

MEMORIA DE CÁLCULO

PROYECTO:
**“Apoyo Paneles Solares
Liceo Antonio Varas”**



Jorge Rojas Alcaíno
Ingeniero Civil U.T.F.S.M.



Marzo del 2018

ÍNDICE

1. Introducción.....	2
2. Descripción del proyecto.	2
2.1 Identificación.	2
2.2 Estructuración.	2
2.3 Antecedentes disponibles.	2
2.4 Materiales.	3
2.5 Solicitaciones.	3
2.5.1 Peso Propio y Cargas permanentes. (D)	3
2.5.2 Viento. (W).....	3
2.5.3 Combinaciones de Carga.	4
2.6 Diseño estructural.	5
2.7 Especificaciones.	5
2.7.1 Recubrimientos mínimos:	5
2.7.2 Deformaciones Admisibles.	5
3. Análisis Estructural.....	6
3.1 Modelo.....	6
3.2 Cargas aplicadas.....	7
3.3 Verificación Estructural	8
4. Conclusión.....	9

1. **Introducción.**

Se desarrolla el presente diseño estructural para el proyecto “Apoyo Paneles Solares – Liceo Antonio Varas”, ubicado en Arica, Región de Arica y Parinacota.

Los trabajos encargados consisten en vigas de acero que soporten paneles solares y su estructura de aluminio que los compone, que serán instalados en el techo del liceo.

El diseño estructural se realizará en base a la información proporcionada por el mandante, dentro de la que se encuentran los planos de arquitectura y la normativa vigente, la que será detallada en el desarrollo del presente documento.

La presente memoria de cálculo se complementa con los planos estructurales de proyecto.

2. **Descripción del proyecto.**

2.1 **Identificación.**

Nombre del proyecto: Apoyo Paneles Solares – Liceo Antonio Varas.

Ubicación: Arica, Región de Arica y Parinacota.

2.2 **Estructuración.**

La estructuración de la estructura soportante de los paneles se compone de vigas de acero apoyadas sobre la losa de techo.

2.3 **Antecedentes disponibles.**

Para la elaboración de esta memoria de cálculo se han considerado los siguientes antecedentes:

- Norma Chilena Oficial NCh170.Of.2016: Hormigón – Requisitos Generales.
- Norma Chilena Oficial NCh203.Of.2006: Acero para uso estructural - Requisitos.
- Norma Chilena Oficial NCh430.Of.2008: Hormigón armado - Requisitos de diseño y cálculo, en coordinación con D.S.60-2011_Reglamento que fija los requisitos para el diseño y cálculo de hormigón armado.
- Norma Chilena Oficial NCh432.Of.2010: Cálculo de la acción del viento sobre las construcciones.

- Norma Chilena Oficial NCh433.Of96. Modificada en 2009. Diseño sísmico de edificios, en coordinación con D.S.61-2011_Reglamento que fija el diseño sísmico de edificios.
- Norma Chilena Oficial NCh1537.Of.2009: Diseño estructural de edificios – Cargas permanentes y sobrecargas de uso.
- Norma Chilena Oficial NCh2369.Of.2003: Diseño sísmico de estructuras e instalaciones industriales.
- Norma Chilena Oficial NCh1998.Of1989: Hormigón – Evaluación Estadística de la Resistencia Mecánica y su Control.
- Norma Chilena Oficial NCh3171.Of.2010: Diseño Estructural – Disposiciones generales y combinaciones de cargas.
- Código de Diseño de Estructuras de Acero: Basado en el AISC 2005.
- Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-08) y Comentario.
- Planos de diseño, EETT y EMS: IED-1-EST-An1-Rev0(Estudio-Mec Suelos Estanque La Dehesa)

2.4 **Materiales.**

- Acero estructural: A270ES $f_y = 2700$ [Kgf/cm²]

2.5 **Solicitaciones.**

2.5.1 ***Peso Propio y Cargas permanentes. (D)***

Se considera el peso propio de todos los elementos estructurales de acero y elementos de cubierta. Se considera peso de los paneles solares como 15 [Kgf/m²]. El peso de la estructura de aluminio que soporta panel como 0.86 [Kgf/m].

2.5.2 ***Viento. (W)***

Se considera la presión básica de viento de acuerdo a la zona de emplazamiento.

2.5.3 **Combinaciones de Carga.**

Las estructuras serán verificadas eligiendo aquella combinación de cargas que provoque la condición más exigente en cuanto a resistencia de cada elemento.

La combinación de cargas se efectuará utilizando ponderadores que permiten estimar la simultaneidad de las acciones, a la vez que permiten mayorar las acciones al ser utilizadas como parte de métodos de análisis a rotura o límite último.

En principio se considerarán las siguientes combinaciones básicas:

- Cargas permanentes y sobrecargas habituales de operación.
- Cargas permanentes, sobrecargas de operación reducidas, efecto del sismo.

