

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL



PROYECTO FINAL N°41

**“PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES
DE ALUMINIO PARA LA CONSTRUCCIÓN”**

QUIROGA, Mariana

AUTOR

Ing. ALBERDI, Carlos

COORDINADOR DE LA CÁTEDRA

Ing. BRAUN, Oscar

DIRECTOR DEL PROYECTO

Ing. Armas, Alberto

Ing. Barello, Luis

Ing. Escudero, Lucrecia

Ing. Urbina, Gerardo

ASESORES DEL PROYECTO

SEPTIEMBRE 2011



ÍNDICE

1 / OBJETIVOS.....	1
2 / INTRODUCCIÓN.....	2
3 / INFORMACIÓN GENERAL	3
4 / CAPACIDAD DE LA PLANTA	15
5 / UBICACIÓN GEOGRÁFICA	18
6 / MEMORIA DESCRIPTIVA.....	22
7 / ESTUDIO DE SUELOS	26
8 / CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE H°A°	
- Cálculo de losas.....	32
- Cálculo de vigas	33
- Cálculo de columnas	35
- Cálculo de bases	36
- Planillas de doblado de hierros	45
9 / CÁLCULO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS	
- Acción del viento	52
- Dimensionamiento de correas	59
- Análisis de cargas para los pórticos	65
- Combinación de estados de carga	72
- Dimensionamiento de cerchas.....	73
- Dimensionamiento de columnas	81
- Dimensionamiento de viga carrilera	102
- Dimensionamiento de estructura de frontis.....	115
- Cálculo de arriostramientos.....	124
- Cálculo de bases de H°A°	141
10 / NIVELACIÓN DEL TERRENO	150
11 / CAMINOS INTERNOS DE LA PLANTA	155
12 / CALCULO DE INSTALACIONES	
- Instalación de agua	159
- Instalación cloacal	161



- Instalación pluvial	161
- Instalación eléctrica.....	163
- Instalación contra incendio	167
- Instalación de gas	170
- Cálculo de sección de canal a cielo abierto.....	172
13 / INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL	173
14 / COMPUTO Y PRESUPUESTO DE LA OBRA	176
15 / ANALISIS DE RENTABILIDAD DEL PROYECTO	191
16 / CONCLUSIONES.....	206
17 / BIBLIOGRAFÍA.....	208
18 / PLANOS	209

"PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO PARA LA CONSTRUCCIÓN"

SÍNTESIS DESCRIPTIVA Y PERTINENCIA

El presente surge ante el aumento en los requerimientos de estructuras de aluminio para el desarrollo de la construcción. La misma surge ante una planta de anodizado y pintura ubicada en la localidad de Maracaibo que no cuenta a día de hoy, con las instalaciones de la región, para el desarrollo de este tipo de trabajos, con las contingencias generadas al no poder cumplir con la demanda que se genera en esta.

OBJETIVO

El objetivo de esta planta de anodizado y pintura de aluminio es el campo industrial. La planta se ubica en la ciudad de Venado Tuerto, para satisfacer la creciente demanda de aluminio anodizado y pintado de dicho material.

La planta se ubica en un terreno agrícola y un terreno regional, promoviendo una futura actividad industrial en la zona, así como la creación de empleos y el desarrollo de la zona.

Los objetivos del presente proyecto son:

1. Diseñar una nueva industria para producir los perfiles de aluminio anodizado y pintado.

2. Diseñar el edificio administrativo y de servicios al cliente, para un control y gestión de la planta.

3. Diseñar el edificio de almacenamiento y de distribución de aluminio.

4. Diseñar el edificio de mantenimiento y servicios para los edificios.

CAPITULO 1 OBJETIVOS





SÍNTESIS DESCRIPTIVA Y PERTINENCIA

El proyecto surgió ante el aumento en los requerimientos de aberturas de aluminio anodizado y pintado en la construcción. En nuestra zona hay una sola planta de anodizado y pintado ubicada en la localidad de Rosario que no alcanza a abastecer las necesidades de la región, produciéndose demoras en las entregas, con los consiguientes perjuicios al no poder cumplir los tiempos que se pautan en obra.

OBJETIVOS

Se construirá una planta de anodizado y pintado de aluminio en el parque industrial “La Victoria” emplazado en la ciudad de Venado Tuerto, para satisfacer la creciente demanda de las fábricas de aberturas de dicho material.

La misma abastecerá en una primera instancia a un mercado regional, previéndose una futura ampliación teniendo en cuenta la escasa oferta de este servicio a nivel nacional.

Los objetivos del presente proyecto son:

- Diseñar una nave industrial apta para realizar los procesos de tratamientos superficiales del aluminio.
- Diseñar el edificio administrativo y de atención al público, garita de control y sector de servicios para el personal (vestuarios y comedor).
- Realizar el diseño y cálculo de estructuras metálicas y de hormigón armado.
- Realizar el diseño y cálculo de instalaciones complementarias de los edificios.
- Realizar el cómputo y presupuesto de la obra terminada.
- Elaborar un Análisis de inversión.
- Presentar un informe de impacto ambiental

INTRODUCCIÓN

El aluminio es un metal que presenta múltiples propiedades muy especiales, como por ejemplo su gran ductilidad, sus buenas propiedades mecánicas, así como su comportamiento frente a la corrosión. Estas propiedades le han permitido ocupar un lugar de privilegio en las aplicaciones de construcción de una industria y especialmente en la arquitectura. Aplicaciones que se han ido multiplicando debido a la obtención de numerosas aleaciones, algunas de las cuales poseen propiedades muy variables de dureza y resistencia.

De la variedad de aleaciones de aluminio esta una más recomendada por los profesionales, es que el mercado ofrece día a día una mayor oferta de productos con una gran variedad de sus propiedades y formas.

Esta aleación cuenta ahora con las características más cambiantes en lo que se refiere a las propiedades de sus perfiles utilizados para la construcción de estructuras.

La resistencia del aluminio y sus aleaciones, constituye una elección acertada en la arquitectura, ya que posee una resistencia superior a la mayoría de los materiales.

Esta aleación de aluminio, gracias al aluminio, se debe a la participación de ser un material muy resistente por el aluminio, que hace que el metal expuesto al uso se resquebraje y sea muy resistente a la oxidación por la pintura del metal, de lo que resulta un material resistente.

La resistencia del aluminio y sus aleaciones, se ve reflejada en la resistencia a la corrosión, que se ve reflejada en la resistencia a la corrosión.

La resistencia del aluminio y sus aleaciones, se ve reflejada en la resistencia a la corrosión, que se ve reflejada en la resistencia a la corrosión.

La resistencia del aluminio y sus aleaciones, se ve reflejada en la resistencia a la corrosión, que se ve reflejada en la resistencia a la corrosión.

CAPITULO 2

INTRODUCCIÓN





INTRODUCCION

El aluminio es un metal que presenta múltiples propiedades muy apreciadas, como por ejemplo su bajo peso específico, sus buenas cualidades mecánicas, así como su extraordinario aspecto decorativo. Estas propiedades le han permitido ocupar un lugar de privilegio en las más diversas aplicaciones de uso industrial y especialmente en la arquitectura. Aplicaciones de éstas se han ido aumentando debido a la obtención de numerosas aleaciones, algunas de las cuales poseen propiedades muy notables de dureza y resistencia.

En la actualidad las aberturas de aluminio son cada vez más recomendadas por los profesionales, ya que el mercado ofrece día a día una mayor oferta de productos con una mejora sustancial de sus propiedades y formatos.

Pero además se cuenta ahora con instancias superadoras también en lo que se refiere a las terminaciones de los perfiles utilizados para confeccionar las aberturas.

La utilización del aluminio y sus aleaciones, constituye una solución afortunada en la lucha contra la corrosión –frente a medios corrosivos-, ya que posee una resistencia superior a lo habitual para otros metales.

Dicha resistencia a la corrosión, propia del aluminio, se debe a la particularidad de ser un elemento con gran afinidad por el oxígeno, que hace que el metal expuesto al aire se recubra de una película muy delgada de óxido natural que le protege del medio, dado su carácter dieléctrico y aislante.

La superficie del aluminio y sus aleaciones, si se expone no protegida a la intemperie, desarrolla un feo aspecto gris, que se vuelve negro en atmósferas industriales.

Hay varias opciones disponibles para recubrir el aluminio que se utiliza en los rubros de una obra y, debido a la diversidad de usos y productos, la elección no es una decisión fácil.

El anodizado, el pintado líquido o en polvo se encuentran entre las terminaciones más aconsejadas para el recubrimiento de los perfiles de aluminio que después serán usados en la confección de aberturas, techos vidriados o fachadas del tipo “integral” en los edificios de altura.

ANODIZADO GENERALIDADES

El anodizado es el proceso electrolítico de oxidación que consiste en depositar una capa de óxido de aluminio sobre el aluminio metálico, con el propósito de obtener una capa protectora de óxido de aluminio, formada de espesor superior al que el aluminio adquiere naturalmente, a través de la película natural que se forma sobre la superficie de este metal.

El proceso de ANODIZADO con que se dota al aluminio que se oxida, produce un óxido de aluminio que es más grueso y más adherente que el óxido natural que se forma sobre el aluminio. Este óxido de aluminio es más resistente a la corrosión que el aluminio natural.

La capa de óxido de aluminio que se forma al anodizar el aluminio es más gruesa y más adherente que el óxido natural que se forma sobre el aluminio. Este óxido de aluminio es más resistente a la corrosión que el aluminio natural. La capa de óxido de aluminio que se forma al anodizar el aluminio es más gruesa y más adherente que el óxido natural que se forma sobre el aluminio. Este óxido de aluminio es más resistente a la corrosión que el aluminio natural.



Este óxido de aluminio es más grueso y más adherente que el óxido natural que se forma sobre el aluminio. Este óxido de aluminio es más resistente a la corrosión que el aluminio natural.

Este óxido de aluminio es más grueso y más adherente que el óxido natural que se forma sobre el aluminio. Este óxido de aluminio es más resistente a la corrosión que el aluminio natural.

CAPITULO 3

INFORMACIÓN GENERAL

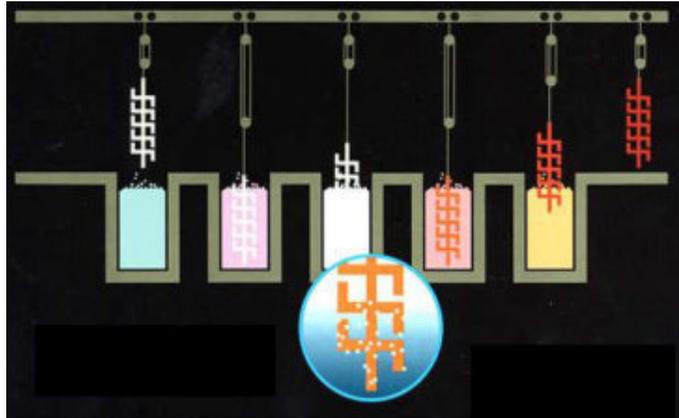


ANODIZADO. GENERALIDADES

El anodizado es un proceso electroquímico, desarrollado hace 50 años, que consiste en someter al aluminio o sus aleaciones a un tratamiento, con el propósito de obtener una capa superficial de óxido de aluminio, (alúmina), de espesor superior al que el aluminio adquiere naturalmente, con propiedades particulares diferentes del metal base. La vida útil de este acabado es proporcional al espesor de la capa anódica obtenida.

El nombre de ANODIZADO con que se designa el proceso que nos ocupa, proviene del hecho de que el objeto sometido a tratamiento electrolítico se coloca como ANODO, a diferencia de otros procedimientos galvánicos en los cuáles la pieza se coloca como CATODO.

La capa de aluminio se desarrolla mediante la inmersión del aluminio en un baño de ácido sulfúrico, y pasando una corriente de aprox. 6000 Amperios a 20 Voltios entre el aluminio (el ánodo) y el cátodo. La capa producida forma parte integrante del aluminio, no siendo una capa aplicada, por lo que no



puede ser escamada o pelada. Esta capa endurece la superficie, la hace más resistente a la abrasión y mejora la resistencia del metal a la corrosión; la capa anódica aísla más la superficie del aluminio y le provee de un aspecto decorativo mediante una amplia gama de colores.

Como la estructura cristalina de la capa está formada por muchos poros hexagonales muy pequeños, la podemos colorear utilizando el proceso de electrocoloración.

Desde hace muchos años este sistema ha demostrado su superioridad en millones de aplicaciones, en todas partes del mundo y bajo todos los climas.



ESPEORES TÍPICOS DE ANODIZADO:

ESPEORES EN MICRONES	CAMPO DE APLICACIONES
10	Interiores, intemperie no agresiva, rural o urbana
15	Atmósfera marina o industrial, urbana con gran polución
20	Ambiente marino con gran exposición, ambientes agresivos

PROCESOS

El proceso del anodizado se inicia mediante la inmersión de los perfiles de aluminio en una serie de soluciones donde se llevan a cabo distintas operaciones. Las mismas se encuentran en tanques abiertos en su parte superior, denominados cubas.

Los perfiles se colocan en bastidores especiales, los cuales son movidos por puentes grúa permitiendo que la totalidad de los elementos se sumerjan en todas las cubas.

Luego de cada operación, los perfiles de aluminio se lavan a fondo para evitar la contaminación y la interferencia en la próxima solución.

A continuación se detallan las operaciones previas y posteriores al anodizado según su acabado:

ANODIZADO BRILLANTE	ANODIZADO MATE
Pulido mecánico	Pulido mecánico, granallado o lijado
Desengrase alcalino	Desengrase alcalino
Lavado	Ataque alcalino (mateado)
Limpieza ácida	Lavado
Abrillantado	Limpieza ácida
Lavado	Lavado
Anodizado	Anodizado
Lavado	Lavado
Coloreado-anilina (si se quiere)	Coloreado o electrocoloreado (si se quiere)
Lavado	Lavado
Sellado	Sellado



- PULIDO: Debido a que el aluminio y su aleación son metales activos y de fácil oxidación, es necesario remover esta capa de oxidación. El aluminio pasa a través de un proceso de pulido con un aceite lubricante.



- DESENGRASE ALCALINO: La limpieza se realiza con un detergente alcalino calentado a aproximadamente 145 grados Fahrenheit. Este proceso elimina los contaminantes acumulados y los aceites ligeros.



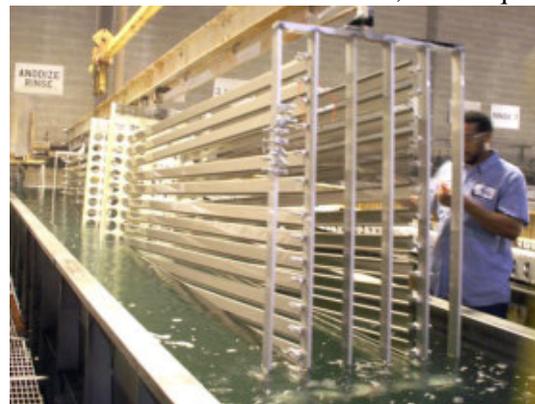
- LAVADO: Después del desengrasado, los productos son lavados y enjuagados en agua fresca.

- LIMPIEZA ÁCIDA: Los productos pulidos son colocados en una solución a base de agua que contiene ácidos junto con dispersantes y detergentes, para disolver los componentes de la superficie no deseados, no eliminados por

los procesos anteriores

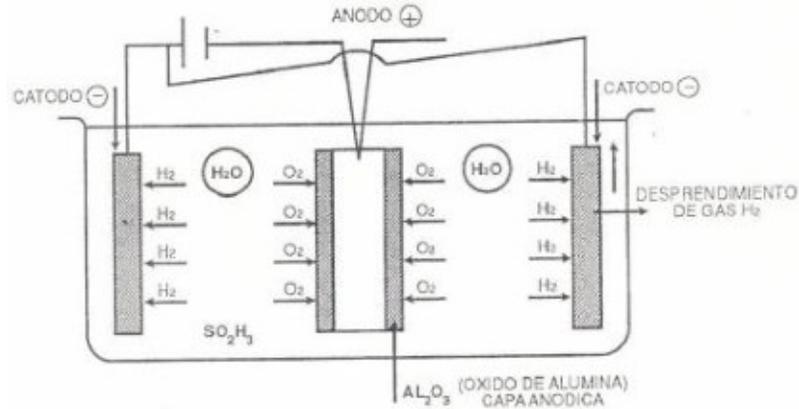
- ANODIZADO: El proceso se desarrolla en una cuba de electrólisis, las piezas de aluminio se colocan en soportes conductores conectados al polo positivo (ánodo) de una fuente de poder de corriente continua. El polo negativo (cátodo) es de un material inerte y el electrolito es una solución acuosa que tiene una concentración de ácido sulfúrico de 15%, único que permite obtener capas protectoras de espesores importantes.

El agua se descompone, liberando oxígeno en la superficie del perfil, que luego se combina con el aluminio para formar la capa anódica (capa transparente y microscópicamente porosa de óxido de aluminio). El espesor de la misma está



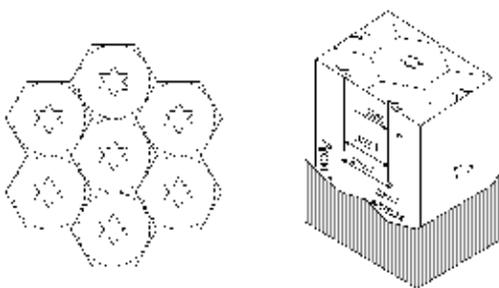
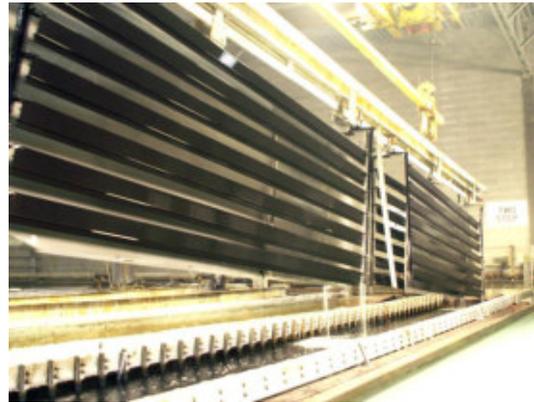


determinado por el nivel de la corriente eléctrica y la longitud de tiempo que se aplica.



- COLOREADO: Aprovechando la porosidad de la capa anódica se puede colorear por impregnación con colorantes o introducir iones metálicos en el fondo de los poros, mediante una diferencia de potencial.

El método más difundido para incorporar color a la capa anódica es el coloreado electrolítico, mediante el cual se introducen iones metálicos en el fondo de los poros, antes del sellado final.

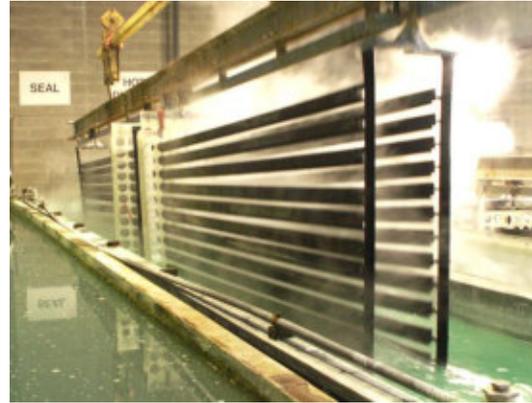


El tipo de ión metálico y su concentración en los poros, determinan el color y la intensidad del mismo.

La gama clásica de colores de anodizado normalmente utilizados en arquitectura, va desde el oro claro (conocido también como champagne) a través de varias tonalidades de bronces hasta el negro. El anodizado sin colorear se lo conoce como anodizado natural y tiene también amplia difusión.



- SELLADO: Esta es la última operación del proceso, se haya efectuado o no la coloración. Se realiza por inmersión de las piezas anodizadas en agua desmineralizada en ebullición. Esta operación de sellado es la que permite mantener estable, a través del tiempo, el proceso de coloreado. A través de este proceso se transforma la alúmina en monohidrato, que tiene mayor volumen, se dilata y cierra herméticamente los poros de la capa anódica. Esta operación es indispensable.



VENTAJAS DEL ANODIZADO

- DECORACIÓN: El anodizado permite la realización de acabados decorativos, especialmente en color por sistema electrolítico.

El carácter metálico de las piezas no se oculta y se conserva gracias a la transparencia de la capa.

- PROTECCIÓN: Contra la exposición a atmósferas agresivas o intemperie, que pueda deteriorar su aspecto inicial.

- TÉCNICOS: Para obtención de superficies duras, autolubricadas, aislantes, absorbentes, de reflexión constante, etc.

- PROPIEDADES FÍSICAS: El anodizado proporciona: Mayor Dureza Superficial, Mayor Resistencia a la abrasión y al desgaste, Mayor Aislamiento Eléctrico, Mayor Resistencia a los Agentes Químicos y Atmosféricos.

- PROPIEDADES QUÍMICAS: Son las de la alúmina cristalina. Las capas tienen un gran valor protector en los medios en que el índice de acidez esta comprendido entre ph 4 y ph 8. La inercia química de la capa es mayor en medio ácido que en medio alcalino. La alúmina es traslúcida y no tóxica. Pueden presentarse ligeras diferencias de tono con ciertas aleaciones de aluminio.

- ECONÓMICAS: Requiere poco mantenimiento.



DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS RECUBRIMIENTOS ANÓDICOS ELECTROQUÍMICOS

Las propiedades de las capas obtenidas por los diferentes métodos de anodizado, pueden variar considerablemente, siendo objeto de ensayos físicos y químicos, para determinar su nobleza o falta de calidad. Todo esto ha sido objeto de estudio y se lo ha encuadrado dentro de Normas Técnicas, que según su procedencia, cambien de un país a otro, pero que en definitiva llegan a la comprobación de las diferentes cualidades y calidades del aluminio anodizado.

Entre las comprobaciones más importantes y comúnmente usadas podemos citar:

1. Determinación del espesor de la capa anódica, mediante:
 - Análisis químico, por método gravimétrico.
 - Con aparatos eléctricos, que miden aislamiento, por diferencia de voltaje.
 - Con aparatos eléctricos que forman campos magnéticos o corrientes de EDDY, sobre el aluminio anodizado.
 - Por medidas microscópicas.
2. Determinación de cierre hermético de la capa anódica (sellado), por pruebas de absorción.
3. Determinación de continuidad de capa anódica, con reactivos químicos.
4. Determinación de la dureza y resistencia de la capa anódica, a la abrasión con aparatos rotativos.
5. Determinación de la resistencia de la capa anódica a la corrosión, con aparatos de niebla salina.
6. Comprobación de la flexibilidad, por doblado y auxilio del microscopio.
7. Determinación de la resistencia de la coloración a la luz solar.



PINTURA. GENERALIDADES

Las pinturas son recubrimientos orgánicos utilizados por más de cuatro décadas en productos de aleaciones de aluminio, para aplicaciones arquitectónicas, industriales, decorativas, etc. Su utilización supera el 60% del mercado mundial de productos recubiertos.

El pintado de perfiles de aluminio es un procedimiento de superficie que protege a los mismos con una capa de pintura depositada electrónicamente.

Este proceso ofrece soluciones no sólo de tipo estéticas, sino también de protección contra la corrosión. Ha dado muy buena respuesta en servicio bajo distintas condiciones ambientales con varios grados de agresividad. Los resultados han sido periódica e intensivamente verificados por ensayos de laboratorio y en servicio.

La calidad del recubrimiento final pintado y por lo tanto el comportamiento en servicio, no depende solamente de la calidad de la pintura aplicada sino también del proceso de aplicación, que incluye pretratamientos, pintado y curado, además de los controles de procesos y de productos.

Por ello, para aprovechar las ventajas y la versatilidad del pintado, es necesario asegurar que el recubrimiento cumpla con los requisitos básicos o estándares y con los niveles de performance para los que fueron diseñados

VENTAJAS

- Existe gran variedad de colores. Cada uno puede controlarse dentro de estrechos rangos de tonos y mantener un elevado grado de repetitividad entre partidas.
- Es posible retocar pequeñas áreas dañadas con relativa facilidad.
- Presenta una buena relación costo/beneficio comparado con otros tipos de recubrimientos, incluido el mantenimiento nulo en servicio.
- La pintura proporciona una adecuada protección contra la corrosión.
- Permite deformaciones en frío (curvado).



FORMA DE APLICACIÓN DE LA PINTURA

Es importante comprender que la aplicación de pinturas requiere de pretratamientos superficiales indispensables, como la limpieza superficial y la generación de capas superficiales de compuestos químicos que actúen, promoviendo la adhesión de la pintura y la protección del aluminio contra la corrosión.

Existen dos tipos de revestimientos orgánicos: pinturas líquidas y en polvo. La pintura líquida está compuesta por pigmentos, resinas y solventes. En tanto, la pintura en polvo es simplemente un pigmento encapsulado por una resina en polvo y es esto lo que la convierte en una pintura sin solvente.

Para los especialistas, los recubrimientos obtenidos con pinturas líquidas o con pinturas en polvo formuladas con las mismas resinas y pigmentos tendrán prácticamente la misma performance en sus características físicas. Para una determinada resina, la decisión de usarla como polvo o líquida es simplemente una cuestión de la tecnología de aplicación.

La principal ventaja de las pinturas en polvo es su menor contaminación ambiental comparando con la que producen las pinturas líquidas. Cuando las pinturas en polvo son curadas en un horno no emiten los componentes orgánicos volátiles que son tan contaminantes. Sin embargo, la desventaja radica en que debe ser producida en partidas de grandes cantidades. Los fabricantes son conscientes de este problema y algunos lo resuelven manteniendo almacenados stocks de distintos colores que luego distribuyen en pequeñas partidas.

Al clasificar las pinturas por el estado que presentan en el momento de su aplicación, surgen las alternativas más adecuadas para pintar perfiles extruídos en aleación del aluminio:

- Soplete aerográfico de baja presión, para pinturas líquidas.
- Soplete de alta presión sin aire, para pinturas líquidas.
- Spray electrostático, para pinturas líquidas y en polvo, aplicando mediante soplete, Turbo Disco o Copa.

Para completar el proceso de pintado es necesario "curar" la pintura, colocando en horno los productos, bajo condiciones específicas y controladas de temperatura y tiempo, para que la pintura adquiera su resistencia final por termoendurecimiento.



PROCESO

- PRETRATAMIENTO: Es el proceso previo a la aplicación de pintura. El objetivo de este proceso es el desengrase y limpieza de las piezas para eliminar las partículas de suciedad que puedan tener. El fin es proporcionar una capa de conversión química, la cual aporta una mejora a la aplicación, en cuanto a corrosión y adherencia.

En el proceso de pretratamiento por inmersión se utilizan cubas que contienen los diferentes baños y lavados necesarios para cada tipo de material. Este proceso es normalmente utilizado en bajas producciones o por exigencia de calidad para llegar a todos los rincones de las piezas. Las piezas se sumergen manualmente o mediante polipastos automáticos programados.



Se utilizan en esta etapa equipos de pretratamiento, ya que en algunas zonas, el agua procedente de red o pozo contiene contaminantes y es necesario tratarla para mejorar su calidad y adaptarla a los requerimientos del pretratamiento.



- HORNOS SECADO: La función del horno de secado es eliminar las humedades de las piezas antes de pasar a la fase de pintura, por lo que se instala inmediatamente después del pretratamiento.

En las líneas con pretratamiento por inmersión (cubas) los hornos se diseñan para que los bastidores permanezcan en su interior el tiempo necesario para el secado. Fabricados con paneles aislantes de espesor 100 mm, la temperatura del proceso no suele superar los 120° c.

El aporte calorífico se instalará en función de las disponibilidades: gasóleo, gas natural o propano, electricidad, cogeneración, etc.



- CABINAS PINTURA EN POLVO:

Las piezas pasan a la cabina de pintura donde son pulverizadas con polvo de poliéster. Cuando este polvo sale de la pistola se encuentra en un campo eléctrico positivo, como las piezas están conectadas a tierra, el polvo es atraído y se deposita en la superficie del perfil.

- CICLÓN RECUPERADOR: Mediante la extracción forzada del polvo procedente de la cabina de pintura, en el interior del ciclón, se realiza la separación de partículas de polvo por fuerza centrífuga, separando las partículas de baja granulometría, que se recogen en el módulo de filtración, del resto de la pintura, que se recupera y se envía directamente al depósito del equipo de aplicación.

Con este sistema se puede conseguir hasta un 98 % de recuperación, dependiendo siempre de los componentes utilizados por los fabricantes de pintura en polvo.

- MÓDULO DE FILTRACIÓN:

En el módulo de filtración se recogen las partículas de baja granulometría procedentes de la pintura en polvo no recuperada.

En el interior del módulo de filtración se incorporan unos cartuchos de poliéster donde dichas partículas se adhieren con

la circulación del aire. Posteriormente, mediante un sistema de limpieza neumática o mecánica, se obliga a la caída de esas partículas a unos depósitos para la retirada por el Gestor Autorizado.





- HORNOS GELIFICADO: Es la fase posterior a la aplicación de pintura en polvo y previa al horno de polimerizado por convección. Mediante el sistema de radiación infrarroja (eléctrico o gas) se consigue un gelificado de la pintura en polvo, evitando así la contaminación entre bastidores de distintos colores y aumentando la producción.

- HORNOS POLIMERIZADO: Los hornos de polimerizado o curado están situados inmediatamente después a la aplicación de pintura sobre las piezas. Por lo general es la última fase en el proceso de pintura, descargando las piezas del transportador después del enfriamiento natural o forzado.

Generalmente son fabricados con paneles aislantes de espesor 150 mm puesto que la temperatura interior no supera los 220° c. También se pueden fabricar en otros espesores si, por las características de la pintura, se requiere una temperatura de polimerizado superior. El aporte calorífico se instalará en función de las disponibilidades: gasóleo, gas natural o propano, electricidad, cogeneración, etc....





COMPARATIVA: ANODIZADO - PINTADO

TABLA COMPARATIVA	
<i>PINTURA</i>	<i>ANODIZADO</i>
Se pueden retocar áreas pequeñas.	No se puede retocar.
Se puede deformar en frío.	Se puede rallar al deformar.
Se lava fácilmente si fueron salpicadas con mezcla.	Se deteriora el anodizado con el contacto con la mezcla.
Se utiliza en todos los ambientes exceptuando los muy agresivos.	Es apto para ambientes agresivos y muy agresivos.

CAPACIDAD DE LA PLANTA

PRODUCCIÓN DE PRODUCCIÓN LOCAL

Al estar procediendo al dimensionamiento de la planta industrial, se debe evaluar un estudio preliminar de forma de conocer el volumen de aluminio con el que trabajará la industria en un momento.

En este caso, una investigación sobre la producción en algunas fábricas de aluminio de la zona de la ciudad de Venado Tuerto.

Con esta información, se pudo hacer una estimación de la producción local y regional.

Los datos recopilados en tres de las más importantes empresas son los siguientes:

Tabla 1. Datos de producción

Empresa	Aluminio	Aluminio	Aluminio
Aluminio	217,00 Kgrs.	850 Kgrs.	1067 Kgrs.
Aluminio	153,00 Kgrs.	1070 Kgrs.	235,5 Kgrs.
Aluminio	58,00 Kgrs.	370 Kgrs.	150 Kgrs.
Aluminio	35,00 Kgrs.	1270 Kgrs.	297 Kgrs.
Aluminio	43,00 Kgrs.	1097 Kgrs.	256 Kgrs.
Aluminio	76,00 Kgrs.	870 Kgrs.	351 Kgrs.
Aluminio	30,00 Kgrs.	1990 Kgrs.	427,1 Kgrs.
Aluminio	67,00 Kgrs.	1380 Kgrs.	170 Kgrs.
Aluminio	186,00 Kgrs.	2140 Kgrs.	697 Kgrs.
Total	860,00 Kgrs.	11.437,00 Kgrs.	2.574,90 Kgrs.
Porcentaje	5,88%	78,17%	15,95%
Total (Kg)			14.371,90
Producción mensual x 12 (Kg)			172.462,80

CAPITULO 4

CAPACIDAD DE LA PLANTA



CAPACIDAD DE LA PLANTA

- PROYECCION DE PRODUCCION LOCAL

Para poder proceder al dimensionamiento de la planta industrial, se debe realizar un estudio de mercado de forma de conocer el volumen de aluminio con el que trabajará la industria en cuestión.

Se ha hecho una investigación sobre la producción entre algunas fábricas de aberturas de aluminio de la ciudad de Venado Tuerto.

Con esta información, se pudo hacer una estimación de la producción local y regional.

Los datos recopilados en tres de las más importantes empresas son los siguientes:

EMPRESA 1

Año 2010	Natural	Pintado	Anodizado
Enero	217,00 Kgrs.	850 Kgrs.	60 Kgrs.
Febrero	152,00 Kgrs.	1070 Kgrs.	235,5 Kgrs.
Marzo	54,00 Kgrs.	570 Kgrs.	150 Kgrs.
Abril	35,00 Kgrs.	1270 Kgrs.	297 Kgrs.
Mayo	43,00 Kgrs.	1097 Kgrs.	276 Kgrs.
Junio	76,00 Kgrs.	870 Kgrs.	321 Kgrs.
Julio	30,00 Kgrs.	1990 Kgrs.	427,5 Kgrs.
Agosto	67,00 Kgrs.	1580 Kgrs.	120 Kgrs.
Septiembre	186,00 Kgrs.	2140 Kgrs.	447 Kgrs.

Totales	860,00 Kgrs	11.437,00 Kgrs	2.334,00 Kgrs
% Incidencia	5,88%	78,17%	15,95%
Total gral			14.631,00
Consumo total x mes (kg)			1.625,67



EMPRESA 2

Año 2010	Natural	Pintado	Anodizado
Enero	513,00 Kgrs.	1380 Kgrs.	663 Kgrs.
Febrero	142,00 Kgrs.	1700 Kgrs.	276 Kgrs.
Marzo	492,00 Kgrs.	1180 Kgrs.	824 Kgrs.
Abril	288,00 Kgrs.	2000 Kgrs.	284 Kgrs.
Mayo	943,00 Kgrs.	1720 Kgrs.	977 Kgrs.
Junio	189,00 Kgrs.	1290 Kgrs.	812 Kgrs.
Julio	184,00 Kgrs.	3040 Kgrs.	726 Kgrs.
Agosto	843,00 Kgrs.	3250 Kgrs.	744 Kgrs.
Septiembre	153,00 Kgrs.	3350 Kgrs.	1034 Kgrs.

Totales	3.747,00 Kgrs	18.910,00 Kgrs	6.338,00 Kgrs
% Incidencia	12,92%	65,22%	21,86%
Total gral			28.994,50
Consumo total x mes (kg)			3.221,61

EMPRESA 3

Año 2010	Natural	Pintado	Anodizado
Enero	108,00 Kgrs.	894 Kgrs.	232,5 Kgrs.
Febrero	150,00 Kgrs.	865 Kgrs.	778,5 Kgrs.
Marzo	79,00 Kgrs.	837 Kgrs.	571,5 Kgrs.
Abril	105,00 Kgrs.	984 Kgrs.	630 Kgrs.
Mayo	189,00 Kgrs.	1191 Kgrs.	1021,5 Kgrs.
Junio	196,00 Kgrs.	871 Kgrs.	810 Kgrs.
Julio	105,00 Kgrs.	971 Kgrs.	1140 Kgrs.
Agosto	253,00 Kgrs.	1028 Kgrs.	1641 Kgrs.
Septiembre	382,00 Kgrs.	1142 Kgrs.	1875 Kgrs.

Totales	1.567,00 Kgrs	8.783,00 Kgrs	8.700,00 Kgrs
% Incidencia	8,23%	46,10%	45,67%
Total gral			19.050,00
Consumo total x mes (kg)			2.116,67



ANODIZADO	
Consumo total aprox. por mes en 3 empresas líderes =	1.950,00 kg
Consumo total aprox. por mes en Venado Tuerto =	5.000,00 kg
Consumo total aprox. por mes en la zona =	20.000,00 kg
Producción =	2,25 bastidores / hora 270 perfiles / día
Peso bastidor =	52 kg / bastidor
Producción mensual (22 días / 1 turno de 8 hs.) =	396 bastidores / mes 20,60 ton / mes

PINTADO	
Consumo total aprox. por mes en 3 empresas líderes =	5.000,00 kg
Consumo total aprox. por mes en Venado Tuerto =	15.000,00 kg
Consumo total aprox. por mes en la zona =	65.000,00 kg
Producción =	7 bastidores / hora 840 perfiles / día
Peso bastidor =	52 kg / bastidor
Producción mensual (22 días / 1 turno de 8 hs.) =	1232 bastidores / mes 65 ton / mes

- CONCLUSIONES

De aquí se desprende que habrá que diseñar una planta industrial que sea capaz de recibir aproximadamente 85 toneladas de perfiles de aluminio al mes, donde 65 toneladas corresponderán al material a ser pintado y las restantes 20 a perfiles a anodizar.

Se preverá además un sector del predio que será destinado a la construcción de una planta de extrucción de perfiles de aluminio.

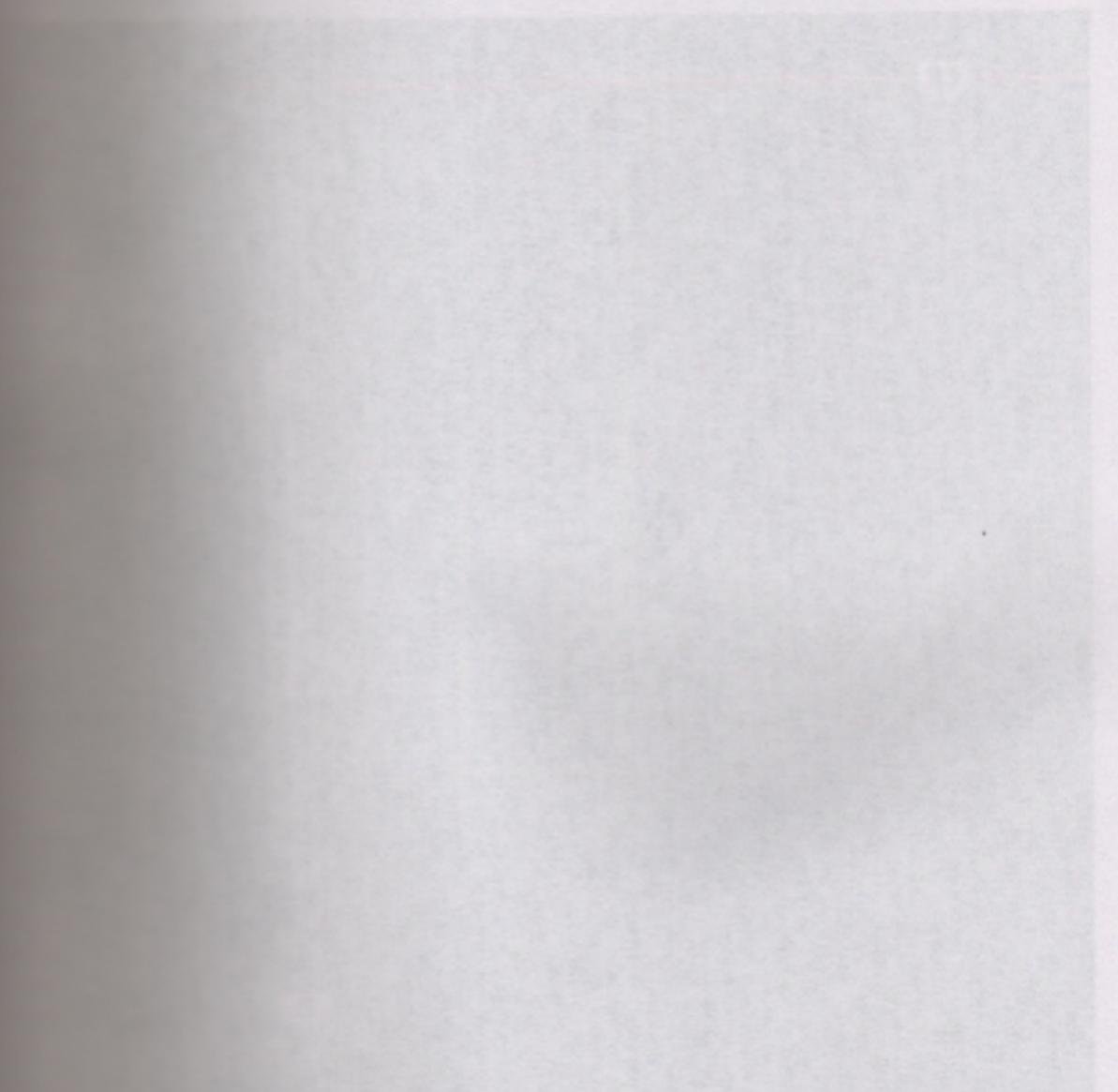
"PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO PARA LA CONSTRUCCIÓN"

UBICACION GEOGRAFICA

UBICACION DEL PREDIO

El predio se encuentra ubicado en el Parque Industrial "LA VICTORIA" en la ciudad de Venado Tuerto, provincia de Santa Fe.

El predio se encuentra situado al sur de la ciudad, entre las calles Ruta Nacional N° 5, Av. Almirante Brown y Av. 10 de Mayo.



CAPITULO 5

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

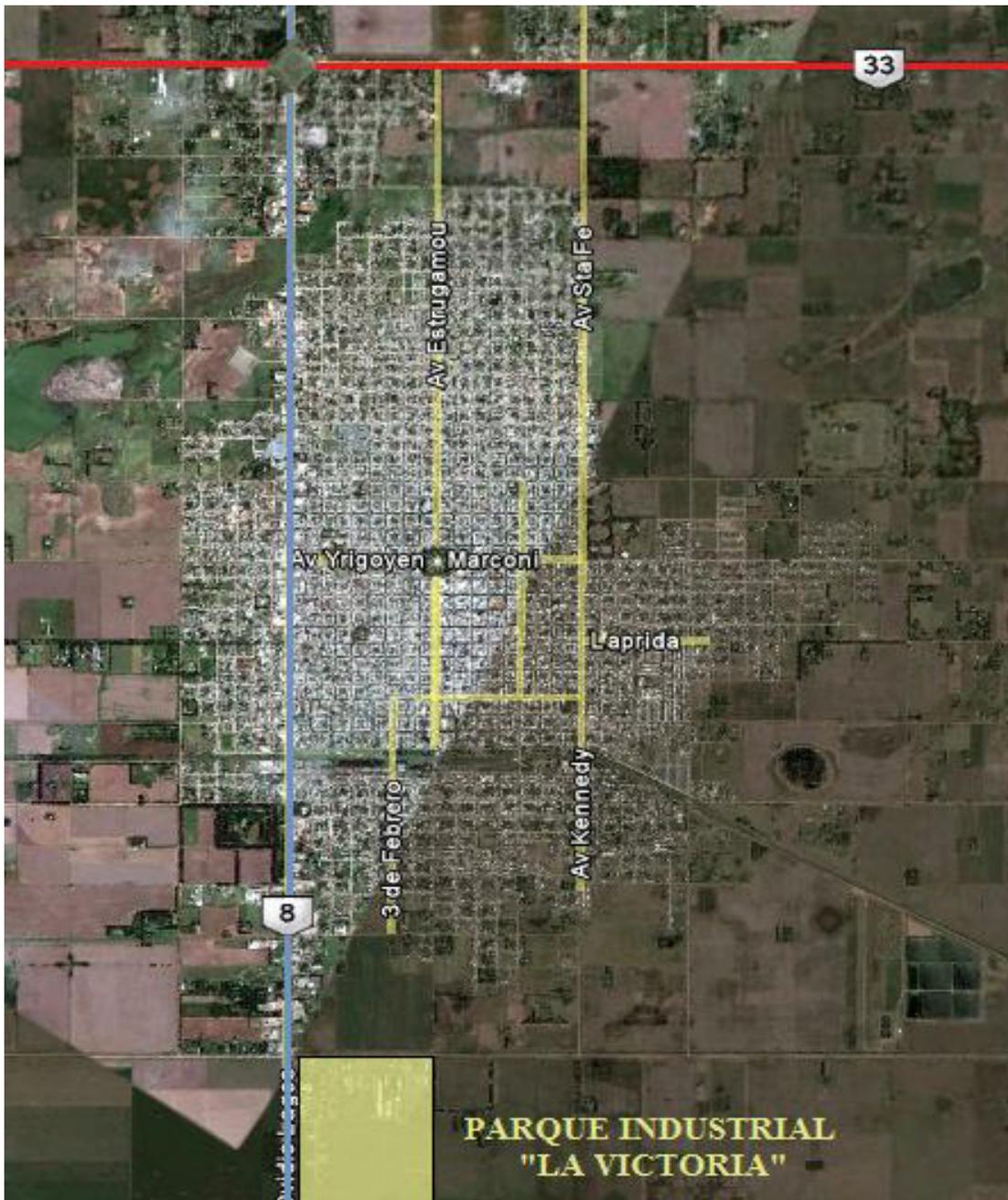


UBICACION GEOGRAFICA

- UBICACION DEL PREDIO

La fábrica se encuentra ubicada en el Parque Industrial “LA VICTORIA” en la ciudad de Venado Tuerto, provincia de Santa Fe.

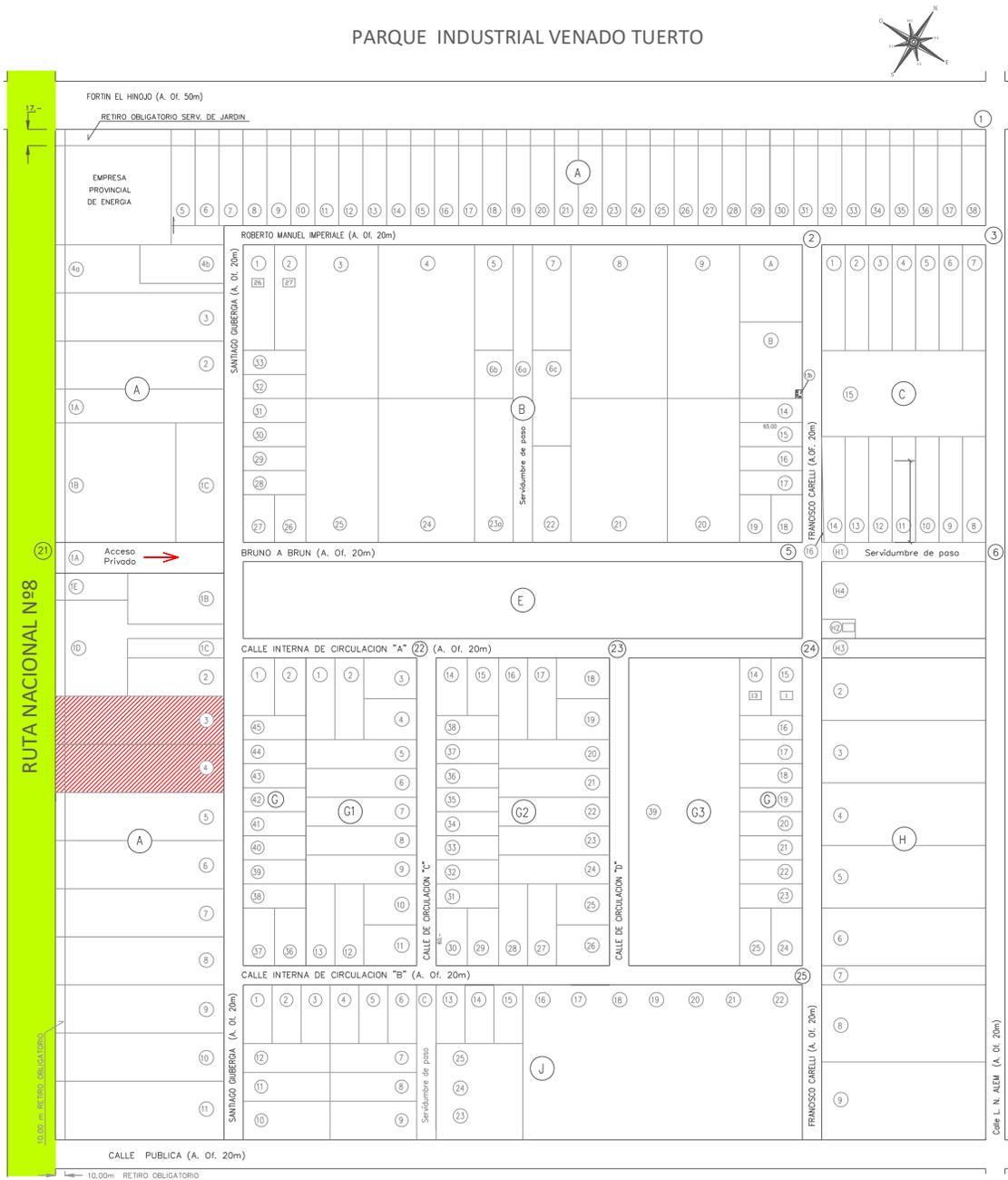
Dicho Parque está situado al sur de la ciudad, entre las calles Ruta Nacional N° 8, Av. Alem y Fortín El Hinojo.





“PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO PARA LA CONSTRUCCIÓN”

La fábrica se encontrará ubicada en los lotes 3 y 4 de la manzana A con un frente de 50,00 m y 175,00 de fondo cada uno, comprendiendo una superficie total de 17.500 m².

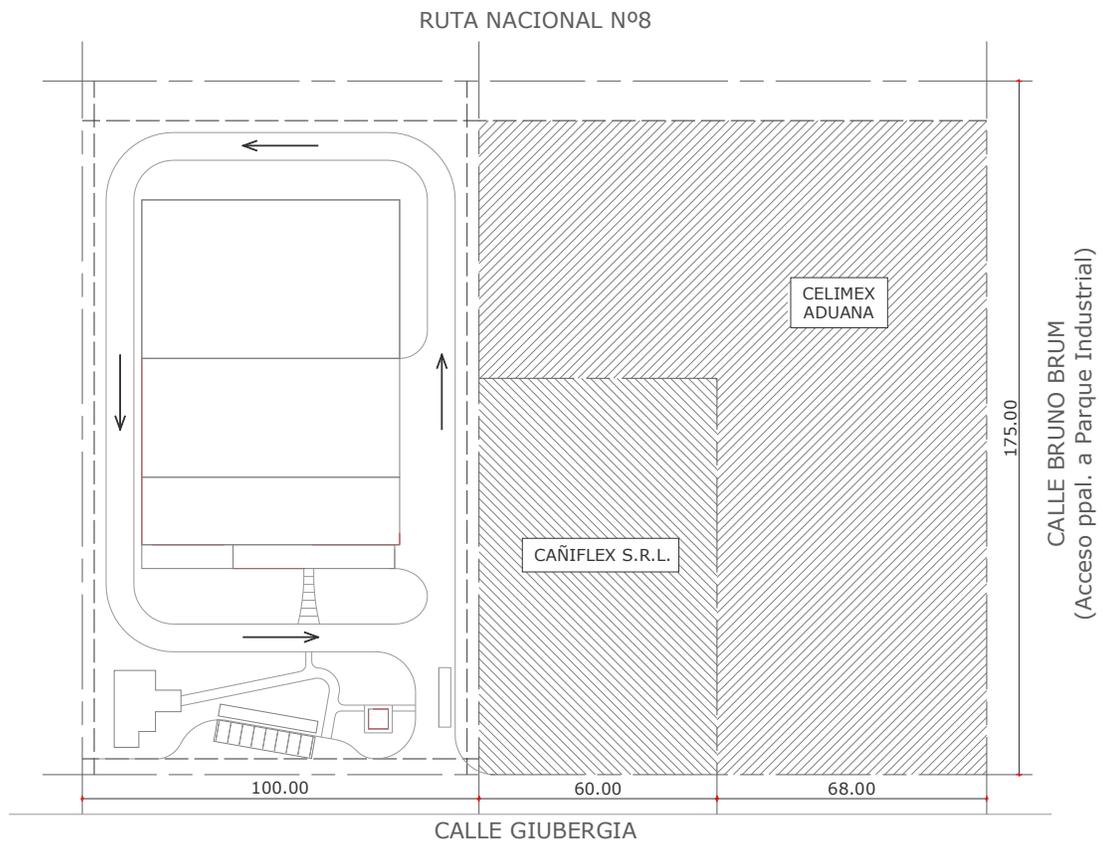




Vista satelital del Parque Industrial “La Victoria” con ubicación del predio elegido.



Plano del sector del Parque Industrial La Victoria donde se ubicará el predio.





Cabe destacar todos los beneficios con que cuenta la fábrica al estar ubicada en el Parque Industrial:

1. Ubicación sobre la Ruta Nacional N° 8
2. Posee aduana
3. Seguridad privada
4. Pavimentación
5. Agua potable
6. Red cloacal
7. Red de gas
8. Planta redistribuidora de la EPE (Empresa Provincial de la Energía)

Otra ventaja con que cuenta este predio es su ubicación geográfica dentro de la zona, a pocos metros del cruce entre las Rutas Nacionales N° 8 y N° 33, lo que brinda una amplia comunicación con varias partes del país, permitiendo el ingreso de la materia prima y el egreso del producto terminado.

Por todo lo expuesto anteriormente podemos afirmar que el Parque Industrial “La Victoria” es la mejor opción para el emplazamiento de esta nueva industria.

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA DESCRIPTIVA



CAPITULO 6

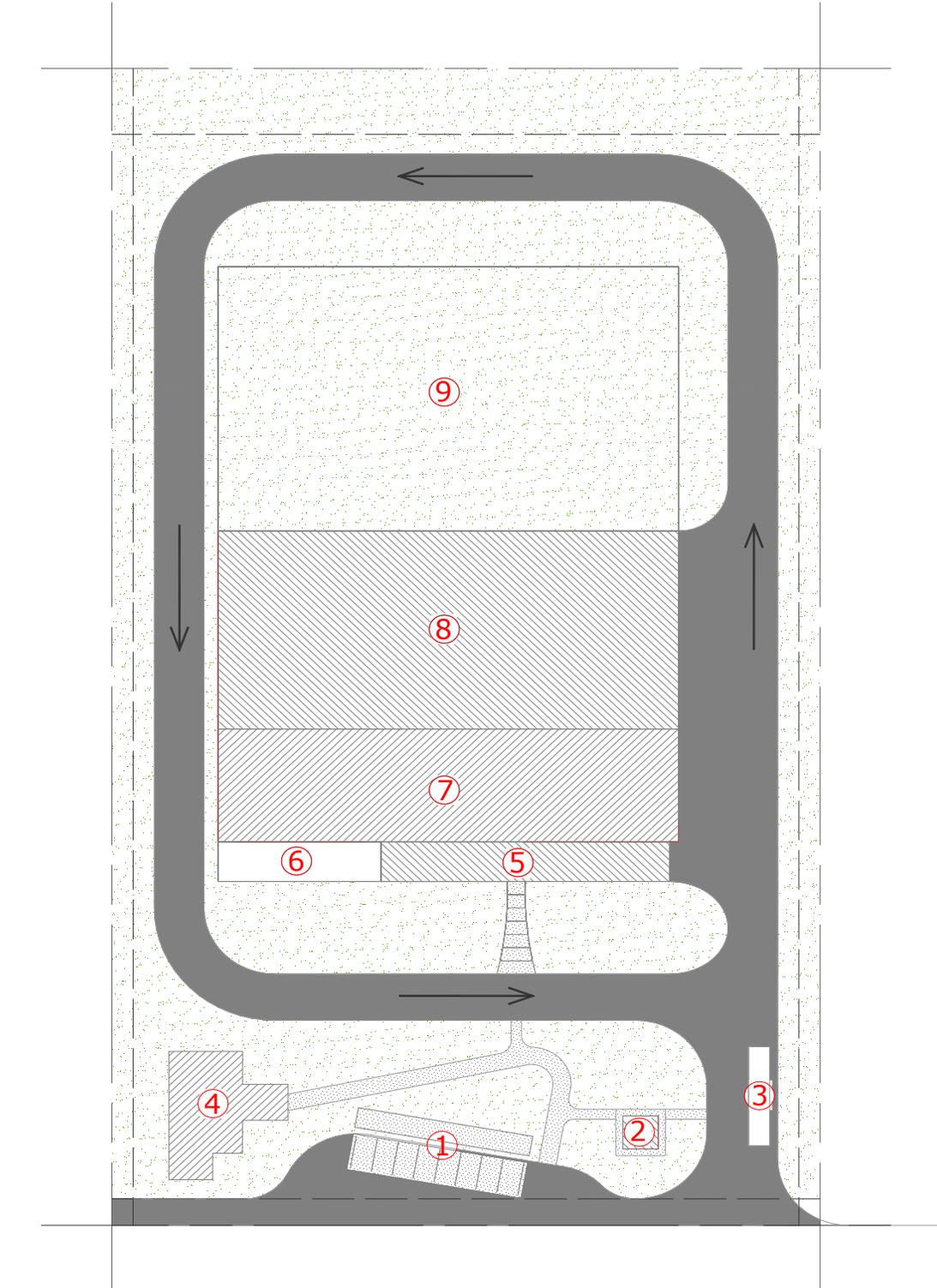
MEMORIA DESCRIPTIVA





MEMORIA DESCRIPTIVA

- PLANO GENERAL DE LA PLANTA





- SECTORIZACION

- SECTOR DE OFICINAS

- ① Estacionamiento
- ② Garita
- ③ Balanza
- ④ Oficinas Administrativas

- SECTOR DE SERVICIOS

- ⑤ Comedor
Vestuarios

- SECTOR DE PRODUCCION

- ⑥ Sector de tratamiento de efluentes
- ⑦ Nave de producción de aluminio pintado
- ⑧ Nave de producción de aluminio anodizado
- ⑨ Futura ampliación

- CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS DE LA INFRAESTRUCTURA

- SECTOR DE OFICINAS

Integrado por el área de oficinas destinadas a la atención al público, administración, balanza y vigilancia, con su espacio de servicios y cocheras.

La estructura de este área está diseñada básicamente en hormigón armado (bases, columnas, vigas y losas). Con la excepción de los estacionamientos de automóviles, motos y bicicletas, donde la cubierta se resolvió mediante una estructura metálica.

Las mamposterías en su totalidad son de ladrillo cerámico.

En cuanto a revoques, serán tradicionales grueso y fino a la cal en las áreas internas de oficinas. Exteriormente los muros llevarán revoque impermeable, grueso a la cal y revestimiento plástico texturado simil Iggam.

Los cielorrasos son aplicados a la cal directamente sobre la losa en la recepción y en las oficinas y de placas de roca de yeso en sectores de servicios (baños y office).

Los locales de administración llevan contrapisos de hormigón pobre de 12 cm de espesor, carpeta de cemento de 3 cm, piso porcellanato y zócalos en el mismo material, con excepción de los baños y office que llevan pisos y zócalos cerámicos.



En el área de estacionamiento se coloca como terminación, piedra partida sobre film de polietileno.

Los pisos exteriores (caminos y veredas perimetrales) se componen de baldosones de cemento 40/40 sobre contrapiso, con zócalo de cemento de 15cm de alto.

Los locales de servicios llevan revestimientos cerámicos en las paredes hasta la altura dintel, según desarrollos de planos.

Las aberturas son de aluminio anodizado línea Módena de Aluar, en color negro, con vidrios laminados 5+5 incoloro. Las puertas placas interiores están realizadas con hojas de madera y marcos de chapa. Todas las aberturas metálicas son en chapa N°18.

Este sector cuenta con instalación cloacal para desagüe de los baños y cocina, que se conectará a la red del servicio con que dispone el Parque Industrial.

La alimentación de agua se realiza por medio de un tanque elevado de reserva, al cual llega agua potable de la red. Desde aquí se deriva a los locales y canillas de servicios.

La calefacción se realiza mediante calefactores y la refrigeración con equipos splits.

La energía eléctrica llega hasta los tableros secundarios ubicados en la oficina administrativa y garita, para derivar luego desde este punto los servicios a los distintos locales.

- SECTOR DE SERVICIOS

El ingreso principal a las plantas, el comedor para todo el personal y los dos vestuarios reúnen similares características que las oficinas de administración.

La estructura es de hormigón armado. Mampostería de ladrillo cerámico con revoque grueso y fino interior, e impermeable, grueso y revestimiento plástico exterior. El cielorraso es aplicado sobre losa de hormigón. Se coloca piso porcellanato en ingreso y comedor, y cerámicos en vestuarios. En cocina y baños se revisten los muros con cerámicos hasta altura dintel. Las aberturas son de aluminio anodizado negro, Módena de Aluar. El comedor lleva un sistema de piel de vidrio lo que le da una vista al pequeño parque.

- SECTOR DE PRODUCCION

Este sector está compuesto por dos edificios principales, una nave destinada al proceso de anodizado de perfiles de aluminio y otra en la cual se realiza el pintado de los mismos.



El diseño de la estructura de ambas naves se basa en pórticos reticulados cada 5,00 m, compuestos por perfiles UPN (cordones) y ángulos (diagonales). Las columnas también son reticuladas, formadas por perfiles IPN (cordones) y ángulos (diagonales).

Las cubiertas y paredes laterales y frontales están conformadas por chapa trapezoidal T101 BWG 25. Bajo la chapa se coloca como aislación lana de vidrio 2” con foil de aluminio blanco. Todo esto se sujeta a la estructura mediante correas de perfil C 180/70/25.

El piso de todo el sector es de hormigón armado de 15 cm de espesor, con doble malla \square 6 15/15 y terminación llaneada.

Todas las aberturas serán de chapa N°18.

Dentro de las plantas se encuentra un laboratorio y un taller para el personal encargado del mantenimiento de las máquinas. Los mismos están separados del sector de producción mediante muros de ladrillo cerámico de 8cm y cielorrasos de placa de roca de yeso Durlock.

Sobre el piso se colocan cerámicos, al igual que en todas las paredes interiores hasta altura dintel. Las mesada son de granito gris mara de 2 cm y bajo las mismas se disponen banquetas de 10 cm.

También la fábrica dispone de un sector de 138 m², en dónde funciona una planta de tratamiento de efluentes industriales. En esta etapa se purifican los líquidos provenientes de las cubas del proceso de pintado y anodizado, líquidos con altos contenidos de productos químicos contaminantes.

Por último, se prevé un lugar del predio para una futura expansión de la planta. Este sector tiene una superficie de 2.600 m² (65,00 x 40,00 m), y será destinado a una planta de extrusión de perfiles de aluminio.

“PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO PARA LA CONSTRUCCIÓN”

INTRODUCCION

El aluminio es un metal en la regla, especialmente en los casos que tienen por objeto la construcción de edificios, implica la existencia de varias construcciones, es decir, intervenciones de gran complejidad, este proceso no ha producido efectos de una densidad elevada. Sobre todo en el caso, particularmente, cobra especial importancia el hecho de estar sujeto a la acción de cargas puntuales, generándose producidos por las obras de edificación, las cuales, en algunos casos, no solamente deben garantizar la estabilidad en los momentos críticos, sino también el aumento de carga que se produce sobre las secciones rígidas y además una adecuada resistencia para no superar las capacidades resistentes del mismo.

OBJETIVO DEL TRABAJO EXPERIMENTAL

El objetivo principal de este trabajo es obtener toda la información de campo y luego en el laboratorio, a través de un laboratorio, destinado a identificar el tipo de suelo de las obras de construcción, evaluar el grado de compactación del suelo, determinar sus parámetros de resistencia y determinar la capacidad resistente admisible para que se pueda utilizar en un proyecto de sistema de fundación de la obra.

TRABAJOS DE CAMPO

En el desarrollo del trabajo experimental, se realizó la fundación de 3 (tres) perforaciones de 100 cm de diámetro y una profundidad de hasta 3,00 metros, de donde se obtuvo la muestra de suelo para el análisis de Proctor, clasificando en la clasificación del suelo y luego se realizó el ensayo de resistencia a la tracción, incluyendo que luego se realizó el ensayo de resistencia a la tracción correspondiente a un porcentaje de la resistencia a la tracción, para la fundación de la obra de construcción.

En el desarrollo de la obra de campo, se puede observar que el suelo de campo es un suelo de tipo arcilloso, de tipo de suelo vegetal, clasificado como Cl. Debido a esto, se realizó un ensayo de campo de tipo Proctor, clasificando

CAPITULO 7

ESTUDIO DE SUELOS



INTRODUCCION

La naturaleza del suelo en la región, especialmente en los casos que tienen por origen la sedimentación eólica, implica la existencia de vacíos continuos, es decir intercomunicados entre sí. De igual manera, este proceso no ha producido suelos de una densidad elevada. Sobre este elemento inerte, particulado, cobra especial importancia el hecho de estar sujeto a la acción de cargas gravitatorias, generalmente producidas por las obras de edificación, las cuales para asegurar su estabilidad deben garantizar uniformidad en los asentamientos inevitables que todo incremento de cargas genera sobre un terreno virgen y además una adecuada tensión de contacto para no superar las capacidades resistentes del mismo.

OBJETIVO DEL TRABAJO EXPERIMENTAL

El trabajo encomendado, tiene por finalidad obtener toda la información de campo y luego su correspondiente proceso en laboratorio, destinado a identificar el tipo de suelo de las capas sub-superficiales, evaluar el grado de compacidad del suelo, determinar sus parámetros de corte y proponer como conclusión las capacidades resistentes admisibles para que el profesional correspondiente proyecte el sistema de fundación de la obra.

TRABAJOS DE CAMPO

Para la realización del trabajo experimental, se propuso la realización de 3 (tres) perforaciones en el terreno, con una profundidad de hasta 3,00 metros, destinadas a permitir la realización del Ensayo Estándar de Penetración, auscultando en la estratigrafía del terreno y logrando de esta manera obtener las probetas testigos inalteradas que luego se ensayarían en el laboratorio. Su distribución en planta corresponde a un perímetro de la estructura existente, siendo ésta de forma regular, y con edificaciones linderas inexistentes.

De la información obtenida en el terreno, se puede concluir que el mismo presenta una capa de alrededor de 0,50 metros de suelo vegetal inalterado identificado con OL. Debajo del mismo comienza un homogéneo manto de loes pampeano, identificado como **ML**, suelo inorgánico que en la zona se utiliza tanto como material de relleno en compactaciones como también superficie de apoyo de cimentaciones superficiales.



Los valores del Índice de Penetración, para las muestras obtenidas a una profundidad de alrededor de 1,00 metro, en promedio oscilaron entre 3 y 3,5 golpes , revelan la presencia de un manto homogéneo de baja densidad, compatible con los valores obtenidos en laboratorio, que arrojaron una densidad seca promedio, reveladora de la estructura del suelo, de entre 1,24 t/m³. La humedad promedio obtenida en el terreno, se situó en un 12 %, valor éste que varía dentro de las capas del suelo pero que nos revela que en la situación actual, este suelo tiene una compacidad de aproximadamente el 75 al 80% de la densidad PROCTOR normal. Se observa que es un suelo con un elevado valor de compresibilidad.

Los valores del Índice de Penetración, para las muestras obtenidas a una profundidad de alrededor de 2,00 y 3,00 metros, en promedio oscilaron entre 3 y 5 golpes , revelan la presencia de un manto homogéneo de mayor resistencia a la penetración que el superior, las densidades obtenidas en laboratorio arrojaron una densidad seca promedio de 1,35 t/m³. La humedad promedio obtenida en el terreno, se situó en una banda del 20 al 30 %, creciente con la profundidad. No se ha detectado la presencia cercana del nivel freático.-

TRABAJOS DE LABORATORIO

A los efectos de realizar los ensayos, todas las probetas extraídas in situ fueron identificadas secuencialmente. En el laboratorio se determinó la densidad húmeda γ_h y luego el porcentaje de humedad ω . Se informa el valor de la densidad seca γ_d para apreciar la estructura del suelo. Posteriormente se determinaron en la cámara triaxial los correspondientes valores de cohesión y fricción. Estos valores fueron compatibles con los resultados de la identificación de la naturaleza del suelo, específicamente la ausencia de cohesión y un moderado ángulo de fricción, que en promedio se ubico en 13° para el manto de profundidad -1,00 metro. El manto ubicado a una profundidad de -2,00 metros, presenta iguales características de cohesión, pero un ángulo de fricción promedio de 20°, superior al de la capa más superficial. En cuanto a las probetas obtenidas a una profundidad de -3,00 mts. el ángulo de fricción interna se reduce a 5° y la cohesión alcanza un valor de 1,8 t/m².

ANALISIS DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA



Los resultados de los ensayos realizados, que se adjuntan en el Anexo , y la información relevante de los mismos, permiten proponer como valores de la Capacidad Portante, a una profundidad de **-1,00 metro** del terreno natural para zapatas continuas una tensión de contacto de **0,248 Kg/cm²** y para bases aisladas una tensión de contacto de **0,252 Kg/cm²**. Estos valores sufren una apreciable diferencia , en este caso para profundidades de hasta **- 2,00 metros** del terreno natural, para zapatas continuas una tensión de contacto de **0,622 Kg/cm²** y para bases aisladas una tensión de contacto de **0,970 Kg/cm²** valores estos superiores a los anteriores, en un todo de acuerdo con los resultados del ensayo de penetración. Se recomienda ejecutar cimentaciones superficiales con una profundidad no mayor a los 2 metros.-

CONCLUSIONES DEL TRABAJO EXPERIMENTAL

De los datos que se han obtenido y los cuales están incluidos en las planillas anexas, se observa que la capacidad resistente de los mantos sub-superficiales alcanzan valores acordes a los normales en toda la región.

Teniendo en cuenta este resultado podemos afirmar que no tendremos inconvenientes en ninguna de las fundaciones requeridas por el proyecto, ya que no poseen cargas exorbitantes que puedan necesitar fundaciones especiales, debido a la inexistencia de grandes estructuras.

Para el cálculo estructural se tomará un coeficiente de seguridad de 3, asegurando que no se superará la capacidad portante del suelo, a la vez que no existirán asentamientos diferenciales que atenten contra la estabilidad de las estructuras.

En cuanto a los niveles, casi todas las obras debieran estar con una sobre elevación de aproximadamente unos 0,20 metros, para neutralizar eventuales anegamientos superficiales motivados por la lluvias.

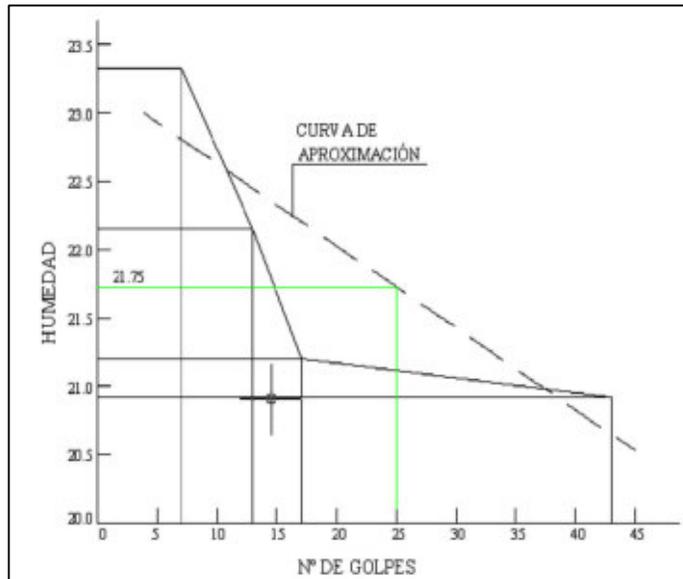
Se incorporan todos los cálculos realizados en laboratorio en el Anexo B: Ensayos de suelo.



LIMITES DE ATTERBERG

- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

RECIPIENTE N°	1	2	3	4
Peso del Suelo Húmedo + Peso Recipiente	60,20	59,70	59,50	74,70
Peso del Suelo Seco + Peso Recipiente	50,00	50,00	50,60	63,30
Peso Recipiente	6,20	6,20	8,60	8,80
Peso del Agua	10,20	9,70	8,90	11,40
Contenido de Humedad	23,29	22,15	21,19	20,92
Peso del Suelo Seco	43,80	43,80	42,00	54,50
N° de Golpes	7,00	13,00	27,00	43,00



- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Cotas (cm)	-300
Peso del Suelo Húmedo + Peso Recipiente	40,60
Peso del Suelo Seco + Peso Recipiente	38,50
Peso Recipiente	28,60
Peso del Agua	2,10
Contenido de Humedad	21,21
Peso del Suelo Seco	9,90



- DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD

Humedad Límite Líquido (H_{LL})	22,82
Humedad Límite Plástico (H_{LP})	21,21
Índice de Plasticidad = $H_{LL} - H_{LP}$	1,61

- ENSAYO DE PENETRACION ESTÁNDAR (S.P.T.)

