

GUILLERMO CRISTOBAL CAZAUX MIRANDA

**BOLETA DE HONORARIOS
ELECTRONICA**

N ° 8

GIRO(S): SERVICIOS PROFESIONALES DE INGENIERIA Y ACTIVIDADES
CONEXAS DE CONSULT,
**SERVICIOS DE INGENIERIA PRESTADO POR
PROFESIONALES NCP**

Fecha: 22 de Enero de 2024

Señor(es): I MUNICIPALIDAD DE ZAPALLAR
Domicilio: GERMAN RIESCO 399, ZAPALLAR

Rut: 69.050.400- 6

Por atención profesional:

PROYECTO DE CALCULO EX ESTACION CATAPILCO HITO 1

Total Honorarios \$: _____
13.75 % Impto. Retenido: _____
Total: _____

Fecha / Hora Emisión: 22/01/2024 11:16



17626823000084D6AC61

Res. Ex. N° 83 de 30/08/2004

Verifique este documento en www.sii.cl



El contribuyente receptor de esta boleta debe retener el porcentaje definido.

11202401221116

Fecha / Hora Impresión: 22/01/2024 11:16

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE ZAPALLAR
CERTIFICADO N° 46

Se certifica la recepción conforme de materiales, bienes, servicios y/o honorarios, descritos en el presente documento tributario, dando cumplimiento a lo solicitado, procediendo con el pago respectivo.

**DIRECTOR
SECPA**

Nombre, Firma y Timbre Director

Fecha: 23 ENE 2024

CERTIFICADO N°15/2024



***GERMÁN BECKER ALVEAR**, Director de la Secretaría Comunal de Planificación de la Ilustre Municipalidad de Zapallar, certifica haber recibido conforme el trabajo efectuado por **Guillermo Cristóbal Cazaux Miranda**, correspondiente a **HITO 1: Entrega Proyecto de Cálculo Ex Estación Catapilco**: de la prestación “Contratación de profesionales y técnicos de apoyo como arquitectos, ingenieros, constructores, ingenieros civiles, ingenieros comerciales, topógrafos, ingeniero civil industrial, geógrafo, cartógrafo, técnicos en construcción, dibujante técnico u otra profesión a fin.”.

Se extiende el presente certificado para proceder con el respectivo pago.

Zapallar, 23 de enero de 2024.



