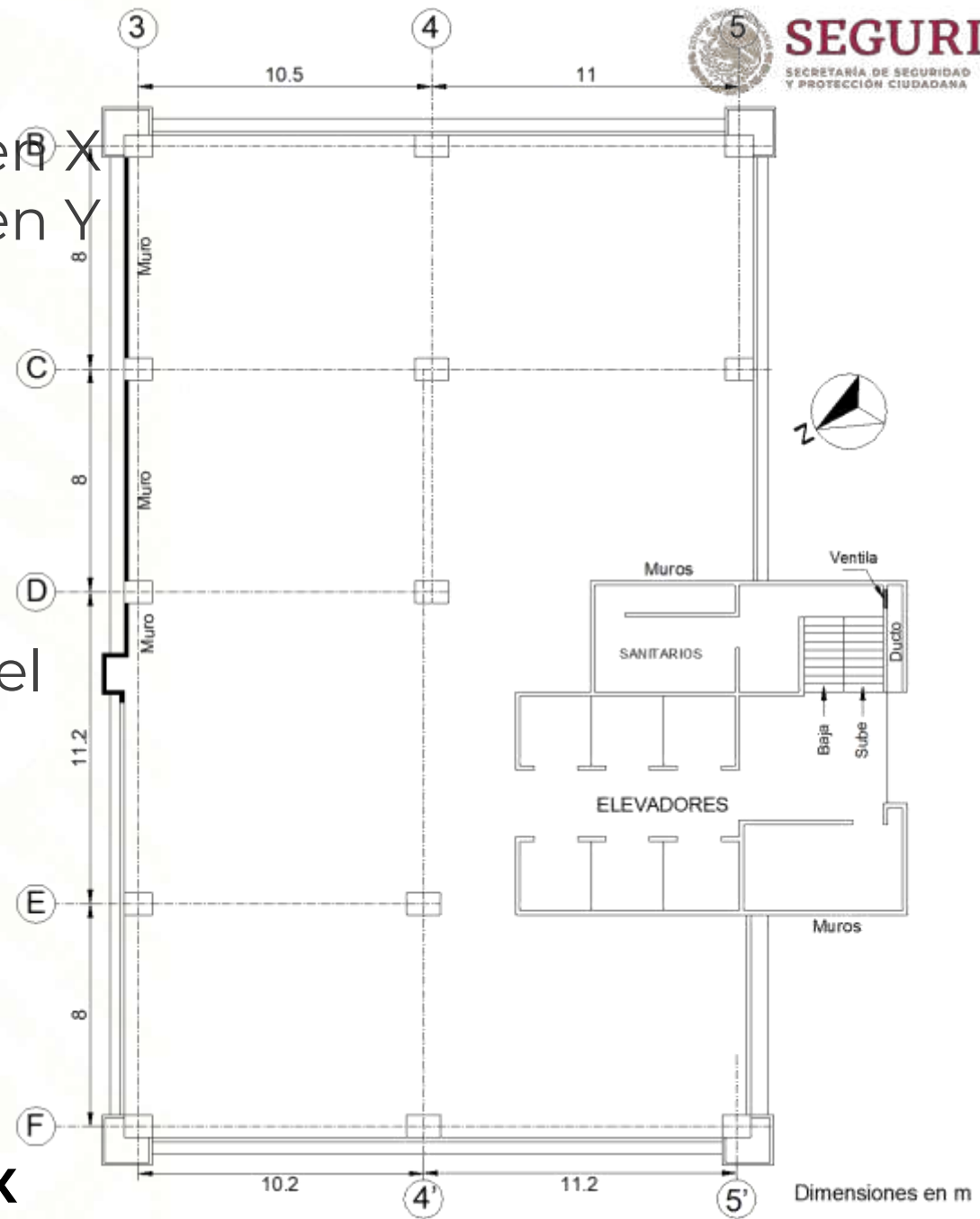
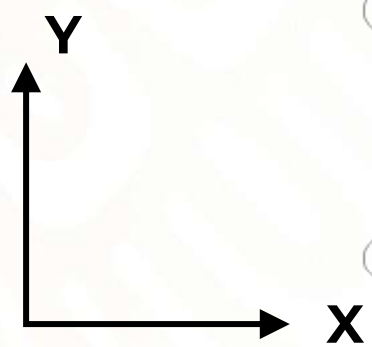
Grandes masas en pisos superiores
 Reducción brusca de pisos superiores
 Separación edificio vecino: _____ cm



3 líneas de columna en X
5 líneas de columna en Y

¿3x5=15?

No, son realmente:
13 columnas en el nivel



Claro promedio en X:

$$(10.5+11)/2 = 10.75 \text{ m}$$

Claro promedio en Y:

$$(8+8+11.2+8)/4 = 8.8 \text{ m}$$



Datos geométricos

Altura PB = 350 cm Claro prom X = 10.75 cm
 Altura tipo = 300 cm Claro prom Y = 8.8 cm
 # Col X = 3 Núm. CV/MD = _____
 # Col Y = 5 Núm CV/MD = _____

CV = ContraVenteo, MD = Muro diafragma

Secciones

Columna prom: , I, H, O b=90 h=110 cm
 Trabe prom: , I, H b=35 h=75 cm
 Concr. ΣLx =_____ m ΣLy =21 m t=20 cm
 Mamp. ΣLx =_____ m ΣLy =_____ m t=_____ cm

t = espesor sin recubrimiento, ΣL = long total



2023
AÑO DE
Francisco
VILLA
EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO

CENAPRED