Nº DE POZO: 1

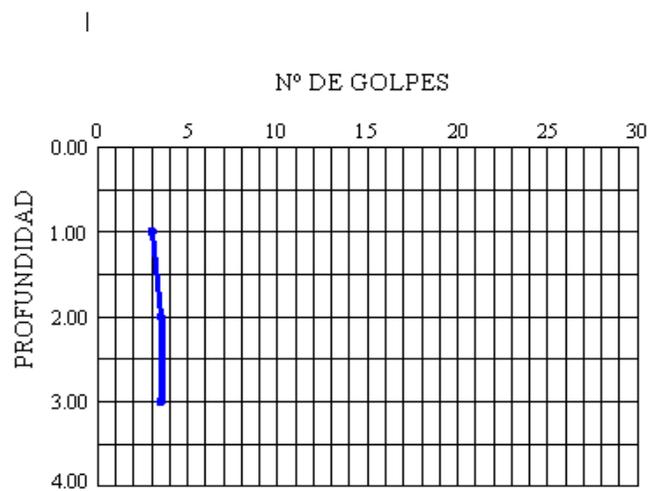
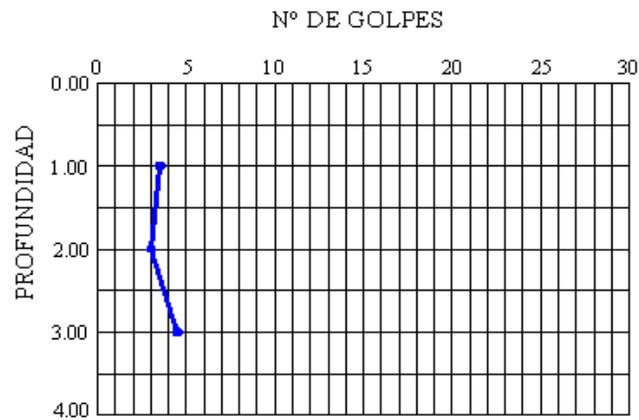
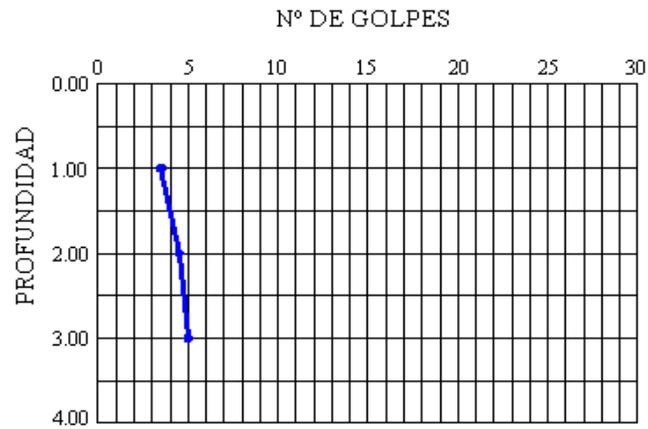
	A	B	C	B+C
Prof. (m)	Nº Golpes 1º 15 cm	Nº Golpes 2º 15 cm	Nº Golpes 3º 15 cm	Nº de Golpes
1,00	2	2	1,5	3,5
2,00	1,5	2,5	2	4,5
3,00	2	2	3	5

Nº DE POZO: 2

	A	B	C	B+C
Prof. (m)	Nº Golpes 1º 15 cm	Nº Golpes 2º 15 cm	Nº Golpes 3º 15 cm	Nº de Golpes
1,00	2	1,5	2	3,5
2,00	1,5	1,5	1,5	3
3,00	3	3	1,5	4,5

Nº DE POZO: 3

	A	B	C	B+C
Prof. (m)	Nº Golpes 1º 15 cm	Nº Golpes 2º 15 cm	Nº Golpes 3º 15 cm	Nº de Golpes
1,00	1	1	2	3
2,00	1	1,5	2	3,5
3,00	1,2	1,5	2	3,5



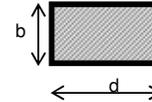
CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE H°A°

DIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

HORMIGON
Acero ST III



br= 1750 t/m²
bs= 42000 t/m²



COL.	PISO	P (t)	b (cm)	d (cm)	L (cm)	b	Sk (cm)	P tot (t)	ESBELTEZ		ϖ	σ ia (kg/cm ²)	μ cal.	As (cm ²)	φ	cant.	As adop. (cm ²)	ESTRIBOS	
									1	Verif.								φ min	sep.min.
C1	S/PB	4,22	18	18	285	1,00	285	4,44	55	CON PANDEO	1,30	17,80	0,008	2,59	10	4	3,14	6	12
C2	S/PB	6,39	18	18	285	1,00	285	6,61	55	CON PANDEO	1,30	26,49	0,008	2,59	10	4	3,14	6	12
C3	S/PB	3,39	18	18	285	1,00	285	3,61	55	CON PANDEO	1,30	14,47	0,008	2,59	10	4	3,14	6	12
C4	S/PB	7,50	18	18	285	1,00	285	7,72	55	CON PANDEO	1,30	30,94	0,008	2,59	10	4	3,14	6	12
C5	S/PB	4,17	18	18	285	1,00	285	4,39	55	CON PANDEO	1,30	17,60	0,008	2,59	10	4	3,14	6	12
C6	S/PB	7,40	18	18	285	1,00	285	7,62	55	CON PANDEO	1,30	30,54	0,008	2,59	10	4	3,14	6	12
C7	S/PB	12,55	16	16	285	1,00	285	12,73	62	CON PANDEO	1,36	67,44	0,008	2,05	10	4	3,14	6	12
C8	S/PB	15,59	16	16	285	1,00	285	15,77	62	CON PANDEO	1,36	83,55	0,008	2,05	10	4	3,14	6	12
C9	S/PB	3,02	18	18	285	1,00	285	3,24	55	CON PANDEO	1,30	12,99	0,008	2,59	10	4	3,14	6	12
C10	S/PB	4,30	16	16	285	1,00	285	4,48	62	CON PANDEO	1,36	23,72	0,008	2,05	10	4	3,14	6	12
C11	S/PB	7,07	18	18	285	1,00	285	7,29	55	CON PANDEO	1,30	29,22	0,008	2,59	10	4	3,14	6	12
C12	S/PB	5,33	18	18	285	1,00	285	5,55	55	CON PANDEO	1,30	22,24	0,008	2,59	10	4	3,14	6	12
C13	S/PB	7,39	18	18	285	1,00	285	7,61	55	CON PANDEO	1,30	30,50	0,008	2,59	10	4	3,14	6	12

CUANTIA	σ H° (kg/cm ²)	N última	
		(t)	VERIF.
0,97%	13,71	33,28	BC
0,97%	20,41	33,28	BC
0,97%	11,15	33,28	BC
0,97%	23,83	33,28	BC
0,97%	13,55	33,28	BC
0,97%	23,52	33,28	BC
1,23%	49,71	27,62	BC
1,23%	61,58	27,62	BC
0,97%	10,00	33,28	BC
1,23%	17,48	27,62	BC
0,97%	22,50	33,28	BC
0,97%	17,13	33,28	BC
0,97%	23,49	33,28	BC

DIMENSIONAMIENTO DE LOSAS

Hormigón H-21 1750
 Acero ST III 42000
 Coef.Seg. γ : 1,75

LOSAS	VINCULACION	q	l_x	l_y	hmin.	hadop	d	l	Q	μ_x	μ_y	γ_x	γ_y	Flexion					Armaduras de Flexion					Observación
		(t/m2)	(m)	(m)	(cm)	(cm)	(cm)	(t)	M(tm)					Rx (t)	Ry (t)	ms	ω	As(cm ²)	ϕ	cant.	As adop.	Sep.		
L001	CRUZADA	0,720	3,70	4,85	7,40	8,50	10,00	1,31	12,92	0,0459		0,3080	0,1920	0,59	3,98	2,48	0,047	0,088	3,10	8	7	3,35	15	
						7,50					0,0249			0,32			0,033	0,060	1,89	8	4	2,51	20	
L002	CRUZADA	0,787	6,10	4,85	9,70	10,50	12,00	1,26	23,28	0,0276		0,2030	0,3030	0,64	4,73	7,05	0,033	0,062	2,69	8	6	3,35	15	
						9,50					0,0453			1,05			0,067	0,127	5,02	10	7	5,24	15	
L003	CRUZADA	0,787	5,75	4,85	9,70	10,50	12,00	1,19	21,95	0,0307		0,2180	0,2830	0,67	4,78	6,21	0,035	0,065	2,83	8	6	3,35	15	
						9,50					0,0423			0,93			0,059	0,111	4,39	10	6	5,24	15	
L004	CRUZADA	0,907	8,85	5,00	10,00	13,50	15,00	1,77	40,13	0,0154		0,1450	0,3590	0,62	5,82	14,41	0,019	0,035	1,99	8	4	3,35	15	
						12,50					0,0492			1,97			0,072	0,138	7,18	12	7	7,54	15	
L005	DERECHA	0,715	1,40		4,00	6,50	8,00	0,00	0,00					0,18	0,50		0,024	0,043	1,18	6	5	1,88	15	As rep.=1 ϕ 6 c/20 (1,41cm2/m)
L006	CRUZADA	0,715	4,05	4,85	8,10	8,50	10,00	1,20	14,04	0,0439		0,2920	0,2080	0,62	4,10	2,92	0,049	0,091	3,23	8	7	3,35	15	
						7,50					0,0287			0,40			0,041	0,076	2,38	8	5	3,35	15	
L007	CRUZADA	0,787	5,75	3,85	7,70	8,50	10,00	1,49	17,42	0,0187		0,1670	0,3330	0,33	2,91	5,80	0,026	0,047	1,68	6	6	1,88	15	
						7,50					0,0486			0,85			0,086	0,166	5,20	10	7	5,24	15	
L008	CRUZADA	0,787	5,00	5,00	10,00	10,50	12,00	1,00	19,68	0,0407		0,2730	0,2270	0,80	5,37	4,47	0,042	0,077	3,38	8	7	3,35	15	
						9,50					0,0326			0,64			0,041	0,075	2,99	8	6	3,35	15	
L009	CRUZADA	0,715	3,40	6,00	6,80	8,50	10,00	1,76	14,59	0,0492		0,3570	0,1420	0,72	5,21	2,07	0,057	0,107	3,79	10	5	3,93	20	
						7,50					0,0150			0,22			0,022	0,041	1,27	6	5	1,88	15	
L010	CRUZADA	0,787	6,08	4,12	8,24	8,50	10,00	1,48	19,71	0,0192		0,1670	0,3330	0,38	3,29	6,56	0,030	0,055	1,95	8	4	3,35	15	
						7,50					0,0486			0,96			0,097	0,190	5,95	12	6	7,54	15	
L011	CRUZADA	0,787	4,92	4,12	8,24	8,50	10,00	1,19	15,95	0,0287		0,2080	0,2920	0,46	3,32	4,66	0,036	0,067	2,37	8	5	3,35	15	
						7,50					0,0438			0,70			0,071	0,135	4,23	10	6	5,24	15	
L012	DERECHA	0,715	1,66		4,74	6,50	8,00	0,00	0,00					0,25	0,59		0,033	0,062	1,67	6	6	1,88	15	As rep.=1 ϕ 6 c/20 (1,41cm2/m)
L013	DERECHA	0,715	1,66		4,74	6,50	8,00	0,00	0,00					0,25	0,59		0,033	0,062	1,67	6	6	1,88	15	As rep.=1 ϕ 6 c/20 (1,41cm2/m)
L014	DERECHA	0,811	2,50		7,14	8,50	10,00	0,00	0,00					0,63	1,01		0,050	0,094	3,32	8	7	3,35	15	As rep.=1 ϕ 6 c/20 (1,41cm2/m)
L015	CRUZADA	0,859	6,78	5,78	11,56	12,50	14,00	1,17	33,66	0,0287		0,2080	0,2920	0,97	7,00	9,83	0,035	0,065	3,41	10	5	3,93	20	
						11,50					0,0438			1,47			0,064	0,121	5,79	12	6	7,54	15	
L016	CRUZADA	0,787	5,16	5,78	10,32	10,50	12,00	1,12	23,47	0,0415		0,2810	0,2210	0,97	6,60	5,19	0,050	0,095	4,14	10	6	5,24	15	
						9,50					0,0305			0,72			0,045	0,085	3,35	8	7	3,35	15	



CALCULO DE BASES CENTRADAS

BASE B01 - COLUMNA C10

Cantidad 4

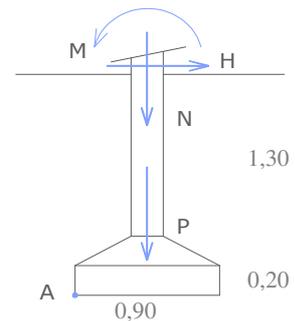
DATOS

Hormigón H21

CORTE Q =	0,03	ton	C =	0,50	kg/cm ²
NORMAL N =	2,60	ton	φ =	20,00	°
MOMENTO M =	0,12	ton m	γ =	1,35	ton/m ³

DIMENSIONAMIENTO DE LA BASE

	Lx	x	Ly
SECCIÓN DE LA BASE (m)=	0,90		0,90
NIVEL DE FUNDACIÓN - Nf (m)=			1,50
ALTURA DEL TALÓN (m)=			0,20
SECCIÓN DEL TRONCO	0,20	x	0,20
PESO ESP. HORMIGÓN (kg/m ³)=			2600,00
N =	2.600,00	kg	
H =	30,00	kg	
M =	120,00	kgm	
P =	1.640,25	kg	



VERIFICACIÓN AL VUELCO (MOMENTO RESPECTO DE A)

$$M_e = 1,20 * N * L_x / 2 > 1,50 M_v = 1,50 * (M + H * N_f)$$

$$1.404,00 > 247,50 \quad \text{VERIFICA}$$

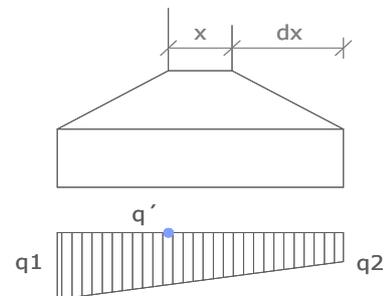
VERIFICACIÓN AL DESLIZAMIENTO

φd =	2/3 φ =	13,33	
tg φd =	0,24		
Resistencia Fricción :	(N+P) * tg φd =	1.004,96	} Rf + Rc > 1,50 * H = 45,00
Resistencia Cohesión :	(Lx*Ly) * 0,50 * C =	2.025,00	

VERIFICA

CALCULO DE TENSIONES EN EL TERRENO

TENSIÓN SUELO=	0,97	kg/cm ²
e = Mv / (N+P)	<	Lx / 6
0,04	<	0,15
e (m)=	0,04	



CARGA DENTRO DE NUCLEO CENTRAL

σc	<	σadm
$\frac{(N+P) * (1+3 e) * 1}{L_x \quad L_x \quad L_y}$	<	σadm
0,52 kg/cm ²	<	0,97 kg/cm ²
e1 = Mv / N =	0,06	m (Sin Tapada)

VERIFICA



$$q1 = \frac{N}{Lx Ly} * (1 + 6 e) = \frac{4.567,90}{Lx} \text{ kg}$$

$$q2 = \frac{N}{Lx Ly} * (1 - 6 e) = \frac{1.851,85}{Lx} \text{ kg}$$

$$q' = q2 + \frac{q1 - q2}{2} (Lx - (Lx-x)) = \frac{3.511,66}{Lx} \text{ kg}$$

DIMENSIONAMIENTO A FLEXIÓN

TOMANDO MOMENTO RESPECTO A FILO DE TRONCO

$$Mx = q' * Ly * \frac{(Lx-X)^2}{8} + (q1 - q') * Ly * \frac{(Lx-X)^2}{12} = 232,40 \text{ Kgm}$$

$$My = \frac{q1 + q2}{2} * Lx * \frac{(Ly - Y)^2}{8} = 176,94 \text{ Kgm}$$

PREDIMENSIONADO ALTURA LOSA

d0x	>	(Lx - X) / 4 =	0,18	adopto	d0 (m)=	0,40
d0y	>	(Ly - Y) / 4 =	0,18		hx (m)=	0,35
					hy (m)=	0,34
					d (m)=	0,20

DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURA

msx=	$Mx / (Y * hx^2 * \beta r) =$	0,007	$\omega m =$	0,007
msy=	$My / (X * hy^2 * \beta r) =$	0,005	$\omega m =$	0,007

Asx (cm2)=	0,16				
Asx (cm2/m)=	0,18	Asmin=	5,00	cm2/m	1 Ø 10 c/ 15 cm 5,23 cm2/m
Asy (cm2)=	0,16				
Asy (cm2/m)=	0,18	Asmin=	5,00	cm2/m	1 Ø 10 c/ 15 cm 5,23 cm2/m

VERIFICACIÓN AL PUNZONADO

$$hm = (hx + hy) / 2 = 0,35 \text{ m}$$

$$c (m) = 1,13 (X*Y)^{1/2} = 0,23 \text{ m}$$

$$\sigma = N / (Lx*Ly) = 3209,88 \text{ kg/m}^2 = q''$$

$$dr = c + hm = 0,57 \text{ m}$$

$$dk = c + 2 hm = 0,92 \text{ m}$$

$$U (m) = \pi * dr = 1,79$$

$$Qp = N - (q'' * (\pi * dk^2/4)) = 485,79 \text{ kg}$$

h`x =	0,24	m	Adopto:	
h`y =	0,24	m		h`m =



$$\tau_r = Q_r / (U \cdot h \cdot m) = 1.110,43 \text{ kg/m}^2$$

$\mu_x (\%) = 0,2145$ $\mu_y (\%) = 0,2145$	$\mu (\%) = 0,2145$ $\alpha_e = 1,3 \quad (\text{acero III})$
$\gamma_l = 1,3 \cdot \alpha_e \cdot \mu^{1/2}$ $\gamma_l = 0,78$	$\tau_{011} = 45000 \text{ kg/m}^2$
$\gamma_l \cdot \tau_{011} >$ $35.220,34 >$	τ_r $1.110,43 \text{ kg/m}^2$

VERIFICA

VERIFICACIÓN AL CORTE

$$q \cdot h/2 = q_2 + q_1(Lx - (Lx - X)/2 + h/2) / Lx = 5.531,55 \text{ kg}$$

$$Q_{11} = \frac{q_1}{2} + \frac{q \cdot h/2}{2} \cdot Ly \cdot \left(\frac{Lx - X - h}{2} \right) = 806,69 \text{ kg}$$

$$h_1 = \frac{(Lx - (X+h)) \cdot (d_0 - d) + d}{Lx - X} - 5\text{cm} = 0,25 \text{ m}$$

$$bc = \frac{(Ly - Y) \cdot h + Y}{Lx - X} = 0,55 \text{ m}$$

$$\tau = \frac{q \cdot h/2}{bc \cdot 0,85 \cdot h_1} = 47.491,60 \text{ kg/m}^2 < \tau_{011} = 50.000,00 \text{ kg/m}^2$$

ARMADURA TRONCO

	<i>Ab adop.</i>	$=$	20,00	<i>x</i>	20,00	<i>cm</i>
	<i>Ab adop.</i>	$=$	400		<i>cm</i> ²	
	<i>mot</i>	$=$	0,01		(1%)	

Armadura:

<i>Ast min</i>	$= 0,008 \cdot Ab \text{ adop.}$	$=$	3,20		<i>cm</i> ²	
<i>Ast</i>	$= mot \cdot Ab \text{ adop.}$	$=$	4,00		<i>cm</i> ²	VERIFICA

Adopto: 4 **Ø** 12 4,52 **cm**²

Estribos:

	separación	$<$	d min =	20,00	<i>cm</i>
		$<$	$12 \cdot \text{Ø} =$	14,40	<i>cm</i>

Adopto: 1 Ø 8 **cada** 19 **cm**



BASE B02 - COLUMNA C13

Cantidad 9

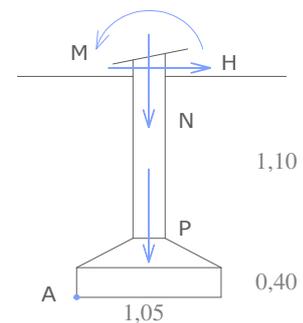
DATOS

Hormigón H21

CORTE Q =	0,67	ton	C =	0,50	kg/cm ²
NORMAL N =	5,06	ton	φ =	20,00	°
MOMENTO M =	0,63	ton m	γ =	1,35	ton/m ³

DIMENSIONAMIENTO DE LA BASE

	Lx	x	Ly
SECCIÓN DE LA BASE (m)=	1,05		1,05
NIVEL DE FUNDACIÓN - Nf (m)=			1,50
ALTURA DEL TALÓN (m)=			0,40
SECCIÓN DEL TRONCO	0,20	x	0,20
PESO ESP. HORMIGÓN (kg/m ³)=			2600,00
N =	5.060,00	kg	
H =	670,00	kg	
M =	630,00	kgm	
P =	2.232,56	kg	



VERIFICACIÓN AL VUELCO (MOMENTO RESPECTO DE A)

$$Me = 1,20 * N * Lx / 2 > 1,50 Mv = 1,50 * (M + H * Nf)$$

$$3.187,80 > 2.452,50 \quad \text{VERIFICA}$$

VERIFICACIÓN AL DESLIZAMIENTO

φd =	2/3 φ =	13,33	
tg φd =	0,24		
Resistencia Fricción :	(N+P) * tg φd =	1.728,37	Rf + Rc > 1,50 * H = 1.005,00
Resistencia Cohesión :	(Lx*Ly) * 0,50 * C =	2.756,25	

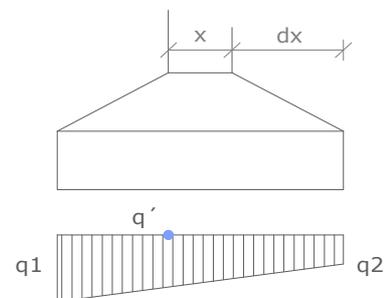
CALCULO DE TENSIONES EN EL TERRENO

TENSIÓN SUELO=	0,97	kg/cm ²
e = Mv / (N+P)	>	Lx / 6
	>	0,18
e (m)=	0,22	

CARGA FUERA DE NUCLEO CENTRAL

σc	<	σadm
(N+P) * (1+3 e) / Lx	<	σadm
0,67 kg/cm ²	<	0,97 kg/cm ²

e1 = Mv / N = 0,32 m (Sin Tapada)





$$q1 = \frac{N}{Lx Ly} * (1 + 6 e) = \frac{13.063,82}{Lx} \text{ kg}$$

$$q2 = \frac{N}{Lx Ly} * (1 - 6 e) = \frac{-3.884,68}{Lx} \text{ kg}$$

$$q' = q2 + q1 - \frac{q2 (Lx - (Lx-x))}{2} = \frac{6.203,71}{Lx} \text{ kg}$$

DIMENSIONAMIENTO A FLEXIÓN

TOMANDO MOMENTO RESPECTO A FILO DE TRONCO

$$Mx = q' * Ly * \frac{(Lx-X)^2}{8} + (q1 - q') * Ly * \frac{(Lx-X)^2}{12} = 1.021,97 \text{ Kgm}$$

$$My = \frac{q1 + q2}{2} * Lx * \frac{(Ly - Y)^2}{8} = 435,22 \text{ Kgm}$$

PREDIMENSIONADO ALTURA LOSA

d0x	>	(Lx - X) / 4 =	0,21	adopto	d0 (m)=	0,40
d0y	>	(Ly - Y) / 4 =	0,21		hx (m)=	0,35
					hy (m)=	0,34
					d (m)=	0,20

DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURA

msx=	$Mx / (Y * hx^2 * \beta r) =$	0,030	$\omega m =$	0,022
msy=	$My / (X * hy^2 * \beta r) =$	0,013	$\omega m =$	0,022

Asx (cm2)=	0,51	Asmin=	5,00	cm2/m	1 Ø 10	c/ 15 cm	5,23
Asx (cm2/m)=	0,49						cm2/m
Asy (cm2)=	0,50	Asmin=	5,00	cm2/m	1 Ø 10	c/ 15 cm	5,23
Asy (cm2/m)=	0,47						cm2/m

VERIFICACIÓN AL PUNZONADO

$$hm = (hx + hy) / 2 = 0,35 \text{ m}$$

$$c (m) = 1,13 (X*Y)^{1/2} = 0,23 \text{ m}$$

$$\sigma = N / (Lx*Ly) = 4589,57 \text{ kg/m2} = q''$$

$$dr = c + hm = 0,57 \text{ m}$$

$$dk = c + 2 hm = 0,92 \text{ m}$$

$$U (m) = \pi * dr = 1,79$$

$$Qp = N - (q'' * (\pi * dk^2/4)) = 2.037,04 \text{ kg}$$

h`x =	0,26	m	Adopto:	h`m =	0,26	m
h`y =	0,26	m				



$$\tau_r = Q_r / (U \cdot h \cdot m) = 4.324,78 \text{ kg/m}^2$$

$\mu_x (\%) = 0,1992$ $\mu_y (\%) = 0,1992$	$\mu (\%) = 0,1992$ $\alpha_e = 1,3 \quad (\text{acero III})$
$\gamma_l = 1,3 \cdot \alpha_e \cdot \mu^{1/2}$ $\gamma_l = 0,75$	$\tau_{011} = 45000 \text{ kg/m}^2$
$\gamma_l \cdot \tau_{011} >$ $33.943,26 >$	τ_r $4.324,78 \text{ kg/m}^2$

VERIFICA

VERIFICACIÓN AL CORTE

$$q \cdot h/2 = q_2 + q_1(Lx - (Lx - X)/2 + h/2) / Lx = 6.068,71 \text{ kg}$$

$$Q_{11} = \frac{q_1}{2} + \frac{q \cdot h/2}{2} \cdot Ly \cdot \frac{(Lx - X - h)}{2} = 2.536,25 \text{ kg}$$

$$h_1 = \frac{((Lx - (X+h)) \cdot (d_0 - d) + d) - 5\text{cm}}{Lx - X} = 0,27 \text{ m}$$

$$bc = \frac{(Ly - Y) \cdot h + Y}{Lx - X} = 0,55 \text{ m}$$

$$\tau = \frac{q \cdot h/2}{bc \cdot 0,85 \cdot h_1} = 48.731,90 \text{ kg/m}^2 < \tau_{011} = 50.000,00 \text{ kg/m}^2$$

ARMADURA TRONCO

	<i>Ab adop.</i>	$=$	20,00	\times	20,00	<i>cm</i>
	<i>Ab adop.</i>	$=$	400	<i>cm</i> ²		
	<i>mot</i>	$=$	0,01	<i>(1%)</i>		

Armadura:

<i>Ast min</i>	$= 0,008 \cdot Ab \text{ adop.}$		3,2	<i>cm</i> ²		
<i>Ast</i>	$= mot \cdot Ab \text{ adop.}$		4,00	<i>cm</i> ²		VERIFICA

Adopto: 16 Ø 20 50,28 **cm**²

Estribos:

	separación	$<$	d min =	20,00	<i>cm</i>
		$<$	12 · Ø =	24,00	<i>cm</i>

Adopto: 1 Ø 8 **cada** 19 **cm**



BASE B03 - COLUMNA C07

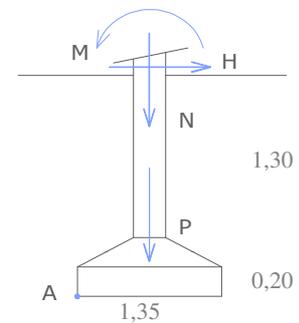
Cantidad 3

DATOS

Hormigón H21				
CORTE Q =	0,71	ton	C =	0,50 kg/cm ²
NORMAL N =	8,44	ton	φ =	20,00 °
MOMENTO M =	0,69	ton m	γ =	1,35 ton/m ³

DIMENSIONAMIENTO DE LA BASE

SECCIÓN DE LA BASE (m)=	Lx	x	Ly	
NIVEL DE FUNDACIÓN - Nf (m)=	1,35		1,35	
ALTURA DEL TALÓN (m)=			1,50	
SECCIÓN DEL TRONCO	0,20	x	0,20	
PESO ESP. HORMIGÓN (kg/m ³)=			2600,00	
N =	8.440,00	kg		
H =	710,00	kg		
M =	690,00	kgm		
P =	3.690,56	kg		



VERIFICACIÓN AL VUELCO (MOMENTO RESPECTO DE A)

$$\begin{aligned}
 Me = 1,20 * N * Lx/2 &> 1,50 Mv = 1,50 * (M + H * Nf) \\
 6.836,40 &> 2.632,50 \quad \text{VERIFICA}
 \end{aligned}$$

VERIFICACIÓN AL DESLIZAMIENTO

$$\begin{aligned}
 \varphi_d &= 2/3 \varphi = 13,33 \\
 \text{tg } \varphi_d &= 0,24
 \end{aligned}$$

Resistencia Fricción :	(N+P)* tg φ _d =	2.875,00	R _f + R _c > 1,50 * H = 1.065,00
Resistencia Cohesión :	(Lx*Ly) * 0,50 * C =	4.556,25	

VERIFICA

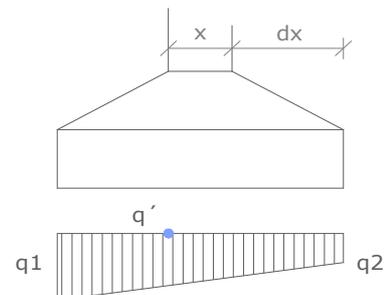
CALCULO DE TENSIONES EN EL TERRENO

TENSIÓN SUELO= 0,97 kg/cm²

$$\begin{aligned}
 e = Mv / (N+P) &< Lx / 6 \\
 0,14 &< 0,23 \\
 e (m) &= 0,14
 \end{aligned}$$

CARGA DENTRO DE NUCLEO CENTRAL

$$\begin{aligned}
 \sigma_c &< \sigma_{adm} \\
 \frac{(N+P) * (1+3 e) * 1}{Lx \quad Lx \quad Ly} &< \sigma_{adm}
 \end{aligned}$$





$$0,67 \text{ kg/cm}^2 < 0,97 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{VERIFICA}$$

$$e1 = Mv / N = 0,21 \text{ m} \quad (\text{Sin Tapada})$$

$$q1 = \frac{N}{Lx Ly} * (1 + 6 e) = 8.910,84 \text{ kg}$$

$$q2 = \frac{N}{Lx Ly} * (1 - 6 e) = 351,17 \text{ kg}$$

$$q' = q2 + q1 - \frac{q2 (Lx - (Lx-x))}{2} = 5.265,05 \text{ kg}$$

DIMENSIONAMIENTO A FLEXIÓN

TOMANDO MOMENTO RESPECTO A FILO DE TRONCO

$$Mx = q' * Ly * \frac{(Lx-X)^2}{8} + (q1 - q') * Ly * \frac{(Lx-X)^2}{12} = 1.717,44 \text{ Kgm}$$

$$My = q1 + q2 * \frac{Lx * (Ly - Y)^2}{8} = 1.033,51 \text{ Kgm}$$

PREDIMENSIONADO ALTURA LOSA

d0x	>	(Lx - X) / 4 =	0,29	adopto	d0 (m)=	0,40
d0y	>	(Ly - Y) / 4 =	0,29		hx (m)=	0,35
					hy (m)=	0,34
					d (m)=	0,20

DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURA

msx=	Mx / (Y * hx ² * βr) =	0,050	ωm=	0,022
msy=	My / (X * hy ² * βr) =	0,032	ωm=	0,022

Asx (cm2)=	0,51				
Asx (cm2/m)=	0,38	Asmin=	5,00	cm2/m	1 Ø 10 c/ 15 cm 5,23 cm2/m
Asy (cm2)=	0,50				
Asy (cm2/m)=	0,37	Asmin=	5,00	cm2/m	1 Ø 10 c/ 15 cm 5,23 cm2/m

VERIFICACIÓN AL PUNZONADO

$$hm = (hx + hy) / 2 = 0,35 \text{ m}$$

$$c (m) = 1,13 (X * Y)^{1/2} = 0,23 \text{ m}$$

$$\sigma = N / (Lx * Ly) = 4631,00 \text{ kg/m}^2 = q''$$

$$dr = c + hm = 0,57 \text{ m}$$

$$dk = c + 2 hm = 0,92 \text{ m}$$

$$U (m) = \pi * dr = 1,79$$

$$Qp = N - (q'' * (\pi * dk^2/4)) = 5.389,75 \text{ kg}$$

h`x =	0,29	m		Adopto:
-------	------	---	--	---------



$h_y = 0,29 \text{ m}$ $\tau = Qr/(U \cdot h) = 10.530,03 \text{ kg/m}^2$ $\mu_x (\%) = 0,1833$ $\mu_y (\%) = 0,1833$ $\gamma_l = 1,3 \cdot \alpha_e \cdot \mu^{1/2}$ $\gamma_l = 0,72$ $\gamma_l \cdot \tau_{011} > \tau$ $32.561,31 > 10.530,03 \text{ kg/m}^2$		$h_m = 0,29 \text{ m}$ $\mu (\%) = 0,1833$ $\alpha_e = 1,3 \text{ (acero III)}$ $\tau_{011} = 45000 \text{ kg/m}^2$
---	--	---

VERIFICA

VERIFICACIÓN AL CORTE

$$q_{h/2} = q_2 + q_1(L_x - (L_x - X)/2 + h/2) / L_x = 6.621,75 \text{ kg}$$

$$Q_{11} = \frac{q_1}{2} + \frac{q_{h/2}}{2} \cdot L_y \cdot \frac{(L_x - X - h)}{2} = 4.220,01 \text{ kg}$$

$$h_1 = \frac{((L_x - (X+h)) \cdot (d_0 - d) + d) - 5\text{cm}}{L_x - X} = 0,29 \text{ m}$$

$$bc = \frac{(L_y - Y) \cdot h + Y}{L_x - X} = 0,55 \text{ m}$$

$$\tau = \frac{q_{h/2}}{bc \cdot 0,85 \cdot h_1} = 49.290,10 \text{ kg/m}^2 < \tau_{011} = 50.000,00 \text{ kg/m}^2$$

VERIFICA, no necesita armadura de corte

ARMADURA TRONCO

$$Ab_{adop.} = 20,00 \cdot x \cdot 20,00 \text{ cm}$$

$$Ab_{adop.} = 400 \text{ cm}^2$$

$$mot = 0,01 \text{ (1\%)}$$

Armadura:

$$Ast_{min} = 0,008 \cdot Ab_{adop.} = 3,2 \text{ cm}^2$$

$$Ast = mot \cdot Ab_{adop.} = 4,00 \text{ cm}^2$$

VERIFICA

Adopto: 16 \emptyset 20 50,28 cm²

Estribos:

$$\text{separación} < d_{min} = 20,00 \text{ cm}$$

$$< 12 \cdot \emptyset = 24,00 \text{ cm}$$

Adopto: 1 \emptyset 8 cada 19 cm



BASE B04 - COLUMNA C08

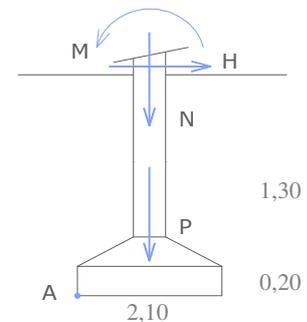
Cantidad 1

DATOS

Hormigón H21				
CORTE Q =	0,80	ton	C =	0,50 kg/cm ²
NORMAL N =	20,14	ton	φ =	20,00 °
MOMENTO M =	0,84	ton m	γ =	1,35 ton/m ³

DIMENSIONAMIENTO DE LA BASE

	Lx		Ly
SECCIÓN DE LA BASE (m)=	2,10	x	2,10
NIVEL DE FUNDACIÓN - Nf (m)=			1,50
ALTURA DEL TALÓN (m)=			0,20
SECCIÓN DEL TRONCO	0,20	x	0,20
PESO ESP. HORMIGÓN (kg/m ³)=			2600,00
N =	20.140,00	kg	
H =	800,00	kg	
M =	840,00	kgm	
P =	8.930,25	kg	



VERIFICACIÓN AL VUELCO (MOMENTO RESPECTO DE A)

$$Me = 1,20 * N * Lx/2 > 1,50 Mv = 1,50 * (M + H * Nf)$$

$$25.376,40 > 3.060,00 \quad \text{VERIFICA}$$

VERIFICACIÓN AL DESLIZAMIENTO

$$\phi d = 2/3 \phi = 13,33$$

$$tg \phi d = 0,24$$

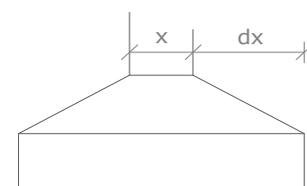
Resistencia Fricción : $(N+P) * tg \phi d = 6.889,78$

$Rf + Rc > 1,50 * H = 1.200,00$

Resistencia Cohesión : $(Lx * Ly) * 0,50 * C = 11.025,00 \quad \text{VERIFICA}$

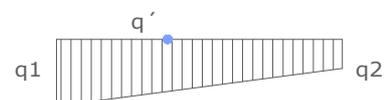
CALCULO DE TENSIONES EN EL TERRENO

TENSIÓN SUELO=	0,97	kg/cm ²
$e = Mv / (N+P)$	<	$Lx / 6$
	0,07	<
	0,07	0,35
$e (m) =$	0,07	



CARGA DENTRO DE NUCLEO CENTRAL

$$\sigma_c < \sigma_{adm}$$





$$\frac{(N+P) * (1+3 e) * 1}{Lx \quad Lx \quad Ly} < \sigma_{adm}$$

$$0,66 \text{ kg/cm}^2 < 0,97 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{VERIFICA}$$

$$e1 = Mv / N = 0,10 \text{ m} \quad (\text{Sin Tapada})$$

$$q1 = \frac{N}{Lx Ly} * (1 + 6 e) = 5.888,56 \text{ kg}$$

$$q2 = \frac{N}{Lx Ly} * (1 - 6 e) = 3.245,22 \text{ kg}$$

$$q' = q2 + q1 - q2 \left(\frac{Lx - (Lx-x)}{2} \right) = 4.692,77 \text{ kg}$$

DIMENSIONAMIENTO A FLEXIÓN

TOMANDO MOMENTO RESPECTO A FILO DE TRONCO

$$Mx = q' * Ly * \frac{(Lx-X)^2}{8} + (q1 - q') * Ly * \frac{(Lx-X)^2}{12} = 5.202,43 \text{ Kgm}$$

$$My = q1 + q2 * Lx * \frac{(Ly - Y)^2}{8} = 4.327,70 \text{ Kgm}$$

PREDIMENSIONADO ALTURA LOSA

d0x	>	(Lx - X) / 4 =	0,48	adopto	d0 (m)=	0,40
d0y	>	(Ly - Y) / 4 =	0,48		hx (m)=	0,35
					hy (m)=	0,34
					d (m)=	0,20

DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURA

msx=	$Mx / (Y * hx^2 * \beta_r) =$	0,152	$\omega_m =$	0,022		
msy=	$My / (X * hy^2 * \beta_r) =$	0,134	$\omega_m =$	0,022		
Asx (cm2)=	0,51					
Asx (cm2/m)=	0,24	Asmin=	5,00	cm2/m	1 Ø 10 c/ 15 cm	5,23
						cm2/m
Asy (cm2)=	0,50					
Asy (cm2/m)=	0,24	Asmin=	5,00	cm2/m	1 Ø 10 c/ 15 cm	5,23
						cm2/m

VERIFICACIÓN AL PUNZONADO

$$hm = (hx + hy) / 2 = 0,35 \text{ m}$$

$$c (m) = 1,13 (X*Y)^{1/2} = 0,23 \text{ m}$$

$$\sigma = N / (Lx*Ly) = 4566,89 \text{ kg/m}^2 = q''$$

$$dr = c + hm = 0,57 \text{ m}$$

$$dk = c + 2 hm = 0,92 \text{ m}$$

$$U (m) = \pi * dr = 1,79$$

$$Qp = N - (q'' * (\pi * dk^2/4)) = 17.131,97 \text{ kg}$$



$h_x =$	0,31	m		Adopto:	
$h_y =$	0,31	m		$h_m =$	0,31
$\tau = Qr/(U \cdot h_m) =$	30.729,45		kg/m ²		
$\mu_x (%) =$	0,1683			$\mu (%) =$	0,1683
$\mu_y (%) =$	0,1683			$\alpha_e =$	1,3
$\gamma_l = 1,3 \cdot \alpha_e \cdot \mu^{1/2}$			$\tau_{011} =$ 45000 kg/m ²		
$\gamma_l =$	0,69				
$\gamma_l \cdot \tau_{011}$	>	τ			
31.199,31	>	30.729,45	kg/m ² VERIFICA		

VERIFICACIÓN AL CORTE

$q \cdot h/2 = q_2 + q_1(Lx - (Lx - X)/2 + h/2) / Lx =$	6.960,63	kg
$Q_{11} = \frac{q_1 + qh/2}{2} \cdot Ly \cdot \frac{(Lx - X - h)}{2} =$	10.489,76	kg
$h_1 = \frac{(Lx - (X+h)) \cdot (d_0 - d) + d}{Lx - X} - 5cm =$	0,31	m
$bc = \frac{(Ly - Y) \cdot h + Y}{Lx - X} =$	0,55	m
$\tau = \frac{q \cdot h/2}{bc \cdot 0,85 \cdot h_1} =$	47.900,52	kg/m ² < $\tau_{011} =$ 50.000,00 kg/m ²

VERIFICA, no necesita armadura de corte

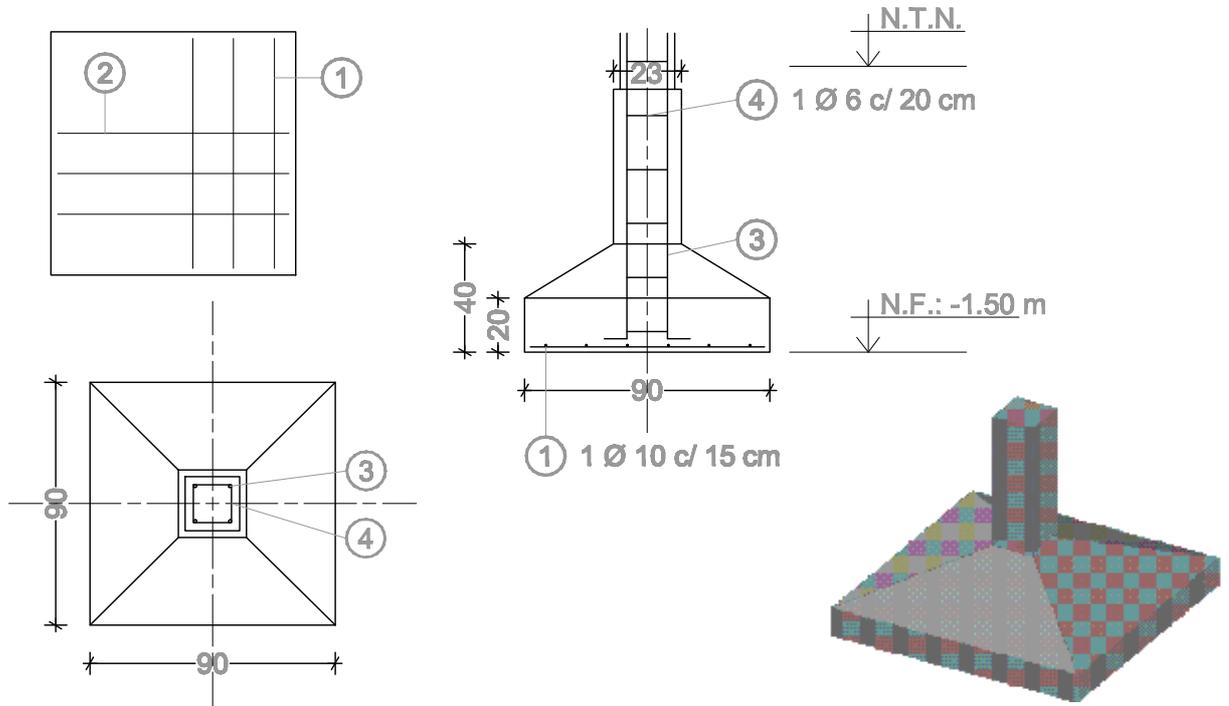
ARMADURA TRONCO

	$Ab \text{ adop.} =$	20,00	x	20,00	cm
	$Ab \text{ adop.} =$	400	cm ²		
	$mot =$	0,01	(1%)		
Armadura:					
$Ast \text{ min} =$	$0,008 \cdot Ab \text{ adop.} =$	3,2	cm ²		
$Ast =$	$mot \cdot Ab \text{ adop.} =$	4,00	cm ²		VERIFICA
Adopto:	16	\emptyset	20	50,28	cm ²
Estribos:					
	separación	<	$d \text{ min} =$	20,00	cm
		<	$12 \cdot \emptyset =$	24,00	cm
Adopto:	1 \emptyset 8		cada	19	cm



B01 90 x 90 - C01 18 x 18

CANT. 04

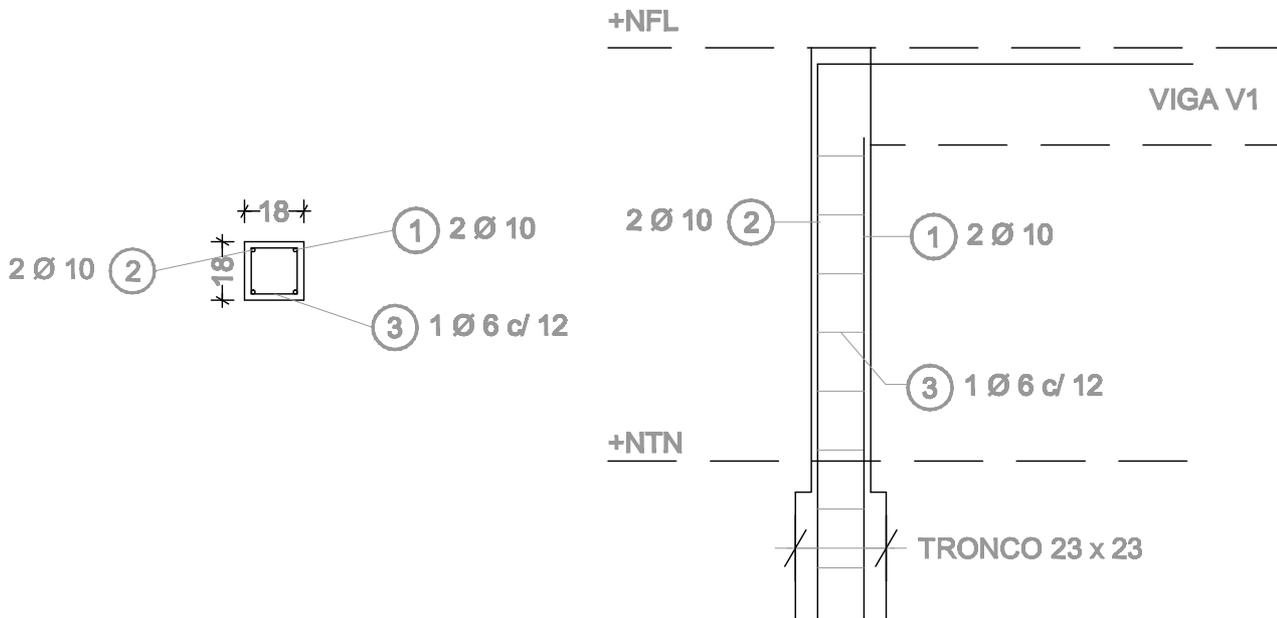


POS	ESQUEMA	Ø (mm)	Cantidad		Longitud		Peso (kg)
			unit (u)	total (u)	unit. (m)	total (m)	
1		10	6	24	0.85	20.04	12.36
2		10	6	24	0.85	20.04	12.36
3		12	4	16	2.37	37.92	33.67
4		6	9	36	0.62	22.32	4.96



C01 18 x 18

CANT. 01

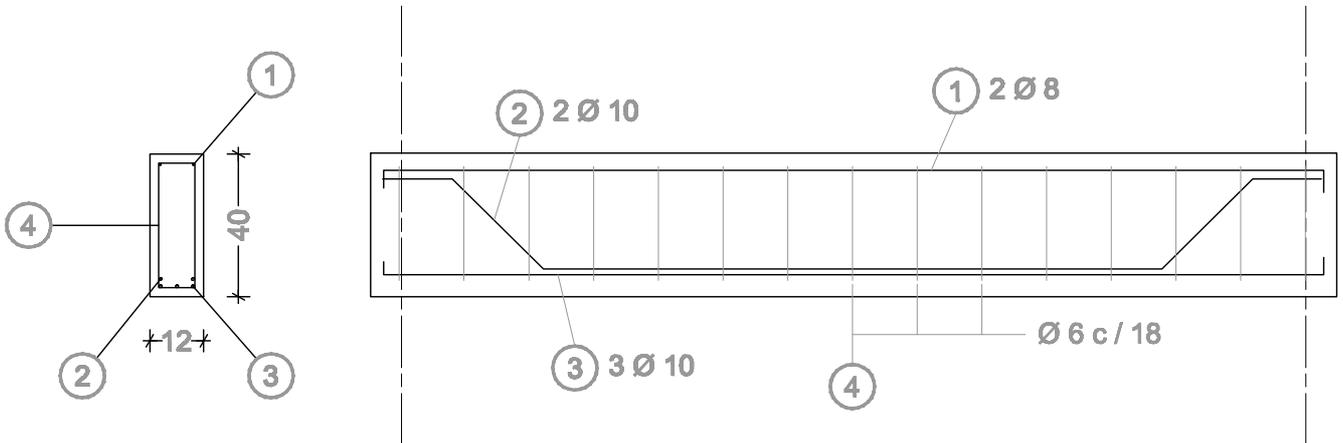


POS	ESQUEMA	Ø (mm)	Cantidad		Longitud		Peso (kg)
			unit. (u)	total (u)	unit. (m)	total (m)	
1		10	2	2	2.70	5.40	3.32
2		10	2	2	3.60	7.20	4.43
3		6	23	23	0.62	14.26	3.17



V01 15 x 40

CANT. 01

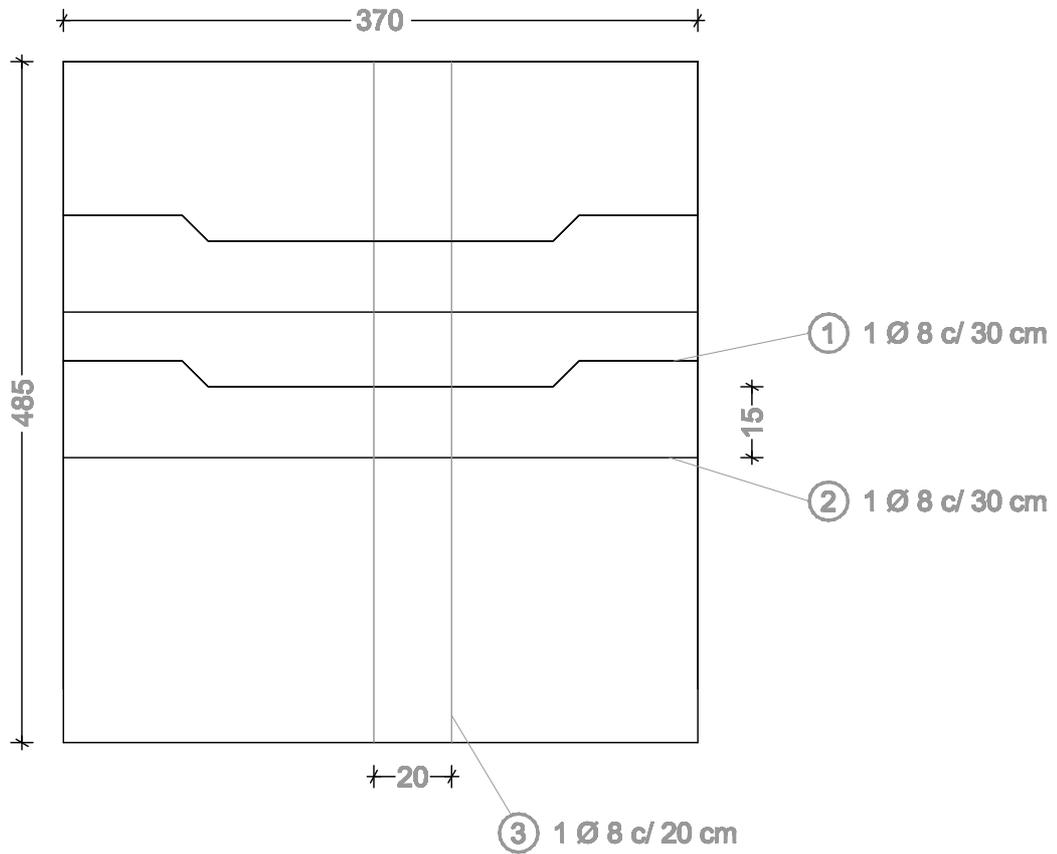


POS	ESQUEMA	Ø (mm)	Cantidad		Longitud		Peso (kg)
			unit. (u)	total (u)	unit. (m)	total (m)	
1		8	2	2	2.70	5.40	2.13
2		10	2	2	4.60	9.20	5.68
3		10	3	3	4.30	12.90	7.96
4		6	23	23	0.96	22.08	5.10



L01 370 x 485 (e = 10 cm)

CANT. 01



POS	ESQUEMA	Ø (mm)	Cantidad		Longitud		Peso (kg)
			unit. (u)	total (u)	unit. (m)	total (m)	
1		8	16	16	3.70	59.20	23.38
2		8	16	16	3.76	45.12	17.82
3		8	19	19	4.85	92.15	36.40

**"PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES
DE ALUMINIO PARA LA CONSTRUCCIÓN"**

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ESTRUCTURA DE LAS NAVES DE ANODIZADO Y PINTADO

Ubicación: Ciudad de Venado Tuerto, Tala de Santa Fe			
Institución: Universidad Tecnológica Nacional			
Proyecto: Anodizado y pintura			
Dimensiones:	ancho (m)	47,09	x
	Cubiertas independientes de (°)		2,51
	Altura de paredes en el frente (m)		10,40
	Altura de paredes atrás (m)		10,85
	Altura media (m)		10,57
Elementos:	columnas rígidas salvando la luz de (m)		17 y 30
	Separación entre porticos (m)		3,00
	Cercos de paredes cubiertas, lon (m)		5,00
	Separación entre cercos de paredes (m)		1,00
	Separación entre cercos de techo (m)		1,36
Detalles:	Dimensiones de paneles de cubierta (m)	0,60	12,00
	Separación entre fijadores de cubierta entre ejes		0,30
	Dimensiones de paneles de paredes (m)	0,60	5,00
	Separación entre fijadores de paredes entre ejes		0,30

CONDICIONES DE USO (CARGA 102)

El edificio es un edificio de uso industrial, destinado a ser utilizado como taller de anodizado y pintura, por lo cual se le asigna la categoría de uso industrial, por lo cual se le asigna la categoría de uso industrial, por lo cual se le asigna la categoría de uso industrial.

CONDICIONES DE CARGA Y

Se aplicará el artículo 14 del Reglamento:

Artículo 14 del Reglamento: *El área 1 A, para la ciudad de Venado Tuerto*

$$W = 0,1 + 0,01 \cdot E + K_{ex} + 34 \cdot V^2$$

CAPITULO 9

CÁLCULO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS



ESTRUCTURA METÁLICA DE LAS NAVES DE ANODIZADO Y PINTADO

DATOS

Ubicación:	Ciudad de Venado Tuerto, Pcia de Santa Fe		
Topografía:	Homogénea		
Terreno:	Suburbano		
Dimensiones: en planta (m)	47,00	x	65,00
Cubiertas monopendientes de (°)			2,51
Altura de paredes en el frente (m)			10,40
Altura de paredes atrás (m)			10,85
Altura media (m)			10,63
Estructura: Pórticos rígidos salvando la luz de (m)			17 y 30
Separación entre pórticos (m)			5,00
Correas de paredes y cubierta, luz (m)			5,00
Separación entre correas de paredes (m)			1,00
Separación entre correas de techo (m)			1,36
Revestimiento: Dimensiones de paneles de cubierta (m)	0,60		12,00
Separación entre fijadores de cubierta entre ejes			0,30
Dimensiones de paneles de paredes (m)	0,60		6,00
Separación entre fijadores de paredes entre ejes			0,30

ACCIÓN DEL VIENTO (CIRSOC 102)

Exposición y clasificación del edificio

El edificio se localiza en terreno rural plano, correspondiéndole categoría de exposición C. Su función es la actividad comercial-industrial, por lo cual no se factible que lo ocupen 300 personas al mismo tiempo. Se considera apropiada la categoría II (tabla 1)

Velocidad básica del viento V

Se elige según el artículo 5.4 del Reglamento.

$$V = 50,00 \text{ m/seg} \quad \text{s/ figura 1 A, para la ciudad de Venado Tuerto}$$

Presión dinámica

$$qz = 0,613 * Kz * Kzt * Kd * V^2 I$$

$$Kz = - \quad \text{se obtiene de tabla 5}$$

$$Kzt = 1,00 \quad \text{no se presentan efectos topográficos}$$

$$Kd = 0,85 \quad \text{se obtiene de tabla 6}$$

$$I = 1,00 \quad \text{para edificios de categoría II de tabla A-1}$$



Para el diseño de los componentes y revestimientos de edificios con altura media $h < 20\text{m}$ se emplean las presiones dinámicas usando la exposición definida en el artículo 5.6.3.1
La altura media en este caso es de 10 m

Presiones dinámicas q_z (N/m²) asociadas a las diferentes alturas

altura (m)	Exposición C	
	k_z	q_z (N/m ²)
0-5	0,87	1133,28
10,40	1,01	1313,05
10,63	1,01	1319,04
10,85	1,02	1324,77

Presión de viento de diseño para el SPRFV

Las ecuaciones para determinar las presiones y fuerzas de diseño para un edificio se dan en el artículo 5.12.1 del Reglamento. La ecuación para SPRFV en edificios de todas las alturas:

$$p = q * G * C_p - q_i * (GC_{pi})$$

Siendo:

$q = q_z$ para pared a barlovento a la altura z sobre el terreno.

$q = q_h$ para pared a sotavento, paredes laterales y cubierta.

$q_i = q_h$ para la evaluación de la presión interna negativa en edificios parcialmente cerrados.

$q_i = q_z$ para la evaluación de la presión interna positiva en edificios parcialmente

cerrados, se puede calcular conservativamente a la altura h ($q_i = q_h$)

$G = 0,85$ factor de efecto de ráfaga según el artículo 5.8.1

$C_p = -$ coeficiente de presión externa, se obtiene de figura 3

$GC_{pi} = 0,18$ coeficiente de presión interna para edificios, se obtiene de tabla
-0,18 7

Coeficientes de presión externa en paredes, C_p

Los valores para la pared a sotavento de penden de L/B , y son diferentes para las dos direcciones siguientes:

- 1) viento paralelo a la cumbrera
- 2) viento normal a la cumbrera

Superficie	Dirección del viento	L/B	C_p
Pared a sotavento	∕∕ a la cumbrera	1,38	-0,30
Pared a sotavento	⊥ a la cumbrera	0,72	-0,50
Pared a barlovento	Todas	Todas	0,80
Paredes laterales	Todas	Todas	-0,70



Coefficientes de presión externa en cubierta, Cp

Dado que el edificio tiene cubierta monopendiente, la superficie de cubierta para viento dirigido paralelamente a la pendiente puede ser superficie a barlovento o a sotavento

Dirección del viento		h/L	Ø°	Cp	
⊥ a la cumbrera	0 a h	0,23	2,51	-0,90	(0 - 10 m)
	h a 2h			-0,50	(10 - 20 m)
	> 2h			-0,30	> 20 m
// a la cumbrera	0 a h	0,16	2,51	-0,90	(0 - 10 m)
	h a 2h			-0,50	(10 - 20 m)
	> 2h			-0,30	> 20 m

Nota: distancia horizontal desde el borde a barlovento de la cubierta

Calculo típico para las presiones de diseño en SPRFV

Pared a barlovento, 0-5 m, viento normal a la cumbrera

$$p = 566,64 \text{ N/m}^2 \quad \text{para presión interna positiva}$$

$$p = 974,62 \text{ N/m}^2 \quad \text{para presión interna negativa}$$

Viento normal a la cumbrera

Superficie	z (m)	qz (N/m ²)	Cp* externa	presión de diseño (N/m ²)	
				(+GCpi)	(-GCpi)
Pared a barlovento	0-5	1133,28	0,80	567	975
	10,63	1319,04	0,80	660	1134
Pared a sotavento	Todas	1319,04	-0,70	-1022	-547
Pared lateral	Todas	1319,04	-0,70	-1022	-547
Cubierta a barlovento	-	1319,04	-0,90	-1246	-772
Cubierta a sotavento	-	1319,04	-0,30	-574	-99

Viento paralelo a la cumbrera

superficie	z (m)	qz (N/m ²)	Cp	presión de diseño (N/m ²)	
				(+GCpi)	(-GCpi)
Pared a barlovento	0-5	1133,28	0,80	567	975
	10,40	1313,05	0,80	657	1129
	10,63	1319,04	0,80	660	1134
	10,85	1324,77	0,80	662	1139
Pared a sotavento	Todas	1319,04	-0,30	-574	-99
Pared lateral	Todas	1319,04	-0,70	-1022	-547
Cubierta	0 - 10	1319,04	-0,90	-1246	-772
	10 - 20	1319,04	-0,50	-798	-323
	> 20	1319,04	-0,30	-574	-99



FIGURA: Presiones de diseño para el SPRFV, viento normal a la cumbrera

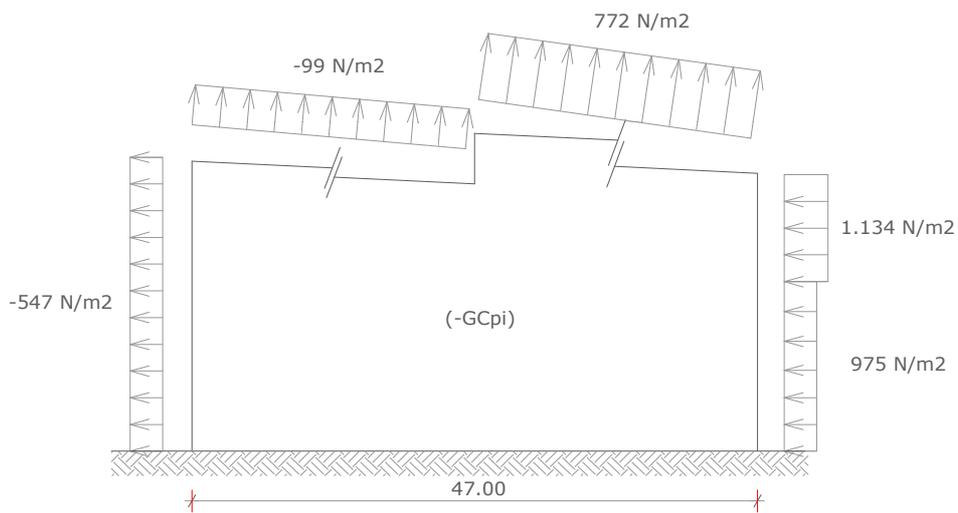
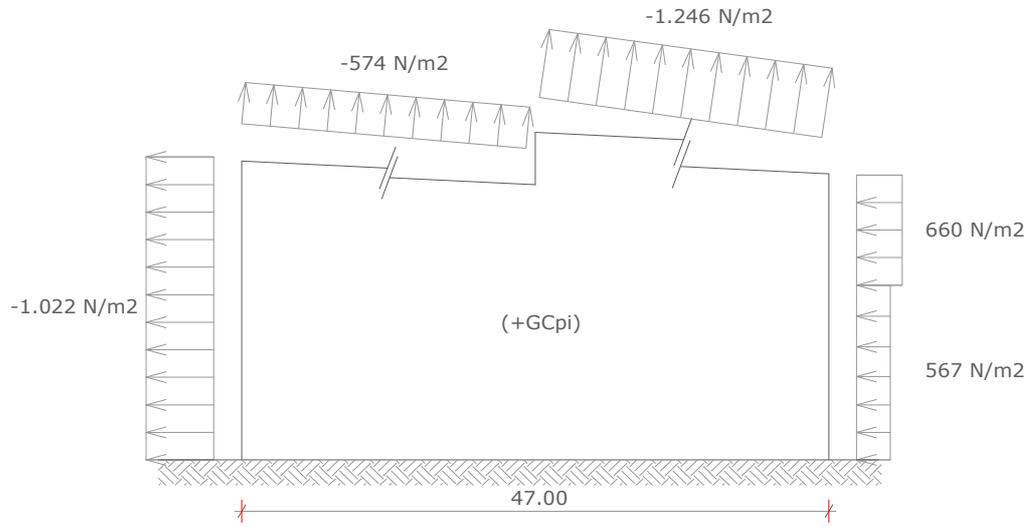
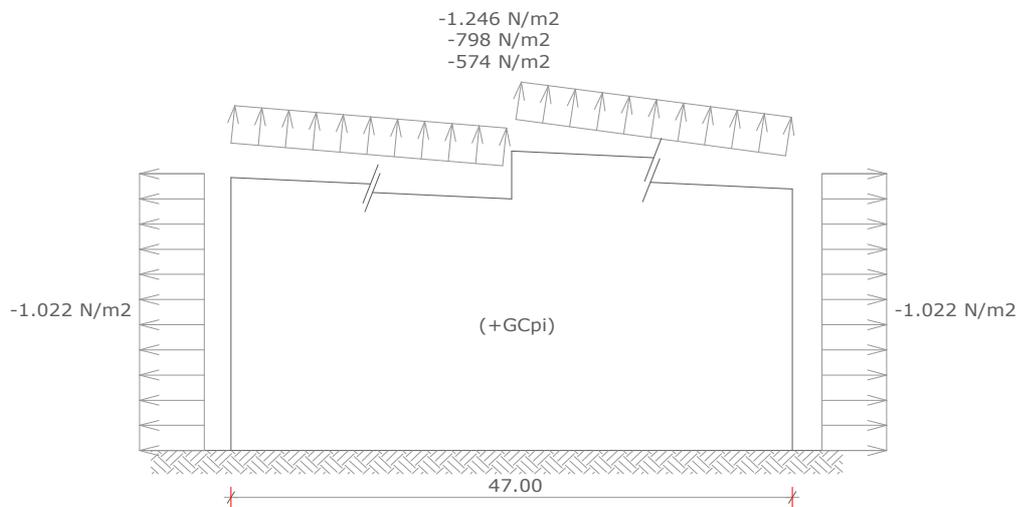
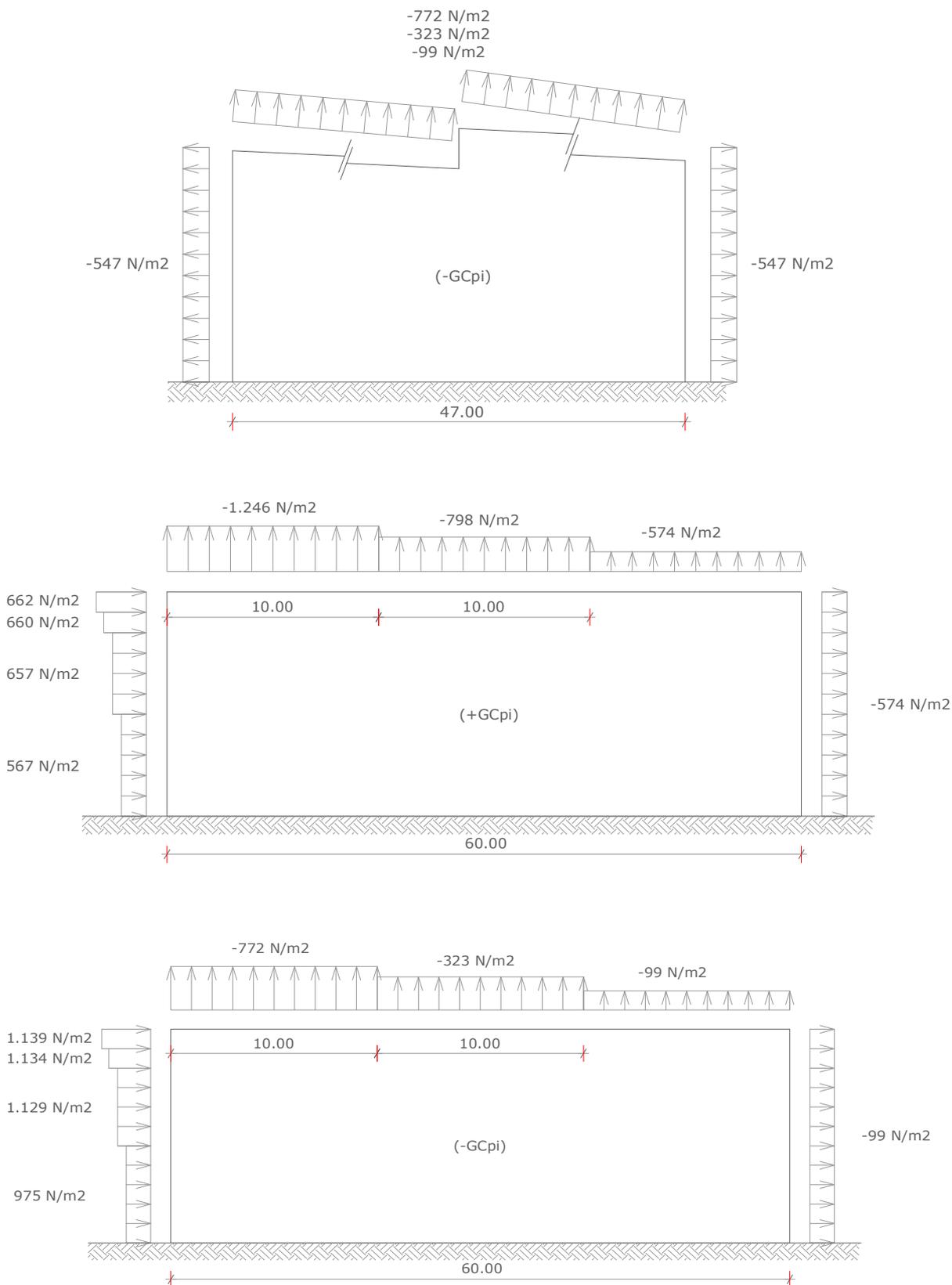


FIGURA: Presiones de diseño para el SPRFV, viento paralelo a la cumbrera







Presiones de diseño para componentes y revestimientos

La ecuación en el caso de edificios con altura media $h < 20m$ esta dada en el artículo 5.12.4.1:

$$p = qz * (GCp - GCpi)$$

Siendo:

q_h = la presión dinámica correspondiente a la altura media de la cubierta, usando la exposición definida en el artículo 5.6.3.1

GC_p = coeficiente de presión externa, se obtiene de figura 5A y 7A

GC_{pi} = 0,18 coeficiente de presión interna para edificios, previamente
 -0,18 determinada de tabla 7

Presiones en componentes y revestimientos de paredes

Área efectiva de viento:

correa de pared	A= 5 * 1,00	5,00	m2	
ó	A= 5 * (5/3)	8,33	m2	(adoptado)
panel	A= 1,00 * 0,6	0,60	m2	(adoptado)
ó	A= 1,00 * (1/3)	0,33	m2	
fijador	A= 1,00 * 0,3	0,30	m2	

Coefficientes de presión externa en paredes (GC_p) de figura 5A

C & R	área (m2)	(GCp) externos		
		zonas 4 y 5	zona 4	zona 5
Correas	8,33	0,84	-0,92	-1,05
Panel	0,60	1,00	-1,10	-1,40
Fijador	0,30	1,00	-1,10	-1,40
Otros*	1,00	1,00	-1,10	-1,40
Otros*	50,00	0,70	-0,80	-0,80

Nota: (*) otros C & R pueden ser puertas, ventanas, etc.

Cálculos típicos para las presiones de diseño de una correa de pared en la Zona 4

Para presión negativa máxima

$p =$	-1451	N/m2	con presión interna positiva	(adoptado)
$p =$	-976	N/m2	con presión interna negativa	

Para presión positiva máxima



p = 871 N/m² con presión interna positiva
 p = 1345 N/m² con presión interna negativa (adoptado)

Presiones netas en componentes de paredes, N/m²

componente	presiones de diseño, (N/m ²)			
	zona 4		zona 5	
	positiva	negativa	positiva	negativa
Correas	1345	-1451	1345	-1622
Panel	1556	-1688	1556	-2084
Fijador	1556	-1688	1556	-2084
A < 1m ²	1556	-1688	1556	-2084
A < 50m ²	1161	-1293	1161	-1293

Presiones en componentes y revestimientos de cubierta

Área efectiva de viento:

correa de pared A= 5 * 1,00 6,80 m²
 ó A= 5 * (5/3) **8,33** m² (adoptado)
 panel A= 1,00 * 0,6 **0,82** m² (adoptado)
 ó A= 1,00 * (1/3) 0,62 m²
 fijador A= 1,00 * 0,3 **0,41** m²

Coefficientes (GCp) para cubierta de la figura 7A, 3° < Ø < 10°

C & R	área (m ²)	(GCp) externos			
		zonas todas	zona 1	zona 2	zona 3
Correas	8,33	0,20	-1,10	-1,20	-1,30
Panel	0,82	0,30	-1,10	-1,30	-1,80
Fijador	0,41	0,30	-1,10	-1,30	-1,80
Otros*	<1	0,30	-1,10	-1,30	-1,80
Otros*	>10	0,20	-1,10	-1,20	-1,20

Nota: (*) otros C & R pueden ser lucernas, etc.