**PLANILLA DE MODIFICACIÓN DE ANEXO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS
(HONORARIOS)**

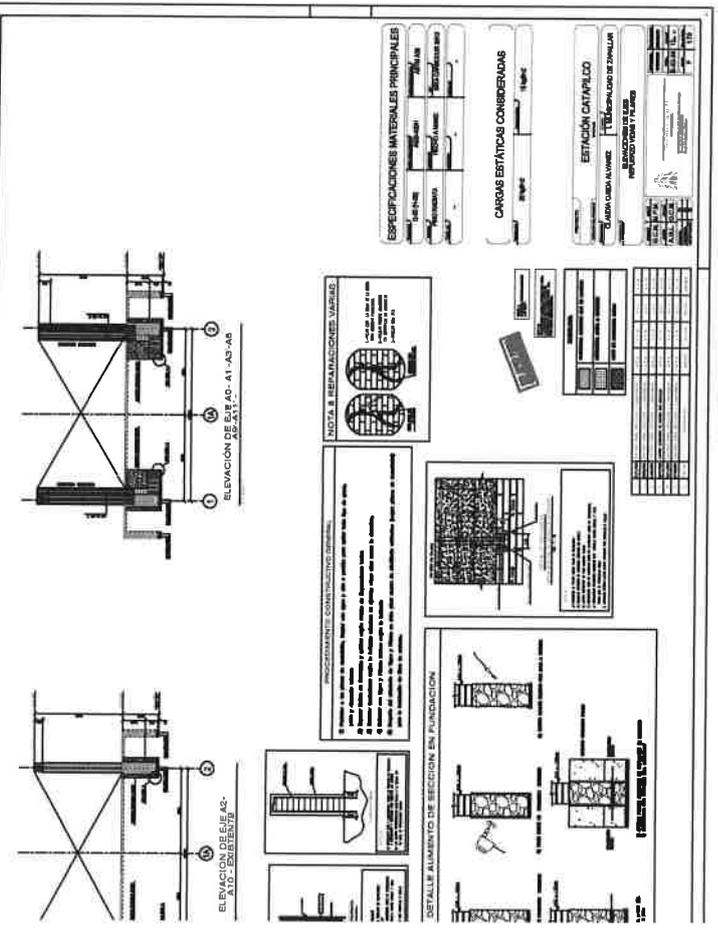
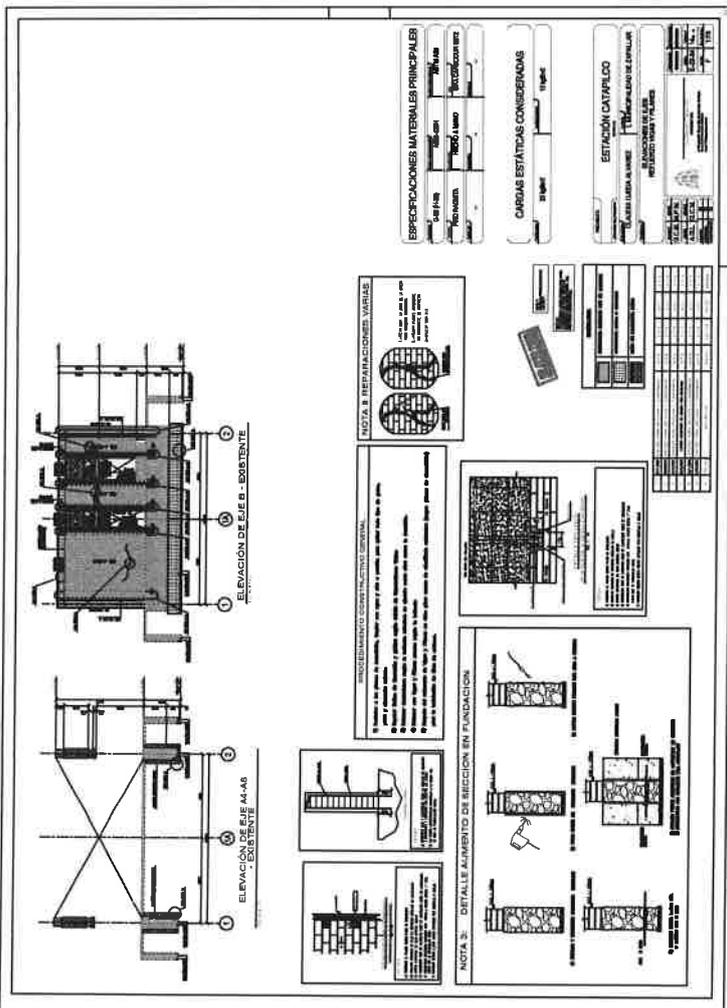
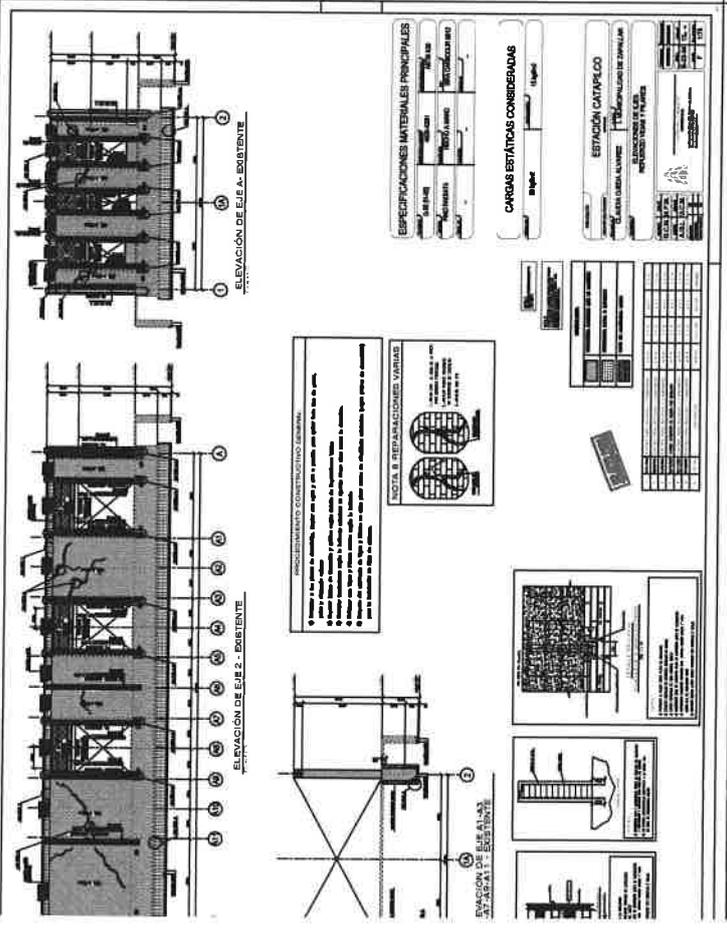
Nombre Completo	Guillermo Cristóbal Cazaux Miranda
Cédula de Identidad	
Domicilio	
Profesión u oficio	Ingeniero Civil
Estado Civil	--
Fecha de Nacimiento	
Correo Electrónico (personal e institucional si tiene)	guillermo.cazaux.m@gmail.com
Clausulas a modificar	<p>Clausula Tercera: Donde dice: Contratación de profesionales y técnicos de apoyo como Arquitectos, Ingenieros, Constructores, Ingenieros Civiles, Ingenieros Comerciales, Topógrafos, Ingeniero Civil Industrial, Geógrafo, Cartógrafo, Técnicos en construcción, Dibujante Técnico u otra profesión a fin. Hito 1: Entrega Informe Geofísico Ex Estación Catapilco. Hito 2: Entrega Proyecto de Calculo Ex Estación Catapilco.</p> <p>Debe decir: Contratación de profesionales y técnicos de apoyo como Arquitectos, Ingenieros, Constructores, Ingenieros Civiles, Ingenieros Comerciales, Topógrafos, Ingeniero Civil Industrial, Geógrafo, Cartógrafo, Técnicos en construcción, Dibujante Técnico u otra profesión a fin. Hito 1: Entrega Proyecto de Calculo Ex Estación Catapilco.</p> <p>Clausula Cuarta: Donde dice: El Plazo de este contrato será desde el 01 de agosto de 2023 y hasta que se ejecute Hito 2.</p> <p>Debe decir: El Plazo de este contrato será desde el 01 de agosto de 2023 y hasta que se ejecute Hito 1.</p>



	<p>Clausula Quinta: Donde dice: La I. Municipalidad de Zapallar pagará por los servicios prestados de acuerdo con el presente contrato la suma de Hito 1: \$1.622.102., y la suma de Hito 2: \$1.622.102., incluida la retención respectiva que será efectuada por esta corporación edilicia.</p> <p>Debe decir: La I. Municipalidad de Zapallar pagará por los servicios prestados de acuerdo con el presente contrato la suma de Hito 1: \$2.343.036.- incluida la retención respectiva que será efectuada por esta corporación edilicia.</p>
Inicio de Vigencia de modificación	A partir de 01 de octubre de 2023.-
Departamento de dependencia	Rodrigo Navas Ugarte  Director Secretaría Comunal de Planificación
Vº Bº DIRECTOR FINANZAS Y ITEM	María Ignacia Gamboa Guajardo
Vº Bº DIRECTOR DE DPLA	Daniel Carrasco Escobar (s)
Vº Bº DIRECTOR GESTIÓN DE PERSONAS	Felipe Contreras Huckstadt (s)
Vº Bº ALCALDE / Administrador	Gustavo Alessandri Bascuñán / José Tomas Bartolucci S.

