



**PPN ENGINEERING AND CONSULTING**

**“Seismic and Structural Analysis/Design, Project Management”**

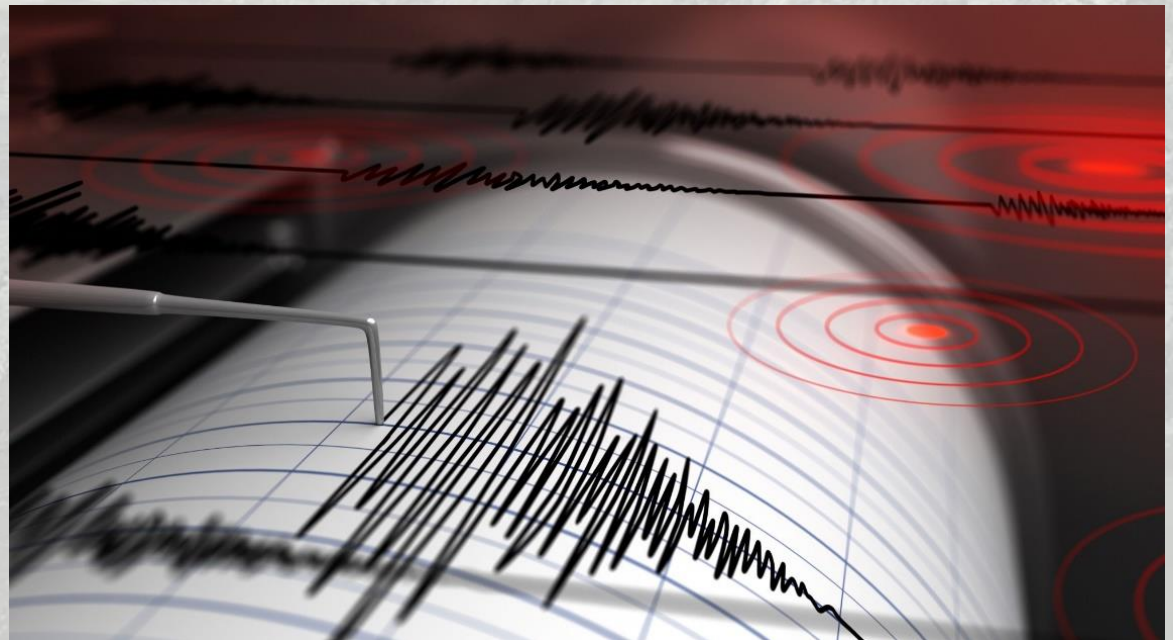
**Mining, Industrial, Energy, Oil&Gas**

**2024**

[www.ppning.com](http://www.ppning.com)

# Earthquake Engineering

- Design recommendations: parameters and spectrum
- Seismic review of projects
- Seismic design criteria: surface and underground
- Seismic equipment certifications: NCh2369 Chilean Code and foreign standards



# Seismic Hazard Analysis

## Review and validation:

- Codelco Vice-presidency of projects: Guide for the preparation of probabilistic seismic hazard analysis
- Codelco Norte: Chuquicamata Underground Mine / Mine Sulphide Exploitation / Talabre Tailings Dam / Gaby Mine / Ministro Hales Mine / Radomiro Tomic Sulphide Exploitation.
- El Teniente: Caren Dam
- Andina: Nueva Andina Phase II / Ovejería Tailing Dam

## Preparation:

- Andina y Codelco Norte: Mine and Concentrator Plant
- Codelco Norte: Talabre Dam
- Codelco El Salvador / TAS Barquito sulfuric acid tanks (are 3): 10.000ton
- ENAEX, cryogenics tanks: 12.000ton / 22.315ton / 10.230ton
- Mall Puerta del Mar. La Serena.