Cálculos típicos para las presiones de diseño de una correa de cubierta en la Zona 1

Para presión negativa máxima

p = -1688 N/m² con presión interna positiva (adoptado)
 p = -1214 N/m² con presión interna negativa



Para presión positiva máxima

$$\begin{array}{llll}
 p = & 26 & \text{N/m}^2 & \text{con presión interna positiva} \\
 p = & 501 & \text{N/m}^2 & \text{con presión interna negativa} \quad (adoptado)
 \end{array}$$

Presiones netas en componentes de cubierta, N/m²

componente	presiones de diseño que se adoptan, (N/m ²)			
	positiva	negativa		
	zonas todas	zona 1	zona 2	zona 3
Correas	501	-1688	-1820	-1943
Panel	633	-1688	-1952	-2612
Fijador	633	-1688	-1952	-2612
A < 1m ²	633	-1688	-1952	-2612
A < 10m ²	501	-1688	-1820	-1820

CALCULO DE LAS CORREAS

1) CORREAS DE CUBIERTA

$$\begin{array}{llll}
 \text{luz} = & 5,00 & \text{m} & \text{calculamos las correas como simplemente apoyadas} \\
 \text{s} = & 1,36 & \text{m} & \text{separación entre correas}
 \end{array}$$

Se adopta dicha separación ya que es aconsejable para el apoyo de chapa ondulada común en techo es de 1m. A su vez esta separación coincide con los nudos de la cercha

Estados de carga

Angulo de inclinación de la cubierta

$$\begin{array}{ll}
 \alpha = & 2,51 \\
 \cos \alpha = & 0,999 \\
 \text{sen } \alpha = & 0,044
 \end{array}$$

a) *Peso propio (qpp)*

$$\begin{array}{lll}
 \text{Chapa Cincalum espesor 0,89mm + elementos de sujeción} & 10,00 & \text{kg/m}^2 \\
 \text{Perfil adoptado "C" 180 / 70 / 25 / 3,20} & 8,77 & \text{kg/m}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{llll}
 qpp = & 22,37 & \text{Kg/m} & \\
 qpp \ x = & qpp \cdot \cos \alpha = & 22,35 & \text{Kg/m} \\
 qpp \ y = & qpp \cdot \text{sen} \alpha = & 0,98 & \text{Kg/m}
 \end{array}$$

b) *Sobrecarga de lluvia (qll)*

$$\begin{array}{lll}
 \text{Carga estimada de lluvia} & 30,00 & \text{kg/m}^2
 \end{array}$$

$$\begin{array}{llll}
 qll = & 40,80 & \text{Kg/m} & \\
 qll \ x = & qll \cdot \cos \alpha = & 40,76 & \text{Kg/m} \\
 qll \ y = & qll \cdot \text{sen} \alpha = & 1,79 & \text{Kg/m}
 \end{array}$$



c) Montaje (carga de operario) (pop)

Adoptamos

$$\begin{array}{lcl} \text{pop} = & 100,00 & \text{Kg/m} \\ \text{pop x} = \text{pop} \cdot \cos\alpha = & \mathbf{99,90} & \mathbf{Kg/m} \\ \text{pop y} = \text{pop} \cdot \sin\alpha = & \mathbf{4,38} & \mathbf{Kg/m} \end{array}$$

d) Carga de viento (qv)

Presión máxima

$$\begin{array}{lcl} \text{qvp} = & 68,17 & \text{Kg/m} \\ \text{qvp x} = \text{qvp} \cdot \cos\alpha = & \mathbf{68,10} & \mathbf{Kg/m} \\ \text{qvp y} = \text{qvp} \cdot \sin\alpha = & \mathbf{2,99} & \mathbf{Kg/m} \end{array}$$

Succión máxima

$$\begin{array}{lcl} \text{qvs} = & -264,29 & \text{Kg/m} \\ \text{qvs x} = \text{qvs} \cdot \cos\alpha = & \mathbf{-264,04} & \mathbf{Kg/m} \\ \text{qvs y} = \text{qvs} \cdot \sin\alpha = & \mathbf{-11,57} & \mathbf{Kg/m} \end{array}$$

Calculo de solicitaciones

Luces de cálculo:

$$\begin{array}{lcl} \text{Lx} = & 5,00 & \text{m} \\ \text{Ly} = & 2,50 & \text{m} \end{array}$$

(La luz se acorta debido al uso de tillas)

a) Estado 1 (a + b)

$$\begin{array}{lcl} \text{y - y} & \text{qpp} + \text{ql} = & 63,11 \quad \text{Kg/m} \\ \text{x - x} & \text{qpp} + \text{ql} = & 2,77 \quad \text{Kg/m} \end{array} \quad \begin{array}{lcl} \text{Mx} = & 197,22 & \text{Kgm} \\ \text{My} = & 2,16 & \text{Kgm} \end{array}$$

b) Estado 2 (a + c)

$$\begin{array}{lcl} \text{y - y} & \text{qpp} + \text{pop} = & 122,25 \quad \text{Kg/m} \\ \text{x - x} & \text{qpp} + \text{pop} = & 5,36 \quad \text{Kg/m} \end{array} \quad \begin{array}{lcl} \text{Mx} = & 382,04 & \text{Kgm} \\ \text{My} = & 4,19 & \text{Kgm} \end{array}$$

c) Estado 3 (a + d)

$$\begin{array}{lcl} \text{y - y} & \text{qpp} + \text{qvp} = & 90,45 \quad \text{Kg/m} \\ \text{x - x} & \text{qpp} + \text{qvp} = & 3,96 \quad \text{Kg/m} \end{array} \quad \begin{array}{lcl} \text{Mx} = & 282,66 & \text{Kgm} \\ \text{My} = & 3,10 & \text{Kgm} \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{y - y} & \text{qpp} + \text{qvs} = & -241,69 \quad \text{Kg/m} \\ \text{x - x} & \text{qpp} + \text{qvs} = & -10,59 \quad \text{Kg/m} \end{array} \quad \begin{array}{lcl} \text{Mx} = & -755,27 & \text{Kgm} \\ \text{My} = & -8,28 & \text{Kgm} \end{array}$$

Dimensionamiento

$$\begin{array}{lcl} \sigma_{adm} = & 1400 & \text{Kg/cm}^2 \quad \text{cargas permanentes} \\ \sigma_{adm}^* = & 1600 & \text{Kg/cm}^2 \quad \text{cargas accidentales} \end{array}$$



El estado mas desfavorable es el estado 3 (qpp + qv) $Mx_{max} = 755,27 \text{ Kgm}$

$$W_{nec} = \frac{Mx}{\sigma_{adm}^*} = 47,20 \text{ cm}^3$$

adopto: perfil C 180 / 70 / 25 / 3,20

$Wx = 61,03 \text{ cm}^3$ **Verifica**

$Wy = 15,88 \text{ cm}^3$

$Ix = 549,24 \text{ cm}^4$

El estado con My_{max} es el estado 3 (qpp + qv) $My_{max} = 8,28 \text{ Kgm}$

* Verificación de tensiones

$$\sigma(3) = \frac{Mx}{Wx} + \frac{My}{Wy}$$

$$\sigma(3) = 1237,55 + 52,12$$

$$\sigma(3) = 1289,67 < \sigma_{adm}^* \quad \text{Verifica}$$

* Verificación a la flecha

$$f_{adm} = l / 250 = 2,00 \text{ cm}$$

$qy = 2,42 \text{ kg/cm}$

$qx = 0,11 \text{ kg/cm}$

$lx = 500 \text{ cm}$

$ly = 250 \text{ cm}$

$E = 2100000 \text{ Kg/cm}^2$

$Ix = 549,24 \text{ cm}^4$

$Iy = 50,56 \text{ cm}^4$

$$fy = \frac{5 * qy * l^4}{384 * E * Ix} = 1,71 \text{ cm} \quad \text{Verifica}$$

$$fx = \frac{5 * qx * l^4}{384 * E * Iy} = 0,05 \text{ cm} \quad \text{Verifica}$$

2) CORREAS DE PAREDES LATERALES

luz = 5,00 m calculamos las correas como simplemente apoyadas



s = 1,00 m separación entre correas

Estados de carga

a) Peso propio (qpp)

Chapa Cincalum espesor 0,89mm + elementos de sujeción 10,00 kg/m²
Perfil adoptado "C" 180 / 70 / 25 / 2,50 6,94 kg/m

$$qpp = 16,94 \text{ Kg/m} \quad Mxpp = 52,94 \text{ Kgm}$$

b) Carga de viento (qv)

Succión máxima

$$qv = 165,49 \text{ Kg/m} \quad Myv = 517,15 \text{ Kgm}$$

Dimensionamiento

$\sigma_{adm}^* = 1600 \text{ Kg/cm}^2$ cargas accidentales

$$W_{nec} = \frac{My}{\sigma_{adm}^*} = 32,32 \text{ cm}^3$$

adopto: perfil C 180 / 70 / 25 / 2,50

$$Wx = 12,95 \text{ cm}^3$$

$$Wy = 48,91 \text{ cm}^3$$

$$Ix = 440,20 \text{ cm}^4$$

Verifica

* Verificación de tensiones

$$\sigma = \frac{Mx}{Wx} + \frac{My}{Wy}$$

$$\sigma = 408,78 + 1057,34$$

$$\sigma = 1466,12 < \sigma_{adm}^* \quad \text{Verifica}$$

* Verificación a la flecha

$$f_{adm} = l / 250 = 2,00 \text{ cm}$$

$$qpp = 0,17 \text{ kg/cm}$$

$$qv = 1,65 \text{ kg/cm}$$

$$lx = 500 \text{ cm}$$

$$ly = 250 \text{ cm}$$

$$E = 2100000 \text{ Kg/cm}^2$$



$$I_x = 440,20 \text{ cm}^4$$

$$I_y = 61,37 \text{ cm}^4$$

$$f_y = \frac{5 * q_v * l^4}{384 * E * I_x} = 1,46 \text{ cm} \quad \text{Verifica}$$

$$f_x = \frac{5 * q_{pp} * l^4}{384 * E * I_y} = 0,07 \text{ cm} \quad \text{Verifica}$$

3) CORREAS DE PAREDES DE FRONTIS

luz =	5,00	m	calculamos las correas como simplemente apoyadas
s =	1,00	m	separación entre correas

Estados de carga

a) Peso propio (qpp)

chapa Cincalum espesor 0,89mm + elementos de sujeción	10,00	kg/m ²
perfil adoptado "C" 180 / 70 / 25 / 2,50	6,94	kg/m

$$q_{pp} = 16,94 \text{ Kg/m} \quad M_{xpp} = 52,94 \text{ Kgm}$$

b) Carga de viento (qv)

succión máxima

$$q_v = 165,49 \text{ Kg/m} \quad M_{yv} = 517,15 \text{ Kgm}$$

Dimensionamiento

$$\sigma_{adm}^* = 1600 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{cargas accidentales}$$

$$W_{nec} = \frac{M_y}{\sigma_{adm}^*} = 32,32 \text{ cm}^3$$

adopto: perfil C 180 / 70 / 25 / 2,50

$$W_x = 12,95 \text{ cm}^3$$

$$W_y = 48,91 \text{ cm}^3$$

$$I_x = 440,20 \text{ cm}^4$$

Verifica

* Verificación de tensiones

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y}$$



$$\sigma = 408,78 + 1057,34$$

$$\sigma = 1466,12 < \sigma_{adm}^* \quad \text{Verifica}$$

* Verificación a la flecha

$$f_{adm} = l / 250 = 2,00 \text{ cm}$$

$$q_{pp} = 0,17 \text{ kg/cm}$$

$$q_v = 1,65 \text{ kg/cm}$$

$$l_x = 500 \text{ cm}$$

$$l_y = 250 \text{ cm}$$

$$E = 2100000 \text{ Kg/cm}^2$$

$$I_x = 440,20 \text{ cm}^4$$

$$I_y = 61,37 \text{ cm}^4$$

$$f_y = \frac{5 * q_v * l^4}{384 * E * I_x} = 1,46 \text{ cm} \quad \text{Verifica}$$

$$f_x = \frac{5 * q_{pp} * l^4}{384 * E * I_y} = 0,07 \text{ cm} \quad \text{Verifica}$$



ANÁLISIS DE CARGAS PARA LOS PÓRTICOS

Se propone un peso propio de la cercha, y se dimensiona, luego se obtiene el peso propio real. Con el peso propio real de la cercha, se vuelve a cargar el pórtico para verificar los nuevos esfuerzos para proceder al calculo de las columnas.

ESTADOS DE CARGA:

1) VIENTO TRANSVERSAL

a) paredes a barlovento *presión* $V_{pb} = 113,44 \text{ Kg/m}^2$

$$q_p = q_{vp} * luz * s$$

$$V_{pb1} = 283,59 \text{ Kg}$$

$$V_{pb2} = 567,19 \text{ Kg}$$

$$V_{pb3} = 425,39 \text{ Kg}$$

$$V_{pb4} = 141,80 \text{ Kg}$$

a) paredes a sotavento *succión* $V_{ps} = -102,23 \text{ Kg/m}^2$

$$q_s = q_{vs} * luz * s$$

$$V_{ps1} = -255,56 \text{ Kg}$$

$$V_{ps2} = -511,13 \text{ Kg}$$

$$V_{ps3} = -383,35 \text{ Kg}$$

$$V_{ps4} = -127,78 \text{ Kg}$$

c) cubierta a barlovento *succión* $V_{cb} = -124,65 \text{ Kg/m}^2$

$$q_s = q_{vs} * luz * s$$

$$V_{cb1} = -847,61 \text{ Kg}$$

$$V_{cb2} = -423,81 \text{ Kg}$$

d) cubierta a sotavento *succión* $V_{cs} = -57,38 \text{ Kg/m}^2$

$$q_s = q_{vs} * luz * s$$

$$V_{cs1} = -390,17 \text{ Kg}$$

$$V_{cs2} = -195,09 \text{ Kg}$$

2) VIENTO LONGITUDINAL

a) paredes laterales *succión* $V_p = -102,23 \text{ Kg/m}^2$

$$q_p = q_{vp} * luz * s$$

$$V_{p1} = -255,56 \text{ Kg}$$

$$V_{p2} = -511,13 \text{ Kg}$$

$$V_{p3} = -383,35 \text{ Kg}$$

$$V_{p4} = -127,78 \text{ Kg}$$

c) cubierta *succión* $V_c = -124,65 \text{ Kg/m}^2$



$$qs = qvs * luz * s$$

$$Vc1 = -847,61 \text{ Kg}$$

$$Vc2 = -423,81 \text{ Kg}$$

2) PESO PROPIO

a) Correas de cubierta (pp+chapa)

$$\text{chapa + elementos de sujeción} \quad CH = 10,00 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{correa "C" 180 / 70 / 25 / 3,20} \quad G = 8,77 \text{ kg/m}$$

$$pc = G * luz + CH * luz * s \quad Cc1 = 111,85 \text{ Kg}$$

$$Cc2 = 77,85 \text{ Kg}$$

b) Correas de paredes laterales (pp+chapa)

$$\text{chapa + elementos de sujeción} \quad CH = 10,00 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{perfil adoptado "C" 180 / 70 / 25 / 2,50} \quad G = 6,94 \text{ kg/m}$$

$$pc = G * luz + CH * luz * s \quad Cp1 = 68,70 \text{ Kg}$$

$$Cp2 = 102,70 \text{ Kg}$$

$$Cp3 = 81,20 \text{ Kg}$$

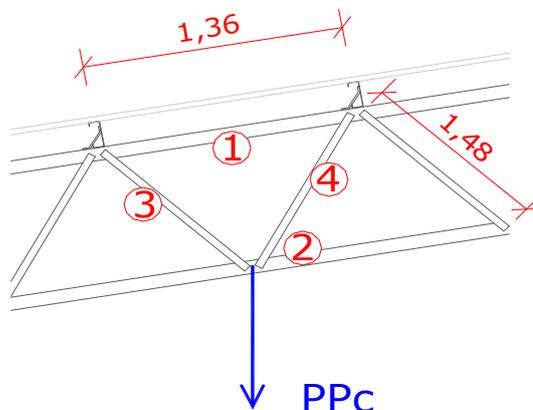
$$Cp4 = 47,20 \text{ Kg}$$

c) Peso propio de la cercha

$$h \text{ prom} = 0,90 \text{ m}$$

Elemento	Perfil	Peso Unit. (kg/m)	Luz (m)	Cantidades en tramo	Peso Tramo (kg)
1 / cordones	1 UPN 200	25,20	1,36	1,00	34,27
2 / cordones	1 UPN 200	25,20	1,36	1,00	34,27
3 / diagonal	2 L 3" x 3/8"	10,71	1,48	2,00	31,70
4 / diagonal	2 L 3" x 3/8"	10,71	1,48	2,00	31,70

$$PPc = 131,95$$





d) Peso propio de la columna

Se estima $PP_{col} = 100,00 \text{ Kg/m}$

e) Peso propio de la viga carrilera

Se estima $PP_{vc} = 400,00 \text{ Kg/m}$ en $5,00 \text{ m}$
 $P1 = 2000,00 \text{ kg}$

f) Peso propio del puente grúa

Se tiene en cuenta el estado de carga en el cual el puente grúa no está funcionando.
 Según el grupo de grúas, para grupo de grúa I, se debe disminuir en un 6% R1 y R2.

$R_{1, 2, \max, \min} = F$ (carga útil, trocha, tipo de comando)

PUENTE GRUA 1 - Luz: 15,10 m

$R1 \max = 6,40 \text{ t}$ $R1 \min = 3,20 \text{ t}$
 $R2 \max = 4,80 \text{ t}$ $R2 \min = 1,60 \text{ t}$

Disminuyendo en un 6%:

$R1 \max = 6,02 \text{ t}$ $R1 \min = 3,01 \text{ t}$
 $R2 \max = 4,51 \text{ t}$ $R2 \min = 1,50 \text{ t}$

- ARTIFICIO PARA OBTENER EL PESO PROPIO DEL PUENTE GRÚA

$R1 \max + R2 \max + R1 \min + R2 \min = P + G$

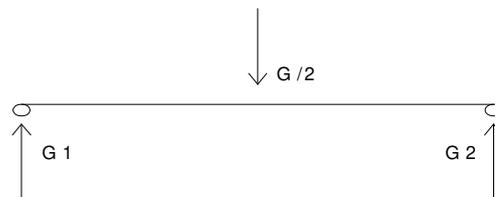
$P = \text{Carga útil} = 5 \text{ t}$

$G = \text{peso propio del P.G.} = \text{INCÓGNITA}$

$G = 6,02 + 4,80 + 3,00 + 1,50 - 5,00$ $G = 10,04 \text{ t}$

$G/2 = 5,02 \text{ t}$

El puente grúa apoya en dos ruedas:



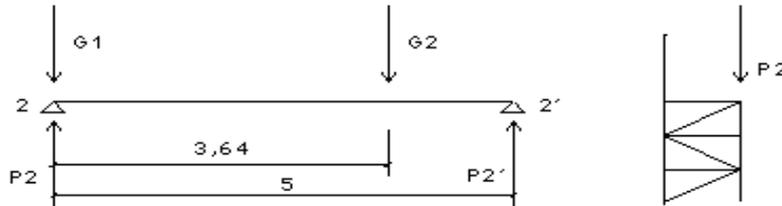
Por relación:
$$\frac{G1}{G1 + G2} = \frac{R1 \max}{R1 \max + R2 \max}$$



$$G1 = \frac{6,02 \times 5,02}{6,02 + 4,80} \qquad G1 = 2,87 \quad t$$

$$G2 = G/2 - G1 = 5,02 \, t - 2,87 \, t \qquad G2 = 2,15 \quad t$$

Considero el puente grúa s/ la columna:



$$\left. \begin{aligned} \Sigma F_v &= 2,87 \, t + 2,15 \, t - P2 - P2' = 0 \\ \Sigma M_2 &= 2,15 \, t \times 3,64 \, m - P2' \times 5 \, m = 0 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} P2' &= 1,57 \quad t \\ P2 &= 3,45 \quad t \end{aligned}$$

PUENTE GRUA 2 - Luz: 27,70 m

$$\begin{aligned} R1 \, \text{max} &= 8,50 \quad t & R1 \, \text{min} &= 5,10 \quad t \\ R2 \, \text{max} &= 6,50 \quad t & R2 \, \text{min} &= 3,10 \quad t \end{aligned}$$

Disminuyendo en un 6%:

$$\begin{aligned} R1 \, \text{max} &= 7,99 \quad t & R1 \, \text{min} &= 4,79 \quad t \\ R2 \, \text{max} &= 6,11 \quad t & R2 \, \text{min} &= 2,91 \quad t \end{aligned}$$

- ARTIFICIO PARA OBTENER EL PESO PROPIO DEL PUENTE GRÚA

$$R1 \, \text{max} + R2 \, \text{max} + R1 \, \text{min} + R2 \, \text{min} = P + G$$

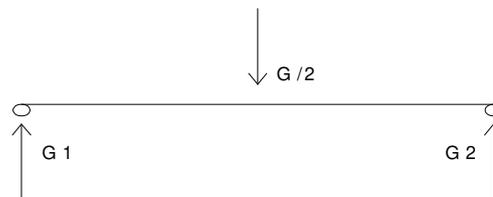
$$P = \text{Carga útil} = 5 \, t$$

$$G = \text{peso propio del P.G.} = \text{INCÓGNITA}$$

$$G = 7,99 + 6,11 + 4,79 + 2,91 - 5,00 \qquad G = 16,81 \quad t$$

$$G/2 = 8,40 \quad t$$

El puente grúa apoya en dos ruedas:



Por relación:

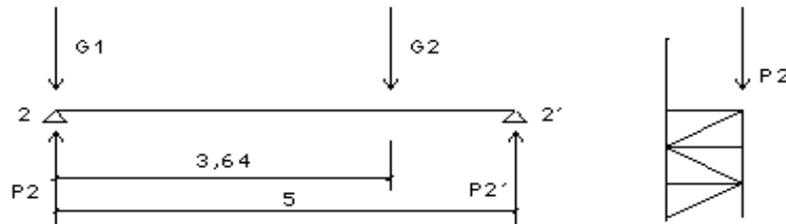
$$\frac{G1}{G1 + G2} = \frac{R1 \, \text{max}}{R1 \, \text{max} + R2 \, \text{max}}$$



$$G1 = \frac{7,99 \times 8,40}{7,99 + 6,11} \qquad G1 = 4,76 \quad t$$

$$G2 = G/2 - G1 = 8,40 \, t - 4,76 \, t \qquad G2 = 3,64 \quad t$$

Considero el puente grúa s/ la columna:



$$\left. \begin{aligned} \Sigma F_v &= 4,76 \, t + 3,64 \, t - P2 - P2' = 0 \\ \Sigma M2 &= 3,64 \, t \times 4,10 \, m - P2' \times 5 \, m = 0 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} P2' &= 2,99 \quad t \\ P2 &= 5,42 \quad t \end{aligned}$$

3) SOBRECARGA DE LLUVIA

$$q_{ll} = 30,00 \quad Kg/m^2$$

$$q_{ll1} = 204,00 \quad Kg$$

$$q_{ll2} = 102,00 \quad Kg$$

4) ACCION DEL PUENTE GRUA

PUENTE GRUA 1 - Luz: 15,10 m

$$R1 \, max = 6,02 \quad t$$

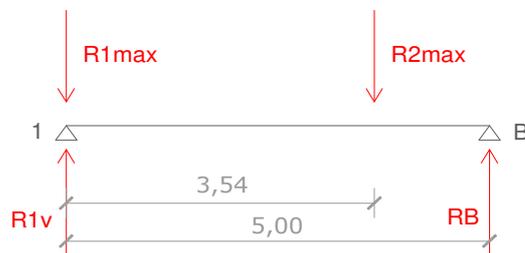
$$R1 \, min = 3,01 \quad t$$

$$R2 \, max = 4,51 \quad t$$

$$R2 \, min = 1,50 \quad t$$

$$\text{Intereje: } 3,54 \quad m$$

Columna 1:



$$\left. \begin{aligned} \Sigma F_v &= - R1v - RB + 6,02 \, t + 4,51 \, t = 0 \\ \Sigma M1 &= 4,51 \, t \times 3,64 \, m - RB \times 5 \, m = 0 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} RB &= 3,19 \\ R1v &= 7,33 \end{aligned}$$

$$R1v \, max = \psi * R_{1v} = 1,20 * 7,24 = 8,80 \quad t$$



$$R1h \max = \frac{R1v \max}{10} = 0,88 \quad t$$

$$R1t \max = \frac{R1v \max}{7} = 1,26 \quad t$$

Columna 2:



$$\left. \begin{aligned} \Sigma Fv &= -Rv2 - RB + 3,01 t + 1,50 t = 0 \\ \Sigma M2 &= 1,50 t * 3,64 m - RB * 5 m = 0 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} RB &= 1,06 \\ R2v &= 3,45 \end{aligned}$$

$$R2v \max = \psi * R2v = 1,20 * 3,42 = 4,14 \quad t$$

$$R1h \max = \frac{R1v \max}{10} = 0,41 \quad t$$

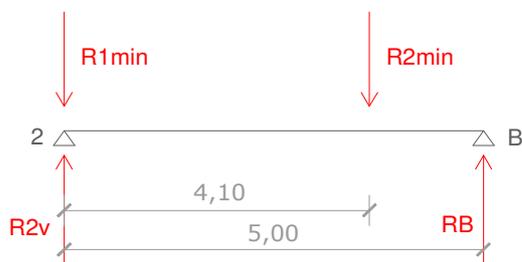
$$R1t \max = \frac{R1v \max}{7} = 0,59 \quad t$$

PUENTE GRUA 2 - Luz: 27,70 m

$$\begin{aligned} R1 \max &= 7,99 \quad t \\ R2 \max &= 6,11 \quad t \\ \text{Intereje:} &= 4,10 \quad m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R1 \min &= 4,79 \quad t \\ R2 \min &= 2,91 \quad t \end{aligned}$$

Columna 1:



$$\left. \begin{aligned} \Sigma Fv &= -R1v - RB + 7,99 t + 6,11 t = 0 \\ \Sigma M1 &= 6,11 t * 4,10 m - RB * 5 m = 0 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} RB &= 5,01 \\ R1v &= 9,09 \end{aligned}$$

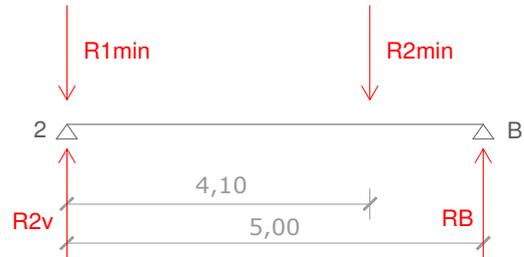


$$R1v \max = \psi * R_{1v} = 1,20 * 9,09 = 10,91 \quad t$$

$$R1h \max = \frac{R1v \max}{10} = 1,09 \quad t$$

$$R1t \max = \frac{R1v \max}{7} = 1,56 \quad t$$

Columna 2:



$$\left. \begin{aligned} \Sigma F_v &= -R_{v2} - R_B + 4,79 \text{ t} + 2,91 \text{ t} = 0 \\ \Sigma M_2 &= 2,91 \text{ t} * 4,10 \text{ m} - R_B * 5 \text{ m} = 0 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} R_B &= 2,39 \\ R_{2v} &= 5,32 \end{aligned}$$

$$R2v \max = \psi * R_{2v} = 1,20 * 5,32 = 6,38 \quad t$$

$$R1h \max = \frac{R1v \max}{10} = 0,64 \quad t$$

$$R1t \max = \frac{R1v \max}{7} = 0,91 \quad t$$

Para analizar las solicitaciones se preveen 4 estados para las columnas, debidos al arranque y frenado del puente:

- 1)Saliendo de la columna 1
- 2)Frenando en columna 2
- 3)Saliendo de la columna 2
- 4)Frenando en columna 1



PROCESAMIENTO DEL PÓRTICO POR SAP 2000

ESTADOS DE CARGA:

ESTADO 1	PESO PROPIO (C/ PESO DE LA CERCHA SUPUESTO)
ESTADO 2	SOBRECARGA DE LLUVIA
ESTADO 3	ACCIÓN DEL VIENTO TRANSVERSAL 1
ESTADO 4	ACCIÓN DEL VIENTO TRANSVERSAL 2
ESTADO 5	ACCIÓN DEL VIENTO LONGITUDINAL
ESTADO 6	ACCIÓN DE PUENTES GRÚAS SALIENDO DE COLUMNAS 1
ESTADO 7	ACCIÓN DE PUENTES GRÚAS FRENANDO EN COLUMNAS 1
ESTADO 8	ACCIÓN DE PUENTES GRÚAS SALIENDO DE COLUMNAS 2
ESTADO 9	ACCIÓN DE PUENTES GRÚAS FRENANDO EN COLUMNAS 2
ESTADO 10	ACCIÓN DE PUENTES GRÚAS FRENANDO EN COLUMNA CENTRAL (ambos hacia la izquierda)
ESTADO 11	ACCIÓN DE PUENTES GRÚAS FRENANDO EN COLUMNA CENTRAL (ambos hacia la derecha)

COMBINACIÓN DE ESTADOS:

HIPÓTESIS 1	E1 + E2	(PP + LL)
HIPÓTESIS 2	E1 + E3	(PP + VT1)
HIPÓTESIS 3	E1 + E4	(PP + VT2)
HIPÓTESIS 4	E1 + E5	(PP + VL)
HIPÓTESIS 5	E1 + E2 + E3	(PP + LL + VT1)
HIPÓTESIS 6	E1 + E2 + E4	(PP + LL + VT2)
HIPÓTESIS 7	E1 + E2 + E5	(PP + LL + VL)
HIPÓTESIS 8	E1 + 0,60 E2 + 0,60 E3 + E6	(PP+0,60LL+0,60VT1+PGSCol1)
HIPÓTESIS 9	E1 + 0,60 E2 + 0,60 E3 + E9	(PP+0,60LL+0,60VT1+PGFCol2)
HIPÓTESIS 10	E1 + 0,60 E2 + 0,60 E4 + E8	(PP+0,60LL+0,60VT2+PGSCol2)
HIPÓTESIS 11	E1 + 0,60 E2 + 0,60 E4 + E7	(PP+0,60LL+0,60VT2+PGFCol1)
HIPÓTESIS 12	E1 + 0,60 E2 + 0,60 E4 + E10	(PP+0,60LL+0,60VT1+PGFColC)
HIPÓTESIS 13	E1 + 0,60 E2 + 0,60 E4 + E11	(PP+0,60LL+0,60VT2+PGFColC)
HIPÓTESIS 14	E1 + E2 + E6	(PP + LL + PGSCol1)
HIPÓTESIS 15	E1 + E2 + E7	(PP + LL + PGFCol1)
HIPÓTESIS 16	E1 + E2 + E8	(PP + LL + PGSCol2)
HIPÓTESIS 17	E1 + E2 + E9	(PP + LL + PGFCol2)
HIPÓTESIS 18	E1 + E2 + E10	(PP + LL + PGFColC)
HIPÓTESIS 19	E1 + E2 + E11	(PP + LL + PGFColC)



DIMENSIONAMIENTO DE LA CERCHA

PORTICO 1 - LUZ 17 m

CORDÓN INFERIOR

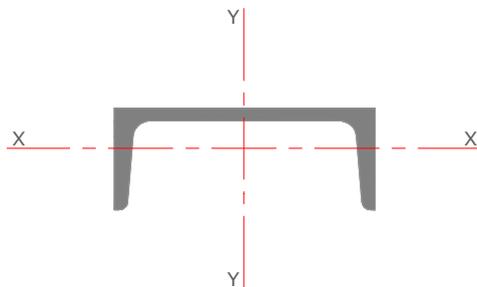
$$\sigma_{adm} = 1,40 \text{ T/cm}^2$$

BARRA 219 \longrightarrow $N = -18,75 \text{ T}$ (HIPÓTESIS 3)

$$S_{kx} = S_{ky} = 100 \text{ cm}$$

$$F = \frac{N}{\sigma_{adm}} = 13,39 \text{ cm}^2$$

Sección adoptada



Perfil UPN de 160

F =	24,00	cm ²
I _x =	85,30	cm ⁴
W _x =	18,30	cm ³
i _x =	1,89	cm
I _y =	925,00	cm ⁴
W _y =	115,60	cm ³
i _y =	6,21	cm

Aplicando Donke

$$\lambda_o = \frac{S_k}{i_x} = 52,91 \quad \omega = 1,42$$

$$\sigma = \frac{\omega * N}{F} = 1,11 \text{ T/cm}^2 \quad \text{Verifica}$$

Pandeo eje inmaterial (y-y)

$$sk1 < 50 * i \quad \longrightarrow \quad sk1 = 94,50 \quad sk1 : \text{separación entre presillas}$$

adopto sk1 = 90,00

$$i1 = \sqrt{2 * I_y / F} = 8,78$$

$$\lambda1 = sk1 / i1 = 10,25$$

$$S_{ky} = 5,00 \text{ m}$$

$$\lambda_y = S_{ky} / i_y = 80,52$$



$$\lambda_{y1} = \sqrt{\lambda_1^2 + \lambda_y^2} = 81,17 \quad \omega_{yi} = 1,78$$

$$\sigma = \frac{\omega * N}{F} = 1,39 \text{ T/cm}^2 \quad \text{Verifica}$$

CORDÓN SUPERIOR

$$\sigma_{adm} = 1,40 \text{ T/cm}^2$$

BARRA 203 \longrightarrow $N = 19,10 \text{ T}$ (HIPÓTESIS 3)

$$\sigma = \frac{N}{F} = 0,80 \text{ T/cm}^2 \quad \text{Verifica}$$

DIAGONAL COMPRIMIDA

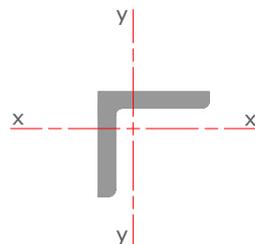
$$\sigma_{adm} = 1,40 \text{ T/cm}^2$$

BARRA 64 $N = -2,45 \text{ T}$ (HIPÓTESIS 4)

$$S_{kx} = S_{ky} = 94,00 \text{ cm}$$

$$F = \frac{N}{\sigma_{adm}} = 1,75 \text{ cm}^2$$

Sección adoptada



1 Perfil L 1 1/2" 3/16"

$$F = 3,46 \text{ cm}^2$$

$$i_x = 1,10 \text{ cm}$$

Aplicando Donke

$$\lambda_o = \frac{S_k}{i_x} = 85,45 \quad \omega = 1,87$$

$$\sigma = \frac{\omega * N}{F} = 1,32 \text{ T/cm}^2 \quad \text{Verifica}$$

No es necesario comprobar para el eje inmaterial y-y puesto que $i_x = i_l$ $\lambda_x > \lambda_{yi}$

DIAGONAL TRACCIONADA

$$\sigma_{adm} = 1,40 \text{ T/cm}^2$$

BARRA 63 $N = 2,50 \text{ T}$ (HIPÓTESIS 4)

$$\sigma = \frac{N}{F} = 0,72 \text{ T/cm}^2 \quad \text{Verifica}$$



MONTANTES DE BORDE

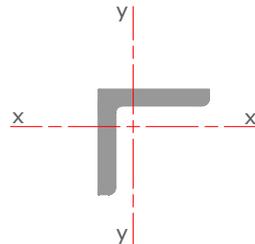
$\sigma_{adm} = 1,40 \text{ T/cm}^2$

BARRA 31

$N = 1,07 \text{ T} \quad (\text{HIPÓTESIS 3})$
 $M = 1,86 \text{ Tcm} \quad (\text{HIPÓTESIS 2})$

$Sk_x = Sk_y = 80 \text{ cm}$

Sección adoptada



1 Perfil L 1 1/2" 3/16"

$F = 3,46 \text{ cm}^2$
 $i_x = 1,10 \text{ cm}$
 $h = 3,81 \text{ cm}$
 $J_x = 4,45 \text{ cm}^4$
 $W_x = 2,34 \text{ cm}^3$

Verificación de perfiles

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M}{W_x}$$

$$\sigma = 0,31 + 0,80$$

$$\sigma = 1,10 < \sigma_{adm}$$

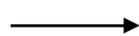
Verifica

PORTICO 2 - LUZ 30 m

CORDÓN INFERIOR

$\sigma_{adm} = 1,40 \text{ T/cm}^2$

BARRA 155

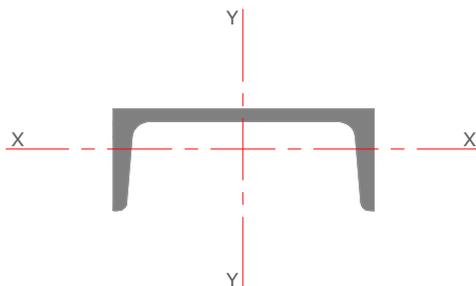


$N = -28,38 \text{ T} \quad (\text{HIPÓTESIS 2})$

$Sk_x = Sk_y = 137 \text{ cm}$

$F = \frac{N}{\sigma_{adm}} = 20,27 \text{ cm}^2$

Sección adoptada



Perfil UPN de 200

$F = 32,20 \text{ cm}^2$
 $I_x = 148,00 \text{ cm}^4$
 $W_x = 27,00 \text{ cm}^3$
 $i_x = 2,14 \text{ cm}$
 $I_y = 1910,00 \text{ cm}^4$
 $W_y = 191,00 \text{ cm}^3$
 $i_y = 7,70 \text{ cm}$



Aplicando Donke

$$\lambda_o = \frac{Sk}{ix} = 64,02 \quad \omega = 1,54$$

$$\sigma = \frac{\omega * N}{F} = 1,36 \text{ T/cm}^2 \quad \text{Verifica}$$

Pandeo eje inmaterial (y-y)

$$sk1 < 50 * i \quad \longrightarrow \quad \begin{array}{l} sk1 = 107,00 \\ \text{adopto } sk1 = 100,00 \end{array} \quad sk1 : \text{separación entre presillas}$$

$$i1 = \sqrt{2 * I_y / F} = 10,89$$

$$\lambda1 = sk1 / i1 = 9,18$$

$$Sky = 5,00 \text{ m}$$

$$\lambda_y = Sky / iy = 64,94$$

$$\lambda_{y1} = \sqrt{\lambda1^2 + \lambda_y^2} = 65,58 \quad \omega_{yi} = 1,57$$

$$\sigma = \frac{\omega * N}{F} = 1,38 \text{ T/cm}^2 \quad \text{Verifica}$$

CORDÓN SUPERIOR

$$\sigma_{adm} = 1,40 \text{ T/cm}^2$$

$$\text{BARRA } 150 \quad \longrightarrow \quad N = 30,89 \text{ T} \quad (\text{HIPÓTESIS 2})$$

$$\sigma = \frac{N}{F} = 0,96 \text{ T/cm}^2 \quad \text{Verifica}$$

DIAGONAL COMPRIMIDA

$$\sigma_{adm} = 1,40 \text{ T/cm}^2$$

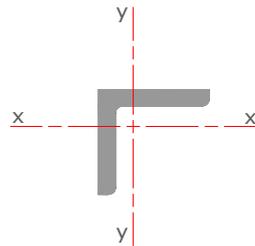
$$\text{BARRA } 113 \quad N = -3,08 \text{ T} \quad (\text{HIPÓTESIS 2})$$

$$Skx = Sky = 145,00 \text{ cm}$$

$$F = \frac{N}{\sigma_{adm}} = 2,20 \text{ cm}^2$$



Sección adoptada



1 Perfil L 1 3/4" 1/4"

$$F = 5,40 \text{ cm}^2$$

$$i_x = 1,34 \text{ cm}$$

Aplicando Donke

$$\lambda_o = \frac{S_k}{i_x} = 108,21 \quad \omega = 2,37$$

$$\sigma = \frac{\omega * N}{F} = 1,35 \text{ T/cm}^2 \quad \text{Verifica}$$

No es necesario comprobar para el eje inmaterial y-y puesto que $i_x = i_l$ $\lambda_x > \lambda_y$

DIAGONAL TRACCIONADA

$$\sigma_{adm} = 1,40 \text{ T/cm}^2$$

BARRA 69 $N = 3,59 \text{ T}$ (HIPÓTESIS 2)

$$\sigma = \frac{N}{F} = 0,66 \text{ T/cm}^2 \quad \text{Verifica}$$

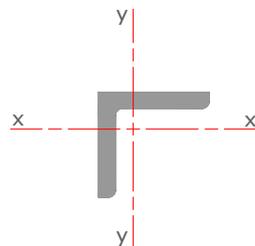
MONTANTES DE BORDE

$$\sigma_{adm} = 1,40 \text{ T/cm}^2$$

BARRA 239 $N = 0,54 \text{ T}$ (HIPÓTESIS 4)
 $M = 2,67 \text{ Tcm}$ (HIPÓTESIS 2)

$$S_{kx} = S_{ky} = 130 \text{ cm}$$

Sección adoptada



1 Perfil L 1 3/4" 1/4"

$$F = 5,40 \text{ cm}^2$$

$$i_x = 1,34 \text{ cm}$$

$$h = 4,45 \text{ cm}$$

$$J_x = 9,67 \text{ cm}^4$$

$$W_x = 4,35 \text{ cm}^3$$

Verificación de perfiles

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M}{W_x}$$

$$\sigma = 0,10 + 0,61$$

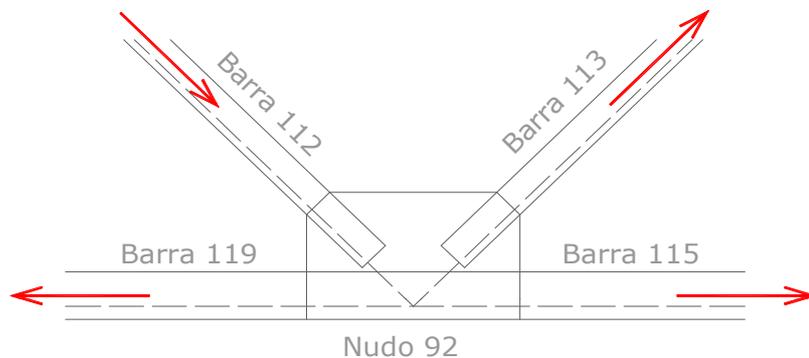


$\sigma = 0,71 < \sigma_{adm}$ Verifica

CORDONES DE SOLDADURA

$\tau_{adm} = 0,90 \text{ T/cm}^2$

NUDO 92	(barra 119) N=	-5,20	T	94-92
	(barra 112) N=	3,08	T	93-92
	(barra 113) N=	-3,08	T	92-61
	(barra 115) N=	0,55	T	92-60



Cordón 94-92-60

No se transfiere carga a la chapa de nudo

Adopto soldadura mínima

Espesor de la garganta de soldadura "a"

Donde: *espesor de perfil* $e = 0,90 \text{ cm}$
1,20 es el coeficiente de mayoración según normas DIN

$a > 0,70 * e * 1,20 = 0,76 \text{ cm}$

Adopto $a = 0,80 \text{ cm}$

$L_c > 15 * a$ $L_{cmin} > 12,00 \text{ cm}$

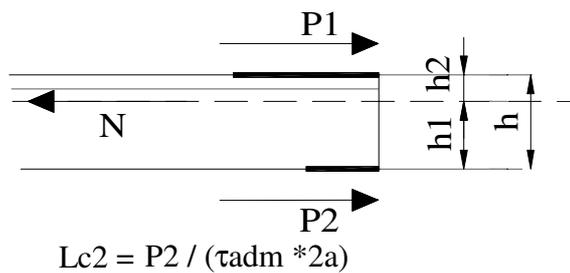
$L_t \text{ min} = L_c + 2a$ $L_t \text{ min} = 13,60 \text{ cm}$

Cordón 93-92

Donde: *espesor de perfil* $e = 0,90 \text{ cm}$
1,20 es el coeficiente de mayoración según normas DIN

$a > 0,70 * e * 1,20 = 0,76 \text{ cm}$

adopto $a = 0,80 \text{ cm}$



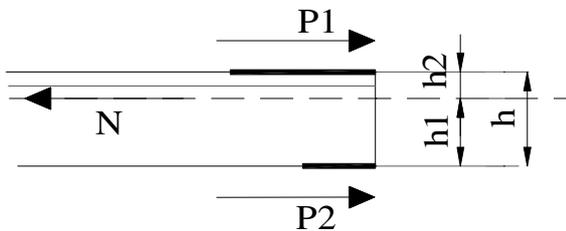
$h =$	4,45	cm
$h1 =$	3,97	cm
$h2 =$	0,48	cm
$P1 =$	2,75	T
$P2 =$	0,33	T

$Lc2 = P2 / (\tau_{adm} * 2a)$	$Lc2 =$	0,23	cm
$\tau_{trab} = N / (Lc2 * 2a)$	$\tau_{trab} =$	0,16	T/cm ²
$Lc1 = P1 / (\tau_{trab} * 2a)$	$Lc1 =$	10,71	cm
$Lc_{min} > 15 * a$	$Lc_{min} >$	12,00	cm
$L2t = L2c + 2a$	$L2t =$	13,60	cm
$L1t = L1c + 2a$	$L1t =$	13,60	cm

Cordón 92-61

Donde: *espesor de perfil* $e = 0,90$ cm
1,20 es el coeficiente de mayoración según normas DIN

$a > 0,70 * e * 1,20 = 0,76$ cm
 adopto $a = 0,80$ cm



$h =$	4,45	cm
$h1 =$	3,97	cm
$h2 =$	0,48	cm
$P1 =$	-2,74	T
$P2 =$	-0,33	T

$Lc2 = P2 / (\tau_{adm} * 2a)$	$Lc2 =$	-0,23	cm
$\tau_{trab} = N / (Lc2 * 2a)$	$\tau_{trab} =$	-0,16	T/cm ²
$Lc1 = P1 / (\tau_{trab} * 2a)$	$Lc1 =$	10,71	cm
$Lc_{min} > 15 * a$	$Lc >$	12,00	cm
$L2t = L2c + 2a$	$L2t =$	13,60	cm
$L1t = L1c + 2a$	$L1t =$	13,60	cm

Conclusión:

Al presentar esfuerzos pequeños, en todos los casos, se adopta el cordón mínimo (15*a)
 Por lo tanto resulta:

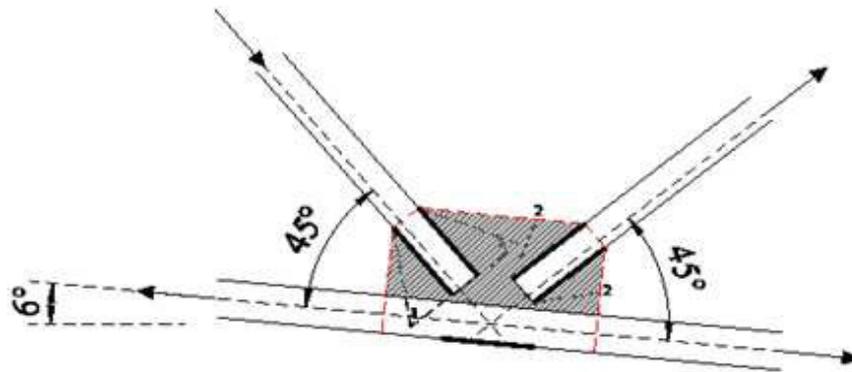


$$L_t = 14,00 \text{ cm}$$

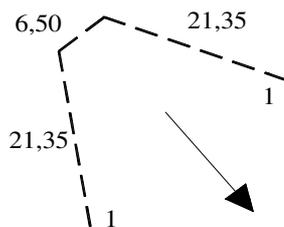
VERIFICACIÓN DE LAS CHAPAS DE NUDO (CARTELAS)

NUDO 92

$$\sigma_{adm} = 1,60 \text{ T/cm}^2$$



sección 1-1: aplastamiento



$$L = 49,20 \text{ cm}$$

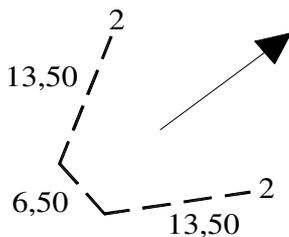
$$e_1 = \frac{P}{L \cdot \sigma_{adm}} \quad e_1 = 0,04 \text{ cm}$$

$$e = 0,80 \text{ cm}$$

$$e \gg e_1$$

Verifica

sección 2-2: arrancamiento



$$L = 33,50 \text{ cm}$$

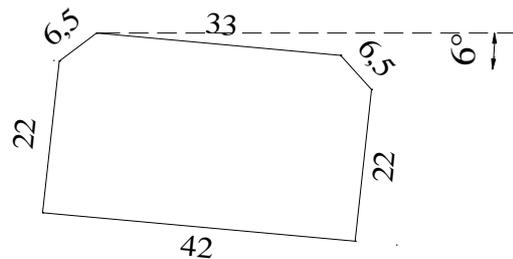
$$e_1 = \frac{P}{L \cdot \sigma_{adm}} \quad e_1 = -0,06 \text{ cm}$$

$$e = 0,80 \text{ cm}$$

$$e \gg e_1$$

Verifica

La cartela tendrá las sig. dimensiones para el cordón superior e inferior en todos los nudos



espesor = 8mm

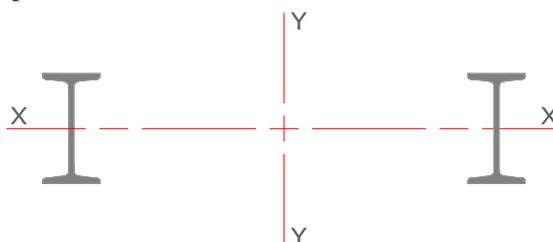


DIMENSIONAMIENTO DE LA COLUMNA

COLUMNA 1 - PORTICO 17 m

A los cordones de la columna los vamos a dimensionar con los esfuerzos que se generan para la Hipótesis 10 (Peso Propio + 0,60 Lluvia + 0,60 Viento transversal 2 + Punte Grúa saliendo de columna 2), ya que es la peor condición de carga para dicha sección.

$$\begin{aligned} N_{\text{sup}} &= -14,75 \quad \text{T} \\ N_{\text{inf}} &= -23,56 \quad \text{T} \end{aligned}$$



Adopto 2 perfiles IPN 280

$h =$	28,00	cm	: Altura de los perfiles
$b =$	11,90	cm	: Ancho del ala
$s =$	1,01	cm	: Espesor del alma
$s_p =$	130,00	cm	: Separación entre perfiles
$x_g =$	5,95	cm	: Distancia desde el borde al baricentro
$F_x =$	61,00	cm ²	: Superficie de un perfil
$F =$	122,00	cm ²	: Superficie total de la sección
$J_x =$	7590,00	cm ⁴	: Inercia de un perfil según x-x
$J_{xx} =$	7590,00	cm ⁴	: Inercia total de la sección según x-x
$W_x =$	542,14	cm ³	: Módulo resistente total de la sección según x-x
$J_y =$	364,00	cm ⁴	: Inercia de un perfil según y-y
$J_{yy} =$	426130,11	cm ⁴	: Inercia total de la sección según y-y
$W_y =$	10318,22	cm ³	: Módulo resistente total de la sección según x-x
$g =$	47,80	Kg / m	: Peso por metro por cada perfil
$s_{\text{pres}} =$	100,00	cm	: Separación entre presillas < 50*i (cm) : 122,14

Con respecto al eje x-x

$$\sigma_{\text{adm}} = 1,40 \quad \text{T/cm}^2$$

$$L = 7,00 \quad \text{m}$$

Vinculación = Biarticulada

$$C_k = 1,00$$

$$\varphi = \sqrt{\frac{1 + 0,88 (N_0/N_1)}{1,88}} = 1,13$$



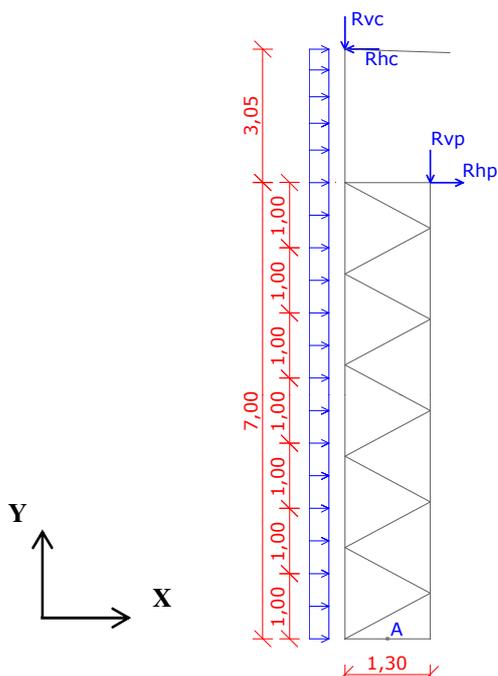
$$S_k = L \times C_k \times \varphi = 7,92 \quad \text{m}$$

$$i_x = 11,15 \quad \text{cm}$$

$$\lambda = \frac{S_k}{i_x} = 70,99 \quad \omega = 1,58$$

$$\sigma_{\text{trab}} = \frac{\omega * N_1}{F} = 0,61 \quad \text{T/cm}^2 \quad \text{Verifica}$$

Verificación con respecto al eje y-y



CARGAS

Rvc =	-4,700	T
Rhc =	-7,630	T
Rvp =	-14,250	T
Rhp =	0,880	T
Q viento =	0,500	T/m

ESFUERZOS

N =	-18,950	T
M _A =	-58,005	Tm

$$L = 7,00 \quad \text{m}$$

Vinculación: Empotrada - Libre

$$C_k = 2,00$$

$$S_k = L \times C_k = 14,00 \quad \text{m}$$

$$i_y = \sqrt{\frac{J_y}{F_{\text{tot}}}} = 59,10$$

$$\lambda = \frac{S_k}{i_y} = 23,69 \quad \omega = 1,23$$

$$\sigma_{\text{trab}} = \frac{\omega * N_1}{F} + \frac{M}{W} = 0,94 \quad \text{T/cm}^2 \quad \text{Verifica}$$

DIMENSIONAMIENTO DE DIAGONALES

$$\sigma_{\text{adm}} = 1,20 \quad \text{T/cm}^2$$

$$N_{\text{max}} = -2,28 \quad \text{T} \quad (\text{Barra } 245 - \text{Hipótesis } 3)$$



$$F_{nec} = \frac{N}{\sigma_{adm}} = 1,90 \text{ cm}^2$$

Sección adoptada

1 Perfil L 1 3/4" 1/4" F (cm²)= 5,40 Sk (cm) = 147,00
 ix (cm) = 1,34

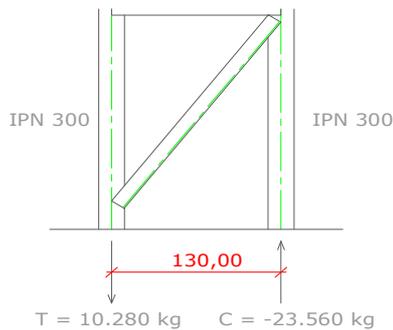
Aplicando Donke

$$\lambda_o = \frac{Sk}{ix} = 109,70 \quad \omega = 2,43$$

$$F_{nec} = \frac{\omega * N1}{\sigma_{adm}} = 4,62 \text{ cm}^2 \quad \text{Verifica}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{\omega * N1}{F} = 1,03 \text{ T/cm}^2 \quad \text{Verifica}$$

CALCULO DE LA BASE METÁLICA INDEPENDIENTE



A las bases las vamos a dimensionar con los esfuerzos que se generan en la Hipótesis 10 (Peso Propio + 0,60 Lluvia + 0,60 Viento transversal 2 + Puente Grúa saliendo de columna 2), ya que es la peor condición de carga para dicha sección.

Barra 1 C = 23,56 T
 Barra 2 T = 10,28 T

CALCULO DE LA PLACA DE BASE

$$\sigma_{adm} H^o = 50,00 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{adm} = 1,40 \text{ T/cm}^2$$

Compresión de la placa de asiento

$$F_{nec} = \frac{C}{\sigma_{adm} H^o} = 471,20 \text{ cm}^2$$

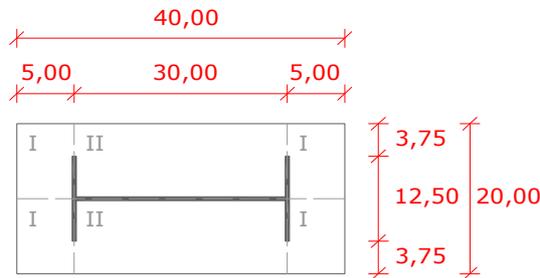
$$F = a * b > F_{nec}$$

adopto: a (cm) = 20 b (cm) = 40

$$F = 800,00 \text{ cm}^2 > F_{nec} \quad \text{Verifica}$$



La sección es:



PRESIÓN

$$P = \frac{N}{F}$$

$$P = 0,03 \text{ T/cm}^2$$

Verifica

NUMERO DE PERNOS NECESARIOS (A.C. pag. 331)

Adopto: perno M36

$$Tl \text{ adm} = 8340,00 \text{ kg}$$

$$\varnothing = 3,60 \text{ cm}$$

$$\text{N}^\circ \text{ pernos: } \frac{T}{Tl \text{ adm}} = 1,23 \text{ u} \quad \text{Adopto } 6 \text{ pernos}$$

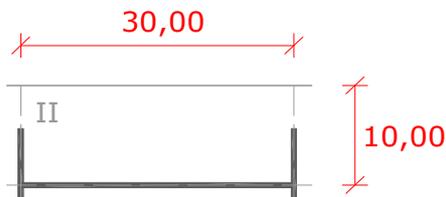
ESPESOR DE LA PLACA

$$\sigma \text{ adm} = 1200,00 \text{ kg/cm}^2$$

LOSA II

$$l_x \text{ (cm)} = 30,00 \quad l_y \text{ (cm)} = 10,00$$

$$\lambda_o = l_x / l_y = 3,00$$



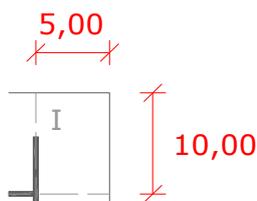
$$\text{De tabla Erturk} \quad \eta_{ey} = 0,0277$$

$$\sigma \text{ trab} = \frac{C}{F_{nec}} = 50,00 \text{ kg/cm}^2$$

$$Q = \sigma \text{ trab} * l_x * l_y = 15000,00 \text{ kg}$$

$$M_{ii} = \eta_{ey} * Q = 415,50 \text{ kgcm/cm}$$

LOSA I



$$b \text{ (cm)} = 5,00 \quad l \text{ (cm)} = 12,20$$

$$b' \text{ (cm)} = 10,00 \quad a \text{ (cm)} = 2,20$$

$$R \text{ vol.} = \frac{\sigma H^o * b * b'}{2}$$

$$R \text{ vol.} = 1250,00 \text{ kg}$$



$$M_i = R \text{ vol.} * a / l = 225,41 \text{ kgcm/cm}$$

$$M = \max(M_i, M_{ii}) = 415,50 \text{ kgcm/cm}$$

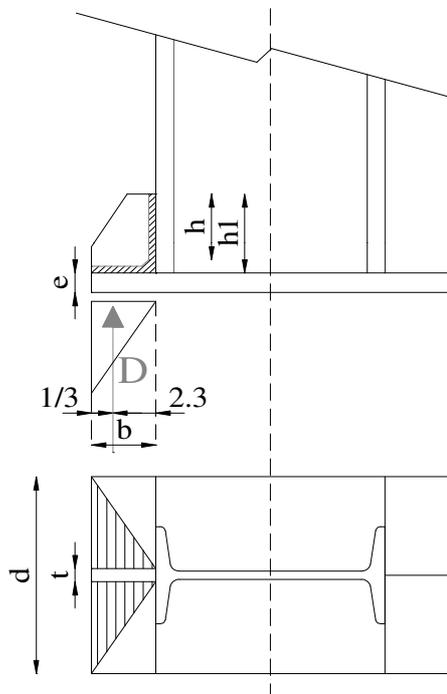
$$\frac{e^2 * 1\text{cm}}{6} = W_{nec} > \frac{M}{\sigma_{adm}}$$

$$e = \text{raíz}(6 * M / \sigma_{adm})$$

$$e = 1,44 \text{ cm}$$

$$\text{adopto } e = 1,45 \text{ cm}$$

DIMENSIONAMIENTO DE LAS COSTILLAS



$$\sigma_{trab H^o} = 0,05 \text{ T/cm}^2$$

$$\sigma_{adm sold} = 1,05 \text{ T/cm}^2$$

$$d \text{ (cm)} = 20,00$$

$$b \text{ (cm)} = 5,00$$

$$e \text{ (cm)} = 1,45$$

$$h \text{ perfil (cm)} = 26,00$$

$$D = \sigma_{trab H^o} * d * b / 2$$

$$D = 2,50 \text{ T}$$

$$M = D * 2/3 d = 33,33 \text{ Tcm}$$

$$W = M / \sigma_{adm} = 31,75 \text{ cm}^3$$

$$h = 40,00 \text{ cm}$$

$$e = \sqrt{\frac{W * 6}{h}} = 2,18 \text{ cm}$$

GEOMETRÍA DE LA SOLDADURA

$$a_{max} = 0,70 t = 1,53 \text{ cm}$$

$$a_{max} = 0,30$$

$$W_{sold} = \frac{2 * a * h^2}{6} = \frac{M}{\sigma_{adm sold}} = 31,75 \text{ cm}^3$$

$$h' = \sqrt{W_{sold} * 6 / 2a} = 17,82 \text{ cm}$$



$$h = h' + 2a = 20,87 \text{ cm}$$

Por reglamento $h_{\min} = 0,75 h_{\text{perfil}} = 19,50 \text{ cm}$

$$h_{\text{adop}} = 40,00 \text{ cm} \quad \text{Verifica}$$

VERIFICACIÓN DE LA SOLDADURA

$$h'_{\text{adop}} = h_{\text{adop}} - 2a = 36,94 \text{ cm}$$

$$W_{\text{sold}} = \frac{2a (h'_{\text{adop}})^2}{6} = 694,99 \text{ cm}^3$$

$$F_{\text{sold}} = 2a \times h'_{\text{adop}} = 112,87 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_{\text{sold}} = M / W_{\text{sold}} = 0,05 \text{ T/cm}^2$$

$$\tau_{\text{adm sold}} = 1,05 \text{ T/cm}^2$$

$$\tau_{\text{sold}} = D / F_{\text{sold}} = 0,02 \text{ T/cm}^2 \quad \text{Verifica}$$

$$\sigma_{\text{pp adm}} = 1,60 \text{ T/cm}^2$$

$$\sigma_{\text{pp sold}} = \frac{\sigma_{\text{sold}}}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{\sigma_{\text{sold}}^2 + 4 \tau_{\text{sold}}^2}$$

$$\sigma_{\text{pp sold}} = 1,07 \text{ T/cm}^2 \quad \text{Verifica}$$

VERIFICACIÓN PLACA TRACCIONADA

* *PUNZONADO* $\tau_{\text{adm}} = 1,05 \text{ T/cm}^2$

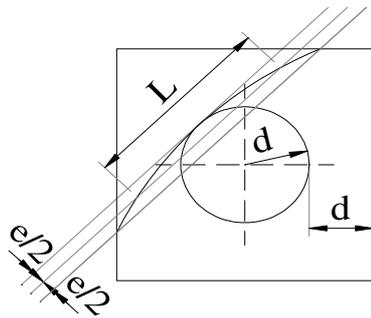
$$\varnothing_{\text{arandela}} = 2 \varnothing_{\text{perno}} = 7,20 \text{ cm}$$

$$T1_{\text{perno}} = \frac{T}{n^{\circ} \text{perno}} = 1,71 \text{ T}$$

$$\tau_{\text{punz}} = \frac{T1_{\text{perno}}}{\pi * \varnothing_{\text{ar}} * e} = 0,05 \text{ T/cm}^2 \quad \text{Verifica}$$



* ARRANCAMIENTO



$$\sigma_{adm} = 1,60 \quad \text{T/cm}^2$$

$$d \text{ (cm)} = 3,60$$

$$L \text{ (cm)} = 11,40$$

$$e \text{ (cm)} = 1,45$$

$$M = T1 * d = 6,17 \quad \text{Tcm}$$

$$W = e^2 * L / 6 = 3,99 \quad \text{cm}^3$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = 1,54 \quad \text{T/cm}^2 \quad \text{Verifica}$$

PERNOS DE ANCLAJE (longitud)

$$\tau_{adm} = 0,005 \quad \text{T/cm}^2$$

$$T1 \text{ perno} = 1,71 \quad \text{T}$$

$$\varnothing \text{ perno} = 3,60 \quad \text{cm}$$

$$\text{longitud} \quad l = \frac{T1 \text{ perno}}{\pi * d * \tau_{adm}} = 30,31 \quad \text{cm}$$

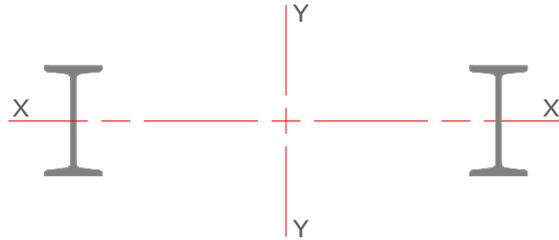
$$\text{adopto} \quad l = 35,00 \quad \text{cm}$$



COLUMNA 3 - PORTICO 30 m

A los cordones de la columna los vamos a dimensionar con los esfuerzos que se generan en Hipótesis 8 (Peso Propio + 0,60 Lluvia + 0,60 Viento transversal 1 + Puente Grúa saliendo de columna 1), ya que es la peor condición de carga para dicha sección.

$$\begin{aligned} N_{sup} &= -18,384 & T \\ N_{inf} &= -31,562 & T \end{aligned}$$



Adopto 2 perfiles IPN 280

$h =$	28,00	cm	: Altura de los perfiles
$b =$	11,90	cm	: Ancho del ala
$s =$	1,01	cm	: Espesor del alma
$s_p =$	130,00	cm	: Separación entre perfiles
$x_g =$	5,95	cm	: Distancia desde el borde al baricentro
$F_x =$	61,00	cm ²	: Superficie de un perfil
$F =$	122,00	cm ²	: Superficie total de la sección
$J_x =$	7590,00	cm ⁴	: Inercia de un perfil según x-x
$J_{xx} =$	7590,00	cm ⁴	: Inercia total de la sección según x-x
$W_x =$	542,14	cm ³	: Módulo resistente total de la sección según x-x
$J_y =$	364,00	cm ⁴	: Inercia de un perfil según y-y
$J_{yy} =$	426130,11	cm ⁴	: Inercia total de la sección según y-y
$W_y =$	10318,22	cm ³	: Módulo resistente total de la sección según x-x
$g =$	47,80	Kg / m	: Peso por metro por cada perfil
$s_{pres} =$	100,00	cm	: Separación entre presillas < 50*i (cm) 122,14

Con respecto al eje x-x

$$\begin{aligned} \sigma_{adm} &= 1,40 & T/cm^2 \\ L &= 7,00 & m \\ \text{Vinculación} &= \text{Biarticulada} & & Ck = 1,00 \end{aligned}$$

$$\varphi = \sqrt{\frac{1 + 0,88 (N_0/N_1)}{1,88}} = 1,16$$

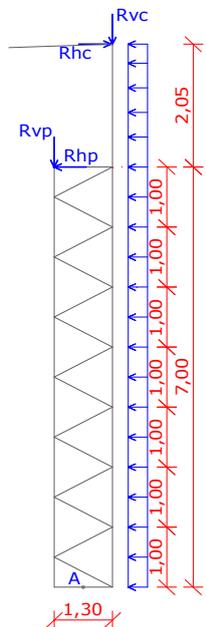
$$\begin{aligned} Sk &= L \times Ck \times \varphi = 8,09 & m \\ ix &= 11,15 & cm \end{aligned}$$

$$\lambda = \frac{Sk}{ix} = 72,52 \qquad \omega = 1,60$$



$$\sigma_{\text{trab}} = \frac{\omega * N1}{F} = 0,83 \quad \text{T/cm}^2 \quad \text{Verifica}$$

Verificación con respecto al eje y-y



CARGAS

Rvc =	-4,770	T
Rhc =	13,150	T
Rvp =	-18,330	T
Rhp =	-1,090	T
Q viento =	-0,570	T/m

ESFUERZOS

N =	-23,100	T
M _A =	96,728	Tm

L = 7,00 m

Vinculación: Empotrada - Libre

Sk = L x Ck = 14,00 m

$i_y = \sqrt{\frac{J_y}{F_{\text{tot}}}} = 59,10$

$\lambda = \frac{Sk}{i_y} = 23,69$

Ck = 2,00

$\omega = 1,22$

$$\sigma_{\text{trab}} = \frac{\omega * N1}{F} + \frac{M}{W} = 1,40 \quad \text{T/cm}^2 \quad \text{Verifica}$$

DIMENSIONAMIENTO DE DIAGONALES $\sigma_{\text{adm}} = 1,20 \quad \text{T/cm}^2$

N max = -2,92 T (Barra 87 - Hipótesis 2)

$$F_{\text{nec}} = \frac{N}{\sigma_{\text{adm}}} = 2,43 \quad \text{cm}^2$$

Sección adoptada

1 Perfil L 2" 1/4"	F (cm ²)=	6,17	Sk (cm) =	148,00
	ix (cm) =	1,49		



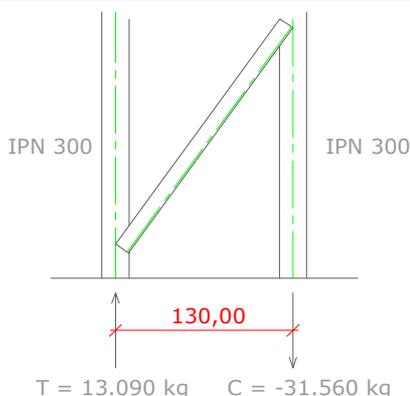
Aplicando Donke

$$\lambda_o = \frac{Sk}{ix} = 99,33 \quad \omega = 2,18$$

$$F_{nec} = \frac{\omega * N1}{\sigma_{adm}} = 5,30 \text{ cm}^2 \quad \text{Verifica}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{\omega * N1}{F} = 1,03 \text{ T/cm}^2 \quad \text{Verifica}$$

CALCULO DE LA BASE METÁLICA INDEPENDIENTE



A las bases las vamos a dimensionar con los esfuerzos que se generan en la Hipótesis 8 (Peso Propio + 0,60 Lluvia + 0,60 Viento transversal 1 + Puente Grúa saliendo de columna 1), ya que es la peor condición de carga para dicha sección.