DOCUMENTACIÓN REQUERIDA

Curriculum Vitae	SI / NO	Certificado de Antecedentes	SI / NO
Cedula de Identidad	SI / NO	Certificado de Titulo	SI / NO
Otros (indicar)	SI / NO		



MEMORIA DE CÁLCULO

ESTACIÓN CATAPILCO

Versión	Fecha	Descripción	Elaboró	Revisó	Aprobó
A	29-11-2022	Emitido para revisión y comentarios	GCM	AGL	GCM

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Guillermo Cazaux Miranda Fecha: 29-11-2022	Angel Guzmán López Fecha: 29-11-2022	Guillermo Cazaux Miranda Fecha: 29-11-2022



MEMORIA DE CÁLCULO ESTACIÓN CATAPILCO

Documento
MC-22-034

Versión
A

Fecha
29-11-2022

Página
2 de 15

1. ÍNDICE

1. ÍNDICE	2
2. GENERALIDADES	3
3. ALCANCE	3
4. ANTECEDENTES	3
5. NORMATIVA	3
5.1. Normas básicas para el diseño	3
5.2. Normas básicas de Materiales	4
6. MATERIALIDAD	4
6.1. Hormigón Armado	4
6.2. Hormigón de Emplantillados y Relleno	4
6.3. Acero de Refuerzo para Hormigón Armado	4
6.4. Acero Estructural	5
6.5. SIKA Carbodur – S	5
7. MECÁNICA DE SUELOS	5
8. ESTRUCTURACIÓN	6
9. SOLICITACIONES DE DISEÑO	6
9.1. Cargas Permanentes – Peso Propio (D)	6
9.2. Sobrecargas – Cargas de Uso (L)	7
9.3. Sobrecarga de Techo (Lr)	7
9.1. Sobrecarga de Nieve (S)	9
9.2. Solicitación de Viento (W)	9
9.3. Solicitación Sísmica (E)	10
10. COMBINACIONES DE CARGA	11
10.1. Estados de Carga	11
10.2. Combinaciones de Carga Por Capacidad Última	11
10.3. Combinaciones de Carga Por Tensiones Admisibles	11
11. Análisis Modal	12
12. Diseño de Refuerzo con Fibra	13
13. Verificación Fundaciones	15

Cazaux y Guzmán Ingeniería Limitada

info@cyingenieria.cl

www.cyingenieria.cl



MEMORIA DE CÁLCULO ESTACIÓN CATAPILCO

Documento	Versión	Fecha	Página
MC-22-034	A	29-11-2022	3 de 15

2. GENERALIDADES

Cliente: Grupo Praedio.

Nombre del Proyecto: Estación Catapilco.

Dirección: Estación de Trenes Catapilco – Catapilco, Zapalla, Región de Valparaíso.

Uso: Público.

Categoría: III-IV, según Nch433.

3. ALCANCE

En el presente documento se define la metodología de cálculo empleada, y verificación de elementos estructurales que componen el proyecto como tal.

4. ANTECEDENTES

Los antecedentes necesarios para el desarrollo de la presente memoria de cálculo, se encuentran en los siguientes documentos:

- Planos de arquitectura por Grupo Praedio
- Levantamiento de la Edificación por CyG Ingeniería Limitada.

5. NORMATIVA

5.1. Normas básicas para el diseño

- Ordenanza General de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.
- NCh3417.Of.2016 (INN): “Estructuras – Requisitos para proyecto de cálculo estructural”.
- NCh433.Of.1996 Mod.2009(INN) y D.S.61 2011: “Diseño sísmico de edificios”.
- NCh432Of.2010 (INN): “Cálculo de la acción del viento sobre las construcciones”.
- NCh427/1.Of.2016 (INN): “Especificaciones para el cálculo de estructuras de acero para edificios”.
- NCh428.Of.2017 (INN): “Ejecución de construcciones de acero”.
- NCh3171.Of.2017 (INN): “Diseño Estructural – Disposiciones generales y combinaciones de carga”.
- NCh1537.Of.2009 (INN): “Diseño Estructural de Edificios – Cargas Permanentes y Sobrecargas de Uso”.
- NCh430.Of.2008 y D.S.60 2011: “Requisitos de diseño y cálculo para el hormigón armado”.
- ANSI/AISC 360.Of.2010: “Specification for Structural Steel Building”.

Cazaux y Guzmán Ingeniería Limitada

info@cygingeneria.cl

www.cygingeneria.cl

- American Concrete Institute – “Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary ACI 318-08”.
- American Concrete Institute – “Guide for the Design and Construction of Externally Bonded Fiber-Reinforced Polymer Systems for Strengthening Unreinforced Masonry Structures ACI 440-7r-10”.

5.2. Normas básicas de Materiales

- NCh203.Of.2006 (INN): “Acero para uso estructural – Requisitos”.
- NCh170.Of.2016 (INN): “Hormigón – Requisitos Generales”.
- NCh204.Of.2006 (INN): “Acero – Barras laminadas en caliente para hormigón armado”.
- NCh211Of.2012(INN): “Acero – Barras con resaltes en obras de hormigón armado”.

6. MATERIALIDAD

El análisis y diseño estructural se realiza utilizando los materiales que se detallan a continuación.

6.1. Hormigón Armado

Se usará hormigón grado G-20 (H-25) con un nivel de confianza del 90% (NCh 170.Of2016, INN).

- Resistencia cilíndrica a la compresión G-20 (H-25) $f'c = 200$ [kgf/cm²] de acuerdo a la NCh170.Of.2016 (INN): “Hormigón – Requisitos Generales” dada la ubicación de la obra.
- Fracción defectuosa del 10%.
- Tamaño máximo nominal del árido $D_n 20$ [mm].
- Peso específico de 2.500 [kgf/m³].
- El módulo de elasticidad se estima como $E = 15.100 \cdot \sqrt{f'c}$.