# Structural Engineering

---

- Design Criteria
- Vibration analysis
- Structural review of projects
- Structural rehabilitation
- Seismic isolation
- Drawings and 3D models



# Mining

**Structural engineering and seismic reviews:** stock pile, crushers, mills, process buildings, conveyor belts

- Gaby miner (Codelco)
- Refinery N°2 (Codelco)
- Radomiro Tomic miner (Codelco)
- Underground Chuquicamata mine (Codelco)
- Andina mine phases I & II (Codelco)
- Embalse dam (Codelco)
- New level mine (Codelco)
- Gas reduction system (Codelco)-CPPE
- Seismic evaluation in caverns (Codelco)
- Mine and Port (Los Pelambres-AMSA)
- Mine and Port (Olympic Dam, BHP)
- Sierra Gorda (Sierra Gorda SCM)



# Process Equipment

## Certifications/Reviews:

- Metso-Outotec (Codelco, Gold Fields, AMSA): hydrocyclones, filters
- Sandvik (Codelco, Antucoya, Escondida): crushers, transformers
- WEIR (QBF2, Anglo, Codelco): hydrocyclones, pumps, platforms



# Energy – Gas – Water

## Structural engineering:

- Central Nehuenco (Colbún)
- San Isidro II (Endesa)
- Cochran (AES Gener)
- GNL Mejillones
- Sand Trap (Colbún)
- Wind farms and turbines
- Pipeline V región (Energas)
- Methanex Punta Arenas
- Atacama Desalination plant (IDIEM)

## Seismic review:

- GNL Mejillones
- Turbine foundations (ENAEEX)
- STX Tarapacá power plant
- COPEC: Gas station, structural design and review



# Hydroelectric Plants

---

## Structural engineering :

San Pedro y San Pablo Station

## Peer review, risk workshop:

Pasada Tres Aguas Station (ESPINOS S.A.)





# Structural Rehabilitation

## Courthouse of Santiago:

Structural restoration after the earthquake of February, 2010



# Lithium

**Integral Managment:** engineering, seismic reviews, contracts

- SQM Slat Flat and Port
- Albemarle Plant



# Cellulose

## Structural engineering:

- Concepción Forestry (ARA)
- Southern Perú (ARA)
- Itata II (Arauco) project
- MAPA project, seismic reviews/structural. Tall Oil project, structural design. (WOOD)



# Underground Subway - Santiago

## Structural engineering:

- Quinta Normal Intermodal Station (ARA)
- Ñuble Station: vehicular access tunnel to commercial building
- Ñuble Station: rectification substation (SER)
- Line 7, section C: Head of engineering, structural design



# Ports

## Structural engineering and reinforcement :

- Blue Dolphin project
- Ship loader SQM – Tocopilla
- Patache Port
- Punta Chungo Port



# Steel Above Ground Tanks



## Codelco Salvador “Barquito” (2020)

- Sulfuric acid: TK1, TK2, TK3
- Capacity: 10.000ton (each)
- Structural engineering and repair: shell, roof and anchors, seismic hazard analysis



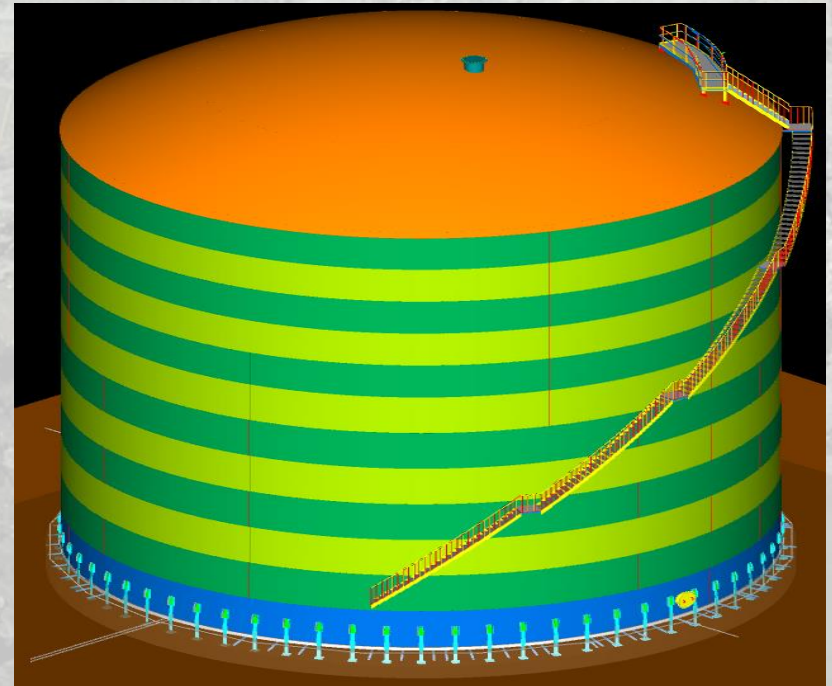
## ENAP Refinery – Ebart Trading (2015)