Barra 1	C =	31,56	T
Barra 2	T =	13,09	T

CALCULO DE LA PLACA DE BASE

$$\sigma_{adm} H^o = 50,00 \text{ kg/cm}^2$$

Compresión de la placa de asiento

$$\sigma_{adm} = 1,40 \text{ T/cm}^2$$

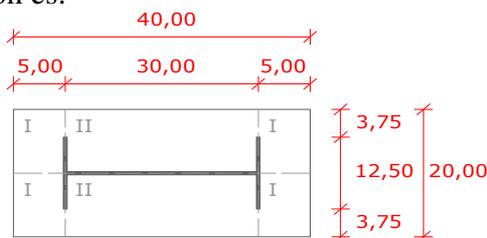
$$F_{nec} = \frac{C}{\sigma_{adm} H^o} = 631,24 \text{ cm}^2$$

$$F = a * b > F_{nec}$$

adopto: a (cm) = 20 b (cm) = 40

$$F = 800,00 \text{ cm}^2 > F_{nec} \quad \text{Verifica}$$

La sección es:



PRESIÓN

$$P = \frac{N}{F}$$

$$P = 0,04 \text{ T/cm}^2$$

Verifica



NUMERO DE PERNOS NECESARIOS (A.C. pag. 331)

Adopto: perno M36

$$Tl adm = 8340,00 \text{ kg}$$

$$\varnothing = 3,60 \text{ cm}$$

$$\text{N}^\circ \text{ pernos: } \frac{T}{Tl adm} = 1,57 \text{ u} \quad \text{Adopto } 6 \text{ pernos}$$

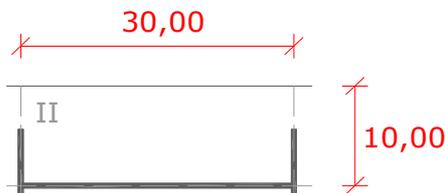
ESPESOR DE LA PLACA

$$\sigma adm = 1200,00 \text{ kg/cm}^2$$

LOSA II

$$l_x \text{ (cm)} = 30,00 \quad l_y \text{ (cm)} = 10,00$$

$$\lambda_o = l_x / l_y = 3,00$$



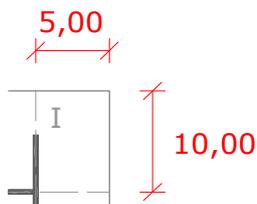
$$\text{De tabla Erturk} \quad \eta_{ey} = 0,0277$$

$$\sigma trab = \frac{C}{F_{nec}} = 50,00 \text{ kg/cm}^2$$

$$Q = \sigma trab * l_x * l_y = 15000,00 \text{ kg}$$

$$M_{ii} = \eta_{ey} * Q = 415,50 \text{ kgcm/cm}$$

LOSA I



$$b \text{ (cm)} = 5,00 \quad l \text{ (cm)} = 12,20$$

$$b' \text{ (cm)} = 10,00 \quad a \text{ (cm)} = 2,20$$

$$R vol. = \frac{\sigma H^\circ * b * b'}{2}$$

$$R vol. = 1250,00 \text{ kg}$$

$$M_i = R vol. * a / l = 225,41 \text{ kgcm/cm}$$

$$M = \max(M_i, M_{ii}) = 415,50 \text{ kgcm/cm}$$

$$\frac{e^2 * 1cm}{6} = W_{nec} > \frac{M}{\sigma adm}$$

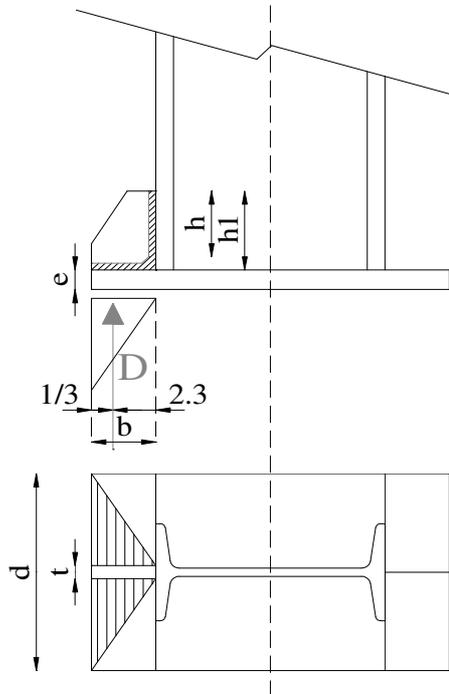
$$e = \text{raíz} (6 * M / \sigma adm)$$

$$e = 1,44 \text{ cm}$$



adopto $e = 1,45 \text{ cm}$

DIMENSIONAMIENTO DE LAS COSTILLAS



$$\sigma_{\text{trab } H^o} = 0,05 \text{ T/cm}^2$$

$$\sigma_{\text{adm sold}} = 1,05 \text{ T/cm}^2$$

$$d \text{ (cm)} = 20,00$$

$$b \text{ (cm)} = 5,00$$

$$e \text{ (cm)} = 1,45$$

$$h \text{ perfil (cm)} = 26,00$$

$$D = \sigma_{\text{trab } H^o} * d * b / 2$$

$$D = 2,50 \text{ T}$$

$$M = D * 2/3 d = 33,33 \text{ Tcm}$$

$$W = M / \sigma_{\text{adm}} = 31,75 \text{ cm}^3$$

$$h = 40,00 \text{ cm}$$

$$e = \sqrt{\frac{W * 6}{h}} = 2,18 \text{ cm}$$

GEOMETRÍA DE LA SOLDADURA

$$a_{\text{max}} = 0,70 t = 1,53 \text{ cm}$$

$$a_{\text{max}} = 0,30$$

$$W_{\text{sold}} = \frac{2 * a * h^2}{6} = \frac{M}{\sigma_{\text{adm sold}}} = 31,75 \text{ cm}^3$$

$$h' = \sqrt{W_{\text{sold}} * 6 / 2a} = 17,82 \text{ cm}$$

$$h = h' + 2 a = 20,87 \text{ cm}$$

Por reglamento $h_{\text{min}} = 0,75 h_{\text{perfil}} = 19,50 \text{ cm}$

$h_{\text{adop}} = 40,00 \text{ cm}$ **Verifica**



VERIFICACIÓN DE LA SOLDADURA

$$h' \text{ adop} = h \text{ adop} - 2a = 36,94 \text{ cm}$$

$$W_{\text{sold}} = \frac{2a (h' \text{ adop})^2}{6} = 694,99 \text{ cm}^3$$

$$F_{\text{sold}} = 2a \times h' \text{ adop} = 112,87 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_{\text{sold}} = M / W_{\text{sold}} = 0,05 \text{ T/cm}^2$$

$$\tau_{\text{adm sold}} = 1,05 \text{ T/cm}^2$$

$$\tau_{\text{sold}} = D / F_{\text{sold}} = 0,02 \text{ T/cm}^2$$

Verifica

$$\sigma_{\text{pp adm}} = 1,60 \text{ T/cm}^2$$

$$\sigma_{\text{pp sold}} = \frac{\sigma_{\text{sold}}}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{\sigma_{\text{sold}}^2 + 4 \tau_{\text{sold}}^2}$$

$$\sigma_{\text{pp sold}} = 1,07 \text{ T/cm}^2$$

Verifica

VERIFICACIÓN PLACA TRACCIONADA

* PUNZONADO $\tau_{\text{adm}} = 1,05 \text{ T/cm}^2$

$$\varnothing \text{ arandela} = 2 \varnothing \text{ perno} = 7,20 \text{ cm}$$

$$T1 \text{ perno} = \frac{T}{n^{\circ} \text{ perno}} = 2,18 \text{ T}$$

$$\tau_{\text{punz}} = \frac{T1 \text{ perno}}{\pi * \varnothing \text{ ar} * e} = 0,07 \text{ T/cm}^2$$

Verifica

* ARRANCAMIENTO

$$\sigma_{\text{adm}} = 1,60 \text{ T/cm}^2$$

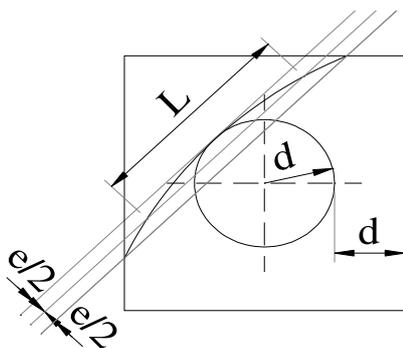
$$d \text{ (cm)} = 3,60$$

$$L \text{ (cm)} = 11,40$$

$$e \text{ (cm)} = 1,45$$

$$M = T1 * d = 7,85 \text{ Tcm}$$

$$W = e^2 * L / 6 = 3,99 \text{ cm}^3$$





$$\sigma = \frac{M}{W} = 1,97 \text{ T/cm}^2 \quad \text{Redimensionar}$$

Aumento espesor placa $e \text{ (cm)} = 1,50$ $L \text{ (cm)} = 13,74$
 $W \text{ (cm}^3) = 5,15$

$$\sigma = \frac{M}{W} = 1,52 \text{ T/cm}^2 \quad \text{Verifica}$$

PERNOS DE ANCLAJE (longitud)

$$\tau_{adm} = 0,005 \text{ T/cm}^2$$

T1 perno = 2,18 T
 \varnothing perno = 3,60 cm

longitud $l = \frac{T1 \text{ perno}}{\pi * d * \tau_{adm}} = 38,60 \text{ cm}$

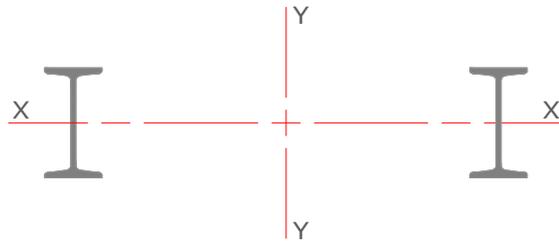
adopto $l = 40,00 \text{ cm}$



COLUMNA 2 - Central

A los cordones de la columna los vamos a dimensionar con los esfuerzos que se generan con la Hipótesis 19 (Peso Propio +Lluvia + Puentes Grúas Frenando en columna central, hacia la izquierda), ya que es la peor condición de carga para dicha sección.

$$\begin{aligned} N_{sup} &= -18,373 & T \\ N_{inf} &= -29,569 & T \end{aligned}$$



Adopto 2 perfiles IPN 300

$h =$	30,00	cm	: Altura de los perfiles
$b =$	12,50	cm	: Ancho del ala
$s =$	1,08	cm	: Espesor del alma
$s_p =$	140,00	cm	: Separación entre perfiles
$x_g =$	6,25	cm	: Distancia desde el borde al baricentro
$F_x =$	69,00	cm ²	: Superficie de un perfil
$F =$	138,00	cm ²	: Superficie total de la sección
$J_x =$	9800,00	cm ⁴	: Inercia de un perfil según x-x
$J_{xx} =$	9800,00	cm ⁴	: Inercia total de la sección según x-x
$W_x =$	653,33	cm ³	: Módulo resistente total de la sección según x-x
$J_y =$	451,00	cm ⁴	: Inercia de un perfil según y-y
$J_{yy} =$	561742,00	cm ⁴	: Inercia total de la sección según y-y
$W_y =$	12146,00	cm ³	: Módulo resistente total de la sección según x-x
$g =$	54,20	Kg / m	: Peso por metro por cada perfil
$s_{pres} =$	100,00	cm	: Separación entre presillas < 50*i (cm) 127,83

Con respecto al eje x-x (Eje Material)

$$\begin{aligned} \sigma_{adm} &= 1,40 & T/cm^2 \\ L &= 7,00 & m \\ \text{Vinculación} &= \text{Biarticulada} & & Ck = 1,00 \end{aligned}$$

$$\varphi = \sqrt{\frac{1 + 0,88 (N_0/N_1)}{1,88}} = 1,13$$

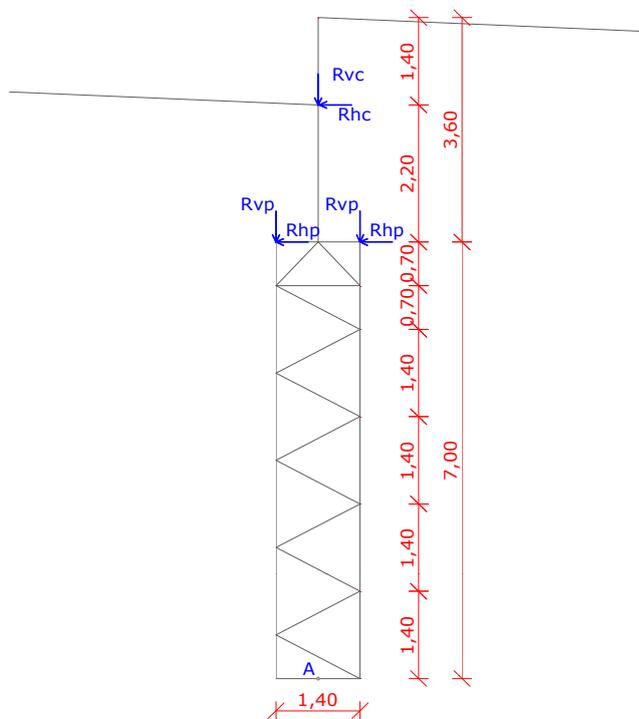
$$\begin{aligned} Sk &= L \times Ck \times \varphi = 7,94 & m \\ ix &= 11,92 & cm \end{aligned}$$

$$\lambda = \frac{Sk}{ix} = 66,59 \qquad \omega = 1,57$$



$$\sigma_{trab} = \frac{\omega * N1}{F} = 0,67 \quad T/cm^2 \quad \text{Verifica}$$

Verificación con respecto al eje y-y (Eje Inmaterial)



Se debe tener en cuenta las reacciones que causan los puentes y combinar con las reacciones de la cercha para obtener el mayor momento.

CARGAS

Rvc =	-11,220	T
Rhc =	-2,880	T
Rvp1 =	-9,590	T
Rhp1 =	0,410	T
Rvp2 =	-18,330	T
Rhp2 =	1,090	T

ESFUERZOS

N =	-39,140	T
M _A =	-12,619	Tm
L =	7,00	m

Vinculación: Empotrada - Libre

Ck = 2,00

Sk = L x Ck = 14,00 m

$i_y = \sqrt{\frac{J_y}{F_{tot}}} = 63,80$

$\lambda = \frac{Sk}{i_y} = 21,94$

$\omega = 1,22$

$$\sigma_{trab} = \frac{\omega * N1}{F} + \frac{M}{W} = 0,80 \quad T/cm^2 \quad \text{Verifica}$$

DIMENSIONAMIENTO DE DIAGONALES

$\sigma_{adm} = 1,20 \quad T/cm^2$

N max = -3,79 T (Barra 230 - Hipótesis 9) 243

$F_{nec} = \frac{N}{\sigma_{adm}} = 3,16 \quad cm^2$



Sección adoptada

1 Perfil L 1 3/4" 1/4" F (cm²)= 5,40 Sk (cm) = 96,00
 ix (cm) = 1,34

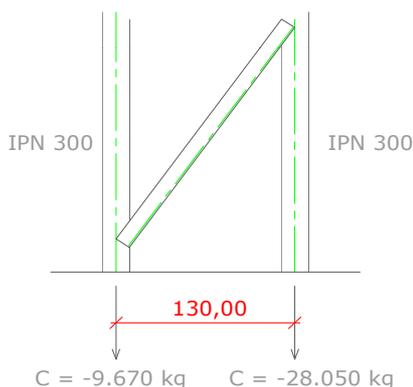
Aplicando Donke

$$\lambda_o = \frac{Sk}{ix} = 71,64 \qquad \omega = 1,65$$

$$F_{nec} = \frac{\omega * N1}{\sigma_{adm}} = 5,22 \text{ cm}^2 \qquad \text{Verifica}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{\omega * N1}{F} = 1,16 \text{ T/cm}^2 \qquad \text{Verifica}$$

CALCULO DE LA BASE METÁLICA INDEPENDIENTE



A las bases las vamos a dimensionar con los esfuerzos que se generan en la Hipótesis 14 (Peso Propio + Lluvia + Puente Grúa saliendo de columna 2) ya que es la peor condición de carga para dicha sección.

Barra 1 C = 28,05 T
 Barra 2 C = 9,67 T

CALCULO DE LA PLACA DE BASE

$\sigma_{adm H^o} = 50,00 \text{ kg/cm}^2$
 $\sigma_{adm} = 1,40 \text{ T/cm}^2$

Compresión de la placa de asiento

$$F_{nec} = \frac{C}{\sigma_{adm H^o}} = 561,02 \text{ cm}^2$$

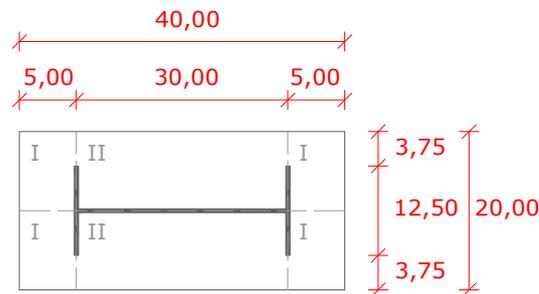
$$F = a * b > F_{nec}$$

adopto: a (cm) = 20 b (cm) = 40

$$F = 800,00 \text{ cm}^2 > F_{nec} \qquad \text{Verifica}$$



La sección es:



PRESIÓN

$$P = \frac{N}{F}$$

$$P = 0,04 \text{ T/cm}^2$$

Verifica

NUMERO DE PERNOS NECESARIOS (A.C. pag. 331)

Adopto: perno M36

$$Tl \text{ adm} = 8340,00 \text{ kg}$$

$$\varnothing = 3,60 \text{ cm}$$

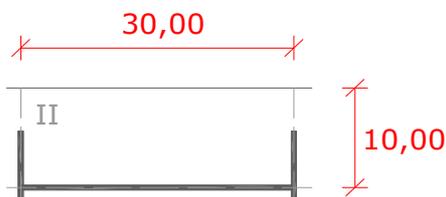
$$\text{N}^\circ \text{ pernos: } \frac{T}{Tl \text{ adm}} = 3,36 \text{ u} \quad \text{Adopto } 6 \text{ pernos}$$

ESPESOR DE LA PLACA

$$\sigma \text{ adm} = 1200,00 \text{ kg/cm}^2$$

LOSA II

$$l_x \text{ (cm)} = 30,00 \quad l_y \text{ (cm)} = 10,00$$



$$\lambda_o = l_x / l_y = 3,00$$

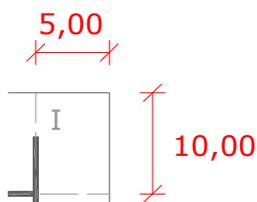
$$\text{De tabla Erturk} \quad \eta_{ey} = 0,0277$$

$$\sigma \text{ trab} = \frac{C}{F_{nec}} = 50,00 \text{ kg/cm}^2$$

$$Q = \sigma \text{ trab} * l_x * l_y = 15000,00 \text{ kg}$$

$$M_{ii} = \eta_{ey} * Q = 415,50 \text{ kgcm/cm}$$

LOSA I



$$b \text{ (cm)} = 5,00 \quad l \text{ (cm)} = 12,20$$

$$b' \text{ (cm)} = 10,00 \quad a \text{ (cm)} = 2,20$$

$$R \text{ vol.} = \frac{\sigma H^o * b * b'}{2}$$

$$R \text{ vol.} = 1250,00 \text{ kg}$$



$$M_i = R \text{ vol.} * a / l = 225,41 \text{ kgcm/cm}$$

$$M = \max(M_i, M_{ii}) = 415,50 \text{ kgcm/cm}$$

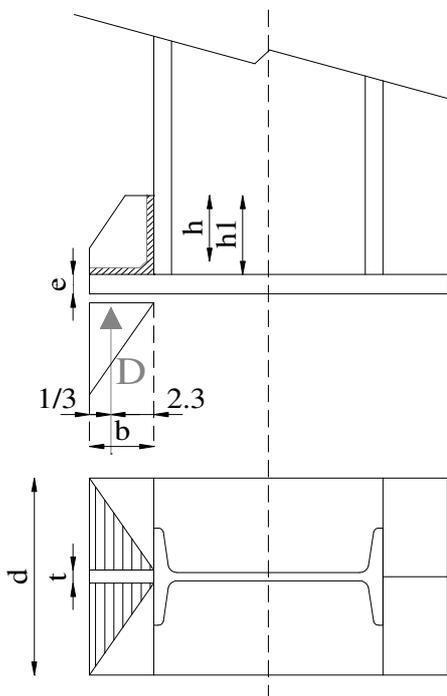
$$\frac{e^2 * 1 \text{cm}}{6} = W_{nec} > \frac{M}{\sigma_{adm}}$$

$$e = \text{raíz}(6 * M / \sigma_{adm})$$

$$e = 1,44 \text{ cm}$$

adopto $e = 1,45 \text{ cm}$

DIMENSIONAMIENTO DE LAS COSTILLAS



$$\sigma_{trab H^o} = 0,05 \text{ T/cm}^2$$

$$\sigma_{adm sold} = 1,05 \text{ T/cm}^2$$

$$d \text{ (cm)} = 20,00$$

$$b \text{ (cm)} = 5,00$$

$$e \text{ (cm)} = 1,45$$

$$h \text{ perfil (cm)} = 26,00$$

$$D = \sigma_{trab H^o} * d * b / 2$$

$$D = 2,50 \text{ T}$$

$$M = D * 2/3 d = 33,33 \text{ Tcm}$$

$$W = M / \sigma_{adm} = 31,75 \text{ cm}^3$$

$$h = 40,00 \text{ cm}$$

$$e = \sqrt{\frac{W * 6}{h}} = 2,18 \text{ cm}$$

GEOMETRÍA DE LA SOLDADURA

$$a_{max} = 0,70 t = 1,53 \text{ cm}$$

$$a_{max} = 0,30$$

$$W_{sold} = \frac{2 * a * h^2}{6} = \frac{M}{\sigma_{adm sold}} = 31,75 \text{ cm}^3$$

$$h' = \sqrt{W_{sold} * 6 / 2a} = 17,82 \text{ cm}$$



$$h = h' + 2a = 20,87 \text{ cm}$$

Por reglamento $h_{\min} = 0,75 h_{\text{perfil}} = 19,50 \text{ cm}$

$$h_{\text{adop}} = 40,00 \text{ cm} \quad \text{Verifica}$$

VERIFICACIÓN DE LA SOLDADURA

$$h'_{\text{adop}} = h_{\text{adop}} - 2a = 36,94 \text{ cm}$$

$$W_{\text{sold}} = \frac{2a (h'_{\text{adop}})^2}{6} = 694,99 \text{ cm}^3$$

$$F_{\text{sold}} = 2a \times h'_{\text{adop}} = 112,87 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_{\text{sold}} = M / W_{\text{sold}} = 0,05 \text{ T/cm}^2$$

$$\tau_{\text{adm sold}} = 1,05 \text{ T/cm}^2$$

$$\tau_{\text{sold}} = D / F_{\text{sold}} = 0,02 \text{ T/cm}^2 \quad \text{Verifica}$$

$$\sigma_{\text{pp adm}} = 1,60 \text{ T/cm}^2$$

$$\sigma_{\text{pp sold}} = \frac{\sigma_{\text{sold}}}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{\sigma_{\text{sold}}^2 + 4 \tau_{\text{sold}}^2}$$

$$\sigma_{\text{pp sold}} = 1,07 \text{ T/cm}^2 \quad \text{Verifica}$$

VERIFICACIÓN PLACA TRACCIONADA

* *PUNZONADO* $\tau_{\text{adm}} = 1,05 \text{ T/cm}^2$

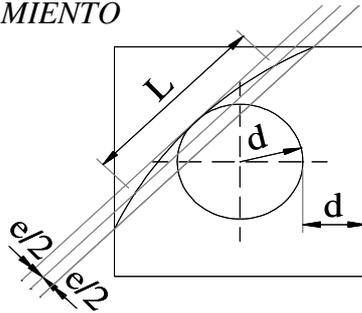
$$\varnothing_{\text{arandela}} = 2 \varnothing_{\text{perno}} = 7,20 \text{ cm}$$

$$T1_{\text{perno}} = \frac{T}{n^{\circ} \text{perno}} = 1,61 \text{ T}$$

$$\tau_{\text{punz}} = \frac{T1_{\text{perno}}}{\pi * \varnothing_{\text{ar}} * e} = 0,05 \text{ T/cm}^2 \quad \text{Verifica}$$



* ARRANCAMIENTO



$$\sigma_{adm} = 1,60 \quad T/cm^2$$

$$d \text{ (cm)} = 3,60$$

$$L \text{ (cm)} = 11,40$$

$$e \text{ (cm)} = 1,45$$

$$M = T1 * d = 5,80 \quad Tcm$$

$$W = e^2 * L / 6 = 3,99 \quad cm^3$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = 1,45 \quad T/cm^2 \quad \text{Verifica}$$

PERNOS DE ANCLAJE (longitud)

$$\tau_{adm} = 0,005 \quad T/cm^2$$

$$T1 \text{ perno} = 1,61 \quad T$$

$$\varnothing \text{ perno} = 3,60 \quad cm$$

$$\text{longitud} \quad l = \frac{T1 \text{ perno}}{\pi * d * \tau_{adm}} = 28,51 \quad cm$$

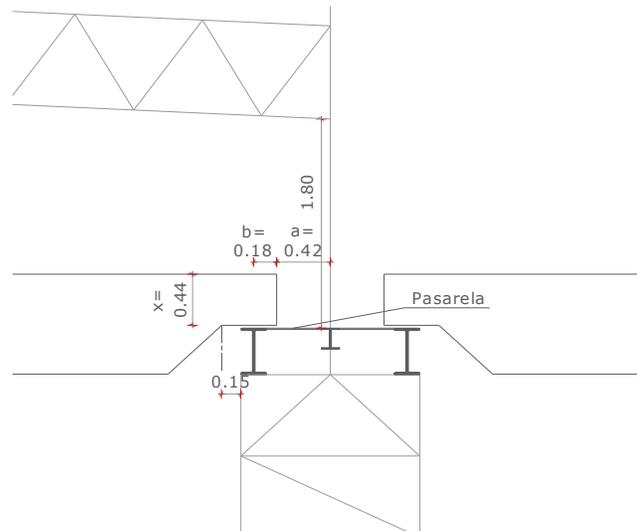
$$\text{adopto} \quad l = 30,00 \quad cm$$



CALCULO DE VIGA CARRILERA

DATOS

- Puente grúa dirigido desde el piso.
- Carga útil de la grúa: 5 t
- Luz de la viga 5 m.
- Tipo de Acero F24 → $\sigma_{adm} = 1,40 \text{ t/cm}^2$
- Grupo de grúa I - Según tabla 2 (pág. 981f A.C)
- Coeficiente de compensación → $\psi = 1,20$ (pág. 982 A.C)



PUENTE GRUA DE NAVE 1 (luz= 15,10 m)

Según tabla de pág. 980g A.C:

- Ancho de pasarela = 0,42 m > 0,40 m

- x = 0,44 m

- b = 0,175 m

- R1 max = 6,40 t

- R1 min = 3,20 t

- R2 max = 4,80 t

- R2 min = 1,60 t

- Intereje: h = 3,54 m

Disminuyendo
en un 6%

R1 max = 6,02 t

R1 min = 3,01 t

R2 max = 4,51 t

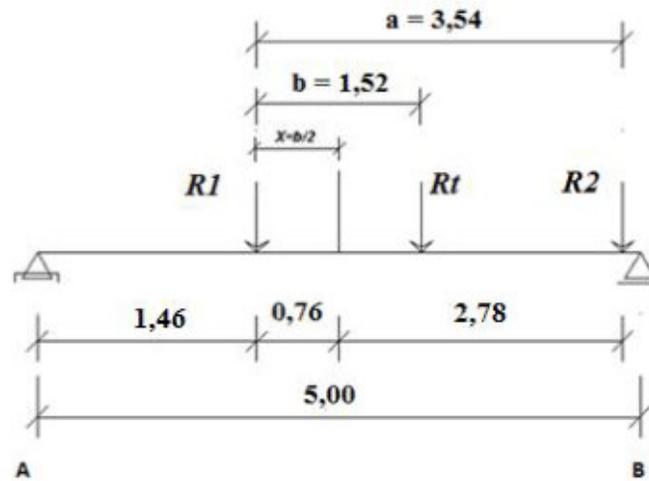
R2 min = 1,60 t



Tipo de riel A55
 Peso G = 32 Kg/m
 Sección F = 40,70 cm² } según pág. 67 A.C.

PREDIMENSIONAMIENTO DE LA VIGA PRINCIPAL

Cargas desiguales actuando sobre el Punte Grúa (pag. 1.096)



$$R = R1 + R2 = 10,53 \text{ t}$$

$$b = \frac{R2 \times a}{R} = 1,52$$

$$M_{\max} = \frac{R}{4} \frac{(l-b)^2}{l} = 6,38 \text{ tm}$$

$$R_A = 3,93 \text{ t} \quad R_B = 6,60 \text{ t}$$

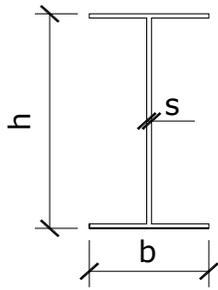
- PREDIMENSIONAMIENTO POR TENSIONES

$$M^{\text{TOTAL}}_{\max} = M^{\text{PG}}_{\max} \times \psi + 0,05 \times M^{\text{PG}}_{\max}$$

$$M^{\text{TOTAL}}_{\max} = 6,38 \text{ tm} \times 1,2 + 0,05 \times 6,38 \text{ tm} = 7,98 \text{ tm}$$

$$W_x \text{ nec} = \frac{M^{\text{TOTAL}}_{\max}}{\sigma_{adm}} = \frac{798 \text{ tcm}}{1,40 \text{ t/cm}^2} = 570,00 \text{ cm}^3$$

ADOPTO PERFIL DE CHAPA SOLDADA (pág. 243 A.C.)

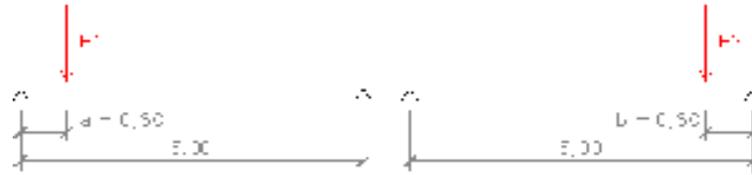


$h = 40 \text{ cm}$
 $b = 20 \text{ cm}$
 $s = 1 \text{ cm}$
 $F = 72 \text{ cm}^2$
 $G = 56,5 \text{ Kg/m}$
 $I_x = 21.080 \text{ cm}^4$
 $I_y = 1.340 \text{ cm}^4$
 $W_x = 1.000 \text{ cm}^3$
 $W_y = 134 \text{ cm}^3$

- VERIFICACION A LA FLECHA

Calculo de la flecha para el Estado de carga del P.G que produce M_{max}^{PG} (pag. 1099)

$$f_{adm} = L / 1000 = 500 \text{ cm} / 1000 = 0,50 \text{ cm}$$



$$P1 = 6,02 \text{ t} \quad P2 = 4,51 \text{ t} \quad a = 1,46 \text{ m} \quad b = 0,10 \text{ m} \quad l = 5,00 \text{ m}$$

$$S1 = P1 * a = 8,79 \text{ tm}$$

$$S2 = P2 * b = 0,45 \text{ tm}$$

$$D1 = P1 * a^3 = 18,74 \text{ tm}^3$$

$$D2 = P2 * b^3 = 0,005 \text{ tm}^3$$

$$n = \frac{10 I^x}{3 * l \sum s - 4 / l \sum D}$$

$$n = \frac{10 * 21.080}{3 * 5 \text{ m} * (8,79 + 0,45) - 4/5 * (18,74 + 0,005)} = 1.705,45$$

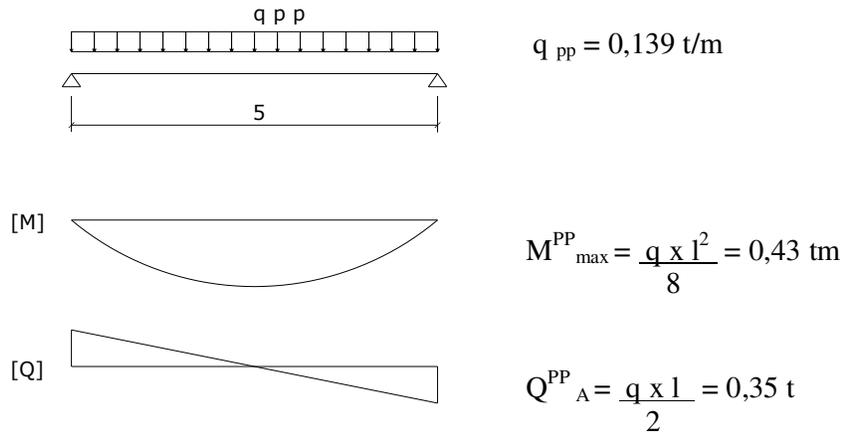
$$\frac{f}{l} = \frac{1}{n} \rightarrow f = \frac{500}{1.705,45} = 0,29 \text{ cm} \rightarrow \text{Verifica}$$

DIMENSIONAMIENTO DE LA VIGA PRINCIPAL

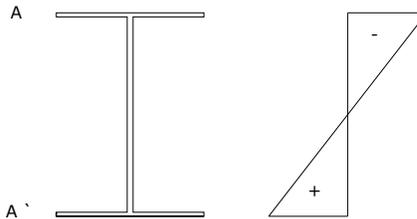
$$\text{PESO PROPIO TOTAL} = \text{PP riel} + \text{PP Viga ppal.} + 50 \text{kg/m (pasarela acero)}$$

$$= 32 \text{ Kg/m} + 56,50 \text{ Kg/m} + 50 \text{ kg/m}$$

$$q_{pp} = 138,50 \text{ Kg/m}$$



- *CALCULO DE LAS TENSIONES DE TRABAJO*



$$\sigma = \frac{\pm M_{max}^{PG} \psi + M_{max}^{PP}}{W_x}$$

$$\sigma^v_c = \frac{638 \text{ t cm} \times 1,2 + 43}{1000} = 0,81 < \sigma_{adm} = 1,40 \text{ t/cm}^2$$

Verifica

ADOPTO PERFIL DE CHAPA SOLDADA h=0,40 m

- *VERIFICACIONES TENSIONES NORMALES Y TANGENCIALES*

Alma: $\tau = \frac{Q_{max} \cdot S}{h \cdot I_{xx}} = 190,99 \text{ kg/cm}^2$

$Q_{max} = 6,60 \text{ t}$

$S = 610 \text{ cm}^3$

Ala: $\tau = \frac{Q_{max} \cdot S}{b \cdot I_{xx}} = 9,55 \text{ kg/cm}^2$

$b_{alma} = 1,00 \text{ cm}$

$b_{ala} = 20,00 \text{ cm}$

$I_{xx} = 21.080,00 \text{ cm}^4$

$\tau_{adm} = 900 \text{ kg/cm}^2$

$$\sigma_c = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq \sigma_{adm} = \sqrt{(1.230 \text{ kg/cm}^2)^2 + 3 \times (190,99 \text{ kg/cm}^2)^2} = 874,95 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{adm} = 1.400 \text{ kg/cm}^2$$

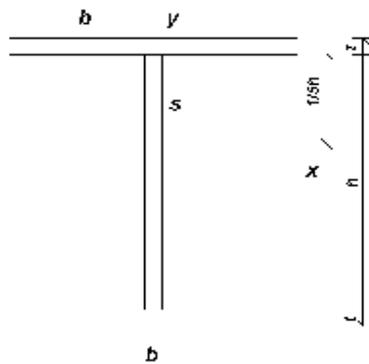


- PANDEO LATERAL

El pandeo lateral viene dado en aquellas piezas que flexan longitudinalmente donde actúa principalmente la compresión, desplazando así la cabeza de los perfiles. Es por ello que este tipo de pieza debe verificarse a pandeo lateral.

Vale destacar que los puntos fijos a considerar están distanciados 5 m, o sea, se consideran donde se disponen las columnas.

Según norma se tomará para la verificación un quinto de la altura.



$$Si \rightarrow \lambda = \frac{C}{i_y} \leq 40 \rightarrow \text{No-Verificar}$$

$$\lambda = 103 \longrightarrow \text{VERIFICAR}$$

$$Si \rightarrow \lambda = \frac{C}{i_y} > 40 \rightarrow \text{Verificar}$$

$$\omega = 2,25$$

$$\sigma = \frac{1.14\sigma_{adm}}{\omega} = 710 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{adm} = 1.400 \text{ kg/cm}^2$$

Verifica

- ABOLLAMIENTO

$$Si \rightarrow \frac{s}{h} < 0.013 \rightarrow \text{PANDEO-DE-PLACAS}$$

$$\longrightarrow s/h = 0,025$$

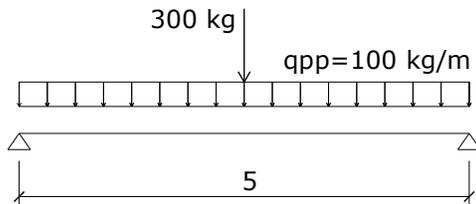
NO VERIFICAR



DIMENSIONAMIENTO DE LA VIGA ACOMPAÑANTE

- *PREDIMENSIONAMIENTO POR TENSIONES (2 consideraciones)*

1 - Carga concentrada de 300 Kg. en la posición más desfavorable (l/2)

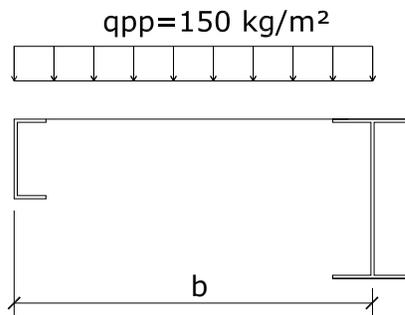


$$q_{pp} = 100 \text{ Kg/m}$$

(adoptado para viga + pasarela)

$$M_A^V \max. = \frac{300 \times 5}{4} + \frac{100 \times 5^2}{8} = 687,50 \text{ Kgm}$$

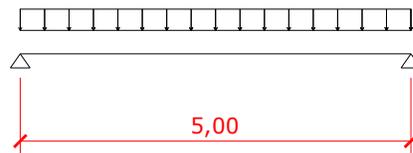
2 - Carga q = 150 Kg/m² sobre la pasarela



Aproximadamente será

$$b = 0,60 \text{ m}$$

$$q_{pp} = 150 \text{ kg/m}^2 \times 0,60\text{m} = 90 \text{ kg/m}$$



$$M_B^V \max = \frac{90 \times 5^2}{8} = 281,25 \text{ Kgm}$$

La peor condición es la A → $M^V \max = 687,50 \text{ Kgm}$

$$W_{nec} = \frac{68750 \text{ Kg cm}}{1400 \text{ Kg/cm}^2} = 49,11 \text{ cm}^3$$

- *PREDIMENSIONAMIENTO POR FLECHA*

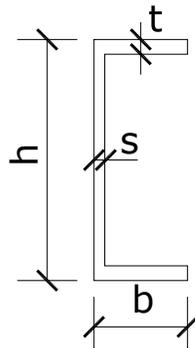


$$f_{adm} = l/500$$

Se calcula la flecha para el estado que provoca M_{max}^V .

$$I_{x_{nec}} > 248 \times M(t) \times l(m) \rightarrow I_{x_{nec}} > 248 \times 0,687 \times 5 = 851,88 \text{ cm}^4$$

ADOPTO PERFIL UPN 160



$$\begin{aligned} h &= 16 \text{ cm} \\ b &= 6,5 \text{ cm} \\ s &= 0,75 \text{ cm} \\ t &= 1,05 \text{ cm} \\ F &= 24 \text{ cm}^2 \\ G &= 18,80 \text{ Kg/m} \\ I_x &= 925 \text{ cm}^4 \\ I_y &= 85,30 \text{ cm}^4 \\ W_x &= 115,60 \text{ cm}^3 \\ W_y &= 18,30 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

VERIFICACIÓN DE TENSIONES

$$\sigma^v_B = \sigma^v_B = \frac{M_{max}}{W_x} = \frac{68.750}{115,60} = 594,72 \text{ Kg/m}^2 < \sigma_{adm} = 1.400 \text{ Kg/cm}^2$$

Verifica



PUENTE GRUA DE NAVE 2 (luz= 27,70 m)

Según tabla de pág. 980g A.C:

- Ancho de pasarela = 0,62 m > 0,40 m

- x = 0,44 m

- b = 0,175 m

- R1 max = 8,50 t

- R1 min = 5,10 t

- R2 max = 6,50 t

- R2 min = 3,10 t

- Intereje: h = 4,10 m

Disminuyendo
en un 6%

R1 max = 7,99 t

R1 min = 4,79 t

R2 max = 6,11 t

R2 min = 2,91 t

Tipo de riel A55

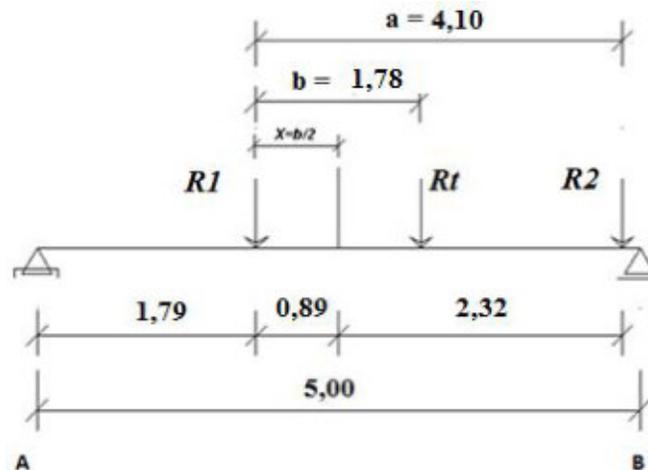
Peso G = 32 Kg/m

Sección F = 40,70 cm²

según pág. 67 A.C.

PREDIMENSIONAMIENTO DE LA VIGA PRINCIPAL

Cargas desiguales actuando sobre el Puente Grúa (pag. 1.096)



$$R = R1 + R2 = 14,10 \text{ t}$$

$$b = \frac{R2 \times a}{R} = 1,78$$



$$M_{\max} = \frac{R}{4} \frac{(1-b)^2}{l} = 7,31 \text{ tm}$$

$$R_A = 5,66 \text{ t} \quad R_B = 8,44 \text{ t}$$

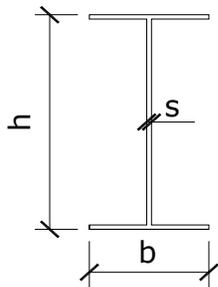
- PREDIMENSIONAMIENTO POR TENSIONES

$$M_{\max}^{\text{TOTAL}} = M_{\max}^{\text{PG}} \times \psi + 0,05 \times M_{\max}^{\text{PG}}$$

$$M_{\max}^{\text{TOTAL}} = 7,31 \text{ tm} \times 1,2 + 0,05 \times 7,31 \text{ tm} = 9,14 \text{ tm}$$

$$W_x \text{ nec} = \frac{M_{\max}^{\text{TOTAL}}}{\sigma_{\text{adm}}} = \frac{914 \text{ tcm}}{1,40 \text{ t/cm}^2} = 652,86 \text{ cm}^3$$

ADOPTO PERFIL DE CHAPA SOLDADA (pág. 243 A.C.)



- h = 40 cm
- b = 20 cm
- s = 1 cm
- F = 72 cm²
- G = 56,5 Kg/m
- I_x = 21.080 cm⁴
- I_y = 1.340 cm⁴
- W_x = 1.000 cm³
- W_y = 134 cm³

- VERIFICACION A LA FLECHA

Calculo de la flecha para el Estado de carga del P.G que produce M_{\max}^{PG} (pag. 1099)

$$f_{\text{adm}} = L / 1000 = 500 \text{ cm} / 1000 = 0,50 \text{ cm}$$



$$P1 = 7,99 \text{ t} \quad P2 = 6,11 \text{ t} \quad a = 1,69 \text{ m} \quad b = 0,10 \text{ m} \quad l = 5,00 \text{ m}$$

$$S1 = P1 * a = 13,50 \text{ tm}$$

$$S2 = P2 * b = 0,61 \text{ tm}$$

$$D1 = P1 * a^3 = 38,57 \text{ tm}^3$$

$$D2 = P2 * b^3 = 0,006 \text{ tm}^3$$



$$n = \frac{10 \cdot I^x}{3 \cdot 1 \Sigma s - 4/L \Sigma D}$$

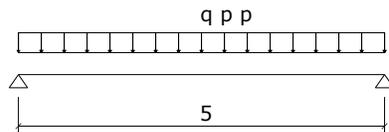
$$n = \frac{10 \cdot 21.080}{3 \cdot 5 \text{ m} \cdot (13,50+0,61) - 4/5 \cdot (38,57+0,006)} = 1.018,53$$

$$\frac{f}{l} = \frac{1}{n} \rightarrow f = \frac{500}{1.018,53} = 0,49 \text{ cm} \rightarrow \text{VERIFICA}$$

DIMENSIONAMIENTO DE LA VIGA PRINCIPAL

$$\begin{aligned} \text{PESO PROPIO TOTAL} &= \text{PP riel} + \text{PP Viga ppal.} + 50\text{kg/m (pasarela acero)} \\ &= 32 \text{ Kg/m} + 56,50 \text{ Kg/m} + 50 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$q_{pp} = 138,50 \text{ Kg/m}$$



$$q_{pp} = 0,139 \text{ t/m}$$

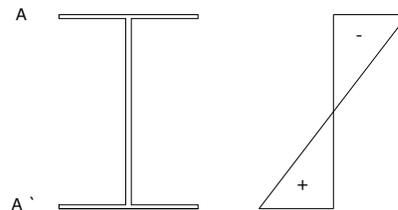


$$M_{\max}^{PP} = \frac{q \cdot l^2}{8} = 0,43 \text{ tm}$$



$$Q_A^{PP} = \frac{q \cdot l}{2} = 0,35 \text{ t}$$

- CALCULO DE LAS TENSIONES DE TRABAJO



$$\sigma = \pm \frac{M_{\max}^{PG} \psi + M_{\max}^{PP}}{W_x}$$

$$\sigma^y_c = \frac{731 \text{ t cm} \times 1,2 + 43}{1000} = 0,92 < \sigma_{adm} = 1,4 \text{ t/cm}^2 \quad \text{Verifica}$$

ADOPTO PERFIL DE CHAPA SOLDADA h=0,40 m



- VERIFICACIONES TENSIONES NORMALES Y TANGENCIALES

Alma: $\tau = \frac{Q_{max} \cdot S}{b \cdot I_{xx}} = 244,23 \text{ kg/cm}^2$

$Q_{max} = 8,44 \text{ t}$

$S = 610 \text{ cm}^3$

Ala: $\tau = \frac{Q_{max} \cdot S}{b \cdot I_{xx}} = 12,21 \text{ kg/cm}^2$

$b_{alma} = 1,00 \text{ cm}$

$b_{ala} = 20,00 \text{ cm}$

$I_{xx} = 21.080,00 \text{ cm}^4$

$\tau_{adm} = 900 \text{ kg/cm}^2$

$$\sigma_c = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq \sigma_{adm} = \sqrt{(920 \text{ kg/cm}^2)^2 + 3 \times (244,23 \text{ kg/cm}^2)^2}$$

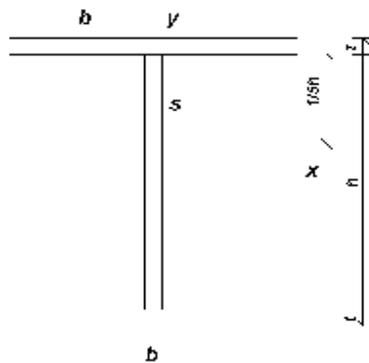
$$= 1.012,59 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{adm} = 1.400 \text{ kg/cm}^2$$

- PANDEO LATERAL

El pandeo lateral viene dado en aquellas piezas que flexan longitudinalmente donde actúa principalmente la compresión, desplazando así la cabeza de los perfiles. Es por ello que este tipo de pieza debe verificarse a pandeo lateral.

Vale destacar que los puntos fijos a considerar están distanciados 5 m, o sea, se consideran donde se disponen las columnas.

Según norma se tomará para la verificación un quinto de la altura.



Si $\rightarrow \lambda = \frac{C}{i_y} \leq 40 \rightarrow \text{No - Verificar}$

Si $\rightarrow \lambda = \frac{C}{i_y} > 40 \rightarrow \text{Verificar}$

$\lambda = 103$



VERIFICAR

$\omega = 2,25$

$$\sigma = \frac{1.14 \sigma_{adm}}{\omega} = 710 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{adm} = 1.400 \text{ kg/cm}^2$$

Verifica



- *ABOLLAMIENTO*

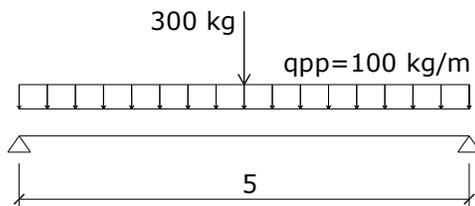
$$Si \rightarrow \frac{s}{h} < 0.013 \rightarrow \text{PANDEO - DE - PLACAS} \longrightarrow s/h = 0,025$$

NO VERIFICAR

DIMENSIONAMIENTO DE LA VIGA ACOMPAÑANTE

- *PREDIMENSIONAMIENTO POR TENSIONES (2 consideraciones)*

1 - Carga concentrada de 300 Kg. en la posición más desfavorable (l/2)

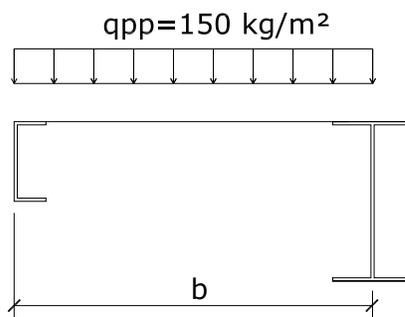


$$q_{pp} = 100 \text{ Kg/m}$$

(adoptado para viga + pasarela)

$$M_A^V \max. = \frac{300 \times 5}{4} + \frac{100 \times 5^2}{8} = 687,50 \text{ Kgm}$$

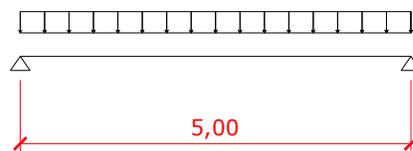
2 - Carga $q = 150 \text{ Kg/m}^2$ sobre la pasarela



Aproximadamente será

$$b = 0,60 \text{ m}$$

$$q_{pp} = 150 \text{ kg/m}^2 \times 0,60 \text{ m} = 90 \text{ kg/m}$$





$$M_B^V \max = \frac{90 \times 5^2}{8} = 281,25 \text{ Kgm}$$

La peor condición es la A $\rightarrow M^V \max = 687,50 \text{ Kgm}$

$$W_{nec} = \frac{68750 \text{ Kg cm}}{1400 \text{ Kg/cm}^2} = 49,11 \text{ cm}^3$$

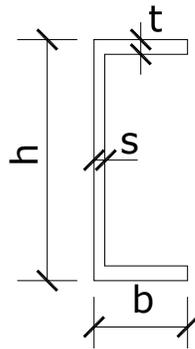
- *PREDIMENSIONAMIENTO POR FLECHA*

$$f_{adm} = l/500$$

Se calcula la flecha para el estado que provoca $M^V \max$.

$$I_{x \text{ nec}} > 248 \times M(t) \times l(m) \rightarrow I_{x \text{ nec}} > 248 \times 0,687 \times 5 = 851,88 \text{ cm}^4$$

ADOPTO PERFIL UPN 160



$h = 16 \text{ cm}$
 $b = 6,5 \text{ cm}$
 $s = 0,75 \text{ cm}$
 $t = 1,05 \text{ cm}$
 $F = 24 \text{ cm}^2$
 $G = 18,80 \text{ Kg/m}$
 $I_x = 925 \text{ cm}^4$
 $I_y = 85,30 \text{ cm}^4$
 $W_x = 115,60 \text{ cm}^3$
 $W_y = 18,30 \text{ cm}^3$

VERIFICACIÓN DE TENSIONES

$$\sigma^v B = \sigma^v B = \frac{M_{\max}}{W_x} = \frac{68.750}{115,60} = 594,72 \text{ Kg/m}^2 < \sigma_{adm} = 1.400 \text{ Kg/cm}^2$$

Verifica



ESTRUCTURA DE FRONTIS

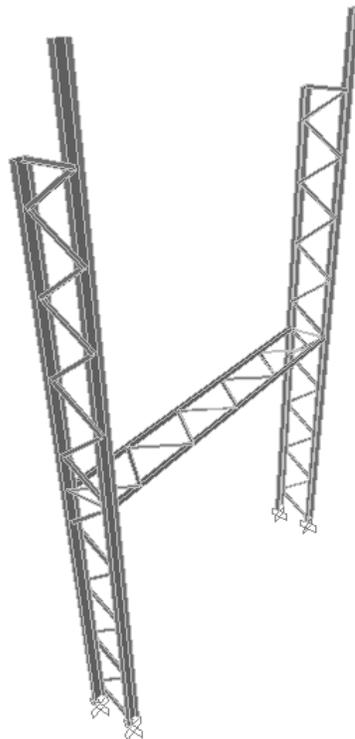
Se consideran los siguientes estados de carga que actúan sobre el frontis:

- PESO PROPIO
 - o Peso propio estructura
 - o Peso propio portón
- VIENTO
 - o Viento actuante en viga
 - o Viento actuante en columnas

ESQUEMA ESTRUCTURA

La estructura se calculó con el programa Sap2000, donde se consideran cargas puntuales actuantes en los nudos de las columnas y una carga distribuida en la viga. Esta última es originada por la acción del viento sobre un área del portón y parte de la estructura.

La guía del portón llega hasta la primera columna, por lo tanto tiene una longitud de aproximadamente 10m. El portón debe quedar colgado de la guía superior y deslizará por la guía (sapitos) ubicada en la parte inferior.





DETERMINACION DE CARGAS

1) PESO PROPIO

- VIGA: CORDONES

Se proponen 2 cordones conformados por un perfil UPN 80 cada uno, separados entre sí 60 cm. La longitud de los mismos será de 5,00 m.

h =	8,00	: Alto del ala
b =	4,50 cm	: Ancho del ala
s =	0,80 cm	: Espesor del ala
s_p =	60,00 cm	: Separación entre perfiles
x_g =	1,45 cm	: Distancia desde el borde al baricentro
F_x =	11,00 cm ²	: Superficie de un perfil
F =	22,00 cm ²	: Superficie total de la sección
J_{xx} =	106,00 cm ⁴	: Inercia de un perfil según x-x
J_x =	212,00 cm ⁴	: Inercia total de la sección según x-x
W_{xx} =	26,50 cm ³	: Módulo resistente de una sección según x-x
W_x =	53,00 cm ³	: Módulo resistente total de la sección según x-x
J_{yy} =	19,40 cm ⁴	: Inercia de un perfil según y-y
J_y =	17971,06 cm ⁴	: Inercia total de la sección según y-y
W_y =	3993,57 cm ⁴	: Inercia total de la sección según y-y
g =	8,60 Kg / m	: Peso por metro por cada perfil
g Total =	86,00 Kg	: Peso Total

- VIGA: DIAGONALES

Se proponen 10 diagonales conformadas por 2 perfiles LPN 1 ½” 1/8” cada una. La longitud de las mismas será de 0,78 m. La separación entre nudos será de 100 cm.

h =	3,80	: Alto del ala
b =	3,80 cm	: Ancho del ala
s =	0,32 cm	: Espesor del ala
s_p =	0,00 cm	: Separación entre perfiles
x_g =	1,03 cm	: Distancia desde el borde al baricentro
F_x =	2,37 cm ²	: Superficie de un perfil
F =	4,74 cm ²	: Superficie total de la sección
J_{xx} =	3,11 cm ⁴	: Inercia de un perfil según x-x
J_x =	6,22 cm ⁴	: Inercia total de la sección según x-x
W_{xx} =	1,64 cm ³	: Módulo resistente de una sección según x-x



$W_x =$	3,27 cm ³	: Módulo resistente total de la sección según x-x
$J_{yy} =$	3,11 cm ⁴	: Inercia de un perfil según y-y
$J_y =$	3,11 cm ⁴	: Inercia total de la sección según y-y
$W_y =$	0,82 cm ³	: Inercia total de la sección según y-y
$g =$	3,72 Kg / m	: Peso por metro por cada perfil
g Total =	58,03 Kg	: Peso Total

- VIGA: PORTON

Se estima peso portón = 350 kg

- COLUMNAS: CORDONES

Se proponen 2 columnas conformadas cada una por dos perfiles UPN 180 enfrentados, separados entre sí 60 cm. La longitud de cada cordón es de 8,30 m.

$h =$	18,00	: Alto del ala
$b =$	7,00 cm	: Ancho del ala
$s =$	1,10 cm	: Espesor del ala
$s_p =$	60,00 cm	: Separación entre perfiles
$x_g =$	1,92 cm	: Distancia desde el borde al baricentro
$F_x =$	28,00 cm ²	: Superficie de un perfil
$F =$	28,00 cm ²	: Superficie total de la sección
$J_{xx} =$	1350,00 cm ⁴	: Inercia de un perfil según x-x
$J_x =$	2700,00 cm ⁴	: Inercia total de la sección según x-x
$W_{xx} =$	150,00 cm ³	: Módulo resistente de una sección según x-x
$W_x =$	300,00 cm ³	: Módulo resistente total de la sección según x-x
$J_{yy} =$	114,00 cm ⁴	: Inercia de un perfil según y-y
$J_y =$	47500,00 cm ⁴	: Inercia total de la sección según y-y
$W_y =$	6785,71 cm ⁴	: Inercia total de la sección según y-y
$g =$	21,90 Kg / m	: Peso por metro por cada perfil
$g =$	363,54 Kg	: Peso Total

- COLUMNA: DIAGONALES

Se proponen 16 diagonales por columna conformadas por 2 perfiles LPN 1 3/4” 3/16” cada una. La longitud de las mismas será de 0,79 m. La separación entre nudos será de 100 cm.

$h =$	4,50	: Alto del ala
$b =$	4,50 cm	: Ancho del ala
$s =$	0,48 cm	: Espesor del ala



$s_p =$	0,00 cm	: Separación entre perfiles
$x_g =$	1,27 cm	: Distancia desde el borde al baricentro
$F_x =$	4,14 cm ²	: Superficie de un perfil
$F =$	8,28 cm ²	: Superficie total de la sección
$J_{xx} =$	7,57 cm ⁴	: Inercia de un perfil según x-x
$J_x =$	15,14 cm ⁴	: Inercia total de la sección según x-x
$W_{xx} =$	3,36 cm ³	: Módulo resistente de una sección según x-x
$W_x =$	6,73 cm ³	: Módulo resistente total de la sección según x-x
$J_{yy} =$	7,57 cm ⁴	: Inercia de un perfil según y-y
$J_y =$	7,57 cm ⁴	: Inercia total de la sección según y-y
$W_y =$	1,68 cm ⁴	: Inercia total de la sección según y-y
$g =$	3,25 Kg / m	: Peso por metro por cada perfil
$g =$	82,16 Kg	: Peso total

2) VIENTO

- VIGA:

Area de influencia de viento = 30,37 m²

Presión del Viento = 113,15 kg/m²

Presión total = 3.436,36 kg

Longitud de la viga = 5,00 m

Q viento = 687,27 kg/m

- COLUMNA:

El viento tiene 2 valores, uno en la parte superior donde las correas son continuas y otro en la parte inferior donde se corta la luz por el portón.

P_{sup} = 566,00 kg En 7 nudos

P_{inf} = 244,00 kg En 4 nudos



SOLICITACIONES

- VIGA:

○ CORDONES

$$N_{\max} = -3.538,00 \text{ kg}$$

$$N_{\max} = 3.498,00 \text{ kg}$$

$$M_{\max} \text{ X-X} = 149,60 \text{ kgm}$$

$$M_{\max} \text{ Y-Y} = 58,80 \text{ kgm}$$

○ DIAGONALES

$$N_{\max} = -1807,00 \text{ kg}$$

$$N_{\max} = 1780,00 \text{ kg}$$

$$M_{\max} \text{ X-X} = 4,78 \text{ kgm}$$

$$M_{\max} \text{ Y-Y} = 10,07 \text{ kgm}$$

- COLUMNA:

○ CORDONES

$$N_{\max} = -21.461,00 \text{ kg}$$

$$N_{\max} = 19.073,00 \text{ kg}$$

$$M_{\max} \text{ X-X} = 156,03 \text{ kgm}$$

$$M_{\max} \text{ Y-Y} = 77,24 \text{ kgm}$$

○ DIAGONALES

$$N_{\max} = -5.509,00 \text{ kg}$$

$$N_{\max} = 5.403,00 \text{ kg}$$

$$M_{\max} \text{ X-X} = 7,26 \text{ kgm}$$

$$M_{\max} \text{ Y-Y} = -0,11 \text{ kgm}$$



DIMENSIONAMIENTO

- CORDONES VIGA:

Verificaremos el perfil adoptado anteriormente → UPN 100

h =	10,00	: Alto del ala
b =	5,00 cm	: Ancho del ala
s =	0,85 cm	: Espesor del ala
s_p =	60,00 cm	: Separación entre perfiles
x_g =	1,55 cm	: Distancia desde el borde al baricentro
F_x =	13,50 cm ²	: Superficie de un perfil
F =	27,00 cm ²	: Superficie total de la sección
J_{xx} =	206,00 cm ⁴	: Inercia de un perfil según x-x
J_x =	412,00 cm ⁴	: Inercia total de la sección según x-x
W_{xx} =	41,20 cm ³	: Módulo resistente de una sección según x-x
W_x =	53,00 cm ³	: Módulo resistente total de la sección según x-x
J_{yy} =	29,30 cm ⁴	: Inercia de un perfil según y-y
J_y =	243,46 cm ⁴	: Inercia total de la sección según y-y
W_y =	8,50 cm ³	: Módulo resistente de una sección según y-y
g =	10,60 Kg / m	: Peso por metro por cada perfil

Pandeo según x-x → Eje material

s_k =	1,00 m	: Luz de pandeo
i =	3,10 cm	: Radio de giro (Raiz (J _x / F))
λ =	32,30	: Esbeltez (S _k / i)
ω =	1,27	: Coeficiente de pandeo de TABLA 3 - CIRSOC 302

$$\sigma_t = \mp \omega \cdot \frac{N}{A} \pm \frac{M_x}{W_x} \pm \frac{M_y}{W_y} \leq \sigma_{adm}$$

$$\sigma = 1,27 \times \frac{3.538 \text{ kg}}{13,50 \text{ cm}^2} + \frac{14.960 \text{ kgcm}}{41,20 \text{ cm}^3} + \frac{5.880 \text{ kgcm}}{8,50 \text{ cm}^3} =$$

$$\sigma = 1387,71 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{adm} = 1.400,00 \text{ kg/cm}^2$$

Verifica



- DIAGONALES VIGA:

Verificaremos el perfil adoptado anteriormente → LPN 1 ½” 1/8”

h =	3,80	: Alto del ala
b =	3,80 cm	: Ancho del ala
s =	0,32 cm	: Espesor del ala
sp =	8,00 cm	: Separación entre perfiles
xg =	1,03 cm	: Distancia desde el borde al baricentro
Fx =	2,37 cm ²	: Superficie de un perfil
F =	4,74 cm ²	: Superficie total de la sección
Jxx =	3,11 cm ⁴	: Inercia de un perfil según x-x
Jx =	6,22 cm ⁴	: Inercia total de la sección según x-x
Wxx =	1,64 cm ³	: Módulo resistente de una sección según x-x
Wx =	3,27 cm ³	: Módulo resistente total de la sección según x-x
Jyy =	3,11 cm ⁴	: Inercia de un perfil según y-y
Jy =	48,03 cm ⁴	: Inercia total de la sección según y-y
Wy =	1,64 cm ³	: Módulo resistente total de la sección según y-y
g =	3,72 Kg / m	: Peso por metro por cada perfil

Pandeo según x-x → Eje material

s_k =	0,78 m	: Longitud de la diagonal
i =	1,15 cm	: Radio de giro (Raiz (J _x / F))
λ =	68,10	: Esbeltez (S _k / i)
ω =	1,61	: Coeficiente de pandeo de TABLA 3 - CIRSOC 302

$$\sigma_t = \mp \omega \cdot \frac{N}{A} \pm \frac{M_x}{W_x} \pm \frac{M_y}{W_y} \leq \sigma_{adm}$$

$$\sigma = 1,61 \times \frac{1.807 \text{ kg}}{4,74 \text{ cm}^2} + \frac{478 \text{ kgcm}}{3,27 \text{ cm}^3} + \frac{1.007 \text{ kgcm}}{1,64 \text{ cm}^3} =$$

$$\sigma = 1.373,97 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{adm} = 1.400,00 \text{ kg/cm}^2$$

Verifica



- CORDONES COLUMNA:

Verificaremos el perfil adoptado anteriormente → UPN 180

h =	18,00	:	Alto del ala
b =	7,00 cm	:	Ancho del ala
s =	1,10 cm	:	Espesor del ala
s_p =	60,00 cm	:	Separación entre perfiles
x_g =	1,92 cm	:	Distancia desde el borde al baricentro
F_x =	28,00 cm ²	:	Superficie de un perfil
F =	28,00 cm ²	:	Superficie total de la sección
J_{xx} =	1350,00 cm ⁴	:	Inercia de un perfil según x-x
J_x =	2700,00 cm ⁴	:	Inercia total de la sección según x-x
W_{xx} =	150,00 cm ³	:	Módulo resistente de una sección según x-x
W_x =	300,00 cm ³	:	Módulo resistente total de la sección según x-x
J_{yy} =	114,00 cm ⁴	:	Inercia de un perfil según y-y
J_y =	47500,00 cm ⁴	:	Inercia total de la sección según y-y
W_y =	22,44 cm ⁴	:	Módulo resistente de una sección según y-y
g =	21,90 Kg / m	:	Peso por metro por cada perfil

Pandeo según x-x → Eje material

s_k =	1,00 m	:	Luz de pandeo
i =	9,82 cm	:	Radio de giro (Raiz (J _x / F))
λ =	10,20	:	Esbeltez (S _k / i)
ω =	1,20	:	Coefficiente de pandeo de TABLA 3 - CIRSOC 302

$$\sigma_t = \bar{\omega} \cdot \frac{N}{A} \pm \frac{M_x}{W_x} \pm \frac{M_y}{W_y} \leq \sigma_{adm}$$

$$\sigma = 1,20 \times \frac{21.461 \text{ kg}}{28,00 \text{ cm}^2} + \frac{15.603 \text{ kgcm}}{150,00 \text{ cm}^3} + \frac{7.724 \text{ kgcm}}{22,44 \text{ cm}^3} =$$

$$\sigma = 1.368,60 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{adm} = 1.400,00 \text{ kg/cm}^2$$

Verifica



- DIAGONALES COLUMNAS:

Verificaremos el perfil adoptado anteriormente → LPN 1 ¾” 3/16”

h =	4,50	: Alto del ala
b =	4,50 cm	: Ancho del ala
s =	0,48 cm	: Espesor del ala
sp =	18,00 cm	: Separación entre perfiles
xg =	1,27 cm	: Distancia desde el borde al baricentro
Fx =	4,14 cm ²	: Superficie de un perfil
F =	8,28 cm ²	: Superficie total de la sección
Jxx =	7,57 cm ⁴	: Inercia de un perfil según x-x
Jx =	15,14 cm ⁴	: Inercia total de la sección según x-x
Wxx =	3,36 cm ³	: Módulo resistente de una sección según x-x
Wx =	6,73 cm ³	: Módulo resistente total de la sección según x-x
Jyy =	7,57 cm ⁴	: Inercia de un perfil según y-y
Jy =	509,89 cm ⁴	: Inercia total de la sección según y-y
Wy =	1,68 cm ³	: Inercia total de la sección según y-y
g =	3,25 Kg / m	: Peso por metro por cada perfil

Pandeo según x-x → Eje material

s_k =	1,00 m	: Longitud de la diagonal
i =	1,35 cm	: Radio de giro (Raiz (J _x / F))
λ =	74,00	: Esbeltez (S _k / i)
ω =	1,68	: Coeficiente de pandeo de TABLA 3 - CIRSOC 302

$$\sigma_t = \mp \omega \cdot \frac{N}{A} \pm \frac{M_x}{W_x} \pm \frac{M_y}{W_y} \leq \sigma_{adm}$$

$$\sigma = 1,68 \times \frac{5.509 \text{ kg}}{8,28 \text{ cm}^2} + \frac{726 \text{ kgcm}}{6,73 \text{ cm}^3} + \frac{11 \text{ kgcm}}{1,68 \text{ cm}^3} =$$

$$\sigma = 1.232,19 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{adm} = 1.400,00 \text{ kg/cm}^2$$

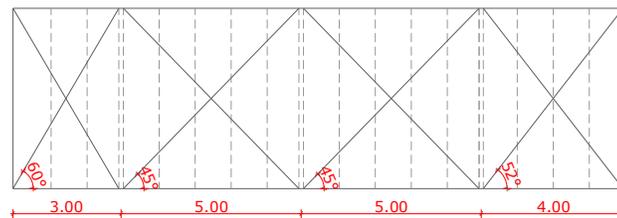
Verifica



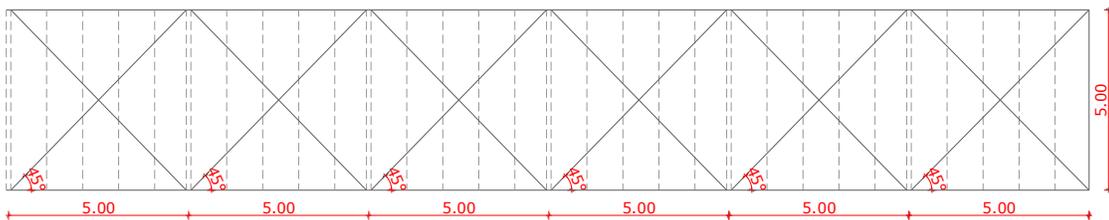
ARRIOSTRAMIENTO EN CUBIERTA

Se colocan arriostramientos en la cubierta para absorber las cargas de tracción, originadas en las columnas de frontis. Dichos arriostramientos son colocados en los primeros pórticos, tomando el efecto y transmitiéndolo a las correas de los laterales, éstas a los arriostramientos longitudinales, hasta concluir en la base y por consiguiente al suelo.

PORTICO 1



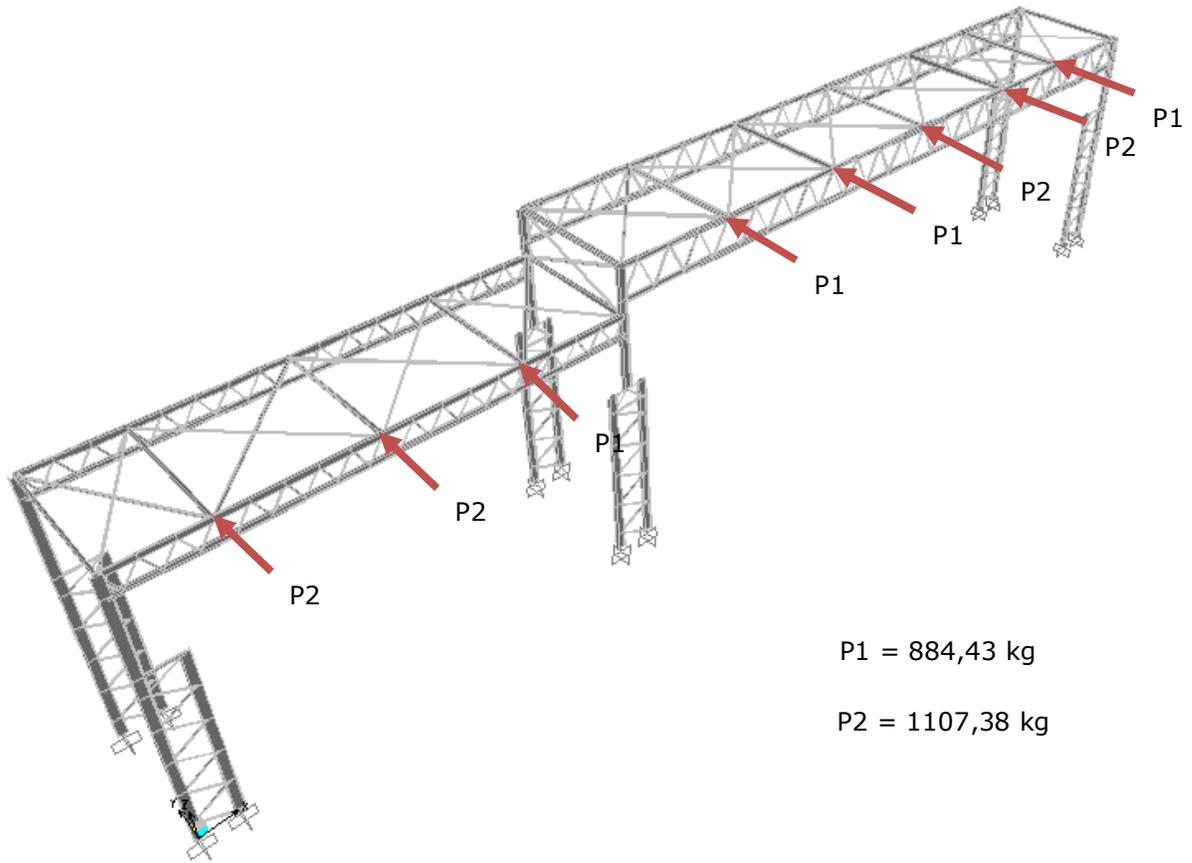
PORTICO 2



DETERMINACION DE SOLICITACIONES

La estructura se calculó con el programa Sap2000, donde se considera una carga puntual originada por la reacción de la columna de frontis.