Los factores específicos que configuran las combinaciones de carga deberán seleccionarse entre la normativa de diseño de los materiales indicada anteriormente y las normativas chilenas correspondientes, manteniendo la más desfavorable.

En particular para el hormigón armado, se verificará por método de factores de carga y resistencia, se adoptarán para ello las combinaciones de carga que se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Combinaciones de carga método LRFD

1.4 D	Seg. NCh3171.Of.2010
1.2 D + 1.6 L + 0.5 (Lr o S o R)	Seg. NCh3171.Of.2010
1.2 D + 1.0 L + 1.6 (Lr o S o R)	Seg. NCh3171.Of.2010
1.2 D + 1.6 (Lr o S o R) + 0.8 W	Seg. NCh3171.Of.2010
1.2 D + 1.0 L + 0.5 (Lr o S o R) + 1.6 W	Seg. NCh3171.Of.2010
1.2 D + 1.6 L + 1.4 E + 0.2 S	Seg. NCh3171.Of.2010
0.9 D + 1.6 W	Seg. NCh3171.Of.2010
0.9 D + 1.4 E	Seg. NCh3171.Of.2010

Para el caso de las estructuras de acero y albañilería confinada, que se verificarán por medio del método de las tensiones admisibles, se adoptarán para ello las combinaciones de carga que se presentan en la Tabla 2, según corresponda:

Tabla 2. Combinaciones de carga método ASD

1.0 D	Según NCh3171.Of.2010
1.0 D + 1.0 L	Según NCh3171.Of.2010
1.0 D + 1.0 (Lr o S o R)	Según NCh3171.Of.2010
1.0 D + 0.75 L + 0.75 (Lr o S o R)	Según NCh3171.Of.2010
1.0 D + 1.0 W	Según NCh3171.Of.2010
1.0 D + 1.0 E	Según NCh3171.Of.2010
1.0 D + 0.75 L + 0.75 (Lr o S o R) + 0.75 W	Según NCh3171.Of.2010
1.0 D + 0.75 L + 0.75 S+ 0.75 E	Según NCh3171.Of.2010
0.6 D + 1.0 W	Según NCh3171.Of.2010
0.6 D + 1.0 E	Según NCh3171.Of.2010

2.6 **Diseño estructural.**

Hormigón Armado: Según especificaciones del Código ACI 318-2008.

Acero estructural: Según especificaciones de la normativa chilena y extranjera.

2.7 **Especificaciones.**

2.7.1 **Recubrimientos mínimos:**

- Elementos en contacto con el suelo: 5 [cm]
- Columnas y Vigas (longitudinal): 2 [cm]
- Muros: 2 [cm]

2.7.2 **Deformaciones Admisibles.**

Se verificará que las deformaciones de servicio sean menores que las deformaciones admisibles o tolerables para el uso de la estructura.

Las deformaciones admisibles serán las siguientes:

- Vigas (carga permanente): L/300
- Costaneras de techos L/200

Donde "L" es la luz de la viga o cercha.

3. Análisis Estructural

3.1 Modelo.

La estructura es analizada a través de un modelo tridimensional, en donde se modela una de las vigas que soportan los paneles e incorporando las cargas de peso propio y viento como cargas puntuales en las zonas donde corresponda.

A continuación, se presenta el modelo utilizado para el diseño de la estructura:

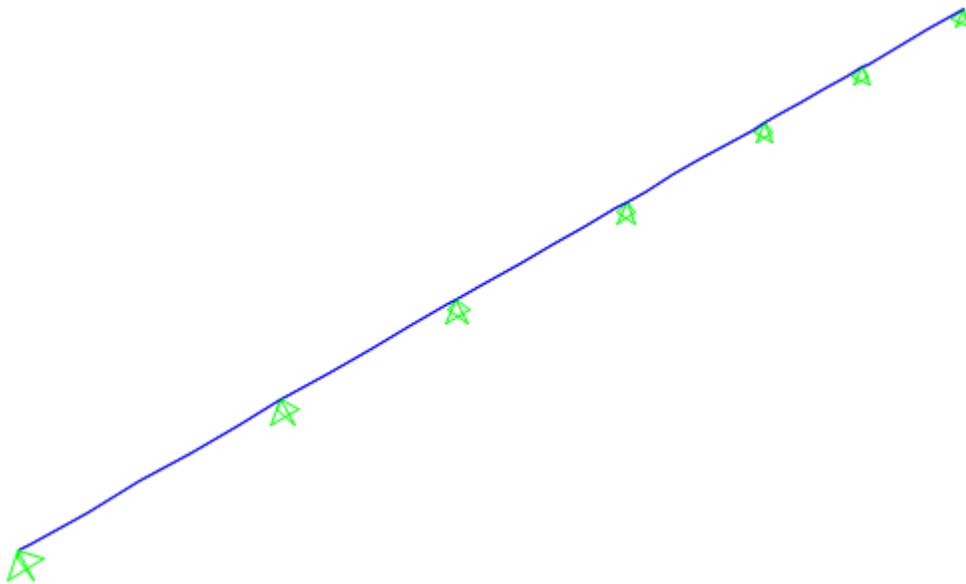


Figura 1. Modelo 3D

3.2 Cargas aplicadas.

- Dead: 25 [kgf] en cada punto de ubicación de estructura de aluminio.