- Acid water
- Capacity: 12.500m<sup>3</sup>
- Structural evaluation and seismic review

# Steel Above Ground Tanks

## ENAEX Prillex (2019)

- Amonia
- Capacity: 10.230ton
- Structural engineering and repair: shell, roof and anchors, seismic hazard analysis



# Steel Above Ground Tanks - Consulting

---

- Designs, seismic evaluations, operation and service life
- Seismic certifications: NCh2369, ICHA, API, NZSEE, NACE, AWWA, other foreign
- Backward Seismic Analysis studies
- Hazard and risk seismic analysis: operation, design, credible maximum creíble, special. (LNG/Liquified Natural Gas, acid, Petroleum, Cryogenic)
- Basis/Criteria for structural and seismic design
- Technical specifications and assembly procedures





# Steel Above Ground Tanks

- BHP Proyecto SGO. Steel tank for water storage 1655m<sup>3</sup>. CST Industries. Seismic review and structural design of concrete foundations.
- Anglo American Sur. Steel tanks for Plant “Tranque Las Tórtolas”. Seismic review.
- Anglo American Sur. Steel tanks for Plant “Molibdeno”. Seismic review.
- Codelco Radomiro Tomic. Steel tanks for Plant “Floculantes”. Seismic review.
- ESSBIO Chillán Sur. Steel tank for water storage 4300m<sup>3</sup>. CST Industries. Seismic review and structural design of concrete foundations.
- ENAEX Prillex. Proyecto PANNA 4. Steel tank for storage of Cryogenic Ammonia (15.000m<sup>3</sup>). Seismic review.
- ENAEX Prillex. Proyecto PANNA 5. Steel tank for storage of Cryogenic Ammonia (20.000m<sup>3</sup>). Seismic review.

# Projects Management

---

- Customer support by owner
- Technical and economic evaluations
- Support in tenders and contracts
- Management in soil mechanics, digital surveys
- Risk workshops

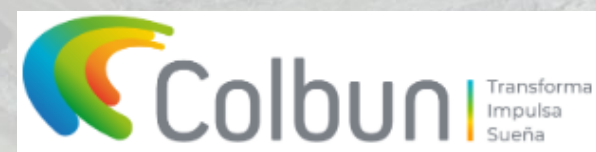
# Engineering Team

---

Our team is made up of professionals with vast experience in industrial and mining projects in their different phases.

We have civil engineers with more than 15 years of experience in structural design and seismic reviews, as well as designers with more than 35 years of experience with preparation of drawings and 3D models on various platforms, TEKLA and the like.

# Clients



# Chilean Steel Institute (ICHA)

## Chairman of the Steel Tanks Committee:

- Steel Tanks Manual: designs and regulatory aspects, manufacturing, assembly, quality control and inspections
- Draft of NCh Chilean Code – Seismic Design of Carbon Steel Above Ground Atmospheric Tanks



## DECLARACIÓN

El Instituto Chileno del Acero – ICHA, organismo de transferencia tecnológica y referente técnico de la industria del acero en Chile, declara que:

Patricio Pineda Nalli  
11.647.106-K

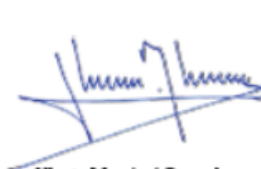
es socio activo de nuestra institución. En esta condición, ICHA ha verificado que Patricio Pineda Nalli es representante de la empresa PPN Ingeniería y Consultoría SPA y abastece de servicios de ingeniería para estructuras de acero en los siguientes servicios esenciales, identificados por el Ministerio del Interior y Seguridad Pública:

X	Servicios para la construcción, mantenimiento, reparación y funcionamiento de infraestructura pública, tales como edificios públicos, aeropuertos, puertos, carreteras, hospitales, ríos, canales, embalses, cárceles u otros
X	Trabajadores esenciales para el funcionamiento de empresas mineras, proveedores y contratistas de las mismas.