La distribución de la estructura se muestra en el siguiente esquema, donde la carga se transmite por compresión a las correas y por tracción a los arriostramientos:



Los esfuerzos normales originados en las barras (correas y arriostramientos) son los siguientes:

$$T1 = 0,99 \text{ kg}$$

$$C2 = -5034,31 \text{ kg}$$

$$T3 = 0,50 \text{ kg}$$

$$C4 = 575,99 \text{ kg}$$

$$C5 = -1107,50 \text{ kg}$$

$$C6 = 3316,75 \text{ kg}$$

$$T7 = 0,89 \text{ kg}$$

$$C8 = -396,83 \text{ kg}$$

$$T9 = 0,43 \text{ kg}$$

$$C10 = -1397,97 \text{ kg}$$

$$T11 = 1288,65 \text{ kg}$$

$$C12 = -2746,86 \text{ kg}$$

$$T13 = 0,43 \text{ kg}$$

$$C14 = -1440,25 \text{ kg}$$

$$C15 = -884,70 \text{ kg}$$

$$C16 = -1416,83 \text{ kg}$$

$$T17 = 0,50 \text{ kg}$$

$$C18 = -2866,15 \text{ kg}$$

$$C19 = -1107,50 \text{ kg}$$

$$T20 = 152,46 \text{ kg}$$

$$T21 = 0,28 \text{ kg}$$

$$C22 = -4276,04 \text{ kg}$$

$$T23 = 3579,05 \text{ kg}$$

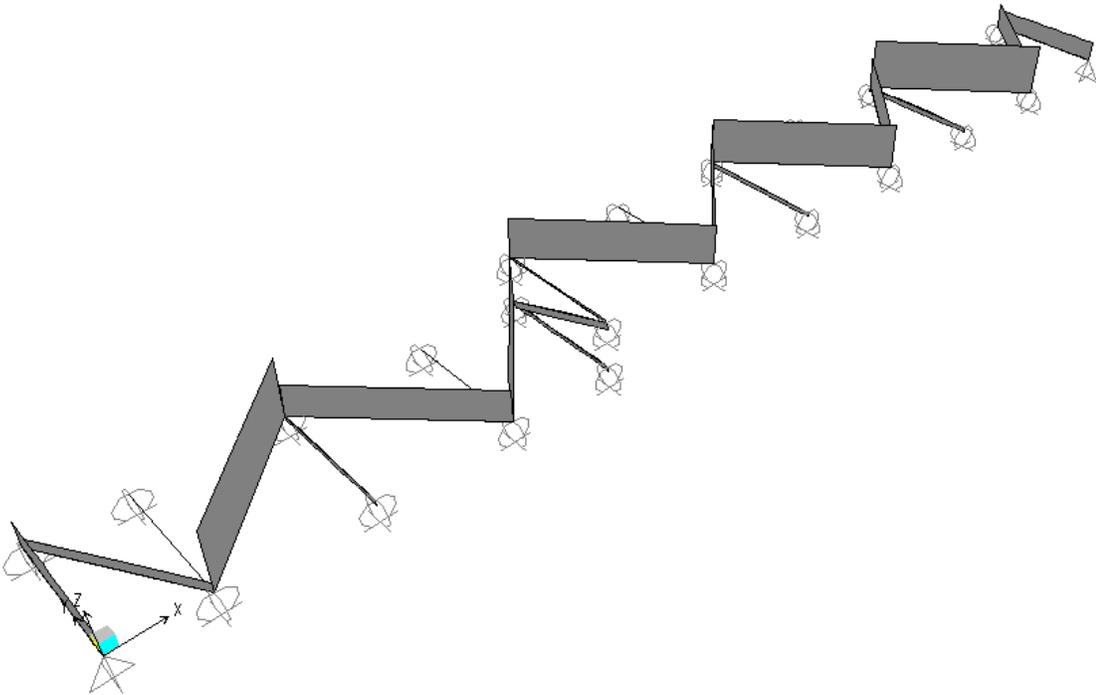


DIAGRAMA DE ESFUERZO NORMAL

DIMENSIONAMIENTO DE LA SECCION

$$N_{\max} = 3579,05 \text{ kg}$$

$$\sigma_{\text{adm}} = 1.400 \text{ kg/cm}^2$$

$$F = \frac{N}{\sigma_{\text{adm}}} = \frac{3.579,05 \text{ kg}}{1.400 \text{ kg/cm}^2} \longrightarrow F = 2,56 \text{ cm}^2$$

ADOPTO 1 □ 20	$\longrightarrow F = 3,14 \text{ cm}^2$
---------------	---

VERIFICACION DE CORREAS

$$N_{\max} = -1.107,50 \text{ kg}$$

Correas de cubierta: C 180x70x25x2

h =	18,00 cm	: Altura del perfil
a =	7,00 cm	: Ancho ala
e =	0,25 cm	: Espesor alma
F =	7,13 cm ²	: Sección



ix =	7,09 cm	: Radio de giro según x-x
iy =	2,66 cm	: Radio de giro según y-y
Ix =	358,56 cm ⁴	: Momento de inercia según x-x
Iy =	50,55 cm ⁴	: Momento de inercia según y-y
Wx =	39,84 cm ⁴	: Módulo resistente según x-x
Wy =	10,67 cm ⁴	: Módulo resistente según y-y

Pandeo según x-x → Eje material

s_k =	5,00 m	: Longitud de la barra
i =	7,09 cm	: Radio de giro
λ =	70,52	: Esbeltez (S _k / i)
ω =	1,64	: Coeficiente de pandeo de TABLA 3 - CIRSOC 302

$$\sigma = \omega \times \frac{N}{F} = 1,64 \times \frac{1.107,50 \text{ kg}}{7,13 \text{ cm}^2}$$

$$\sigma = 254,74 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{adm} = 1.400,00 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Verifica}$$

Pandeo según y-y → Eje inmaterial

s_k =	2,50 m	: Longitud de la barra
i =	2,66 cm	: Radio de giro
λ =	93,98	: Esbeltez (S _k / i)
ω =	2,05	: Coeficiente de pandeo de TABLA 3 - CIRSOC 302

$$\sigma = \omega \times \frac{N}{F} = 2,05 \times \frac{1.107,50 \text{ kg}}{7,13 \text{ cm}^2}$$

$$\sigma = 318,43 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{adm} = 1.400,00 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Verifica}$$

Se toma para el cálculo el empleo de tillas, para acortar la luz de pandeo.

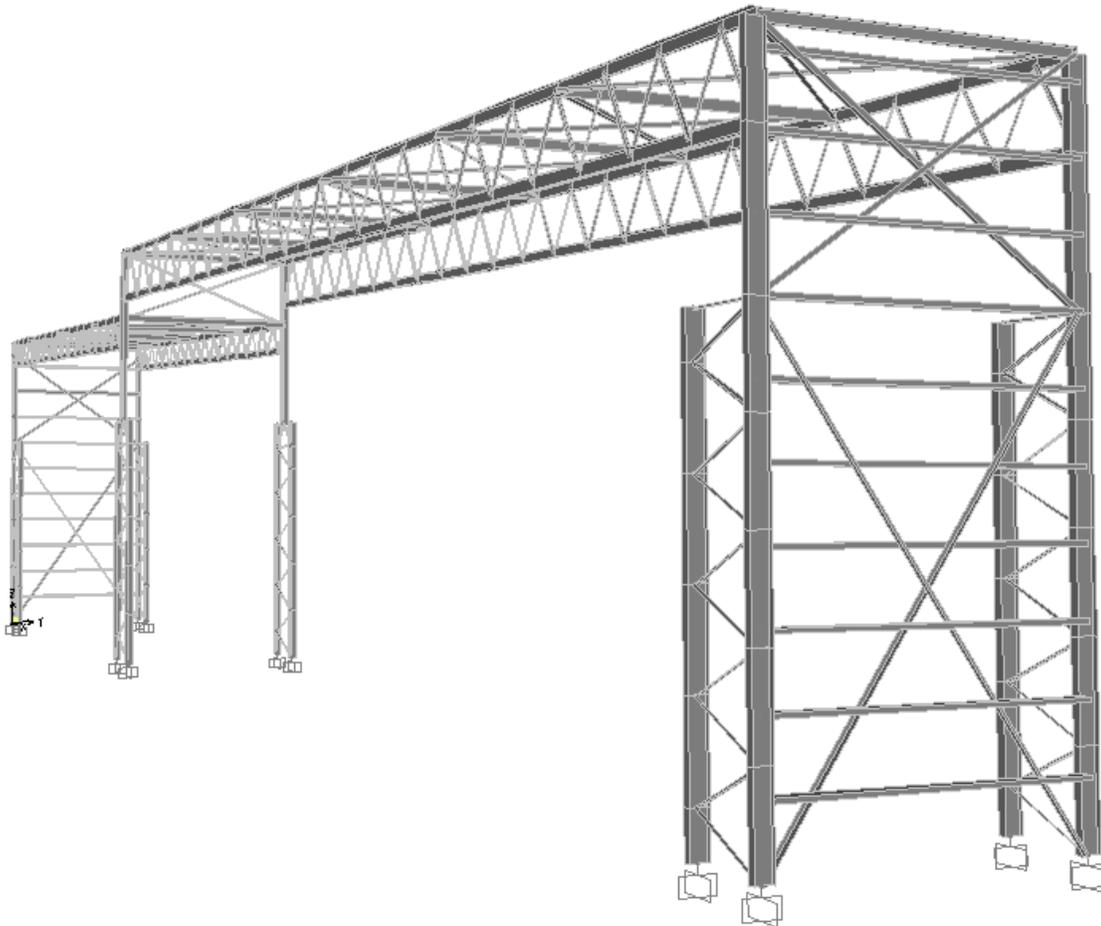


ARRIOSTRAMIENTOS LATERALES

Se colocan arriostramientos en las paredes laterales para absorber los efectos longitudinales causados por el accionamiento y frenado del puente grúa.

También es fundamental disponer de ellos ya que el pórtico formado por las columnas y la cercha no tiene rigidez en el eje donde se disponen de estos elementos.

Dichos arriostramientos son colocados en los primeros pórticos, tomando el efecto y transmitiéndolo a las correas, éstas a las columnas, hasta concluir en las bases y por consiguiente al suelo.





DETERMINACION DE SOLICITACIONES

La estructura se calculó con el programa Sap2000, donde se consideran dos cargas puntuales:

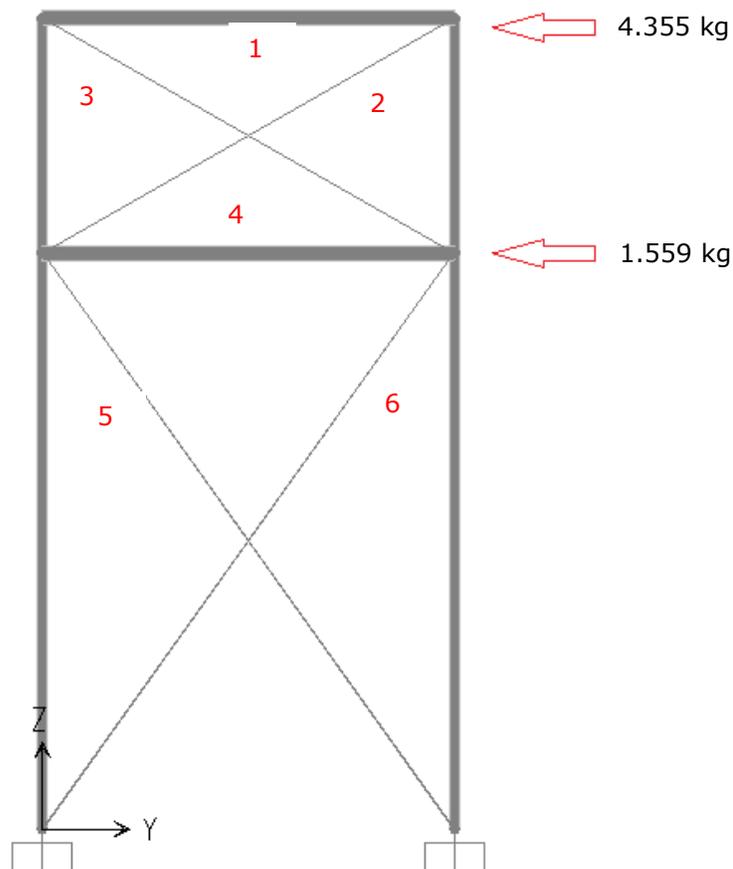
1 – Esfuerzo normal originado en la correa debido a la acción de los arriostramientos en cubierta.

$$Pa = 4.354,28 \text{ kg}$$

2 – Esfuerzo originado por el accionamiento y frenado del puente grúa. Este efecto de carga es tomado como un 1/7 de la carga máxima vertical dada en él.

$$Ppg = 10.910 \text{ kg} / 7 = 1.559 \text{ kg}$$

La distribución de la estructura se muestra en el siguiente esquema, donde la carga se transmite por compresión a las correas y por tracción a los arriostramientos:





Los esfuerzos normales originados en las barras (correas y arriostramientos) son los siguientes:

$$C1 = -1962,40 \text{ kg}$$

$$C2 = -2951,98 \text{ kg}$$

$$T3 = 2369,71 \text{ kg}$$

$$C4 = -470,34 \text{ kg}$$

$$T5 = 3847,87 \text{ kg}$$

$$C6 = -3993,16 \text{ kg}$$

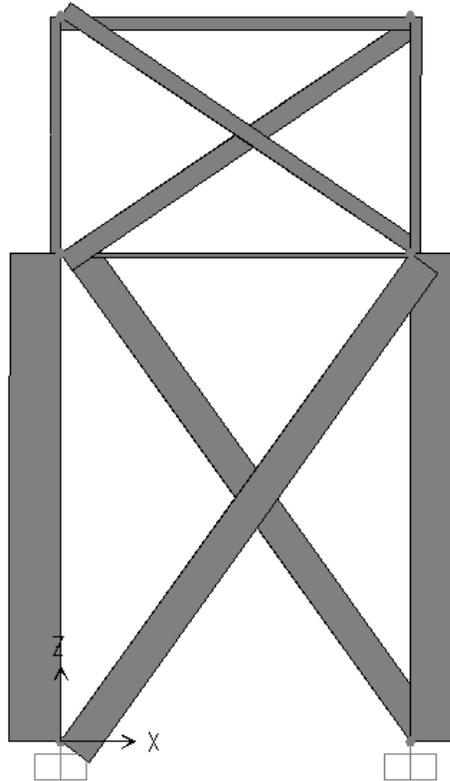


DIAGRAMA DE ESFUERZO NORMAL

DIMENSIONAMIENTO DE LA SECCION

$$N_{\max} = 3847,87 \text{ kg}$$

$$\sigma_{\text{adm}} = 1.400 \text{ kg/cm}^2$$

$$F = \frac{N}{\sigma_{\text{adm}}} = \frac{3.847,87 \text{ kg}}{1.400 \text{ kg/cm}^2} \longrightarrow F = 2,75 \text{ cm}^2$$

ADOPTO 1 □ 20	\longrightarrow	$F = 3,14 \text{ cm}^2$
---------------	-------------------	-------------------------



VERIFICACION DE CORREAS

$$N_{\max} = -1962,40 \text{ kg}$$

Correas de cubierta: C 180x70x25x2

h =	18,00 cm	: Altura del perfil
a =	7,00 cm	: Ancho ala
e =	0,25 cm	: Espesor alma
F =	7,13 cm ²	: Sección
ix =	7,09 cm	: Radio de giro según x-x
iy =	2,66 cm	: Radio de giro según y-y
Ix =	358,56 cm ⁴	: Momento de inercia según x-x
Iy =	50,55 cm ⁴	: Momento de inercia según y-y
Wx =	39,84 cm ⁴	: Módulo resistente según x-x
Wy =	10,67 cm ⁴	: Módulo resistente según y-y

Pandeo según x-x → Eje material

s_k =	5,00 m	: Longitud de la barra
i =	7,09 cm	: Radio de giro
λ =	70,52	: Esbeltez (S _k / i)
ω =	1,64	: Coeficiente de pandeo de TABLA 3 - CIRSOC 302

$$\sigma_t = \omega \times \frac{N}{F} = 1,64 \times \frac{1962,40 \text{ kg}}{7,13 \text{ cm}^2}$$

$$\sigma_t = 451,40 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{adm} = 1.400,00 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Verifica}$$

Pandeo según y-y → Eje inmaterial

s_k =	2,50 m	: Longitud de la barra
i =	2,66 cm	: Radio de giro
λ =	93,98	: Esbeltez (S _k / i)
ω =	2,05	: Coeficiente de pandeo de TABLA 3 - CIRSOC 302

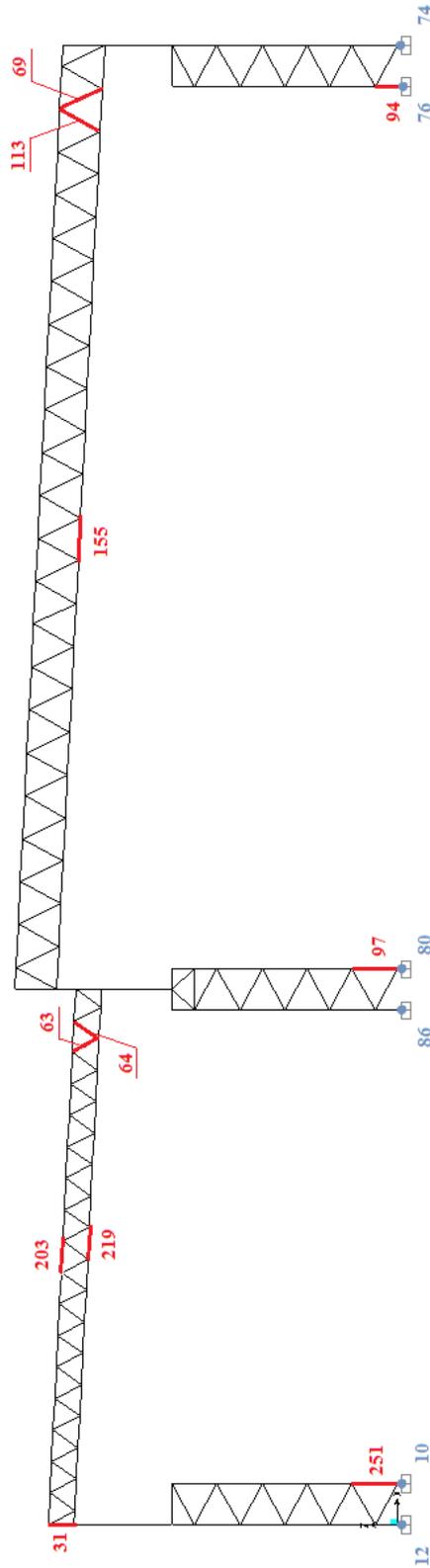
$$\sigma_t = \omega \times \frac{N}{F} = 2,05 \times \frac{1962,40 \text{ kg}}{7,13 \text{ cm}^2}$$

$$\sigma_t = 564,22 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{adm} = 1.400,00 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Verifica}$$

Se toma para el cálculo el empleo de tillas, para acortar la luz de pandeo.



ESQUEMA DE PORTICOS. BARRAS MAS SOLICITADAS





SALIDA DE DATOS DE SAP2000

ESFUERZOS EN BARRAS MAS SOLICITADAS							
Barra	Hipótesis	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m
31	H1	-1472,66	-3008,94	9,936E-17	3,681E-16	4,02E-17	374,32
31	H2	326,07	479,38	3,745E-17	2,248E-16	4,322E-17	-94,88
31	H3	2125,33	3958,6	-1,99E-16	-8,75E-16	-1,26E-16	-545,74
31	H4	1803,77	4610	-8,7E-17	-2,9E-16	-2,46E-17	-510,47
31	H5	-341,44	-821,95	8,143E-17	3,931E-16	6,275E-17	77,27
31	H6	1457,82	2657,28	-1,55E-16	-7,07E-16	-1,06E-16	-373,59
31	H7	1136,26	3308,67	-4,3E-17	-1,22E-16	-5,03E-18	-338,32
31	H8	-416,3	-1833,25	24,32	-32,69	-27,75	119,78
31	H9	-473,52	-1484,55	-16,58	-158,8	-40,35	123,23
31	H10	536,84	866,63	-16,49	-158,7	-40,63	-137,16
31	H11	513,91	1052,76	24,32	-32,69	-27,75	-137,7
31	H14	-1362,03	-3665,98	24,32	-32,69	-27,75	366,87
31	H15	-1511,38	-2867,51	24,32	-32,69	-27,75	379,91
31	H16	-1488,45	-3053,63	-16,49	-158,7	-40,63	380,45
31	H17	-1419,25	-3317,28	-16,58	-158,8	-40,35	370,32
31	H12	-427,91	-1678,06	35,34	-15,16	-31,84	118,12
31	H13	490,02	1099,31	3,18	-133,74	-45,55	-133,46
31	H18	-1373,65	-3510,78	35,34	-15,16	-31,84	365,21
31	H19	-1535,27	-2820,95	3,18	-133,74	-45,55	384,15
63	H1	-3594,68	-12,16	2,612E-18	2,242E-19	1,612E-17	-5,85
63	H2	1691,07	4,88	-7,23E-19	-7,6E-20	-4,1E-18	2,64
63	H3	4808,65	15,58	-2,55E-18	-1,91E-19	-1,59E-17	7,24
63	H4	4992,38	16,27	-2,86E-18	-2,57E-19	-1,81E-17	7,8
63	H5	-4,99	-0,67	3,335E-19	1,32E-20	2,401E-18	-0,03994
63	H6	3112,59	10,03	-1,49E-18	-1,02E-19	-9,39E-18	4,57
63	H7	3296,32	10,72	-1,81E-18	-1,68E-19	-1,16E-17	5,13
63	H8	-697,57	-2,9	5,02	0,26	14,56	-1,21
63	H9	-735,29	-2,99	-0,14	0,16	11,78	-1,26
63	H10	1160,07	3,57	-0,31	0,17	12,21	1,59
63	H11	1123,37	3,46	5,02	0,26	14,56	1,53
63	H14	-3529,81	-12,01	5,02	0,26	14,56	-5,77
63	H15	-3579,41	-12,07	5,02	0,26	14,56	-5,79
63	H16	-3542,72	-11,96	-0,31	0,17	12,21	-5,73
63	H17	-3567,53	-12,1	-0,14	0,16	11,78	-5,82
63	H12	-738,51	-3,07	4,9	0,33	20,58	-1,31
63	H13	1147,16	3,59	3,38	0,27	16,72	1,61
63	H18	-3570,75	-12,18	4,9	0,33	20,58	-5,87
63	H19	-3555,63	-11,94	3,38	0,27	16,72	-5,71
64	H1	3833,41	-13,8	-3,35E-18	1,43E-19	-1,5E-17	-6,2
64	H2	-1661	6,08	1,283E-18	-1,91E-20	3,855E-18	2,8
64	H3	-4644,35	18,35	2,718E-18	-1,66E-19	1,474E-17	8,22
64	H4	-4903,65	18,53	3,79E-18	-1,57E-19	1,69E-17	8,36



64	H5	69,42	-0,36	-5,35E-20	3,932E-20	-2,2E-18	-0,1
64	H6	-2913,94	11,91	1,382E-18	-1,08E-19	8,682E-18	5,32
64	H7	-3173,23	12,08	2,452E-18	-9,8E-20	1,084E-17	5,46
64	H8	809,11	-2,85	-7,43	0,02289	-12,64	-1,25
64	H9	850,35	-3,03	-0,37	0,15	-11,81	-1,33
64	H10	-944,67	4,37	-0,04972	0,16	-12,3	2
64	H11	-910,12	4,22	-7,43	0,02289	-12,64	1,92
64	H14	3759,67	-13,5	-7,43	0,02289	-12,64	-6,07
64	H15	3830,46	-13,78	-7,43	0,02289	-12,64	-6,16
64	H16	3795,91	-13,63	-0,04972	0,16	-12,3	-6,07
64	H17	3800,91	-13,67	-0,37	0,15	-11,81	-6,15
64	H12	837,54	-2,98	-7,64	0,11	-18,65	-1,34
64	H13	-918,53	4,25	-5,35	0,1	-15,41	1,98
64	H18	3788,1	-13,62	-7,64	0,11	-18,65	-6,16
64	H19	3822,05	-13,75	-5,35	0,1	-15,41	-6,1
69	H1	-4891,87	9,32	1,784E-20	2,168E-20	-1,06E-18	7,33
69	H2	7169,89	-13,34	4,68E-20	0	-2,66E-19	-10,54
69	H3	1348,14	-2,07	-9,83E-20	-3,94E-20	1,912E-18	-1,59
69	H4	6813,14	-12,59	0	-2E-20	9,849E-19	-9,91
69	H5	4900,22	-9,12	5,702E-20	1,514E-20	-7,28E-19	-7,21
69	H6	-921,53	2,16	-8,81E-20	-3E-20	1,45E-18	1,74
69	H7	4543,47	-8,37	0	-1,05E-20	5,223E-19	-6,59
69	H8	1893,92	-3,43	4,21	-0,19	18,06	-2,73
69	H9	1897,23	-3,45	0,86	-0,22	13,74	-2,74
69	H10	-1628,66	3,44	1,83	-0,22	15,26	2,74
69	H11	-1613,14	3,38	4,21	-0,19	18,06	2,68
69	H14	-4889,2	9,32	4,21	-0,19	18,06	7,32
69	H15	-4903,21	9,36	4,21	-0,19	18,06	7,37
69	H16	-4918,73	9,42	1,83	-0,22	15,26	7,42
69	H17	-4885,89	9,3	0,86	-0,22	13,74	7,31
69	H12	1895,52	-3,45	1,44	-0,27	17,44	-2,75
69	H13	-1618,49	3,41	3,76	-0,27	21,44	2,71
69	H18	-4887,6	9,3	1,44	-0,27	17,44	7,31
69	H19	-4908,56	9,39	3,76	-0,27	21,44	7,39
94	H1	-924,15	-622,55	-2,3E-20	1,448E-19	-5,21E-18	498,05
94	H2	-29630,1	2641,15	-1,27E-18	3,999E-20	6,276E-18	-1823,11
94	H3	6676,31	-1569,68	2,009E-18	-2,67E-19	-2,47E-18	935,21
94	H4	-11506,34	41,8	-3,91E-19	-1,33E-19	7,289E-18	-350,68
94	H5	-27022,37	2362,08	-1,35E-18	1,032E-19	4,445E-18	-1592,31
94	H6	9284,04	-1848,74	1,927E-18	-2,03E-19	-4,3E-18	1166,01
94	H7	-8898,61	-237,27	-4,73E-19	-6,93E-20	5,458E-18	-119,88
94	H8	-31562,15	1686,27	1292,64	-32,63	-6372,96	-1191,16
94	H9	-26096,05	1542,74	553,61	-14,91	-2699,3	-1068,57
94	H10	2629,32	-1613,37	770,97	-20,14	-3779,21	1053,38
94	H11	-980,89	-1674,05	1292,64	-32,63	-6372,96	1072,96
94	H14	-14860,13	-216,14	1292,64	-32,63	-6372,96	155,38
94	H15	-6062,72	-1049,96	1292,64	-32,63	-6372,96	764,51



94	H16	-2452,51	-989,28	770,97	-20,14	-3779,21	744,93
94	H17	-9394,03	-359,67	553,61	-14,91	-2699,3	277,96
94	H12	-26388,99	1565,44	781,7	-20,79	-3819,99	-1086,33
94	H13	2216,35	-1580,59	1304,73	-33,43	-6416,6	1027,8
94	H18	-9686,97	-336,97	781,7	-20,79	-3819,99	260,2
94	H19	-2865,47	-956,5	1304,73	-33,43	-6416,6	719,34
97	H1	-11688,95	2,74	1,02E-17	3,839E-18	-7,76E-17	-27,9
97	H2	-2943,74	-31,01	-1,3E-17	-9,66E-19	-6,98E-17	-53,76
97	H3	-5772,3	88,74	6,037E-18	-3,9E-18	2,193E-16	202,26
97	H4	-1332,88	-23,67	-1,47E-17	-4,17E-18	5,395E-17	-25,88
97	H5	-4790,64	-35,77	-9,43E-18	5,929E-19	-1,07E-16	-75,39
97	H6	-7619,19	83,99	9,564E-18	-2,34E-18	1,826E-16	180,64
97	H7	-3179,78	-28,42	-1,12E-17	-2,61E-18	1,722E-17	-47,5
97	H8	-6968,13	-351,45	1011,1	-23,81	7276,77	-818,92
97	H9	-11277,68	-355,77	1370,73	24,86	8614,97	-731,56
97	H10	-24870,6	404,89	1372,78	24,93	8632,97	898,29
97	H11	-20806,23	421,52	1011,1	-23,81	7276,77	836,42
97	H14	-11845,88	-330,24	1011,1	-23,81	7276,77	-799,08
97	H15	-23986,85	370,87	1011,1	-23,81	7276,77	702,64
97	H16	-28051,22	354,24	1372,78	24,93	8632,97	764,51
97	H17	-16155,43	-334,57	1370,73	24,86	8614,97	-711,72
97	H12	-10132,44	-419,15	1525,67	-1,95	10205,47	-926,11
97	H13	-26388,62	496,61	1524,97	-3,42	10268,61	1035,39
97	H18	-15010,19	-397,95	1525,67	-1,95	10205,47	-906,27
97	H19	-29569,24	445,96	1524,97	-3,42	10268,61	901,62
113	H1	4433,05	8,15	1,673E-20	1,892E-20	1,103E-18	6,04
113	H2	-6155,53	-11,55	-1,4E-20	0	3,12E-19	-8,51
113	H3	-1029,01	-2,4	0	-3,66E-20	-2,04E-18	-1,84
113	H4	-5828,11	-11,04	-2,15E-20	-1,7E-20	-1,01E-18	-8,17
113	H5	-4165,06	-7,8	0	1,469E-20	7,934E-19	-5,73
113	H6	961,46	1,34	0	-2,83E-20	-1,56E-18	0,94
113	H7	-3837,64	-7,3	-1,52E-20	0	-5,27E-19	-5,4
113	H8	-1523,25	-2,93	-3,66	-0,33	-15,46	-2,14
113	H9	-1526,29	-2,92	-1,22	-0,27	-13,53	-2,13
113	H10	1574,99	2,54	-1,93	-0,29	-14,37	1,84
113	H11	1562,51	2,55	-3,66	-0,33	-15,46	1,85
113	H14	4431,8	8,14	-3,66	-0,33	-15,46	6,03
113	H15	4441,65	8,13	-3,66	-0,33	-15,46	6,02
113	H16	4454,13	8,12	-1,93	-0,29	-14,37	6,01
113	H17	4428,76	8,14	-1,22	-0,27	-13,53	6,04
113	H12	-1523,93	-2,91	-1,79	-0,34	-16,92	-2,12
113	H13	1566,08	2,54	-3,51	-0,4	-19,28	1,84
113	H18	4431,12	8,16	-1,79	-0,34	-16,92	6,05
113	H19	4445,22	8,12	-3,51	-0,4	-19,28	6,01
155	H1	20475,1	3,23	1,866E-18	-5,61E-19	-1,65E-17	229,96
155	H2	-28462,97	-2	-1,54E-19	-1,91E-19	5,73E-18	-316,78
155	H3	-7165,24	-3,53	-2,39E-18	1,089E-18	1,423E-17	-76,63



155	H4	-26648,43	-4,49	-1,93E-18	5,027E-19	1,842E-17	-307,05
155	H5	-18996,98	-0,52	6,213E-19	-4,38E-19	-8,64E-19	-211,12
155	H6	2300,76	-2,05	-1,61E-18	8,418E-19	7,639E-18	29,03
155	H7	-17182,44	-3,01	-1,15E-18	2,558E-19	1,183E-17	-201,39
155	H8	-7200,66	0,39	-5,06	2,33	-84,74	-77,6
155	H9	-7024,55	0,41	-5,84	5,28	-55,53	-76,77
155	H10	5197,4	-0,64	-5,79	4,57	-64,4	63,35
155	H11	5531,19	-0,57	-5,06	2,33	-84,74	65,41
155	H14	20268,99	3,23	-5,06	2,33	-84,74	229,31
155	H15	20222,2	3,19	-5,06	2,33	-84,74	228,23
155	H16	19888,41	3,12	-5,79	4,57	-64,4	226,17
155	H17	20445,1	3,25	-5,84	5,28	-55,53	230,14
155	H12	-6887,93	0,38	-6,57	6,18	-80,33	-75,79
155	H13	5275,77	-0,58	-7,16	4,62	-94,38	63,74
155	H18	20581,71	3,22	-6,57	6,18	-80,33	231,12
155	H19	19966,78	3,18	-7,16	4,62	-94,38	226,56
203	H1	-12769,68	3,11	-3,44E-17	-8,5E-18	-8,17E-17	220,54
203	H2	1919,67	-8,66	-4,63E-19	2,297E-18	-6,67E-17	-34,45
203	H3	19104,83	0,9	4,88E-17	8,19E-18	2,2E-16	-336,94
203	H4	17765,69	-2,87	3,473E-17	9,542E-18	5,877E-17	-294,07
203	H5	-3857,64	-6,94	-1,49E-17	-1,12E-18	-1,05E-16	66,18
203	H6	13327,52	2,62	3,437E-17	4,768E-18	1,821E-16	-236,31
203	H7	11988,39	-1,15	2,03E-17	6,121E-18	2,047E-17	-193,44
203	H8	-4904,01	-4,83	-26,71	-8,93	53,81	81,36
203	H9	-4982,83	-4,11	-8	-5,58	36,49	84,42
203	H10	4763,88	1,03	-8,01	-5,7	34,28	-89,09
203	H11	4875,33	1,76	-26,71	-8,93	53,81	-89,03
203	H14	-12562,16	1,89	-26,71	-8,93	53,81	214,23
203	H15	-13093,91	2,74	-26,71	-8,93	53,81	225,33
203	H16	-13205,36	2,01	-8,01	-5,7	34,28	225,28
203	H17	-12640,97	2,6	-8	-5,58	36,49	217,29
203	H12	-4695,63	-3,96	-33,7	-11,76	45,57	79,28
203	H13	4578,18	1,21	-22,32	-9,33	63,55	-84,61
203	H18	-12353,77	2,76	-33,7	-11,76	45,57	212,15
203	H19	-13391,06	2,19	-22,32	-9,33	63,55	229,76
219	H1	11042,18	-8,01	6,021E-18	-8,42E-18	5,965E-17	212,71
219	H2	-74,48	10,29	-1,07E-17	2,321E-18	5,728E-17	-21,1
219	H3	-18752,69	5,75	8,88E-18	8,03E-18	-1,75E-16	-333,55
219	H4	-13987,99	9,52	-1,03E-17	9,464E-18	-4E-17	-285,37
219	H5	4980,88	6,32	-8,87E-18	-1,06E-18	8,576E-17	75,52
219	H6	-13697,33	1,78	1,072E-17	4,646E-18	-1,46E-16	-236,93
219	H7	-8932,64	5,55	-8,46E-18	6,08E-18	-1,15E-17	-188,74
219	H8	4859,72	3,4	15,1	-8,87	-61,3	87,15
219	H9	5123,37	2,68	17,51	-5,61	-28,76	89,2
219	H10	-5520,42	0,55	18,03	-5,73	-26,21	-89,44
219	H11	-5470,91	-0,18	15,1	-8,87	-61,3	-90,41
219	H14	10518,64	-6,79	15,1	-8,87	-61,3	208,12



219	H15	11394,94	-7,65	15,1	-8,87	-61,3	218,02
219	H16	11345,43	-6,91	18,03	-5,73	-26,21	218,99
219	H17	10782,29	-7,51	17,51	-5,61	-28,76	210,16
219	H12	4707,15	2,52	21,21	-11,69	-53,79	83,85
219	H13	-5122,38	0,37	20,94	-9,3	-63,33	-85,21
219	H18	10366,08	-7,66	21,21	-11,69	-53,79	204,81
219	H19	11743,47	-7,09	20,94	-9,3	-63,33	223,22
251	H1	1717,03	-382,48	-1,53E-15	-1,55E-16	-8,06E-15	-834,96
251	H2	683,82	-701,33	-2,96E-16	-4,96E-17	-9,37E-16	-1172,95
251	H3	-22378,47	1350,09	2,39E-15	2,662E-16	1,17E-14	2690,08
251	H4	-9076,14	-180,2	1,69E-15	1,648E-16	8,794E-15	9,41
251	H5	3713,53	-866,77	-9,31E-16	-1,14E-16	-4,25E-15	-1550,87
251	H6	-19348,76	1184,65	1,756E-15	2,017E-16	8,387E-15	2312,16
251	H7	-6046,44	-345,64	1,055E-15	1,003E-16	5,478E-15	-368,52
251	H8	1252,42	-790,95	511,4	24,08	2936,87	-1480,11
251	H9	-2392,07	-848,83	1031,88	47,53	5925,01	-1559,78
251	H10	-23557,32	819,35	1031,89	47,58	5923,82	1688,45
251	H11	-18019,08	739,84	511,4	24,08	2936,87	1485,67
251	H14	1266,41	-566,56	511,4	24,08	2936,87	-1201,73
251	H15	-4167,73	-266,61	511,4	24,08	2936,87	-553,77
251	H16	-9705,97	-187,11	1031,89	47,58	5923,82	-351
251	H17	-2378,08	-624,43	1031,88	47,53	5925,01	-1281,4
251	H12	853,27	-771,49	522,52	25,33	2985,89	-1436,58
251	H13	-18224,31	748,7	1049	48,52	6026,7	1505,5
251	H18	867,26	-547,09	522,52	25,33	2985,89	-1158,2
251	H19	-4372,95	-257,75	1049	48,52	6026,7	-533,95



REACCION DE VINCULOS							
Joint	OutputCase	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m
10	H1	875,17	1,656E-15	-1932,96	-8,09E-15	834,88	1,046E-16
10	H2	1606,53	3,276E-16	-1122,37	-9,41E-16	1172,66	4,169E-17
10	H3	-3148,5	-2,6E-15	23399,34	1,174E-14	-2689,5	-1,9E-16
10	H4	389,53	-1,83E-15	9013,28	8,824E-15	-9,51	-1,1E-16
10	H5	1991,98	1,014E-15	-4270,86	-4,27E-15	1550,54	8,552E-17
10	H6	-2763,05	-1,91E-15	20250,86	8,417E-15	-2311,62	-1,47E-16
10	H7	774,98	-1,14E-15	5864,8	5,496E-15	368,36	-6,66E-17
10	H8	1814,27	-538,22	-1754,75	2946,06	1479,83	-7,8
10	H9	1938,92	-1085,15	1853,73	5943,5	1559,5	-14,8
10	H10	-1944,12	-1085,18	24214,66	5942,31	-1687,99	-14,85
10	H11	-1745,23	-538,22	18611,91	2946,06	-1485,28	-7,8
10	H14	1298,36	-538,22	-1611,41	2946,06	1201,59	-7,8
10	H15	591,88	-538,22	4042,23	2946,06	553,77	-7,8
10	H16	392,99	-1085,18	9644,97	5942,31	351,06	-14,85
10	H17	1423,01	-1085,15	1997,08	5943,5	1281,26	-14,8
10	H12	1768,51	-550,31	-1341,4	2995,26	1436,31	-8,71
10	H13	-1766,17	-1103,37	18823,67	6045,53	-1505,1	-15,21
10	H18	1252,6	-550,31	-1198,06	2995,26	1158,07	-8,71
10	H19	570,94	-1103,37	4253,99	6045,53	533,95	-15,21
12	H1	714,66	-1,68E-15	11981,72	1,486E-15	972,95	1,328E-16
12	H2	1367,1	-3,39E-16	6826,43	1,634E-15	1458,57	3,304E-17
12	H3	-2939,37	2,653E-15	-22071,7	-4,17E-15	-3082,88	-2,18E-16
12	H4	995,75	1,849E-15	-7348,73	-1,52E-15	143,86	-1,44E-16
12	H5	1650,57	-1,04E-15	11593,87	2,299E-15	1880,5	8,84E-17
12	H6	-2655,9	1,953E-15	-17304,3	-3,5E-15	-2660,96	-1,63E-16
12	H7	1279,22	1,15E-15	-2581,29	-8,55E-16	565,78	-8,83E-17
12	H8	1501,54	-63,39	13698,5	1357,82	1778,74	-27,31
12	H9	1640,92	-165,45	14727,58	2818,53	1898,22	-54,13
12	H10	-1653,96	-164,91	-10233	2815,09	-1849,19	-54,16
12	H11	-1569,34	-63,39	-9314,39	1357,82	-1657,2	-27,31
12	H14	1053,38	-63,39	15838,19	1357,82	1402,98	-27,31
12	H15	566,39	-63,39	10164,2	1357,82	691,92	-27,31
12	H16	481,76	-164,91	9245,61	2815,09	499,92	-54,16
12	H17	1192,76	-165,45	16867,26	2818,53	1522,46	-54,13
12	H12	1469,74	-52,18	13249,63	1332,86	1730,95	-28,33
12	H13	-1583,35	-158,09	-9499,3	2849,9	-1678,69	-55,27
12	H18	1021,58	-52,18	15389,32	1332,86	1355,2	-28,33
12	H19	552,37	-158,09	9979,28	2849,9	670,42	-55,27
74	H1	-1130,46	-2,28E-18	12999,18	1,377E-17	-919,99	-5,87E-20
74	H2	4394,06	-3,98E-19	-27961,5	-2,46E-18	3420,29	-1,04E-19



74	H3	-2921,07	3,836E-18	14141,54	-1,56E-17	-1942,39	2,459E-19
74	H4	-493,76	2,164E-18	-9625,02	-1,46E-17	296,77	2,486E-20
74	H5	3950,12	-1,38E-18	-23032,2	3,194E-18	3017,4	-1,35E-19
74	H6	-3365	2,854E-18	19070,83	-9,91E-18	-2345,28	2,152E-19
74	H7	-937,69	1,182E-18	-4695,73	-8,99E-18	-106,11	0
74	H8	2508,75	-263,52	-13603,9	3606,24	2131,9	91,04
74	H9	2373,7	-89,38	-12678,6	1448,63	1946,73	39,56
74	H10	-2929,11	-140,08	19552,16	2081,26	-2100,01	54,72
74	H11	-3090,89	-263,52	20453,03	3606,24	-2174,63	91,04
74	H14	-717,17	-263,52	9986,7	3606,24	-391,7	91,04
74	H15	-1927,74	-263,52	18781,75	3606,24	-1480,61	91,04
74	H16	-1765,96	-140,08	17880,88	2081,26	-1405,99	54,72
74	H17	-852,23	-89,38	10912,01	1448,63	-576,87	39,56
74	H12	2406,5	-132,35	-12971,2	2071,94	1977,5	55,71
74	H13	-2881,54	-253,64	19128,61	3589,29	-2055,58	92,19
74	H18	-819,42	-132,35	10619,35	2071,94	-546,09	55,71
74	H19	-1718,39	-253,64	17457,33	3589,29	-1361,56	92,19
76	H1	-622,55	2,303E-20	974,15	5,195E-18	-937,11	-1,45E-19
76	H2	2641,15	1,265E-18	29680,1	-7,17E-18	3685,82	-4E-20
76	H3	-1569,68	-2,01E-18	-6626,31	3,888E-18	-2042,24	2,665E-19
76	H4	41,8	3,907E-19	11556,34	-7,56E-18	380,16	1,325E-19
76	H5	2362,08	1,347E-18	27072,37	-5,4E-18	3258,2	-1,03E-19
76	H6	-1848,74	-1,93E-18	-9234,04	5,66E-18	-2469,86	2,033E-19
76	H7	-237,27	4,73E-19	8948,61	-5,79E-18	-47,45	6,926E-20
76	H8	1686,27	-1292,64	31612,15	7284,61	2380,42	32,63
76	H9	1542,74	-553,61	26146,05	3089,74	2156,61	14,91
76	H10	-1613,37	-770,97	-2579,32	4322,95	-2191,23	20,14
76	H11	-1674,05	-1292,64	1030,89	7284,61	-2253,61	32,63
76	H14	-216,14	-1292,64	14910,13	7284,61	-307,81	32,63
76	H15	-1049,96	-1292,64	6112,72	7284,61	-1505,01	32,63
76	H16	-989,28	-770,97	2502,51	4322,95	-1442,63	20,14
76	H17	-359,67	-553,61	9444,03	3089,74	-531,63	14,91
76	H12	1565,44	-781,7	26438,99	4371,29	2190,38	20,79
76	H13	-1580,59	-1304,73	-2166,35	7336,78	-2142,53	33,43
76	H18	-336,97	-781,7	9736,97	4371,29	-497,86	20,79
76	H19	-956,5	-1304,73	2915,47	7336,78	-1393,93	33,43
80	H1	-60,68	-1,19E-17	11770,46	-7,77E-17	28,14	-4,01E-18
80	H2	54,78	1,381E-17	2980,95	-7,01E-17	53,8	5,524E-19
80	H3	-229,09	-5,05E-18	5898,14	2,198E-16	-202,16	4,789E-18
80	H4	45,65	1,664E-17	1371,02	5,401E-17	25,87	4,202E-18
80	H5	57,3	9,639E-18	4829,1	-1,07E-16	75,46	-1,1E-18
80	H6	-226,57	-9,22E-18	7746,28	1,83E-16	-180,49	3,134E-18
80	H7	48,17	1,246E-17	3219,16	1,722E-17	47,54	2,548E-18



80	H8	752,65	-1030,35	6801,76	7297,05	819,06	58,14
80	H9	763,51	-1422,97	11107,78	8640,41	731,64	19,32
80	H10	-1025,11	-1425,15	25255,76	8658,46	-897,83	19,34
80	H11	-1064,67	-1030,35	21203,77	7297,05	-835,9	58,14
80	H14	682,86	-1030,35	11705,83	7297,05	799,33	58,14
80	H15	-964,13	-1030,35	24357,53	7297,05	-702,06	58,14
80	H16	-924,57	-1425,15	28409,52	8658,46	-763,98	19,34
80	H17	693,73	-1422,97	16011,85	8640,41	711,91	19,32
80	H12	900,32	-1570,07	9922,94	10234,75	926,23	52,17
80	H13	-1252,52	-1568,9	26847,09	10298,04	-1034,81	53,87
80	H18	830,53	-1570,07	14827,01	10234,75	906,51	52,17
80	H19	-1151,98	-1568,9	30000,85	10298,04	-900,97	53,87
86	H1	223,87	4,219E-17	11378,71	-2,65E-16	165,37	-1,82E-18
86	H2	96,33	-3,65E-18	2479,74	-1,15E-17	88,45	9,016E-19
86	H3	-87,61	-5,39E-17	886,98	3,914E-16	-186,48	1,144E-18
86	H4	43,29	-4,34E-17	139,94	2,609E-16	34,24	2,123E-18
86	H5	147,89	1,389E-17	4851,08	-1,24E-16	137,5	1,906E-19
86	H6	-36,05	-3,63E-17	3258,32	2,794E-16	-137,44	4,33E-19
86	H7	94,85	-2,59E-17	2511,28	1,49E-16	83,29	1,412E-18
86	H8	852,49	-1131,88	21706,69	7755,35	1063,96	-17,51
86	H9	859,18	-733,44	17303,92	6412,98	977,01	-52,59
86	H10	-389,52	-733,71	3896,99	6424,85	-820,84	-52,73
86	H11	-415,02	-1131,88	8122,07	7755,35	-761,75	-17,51
86	H14	918,7	-1131,88	26571,81	7755,35	1100,3	-17,51
86	H15	-238,44	-1131,88	13942,84	7755,35	-560,45	-17,51
86	H16	-212,94	-733,71	9717,76	6424,85	-619,54	-52,73
86	H17	925,4	-733,44	22169,03	6412,98	1013,35	-52,59
86	H12	1008,47	-1233,39	23161,55	9238,29	1213,2	-43,36
86	H13	-496,01	-1251,28	6973,57	9368,16	-951,57	-42,85
86	H18	1074,69	-1233,39	28026,66	9238,29	1249,54	-43,36
86	H19	-319,43	-1251,28	12794,34	9368,16	-750,27	-42,85

NIVELACION DEL TERRENO

INTRODUCCION

Este capítulo describe los métodos que se aplican a cualquiera de los procedimientos a través de los cuales se nivelan o diferencian entre las mismas.

DEFINICIONES

Los métodos de nivelación utilizados en los trabajos topográficos: nivelación por alfileres, nivelación por alfileres y nivelación por alfileres, la cual utiliza el sistema de alfileres, nivelación por alfileres, nivelación por alfileres y nivelación por alfileres, y uno utilizado en cartografía mediante la nivelación por alfileres.

NIVELACION GEOMETRICA

Este método permite determinar una diferencia de nivel mediante visualizaciones de un punto a otro.

Se define como COTA a la altura de un punto sobre la superficie física de la tierra. Se ha definido como COTA a la altura de un punto sobre la superficie de referencia. La diferencia al entre dos puntos es la diferencia entre las cotas respectivas.

La cota de un punto se define adaptando la cota de un punto de referencia a un punto de referencia, que para este caso es el punto A siendo CA la cota de A.

La cota de un punto B se la obtiene como:

$$CB = CA + AB$$

donde AB es la diferencia de nivel que puede ser adaptado o calculado previamente, y AB es la diferencia de nivel que puede ser adaptado o calculado previamente, y AB es la diferencia de nivel que puede ser adaptado o calculado previamente.

CAPITULO 10

NIVELACION DEL TERRENO



NIVELACION DEL TERRENO

- INTRODUCCION

Nivelación en un término genérico que se aplica a cualquiera de los procedimientos a través de los cuales se determinan elevaciones o diferencias entre las mismas.

- TIPOS DE NIVELACION

Existen tres métodos de nivelación utilizados en los trabajos topográficos: nivelación geométrica, nivelación trigonométrica y nivelación satelital, la cual utiliza el sistema de posicionamiento global. Existen también otros métodos que sólo son utilizados por la geodesia: el método gravimétrico y el barométrico; y uno utilizado en cartografía mediante la restitución fotogramétrica.

- NIVELACION GEOMETRICA

Este método de nivelación permite determinar una diferencia de nivel mediante visuales horizontales dirigidas hacia miras verticales.

Dados dos puntos, A y B, sobre la superficie física de la tierra. Se ha definido como COTA a la distancia que hay entre los mismos y la superficie de referencia. La diferencia Δh entre esos dos puntos está dada por la diferencia entre las cotas respectivas.

La superficie de comparación o referencia se define adoptando la cota de un punto denominado PUNTO FUNDAMENTAL, que para este caso es el punto A siendo CA la cota de la superficie de referencia.

La COTA DE UN PUNTO cualquiera B se la obtiene como:

$$CB = CA + \Delta h AB$$

Donde CA es un valor conocido, que puede ser adoptado o calculado previamente, y $\Delta h AB$ es un valor a determinar, y esa determinación será realizada mediante una nivelación geométrica.

La misma consiste en ubicar sendas miras graduadas sobre los puntos A y B, congruentes con las verticales en A y en B respectivamente.



El instrumento a utilizar es un nivel colocado entre los puntos en cuestión, de modo que permite definir un plano visual horizontal.

Ese plano visual horizontal es paralelo a la superficie de comparación la que también es horizontal; en consecuencia es posible por medio de este aparato efectuar lecturas en las respectivas miras.

Dichas lecturas son L_A y L_B , que corresponden a la distancia que hay desde el mojón que materializa el punto hasta donde el plano visual intercepta la mira. Por una propiedad de los segmentos verticales comprendidos entre paralelas horizontales, se tiene que:

$$L_A + C_A = L_B + C_B$$

De modo que:

$$C_B - C_A = L_A - L_B$$

Por definición es:

$$\Delta h_{AB} = C_B - C_A$$

Reemplazando queda:

$$\Delta h_{AB} = C_B - C_A = L_A - L_B$$

De aquí se obtiene el PRINCIPIO FUNDAMENTAL de la nivelación geométrica, también denominado “traslado de cotas” que es:

$$C_B = C_A + L_A - L_B$$



- TRABAJO DE CAMPO

Para la nivelación del terreno de 1,75 hectáreas se planteó una cuadrícula con distancias entre puntos de 50 metros. Se colocaron pinchotes de referencias en los postes de alambrado para poder realizar cambios de estación.

Las cotas del terreno natural están referidas a una cota del IGM (Instituto Geográfico Militar). El terreno se presenta con malezas y vegetación, por ello se realiza un destape de cubierta exterior de unos 20 cm para quitarlos.

Teniendo en cuenta el principio fundamental de la nivelación geométrica, explicado anteriormente, determinamos la cota para el punto 1:

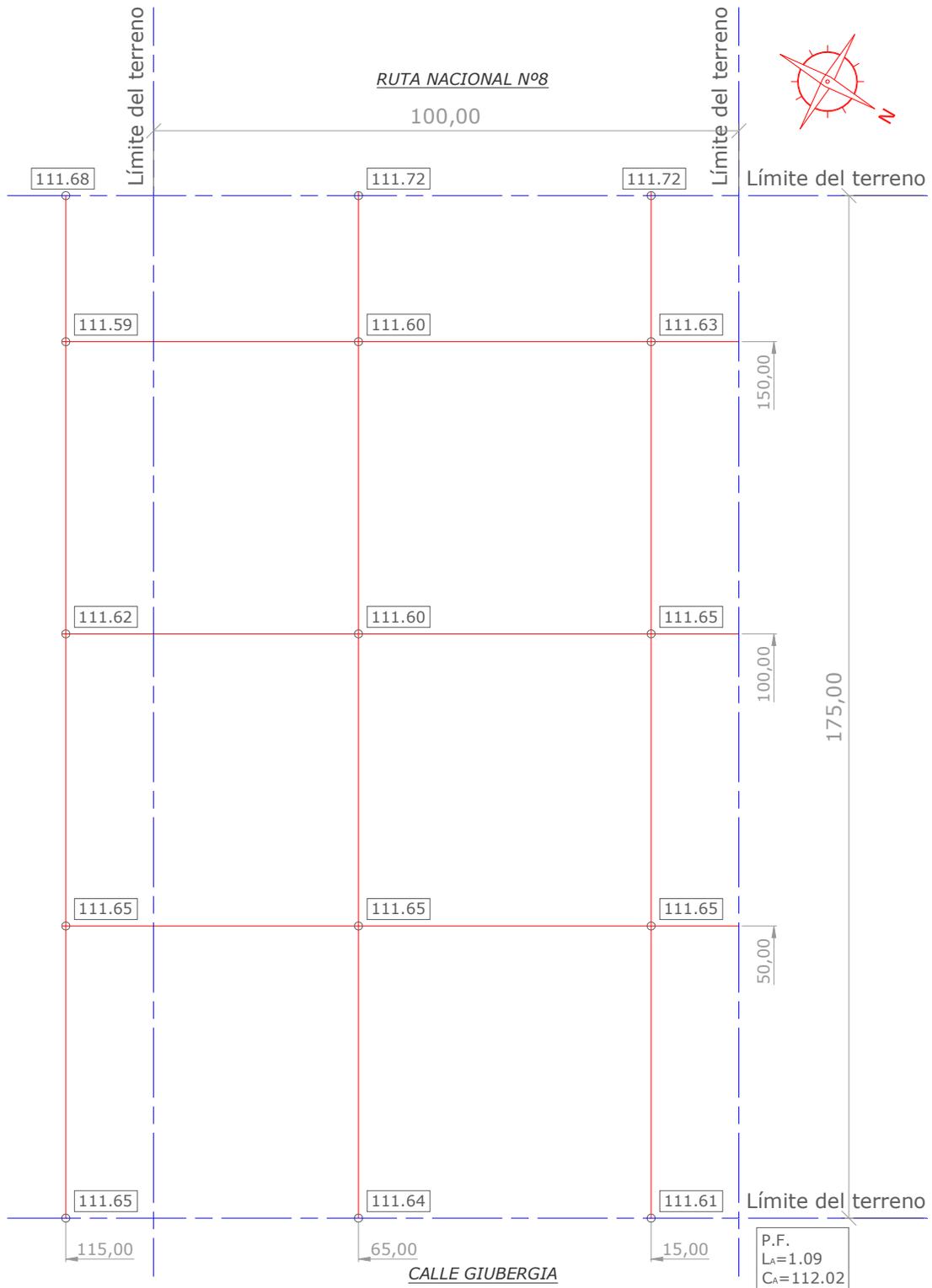
$$C_1 = 112,02 + 1,09 - 1,50 = 111,61$$

Aplicando esta fórmula para los restantes puntos, obtenemos la siguiente planilla:

DESIGNACION	EJE X (m)	EJE Y (m)	LECTURA MEDIA (m)	COTA (m)
P.F.N° 1			1,09	112,02
Punto 1	15	0	1,50	111,61
Punto 2	65	0	1,47	111,64
Punto 3	115	0	1,46	111,65
Punto 4	15	50	1,46	111,65
Punto 5	65	50	1,46	111,65
Punto 6	115	50	1,46	111,65
Punto 7	15	100	1,46	111,65
Punto 8	65	100	1,51	111,60
Punto 9	115	100	1,49	111,62
Punto 10	15	150	1,48	111,63
Punto 11	65	150	1,51	111,60
Punto 12	115	150	1,52	111,59
Punto 13	15	175	1,39	111,72
Punto 14	65	175	1,37	111,74
Punto 15	115	175	1,43	111,68



“PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO PARA LA CONSTRUCCIÓN”





Analizando la información anterior, se ve que el terreno es bastante parejo, presentando puntos más bajos en correspondencia con la zona sobre Ruta Nacional N°8 lindera con la medianera izquierda del terreno, también se observa que la parte delantera del predio está más elevada que la trasera.

A raíz de esto se plantean dos canales para la recolección de aguas de lluvia que recorran el largo del terreno (uno por su margen izquierdo y el otro por el derecho) y que viertan sus aguas en 2 puntos. Por un lado en el sistema de desagüe pluvial con que cuenta el parque (ubicado en la calle Giubergia), y por otro en un canal existente situado sobre la Ruta Nacional N°8.

CAMINOS DE LA PLANTA

DESARROLLO DE LA CALZADA

El camino de la planta debe ser el que permita los distintos procesos de la fábrica, teniendo en cuenta la seguridad y funcionalidad de las actividades que deba desarrollarse.

El camino debe tener dos sentidos diferentes, uno para el ingreso y egreso de materiales y energía de manufactura, y otro para el personal que trabaja en la planta, para no mezclarse nunca con el tráfico de materiales.

El camino debe ser un desarrollo de una línea de diseño geométrico, pero tiene que tener una curvatura en el caso de la zona superficial, ya que ésta provoca a los vehículos un efecto de centrífuga que puede ser peligroso.

El camino debe tener una anchura de un espesor de 10 cm, lo que representa a la anchura mínima recomendada.

El camino debe tener una anchura mínima de un espesor de 10 cm, lo que representa a la anchura mínima recomendada.

El camino debe tener una anchura mínima de un espesor de 10 cm, lo que representa a la anchura mínima recomendada.

El camino debe tener una anchura mínima de un espesor de 10 cm, lo que representa a la anchura mínima recomendada.

CAPITULO 11

CAMINOS DE LA PLANTA



CAMINOS DE LA PLANTA

- ELEMENTOS QUE INTEGRAN LA CALZADA

En este capítulo se desarrollan las vías que conectan los distintos sectores de la fábrica, logrando de esta manera la unidad y funcionalidad de las actividades que deben desarrollarse dentro del predio.

En la fábrica se pueden distinguir dos entradas diferentes, una para el ingreso y egreso de camiones para la carga y descarga de mercadería, y otra para el personal que trabaja en la planta, además la industria también cuenta con caminos perimetrales.

1 - CALZADA

La elección del tipo de calzada no es una decisión del área de diseño geométrico, pero tiene gran importancia su consideración en cuanto a la textura superficial, ya que ella provee a las necesidades de adherencia en el sistema neumático-calzada.

Para el proyecto se utilizará suelo escoria de un espesor de 10 cm, lo que representa a la categoría intermedia de pavimento.

2 - PENDIENTE TRANSVERSAL

Las carreteras en los alineamientos rectos tienen una sección transversal abovedada formada por un gálibo parabólico.

En nuestro diseño el coronamiento no posee cordones laterales; por lo cual el desagüe de la calzada se efectúa mediante un alineamiento transversal curvo para luego terminar en canales laterales a cielo abierto.

En la tabla siguiente se transcriben los rangos recomendados de pendiente transversales de acuerdo al tipo de superficie de rodamiento adoptada:

CATEGORÍA DE PAVIMENTO	PENDIENTE TRANSVERSAL
Superior	1% - 2%
Intermedia	2% - 3%
Inferior	2% - 4%



De acuerdo a lo mencionado anteriormente adoptamos una categoría de pavimento intermedia con una pendiente transversal del 2%.

3 - ANCHO DE CALZADA

Se adopta un ancho de calzada de 7,00 m. con una sola dirección de circulación en todos los casos, exceptuando el ingreso en donde la calzada alcanza 10,00 m de ancho y la circulación se lleva a cabo en dos direcciones.

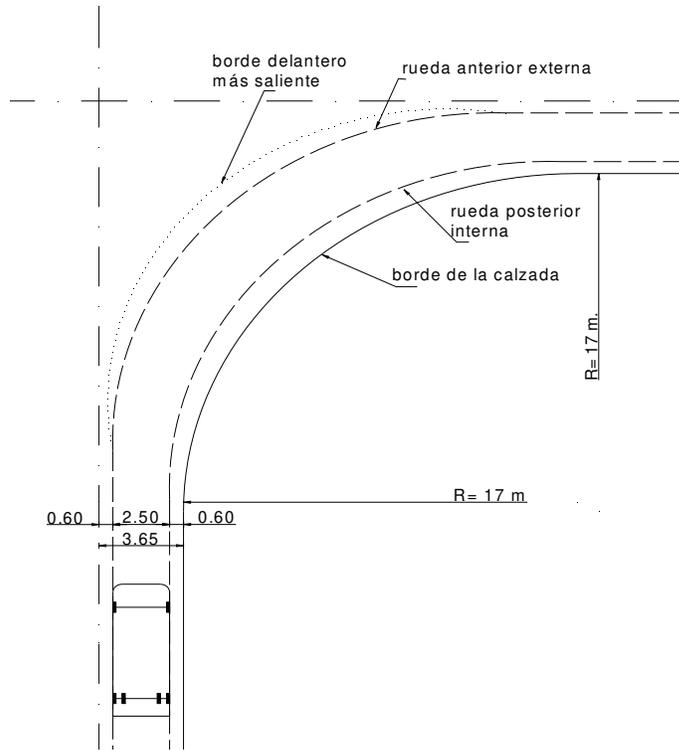
4 - RADIOS MÍNIMOS

Para velocidades cercanas a los 15 km/h los radios mínimos de los cordones o de los bordes de la calzada se determinan con los vehículos tipo, haciendo la hipótesis de que estos inician y terminan el giro manteniéndose a 60 cm del cordón o del borde de la calzada y que en ningún punto se acercan a menos de 25 cm de esta línea límite.

La elección del diseño depende de las dimensiones de los vehículos que girarán en esa intersección, las dimensiones de las calzadas de la intersección, los volúmenes de tránsito en ellas, y el número y frecuencia de las grandes unidades a girar.

La elección del vehículo tipo para el diseño mínimo dependerá del criterio que el proyectista adopte luego de analizar todas las posibilidades y evaluar las condiciones de operación de los vehículos grandes.

Para giros con ángulo al centro de 90° se dan a continuación los diseños mínimos del borde interno de la calzada que les permitirá circular sin problemas.



Adoptamos un radio de 20 m.

5 - BANQUINAS

Las banquetas cumplen múltiples funciones. Para nuestro proyecto nos proveerán espacios laterales para señalamientos y defensas y proporcionaran un soporte lateral a la estructura del pavimento.

Las banquetas se identifican con los taludes mediante curvas apropiadas de manera de eliminar el consiguiente ángulo de quiebre. La identificación de la curva varía entre 1 y 2 m.

Las banquetas deben tener una pendiente transversal suficiente para asegurar el correcto drenaje superficial de coronamiento.

La pendiente transversal es función del tipo de superficie de la banquina y su valor máximo está limitado por la incomodidad que pueda provocar en el conductor la inclinación del vehículo.

En la siguiente tabla se transcriben rangos de pendiente transversal en banquetas.



TIPO DE SUPERFICIE		PENDIENTE TRANSVERSAL BANQUINA
CALZADAS S/CORDÓN	Tratamiento bituminoso	3% - 5%
	Estabilizado granular	4% - 6%
	Césped	8%
CALZADAS C/CORDÓN	Tratamiento bituminoso	2%
	Estabilizado granular	2% - 4%
	Césped	3% - 4%

Adoptamos banquetas de 2,00 m de ancho sin cordón, con césped.

Según la tabla anterior la pendiente transversal de la banquina será de 8 %.

(Ver plano ARQ – 08: Perfil Transversal Camino)

INSTALACIONES

En las instalaciones en el perfil en el que se encuentra instalada la planta, se tuvo en cuenta que el sistema posee todos los servicios tales como provisión de agua potable. En los siguientes parrafos se explica cada uno de ellos.

AGUA CALIENTE

El agua caliente comprende la alimentación con agua de suministro a los dormis y servicios de servicios, y el abastecimiento con agua potable proveniente de la planta de tratamiento tales como lavatorios, inodoros, duchas, pilas de cocina y a los servicios de oficina y grúta.

AGUA FRÍA

El agua se realiza a través de un tubo caque de PVC (tamaño de 850 litros) con un diámetro del caño son 1,10 m de diámetro por 1,1 m de alto. El agua es bombeada por una bomba eléctrica cuyo funcionamiento sigue a un sistema de auto-tranca (abierto sobre el vacuado de bombas), se alimentan en las zonas de servicio, en la zona de servicio.

CAPITULO DEL CONSUMO DE AGUA DE POZO

USO	Consumo (l/s)	Consumo (l/día)	Consumo (l/año)
PERSONAL	0,10	6,00	0,60
...	0,10	6,00	0,60
COSTO TOTAL (seg)			1,20

Factor K = 0,70
 Factor de corrección = 0,34

CAPITULO 12
 INSTALACIONES



INSTALACIONES

Para realizar el proyecto de las instalaciones en el predio en el que se encuentra instalada la fábrica (Parque Industrial), se tuvo en cuenta que el mismo posee todos los servicios tales como red cloacal, gas y provisión de agua potable. En los siguientes párrafos se explica cada una de las instalaciones.

INSTALACIONES DE AGUA

La instalación de agua comprende la alimentación con *agua de pozo* sólo a inodoros y mingitorios del sector de servicios, y el abastecimiento con *agua potable* proveniente de la red, al resto de artefactos tales como lavatorios, bidets, duchas, piletas de cocina y a los inodoros de los sectores de oficinas y garita.

- INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA

La provisión de agua se realiza a través de un único tanque de PVC tricapa de 850 litros marca Rotoplas. Las medidas del mismo son 1.10 m de diámetro por 1.13 m de alto. El agua llega al tanque a través de una bomba sumergible cuyo dimensionamiento sigue a continuación.

Con el agua proveniente de este tanque (ubicado sobre el vestuario de hombres), se alimentan los mingitorios e inodoros de ambos vestuarios, en la zona de servicio.

CÁLCULO DEL CONSUMO DE AGUA DE POZO

ARTEFACTO	GASTO (l/seg)	CANTIDAD	TOTAL (l/seg)
INODORO C/ DEPOSITO	0,10	6,00	0,60
MINGITORIO	0,10	6,00	0,60
<i>GASTO TOTAL l/seg =</i>			1,20

Coefficiente de simultaneidad $K = 0,70$

Gasto verdadero = $GT \times K$ (l/seg) = 0,84



CÁLCULO DE LA BOMBA SUMERGIBLE A UTILIZAR

Gasto adoptado (l/seg) = 0,84

Tiempo de llenado adoptado (min) = 10

Volumen de tanques adoptados = 850 litros

El tanque mantendrá una reserva constante de 1/4 de su capacidad. Entonces:

Total volumen a bombear = 637,50 litros

Volumen a bombear por hora = 3.825 l/h

Se adopta una bomba = ROWA
 Modelo RP 25 / SFL 18
 Motor 1” HP
 Caudal 4.000 l/hora
 Columna de 19 m

- INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE

El agua de red ingresa al predio por medio de un caño de $\square 1/2''$ hasta llegar a dos tanques de reserva (sobre sector oficina) donde la misma es almacenada en casos de cortes de la provisión de agua o bajas de presión de la red.

Estos tanques abastecen a baños y office de oficinas, a la garita, a vestuarios y comedor de personal. El agua sale de los tanques y se desplaza a los diferentes sectores por gravedad, a través de cañerías de $\square 3/4''$. Al llegar a destino, el fluido se almacena en tanques de reserva elevados, llegando a los mismos a través de bombas presurizadoras.

Los tanques serán de PVC tricapa de 1.100 litros (1.10m de diámetro por 1.39m de alto) en el área de vestuarios, 2 de 1.100 litros en oficinas y 400 litros (0.85m de diámetro por 0.85m de alto) en garita, que alimentan termotanques, lavatorios, duchas, bidets, piletas de cocina e inodoros (estos últimos sólo en sector de oficinas y garita).

- INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE

Para el abastecimiento de los artefactos sanitarios con agua caliente se utilizarán tres termotanques marca Longvie. El primero ubicado en el sector de oficinas de 50 litros, que alimenta a dos baños y al office. Otros dos de 110 litros cada uno ubicado en el sector de servicios, abasteciendo los dos vestuarios y el comedor.



INSTALACION CLOACAL

Como se mencionó con anterioridad, el predio en estudio cuenta con la red colectora de cloacas que corre frente del mismo. Para realizar el proyecto se tuvo que tener especial cuidado en las pendientes de los caños debido las grandes distancias existentes entre los locales sanitarios y el punto de evacuación de los desechos cloacales.

El recorrido de los caños de PVC de \square 110 cm que llegan hasta la red colectora, es interrumpido cada 10 m aproximadamente por cámaras de inspección de 60cm x 60cm (medidas en planta), de modo de garantizar el acceso para la reparación y limpieza de manera sencilla.

INSTALACIÓN PLUVIAL

Se plantean dos canales para la recolección de aguas de lluvia que recorran el largo del terreno (uno por su margen izquierdo y el otro por el derecho) y que viertan sus aguas en 2 puntos. Por un lado en el sistema de desagüe pluvial con que cuenta el parque (ubicado en la calle Giubergia), y por otro en un canal existente situado sobre la Ruta Nacional N°8.

El desagüe de las dos naves se realiza a través de la recolección de las aguas que caen sobre la cubierta y llegan hasta las canaletas, una central que recibe el líquido proveniente de la nave menor, y la otra ubicada exteriormente del galpón mayor.

Desde las canaletas el agua baja a través de caños de chapa galvanizada de \square 160 cm, los cuales están ubicados cada 5 metros en coincidencia con los pórticos de la estructura. Llega a un sistema de cañerías enterradas de PVC de diámetros crecientes hasta desembocar finalmente en los canales a cielo abierto.

Debido a que el agua proveniente del desagüe pluvial de galpones llega al canal con cierta fuerza que puede causar el deterioro de las paredes laterales del mismo, se plantea un entubamiento del canal en estos puntos de confluencia de aguas.

Las características de los canales son las siguientes:

- Pendiente longitudinal: 1,50 mm/m
- Ancho solera: 40 cm
- Altura: 20 cm
- Inclinación talud: 45°
- Revestimiento paredes y solera: Terreno natural



En cuanto al sector de estacionamientos se busca básicamente economizar y lograr aprovechar la capacidad de infiltración del suelo, por lo tanto, se opta por el libre escurrimiento de sus techos.

Los sectores de Servicios (vestuarios y comedor) y Oficinas cuentan con cubiertas de losas. En base a esto se plantean bajadas pluviales interiores de PVC \square 110 cm, tomando como criterio que 1 cm² de sección de caño de bajada desagua aproximadamente 1 m² de cubierta. El agua es conducida hacia los canales o directamente hacia la red pluvial, dependiendo de la cercanía de las bajadas a los mismos.



INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Para poder abastecer de energía eléctrica a las instalaciones, se coloca un transformador a la entrada del lote, debido a que la electricidad es conducida hasta el predio por líneas de media tensión, 13,2 kw.

Una vez realizada esta transformación de voltaje, la energía es conducida a un tablero de corte general ubicado en una casilla en el frente del predio, y desde el cual se comanda la alimentación de electricidad de las luminarias exteriores y de los tableros secundarios de los sectores: oficina, garita, servicios y plantas industriales.

Las cañerías en oficinas, vestuarios, comedor y cabina de vigilancia, serán empotradas a las paredes a una cierta profundidad y distancia del techo y losa. Estas distancias máximas de seguridad tienen como finalidad que los tubos no interfieran con otras canalizaciones. También se evita así posibles inconvenientes a la hora de realizar perforaciones en las paredes.

El cableado en los galpones y en el sector de la planta de tratamiento de efluentes, se realizará por medio de bandejas metálicas.

La altura de colocación de las cajas metálicas para tomas y llaves de punto, difieren según el local y la finalidad de los mismos. A continuación se detallarán las alturas máximas respecto del nivel del piso.

<i>MECANISMO</i>	<i>COCINA (cm)</i>	<i>OTROS LOCALES (cm)</i>
Interruptores	120	120
Enchufes	120	20 - 30
Enchufes horno	30 - 40	-
Enchufe extractor	160 - 180	-
Tomas tv y teléfonos	-	20 - 30

En esta instalación se utilizaran dos tipos de cajas: octogonales y rectangulares. Su ubicación dependerá de su función; si se trata de una boca de techo (donde podrá fijarse una luminaria) se colocaran octogonales, en el caso de los tomacorrientes o las llaves de punto se utilizará una caja rectangular.



Como se mencionó con anterioridad, los circuitos partirán desde un tablero principal hacia los tableros secundarios que estarán distribuidos en distintos sectores de la planta. Esta alimentación se realiza mediante el tendido de cables subterráneos, dejando la visual libre de obstáculos y logrando de este modo una mayor seguridad para los que transitan la zona.

- SECTOR DE OFICINAS

El criterio adoptado en el sector de oficinas se basa en la instalación de un tablero seccional en el cuál se encontrarán:

- a) Las protecciones correspondientes a este sector: Disyuntor general de 4x63 A (de lo que se deduce que la alimentación es trifásica) con conductores de 10 mm² por fase y neutro general de 50 mm².
- b) Las protecciones del circuito de Servicios Generales, constituidas por una termomagnética bipolar 2x16A curva C y conductor de 2,50 mm².
- c) Las protecciones de las 13 líneas de tomacorrientes (8 para aire acondicionado y 5 para tomacorrientes generales).