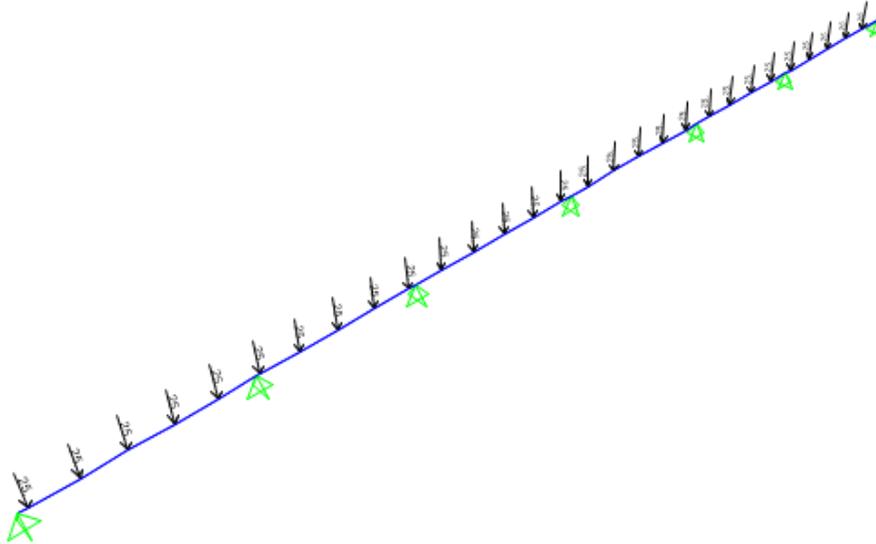


Figura 2. Esquema de carga DEAD

- Wind: 65 [kgf] de succión en cada punto de ubicación de estructura de aluminio.

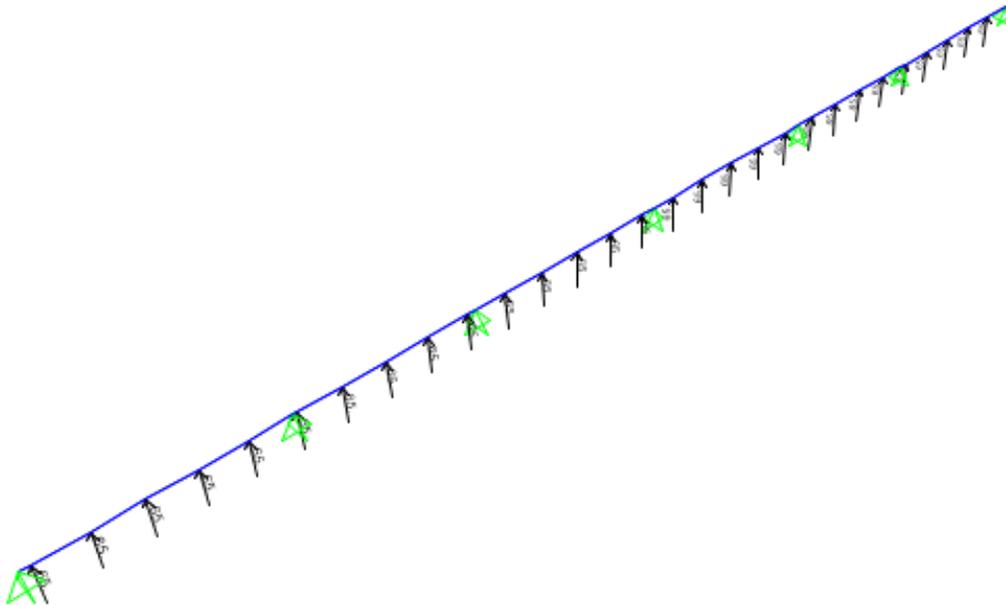


Figura 3. Esquema de carga WIND

4. **Conclusión.**

La estructura propuesta cumple con los estándares impuestos por la normativa vigente en cuanto a verificación de deformaciones y diseño de elementos estructurales.

Toda la información proveniente de los diseños se proyecta en los planos estructurales y en las especificaciones técnicas que complementan este informe.



Jorge Rojas Alcaíno
Ingeniero Civil U.T.F.S.M.