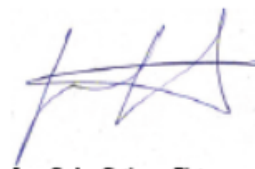
Se extiende este documento como antecedente para solicitar la autorización de funcionamiento y/o desplazamiento, en el caso que existan medidas dispuestas por la autoridad que restrinjan el ejercicio de los derechos de locomoción, propiedad o reunión de las personas, de acuerdo con lo señalado en los artículos 41 y 43 de la Constitución Política de la República de Chile, la ley 18.415, y por lo que disponga la autoridad sanitaria y/o de seguridad.

Esta declaración se extiende en virtud de la documentación presentada por PPN Ingeniería y Construcción a través del documento interno FORM-DCL0421, cuya fidelidad se ha declarado por el representante legal de la empresa.

Santiago, 11 de junio de 2021  
Celular de contacto: +56998791466



Alberto Maccioni Quezada  
C.I. 7.430.873-2  
Presidente



Juan Carlos Gutierrez Pinto  
C.I. 12.661.486-1  
Director Ejecutivo

INSTITUTO CHILENO DEL ACERO



Santiago, 12 de mayo de 2023

### CERTIFICADO

Juan Carlos Gutiérrez, RUT 12.661.486-1, Director Ejecutivo del Instituto Chileno del Acero (ICHA), ubicado en Apoquindo 6750, oficina 2102, Las Condes, Santiago de Chile, certifica:

Don Patricio Pienda Nalli, Ingeniero Civil, RUT 11.647.106-k, es socio activo de nuestra institución y en esta condición es presidente del Comité Técnico ICHA de Estanques de Acero, destacando las siguientes iniciativas:

- Elaboración del Manual ICHA de Estanques de Acero.
- Estudio y coordinación del Anteproyecto de Norma Chilena de Diseño de Estanques de Acero.

Juan Carlos Gutiérrez Pinto  
Director Ejecutivo

Datos de contacto  
Fono: +56998791466  
Correo electrónico: jcgutierrez@icha.cl

INSTITUTO CHILENO DEL ACERO  
Av. Apoquindo 6750, Of. 2102, Las Condes - Santiago - E-mail: info@icha.cl

# AICE (Association of Structural Civil Engineers)



## PROCEDIMIENTO DE DISEÑO

### ESTANQUES ATMOSFÉRICOS DE ACERO APOYADOS EN EL SUELO

AICE-PRC-001-0

Revisión 0

VIGENCIA 23 DE ABRIL DEL 2015





# Codelco – Seismic Reviewer



Corporación Nacional del Cobre de Chile  
Vicepresidencia Corporativa de Proyectos

Avda. Lib. B. O'Higgins #1449, Torre 2 piso 9.  
Santiago, Chile (56 - 2) 690 3000  
www.codelco.com

VP-GIC-MD-CAR-005

Santiago, 13 de abril de 2016

Señores  
PPN Ingeniería  
Presente.

Ref.: Confirmación de Patricio Pineda Nalli como Revisor Sísmico para Proyectos de Codelco.

Estimado señores:

Mediante la presente carta y en mi calidad de Director Técnico de Diseño Civil Estructural de la Vicepresidencia de Proyectos de Codelco, confirmamos que el Sr. Patricio Pineda N. puede actuar como revisor sísmico en los proyectos de Codelco.

Sin otro particular saluda atentamente a usted,

Alejandro Espinoza C.  
Gerencia de Ingeniería y Constructibilidad  
Vicepresidencia de Proyectos  
CODELCO-Chile

c. c.: Gustavo Soto L.  
Carlos Droguett M.  
Archivo.