Las protecciones correspondientes a tomas serán termomagnéticas bipolares 2x16A curva C, y el conductor de alimentación de 2,50 mm². Las protecciones de los circuitos de los equipos de aire acondicionado serán termomagnéticas bipolares de 2x16A curva D y conductor de 4 mm².

- d) El comando de las luminarias de las 6 oficinas (comando centralizado) constituido por 11 termomagnéticas bipolares de 2x6A, 9 de las cuales alimentarán una línea de luminarias cada una, una para iluminación exterior y otra para las luminarias dicróicas correspondientes al Show Room.

- SECTOR DE GARITA

El criterio adoptado en la cabina de control se basa en la instalación de un tablero seccional en el cuál se encontrarán:

- a) Las protecciones correspondientes a este sector: Disyuntor general de 4x63 A (de lo que se deduce que la alimentación es trifásica) con conductores de 10 mm² por fase y neutro general de 50 mm².
- b) Las protecciones del circuito de Baño, constituidas por una termomagnética bipolar 2x16A curva C y conductor de 2,50 mm².



- c) Las protecciones de las 2 líneas de tomacorrientes (1 para aire acondicionado y 1 para tomacorrientes generales).

Las protecciones correspondientes a tomas serán termomagnéticas bipolares 2x16A curva C, y el conductor de alimentación de 2,50 mm². La protección del circuito del equipo de aire acondicionado será una termomagnética bipolar de 2x16A curva D y conductor de 4 mm².

- d) El comando de las luminarias de la oficina (comando centralizado) constituido por 2 termomagnéticas bipolares de 2x6A, una que alimentará una línea de luminarias interiores, y la restante para iluminación exterior.

- SECTOR DE SERVICIOS

El criterio adoptado en el sector de oficinas se basa en la instalación de un tablero seccional en el cuál se encontrarán:

- a) Las protecciones correspondientes a este sector: Disyuntor general de 4x63 A (de lo que se deduce que la alimentación es trifásica) con conductores de 10 mm² por fase y neutro general de 50 mm².
- b) Las protecciones del circuito de Cocina con su correspondiente depósito, constituidas por una termomagnética bipolar 2x16A curva C y conductor de 2,50 mm².
- c) Las protecciones de las 3 líneas de tomacorrientes (1 para aire acondicionado, 1 para tomacorrientes generales en comedor y cocina, 1 para tomacorrientes en vestuarios).
Las protecciones correspondientes a tomas serán termomagnéticas bipolares 2x16A curva C, y el conductor de alimentación de 2,50 mm². La protección del circuito de los equipos de aire acondicionado será una termomagnética bipolar de 2x16A curva D y conductor de 4 mm².
- d) El comando de las luminarias de los 2 vestuarios y comedor (comando centralizado) constituido por 6 termomagnéticas bipolares de 2x6A, 3 de las cuales alimentarán una línea de luminarias cada una correspondientes al comedor, otras dos comandarán los
- e) vestuarios, y la restante los pasillos y luminaria exterior.

- PLANTAS DE ANODIZADO Y PINTADO

El criterio adoptado en los galpones de producción se basa en la instalación de dos tableros seccionales (uno por nave) en los cuáles se encontrarán:



- a) Las protecciones correspondientes a estos sectores: Interruptor general tetrapolar tipo COMPACT con protección diferencial VIGI.
- b) Las protecciones del circuito de sectores Laboratorio y Mantenimiento, constituidas por una termomagnética bipolar 2x16A curva C y conductor de 2,50 mm².
- c) Las protecciones de las líneas de tomacorrientes trifásicos, las cuales serán termomagnéticas bipolares 3x32A curva C.
- d) El comando de las luminarias (comando centralizado) constituido por 15 interruptores termomagnéticos bipolares de 2x6A curva C, para la alimentación de las 15 líneas de luminarias.

Además, de cada tablero salen otras líneas adicionales que llegan a cada equipo y hornos. Estas máquinas cuentan con tableros individuales.



INSTALACIÓN CONTRA INCENDIO

La instalación contra incendio comprende el conjunto de condiciones de construcción, instalación y equipamiento que se deben observar tanto para los ambientes como para los edificios, aún para trabajos fuera de estos y en la medida que las tareas lo requieran. Los objetivos para cumplimentar son:

- a) Dificultar la iniciación de incendios.
- b) Evitar la propagación del fuego, y de los efectos del humo y los gases tóxicos.
- c) Asegurar la evacuación de las personas.
- d) Facilitar el acceso y las tareas de extinción del personal de bomberos.
- e) Proveer las instalaciones de detección y extinción.

Para determinar las condiciones a aplicar, debimos considerar la actividad predominante y la probabilidad de gestación y desarrollo del fuego en la fábrica.

En nuestro caso el material predominante en las naves es el aluminio. Como se trata de una sustancia poco combustible no se plantea un sistema de extinción de incendio con mangueras y rociadores, sino que sólo recurrimos al uso de matafuegos.

- EXTINTORES PORTÁTILES O MATAFUEGOS.

El emplazamiento de los extintores debe contemplar determinadas premisas:

- a) Tener una distribución uniforme.
- b) Fácil accesibilidad.
- c) Estar libre de bloqueos por depósitos y equipamientos.
- d) Estar cerca de los recorridos normales.
- e) Estar cerca de las puertas de entrada y de salida.
- f) Estar protegidos de posibles riesgos físicos.
- g) Ser fácilmente visibles.

Están formados por un gabinete metálico y contienen un agente extintor (líquido, gas o polvo) de características diferentes que lo hacen apto para combatir un determinado tipo de fuego.

De acuerdo a la clase de fuego se adoptan los agentes de extinción más adecuados.

Se detallan a continuación las distintas clases de fuego:

Fuego Clase A: Fuego de materiales combustibles sólidos (madera, tejido, telas, papel, goma y plástico). Para su extinción requieren de enfriamiento, o sea se elimina el componente



temperatura. El agua es la sustancia extintora ideal. Se usan matafuegos clase A, ABC o espuma química AFFF.

Fuego Clase B: Fuego de líquidos combustibles (aceites, grasas, pinturas, solventes, nafta, etc.) o gases. Se apagan eliminando el aire o interrumpiendo la reacción en cadena. Se usan matafuegos clase BC, ABC o espuma química AFFF.

Fuego Clase C: Fuegos que involucran equipos eléctricos. El agente extinguidor no debe ser conductor de la electricidad por lo que no se puede usar agua (matafuego Clase A ni espuma química). Se usan matafuegos Clase BC ó ABC. (Una vez cortada la corriente, se puede usar agua o extinguidores Clase A o espuma química AFFF)

Fuego Clase D: Fuego de ciertos metales combustibles (magnesio, titanio, zirconio, sodio, litio, potasio, etc.). Requieren extintores con polvo químicos especiales.

Generalmente dentro de un mismo edificio pueden originarse distintos riesgos, en nuestro caso vamos a tener fuego Clase A, Clase B y Clase C.

Se colocarán los matafuegos necesarios de modo de contar con una unidad por cada 200 metros cuadrados de superficie cubierta (siempre y cuando la distancia máxima a recorrer sea de 20 m para fuegos clase A y de 15 m para fuegos clase B), en función del tipo y carga de fuego y riesgo de incendio, según planos.

Clases de matafuegos a colocar:

- **Polvo triclase ABC de 5 kg.** El polvo químico ABC es el extintor más usado en la actualidad y es efectivo para fuegos Clase A, B y C. Se colocan en cualquier local, excepto en aquellos donde se encuentren motores, tableros y transformadores eléctricos.
- **Anhidrido carbonico BC de 5 kg:** en locales donde se encuentren motores, tableros y transformadores eléctricos.
- **Halotron 1 de 5 kg.** Para cubrir riesgos del tipo ABC en salas de cómputo, embarcaciones, aeronaves, centrales electrónicas o equipos de alta tecnología que demanden un agente extintor limpio, no corrosivo y no conductor de la corriente eléctrica.

Todos los matafuegos se ajustarán a las normas IRAM correspondientes, poseerán “sello de conformidad IRAM” y tarjeta de habilitación municipal si correspondiere.



De acuerdo a lo indicado en planos se colocarán sobre chapas balizas y se soportarán de la pared con grapas fijadas por medio de tacos de P.V.C. y tornillos galvanizados.

Las chapas balizas serán de material de alto impacto de 0,7mm. de espesor y llevarán en sus cuatro extremos ojales de aluminio por donde serán fijados a la pared con los elementos adecuados.



CALCULO CAÑERÍA DE GAS

CONSUMOS

<i>Gas natural de</i>	9300	<i>kcal /m³</i>			
ARTEFACTO				CAUDAL	
Calefactor	4500	kcal /h	→	0,48	m ³ /h
Calefactor	3500	kcal /h	→	0,38	m ³ /h
Calefactor	3000	kcal /h	→	0,32	m ³ /h
Calefactor	2000	kcal /h	→	0,22	m ³ /h
Termo de 80lts	5000	kcal /h	→	0,54	m ³ /h
Anafe	1000	kcal /h	→	0,11	m ³ /h
Cocina	8000	kcal /h	→	0,80	m ³ /h

CALCULO SIN TENER EN CUENTA LA LONGITUD EQUIVALENTE

TRAMOS		LONGITUD (m)	CONSUM O (m ³ /h)	Φ (mm)
AB	Calefactor 4500	5,57	0,48	9,5
DC	Calefactor 3500	11,15	0,38	9,5
CB	Calefactor 3500	2,55	0,38	9,5
	Calefactor 3500		0,76	
FG	Anafe 2 hornallas	1,00	0,11	9,5
EG	Termotanque 80 lts	1,50	0,54	9,5
BG	Calefactor 4500	5,00	0,48	13
	Calefactor 3500		0,86	
	Calefactor 3500		1,24	
GH	Calefactor 4500	0,50	0,48	13
	Calefactor 3500		0,86	
	Calefactor 3500		1,24	
	Anafe 2 hornallas		1,35	
	Termotanque 80 lts		1,89	
HJ	Calefactor 4500	8,00	0,48	19
	Calefactor 3500		0,86	
	Calefactor 3500		1,24	
	Anafe 2 hornallas		1,35	
	Termotanque 80 lts		1,89	
	Calefactor 4500		2,37	
ML	Calefactor 3000	6,30	0,32	9,5
JN	Calefactor 4500	5,40	0,48	19
	Calefactor 3500		0,86	
	Calefactor 3500		1,24	
	Anafe 2 hornallas		1,35	
	Termotanque 80 lts		1,89	
	Calefactor 4500		2,37	
	Calefactor 4500		2,85	
	Calefactor 3500		3,23	



CALCULO TENIENDO EN CUENTA LA LONGITUD EQUIVALENTE

LONGITUDES EQUIVALENTES DE LOS ACCESORIOS:

- Codo a 90° → 60 ϕ
- Válvula macho → 100 ϕ
- Reducción → 10 ϕ
- Te flujo a través → 20 ϕ

TRAM O	ACCESORI O	Φ (mm)	LONG. EQUIV.	LONG. INICIAL	LONG. FINAL	CONS.	Φ (mm)
AB	3 Codos a 90°	9,50	0,86	5,57	7,85	0,48	9,50
	1 Válvula macho		0,95				
	1 Reducción		0,10				
	2 Te a través		0,38				
DC	4 Codos a 90°	9,50	1,14	11,15	13,62	0,38	9,50
	1 Válvula macho		0,95				
	2 Te a través		0,38				
CB	3 Codos a 90°	9,50	0,86	2,55	4,64	0,76	9,50
	1 Válvula macho		0,95				
	1 Reducción		0,10				
	1 Te a través		0,19				
FG	3 Codos a 90°	9,50	0,86	1,00	3,00	0,11	9,50
	1 Válvula macho		0,95				
	1 Te a través		0,19				
	1 Reducción		0,10				
EG	3 Codos a 90°	9,50	0,86	1,50	3,50	0,54	9,50
	1 Válvula macho		0,95				
	1 Te a través		0,19				
	1 Reducción		0,10				
BG	2 Te a través	13,00	0,52	5,00	5,52	1,24	13,00
GH	1 Reducción	13,00	0,39	0,50	1,15	1,89	13,00
	1 Te a través		0,26				
HJ	1 Te a través	19,00	0,38	8,00	8,38	2,37	19,00
ML	4 Codos a 90°	9,50	1,14	6,30	8,68	0,32	9,50
	1 Válvula macho		0,95				
	1 Te a través		0,19				
	1 Reducción		0,10				
JN	2 Te a través	19,00	0,38	5,40	5,97	3,23	19,00
	1 Reducción		0,19				



CALCULO DE SECCION DE CANAL TRAPEZOIDAL

AREAS DE APORTE

Caminos	1267,0	m ²
Naves existentes	1722,0	m ²
Nave futura ampliación	1300,0	m ²
<i>Total</i>	<u>4289,0</u>	<i>m²</i>

$$\text{Area (A)} = \boxed{0,429} \text{ ha}$$

COEF. ESCORRENTIA

$$C = 0,50$$

INTENSIDAD PROMEDIO DE LLUVIA

$$I = 65 \text{ mm/h}$$

CAUDAL ADOPTADO

$$Q1 = \frac{C * A * I}{360} \rightarrow \boxed{Q1 = 0,039 \text{ m}^3/\text{seg}}$$

CAUDAL MAXIMO

Sección adoptada de cuneta	b =	0,40	m
	h =	0,20	m
Pendiente longitudinal	i =	0,0015	m/m

Adopto canal de terreno natural

Inclinación	$\phi =$	45°
Coefficiente de Manning	n =	0,025

Superficie	$A = b h + h^2 =$	0,12	m ²
Perímetro mojado	$Pm = b + 2,828 h =$	0,9656	m

$$Rh = \frac{\text{Sección cuneta}}{\text{Perímetro mojado}} \rightarrow Rh = 0,124 \text{ m}$$

$$V = \frac{Rh^{2/3} * i^{1/2}}{n} \rightarrow V = 0,386 \text{ m/seg}$$

$$Q2 = V * A \rightarrow \boxed{Q2 = 0,046 \text{ m}^3/\text{seg}}$$

$$Q1 < Q2 \rightarrow \text{Verifica}$$

INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL

ubicado en el Parque Industrial “La Victoria” de la localidad de Venado Tuerto, en el departamento de la Provincia de Santa Fe.

La actividad se realiza en la misma en:

1. Anodizado

2. Pintado

3. Limpieza

El anodizado ingresa en la fábrica y se comienza el proceso de pintura a través del

perfil de aluminio debe ser sumergido a la línea de pintura, en donde el mismo es sumergido en 7 cubas, cada una de las cuales posee

tratamientos y en donde se realizan diferentes procesos químicos. De todos estos procesos se genera una única corriente de desechos líquidos compuesta por aguas residuales,

residuos de pintura y partículas metálicas. La planta debe ser sumergida e central y se genera la categoría Y17: Desechos resultantes del tratamiento de superficies de

aluminio. Esta corriente se trata en la planta de efluentes de que dispone la planta del mismo por vertido en la red cloacal del Parque Industrial. Es una actividad

regulada por la legislación que, para este tipo de desechos, establece como operación de

tratamiento la categoría D9: Tratamiento físico químico que da lugar a compuestos o

residuos que pueden ser eliminados de acuerdo a D6, artículo Dos Vertido en una

planta de tratamiento efluentes.

Después de que el perfil se ha terminado, se procede al lavado a través de pinturas en polvo ya

que es un proceso en el que las partículas que no se adhieren al perfil se eliminan por medio de un ciclo y luego limpiadas y

se eliminan las partículas de distintas granulometrías en el medio.

Se genera la categoría Y12: Desechos resultantes de la

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO



INFORME AMBIENTAL

El predio se encuentra ubicado en el Parque Industrial “La Victoria” de la localidad de Venado Tuerto, jurisdicción de la Provincia de Santa Fe.

La normativa de aplicación en la misma es:

- Ley de Provincial Medioambiente N°11.717 (SF)
- Decreto 1089/82 “Efluentes líquidos”
- Decreto 1844/02 “Residuos peligrosos” Reglamentario de Ley 11.717

El material en crudo ingresa en la fábrica y se somete al proceso de pintado o anodizado:

- En el proceso de pintado, el perfil de aluminio debe ser sometido a la línea de pretratamiento, en donde el mismo es sumergido en 7 cubas, cada una de las cuales posee distintos componentes y en donde se realizan diferentes procesos químicos. De todos estos recintos, se obtiene una única corriente de desecho líquida compuesta por aguas residuales, detergentes y restos de partículas metálicas. La misma debe ser sometida a control y se encuadra en la categoría **Y17: Desechos resultantes del tratamiento de superficies de metales y plásticos**. Ésta corriente es tratada en la planta de efluentes de que dispone la fábrica, para finalmente ser vertida en la red cloacal del Parque Industrial. De esta manera se cumple con la legislación que, para este tipo de desechos, establece como operación de eliminación la categoría **D9: Tratamiento físico químico que dé lugar a compuestos o mezclas finales que pueden ser eliminados de acuerdo a D6**, siendo **D6: Vertido en una extensión de agua (colectora cloacal)**.

Luego del pretratamiento, el material pasa al horno de secado doble. En esta etapa la corriente de desecho se trata de emanaciones de vapor de agua surgidas por calefaccionado de gas natural, cuyo contenido es anhídrido carbónico y agua. La misma no es corriente sometida a control ya que es ambientalmente compatible con el medio.

Una vez que el perfil se ha secado, se procede al pintado a través de pinturas en polvo ya que son menos contaminantes que las líquidas. Las partículas que no se adhieren al perfil en la cabina de pintado, son recuperadas por medio de un ciclón y luego tamizadas y mezcladas con otras partículas de distintas granulometrías en el modulo de filtración. La mayor parte de este polvo vuelve a la cabina de pintado para ser utilizado, pero un menor porcentaje, queda retenido en los filtros y no puede ser usado y debe ser desechado. Se trata de un residuo que debe ser sometido a control y se encuadra dentro de la categoría



Y12: *Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices.* Estas partículas deben ser almacenadas en compartimentos estancos, y entregadas cada 6 meses aproximadamente a un operador de residuos peligrosos (debidamente habilitado por la jurisdicción de la Provincia de Santa Fe). El mismo someterá la corriente mencionada a su disposición final cumpliendo con la legislación que, para este tipo de desechos, establece como posible operación de eliminación la categoría **D10:** *Incineración en tierra.*

Para finalizar con el proceso de pintado, el aluminio ingresa al horno de polimerizado donde la pintura en polvo se termina de adherir al perfil y se seca por acción del calor. En esta etapa no se genera ninguna corriente de desecho susceptible de ser tratada.

- En el proceso de anodizado, el perfil de aluminio debe ser sometido a una serie de cubas (11 en total) donde se realizan diferentes procesos. De todos estos recintos, se obtiene una única corriente de desecho ecualizada compuesta por aguas residuales, detergentes, partículas alcalinas, ácidas y restos de partículas metálicas. La misma debe ser sometida a control y se encuadra en las categorías:

Y17: *Desechos resultantes del tratamiento de superficies de metales y plásticos.*

Y34: *Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida.*

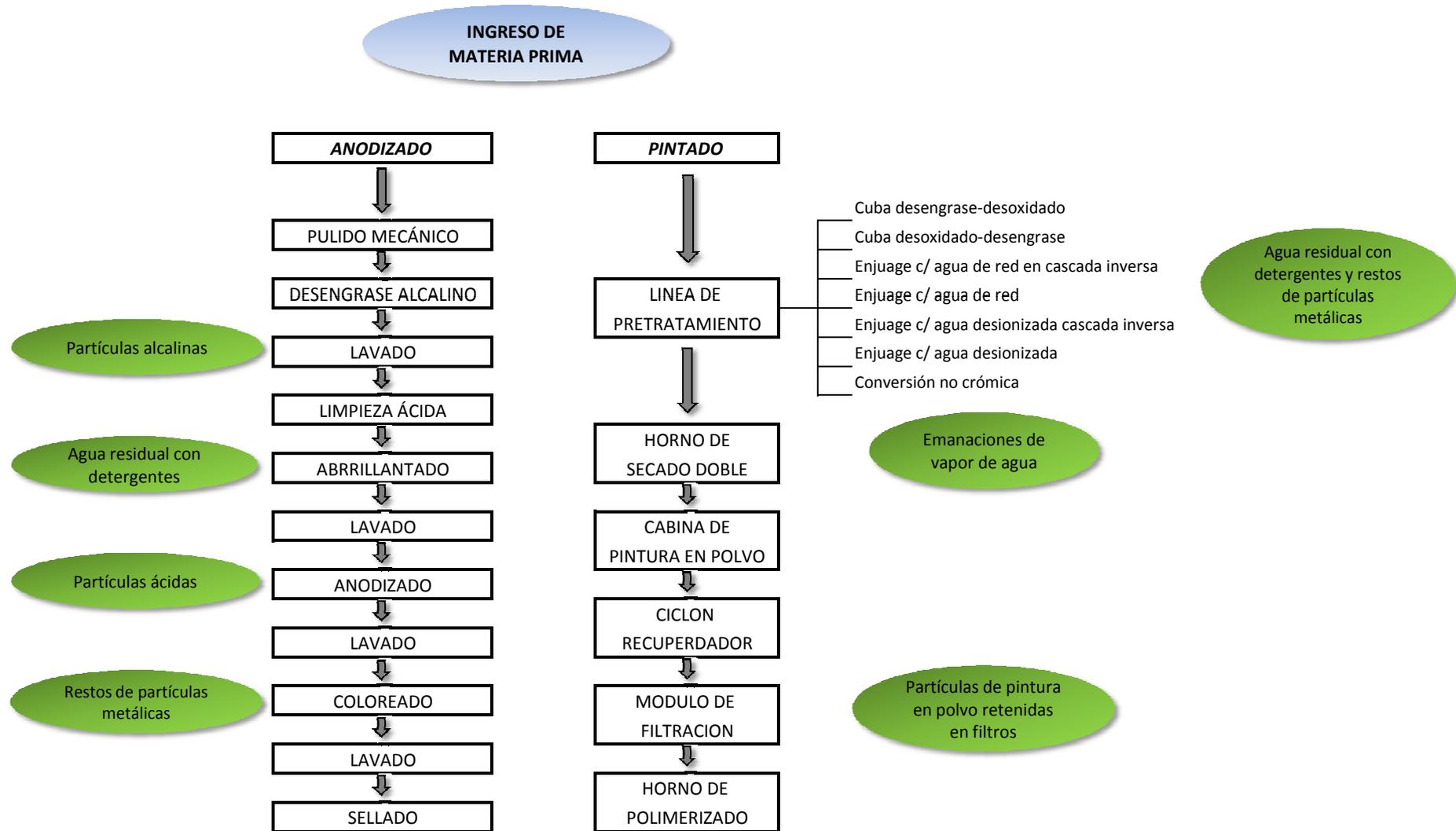
El agua residual proveniente de la cuba donde se realiza el proceso de limpieza ácida posee una característica peligrosa, perteneciendo a la categoría **H8:** *Corrosivos.*

La corriente unificada proveniente de las 11 cubas, es tratada en la planta de efluentes que dispone la fábrica, para finalmente ser vertida en la red cloacal del Parque Industrial. De esta manera se cumple con la legislación que, para este tipo de desechos, establece como operación de eliminación la categoría **D9:** *Tratamiento físico químico que dé lugar a compuestos o mezclas finales que pueden ser eliminados de acuerdo a D6,* siendo **D6:** *Vertido en una extensión de agua (colectora cloacal).*

Si bien se debe realizar un exhaustivo estudio del impacto ambiental con el objetivo de desarrollar medidas mitigadoras para algunos aspectos ambientales significativos del emprendimiento, podemos anticipar que el proyecto es ambientalmente compatible.

A continuación se adjunta un esquema donde se detectan las principales corrientes de desechos que se mencionaron anteriormente, correspondientes a los procesos de anodizado y pintado:

ANALISIS DE LAS CORRIENTES DE DESECHOS



"PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PERFILES DE ALUMINIO PARA LA CONSTRUCCIÓN"

CÓMPUTO Y PRESUPUESTO DE LA OBRA

El objetivo del presente trabajo es la realización del cómputo y presupuesto de la obra para determinar los montos aproximados del proyecto.

Se considerarán obtenidos de este análisis los que justifiquen o no la ejecución del proyecto.

Se tendrán en cuenta todas las obras parciales a los espacios de construcción, estructuras de hormigón, estructuras metálicas, instalaciones eléctricas, sanitarias, mecánicas, contra incendios, cambios internos, etc.

Se considerará para la obtención de los precios, lucros.

Elaborado: Clara Arquitecta

Revisado:

Revisado (premio grúa)

Revisado (estructuras metálicas)

De acuerdo a las planillas adjuntas, la obra completa arroja un costo directo

de \$ 6.790.677,16, el cual se eleva por un coeficiente de reserva para incluir en el mismo los gastos indirectos, gastos generales, beneficios e impuestos (IGI, impuesto al patrimonio).

Se considerará la incidencia de obra que:

Incidencia de obra	Costo Directo	Costo Indirecto	Total
5,00%	\$ 243.548,05	\$ 5.117.929,00	
7,00%	\$ 340.995,27	\$ 5.493.924,76	
11,00%	\$ 535.849,70	\$ 5.991.773,97	
13,00%	\$ 535.849,70	\$ 6.527.673,67	
15,00%	\$ 621.421,45	\$ 6.790.677,16	
19,00%			

CAPITULO 14

CÓMPUTO Y PRESUPUESTO DE LA OBRA



CÓMPUTO Y PRESUPUESTO DE LA OBRA

Uno de los objetivos del presente trabajo es la realización del cómputo y presupuesto de la obra, a los fines de conocer los montos aproximados del proyecto.

Serán los resultados obtenidos de este análisis los que justificarán o no la ejecución del mismo.

Para su realización se tuvieron en cuenta todos los rubros pertinentes a los capítulos anteriores: albañilería, estructuras de hormigón, estructuras metálicas, instalaciones sanitarias, termomecánicas, eléctricas, contra incendios, caminos internos, etc.

Las fuentes utilizadas para la obtención de los precios, fueron:

- Suplemento Clarín Arquitectura
- Revista Vivienda
- Industrias Gruasa (puentes grúas)
- Federagro (estructuras metálicas)

Como se puede observar en las planillas siguientes, la obra completa arroja un costo directo de \$ **4.871.361**.

Este valor debe ser afectado por un coeficiente de resumen para incluir en el mismo los imprevistos, costos indirectos, gastos generales, beneficios e impuestos (DRI, impuesto al cheque, ingresos brutos).

A continuación se detalla la incidencia de cada uno:

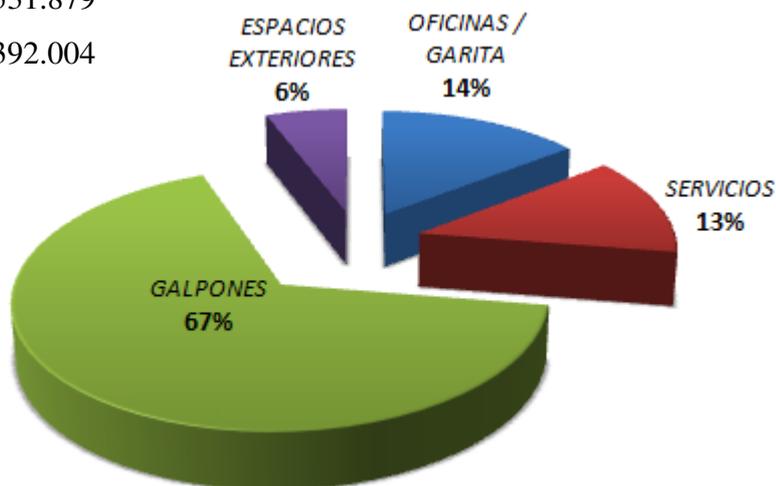
DESCRIPCION	% DEL COSTO	UNITARIO	ACUMULADO
IMPREVISTOS	5,00%	\$ 243.568,05	\$ 5.114.929,00
COSTOS INDIRECTOS	7,00%	\$ 340.995,27	\$ 5.455.924,26
GASTOS GENERALES	11,00%	\$ 535.849,70	\$ 5.991.773,97
BENEFICIOS	11,00%	\$ 535.849,70	\$ 6.527.623,67
IMPUESTOS (con excepción del IVA)	5,40%	\$ 263.053,49	\$ 6.790.677,16
	39,40%		

Este coeficiente tiene un valor de **1,394**, con lo que multiplicándolo por el costo, se obtiene el precio final de la obra que es de \$ **6.790.678 + IVA**.



El mismo se encuentra distribuido de la siguiente forma:

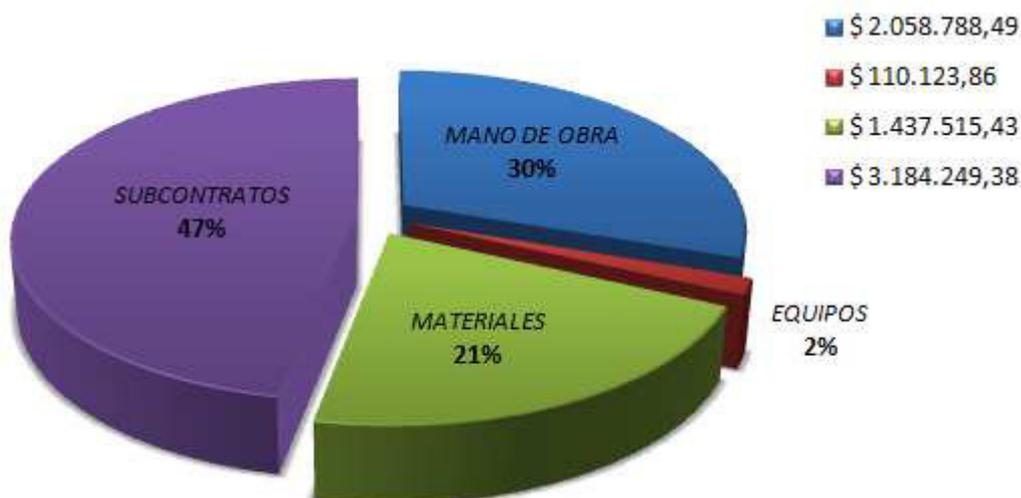
- Oficinas y Garita: \$ 982.471
- Servicios: \$ 884.324
- Galpones metálicos: \$ 4.531.879
- Espacios exteriores: \$ 392.004



En cuanto al precio por unidad de construcción se pueden obtener dos montos diferentes, dependiendo del tipo de edificio del que se trate:

- Oficinas / garita / servicios (estructura de hormigón): \$ 3.668 / m² + IVA
- Naves industriales (estructura metálica): \$ 1.612 / m² + IVA

Por último se puede realizar un análisis discriminando el porcentaje de incidencia de cada una de las familias que contribuye al monto final:



"PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO PARA LA CONSTRUCCIÓN"

COMPUTO Y PRESUPUESTO: SECTOR OFICINAS ADMINISTRATIVAS Y GARITA

Descripción	Un.	Cant.	P.U.	Costo	% Costo
TRABAJOS PRELIMINARES					
Clasificación y depósito	GL	1,00	\$ 3.500,00	\$ 3.500,00	77,78%
Replanteo	GL	1,00	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00	22,22%
Total 1				\$ 4.500,00	0,64%
ACERCIOS DE SUELOS					
Retiro de terreno vegetal e=20 cm	M3	53,00	\$ 57,00	\$ 3.021,00	10,50%
Retiro, nivelación y compactación con suelo seleccionado	M3	53,00	\$ 63,00	\$ 3.339,00	11,60%
Excavación de cimientos	M3	65,00	\$ 130,00	\$ 8.450,00	29,36%
Excavación de bases	M3	29,00	\$ 130,00	\$ 3.770,00	13,10%
Retiro y compactación de cimientos	M3	18,00	\$ 63,00	\$ 1.134,00	3,94%
Retiro y compactación de bases	M3	19,00	\$ 63,00	\$ 1.197,00	4,16%
Retiro de suelo sobrante fuera del predio	M3	143,00	\$ 55,00	\$ 7.865,00	27,33%
Total 2				\$ 26.776,00	4,08%
ACERCIOS					
				\$ 27.058,40	69,83%
Costo de HPP*	M3	17,30	\$ 225,00	\$ 3.892,50	14,39%
Mano de obra de cimientos cimiento Tipo 1 - Ladrillo común 30	M2	61,40	\$ 244,50	\$ 15.012,30	55,48%
Costo enladradora	M2	208,00	\$ 39,20	\$ 8.153,60	30,13%
				\$ 11.688,75	30,17%
Costo de HPP*	M3	8,30	\$ 225,00	\$ 1.867,50	15,90%
Mano de obra de cimientos cimiento Tipo 2 - Ladrillo cerámico 18	M2	37,50	\$ 183,50	\$ 6.881,25	58,87%
Costo enladradora	M2	75,00	\$ 39,20	\$ 2.940,00	25,15%
Total 3				\$ 38.747,15	5,90%
ESTRUCTURA HORMIGÓN ARMADO					
Costo de HPA*	M3	9,60	\$ 1.535,00	\$ 14.736,00	17,56%
Mano de obra de HPA*	M3	1,70	\$ 2.607,00	\$ 4.431,90	5,28%
Costo de HPA*	M3	2,30	\$ 2.412,00	\$ 5.547,60	6,61%
Costo de HPA*	M3	26,60	\$ 2.225,00	\$ 59.185,00	70,54%
Total 4				\$ 83.900,50	11,90%
MANO DE OBRA					
Mano de obra de ladrillos cerámicos 18/19/33	M2	250,00	\$ 173,84	\$ 43.460,00	68,76%
Mano de obra de ladrillos cerámicos 12/18/33	M2	109,00	\$ 139,08	\$ 15.159,72	23,98%
Mano de obra de ladrillos cerámicos 8/18/33	M2	26,00	\$ 116,43	\$ 3.027,18	4,79%
Mano de obra en 2 hiladas	ML	67,00	\$ 13,40	\$ 897,80	1,42%
Mano de obra en esquina de muros cerámicos	U	39,00	\$ 17,00	\$ 663,00	1,05%
Total 5				\$ 63.207,70	8,97%
ACERCIOS					
Costo de cemento e=12 cm sobre terreno natural con film de polietileno	M2	266,00	\$ 60,42	\$ 16.071,72	35,78%
Costo de cemento e=3 cm	M2	496,00	\$ 57,73	\$ 28.634,08	63,75%
Costo de HPP* e=10 cm	M2	1,80	\$ 118,83	\$ 213,89	0,48%
Total 6				\$ 44.919,69	6,37%
ACERCIOS DE DILATACIÓN					
Costo de sellador interior	ML	191,00	\$ 6,87	\$ 1.312,17	78,82%
Costo de sellador exp. + silka igas mastic (exterior)	ML	38,00	\$ 9,28	\$ 352,64	21,18%

Total 7 \$ 1.664,81 0,24%

REVESTIMIENTOS

Revestimiento grueso y fino a la cal interior	M2	348,00 \$	65,43 \$	22.767,90	33,47%
Revestimiento grueso bajo revestimiento	M2	54,00 \$	64,92 \$	3.505,41	5,15%
Revestimiento impermeable + grueso bajo revestimiento ligam exterior	M2	403,00 \$	90,32 \$	36.396,95	53,51%
Revestimiento	ML	169,00 \$	31,64 \$	5.347,16	7,86%

Total 8 \$ 68.017,42 9,65%

ISOLACION

Isolación térmica poliestireno expandido de 20mm	M2	264,00 \$	5,80 \$	1.531,20	7,36%
Isolación de vapor imprimación, pintura asfáltica (bajo contrapiso)	M2	264,00 \$	8,22 \$	2.170,08	10,43%
Contrapiso de losa 1° piso (aliviado e=8cm)	M2	264,00 \$	64,77 \$	17.099,28	82,21%

Total 9 \$ 20.800,56 2,99%

PAISAJE

Revestimiento Alberdi Interior 45x45	M2	195,00 \$	132,00 \$	25.740,00	80,90%
Revestimiento San Lorenzo modelo Habitat Pietra color gris 30x30 en sanitarios	M2	15,00 \$	126,00 \$	1.890,00	5,94%
Revestimiento de cemento exterior 40x40	M2	32,00 \$	130,90 \$	4.188,80	13,16%

Total 10 \$ 31.818,80 4,51%

REVESTIMIENTOS

Revestimiento cerámico idem piso	ML	135,00 \$	38,50 \$	5.197,50	84,09%
Revestimiento cerámico 10x30 San Lorenzo Habitat Pietra color gris	ML	29,00 \$	33,91 \$	983,39	15,91%

Total 11 \$ 6.180,89 0,88%

REVESTIMIENTOS

Revestimiento 30x30 en cocina y sanitarios	M2	50,00 \$	132,46 \$	6.623,00	21,34%
Revestimiento inoxidable A-Trim	ML	29,00 \$	36,00 \$	1.044,00	3,38%
Revestimiento plástico texturado Super ligam simil piedra	M2	403,00 \$	58,00 \$	23.374,00	75,30%

Total 12 \$ 31.041,00 4,40%

REVESTIMIENTOS

Revestimiento aplicado a la cal	M2	204,00 \$	140,70 \$	28.702,80	92,69%
Revestimiento yeso placa de yeso verde 12,5mm (baños y cocinas) Durlock	M2	15,00 \$	119,00 \$	1.785,00	5,76%
Revestimiento cerámicos	ML	30,00 \$	16,00 \$	480,00	1,55%

Total 13 \$ 30.967,80 4,39%

REVESTIMIENTOS Y GRANITOS

Revestimiento Granito Gris Mara en cocina y sanitarios	M2	2,75 \$	695,00 \$	1.911,25	92,99%
Revestimiento Granito Gris Mara	M2	1,80 \$	80,00 \$	144,00	7,01%

Total 14 \$ 2.055,25 0,29%

REVESTIMIENTOS

Revestimiento cerámica para interiores Recuplast de Sinteplast	M2	348,00 \$	37,12 \$	12.917,76	62,43%
Revestimiento cerámicas y herrería esmalte satinado para interiores	M2	6,50 \$	50,60 \$	328,90	1,59%
Revestimiento cerámica Recuplast de sinteplast antihongos cloroxas	M2	218,00 \$	34,15 \$	7.444,70	35,98%

Total 15 \$ 20.691,36 2,94%

REVESTIMIENTOS CRISTALES

Revestimiento 4-6mm color gris óptico (piel de vidrio)	M2	47,00 \$	458,00 \$	21.526,00	53,94%
Revestimiento 4-6mm incoloro (carpinterías aluminio)	M2	38,00 \$	318,00 \$	12.402,00	31,08%
Revestimiento 10mm puerta P1 (acceso recepción)	M2	5,70 \$	1.000,00 \$	5.700,00	14,28%
Revestimiento 12mm espejos incoloros pegados a pared	M2	1,50 \$	185,00 \$	277,50	0,70%

Total 16 \$ 39.905,50 5,66%

COMPUTERÍAS

RECAMBIO LINEA MODENA ANODIZADO NEGRO C/ PREMARCO Y TAPAJUNTA \$ 23.398,75 24,52%

REC-40080 - Banderola U 5,00 \$ 408,40 \$ 2.042,00 8,73%

REC-400175 - Paño fijo U 6,00 \$ 712,00 \$ 4.272,00 18,26%

REC-300150 - Corrediza U 3,00 \$ 1.650,00 \$ 4.950,00 21,15%

REC-300130 - Paño fijo U 2,00 \$ 655,00 \$ 1.310,00 5,60%

REC-300105 - Corrediza U 2,00 \$ 1.835,63 \$ 3.671,25 15,69%

REC-300105 - Corrediza U 1,00 \$ 2.662,50 \$ 2.662,50 11,38%

REC-300105 - Divisorio con paños fijos U 1,00 \$ 2.095,50 \$ 2.095,50 8,96%

REC-300105 - Divisorio con paños fijos U 2,00 \$ 1.197,75 \$ 2.395,50 10,24%

RECAMBIO HIDRIO ALUAR \$ 47.600,00 49,89%

REC-400175 U 3,00 \$ 8.050,00 \$ 24.150,00 50,74%

REC-400175 U 1,00 \$ 7.000,00 \$ 7.000,00 14,71%

REC-300175 U 1,00 \$ 6.650,00 \$ 6.650,00 13,97%

REC-300175 U 1,00 \$ 9.800,00 \$ 9.800,00 20,59%

RECAMBIO PLACA CON MARCO DE CHAPA \$ 14.700,00 15,41%

REC-300205 - Puerta placa p/ pintar, marco chapa N°18 U 3,00 \$ 1.050,00 \$ 3.150,00 21,43%

REC-300205 - Puerta placa p/ pintar, marco chapa N°18 U 7,00 \$ 1.100,00 \$ 7.700,00 52,38%

REC-300205 - Puerta placa p/ pintar, marco chapa N°18 U 1,00 \$ 1.250,00 \$ 1.250,00 8,50%

REC-300205 - Puerta placa p/ pintar, marco chapa N°18 U 2,00 \$ 1.300,00 \$ 2.600,00 17,69%

RECAMBIOS \$ 9.720,00 10,19%

REC-300100 - mesada y alacena laminado plástico Formica color blanco U 1,00 \$ 6.720,00 \$ 6.720,00 69,14%

REC-300100 - mesada laminado plástico Formica color blanco U 1,00 \$ 3.000,00 \$ 3.000,00 30,86%

Total 17 \$ 95.418,75 13,54%

INSTALACIÓN DE GAS

Instalación completa de gas GL 1,00 \$ 12.408,00 \$ 12.408,00 64,35%

Instalador oro balanceado 2.000 kcal U 2,00 \$ 700,00 \$ 1.400,00 7,26%

Instalador oro balanceado 3.000 kcal U 1,00 \$ 775,00 \$ 775,00 4,02%

Instalador oro balanceado 3.500 kcal U 2,00 \$ 850,00 \$ 1.700,00 8,82%

Instalador oro balanceado 4.500 kcal U 3,00 \$ 1.000,00 \$ 3.000,00 15,56%

Total 18 \$ 19.283,00 2,74%

INSTALACIÓN SANITARIA

INSTALACIÓN CLOACAL/PLUVIAL \$ 20.207,40 40,79%

Instalación de desagüe cloacal s/ planos GL 1,00 \$ 8.448,00 \$ 8.448,00 41,81%

Instalación de desagüe pluvial s/ planos GL 1,00 \$ 7.392,00 \$ 7.392,00 36,58%

Instalador de inspección 60x60 interior U 3,00 \$ 785,40 \$ 2.356,20 11,66%

Instalador de desagüe 40x40cm interior U 3,00 \$ 670,40 \$ 2.011,20 9,95%

INSTALACIÓN Y CALIENTE \$ 18.192,00 36,68%

Instalación de agua fría y caliente GL 1,00 \$ 13.992,00 \$ 13.992,00 76,91%

Instalador de PVC Tricapa de 1100 Lts U 2,00 \$ 1.100,00 \$ 2.200,00 12,09%

Instalador de PVC Tricapa de 400 Lts U 1,00 \$ 600,00 \$ 600,00 3,30%

Instalador de 50 lbs. marca Longvie U 1,00 \$ 1.400,00 \$ 1.400,00 7,70%

INSTALACIONES, GRIFERIAS Y ACCESORIOS \$ 11.192,00 22,57%

Instalador de depósito de apoyar Ferrum U 3,00 \$ 702,00 \$ 2.106,00 18,82%

Instalador de p/ inodoro plástica estándar U 3,00 \$ 82,00 \$ 246,00 2,20%

Instalador de Ferrum U 1,00 \$ 275,00 \$ 275,00 2,46%

Instalador manual corto de Ferrum U 1,00 \$ 890,00 \$ 890,00 7,95%

Instalador de acero liso Johnson O-30 U 3,00 \$ 290,00 \$ 870,00 7,77%

Instalador de acero liso Johnson E-37 U 2,00 \$ 308,00 \$ 616,00 5,50%

Instalador de comando p/ mesada línea FV 90 swing - 0411.01/90 - cromo U 2,00 \$ 326,00 \$ 652,00 5,83%

Instalador de lavatorio línea FV 28 melody - 0207/28 cromo U 3,00 \$ 554,00 \$ 1.662,00 14,85%

Instalador de lavatorio línea FV 28 melody - 0295/28 - cromo U 1,00 \$ 568,00 \$ 568,00 5,08%

Instalador de lavatorio línea FV 28 melody - 167/28 U 3,00 \$ 295,00 \$ 885,00 7,91%

Instalador de manillas p/ embutir en mesada U 2,00 \$ 1.211,00 \$ 2.422,00 21,64%

80

PLANTA DE ANCLAJADO Y ENTADO DE TERREX
 EN ALUMINO PARA LA CONSTRUCCION

Total 19 \$ 49.591,40 7,04%

INSTALACION CONTRA INCENDIO

Instalación de extinguidor ABC 5 kg.	U	2,00	\$ 210,00	\$ 420,00	22,64%
Instalación de extinguidor K 1 kg.	U	1,00	\$ 815,00	\$ 815,00	43,94%
Instalación de extinguidor haloclean 5 kg.	U	1,00	\$ 620,00	\$ 620,00	33,42%
Total 20					\$ 1.855,00 0,26%

INSTALACION TERMOMECANICA

Instalación de equipo Split 2.000 fr/hr	U	2,00	\$ 850,00	\$ 1.700,00	11,49%
Instalación de equipo Split 3.000 fr/hr	U	2,00	\$ 2.900,00	\$ 5.800,00	39,19%
Instalación de equipo Split 3.500 fr/hr	U	2,00	\$ 1.600,00	\$ 3.200,00	21,62%
Instalación de equipo Split 4.500 fr/hr	U	3,00	\$ 1.366,67	\$ 4.100,00	27,70%
Total 21					\$ 14.800,00 2,10%

INSTALACION ELÉCTRICA

Instalación eléctrica general, telefonía e Internet	GL	1,00	\$ 26.400,00	\$ 26.400,00	100,00%
Total 22					\$ 26.400,00 3,75%

OTROS

Instalación sanitaria	GL	1,00	\$ 4.224,00	\$ 4.224,00	76,19%
Instalación de obra	GL	1,00	\$ 1.320,00	\$ 1.320,00	23,81%
Total 23					\$ 5.544,00 0,79%

Total Presupuesto \$ 704.786,02 100,00%



"PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO PARA LA CONSTRUCCIÓN"

COMPUTO Y PRESUPUESTO: SECTOR SERVICIOS

Descripción	Un.	CanL.	P.U.	Costo	% Costo
SERVICIOS PRELIMINARES					
	GL	1,00	5 1.500,00	5 1.500,00	100,00%
Total 1				5 1.500,00	0,24%
TRABAJOS DE SUELOS					
Remoción de terreno vegetal e=20 cm	M3	49,00	5 57,00	5 2.793,00	7,34%
Trabajo de nivelación y compactación con suelo seleccionado	M3	294,00	5 63,00	5 18.522,00	48,71%
Transporte de cimientos	M3	63,00	5 130,00	5 8.190,00	21,54%
Transporte de bases	M3	3,50	5 130,00	5 455,00	1,20%
Trabajo de compactación de cimientos	M3	17,50	5 63,00	5 1.102,50	2,90%
Trabajo de compactación de bases	M3	2,30	5 63,00	5 144,90	0,38%
Remoción de suelo sobrante fuera del predio	M3	124,00	5 55,00	5 6.820,00	17,93%
Total 2				5 38.027,40	5,99%
MAESTRÍA					
MAESTRÍA TIPO 1				5 13.994,90	38,95%
Trabajo HPP	M3	9,00	5 225,00	5 2.025,00	14,47%
Transportación de cimientos cimiento Tipo 1 - Ladrillo común 30	M2	31,00	5 244,50	5 7.579,50	54,16%
Transportación	M2	112,00	5 39,20	5 4.390,40	31,37%
Total 3				5 21.994,90	61,05%
MAESTRÍA TIPO 2					
Trabajo HPP	M3	16,00	5 225,00	5 3.600,00	16,41%
Transportación de cimientos cimiento Tipo 2 - Ladrillo cerámico 18	M2	70,00	5 183,50	5 12.845,00	58,56%
Transportación	M2	140,00	5 39,20	5 5.488,00	25,02%
Total 3				5 35.927,90	5,66%
MAESTRÍA HORACÓN ARMADO					
Trabajo HPA	M3	1,10	5 1.535,00	5 1.688,50	2,63%
Trabajo de HPA	M3	0,20	5 2.607,00	5 521,40	0,81%
Trabajo HPA	M3	0,30	5 2.412,00	5 723,60	1,13%
Trabajo de HPA	M3	27,50	5 2.225,00	5 61.187,50	95,43%
Total 4				5 64.121,00	10,11%
MAESTRÍA					
Transportación de ladrillos cerámicos 18/19/33	M2	134,00	5 173,84	5 23.294,56	34,62%
Transportación de ladrillos cerámicos 12/18/33	M2	261,00	5 139,08	5 36.299,88	53,96%
Transportación de ladrillos cerámicos 8/18/33	M2	56,00	5 116,43	5 6.520,08	9,69%
Trabajo en 4 en 2 hiladas	ML	31,00	5 13,40	5 415,40	0,62%
Trabajo en esquina de muros cerámicos	U	44,00	5 17,00	5 748,00	1,11%
Total 5				5 67.277,92	10,61%
CONTRAPISOS					
Trabajo interior e=12 cm sobre terreno natural con film de polietileno	M2	220,00	5 60,42	5 13.292,40	33,04%
Trabajo de cemento e=3 cm	M2	457,00	5 57,73	5 26.382,61	65,57%
Trabajo de HPP e=10 cm	M2	4,70	5 118,83	5 558,50	1,39%
Total 6				5 40.233,51	6,34%
TRABAJO DE DILATACIÓN					
Trabajo de contrapiso interior	ML	215,00	5 6,87	5 1.477,05	89,84%
Trabajo de poliestireno exp. + silca ligas mastic (exterior)	ML	18,00	5 9,28	5 167,04	10,16%
Total 7				5 1.644,09	0,26%

"PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO PARA LA CONSTRUCCIÓN"

GRUPO 8						
Revestimiento fino a la cal interior	M2	409,00	\$	65,43	\$	26.758,83 42,95%
Revestimiento bajo revestimiento	M2	214,00	\$	64,92	\$	13.891,81 22,30%
Revestimiento impermeable + grueso bajo revestimiento iggam exterior	M2	218,00	\$	90,32	\$	19.688,67 31,60%
	ML	62,00	\$	31,64	\$	1.961,68 3,15%
Total 8						\$ 62.300,99 9,82%
GRUPO 9						
Revestimiento laminica poliestireno expandido de 20mm	M2	237,00	\$	5,80	\$	1.374,60 7,36%
Revestimiento vapor imprimación, pintura asfáltica (bajo contrapiso)	M2	237,00	\$	8,22	\$	1.948,14 10,43%
Revestimiento masa 1° piso (aliviado e=8cm)	M2	237,00	\$	64,77	\$	15.350,49 82,21%
Total 9						\$ 18.673,23 2,94%
GRUPO 10						
Revestimiento alberdi interior 45x45	M2	106,00	\$	132,00	\$	13.992,00 39,59%
Revestimiento San Lorenzo modelo Habitat Pietra color gris 30x30 en sanitarios	M2	105,00	\$	126,00	\$	13.230,00 37,44%
Revestimiento de cemento exterior 40x40	M2	62,00	\$	130,90	\$	8.115,80 22,97%
Total 10						\$ 35.337,80 5,57%
GRUPO 11						
Revestimiento cerámico idem piso	ML	60,00	\$	38,50	\$	2.310,00 36,80%
Revestimiento cerámico 10x30 San Lorenzo Habitat Pietra color gris	ML	117,00	\$	33,91	\$	3.967,47 63,20%
Total 11						\$ 6.277,47 0,99%
GRUPO 12						
Revestimiento 30x30 en cocina y sanitarios	M2	205,00	\$	132,46	\$	27.154,30 61,80%
Revestimiento inoxidable A-Trim	ML	90,00	\$	36,00	\$	3.240,00 7,37%
Revestimiento de PVC en aristas	U	21,00	\$	43,00	\$	903,00 2,06%
Revestimiento plástico texturado Super iggam simil piedra	M2	218,00	\$	58,00	\$	12.644,00 28,77%
Total 12						\$ 43.941,30 6,93%
GRUPO 13						
Revestimiento aplicado a la cal	M2	123,00	\$	140,70	\$	17.306,10 56,82%
Revestimiento placa de yeso verde 12,5mm (baños y cocinas) Durlock	M2	96,00	\$	119,00	\$	11.424,00 37,51%
Revestimiento cerámicas	ML	108,00	\$	16,00	\$	1.728,00 5,67%
Total 13						\$ 30.458,10 4,80%
GRUPO 14 - GRANITOS						
Revestimiento Granito Gris Mara en cocina y sanitarios	M2	9,60	\$	695,00	\$	6.672,00 97,66%
Revestimiento Granito Gris Mara	M2	2,00	\$	80,00	\$	160,00 2,34%
Total 14						\$ 6.832,00 1,08%
GRUPO 15						
Revestimiento cerámica para interiores Recuplast de Sinteplast	M2	410,00	\$	37,12	\$	15.219,20 66,31%
Revestimiento carpinterías y herrería esmalte satinado para interiores	M2	5,00	\$	90,60	\$	253,00 1,10%
Revestimiento cerámica Recuplast de sinteplast antihongos cielorrasos	M2	219,00	\$	34,15	\$	7.478,85 32,59%
Total 15						\$ 22.951,05 3,62%
GRUPO 16 - CRISTALES						
Revestimiento 4-4mm color gris óptico (piel de vidrio)	M2	23,00	\$	458,00	\$	10.534,00 54,12%
Revestimiento 4-4mm incoloro (carpinterías aluminio)	M2	5,50	\$	318,00	\$	1.749,00 8,99%
Revestimiento 10mm puerta P1 (acceso principal)	M2	5,70	\$	1.000,00	\$	5.700,00 29,29%
Revestimiento 3 mm espejos incoloros pegados a pared	M2	8,00	\$	185,00	\$	1.480,00 7,60%

**"PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES
DE ALUMINIO PARA LA CONSTRUCCIÓN"**

Total 16 \$ 19.463,00 3,07%

PINTURAS

ARMADO LINEA MODERNA ANODIZADO NEGRO C/ PREMARCO Y TAPAJUNTA \$ 4.115,00 11,79%

01-10045 - Corrediza U 5,00 \$ 493,00 \$ 2.465,00 59,90%

01-10045-50 - Corrediza U 1,00 \$ 1.650,00 \$ 1.650,00 40,10%

REJES DE VIDRIO ALUJAR \$ 5.700,00 14,33%

01-1001085 U 1,00 \$ 5.700,00 \$ 5.700,00 100,00%

PUERTAS PLACA CON MARCO DE CHAPA \$ 10.500,00 30,08%

01-100205 - Puerta placa p/ pintar, marco chapa N°18 U 4,00 \$ 1.100,00 \$ 4.400,00 41,90%

01-100205 - Puerta placa p/ pintar, marco chapa N°18 U 1,00 \$ 1.150,00 \$ 1.150,00 10,95%

01-100205 - Puerta placa p/ pintar, marco chapa N°18 U 1,00 \$ 1.450,00 \$ 1.450,00 13,81%

01-100205 - Puerta placa p/ pintar, marco chapa N°18 U 2,00 \$ 1.750,00 \$ 3.500,00 33,33%

ARMARIOS \$ 14.592,00 41,80%

01-100205 - Armario bajo mesada y alacena laminado plástico Férmica color blanco U 1,00 \$ 14.592,00 \$ 14.592,00 100,00%

Total 17 \$ 34.907,00 5,50%

INSTALACIÓN DE GAS

01-100205 - Instalación completa de gas GL 1,00 \$ 11.515,00 \$ 11.515,00 0,00%

01-100205 - Quemador tiro balanceado 4.500 kcal U 3,00 \$ 1.000,00 \$ 3.000,00 0,00%

01-100205 - Quemador gas de 4 hornallas U 1,00 \$ 2.600,00 \$ 2.600,00 0,00%

Total 18 \$ 17.115,00 2,70%

INSTALACIÓN SANITARIA

INSTALACIÓN CLOACAL/PLUVIAL \$ 23.779,80 32,40%

01-100205 - Instalación de desagüe cloacal s/ planos GL 1,00 \$ 7.840,00 \$ 7.840,00 32,97%

01-100205 - Instalación de desagüe pluvial s/ planos GL 1,00 \$ 6.860,00 \$ 6.860,00 28,85%

01-100205 - Cámara de inspección 60x60 interior U 9,00 \$ 785,40 \$ 7.068,60 29,73%

01-100205 - Cámara de inspección 40x40cm interior U 3,00 \$ 670,40 \$ 2.011,20 8,46%

AGUA FRÍA Y CALIENTE \$ 25.885,00 35,27%

01-100205 - Instalación de agua fría y caliente GL 1,00 \$ 12.985,00 \$ 12.985,00 50,16%

01-100205 - Instalación p/ toma de agua GL 1,00 \$ 2.500,00 \$ 2.500,00 9,66%

01-100205 - Cisterna de PVC Tricapa de 1100 Lts U 1,00 \$ 1.100,00 \$ 1.100,00 4,25%

01-100205 - Cisterna de PVC Tricapa de 850 Lts U 1,00 \$ 900,00 \$ 900,00 3,48%

01-100205 - Bomba sumergible 110 lts. marca Longvie U 2,00 \$ 1.800,00 \$ 3.600,00 13,91%

01-100205 - Bomba sumergible 1" HP, marca Rowa U 3,00 \$ 1.600,00 \$ 4.800,00 18,54%

ACCESORIOS, GRIFERIAS Y ACCESORIOS \$ 23.733,00 32,33%

01-100205 - Instalación de depósito de apoyar Ferrum U 6,00 \$ 702,00 \$ 4.212,00 17,75%

01-100205 - Instalación p/ inodoro plástica estándar U 6,00 \$ 82,00 \$ 492,00 2,07%

01-100205 - Instalación de Ferrum U 2,00 \$ 275,00 \$ 550,00 2,32%

01-100205 - Instalación mural corto de Ferrum U 4,00 \$ 890,00 \$ 3.560,00 15,00%

01-100205 - Instalación de baño en acero liso Johnson D-30 U 6,00 \$ 290,00 \$ 1.740,00 7,33%

01-100205 - Instalación de bañera en acero liso Johnson E-37 U 2,00 \$ 308,00 \$ 616,00 2,62%

01-100205 - Instalación de mesacomando p/ mesada línea FV 90 swing - 0411.01/90 - cromo U 2,00 \$ 326,00 \$ 652,00 2,75%

01-100205 - Instalación de lavatorio línea FV 28 melody - 0207/28 cromo U 6,00 \$ 554,00 \$ 3.324,00 14,01%

01-100205 - Instalación de bidet línea FV 28 melody - 0295/28 - cromo U 2,00 \$ 568,00 \$ 1.136,00 4,79%

01-100205 - Instalación de ducha línea FV 28 melody - 0103/28 - cromo U 8,00 \$ 710,13 \$ 5.681,00 23,94%

01-100205 - Instalación de sillas línea FV 28 melody - 167/28 U 6,00 \$ 295,00 \$ 1.770,00 7,46%

Total 19 \$ 73.397,80 11,57%

INSTALACIÓN CONTRA INCENDIO

01-100205 - Instalación de extinguidor ABC 5 kg. U 2,00 \$ 210,00 \$ 420,00 100,00%

Total 20 \$ 420,00 0,07%

INSTALACIÓN TERMOMECÁNICA

01-100205 - Instalación de equipo Split 4.500 fr/hr U 3,00 \$ 1.366,67 \$ 4.100,00 100,00%

"PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO PARA LA CONSTRUCCIÓN"

				Total 21	\$ 4.100,00	0,65%
INSTALACIÓN ELÉCTRICA						
Instalación eléctrica general, telefonía e Internet	GL	1,00	\$ 24.500,00	\$ 24.500,00	100,00%	
				Total 22	\$ 24.500,00	3,66%
LIMPIEZAS						
Limpieza periódica	GL	1,00	\$ 3.920,00	\$ 3.920,00	76,19%	
Limpieza final de obra	GL	1,00	\$ 1.225,00	\$ 1.225,00	23,81%	
				Total 23	\$ 5.145,00	0,81%
				Total Presupuesto	\$ 634.376,33	100,00%

"PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO PARA LA CONSTRUCCIÓN"

COMPUTO Y PRESUPUESTO: GALPONES PRINCIPALES Y PLANTA DE TRATAMIENTO

Descripción	Un.	Cant.	P.U.	Costo	% Costo
TRABAJOS PRELIMINARES					
Replanteo	GL	1,00	\$ 7.000,00	\$ 7.000,00	100,00%
Total 1				\$ 7.000,00	0,22%
ACERCIAMIENTOS DE SUELOS					
Desmonte de terreno vegetal e=20 cm	M3	640,00	\$ 57,00	\$ 36.480,00	11,00%
Terminamiento, nivelación y compactación con suelo seleccionado e=100	M3	3.200,00	\$ 63,00	\$ 201.600,00	60,82%
Excavación de bases	M3	243,00	\$ 130,00	\$ 31.590,00	9,53%
Relleño y compactación de bases	M3	158,00	\$ 63,00	\$ 9.954,00	3,00%
Retiro de suelo sobrante fuera del predio	M3	943,00	\$ 55,00	\$ 51.865,00	15,65%
Total 2				\$ 331.489,00	10,20%
ESTRUCTURA METALICA					
				\$ 1.884.150,00	98,21%
ESTRUCTURA EN GALPONES PRINCIPALES					
Perfiles reticulados, correas, chapa y zinguería s/ planos	GL	1,00	\$ 1.527.500,00	\$ 1.527.500,00	81,07%
Revolcamiento techo y lateral lana mineral 50mm. con alum. soportada por tej	GL	1,00	\$ 91.650,00	\$ 91.650,00	4,86%
Puentes grúas 2 tn de capacidad, de 15 m y 28 m de luz	GL	1,00	\$ 265.000,00	\$ 265.000,00	14,06%
				\$ 34.250,00	1,79%
ESTRUCTURA EN PLANTA DE TRATAMIENTO					
Cubierta chapa c/ aislación, correas, zinguería, babetas	M2	137,00	\$ 250,00	\$ 34.250,00	100,00%
Total 3				\$ 1.918.400,00	99,01%
ESTRUCTURA HORMIGÓN ARMADO					
Bases de H"A	M3	85,00	\$ 1.585,00	\$ 134.725,00	75,20%
Calzados de H"A	M3	20,00	\$ 2.117,00	\$ 42.340,00	23,63%
Escaleras de H"A	M3	1,00	\$ 2.093,00	\$ 2.093,00	1,17%
Total 4				\$ 179.158,00	5,51%
TEJAMIENTOS DURLOCK					
Tej. placa de yeso 2 caras simple esp. 12,5mm marca Durlock o Knauf.	M2	56,00	\$ 135,00	\$ 7.560,00	72,41%
Tej. placa de yeso 1 cara simple 12,5mm marca Durlock o Knauf.	M2	24,00	\$ 120,00	\$ 2.880,00	27,59%
Total 5				\$ 10.440,00	0,32%
CONTRAPISOS Y CARPETAS					
Carpetas de cemento e=3 cm	M2	25,00	\$ 57,73	\$ 1.443,25	54,84%
Carpetas de H"PP" e=10 cm	M2	10,00	\$ 118,83	\$ 1.188,30	45,16%
Total 6				\$ 2.631,55	0,08%
JUNTAS DE DILATACIÓN					
Juntas aserradas de 0.5x3.75cm c/ sika ligas mastic en piso de H"A	ML	65,00	\$ 12,11	\$ 787,15	16,49%
Resadores 1x16 c/ 50cm en juntas de trabajo	ML	47,00	\$ 22,71	\$ 1.067,37	22,36%
Juntas de trabajo en piso de H"A	ML	224,00	\$ 13,03	\$ 2.918,72	61,15%
Total 7				\$ 4.773,24	0,15%
PISOS					
Piso H=30 e= 15 cm llaneado c/ endurecedor (malla de Ø 6 15x15 simple)	M2	3.090,00	\$ 123,00	\$ 380.070,00	99,18%
Cerámico San Lorenzo modelo Habitat Pietra color gris 30x30 en sanitarios	M2	25,00	\$ 126,00	\$ 3.150,00	0,82%
Total 8				\$ 383.220,00	11,79%
SECALES					

"PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO PARA LA CONSTRUCCIÓN"

Perfiles aluminio 10x30 San Lorenzo Habitat Pietra color gris	ML	29,00 \$	33,91 \$	983,39	100,00%	
				Total 9 \$	983,39	0,03%
REVESTIMIENTOS						
Perfiles aluminio 20x20 en cocina y sanitarios	M2	61,00 \$	132,46 \$	8.080,06	87,86%	
Perfiles de acero inoxidable A-Trim	ML	31,00 \$	36,00 \$	1.116,00	12,14%	
				Total 10 \$	9.196,06	0,28%
REVESTIMIENTOS						
Perfiles aluminio sup. placa de yeso verde 12,5mm (baños y cocinas) Darlock	M2	25,00 \$	119,00 \$	2.975,00	85,71%	
Perfiles aluminio perimetrales	ML	31,00 \$	16,00 \$	496,00	14,29%	
				Total 11 \$	3.471,00	0,11%
MARMOLES Y GRANITOS						
Perfiles de Granito Gris Mara en cocina y sanitarios	M2	9,30 \$	695,00 \$	6.463,50	100,00%	
				Total 12 \$	6.463,50	0,20%
REVESTIMIENTOS						
Perfiles cerámica para interiores Recuplast de Sinteplast	M2	19,00 \$	37,12 \$	705,28	17,11%	
Perfiles carpinterías y herrería esmalte satinado para interiores	M2	50,00 \$	50,60 \$	2.530,00	61,36%	
Perfiles cerámica Recuplast de sinteplast antihongos cieflorrasos	M2	26,00 \$	34,15 \$	887,90	21,53%	
				Total 13 \$	4.123,18	0,13%
REVESTIMIENTOS Y CRISTALES						
Perfiles aluminio 4x4mm incoloro (carpinterías aluminio)	M2	54,00 \$	318,00 \$	17.172,00	100,00%	
				Total 14 \$	17.172,00	0,53%
CARPINTERÍAS						
Perfiles aluminio LINEA MODERNA ANODIZADO NEGRO C/ PREMARCO Y TAPAJUNTA				\$ 37.800,00	58,88%	
Perfiles aluminio - Corrediza	U	18,00 \$	2.100,00 \$	37.800,00	100,00%	
				\$ 26.400,00	41,12%	
CARPINTERÍAS METÁLICAS						
Perfiles aluminio - Puerta y marco chapa N°18	U	2,00 \$	1.100,00 \$	2.200,00	8,33%	
Perfiles aluminio - Puerta y marco chapa N°18	U	2,00 \$	1.150,00 \$	2.300,00	8,71%	
Perfiles aluminio - Puerta y marco chapa N°18	U	2,00 \$	1.450,00 \$	2.900,00	10,98%	
Perfiles aluminio - Portón corredizo de chapa	U	2,00 \$	9.500,00 \$	19.000,00	71,97%	
				Total 15 \$	64.200,00	1,97%
INSTALACIÓN DE GAS						
Perfiles aluminio completa de gas	GL	1,00 \$	38.400,00 \$	38.400,00	0,00%	
				Total 18 \$	38.400,00	1,18%
INSTALACIÓN SANITARIA						
				\$ 76.800,00	57,98%	
INSTALACIÓN CLOACAL/PLUVIAL						
Perfiles aluminio de desagüe cloacal s/ planos	GL	1,00 \$	35.200,00 \$	35.200,00	45,83%	
Perfiles aluminio de desagüe pluvial s/ planos	GL	1,00 \$	41.600,00 \$	41.600,00	54,17%	
				\$ 54.400,00	41,07%	
INSTALACIÓN Y CALIENTE						
Perfiles aluminio de agua fría y caliente s/ planos	GL	1,00 \$	54.400,00 \$	54.400,00	100,00%	
				\$ 1.268,00	0,96%	
INSTALACIÓN, GRIFERÍAS Y ACCESORIOS						
Perfiles aluminio cocina en acero liso Johnson E-37	U	2,00 \$	308,00 \$	616,00	48,58%	
Perfiles aluminio manicomando p/ mesada línea FV 90 swing - 0411.01/90 - cromo	U	2,00 \$	326,00 \$	652,00	51,42%	
				Total 19 \$	132.468,00	4,07%
INSTALACIÓN CONTRA INCENDIO						

"PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO PARA LA CONSTRUCCIÓN"

Electricidad ABC 5 kg.	U	6,00 \$	210,00 \$	1.260,00	15,00%
Electricidad BC 5 kg.	U	8,00 \$	815,00 \$	6.520,00	77,62%
Electricidad haloclean 5 kg.	U	1,00 \$	620,00 \$	620,00	7,38%
			Total 20 \$	8.400,00	0,26%
INSTALACIÓN ELÉCTRICA					
Instalación eléctrica general, telefonía e Internet	GL	1,00 \$	102.400,00 \$	102.400,00	100,00%
			Total 22 \$	102.400,00	3,15%
IMPEDIDAS					
Impedida periódica	GL	1,00 \$	25.600,00 \$	25.600,00	76,19%
Impedida final de obra	GL	1,00 \$	8.000,00 \$	8.000,00	23,81%
			Total 23 \$	33.600,00	1,03%
			Total Presupuesto \$	3.250.988,92	100,00%

"PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO PARA LA CONSTRUCCIÓN"

COMPUTO Y PRESUPUESTO: ESPACIOS EXTERIORES

Un.	Descripción	Un.	Cant.	P.U.	Costo	% Costo
TRABAJOS PRELIMINARES						
GL	Replanteo		1,00	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	100,00%
					Total 1	3,56%
ACERCIAMIENTOS DE SUELOS						
M3	Desmonte de terreno vegetal e=20 cm		790,00	\$ 57,00	\$ 45.030,00	43,33%
M3	Excavación de cimientos		2,50	\$ 130,00	\$ 325,00	0,31%
M3	Excavación de bases		9,60	\$ 130,00	\$ 1.248,00	1,20%
M3	Repleno y compactación de cimientos		0,70	\$ 63,00	\$ 44,10	0,04%
M3	Repleno y compactación de bases		6,40	\$ 63,00	\$ 403,20	0,39%
M3	Retiro de suelo sobrante fuera del predio		1.034,00	\$ 55,00	\$ 56.870,00	54,72%
					Total 2	36,96%
CIMENTOS						
					\$ 1.210,82	100,00%
M3	Capota de HPA		0,90	\$ 225,00	\$ 202,50	16,72%
M2	Maestaría de cimientos cimiento Tipo 2 - Ladrillo cerámico 18		3,85	\$ 183,50	\$ 706,48	58,33%
M2	Capa aisladora		7,70	\$ 39,20	\$ 301,84	24,93%
					Total 3	0,43%
ESTRUCTURA HORMIGÓN ARMADO						
M3	Bases de HPA		3,20	\$ 1.585,00	\$ 5.072,00	100,00%
					Total 4	1,60%
MAESTRIA						
M2	Maestría de ladrillos cerámicos 12/18/33		14,00	\$ 139,08	\$ 1.947,12	100,00%
					Total 5	0,69%
CONTRAPISOS Y CARPETAS						
M2	Contrapiso interior e=12 cm sobre terreno natural con film de polietileno		156,00	\$ 60,42	\$ 9.425,52	100,00%
					Total 6	3,35%
JUNTAS DE DILATACIÓN						
ML	Junta de poliestireno exp. + sika igas mastic (exterior)		43,25	\$ 9,28	\$ 401,36	100,00%
					Total 7	0,14%
REVOQUES						
M2	Revoque impermeable + grueso bajo revestimiento iggam exterior		28,00	\$ 90,32	\$ 2.528,82	100,00%
					Total 8	0,90%
PISOS						
M3	Repleno de caminos con suelo escoria e= 8cm		287,00	\$ 212,25	\$ 60.915,75	69,00%
M2	Repleno de cemento exterior 40x40		156,00	\$ 130,90	\$ 20.420,40	23,13%
M2	Piedras 4-30 en estacionamiento		212,00	\$ 32,80	\$ 6.953,60	7,88%
					Total 9	31,40%
REVESTIMIENTOS						
M2	Revestimiento plástico texturado Super iggam simli piedra		29,00	\$ 58,00	\$ 1.682,00	100,00%

PLANTA "PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO PARA LA CONSTRUCCIÓN"

				Total 10	\$	1.682,00	0,60%
CERCO OLIMPICO							
Postes de 3.3m , c/ alambre romboidal + alambre de púas superior	AL	547,00	\$	90,00	\$	49.230,00	100,00%
				Total 11	\$	49.230,00	17,51%
METALACIÓN PLUVIAL							
Canal trapezoidal a cielo abierto	AL	350,00	\$	50,00	\$	17.500,00	100,00%
				Total 20	\$	17.500,00	6,22%
				Total Presupuesto	\$	281.207,69	100,00%

CAPITULO IV
ANÁLISIS DE RENTABILIDAD

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD

El uso de las herramientas procedentes de las matemáticas financieras que nos permiten evaluar la rentabilidad de un proyecto de inversión, macrolibros y por tal no solo la rentabilidad de un negocio, sino también, inversiones que podemos hacer en una empresa para el desarrollo de un nuevo producto, la adquisición de nueva maquinaria, el desarrollo de una nueva línea, etc.