6.2. Hormigón de Emplantillados y Relleno

- Se usa hormigón de grado G-5 (H-5) (NCh 170.Of2016, INN).

6.3. Acero de Refuerzo para Hormigón Armado

- Se usa Acero A630-420H.
- Tensión de Fluencia $f_y = 4.200$ [kg/cm²].



MEMORIA DE CÁLCULO ESTACIÓN CATAPILCO

Documento
MC-22-034

Versión
A

Fecha
29-11-2022

Página
5 de 15

- Debe satisfacer Norma NCh204.Of2006 (INN).
- Detallamiento: Longitudes de anclaje y traslape, diámetros de doblado y longitudes de ganchos deben satisfacer los requerimientos del ACI318-08.
- Peso específico de 7.850 [kgf/m³].
- Módulo de elasticidad $E=2.100.000$ [kg/cm²].

6.4. Acero Estructural.

- Se usa Acero ASTM A36.
- Debe satisfacer las disposiciones de la Norma NCh203.Of2006 (INN).
- Tensión de fluencia $f_y = 2.530$ [kgf/cm²].
- Peso específico de 7.850 [kgf/m³].
- Módulo de elasticidad $E = 2.100.000$ [kgf/cm²].

6.5. SIKA Carbodur – S

- Se usa fibra del tipo SIKA Carbodur – S.
- Tensión de fluencia $f_y = 2.900$ [N/mm²].
- Peso específico de 1.650 [gr/cm³].
- Módulo de elasticidad $E = 170.000$ [N/mm²].

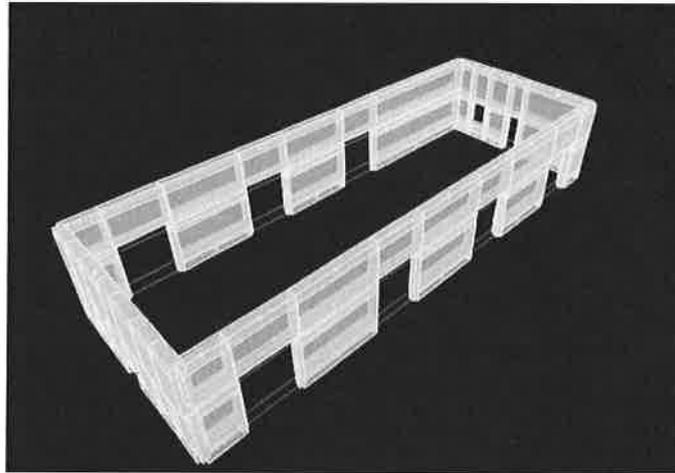
7. MECÁNICA DE SUELOS

De los antecedentes proporcionados por el informe de mecánica de suelos, se asume la siguiente información:

- Capacidad de Soporte: $q_{adm, estático}=1.00$ [kgf/cm²] y $q_{adm, dinámico}=1.50$ [kgf/cm²]
- Suelo Tipo E.
- Sello de Fundación a 1.0 metros del nivel de terreno natural.

8. ESTRUCTURACIÓN

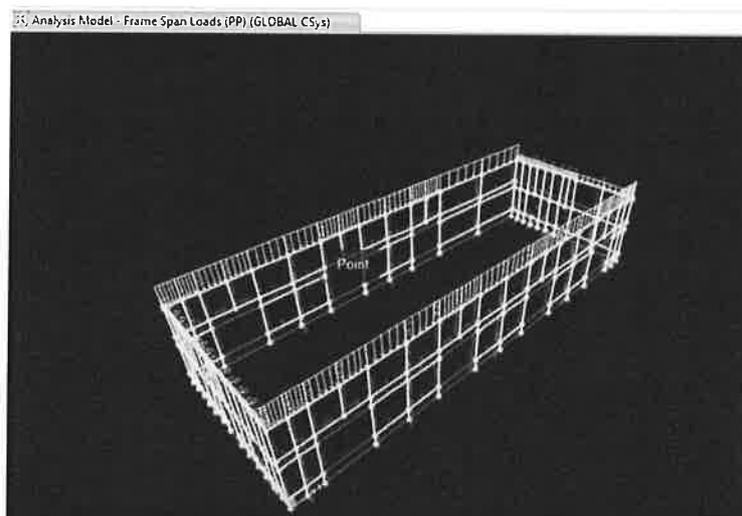
La estructuración se basa en muros de corte de albañilería y cerchas de madera con acero.



9. SOLICITACIONES DE DISEÑO

9.1. Cargas Permanentes – Peso Propio (D)

Se ha considerado el efecto de las cargas gravitacionales permanentes, las cuales incluyen el peso de la estructura y de los elementos fijos a esta. Dado que la estructura está conformada por Hormigón Armado y perfiles de Acero Estructural se considera un peso específico de 2.50 [tonf/m³] y 7.85 [tonf/m³] respectivamente de acuerdo a la NCh1537Of.2009 (INN). Además, es incorporado el peso propio del de los elementos como terminaciones y revestimientos. El peso propio considera es de 30 [kgf/m²], por concepto de revestimiento.



9.2. Sobrecargas – Cargas de Uso (L)

La sobrecarga de uso considerada para el diseño de radier corresponde a 500 [kgf/m²], correspondiente a lugares de uso público.

9.3. Sobrecarga de Techo (Lr)

Según la norma NCh1537 Of 2009 se tiene una sobrecarga de techo de 100 [kgf/m²] con reducciones.