## Author of Official Documents (Currently in use)

### Guide for the preparation of probabilistic seismic hazard analysis

### Structural Design Criteria – Concrete and Steel Atmospheric Tanks

		VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA TÉCNICA / GERENCIA DE INGENIERÍA	
SISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS GUIA PARA PREPARACIÓN DE ESTUDIOS PROBABILÍSTICOS DE AMENAZA SÍSMICA DCVP-000-VPGT-00000-GUIIS04-0000-001			
Desarrollado por:	Firma	Área	
P. Pineda N.		Gerencia Técnica	
A. Urzúa M.		Experto Geotécnico - Prototype	
Revisado por:			
Sergio Barrientos		Director Servicio Sismológico Nacional	
Ramón Montecinos		Revisor Sísmico	
Rafael Riddell		Jefe Depto. Ing. Estructural y Geotécnica PUC	
Validado por:	Firma	Área	
J. Beniscelli T.		Gerencia Técnica	
B. Lértora D.		Gerencia de Ingeniería	
Aprobado por:	Cargo	Firma	Fecha
Sergio Fuentes S.	Vicepresidente de Proyectos		22/11/10
<small>Se prohíbe su reproducción, y exhibición, sin el consentimiento de CODELCO CHILE.                  El documento, una vez impreso, se considera una copia NO CONTROLADA y puede estar obsoleto.                  Consulte la versión vigente del documento SGP-01-03-001 en el Escritorio de la VP.                  Copyright © 2010 CODELCO-CHILE. Todos los Derechos Reservados</small>			

		VICEPRESIDENCIA CORPORATIVA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA	
SISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS CRITERIO DE DISEÑO CORPORATIVO ESTRUCTURAL – ESTANQUES ATMOSFERICOS DE HORMIGON ARMADO Y ACERO DCC2008-VCP.GI-CRTE02-0000-003-0			
Desarrollado por:	Firma	Área	
P. Pineda N.		Gerencia Ingeniería	
Validado por:	Firma	Área	
A. Espinoza C.		Gerencia Ingeniería	
B. Lértora D.		Gerencia Ingeniería	
Aprobado por:	Cargo	Firma	Fecha
Fernando Vivanco G.	Vicepresidente Corporativo de Proyectos		28/10/08
<small>Este Documento es propiedad de CODELCO CHILE.                  Se prohíbe su reproducción, y exhibición, sin el consentimiento de CODELCO CHILE.                  El documento, una vez impreso, se considera una copia NO CONTROLADA y puede estar obsoleto.                  Consulte la versión vigente del documento SGP-01-03-C01-003 en el Escritorio de la VCP.                  Fecha Impresión: 28/10/2008</small>			

# Member of the Update Committee NCh2369

---

NORMA CHILENA OFICIAL *NCh 2369.Of2003*

---

INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION • INN-CHILE

---

**Diseño sísmico de estructuras e instalaciones industriales**

*Earthquake-resistant design of industrial structures and facilities*

Primera edición : 2003

**Descriptor:** *diseño estructural, diseño sísmico, industrial, instalaciones industriales, requisitos*

---

CIN 91.080.01

---

COPYRIGHT © 2003 : INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION - INN \* Prohibida reproducción y venta \*  
Dirección : Matías Cousiño N° 64, 6° Piso, Santiago, Chile  
Web : [www.inn.cl](http://www.inn.cl)  
Miembro de : ISO (International Organization for Standardization) • COPANT (Comisión Panamericana de Normas Técnicas)

INSTITUTO DE LA CONSTRUCCIÓN

ANTEPROYECTO DE NORMA  
Documento Propuesta

---

ANTEPROYECTO DE NORMA: ACTUALIZACIÓN NCh 2369

---

**Diseño sísmico de estructuras e instalaciones industriales**

PREÁMBULO

El presente documento denominado "Anteproyecto de Norma: Actualización de la NCh2369 - Diseño Sísmico de Estructuras e Instalaciones Industriales" fue desarrollado por un Comité Técnico convocado por el Instituto de la Construcción en el marco del Convenio de Colaboración suscrito entre el Ministerio de Vivienda y Urbanismo y el Instituto de la Construcción y aprobado por Resolución Exenta N° 5622 de fecha 10 de septiembre de 2014. El comité sesionó entre los meses de noviembre de 2014 y marzo de 2017 efectuando un total de 53 reuniones.

- Tanks, Industrial Chimneys and Process Vessels Subcommittee coordinator
- Author Chapters: Steel tanks, elevated tanks, hoppers and silos



- Publications on Artificial Intelligence applied to the seismic design of Tanks.
- Currently being developed by PPN seismic risk methods with Artificial Intelligence.