VALOR ACTUAL NETO (VAN)

El Valor Actual Neto presente es uno de los criterios económicos más ampliamente utilizados para evaluar proyectos de inversión. Es un indicador financiero que mide las flujos de efectivo generados y gastos que tendrá un proyecto para determinar, si luego de descontar el costo de la inversión, así quedará alguna ganancia. Si el resultado es positivo, el proyecto de inversión es rentable, también nos permite determinar cuál proyecto es el más rentable entre varias alternativas. Incluso, si alguien nos ofrece comprar nuestro negocio, con este indicador podemos determinar si el precio ofrecido está por encima o por debajo de lo que el negocio vale.

Para poder calcular el Valor Actual Neto en:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0 = \text{BNA} - \text{Inversión}$$

donde: V_t = las flujos de caja en cada período t

I_0 = costo de la inversión al desarrollo inicial de la inversión.

n = número de periodos considerado.

k = tasa de interés es k . Si el proyecto no tiene riesgo, se tomara como referencia el tipo de interés libre, de tal manera que con el VAN se estimará si la inversión es mejor que no invertir en un activo seguro, sin riesgo específico. En otros casos, se utilizará el costo de oportunidad del inversionista.

El VAN es un valor igual a 0, k pasa a Descuento 111, (esta línea) **CAPITULO 15**

que nos está proporcional **ANÁLISIS DE RENTABILIDAD**

El VAN (VAN) es el valor actual del flujo de caja o beneficio neto



ANÁLISIS DE RENTABILIDAD

El VAN y el TIR son dos herramientas procedentes de las matemáticas financieras que nos permiten evaluar la rentabilidad de un proyecto de inversión, entendiéndose por tal no solo la creación de un nuevo negocio, sino también, inversiones que podemos hacer en uno en marcha, tales como el desarrollo de un nuevo producto, la adquisición de nueva maquinaria, el ingreso en un nuevo rubro, etc.

- VALOR ACTUAL NETO (VAN)

El método de valor presente es uno de los criterios económicos más ampliamente utilizados en la evaluación de proyectos de inversión. Es un indicador financiero que mide los flujos de los futuros ingresos y egresos que tendrá un proyecto, para determinar, si luego de descontar la inversión inicial, nos quedaría alguna ganancia. Si el resultado es positivo, el proyecto es viable. El VAN también nos permite determinar cuál proyecto es el más rentable entre varias opciones de inversión. Incluso, si alguien nos ofrece comprar nuestro negocio, con este indicador podemos determinar si el precio ofrecido está por encima o por debajo de lo que ganaríamos de no venderlo.

La fórmula que nos permite calcular el Valor Actual Neto es:

$$\text{VAN} = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0 = \text{BNA} - \text{Inversión}$$

V_t representa los flujos de caja en cada periodo t .

I_0 es el valor del desembolso inicial de la inversión.

n es el número de períodos considerado.

El tipo de interés es k . Si el proyecto no tiene riesgo, se tomará como referencia el tipo de la renta fija, de tal manera que con el VAN se estimará si la inversión es mejor que invertir en algo seguro, sin riesgo específico. En otros casos, se utilizará el coste de oportunidad.

Cuando el VAN toma un valor igual a 0, k pasa a llamarse TIR (tasa interna de retorno). La TIR es la rentabilidad que nos está proporcionando el proyecto.

El beneficio neto actualizado (BNA) es el valor actual del flujo de caja o beneficio neto proyectado, el cual ha sido actualizado a través de una tasa de descuento.



La tasa de descuento (TD) con la que se descuenta el flujo neto proyectado, es la tasa de oportunidad, rendimiento o rentabilidad mínima, que se espera ganar; por lo tanto, cuando la inversión resulta mayor que el BNA (VAN negativo o menor que 0) es porque no se ha satisfecho dicha tasa. Cuando el BNA es igual a la inversión (VAN igual a 0) es porque se ha cumplido con dicha tasa. Y cuando el BNA es mayor que la inversión es porque se ha cumplido con dicha tasa y además, se ha generado una ganancia o beneficio adicional.

Entonces para hallar el VAN se necesitan: tamaño de la inversión, flujo de caja neto proyectado y tasa de descuento.

Interpretación

VALOR	SIGNIFICADO	DECISIÓN A TOMAR
$VAN > 0$	La inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida (r)	El proyecto puede aceptarse
$VAN < 0$	La inversión produciría ganancias por debajo de la rentabilidad exigida (r)	El proyecto debería rechazarse
$VAN = 0$	La inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas	Dado que el proyecto no agrega valor monetario por encima de la rentabilidad exigida (r), la decisión debería basarse en otros criterios, como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado u otros factores.

El **valor actual neto** es muy importante para la valoración de inversiones en activos fijos, a pesar de sus limitaciones en considerar circunstancias imprevistas o excepcionales de mercado. Si su valor es mayor a cero, el proyecto es rentable, considerándose el valor mínimo de rendimiento para la inversión.

Una empresa suele comparar diferentes alternativas para comprobar si un proyecto le conviene o no. Normalmente la alternativa con el VAN más alto suele ser la mejor para la entidad; pero no siempre tiene que ser así. Hay ocasiones en las que una empresa elige un proyecto con un VAN más bajo debido a diversas razones como podrían ser la imagen que le aportará a la empresa, por motivos estratégicos u otros motivos que en ese momento interesen a dicha entidad.



- **TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)**

La TIR está definida como la tasa de descuento (TD) de un proyecto de inversión que permite que el BNA sea igual a la inversión (VAN igual a 0). La TIR es la máxima TD que puede tener un proyecto para que sea rentable, pues una mayor tasa ocasionaría que el BNA sea menor que la inversión (VAN menor que 0).

Entonces para hallar la TIR se necesitan: tamaño de inversión, flujo de caja neto proyectado.

Se utiliza para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión. Para ello, la TIR se compara con una tasa mínima o tasa de descuento, el coste de oportunidad de la inversión (si la inversión no tiene riesgo, el coste de oportunidad utilizado para comparar la TIR será la tasa de rentabilidad libre de riesgo). Si la tasa de rendimiento del proyecto - expresada por la TIR- supera la tasa de descuento, se acepta la inversión; en caso contrario, se rechaza.

El criterio general para saber si es conveniente realizar un proyecto es el siguiente:

VALOR	SIGNIFICADO	DECISIÓN A TOMAR
$TIR \geq r$	El proyecto da una rentabilidad mayor que la rentabilidad mínima requerida (el coste de oportunidad)	El proyecto puede aceptarse
$TIR < r$	El proyecto da una rentabilidad menor que la rentabilidad mínima requerida	El proyecto debería rechazarse

Donde r representa es el costo de oportunidad.

Modernamente, son bastante los economistas que se muestran partidarios del criterio VAN, porque tiene conexión directa con el objetivo general de la empresa que es la rentabilidad.

El criterio TIR da una indicación cualitativa de la remuneración del capital invertido.

Según otros economistas, los criterios son equivalentes ya que conducen al mismo resultado en la decisión.

Pero en gran número de casos son dos criterios distintos, ya que se apoyan en supuestos distintos y miden aspectos diferentes de la misma inversión



VAN mide la rentabilidad en términos absolutos (en \$)

TIR mide la rentabilidad en términos relativos (en %).

En consecuencia son criterios complementarios. En las inversiones simples ambos conducen al mismo resultado en la decisión o rechazo.

Pero aún en las simples los resultados son distintos cuando se trata de optar entre dos o más proyectos y se ordena o jerarquiza la lista de alternativas.

- LEVERAGE OPERATIVO

El Leverage operativo es un indicador que muestra cómo evolucionan las ganancias antes de impuestos y de intereses ante los cambios en las ventas.

Debe observarse que solo entran en el análisis las ventas y los costos fijos y variables. No se incluyen los intereses e impuesto a la renta.

El cálculo del Leverage operativo es el siguiente:

$$\text{L.O.} = \frac{\text{Variación de la Ganancia antes de impuestos y de intereses}}{\text{Variación de las ventas.}}$$

Los costos fijos y las unidades de ventas deben referirse al mismo periodo.

Una forma de expresar las repercusiones de la estructura de costos en el Leverage operativo es: Cuanto mayor es la proporción de los costos fijos en los costos totales, dejando los demás factores iguales, el Leverage operativo es mayor. Cuanto más costos fijos existan una vez superados los mismos, los movimientos en las ventas traen repercusiones proporcionalmente mayores en las utilidades.

Una empresa muy automatizada tendrá probablemente un mayor componente de costos fijos que otra del mismo ramo donde el factor trabajo sea preponderante.

Puede darse un aumento en las ventas sin que vean afectados los demás parámetros. Pero otras veces los aumentos muy importantes en las ventas deberían darse con un cambio en los precios. En ese caso la fórmula del Leverage Operativo sería:

$$\text{L.O.} = \frac{\text{Ventas netas} - \text{Costo variable total de las ventas}}{\text{Ventas netas} - \text{Costo variable total de las ventas} - \text{costos fijos}}$$



Debe recordarse que la presencia de un alto Leverage Operativo está significando una mayor variabilidad de las ganancias antes de Impuestos e Intereses ante los cambios en las ventas, lo que implica un mayor riesgo del negocio.

Algunos de los factores que influyen en el riesgo del negocio son: la rama industrial en la que está situada la empresa, la demanda del producto, la competencia, la estructura de de activos de la empresa.



CONCLUSIONES

El tema del proyecto surgió ante el aumento en los requerimientos de aberturas de aluminio anodizado y pintado en la construcción, y la escasa oferta de este servicio a nivel nacional.

Por esto se proyectó una Planta de Anodizado y Pintado de Aluminio para la Construcción en el parque industrial “La Victoria” de la ciudad de Venado Tuerto, la cual abastecerá en una primera instancia a un mercado regional. Además de prevé adosar en el futuro, una planta de extrucción de perfiles, para obtener precios más competitivos del producto final.

La industria fue pensada para alcanzar una producción de 65 toneladas de pintado de perfiles de aluminio y 20 toneladas de anodizado, por mes.

Luego de realizar el diseño arquitectónico y estructural, cálculos de estructuras (metálicas y de hormigón armado), diseño y cálculo de instalaciones, se procedió a presupuestar la obra.

La misma arroja un monto de \$ 6.790.677, que sumando un costo de equipamientos y maquinarias, termina resultando de \$ 10.612.677.

De acuerdo a los precios que se manejan actualmente en el mercado, se calcularon los ingresos y costos anuales estimados de funcionamiento.

Con esta información se realizó un proyecto de inversión para averiguar si este negocio resultaba o no rentable. También se plantearon tres escenarios de producción, analizándose en cada uno de ellos la sensibilidad de las ganancias ante los cambios en las ventas.

Al finalizar el estudio se llegó a concluir lo siguiente:

- Para un escenario de producción *normal* (considerando que la industria trabaja a un 75% de la capacidad de la maquinaria), el capital invertido será recuperado en un plazo de 8 años.
- Para un escenario de producción *optimista* (considerando que la industria trabaja a un 90% de la capacidad de la maquinaria), el capital invertido será recuperado en un plazo de 5 años.
- Para un escenario de producción *pesimista* (considerando que la industria trabaja a un 60% de la capacidad de la maquinaria), el capital invertido será recuperado en un plazo de 12 años, aunque el proyecto debería rechazarse ya que la inversión produciría ganancias pero por debajo de la rentabilidad exigida.



Luego de finalizar este trabajo se puede concluir en que la industria planteada puede implantarse en la región sin ningún tipo de inconvenientes, desde el punto de vista de su infraestructura, funcionalidad, y en materia ambiental, ya que todas las corrientes de desechos contaminantes, luego de ser tratadas en la planta correspondiente, son ambientalmente compatibles con el medio.

Desde mi opinión, he logrado concretar las pautas formuladas desde el inicio del proyecto, desarrollando el temario previsto, en el cual se incluyen los principales puntos en los que un Ingeniero Civil tiene incumbencia en una obra de esta naturaleza.

Personalmente puedo decir que para poder resolver los problemas ante los cuales me enfrenté en este transcurso, me vi exigida al empleo de los conocimientos adquiridos durante los años de estudio en nuestra facultad, e incluso ir más allá, buscando otras fuentes de información, como empresas con conocimientos en los distintos temas que abarcan el proyecto y apoyándome en docentes y particulares que sin mezquindades me brindaron su tiempo y conocimientos, e hicieron posible llevar adelante mi proyecto.

Esto me acercó mucho a la realidad de trabajo, es decir, interactuar constantemente con personas con experiencias y conocimiento en distintas especialidades, lo cual hizo muy interesante y nutrido el proceso de aprendizaje.

Las sensaciones con las que me encuentro al finalizar este proyecto es de una enorme felicidad al haber alcanzado una de las etapas más difíciles de mi vida, que es la de convertirme en profesional; y de una inmensa gratitud hacia cada una de las personas que de una u otra forma me acompañó y me ayudó a hacer realidad mi sueño.



BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- EL ACERO EN LA CONSTRUCCION, Editorial Reverte, 2001.
- RAMON ARGÜELLES ALVAREZ, Editorial Fundación Conde Valle Salazar.
- TABLAS DE MATERIALES DE ACINDAR.
- REGLAMENTO CIRSOC 102, Acción del viento sobre las construcciones. INTI.
- CUADERNO 220, REGLAMENTOS DE H°A°.
- Material de estudio de la cátedra Estructura de Hormigón Armado.
- Material de estudio de la cátedra cimentaciones.
- Material de estudio de la cátedra geotecnia.
- INSTALACIONES SANITARIAS Y CONTRA INCENDIO EN EDIFICIOS, M. D. Díaz Dorado.
- Material de estudio de la cátedra Vías de Comunicación I y II.
- COMPUTOS Y PRESUPUESTOS, Mario E. Chandías y José Martín Ramos, 2004.
- REVISTA VIVIENDA.

SITIOS WEB CONSULTADOS

- <http://www.cabycal.com/es>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Tasa_interna_de_retorno
- http://es.wikipedia.org/wiki/Valor_actual_netto
- <http://www.gruasa.com/>
- <http://www.indalsa.com.ar/>

LISTADO DE PLANOS

NUMERO	DESCRIPCIÓN
001-01	Planta general
002-02	Planta y fachada Oficinas Administrativas
003-03	Cortes Oficinas Administrativas
004-04	Planta, corte y fachada Garita
005-05	Planta, cortes y fachada Comedor y Vestuarios
006-06	Planta de Naves Industriales
007-07	Fachadas de Naves Industriales
008-01	Detalle cimiento tipo 1
009-02	Detalle cimiento tipo 2
010-03	Corte transversal canchales
011-01	Planta de estructura Naves Industriales
012-02	Corte y frontis Naves Industriales
013-03	Vista lateral Naves Industriales
014-04	Detalles constructivos Naves Industriales
015-05	Estructuras de hormigón Oficinas Administrativas, Garita, Comedor y Vestuarios
016-01	Instalación agua Oficinas Administrativas
017-02	Instalación agua Comedor y Vestuarios
018-03	Instalación agua Garita
019-01	Instalación cloacas Oficinas Administrativas
020-02	Instalación cloacas Comedor y Vestuarios
021-03	Instalación cloacas Garita
022-04	Instalación pluvial Planta General
023-05	Instalación gas
024-02	Instalación gas Comedor y Vestuarios

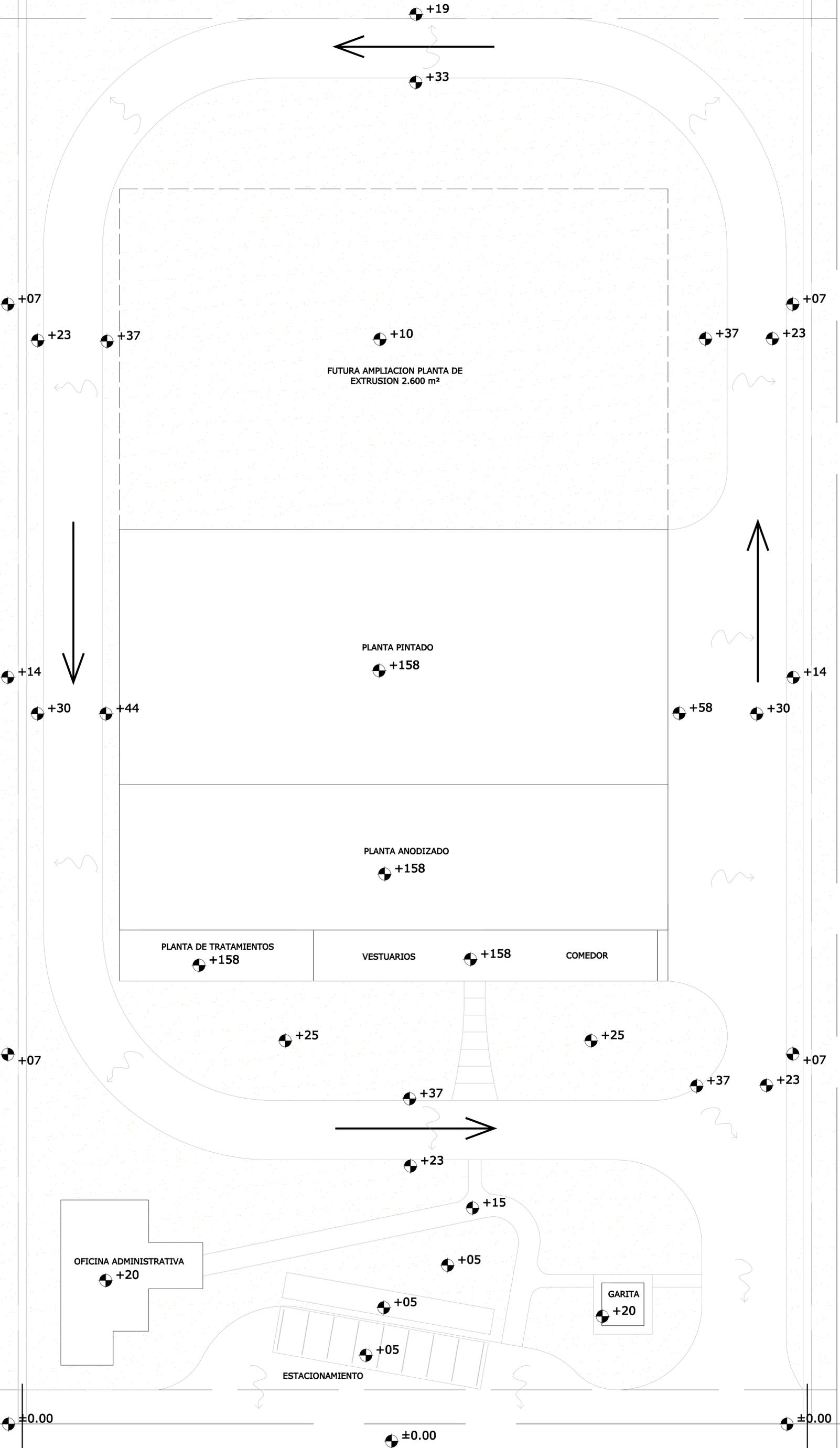
CAPITULO 18
PLANOS

A canal s/ Ruta Nº8

A canal s/ Ruta Nº8

±0.00

±0.00



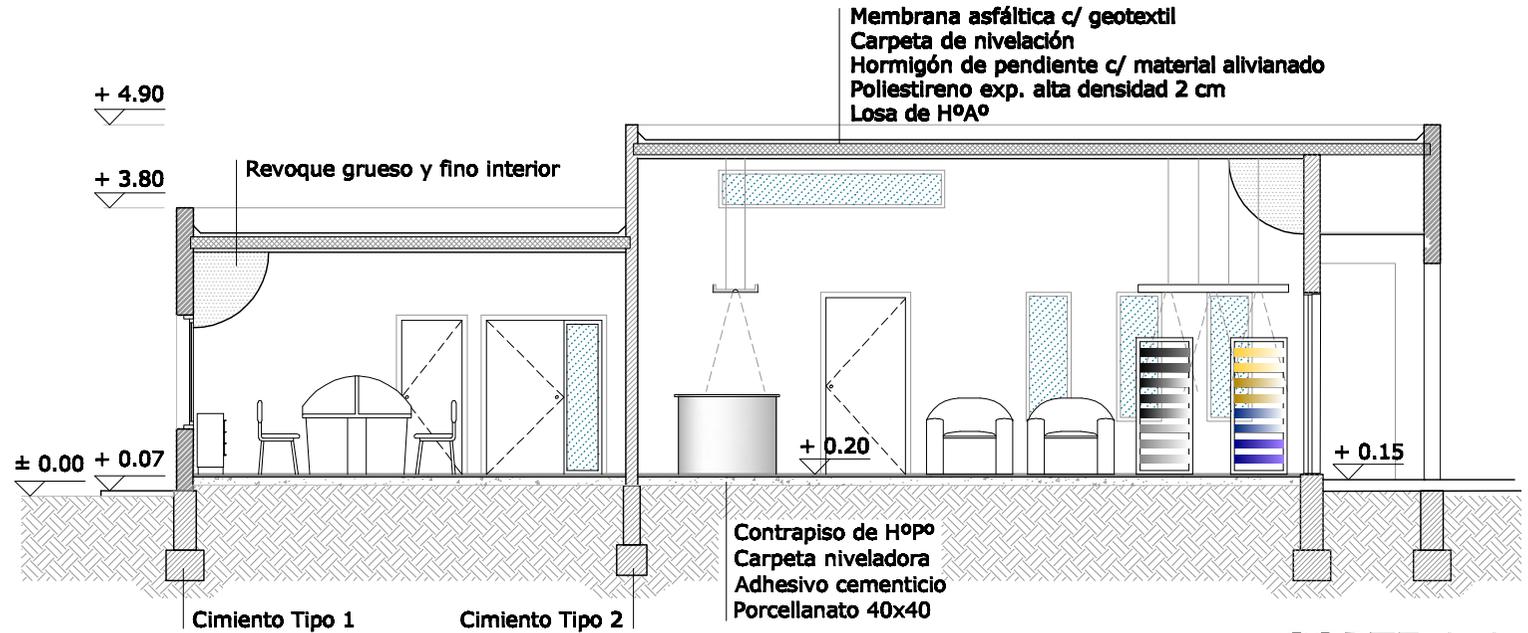
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO	Proyecto Final	PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO	ESC. 1:1:00
MARIANA QUIROGA	Alumno	- INGENIERIA CIVIL - AÑO 2011 -	PLANO Nº
PLANTA GENERAL	Plano		ARQ - 01



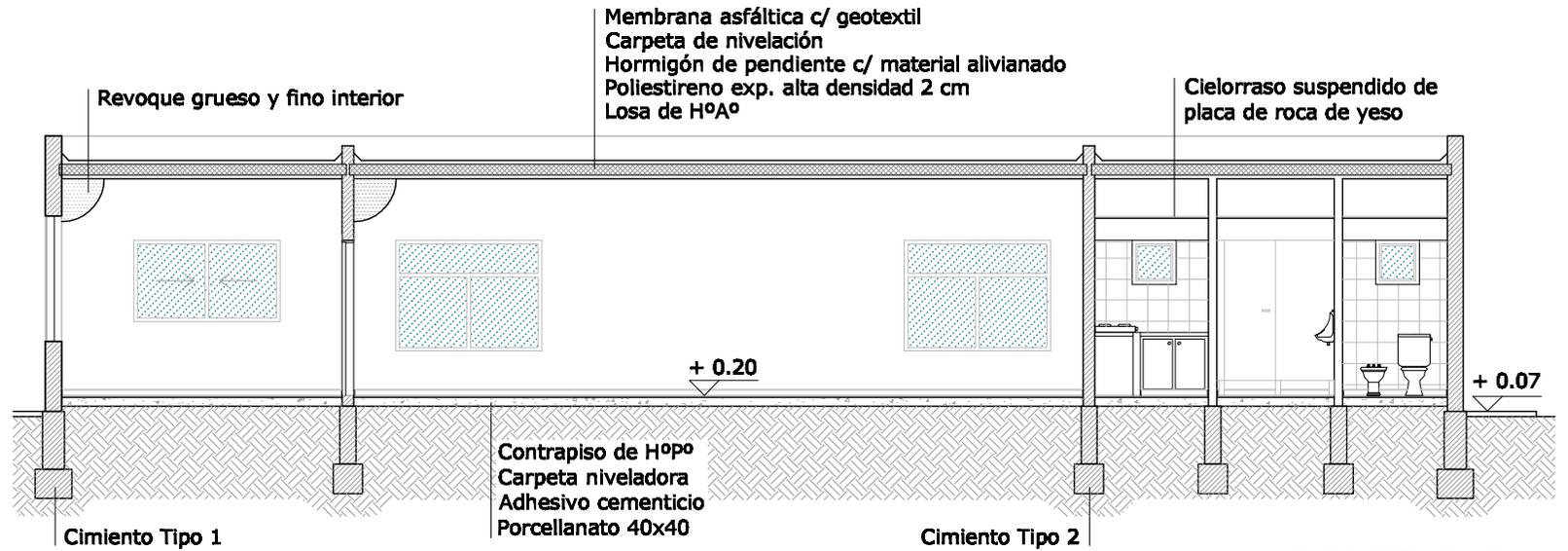
**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**



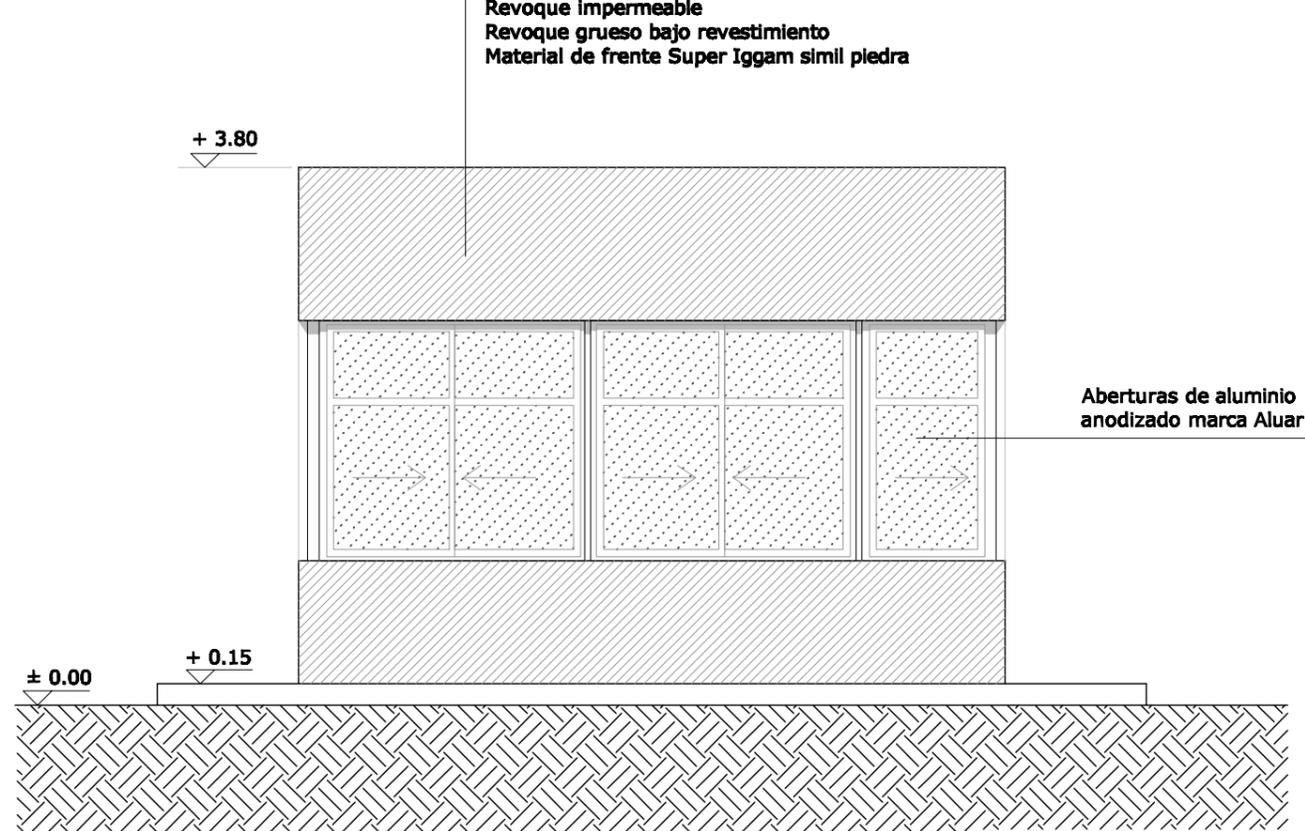
Plano	Alumno	Proyecto Final
	MARIANA QUIROGA - INGENIERIA CIVIL - AÑO 2011 -	PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO
OFICINAS ADMINISTRATIVAS		ESC. 1:100
ARQ - 03	PLANO Nº	



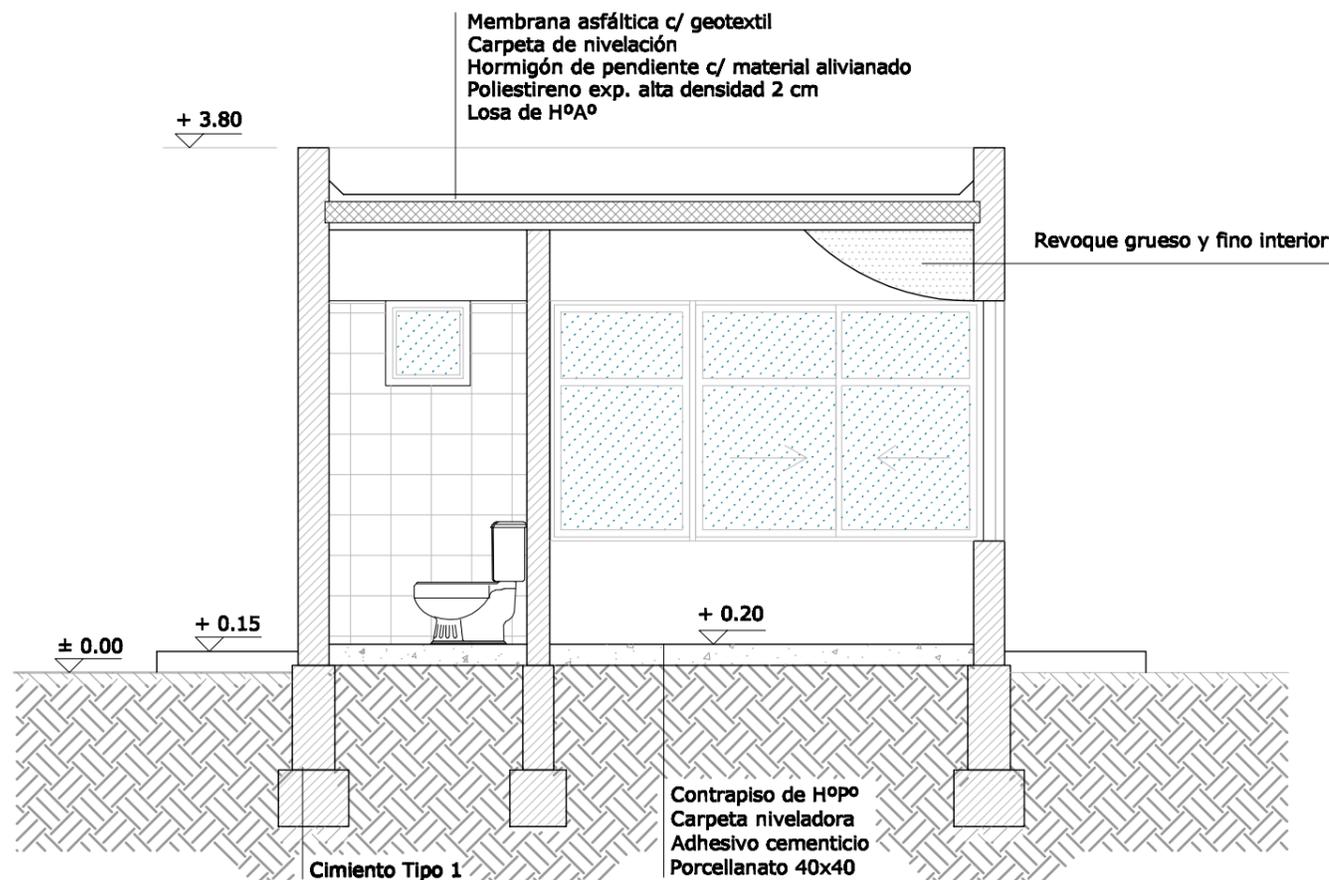
CORTE 1-1



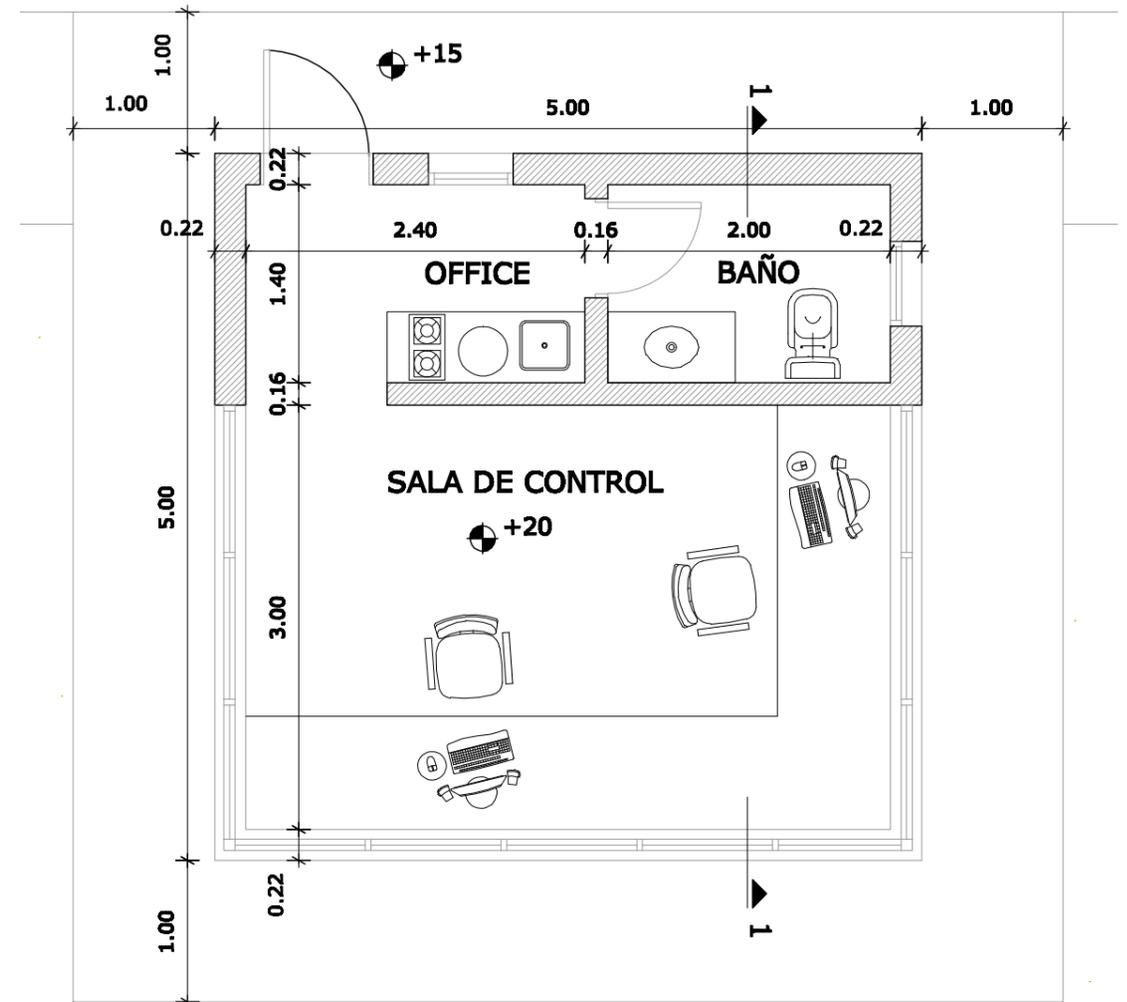
CORTE 2-2



FACHADA



CORTE 1-1



PLANTA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO



Proyecto Final PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO

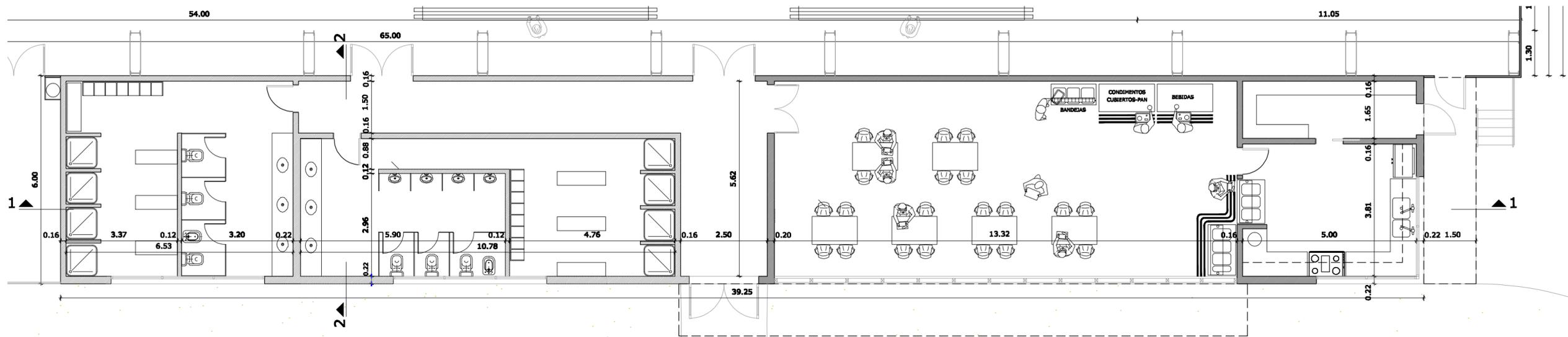
ESC. 1:50

Alumno MARIANA QUIROGA - INGENIERIA CIVIL - AÑO 2011 -

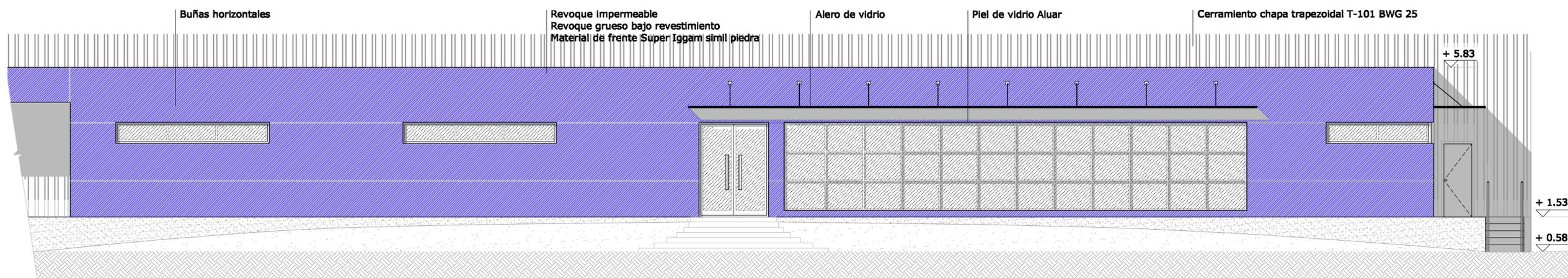
PLANO Nº

Plano GARITA DE CONTROL

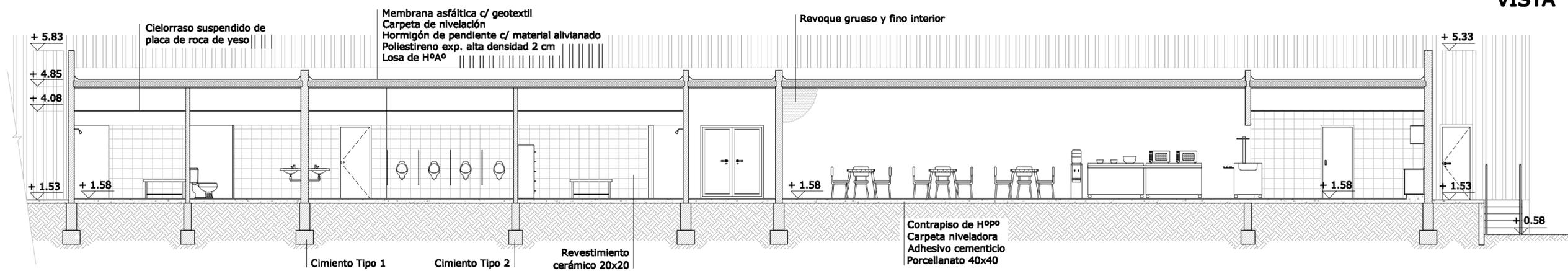
ARQ - 04



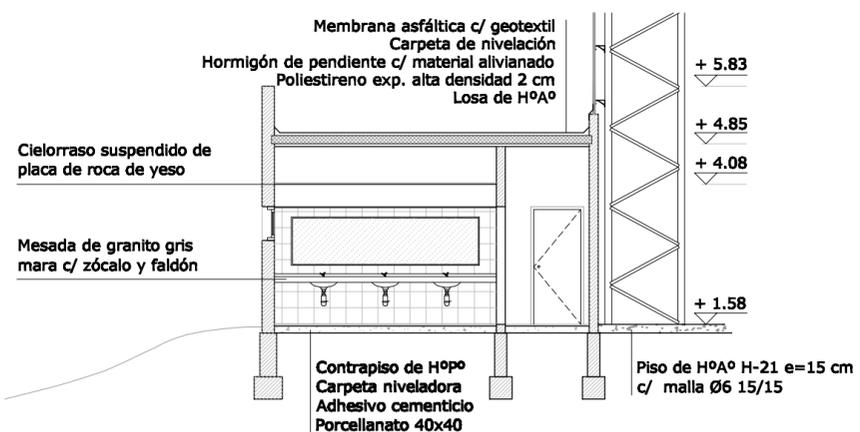
PLANTA



VISTA



CORTE 1-1

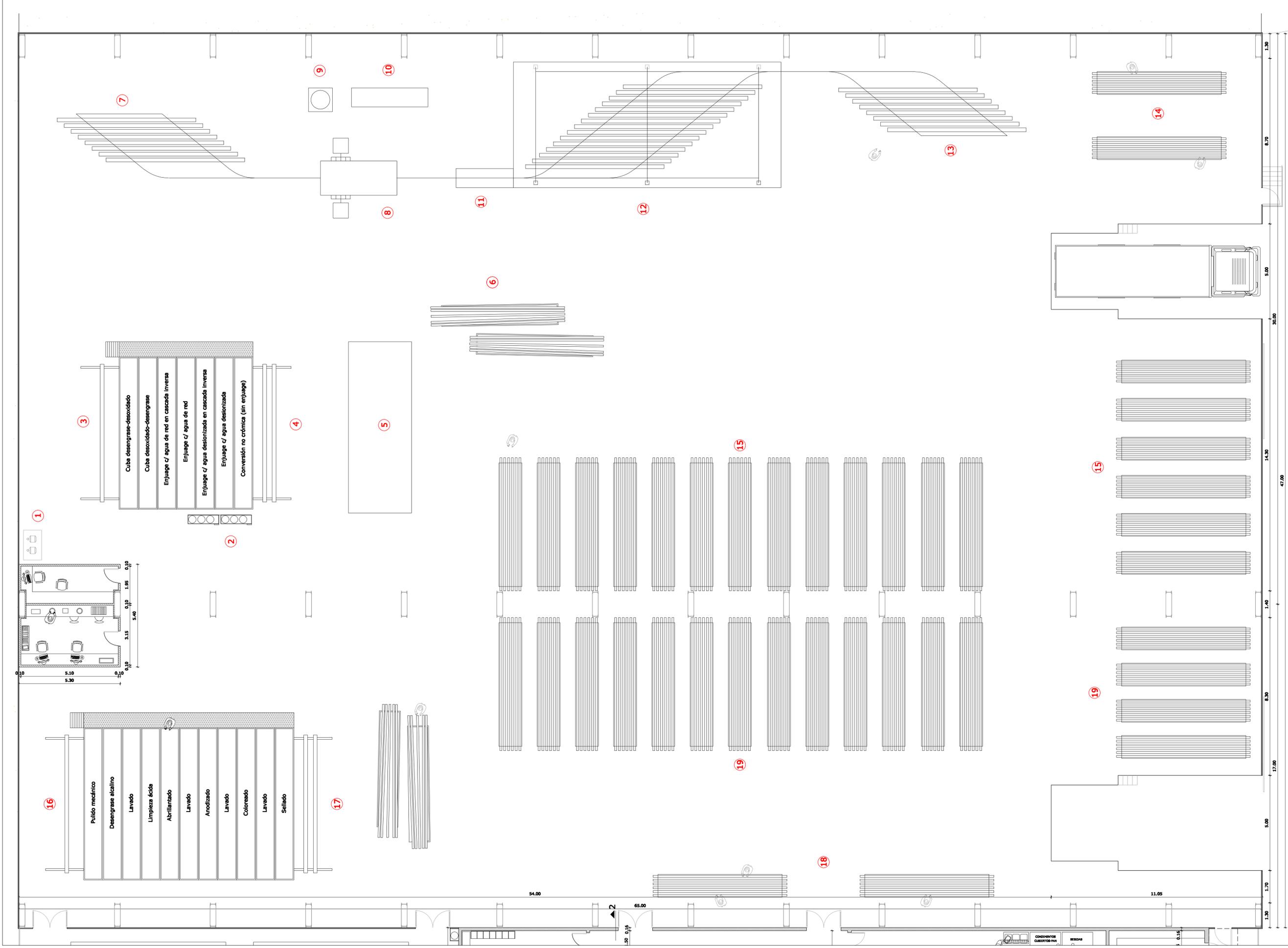


CORTE 2-2

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO



Proyecto Final	PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO	ESC. 1:100
Alumno	MARIANA QUIROGA - INGENIERIA CIVIL - AÑO 2011 -	PLANO Nº
Plano	COMEDOR Y VESTUARIOS	ARQ - 05



PLANTA DE PINTADO

- 1 Calefacción de baños - caldera - bombas
- 2 Equipo de agua desmineralizada
- 3 Cubas de pretratamiento
- 4 Estación de escurrido
- 5 Hornos de secado doble

PLANTA DE ANODIZADO

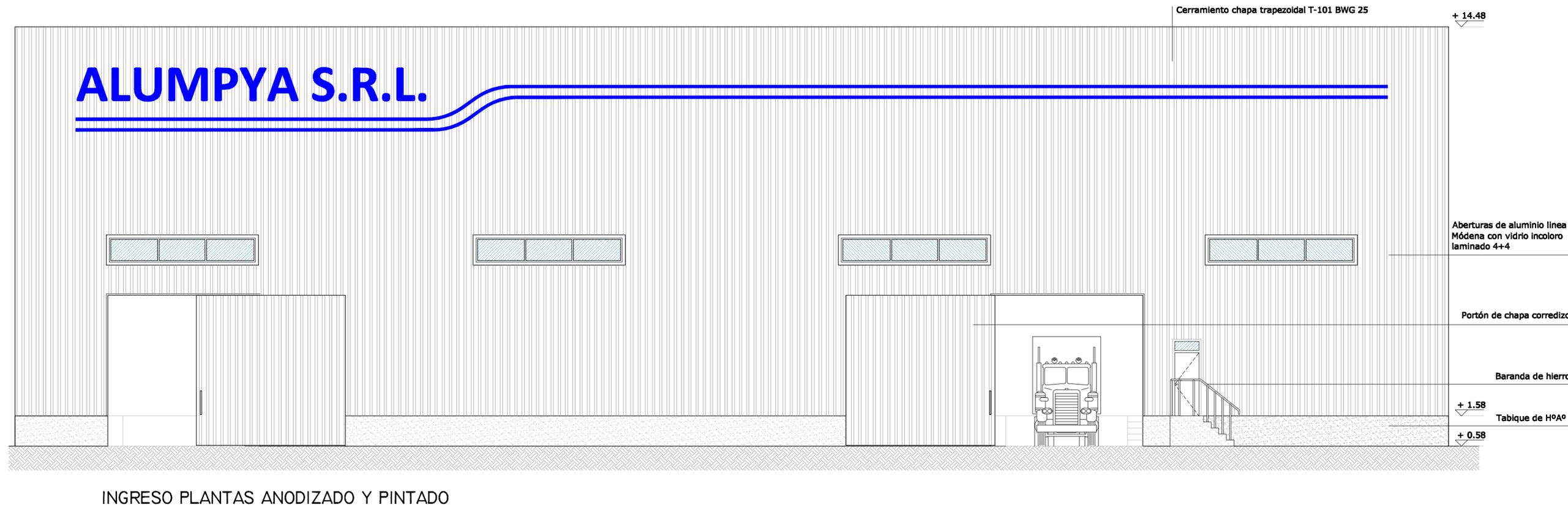
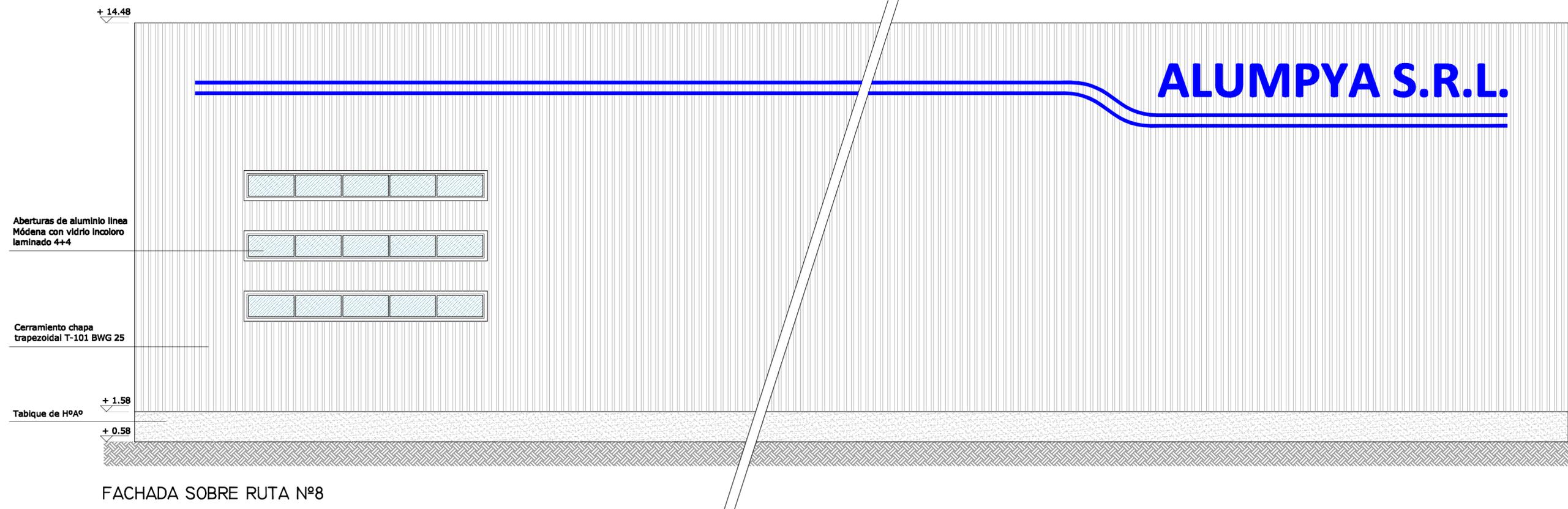
- 6 Estación de descarga
- 7 Estación de carga de los bastidores en el transportador
- 8 Cabina de pintura en polvo
- 9 Ciclón recuperador
- 10 Módulo de filtración total

PLANTA DE ANODIZADO

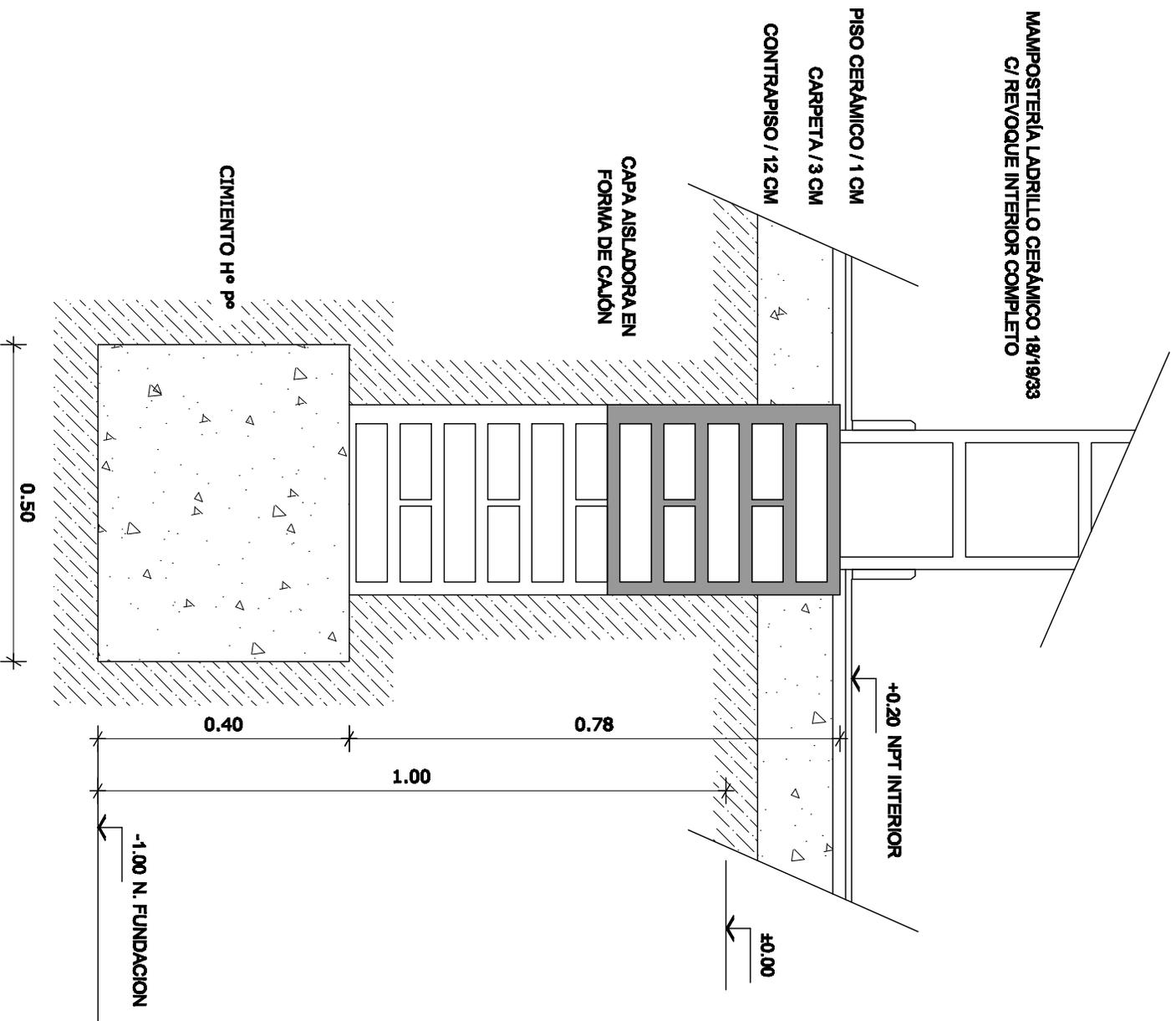
- 11 Anillo de galvanización
- 12 Hornos de polimerizado tipo Z
- 13 Estación de enfriamiento de las piezas
- 14 Estación de embalaje
- 15 Depósitos de materia prima y producto elaborado

PLANTA DE ANODIZADO

- 16 Cubas de pretratamiento, anodizado, coloreado
- 17 Estación de escurrido y descarga
- 18 Estación de embalaje
- 19 Depósitos de materia prima y producto elaborado



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL			
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO			
Proyecto Final	PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO	ESC. 1:100	
Alumno	MARIANA QUIROGA - INGENIERIA CIVIL - AÑO 2011 -	PLANO Nº	
Plano	PLANTAS PINTADO Y ANODIZADO	ARQ - 07	

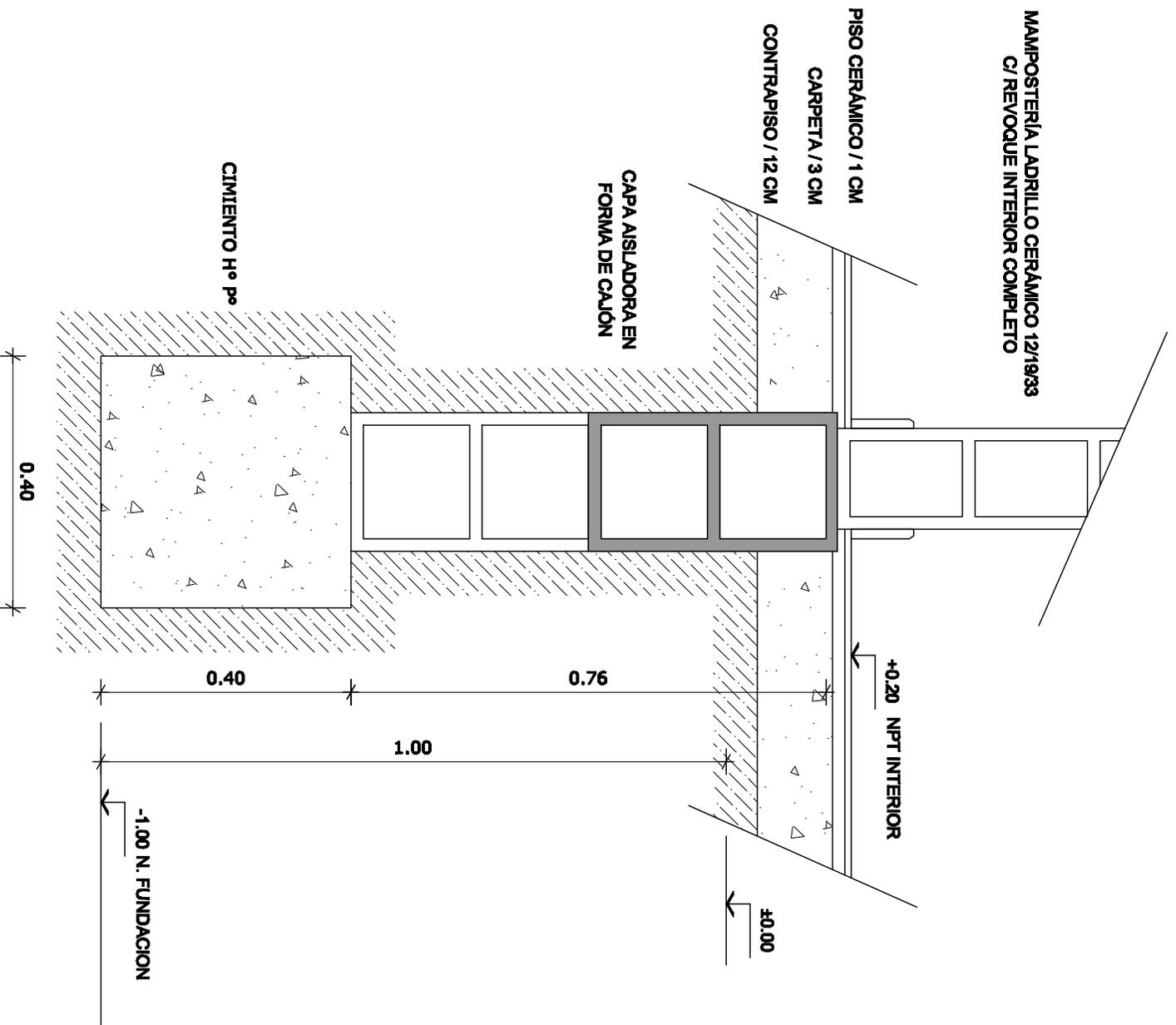


CIMIENTO TIPO 1

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO



Proyecto Final	PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO	ESC. 1:100
Alumno	MARIANA QUIROGA - INGENIERIA CIVIL - AÑO 2011 -	PLANO Nº
Plano	OFICINAS ADMINISTRATIVAS	DET - 01



CIMIENTO TIPO 2

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO



Proyecto Final	PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO	ESC. 1:100
Alumno	MARIANA QUIROGA - INGENIERIA CIVIL - AÑO 2011 -	PLANO Nº
Plano	OFICINAS ADMINISTRATIVAS	DET - 02

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO



Proyecto Final

PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO

ESC. 1:75

Alumno

MARIANA QUIROGA

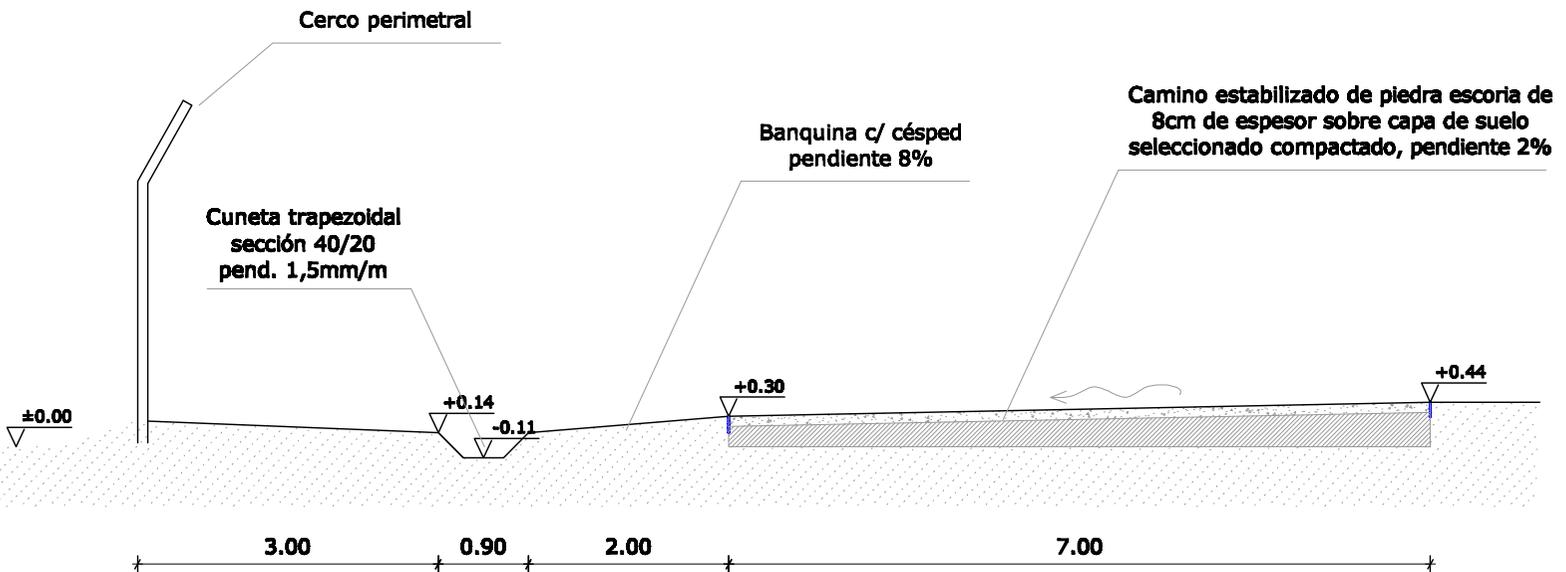
- INGENIERIA CIVIL - AÑO 2011 -

PLANO Nº

Plano

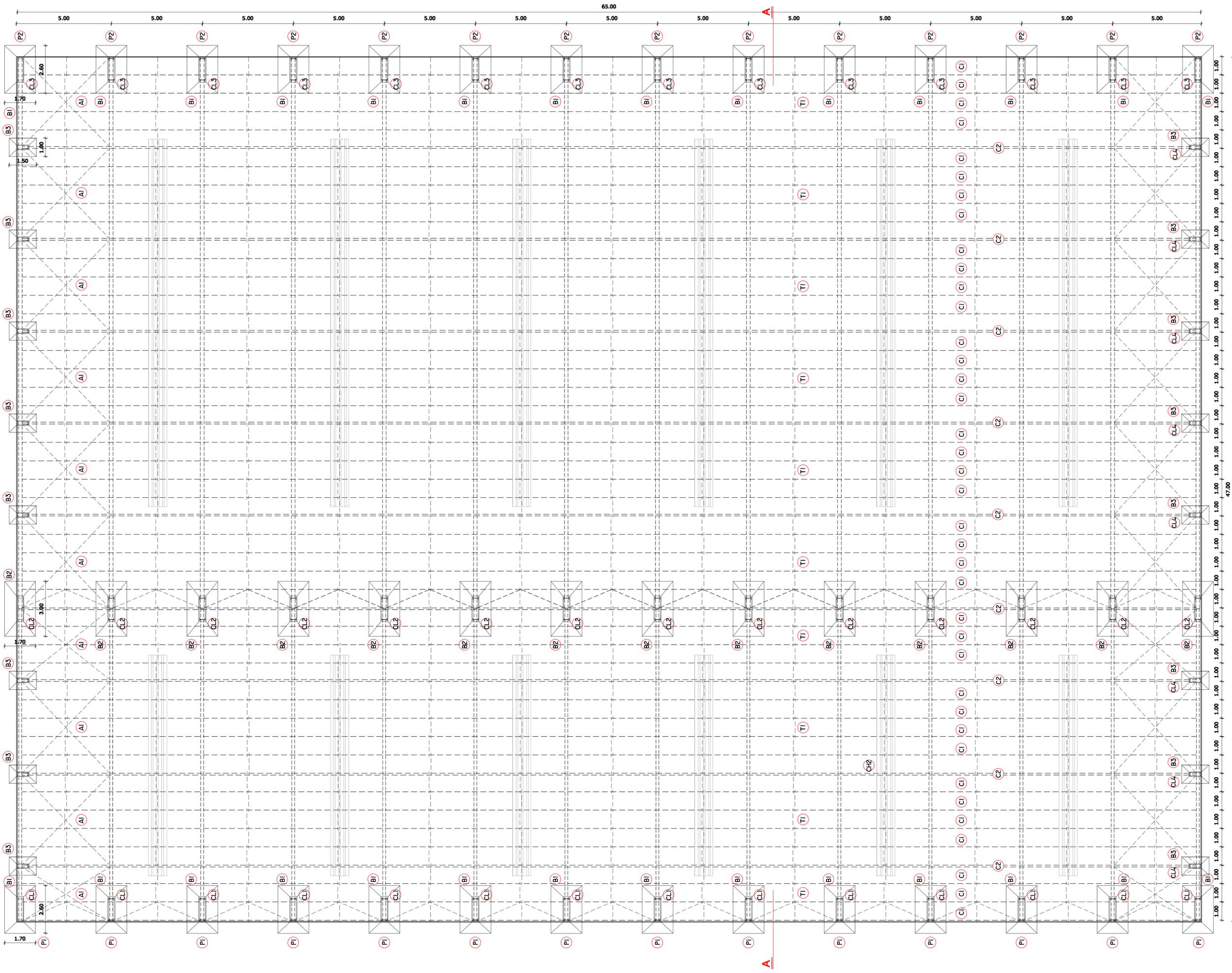
CORTE TRANSVERSAL CAMINOS

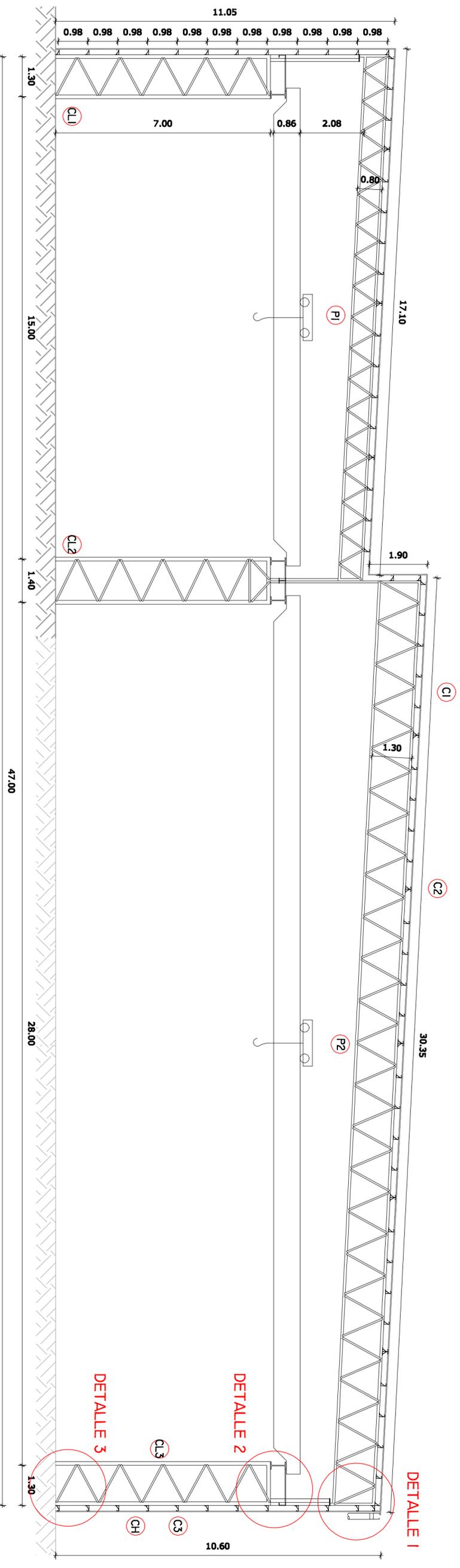
DET - 03



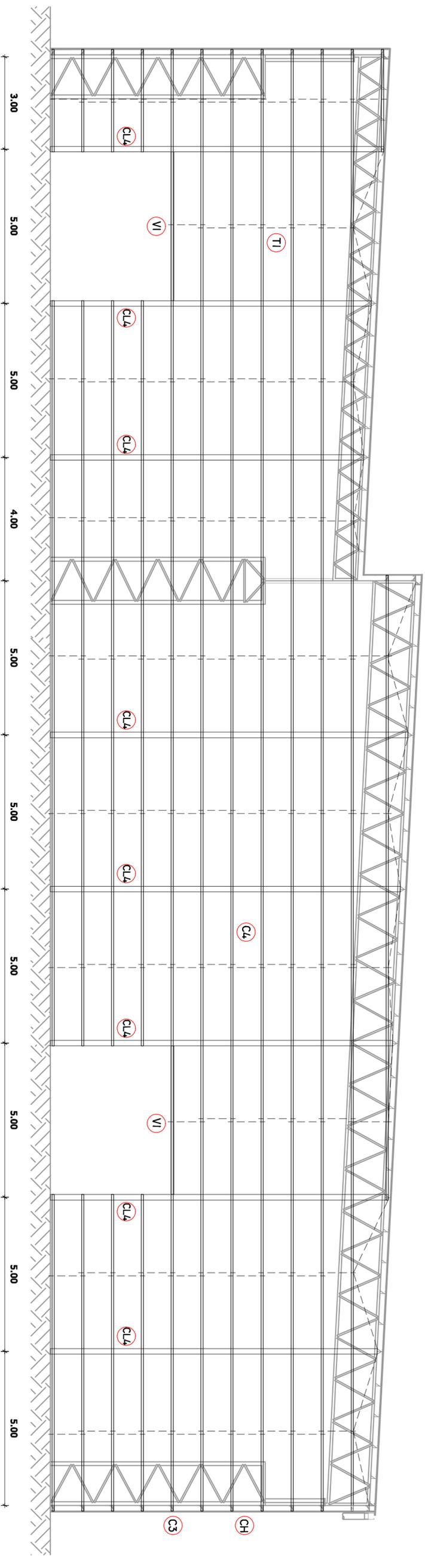


- CL1 Columna 1: 2 perfiles IPN 280 c/ diagonales L 2 3/4" 1/4"
- CL2 Columna 2: 2 perfiles IPN 300 c/ diagonales L 2 3/4" 1/4"
- CL3 Columna 3: 2 perfiles IPN 280 c/ diagonales L 2 2" 1/4"
- PI Portico principal 1: 2 perfiles UPN 160 c/ diagonales L 1 1/2" 3/16"
- P2 Portico principal 2: 2 perfiles UPN 200 c/ diagonales L 1 3/4" 1/4"
- CI Correa de cubierta: perfil de chapa galvanizada C 180x70x3,20
- CZ Correa puntal: correa doble de chapa galvanizada C 180x70x3,20
- TI Tillas: Barras de sección redonda c/extremos roscados $\phi = 10$ mm
- A Arriostramientos $\phi = 20$ mm
- CH2 Chapa blanca T101