Planilla para determinación de Cargas de Techo según Nch1537 of 2009

Parámetros del Techo

Determinación de At

$$B_{\text{techo}} := 5.19r$$

$$L_{\text{techo}} := 2.36r$$

Reducción por área tributaria

$$A_t := B_{\text{techo}} \cdot L_{\text{techo}} = 12.248m^2$$

$$R_1 := \begin{cases} 1 - 0.008 \cdot \frac{A_t}{m^2} & \text{if } A_t < 50m^2 \\ 0.6 & \text{if } A_t > 50m^2 \end{cases} = 0.902$$

Reducción por Pendiente de Techo

$$H_1 := 2.36r$$

$$H_0 := 0r$$

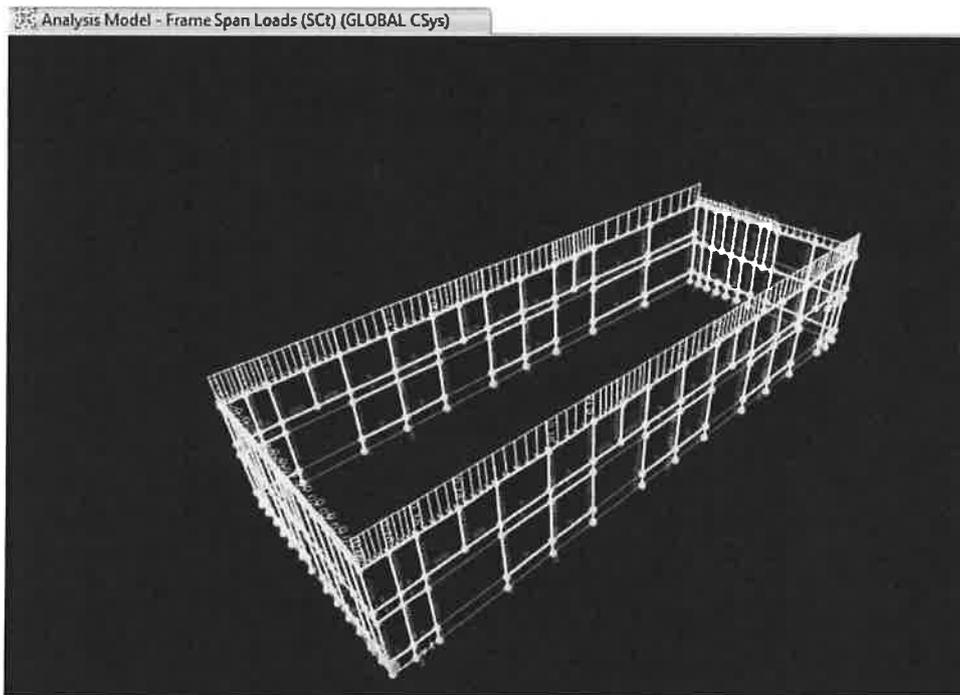
$$L_{\text{max}} := 5.19r$$

$$F_{\text{max}} := \frac{H_1 - H_0}{L} \cdot 100 = 45.472$$

$$R_2 := \begin{cases} 1 - 0.0233F & \text{if } F < 30 \\ 0.3 & \text{if } F > 30 \end{cases} = 0.3$$

Factor de Carga de Techo

$$\text{Factor} := \begin{cases} 1 & \text{if } R_1 \cdot R_2 > 0.84 \\ R_1 \cdot R_2 & \text{if } 0.3 < R_1 \cdot R_2 < 0.84 \\ 0.3 & \text{if } R_1 \cdot R_2 < 0.3 \end{cases} = 0.3$$



Planilla para derminación de Cargas de Techo según Nch1537 of 2009

Parametros del Techo

Determinación de A_t

$$B_{\text{techo}} := 3.75r$$

$$L_{\text{techo}} := 3.75r$$

Reducción por área tributaria

$$A_t := B_{\text{techo}} \cdot L_{\text{techo}} = 14.063\text{m}^2$$

$$R_1 := \begin{cases} 1 - 0.008 \cdot \frac{A_t}{\text{m}^2} & \text{if } A_t < 50\text{m}^2 \\ 0.6 & \text{if } A_t > 50\text{m}^2 \end{cases} = 0.888$$

Reducción por Pendiente de Techo

$$H_1 := 1.6r$$

$$H_0 := 0r$$

$$L_{xx} := 3.75r$$

$$F_{xx} := \frac{H_1 - H_0}{L} \cdot 100 = 42.667$$

Cazaux y Guzmán Ingeniería Limitada

info@cygingeneria.cl

www.cygingeneria.cl

$$R_2 := \begin{cases} 1 - 0.0233F & \text{if } F < 30 \\ 0.3 & \text{if } F > 30 \end{cases} = 0.3$$

Factor de Carga de Techo

$$\text{Factor} := \begin{cases} 1 & \text{if } R_1 \cdot R_2 > 0.84 \\ R_1 \cdot R_2 & \text{if } 0.3 < R_1 \cdot R_2 < 0.84 \\ 0.3 & \text{if } R_1 \cdot R_2 < 0.3 \end{cases} = 0.3$$