# Conferences

- **P. Pineda and G. R. Saragoni. “Proposal for Seismic Design of Steel Tanks by Backward Seismic Analysis (BSA) Method”. 12th National Conference on Earthquake Engineering, Salt Lake City, Utah, 27 June – 1 July 2022. Earthquake Engineering Research Institute.**
- **Patricio Pineda Nalli. COPIMERA (La Confederación Panamericana de Ingeniería Mecánica, Eléctrica, Industrial y Ramas Afines) 2021. “Propuesta de Modificaciones para Códigos de Diseño Sísmico de Estanques de Acero”. 4 de noviembre de 2021.**
- **Pineda, P. & Saragoni, G.R., “Proposal of Seismic Coefficient and Estimate for Horizontal Sliding for Steel Tanks by Backward Seismic Analysis (BSA) Method”. The 10th International Conference on the Behaviour of Steel Structures in Seismic Areas. Timisoara, Romania, 25-27 May 2022. Expositor.**
- **Pineda, P. & Saragoni, G.R., “Tank Design Recommendations for Seismic Codes on Critical Industrial Facilities”. 17th World Conference on Earthquake Engineering, 17WCEE 2021. Sendai, Japan, September 27 to October 2, 2021. Expositor.**
- **Möller, P. & Pineda, P. Inteligencia Artificial Aplicada al Método Backward Seismic Analysis. CFP - JIISIC 2021 - Jornadas Iberoamericanas de Ingeniería de Software e Ingeniería del Conocimiento. Junio de 2021.**
- **Pineda, P., “Analysis of the Intensity Tensor in Chile Subduction Earthquakes”. Proceedings of 1st Croatian Conference on Earthquake Engineering, 1CroCEE, Zagreb, Croatia – March 22nd to 24nd, 2021. Expositor.**

# Conferences

- Pineda, P & Saragoni G.R., “Diseño Sísmico de Estanques de Acero Basado en el Método Análisis Sísmico Backward”. XII Congreso Chileno de Sismología en Ingeniería Sísmica, Abril de 2019, Valdivia, Chile. Expositor.
- Pineda, P. “Análisis de Vibraciones en Espesadores Elevados de Acero para Concentrado de Mineral”. COPIMERA (La Confederación Panamericana de Ingeniería Mecánica, Eléctrica, Industrial y Ramas Afines) 2017, Congreso Panamericano de Ingeniería Mecánica, Eléctrica, Industrial y Ramas Afines. Colombia.
- Pineda, P. & Saragoni, G.R., “Analysis of Steel Tanks in Chile Subduction Earthquakes”. 16th World Conference on Earthquake Engineering, 16WCEE 2017. Santiago, Chile, January 9th to 13th 2017. Expositor.
- Pineda, P. & Saragoni, G.R., “Backward Seismic Analysis of Steel Tanks”. Behaviour of Steel Structures in Seismic Areas, 8th International Conference STESSA 2015. Shanghai, China, July 1st to 3rd 2015. Expositor.
- Pineda, P. “Comportamiento Sísmico de Instalaciones en el Interior de Cavernas”. XI Congreso Chileno de Sismología en Ingeniería Sísmica, 18 al 20 de Marzo de 2015, Santiago, Chile. Expositor.
- Pineda, P., Saragoni, G.R. & E. Arze L. †, “Performance of Steel Tanks in Chile 2010 and 1985 Earthquakes”. Behaviour of Steel Structures in Seismic Areas, 7th International Conference STESSA 2012. January 2012. Santiago, Chile. Expositor.

# Contact Information

---

**Patricio Pineda Nalli**  
**Consultor en Ingeniería Sísmica**  
**M.Sc. en Ingeniería Sísmica**  
**Universidad de Chile**  
**(+569) 7377 7963**

[patricio.pineda@ppningenieria.com](mailto:patricio.pineda@ppningenieria.com)

[patricio.pineda@ppning.com](mailto:patricio.pineda@ppning.com)

[ppningen@gmail.com](mailto:ppningen@gmail.com)

[www.ppning.com](http://www.ppning.com)