CORTE TRANSVERSAL A-A



ESTRUCTURA SOBRE FRONTIS

- CL1) Columna 1: 2 perfiles IPN 280 c/ diagonales L 2 3/4" 1/4"
- CL2) Columna 2: 2 perfiles IPN 300 c/ diagonales L 2 3/4" 1/4"
- CL3) Columna 3: 2 perfiles IPN 280 c/ diagonales L 2 2" 1/4"
- CL4) Columna de frontis: 2 perfiles UPN 180 c/ diagonales L 1 3/4" 3/16"
- P1) Portico principal 1: 2 perfiles UPN 160 c/ diagonales L 1 1/2" 3/16"
- P2) Portico principal 2: 2 perfiles UPN 200 c/ diagonales L 1 3/4" 1/4"
- VI) Viga de frontis: 2 perfiles UPN 100 c/ diagonales L 1 1/2" 1/8"
- CI) Correa de cubierta: perfil de chapa galvanizada C 180x70x3,20
- C2) Correa puntal: correa doble de chapa galvanizada C 180x70x3,20
- C3) Correa lateral: perfil de chapa galvanizada C 180x70x2,50
- C4) Correa de frontis: perfil de chapa galvanizada C 180x70x2,50
- TI) Tillas: Barras de seccion redonda c/extremos roscados Ø = 10 mm
- CH) Chapa galvanizada T101

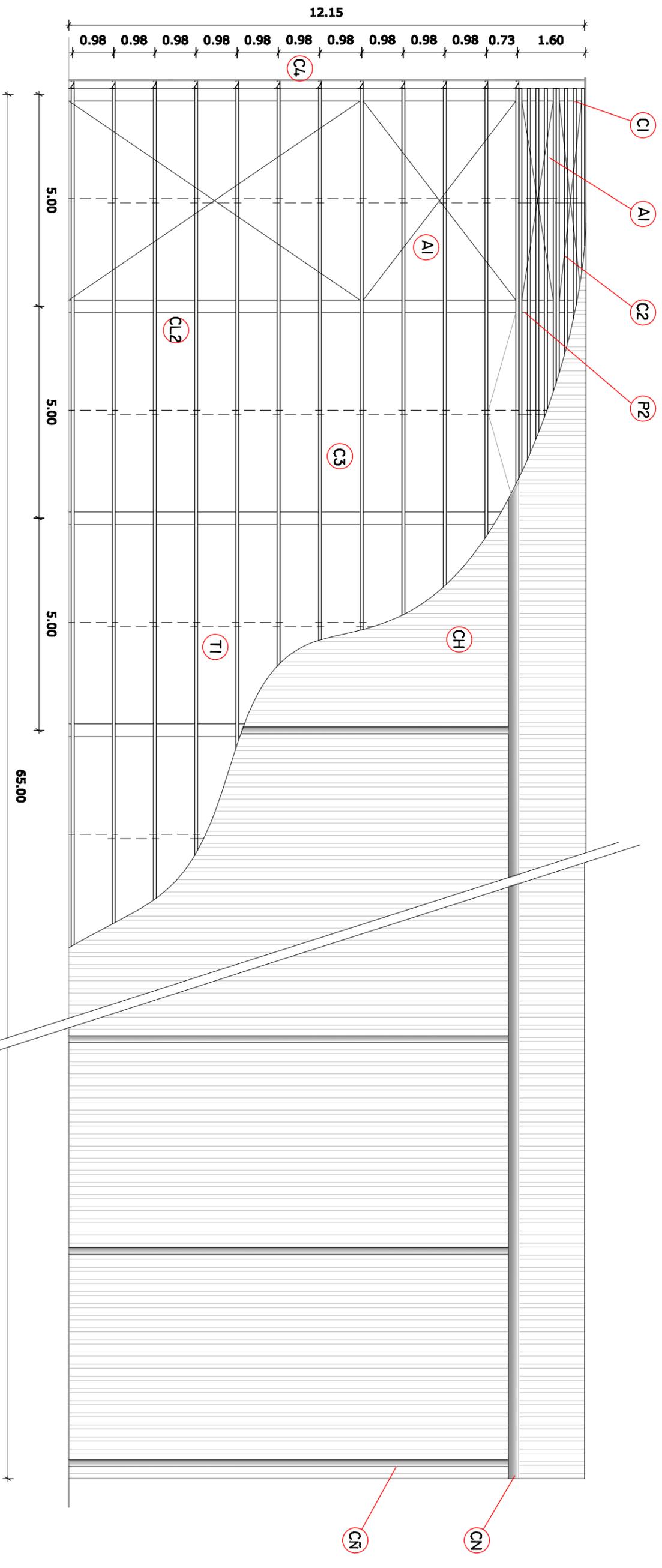
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO



Proyecto Final PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO ESC. 1:100

Alumno MARIANA QUIROGA - INGENIERIA CIVIL - AÑO 2011 - PLANO Nº

Plano NAVES PINTADO Y ANODIZADO EST - 02



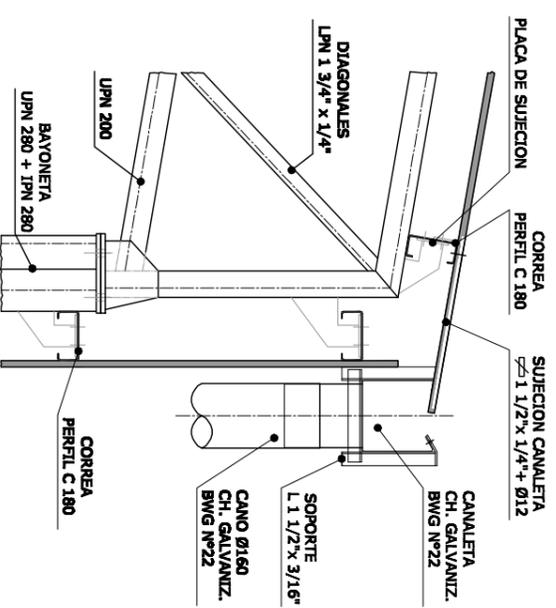
ESTRUCTURA Y VISTA LONGITUDINAL

- CL2 Columna 2: 2 perfiles IPN 300 c/ diagonales L 2 3/4" 1/4"
- P2 Portico principal 2: 2 perfiles UPN 200 c/ diagonales L 1 3/4" 1/4"
- C1 Correa de cubierta: perfil de chapa galvanizada C 180x70x3,20
- C2 Correa puntal: correa doble de chapa galvanizada C 180x70x3,20
- C3 Correa lateral: perfil de chapa galvanizada C 180x70x2,50
- C4 Correa de frontis: perfil de chapa galvanizada C 180x70x2,50
- TI Tillas: Barras de seccion redonda c/extremos roscados Ø = 10 mm
- A Artiostramiento Ø = 20 mm

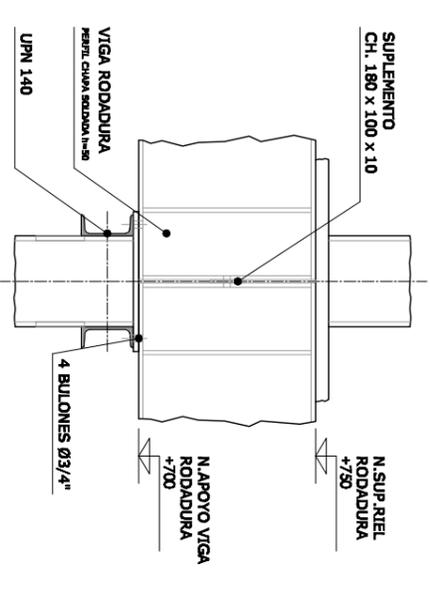
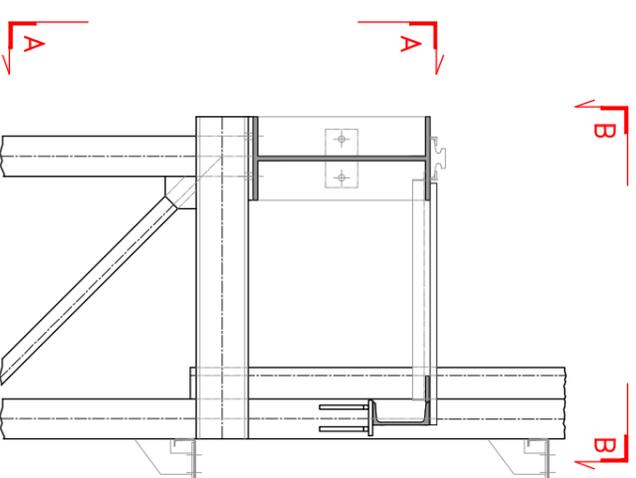
- CH Chapa galvanizada T101
- CN Canaleta de chapa galvanizada
- CN Caño de chapa galvanizada Ø = 160 mm

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO		
Proyecto Final	PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO	
Alumno	MARIANA QUIROGA - INGENIERIA CIVIL - AÑO 2011 -	PLANO Nº
Plano	NAVES PINTADO Y ANODIZADO	EST - 03

DETALLE 1



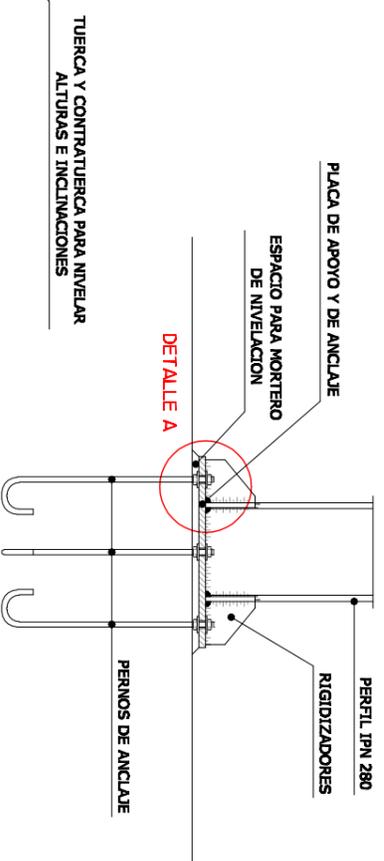
DETALLE 2



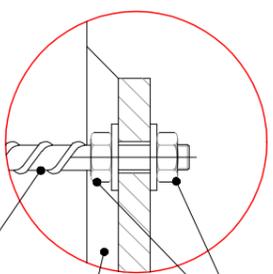
VISTA A-A

DETALLE APOYO VIGA CARRIL SOBRE COLUMNA

DETALLE 3

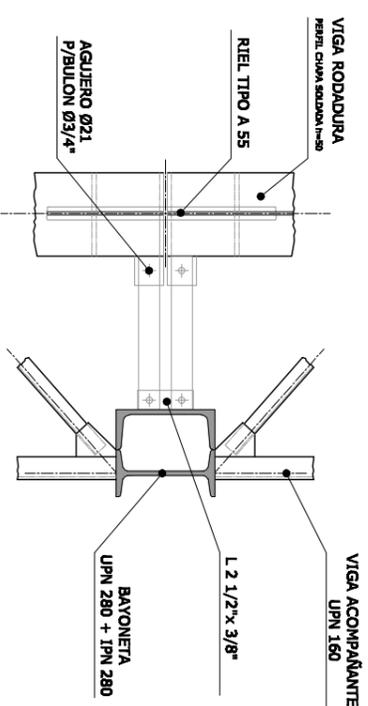


DETALLE A

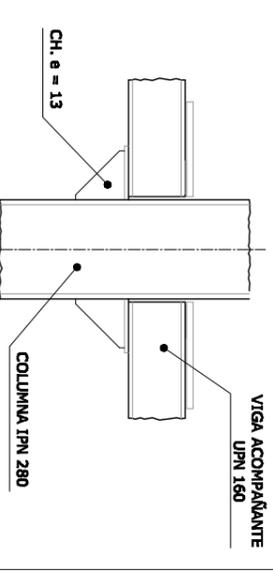


DETALLE A

DETALLE VINCULACION VIGA RODADURA Y BAYONETA

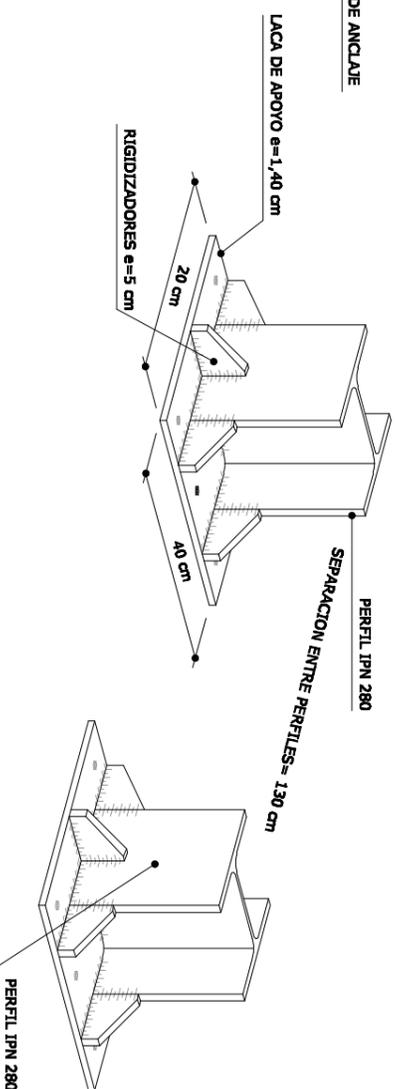


VISTA B-B



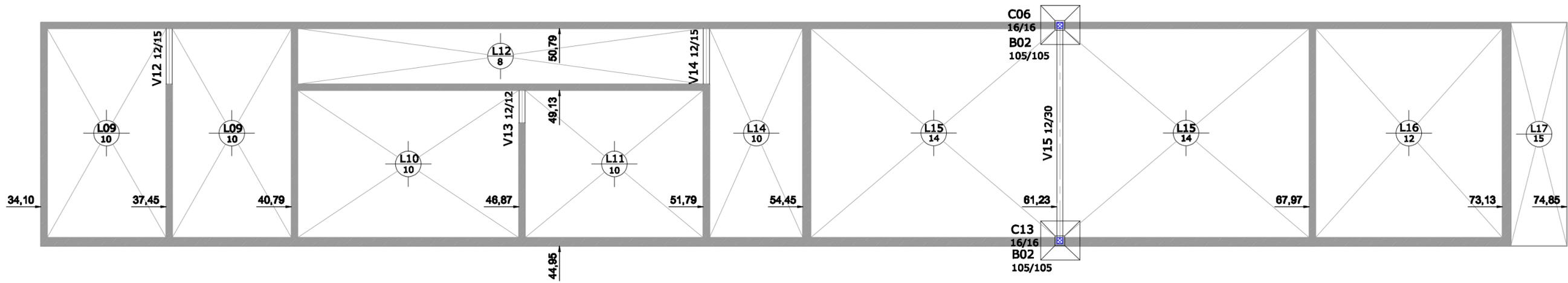
VISTA C-C

DETALLE APOYO VIGA AUX.

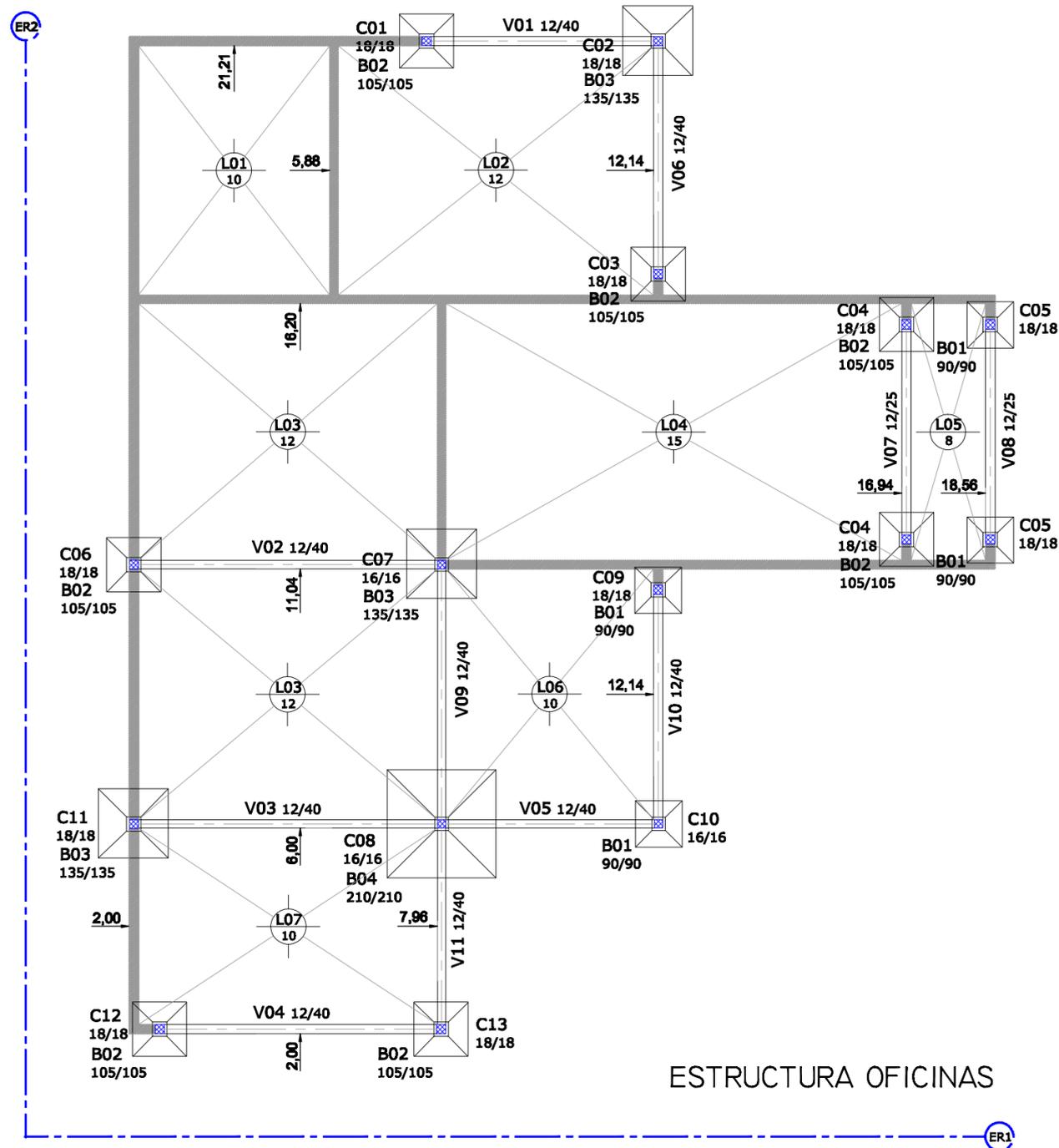


PERFIL IPN 280

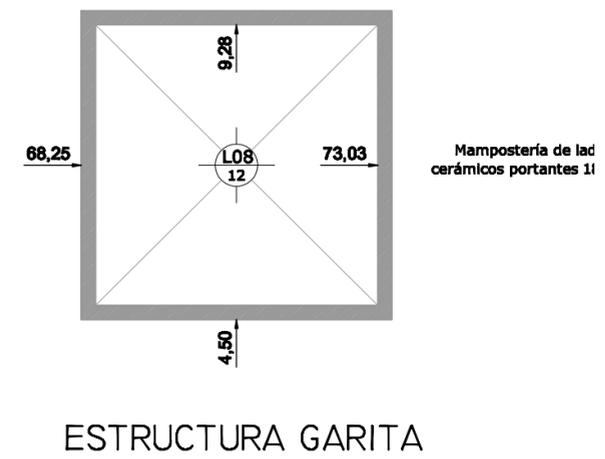
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO			
Proyecto Final	PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO	ESC. 1:20	
Alumno	MARIANA QUIROGA - INGENIERIA CIVIL - AÑO 2011 -	PLANO Nº	
Plano	NAVES PINTADO Y ANODIZADO	EST - 04	



ESTRUCTURA SECTOR SERVICIOS



ESTRUCTURA OFICINAS

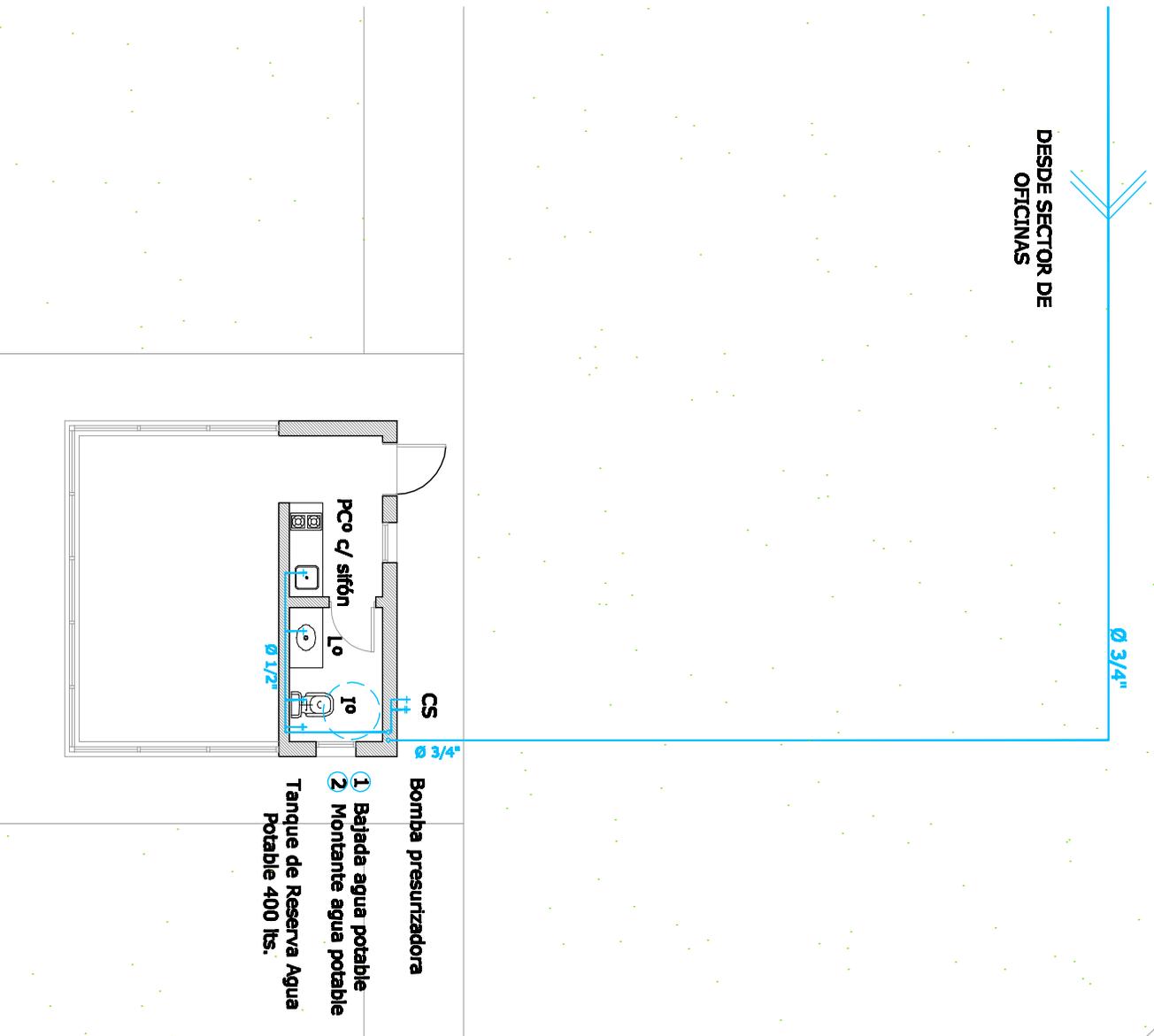


ESTRUCTURA GARITA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO		
Proyecto Final	PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO	ESC. 1:100
Alumno	MARIANA QUIROGA - INGENIERIA CIVIL - AÑO 2011 -	PLANO Nº
Plano	OFICINAS ADMINISTRACION Y GARITA	EST - 05

DESDE SECTOR DE
OFICINAS

Ø 3/4"



SECTOR GARITA

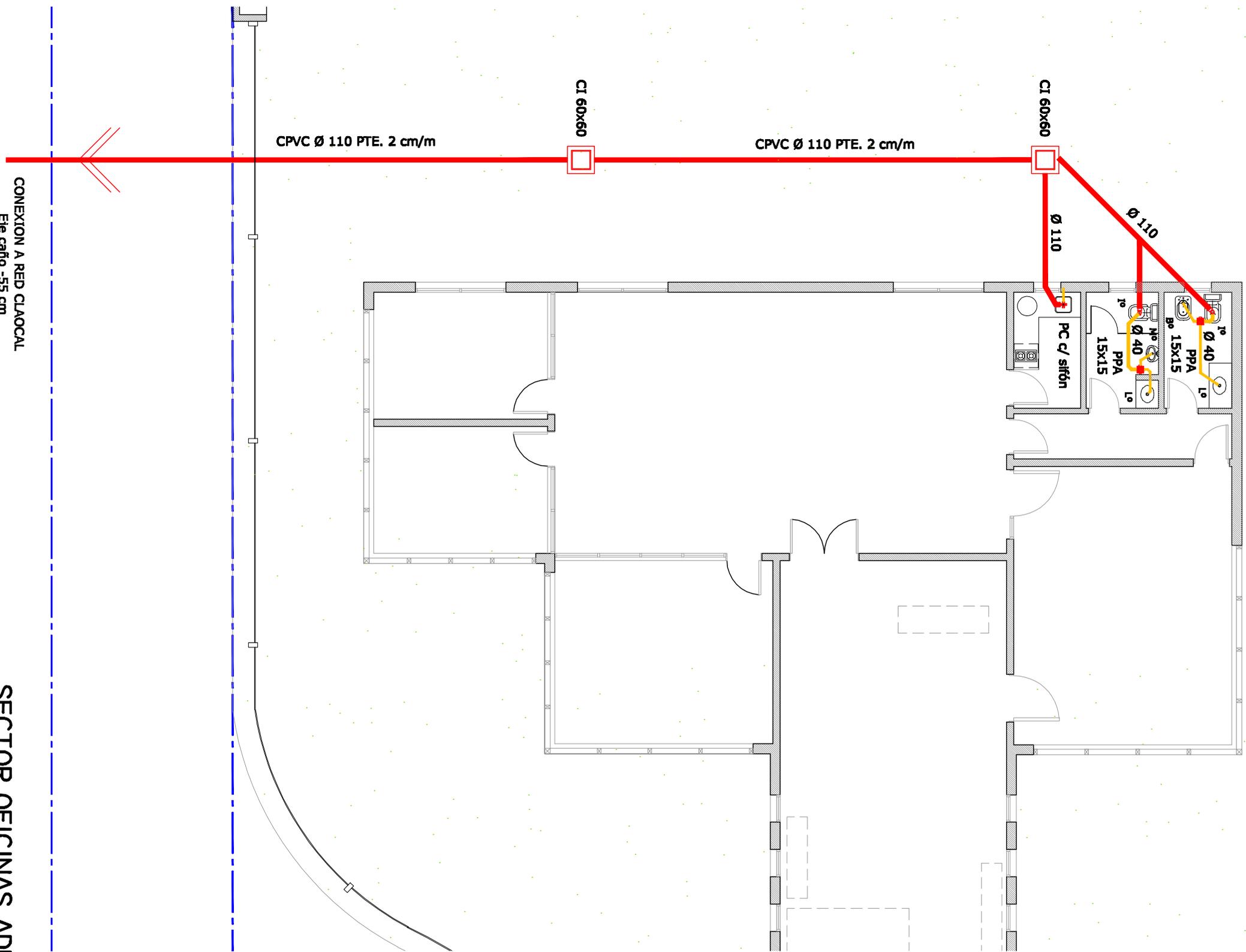
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO



Proyecto Final	PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO	ESC. 1:100
Alumno	MARIANA QUIROGA - INGENIERIA CIVIL - AÑO 2011 -	PLANO Nº
Plano	INSTALACION AGUA	
		IA - 03

CONEXION A RED CLAOCAL
Eje caño -55 cm

SECTOR OFICINAS ADMINISTRATIVAS



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO



Proyecto Final	PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO	ESC. 1:100
Alumno	MARIANA QUIROGA - INGENIERIA CIVIL - AÑO 2011 -	PLANO Nº
Plano	INSTALACION CLOACAL	IC - 01



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ESC. 1:100

Proyecto Final PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO

PLANO Nº

MARIANA QUIROGA - INGENIERIA CIVIL - AÑO 2011 -

IC - 02

INSTALACION CLOACAL



SECTOR SERVICIOS



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ESC. 1:100

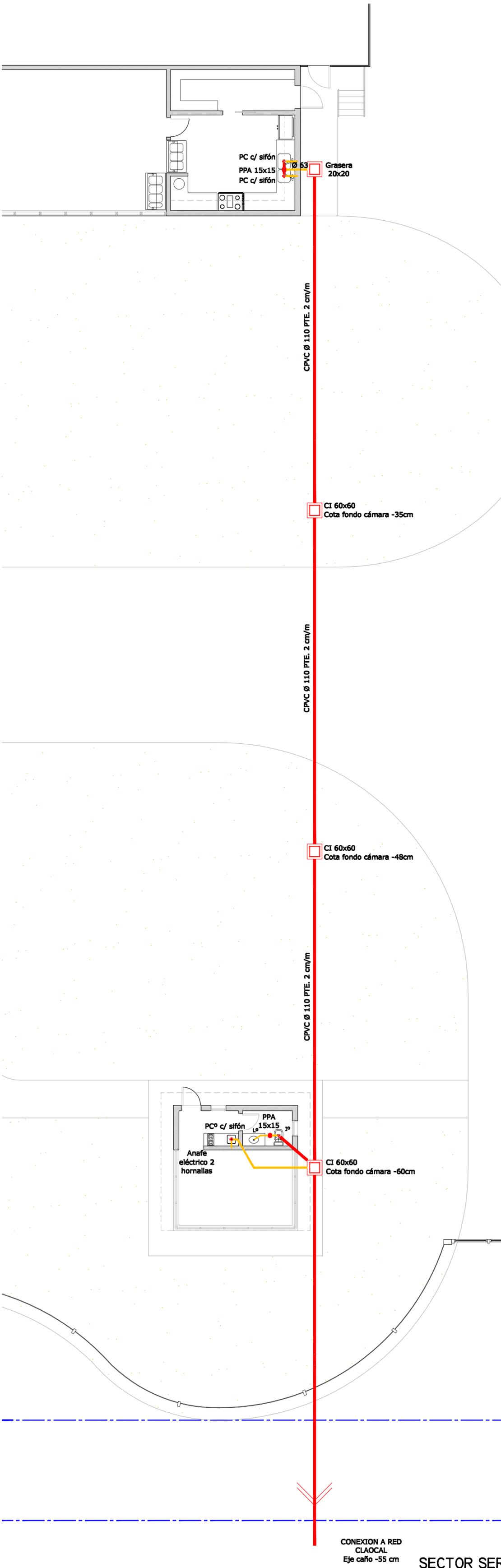
Proyecto Final PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO

PLANO Nº

MARIANA QUIROGA - INGENIERIA CIVIL - AÑO 2011 -

IC - 03

INSTALACION CLOACAL



CONEXION A RED
CLOACAL
Eje caño -55 cm

SECTOR SERVICIOS Y GARITA



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ESC. 1:100

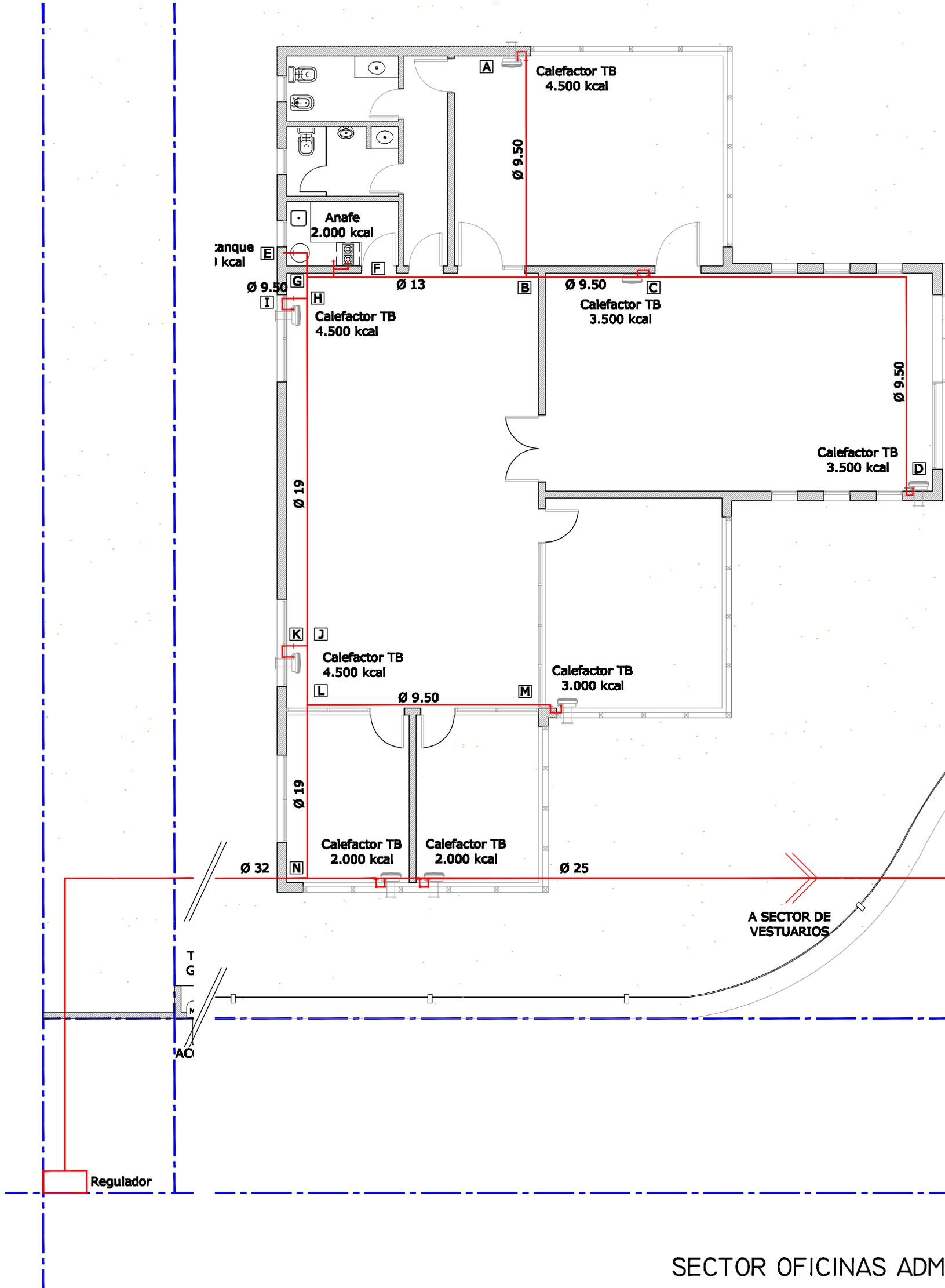
PLANO Nº

IG - 01

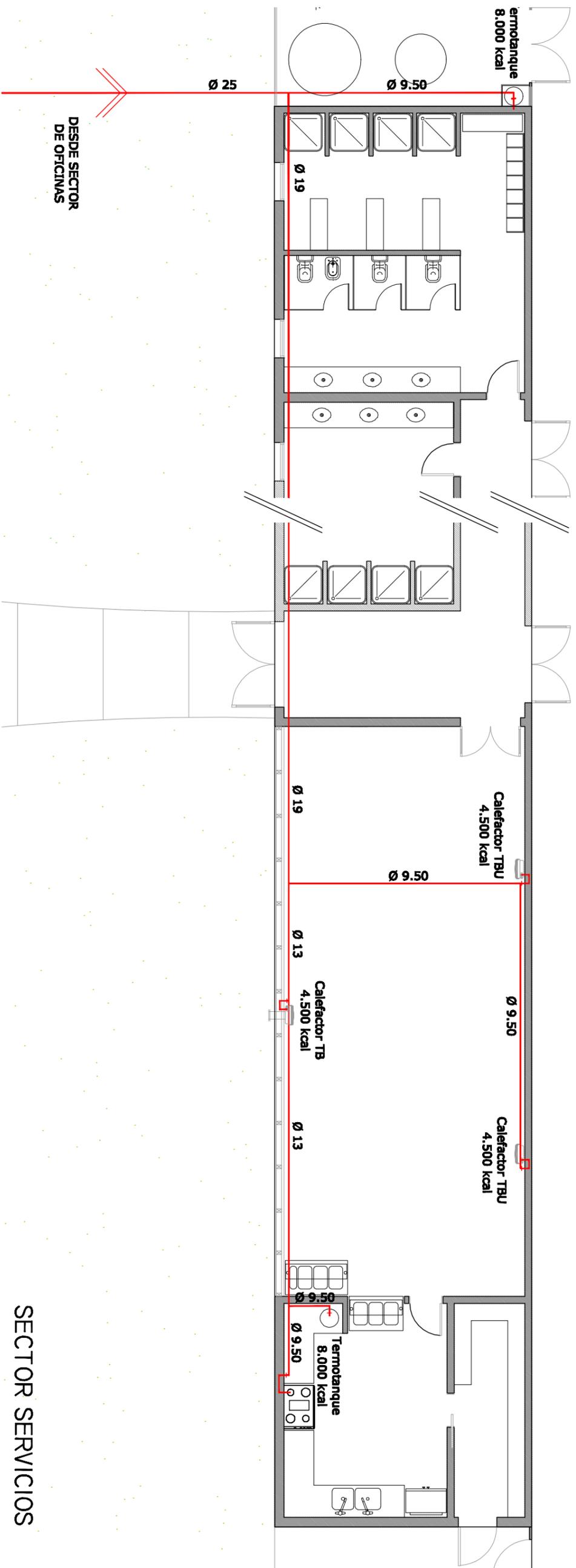
Proyecto Final PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO

Alumno MARIANA QUIROGA - INGENIERIA CIVIL - AÑO 2011 -

Plano INSTALACION GAS



SECTOR OFICINAS ADMINISTRATIVAS

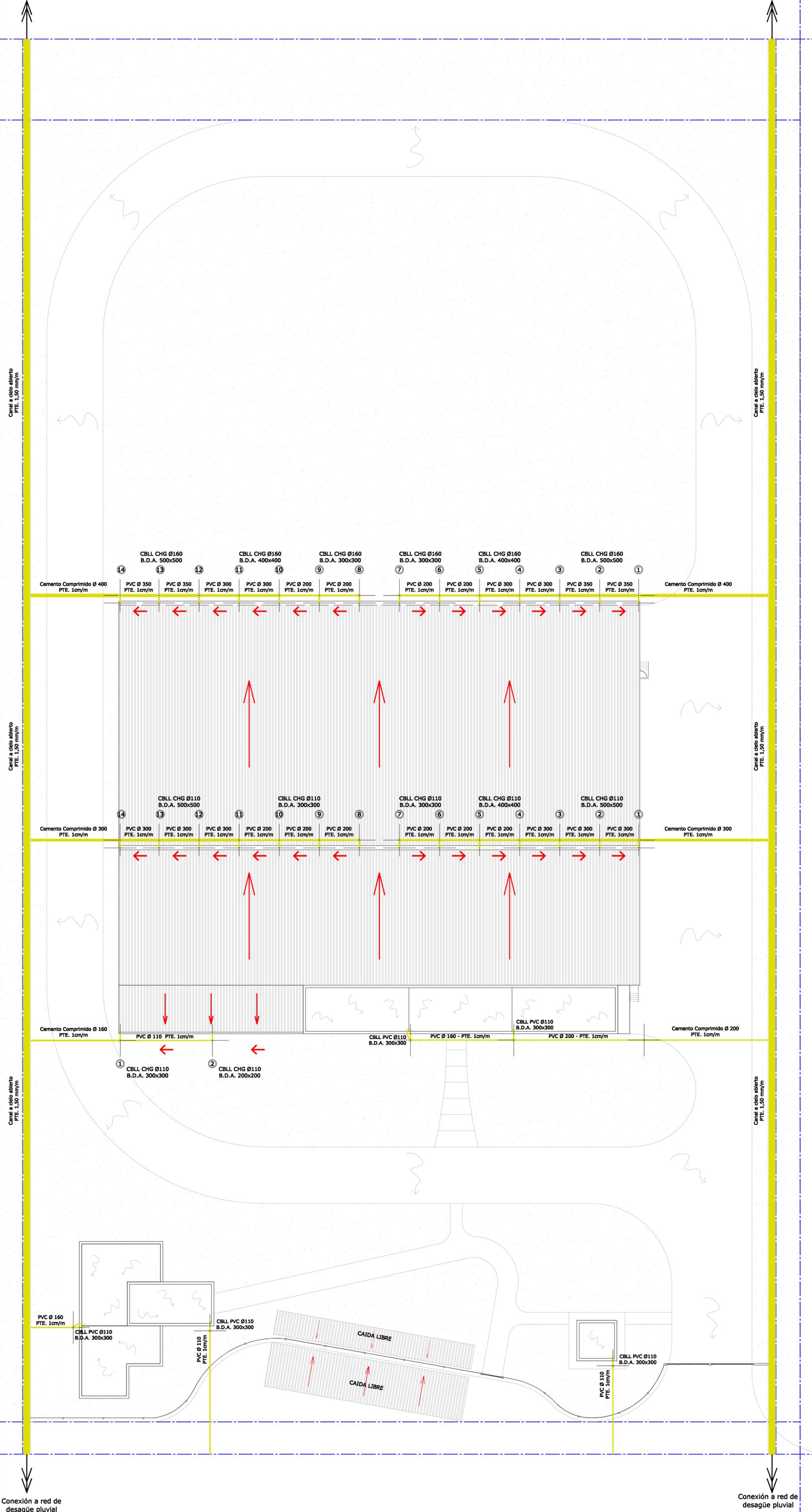


SECTOR SERVICIOS

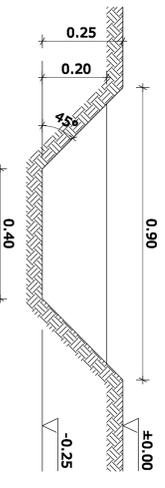
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO



Proyecto Final	PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO	ESC. 1:100
Alumno	MARIANA QUIROGA - INGENIERIA CIVIL - AÑO 2011 -	PLANO Nº
Plano	INSTALACION GAS	IG - 02



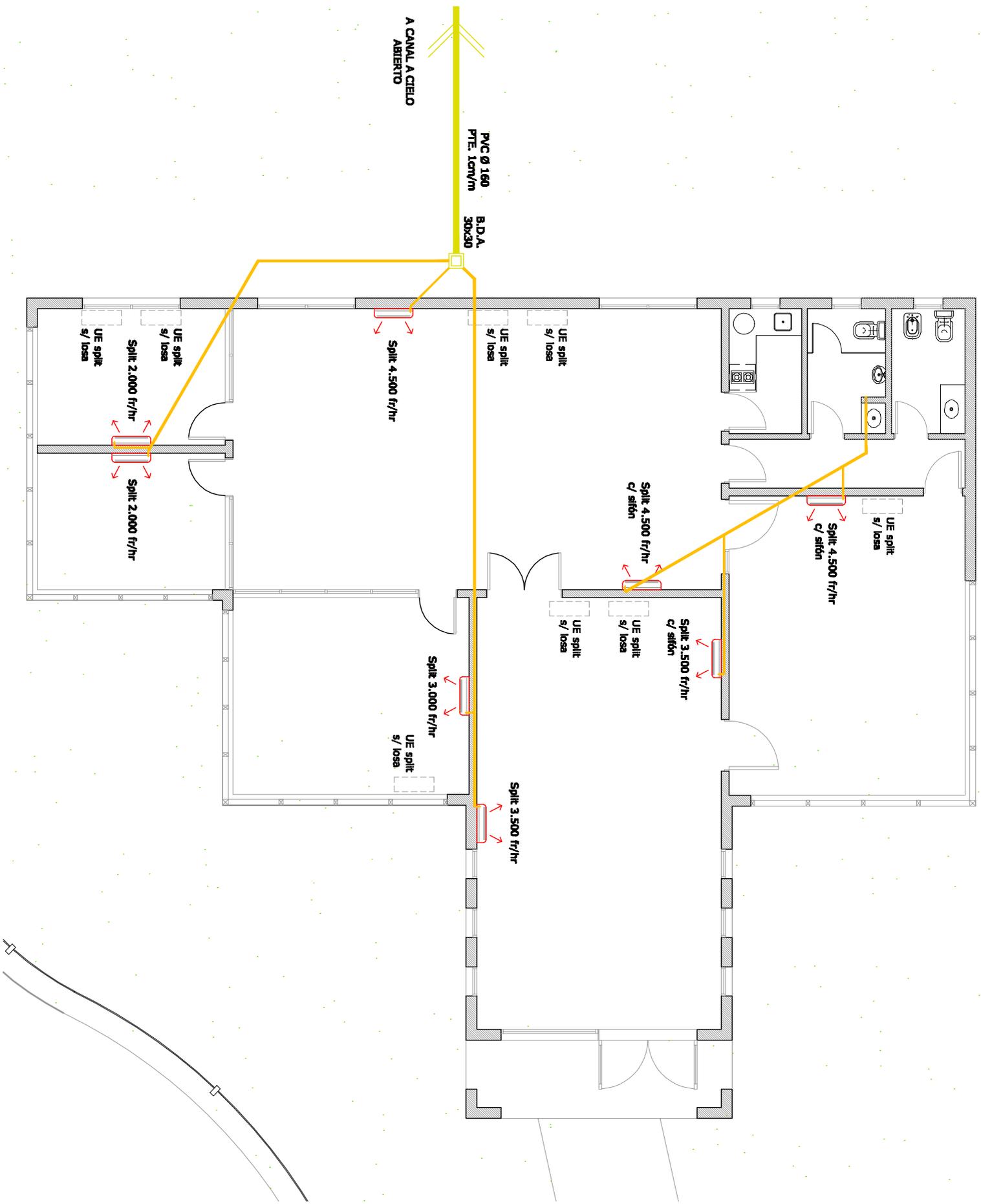
SECCION TRANSVERSAL CANAL



Plano	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO	ESC. 1:100
Alumno	Proyecto Final PLANTA DE ANOZIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO	
	MARIANA QUIROGA - INGENIERA CIVIL - AÑO 2011 -	
	INSTALACION PLUVIAL	IP - 01

Conexión a red de desagüe pluvial

Conexión a red de desagüe pluvial

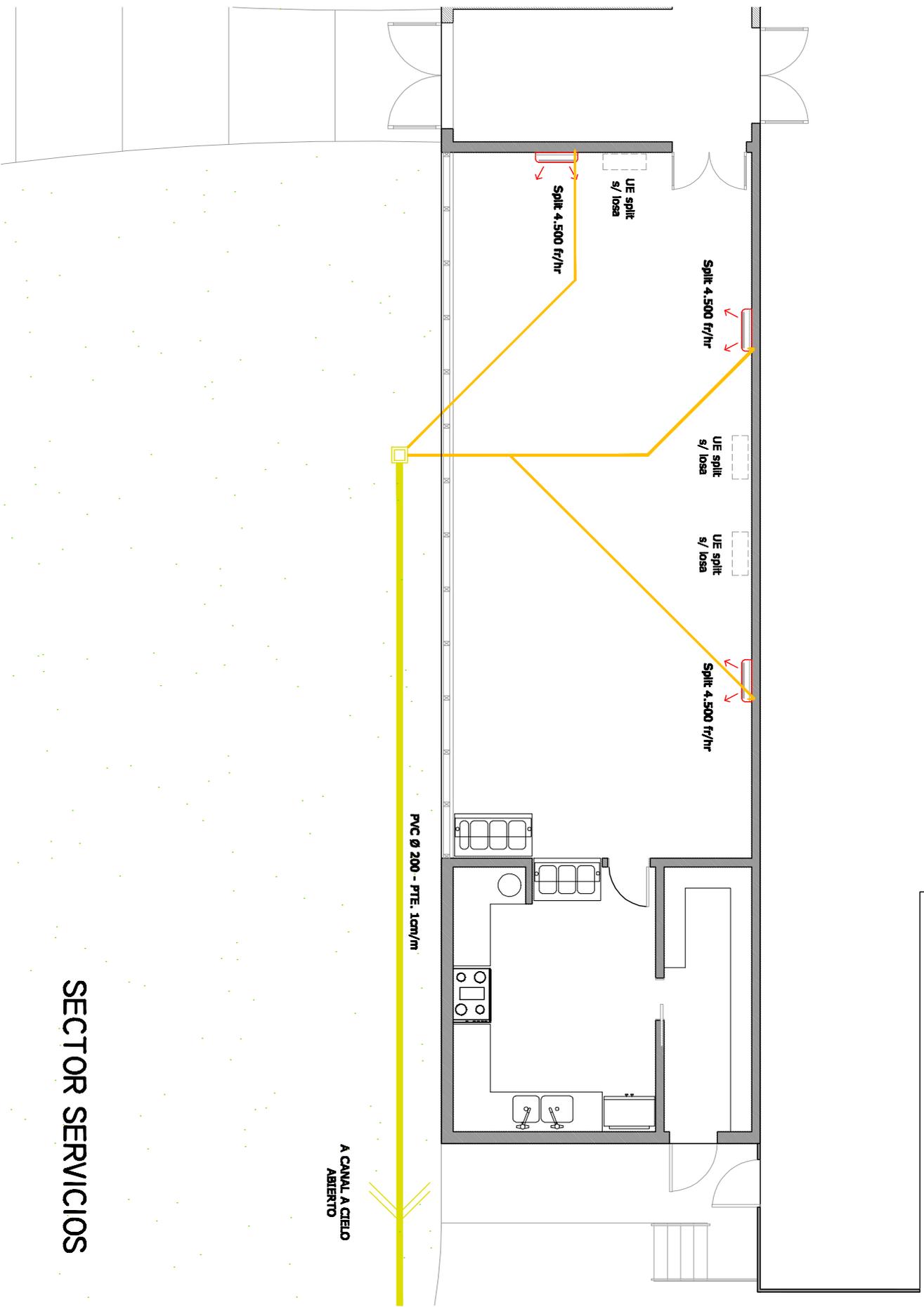


SECTOR OFICINAS ADMINISTRATIVAS

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO



Proyecto Final	PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO	ESC. 1:100
Alumno	MARIANA QUIROGA - INGENIERIA CIVIL - AÑO 2011 -	PLANO Nº
Plano	INSTALACION AIRE ACONDICIONADO	IAA - 01

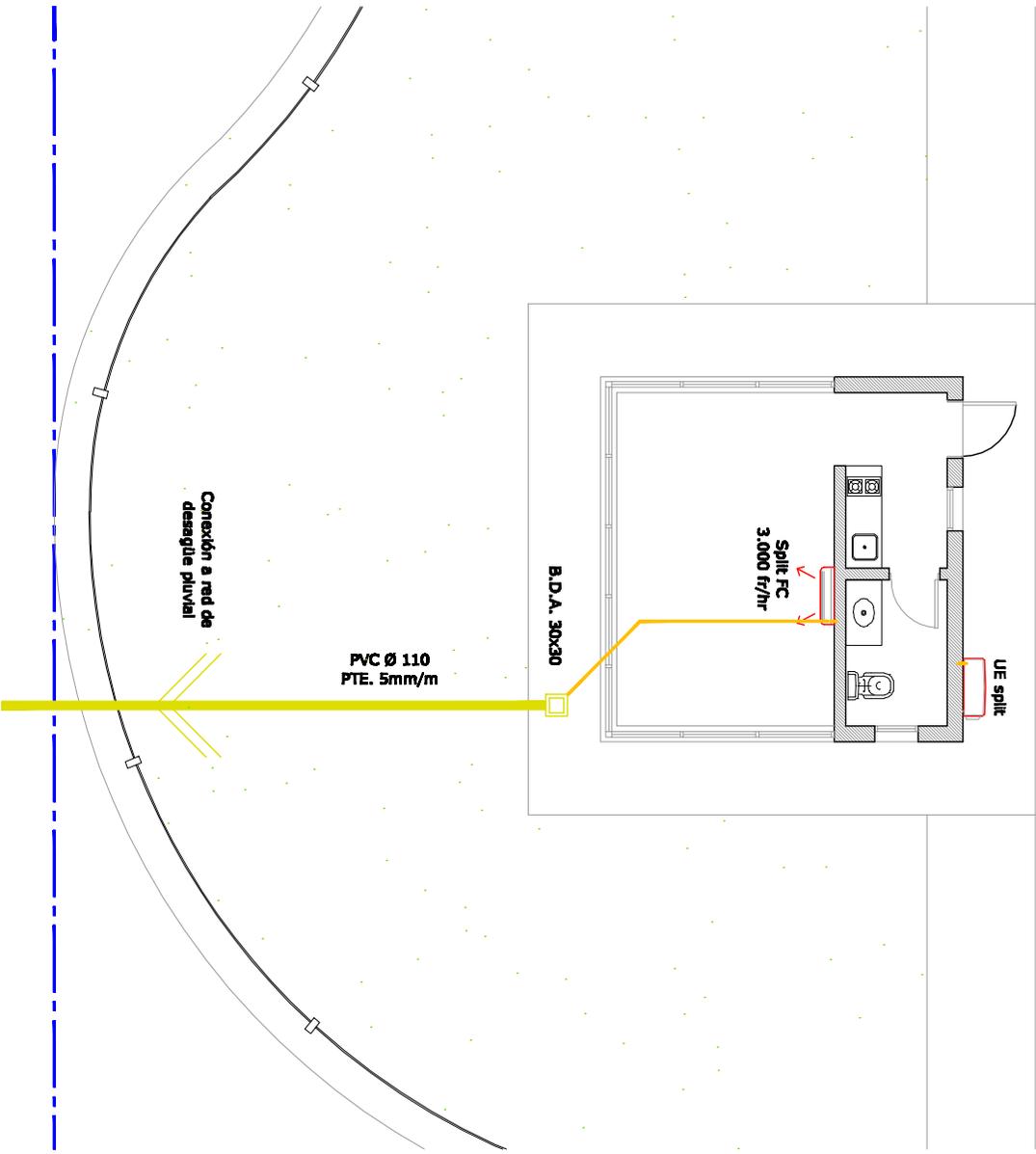


SECTOR SERVICIOS

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO



Proyecto Final	PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO	ESC. 1:100
Alumno	MARIANA QUIROGA - INGENIERIA CIVIL - AÑO 2011 -	PLANO Nº
Plano	INSTALACION AIRE ACONDICIONADO	IAA - 02



SECTOR GARITA

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**



Proyecto Final	PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO	ESC. 1:100
Alumno	MARIANA QUIROGA - INGENIERIA CIVIL - AÑO 2011 -	PLANO Nº
Plano	INSTALACION AIRE ACONDICIONADO	IAA - 03

REFERENCIAS ILUMINACION:



Señalizador a LED Atomlux - modelo 9905L 349 mm x 220mm x 28mm



Luminaria LUMENAC, OFFICE C 336 DP/90, louver doble parabólico brillante.



Luminaria LUMENAC, ENERGY 226 lámpara fluorescente FL 1x18W



Luminaria LUMENAC, Modelo CORNER 18 E lámpara fluorescente de 1x18W.



Luminaria LUMENAC, CONFORT 236 PS/90. Louver doble parabólico brillante.



Luminaria LUMENAC, 200/202 HQI TS 70W / NDL Difusor: vidrio frontal templado de 4 mm serigrafiado.



Luminaria LUMENAC, DELTA136, Lámpara fluorescente FL 1x36W



Dicroica

REFERENCIAS ELECTRICIDAD



Caja medidor de energía eléctrica



Tablero principal de distribución



Tablero seccionadores



Llave de punto



Llave de combianción



Tomacorriente monofásico



Toma para telefonía

REFERENCIAS MATAFUEGOS:



MATAFUEGO TRICLASE ABC - 5 kg.



MATAFUEGO BC - 5kg.



MATAFUEGO HALOCLEAN - 5kg.

Nota:

Se colocarán sobre chapas balizas y se soportarán de la pared con grapas fijadas por medio de tacos de p.v.c. y tornillos galvanizados.

Las chapas balizas serán de material de alto impacto de 0,7mm. de espesor y llevarán en sus cuatro extremos ojales de aluminio por donde serán fijados a la pared con los elementos adecuados.

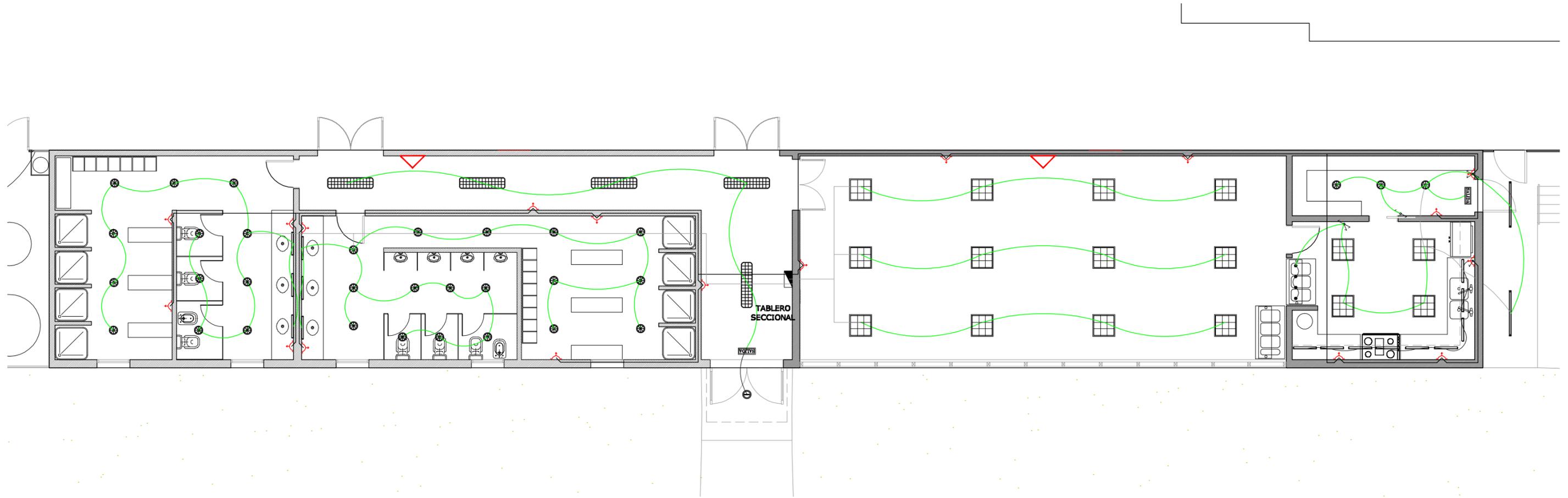


SECTOR OFICINAS ADMINISTRATIVAS

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO



Proyecto Final	PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO	ESC. 1:100
Alumno	MARIANA QUIROGA - INGENIERIA CIVIL - AÑO 2011 -	PLANO Nº
Plano	INSTALACION ELECTRICA MATAFUEGOS	IEM - 01



REFERENCIAS ILUMINACION:

-  Señalizador a LED Atomlux - modelo 9905L 349 mm x 220mm x 28mm
-  Luminaria LUMENAC, OFFICE C 336 DP/90, louver doble parabólico brillante.
-  Luminaria LUMENAC, ENERGY 226 lámpara fluorescente FL 1x18W
-  Luminaria LUMENAC, Modelo CORNER 18 E lámpara fluorescente de 1x18W.
-  Luminaria LUMENAC, CONFORT 236 PS/90. Louver doble parabólico brillante.
-  Luminaria LUMENAC, 200/202 HQI TS 70W / NDL Difusor: vidrio frontal templado de 4 mm serigrafiado.
-  Luminaria LUMENAC, DELTA136, Lámpara fluorescente FL 1x36W
-  Dicroica

REFERENCIAS ELECTRICIDAD

-  Caja medidor de energía eléctrica
-  Tablero principal de distribución
-  Tablero seccionadores
-  Llave de punto
-  Llave de combianción
-  Tomacorriente monofásico
-  Toma para telefonía

REFERENCIAS MATAFUEGOS:

-  MATAFUEGO TRICLASE ABC - 5 kg.
-  MATAFUEGO BC - 5kg.
-  MATAFUEGO HALOCLEAN - 5kg.

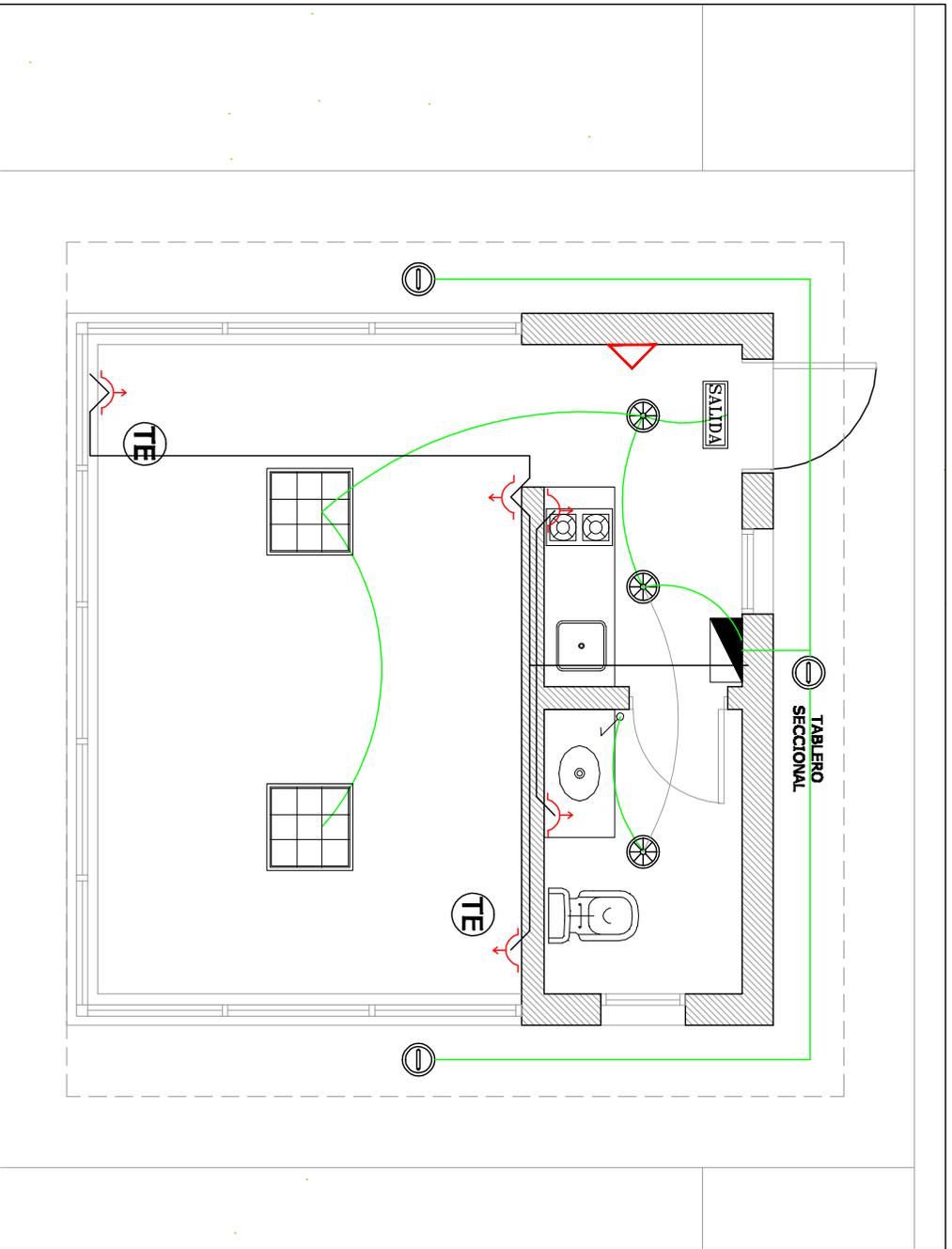
Nota:
Se colocarán sobre chapas balizas y se soportarán de la pared con grapas fijadas por medio de tacos de p.v.c. y tornillos galvanizados.
Las chapas balizas serán de material de alto impacto de 0,7mm. de espesor y llevarán en sus cuatro extremos ojales de aluminio por donde serán fijados a la pared con los elementos adecuados.

SECTOR SERVICIOS

**UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**



Proyecto Final	PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO	ESC. 1:100
Alumno	MARIANA QUIROGA - INGENIERIA CIVIL - AÑO 2011 -	PLANO Nº
Plano	INSTALACION ELECTRICA MATAFUEGOS	IEM - 02



REFERENCIAS ILUMINACION:

-  **SALIDA**
Señalizador a LED Abomlux - modelo 9905L 349 mm x 220mm x 28mm
-  Luminaria LUMENAC, OFFICE C 336 DP/90, louver doble parabólico brillante.
-  Luminaria LUMENAC, ENERGY 226 lámpara fluorescente FL 1x18W
-  Luminaria LUMENAC, 200/202 HQ1 TS 70W / ND.L
Difusor: vidrio frontal templado de 4 mm serigrafado.
-  Tablero seccional
-  Llave de punto
-  Llave de combianción
-  Tomacorriente monofásico
-  Toma para telefonía

REFERENCIAS MATAFUEGOS:

-  MATAFUEGO TRICLASE ABC - 5 kg.
- MATAFUEGO BC - 5kg
- MATAFUEGO HALOCLEAN - 5kg

Nota:
Se colocarán sobre chapas balizas y se soportarán de la pared con grapas fijadas por medio de tacos de p.v.c. y tornillos galvanizados.
Las chapas balizas serán de material de alto impacto de 0,7mm. de espesor y llevarán en sus cuatro extremos ojeales de aluminio por donde serán fijados a la pared con los elementos adecuados.

SECTOR GARITA

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**



Proyecto Final	PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO	ESC. 1:50
Alumno	MARIANA QUIROGA - INGENIERIA CIVIL - AÑO 2011 -	PLANO Nº
Plano	INSTALACION ELECTRICA MATAFUEGOS	
		IEM - 03

REFERENCIAS ILUMINACION:

-  Señalizador a LED Abomilux - modelo 9905L 349 mm x 220mm x 28mm
-  Luminaria LUMENAC, OFFICE C 336 DP/90, louver doble parabólico brillante.
-  Luminaria LUMENAC, ENERGY 226 Lámpara fluorescente FL 1x18W
-  Luminaria LUMENAC, Modelo CORNER 18 E Lámpara fluorescente de 1x18W.
-  Luminaria LUMENAC, CONFORT 236 PS/90. Louver doble parabólico brillante.
-  Luminaria LUMENAC, 200/202 HQI TS 70W / ND.L Difusor: vidrio frontal templado de 4 mm serigrafado.
-  Luminaria LUMENAC, DELTA136, Lámpara fluorescente FL 1x36W
-  Dicroica

REFERENCIAS ELECTRICIDAD

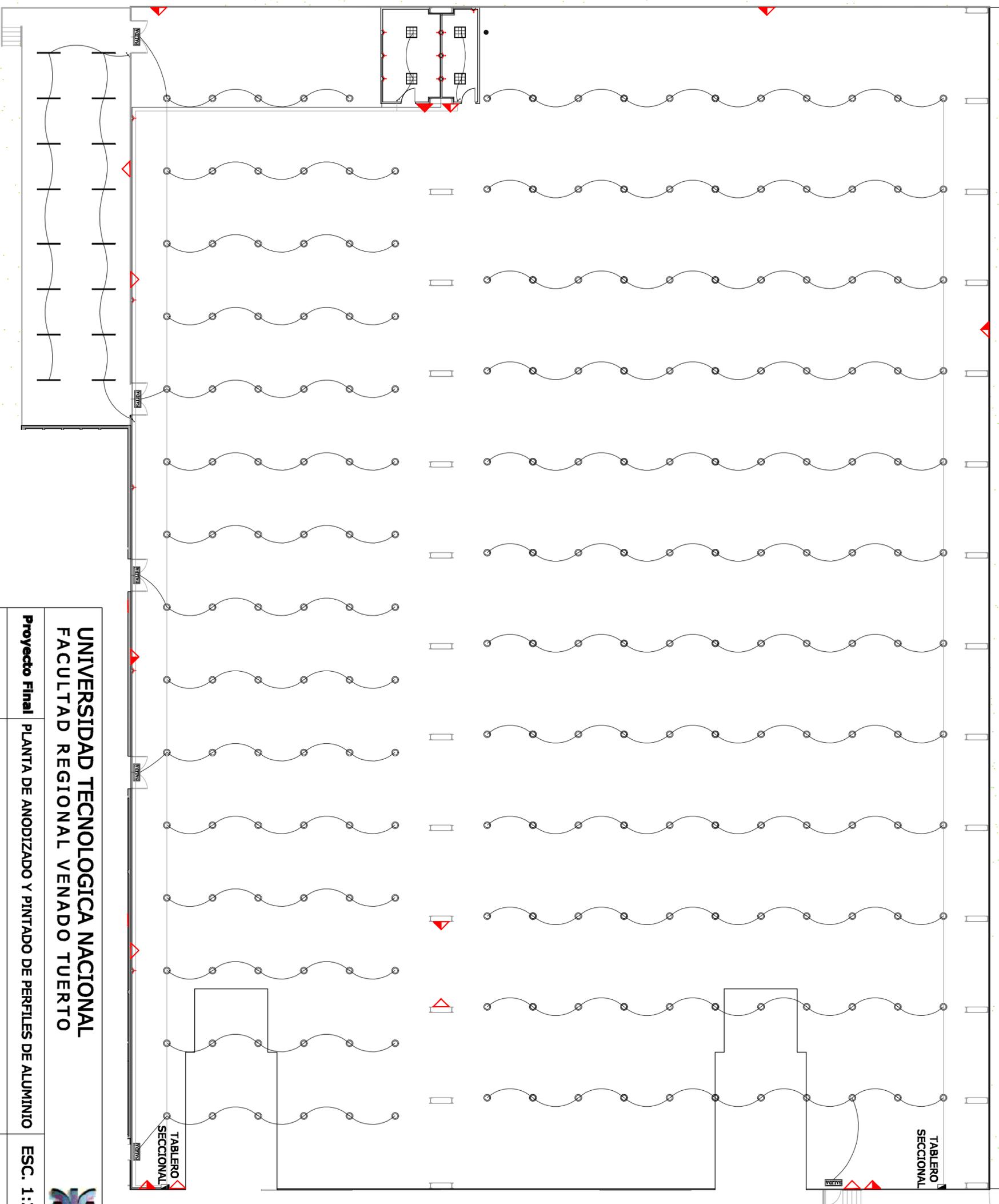
-  Caja medidor de energía eléctrica
-  Tablero principal de distribución
-  Tablero seccionadores
-  Llave de punto
-  Llave de combianción
-  Tomacorriente monofásico
-  Toma para telefonía

REFERENCIAS MATAFUEGOS:

-  MATAFUEGO TRICLASE ABC - 5 kg.
-  MATAFUEGO BC - 5kg.
-  MATAFUEGO HALOCLEAN - 5kg.

Nota:

Se colocarán sobre chapas balizas y se soportarán de la pared con grapas fijadas por medio de tacos de p.v.c. y tornillos galvanizados.
Las chapas balizas serán de material de alto impacto de 0,7mm. de espesor y llevarán en sus cuatro extremos ojalas de aluminio por donde serán fijados a la pared con los elementos adecuados.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO



Proyecto Final PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO ESC. 1:200

Alumno MARIANA QUIROGA - INGENIERIA CIVIL - AÑO 2011 - PLANO Nº

Plano INSTALACION ELECTRICA MATAFUEGOS IEM - 04

NAVES INDUSTRIALES DE
ANODIZADO Y PINTADO
DE ALUMINIO

DESDE REGULADOR DE GAS

DESDE REGULADOR DE GAS

A CONEXION DE RED COMUNAL

Tanque de agua
Capacidad: 50 m³
Predimension: 1,40 m

PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES

Fosa de recepcion de efluentes
Capacidad: 50 m³
Predimension: 1,40 m

Pulido mecánico

Desengrase alcalino

Lavado

Limpieza ácida

Abrillantado

Lavado

Anodizado

Lavado

Colorado

Lavado

Sellado

Cuba desengrase-ácido

Cuba desengrase-alkalino

Enjuague / agua de red en cascada inversa

Enjuague / agua de red

Enjuague / agua desionizada en cascada Inversa

Enjuague / agua desionizada

Conversión no crónica (en enjuague)

Horno de secado

Horno de pintado

PLANTAS DE ANODIZADO Y PINTADO

ESQUEMA DE INSTALACIONES DE GAS, AGUA Y ELFUENTES

Las secciones de canerías y trazados de instalaciones responden a especificaciones de los fabricantes de las máquinas.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO



Proyecto Final

PLANTA DE ANODIZADO Y PINTADO DE PERFILES DE ALUMINIO

ESC. 1:200

Alumno

MARIANA QUIROGA

- INGENIERIA CIVIL - AÑO 2011 -

PLANO Nº

Plano

ESQUEMA INSTALACIONES

IS - 01