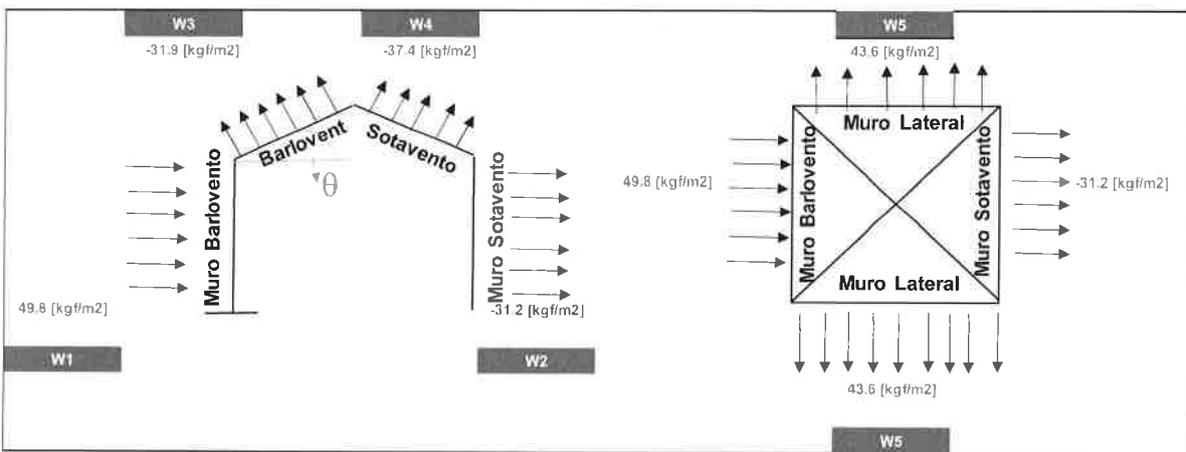
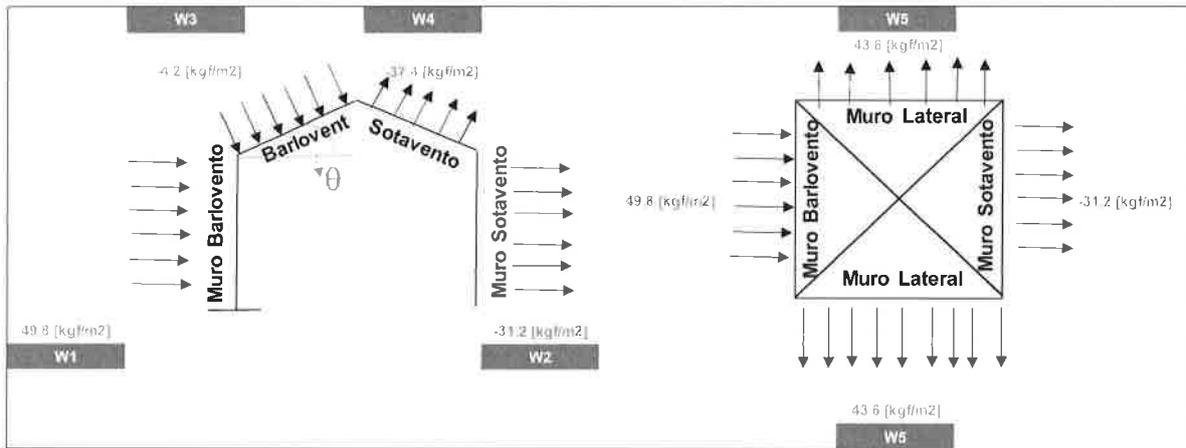
9.1. Sobrecarga de Nieve (S)

No aplica.

9.2. Solicitación de Viento (W)

 Cálculo de la carga q_h

Parámetro	Valor	Unidad	Comentario	Botón de comando
Tipo de estructura	SPRFV	-	Ingresar tipo de estructura de la lista desplegable para obtener k_d	
Tipo de exposición	D	-	Tipo de exposición según rugosidad.	
Caso	2	-	Caso 1: - Elementos secundarios y de revestimiento // SPRFV en construcciones de baja altura. Caso 2: SPRFV, excepto en construcciones de baja altura // SPRFV en otras estructuras.	
h	5.4	m	Altura de la estructura, entre 0 a 152,4 [m].	
Categoría	IV	-	Categoría según tipo de ocupación del edificio/estructura en base a NCh 3171	
$V_{básica}$	34	m/s	Velocidad básica del viento	
I	1.15	-	Factor de importancia	
k_d	0.85	-	Factor de direccionalidad	
k_h	1.06	-	Factor de exposición	
q_h	731.94	N/m ²	Presión por distribución de velocidades.	Obtener q_h



9.3. Solicitación Sísmica (E)

La filosofía de diseño sísmico adoptada es la indicada en la norma NCh433.Of.1996 Mod.2009(INN) y D.S.61 2011: "Diseño sísmico de edificios" la cual tiene por objetivo lograr que las estructuras:

- Resistan sin daños movimientos sísmicos de intensidad moderada.
- Limiten los daños en elementos no estructurales durante sismos de mediana intensidad.
- Aunque presenten daños, eviten colapso durante sismos de mediana intensidad excepcionalmente severa.

10. COMBINACIONES DE CARGA

10.1. Estados de Carga

- L: Carga de uso según NCh1537.
- Lr: Carga de uso de techo según NCh1537.
- D: Peso Propio y cargas permanentes.
- E: Carga sísmica según NCh433.
- W: Carga de viento según NCh432.
- S: Carga de nieve según NCh431.
- R: Carga de lluvia según ASCE/SEI 07, capítulo 8.

10.2. Combinaciones de Carga Por Capacidad Última

1. $1.4D$
2. $1.2D+1.6L+0.5(Lr \text{ o } S \text{ o } R)$
3. $1.2D+ 1.6 (Lr \text{ o } S \text{ o } R) + L$
4. $1.2D+ 1.6 (Lr \text{ o } S \text{ o } R) + 0.8W$
5. $1.2D+1.6W+L+0.5(Lr \text{ o } S \text{ o } R)$
6. $1.2D+1.4E+L+0.2S$
7. $0.9D+1.6W$
8. $0.9D+1.4E$

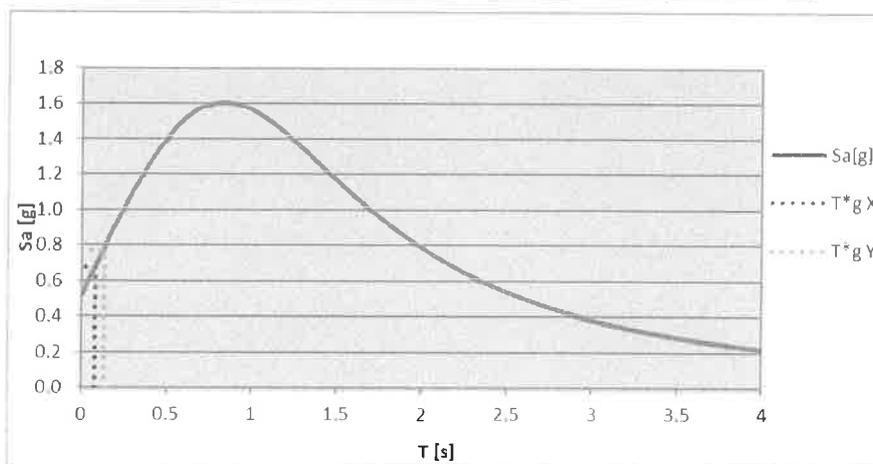
10.3. Combinaciones de Carga Por Tensiones Admisibles

1. D
2. D+L
3. D+(Lr o S o R)
4. D+0.75L+0.75(Lr o S o R)
5. D+W
6. D+E
7. D+0.75W+0.75L+0.75(Lr o S o R)
8. D+0.75E+0.75L+0.75S
9. 0.6D+W
10. 0.6D+E

11. Análisis Modal

Zona Sísmica	3
Tipo de Suelo	E
Categoría del Edificio	II
R _o	2
R	2
Coficiente de Importancia (I)	1
Aceleración Efectiva (A _o)[g]	0.4
Razón de Amortiguamiento	0.05

	SISMO X	SISMO Y
Nº de modos considerados en el análisis	50.00	50.00
Peso sísmico [tonf]	472.00	
Área total en planta [m ²]	301.60	
Peso sísmico / Área total en planta [tonf/m ²]	1.56	
MODO	7.00	1.00
Período	Bruto	
T* [s]	0.08	0.13
T _{cr} * [s]	0.12	0.20
Masa que mueve el T* [%]	27.00	77.00
R*	1.51	1.71
1/R*	0.66	0.59
Q basal elástico [tonf]	215.00	321.00
Q basal elástico/ Peso sísmico [%]	45.55	68.01
Q basal inelástico [tonf]	142.01	188.06
Q basal máximo [tonf]	220.90	220.90
Q basal mínimo [tonf]	40.91	40.91
Factor de ajuste	1.00	1.00
(1/R*)x Factor de ajuste	0.66	0.59
Q basal definitivo [tonf]	142.01	188.06
Q basal definitivo/ Peso sísmico [%]	30.09	39.84



12. Diseño de Refuerzo con Fibra

Diseño a Flexión según ACI440-7R-10

Datos Geométricos

$$H_u := 3.75r$$

$$L_u := 3r$$

$$l_m := 50\text{mm}$$

$$t := 600\text{mm}$$

$$A_n := 2 \cdot l_m = 100\text{m}^2 \cdot \text{mm}^2$$

$$f_m := 10\text{MPa}$$

$$\epsilon_{mu} := 0.002'$$

$$CE := 0.8'$$

$$k_m := 0.4'$$

$$f_{fu} := 3500\text{MPa}$$

$$\epsilon_{fu} := 0.015'$$

$$E_f := 22500\text{MPa}$$

$$I := \frac{t \cdot L^3}{12} = 1.35\text{m}^4$$

$$y_{\max} := \frac{L}{2}$$

Paso 0

$$M_u := 6\text{tonf} \cdot r$$

$$P_u := 0\text{tonf}$$

$$V_u := 81\text{tonf}$$

Paso 1 - Cálculo de Resistencia a la tracción

$$f_r := 0.1\text{MPa}$$

$$\phi := 0.6$$

$$M_n := \frac{M_u}{\phi}$$

$$f_{fu1} := CE f_{fu}$$

$$\epsilon_{fu1} := CE \epsilon_{fu} = 0.013$$

$$f_{fe} := km \cdot f_{fu} = 1.575 \times 10^9 \text{ Pa}$$

$$\text{Verifica1} := \text{if}(f_{fe} < f_{fu}, \text{"OK"}, \text{"MAL"}) = \text{"OK"}$$

$$\epsilon_{fe} := km \cdot \epsilon_{fu} = 6.975 \times 10^{-3}$$

$$\text{Verifica2} := \text{if}(\epsilon_{fe} < \epsilon_{fu1}, \text{"OK"}, \text{"MAL"}) = \text{"OK"}$$

$$\gamma := 0.7$$

$$\beta_1 := 0.7$$

$$\alpha := \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot f_m \cdot \beta_1^2 \cdot L$$

$$\beta := -\gamma \cdot f_m \cdot \beta_1 \cdot L \cdot t$$

$$-\gamma \cdot f_m$$

$$\delta_{\max} := M_n + \frac{1}{2} \cdot P_u \cdot t = 10 \cdot \text{tonf} \cdot \text{m}$$

$$c_{\max} := \frac{-\beta - \sqrt{\beta^2 - 4 \cdot \alpha \cdot \delta}}{2\alpha} = 0.01 \text{ m}$$

$$A_f := \frac{\gamma \cdot f_m \cdot c \cdot L + P_u}{f_{fe}} = 135.29 \text{ mm}^2$$

$$\epsilon_m := \epsilon_{fe} \cdot \left(\frac{c}{t - c} \right) = 1.2 \times 10^{-4}$$

$$\text{Verifica3} := \text{if}(\epsilon_m < \epsilon_{mu}, \text{"OK"}, \text{"MAL"}) = \text{"OK"}$$

$$t_f := 1.2 \text{ mm}$$

$$S_{\max} := 1200 \text{ mm}$$

$$W_{f_int} := 50 \text{ mm}$$

$$n_f := 1$$

$$A_{ff} := \frac{L}{S} \cdot n_f \cdot W_{f_int} \cdot t_f = 150 \text{ mm}^2$$

Espaciamiento Máximo

$$S_{f_max} := 3 \cdot t + W_{f_int}$$

$$\text{Verifica4} := \text{if}(S_{f_max} < S, \text{"MAL"}, \text{"OK"}) = \text{"OK"}$$

$$P_{fm} := n_f \cdot t_f \cdot f_{fe} = 212.444 \frac{1}{\text{m}} \cdot \text{tonf}$$

Longitud de Anclaje del FRP

$$f_{tm} := 0.1 \cdot f_m = 1 \cdot \text{MPa}$$

Cazaux y Guzmán Ingeniería Limitada

info@cyingenieria.cl

www.cyingenieria.cl

$$l_d := \sqrt{\frac{E_f \cdot t_f \cdot m_m}{2 \cdot f_{tm}}} = 0,367\text{m}$$

13. Verificación Fundaciones

Se verifica que para todas las combinaciones de carga se tiene más del 80% en compresión, adicionalmente se verifica la capacidad de soporte teniendo el siguiente caso más desfavorable donde la carga solicitante máxima corresponde a menos de 15 tonf/m².

Fundaciones - MC - Catapilco - 2022

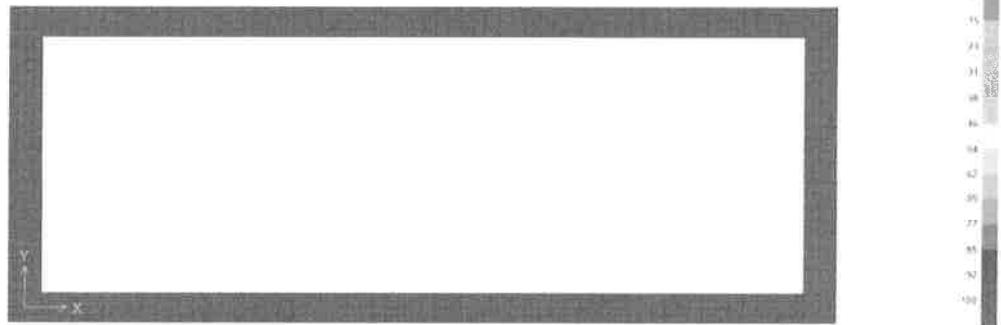


Ilustración 1: Verificación 80% en Compresión

Fundaciones - MC - Catapilco - 2022



Ilustración 2: Verificación Capacidad de Soporte Caso Desfavorable

Concón, 24 de octubre 2022

Estimados Señores
Dirección de Obras
Ilustre Municipalidad de Zapallar

Mediante el presente documento se certifica que se ha realizado la revisión del siguiente proyecto de cálculo:

Nombre: Rehabilitación Estación FF.CC. Catapilco
Dirección: Catapilco, Zapallar
Superficie: 332,64 m²
Arquitecto: Carlos Mailliet A.- Nicolás Fernández G.
Calculista: Guillermo Cazaux Miranda

Y conforme a la planimetría revisada, se establece que el proyecto cumple con:

- Los requerimientos especificados en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, en lo referente a Cálculo Estructural
- Lo estipulado en normas nacionales e internacionales aplicadas en Chile en referencia a cálculo y diseño de estructuras.

Conclusión

El proyecto de cálculo es APROBADO, y se extiende el presente informe favorable, más el certificado de inscripción vigente N° 202255578.


Luis Della Valle Solari
Ingeniero Civil PUC
Revisor 1° Categoría

**LUIS
ADOLFO
DELLA
VALLE
SOLARI**

Firmado digitalmente
por LUIS ADOLFO DELLA
VALLE SOLARI
DN: cn=LUIS ADOLFO
DELLA VALLE SOLARI,
c=CL, e=L@LDVA.CL,
Motivo: Soy el autor de
este documento
Ubicación:
Fecha: 2022-10-24
18:35:03.00



CERTIFICADO DE INSCRIPCIÓN VIGENTE

Fecha de emisión de certificado: 24-10-2022
Folio Documento: 202255578
Timbre: 8ZEULEEUAYAHKF

REGISTRO NACIONAL DE REVISORES DE PROYECTOS DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

El Departamento de Gestión de Proveedores y Registros Técnicos del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, certifica que el revisor individualizado en el presente documento, se encuentra inscrito en el Registro Nacional de Revisores de Proyectos de Cálculo Estructural.

Se hace presente que el número de inscripción corresponde al Rut del revisor.

El presente certificado es válido hasta el día 23-12-2022. Conforme a lo establecido en el Art. 21 inciso final D.S. N° 134(V. y U.), de 2002.

I. Información del Revisor

Nombre o Razón social:	LUIS ADOLFO DELLA VALLE SOLARI	Rut:	10.787.257-4
Domicilio:	CALLE 7 NORTE 829, Oficina/Departamento DEPTO 21		
Comuna:	VIÑA DEL MAR	Región:	VALPARAISO
Teléfono:	56322814327	Correo electrónico:	l@dva.cl

II. Información de la Inscripción

ESPECIALIDAD	CATEGORÍA	INSCRIPCIÓN CADUCA EL
Revisores de Proyecto de Cálculo Estructural	PRIMERA	02-07-2026

Sanciones: No tiene.

Observación al registro: No tiene observaciones a la Inscripción.

III. Documento para ser presentado en: DIRECCIÓN DE OBRAS ZAPALLAR

IV. Información del Proyecto

Se hace presente que la información relativa al proyecto, que a continuación se expone, fue proporcionada por el revisor anteriormente individualizado e interesado en la emisión de este documento.

Dirección: Catapilco Rol de avalúo del inmueble: Sin información

Este documento ha sido firmado electrónicamente y puede ser validado en la página web: www.minvu.cl, opción "trámites en línea" > Validación de Documentos

Región: VALPARAISO

Comuna: ZAPALLAR

Destino: Servicios

Sup. Total: 332,64 m2

BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Reparación de estructura de albañilería confinada con cerchas de madera

INFORMACION DE LA ESTRUCTURA PREDOMINANTE SEGÚN TABLA MINVU

Clasificación	Descripción Según Tabla Minvu	M2
C	Construcciones con muros soportantes de albañilería de ladrillo y/o bloques de cemento confinados entre pilares y cadenas de hormigón armado. Entrepisos de losas de hormigón armado o entramados de madera, según NCh 2123.	332,64
-	-	-
-	-	-

