

Universidad Tecnológica Nacional

Proyecto Final

PROPUESTA DE UN NUEVO LABORATORIO DE GEOTECNIA Y ASFALTO DE LA FACULTAD REGIONAL PARANA DE LA UTN



Autores:

- Aguiar, Benjamín Emanuel.
- Bottazzi, Emiliano Ezequiel.

Director:

- Bolla, Gustavo.

Proyecto final presentado para cumplimentar los requisitos académicos para acceder al título de Ingeniero Civil

en la
Facultad Regional Paraná

Agosto de 2022

Declaración de autoría:

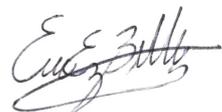
Nosotros declaramos que el Proyecto Final "Propuesta de un nuevo laboratorio de geotecnia y asfaltos de la Facultad Regional Paraná de la UTN" y el trabajo realizado son propios. Declaramos:

- Este trabajo fue realizado en su totalidad, o principalmente, para acceder al título de grado de Ingeniero Civil, en la Universidad Tecnológica Nacional, Regional Paraná.
- Se establece claramente que el desarrollo realizado y el informe que lo acompaña no han sido previamente utilizados para acceder a otro título de grado o pre-grado.
- Siempre que se ha utilizado trabajo de otros autores, el mismo ha sido correctamente citado. El resto del trabajo es de autoría propia.
- Se ha indicado y agradecido correctamente a todos aquellos que han colaborado con el presente trabajo.
- Cuando el trabajo forma parte de un trabajo de mayores dimensiones donde han participado otras personas, se ha indicado claramente el alcance del trabajo realizado.

Firmas:

- 

Aguiar Emanuel Benjamín
Legajo:13989

- 

Bottazzi Emiliano Ezequiel
Legajo:13988

Fecha: Agosto 2022

Agradecimiento

Queremos agradecer a nuestro director del proyecto final, el Ing. Bolla Gustavo, al titular de la cátedra, Ing. Sato Rodolfo, al Decano de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Paraná, Ing. Carrere Alejandro y todos los docentes involucrados en los distintos años de la carrera. Un especial agradecimiento al Departamento de Alumnado por brindarnos los datos necesarios para la realización del proyecto.

Finalmente agradecer a nuestras familias por el apoyo incondicional.

Aguiar, Benjamín Emanuel

Bottazzi, Emiliano Ezequiel

Universidad Tecnológica Nacional

Abstract

Facultad Regional Paraná

Ingeniero Civil

PROPUESTA DE UN NUEVO LABORATORIO DE GEOTECNIA Y ASFALTO DE LA FACULTAD REGIONAL PARANA DE LA UTN

Aguiar, Benjamín Emanuel

Bottazzi, Emiliano Ezequiel

Abstract:

This Project was developed by advanced students of the Civil Engineering career. In it, the elaboration of a new building that locates the Soil and Asphalt Laboratory within the National Technological University, headquarters of the Paraná Regional Faculty, with the objective of supplying the current real needs and improving the educational quality, was proposed.

For this, a building survey of the existing constructions was carried out, as well as data from the students of the three engineering careers in their three academic states (entrants, enrolled and graduated), in order to know the population quantity in a period of six years. These data allowed the subsequent statistical analysis in order to evaluate if the trends corresponded to the population being maintained, growing or decreasing throughout this period.

It was concluded in a progressive population growth, which gave rise to the feasibility of the project considering all the consequent benefits.

In this way, the Laboratory Project began, where an architecture with an area of 345.74 [m²] was modeled, structural calculations were made for metal roofs with sheet metal profiles, masonry enclosures with hollow ceramic bricks and concrete structures. independently, the sanitary, electrical and gas installations, among others, were designed and calculated; which were specifically developed throughout this work.

Keywords:

University, Laboratory, geotechnics, asphalts.

Resumen

El presente Proyecto fue elaborado por estudiantes avanzados de la carrera Ingeniería Civil. En el mismo se propuso la elaboración de un nuevo edificio que ubique el Laboratorio de Suelos y Asfaltos dentro de la Universidad Tecnológica Nacional, sede Facultad Regional Paraná, con el objetivo de suplir las necesidades reales actuales y mejorar la calidad educativa.

Para ello, se realizó un relevamiento edilicio de las construcciones existentes, así como también se solicitaron datos de los alumnos de las tres carreras de ingeniería en sus tres estados académicos (ingresantes, matriculados y egresados), a fines de conocer la cantidad poblacional en un periodo de seis años. Dichos datos permitieron el posterior análisis estadístico a fines de evaluar si las tendencias correspondían a que la población se mantenga, crezca o decrezca a lo largo de este periodo.

Se concluyó en un crecimiento poblacional progresivo, que dio lugar a la viabilidad del proyecto considerando la totalidad de los beneficios consiguientes.

De este modo se dio inicio al Proyecto de Laboratorio, donde se modeló una arquitectura con una superficie de 345,74 [m²] , se hicieron los cálculos estructurales de cubiertas metálicas con perfilaría chapa, cerramientos de mampostería con ladrillos cerámicos huecos y estructuras de hormigón independiente, se diseñaron y calcularon las instalaciones sanitarias, eléctricas y de gas, entre otros; los cuales fueron desarrollados en específico a lo largo del presente trabajo.

Palabras claves

Facultad, Laboratorio, geotecnia, asfaltos.

PROYECTO FINAL

“PROPUESTA DE UN NUEVO LABORATORIO DE GEOTECNIA Y ASFALTO DE LA FACULTAD REGIONAL PARANA DE LA UTN”

INDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. Introducción: | 3 |
| 2. Objetivos: | 3 |
| 3. Recopilación y análisis de información edilicia y de estudiantes de las carreras de ingeniería. | 4 |
| 3.1 Relevamiento edilicio:..... | 4 |
| 3.2 Relevamiento estudiantes de las carreras de ingeniería:..... | 5 |
| 3.3 Conclusiones:..... | 7 |
| 4. Análisis de la infraestructura del laboratorio de geotecnia y asfalto. | 11 |
| 4.1 Relevamiento del laboratorio:..... | 11 |
| 4.2 Memoria fotográfica:..... | 12 |
| 4.3 Sectorización del laboratorio:..... | 15 |
| 4.4. Descripción de la problemática:..... | 16 |
| 4.5. Conclusión:..... | 16 |
| 5. Planteo de arquitectura del nuevo laboratorio: | 17 |
| 5.1 Arquitectura General:..... | 17 |
| 6. Componentes del proyecto. | 20 |
| 6.1 Análisis de Cargas:..... | 20 |
| 6.1.1 Análisis de Viento:..... | 20 |
| 6.1.2 Análisis de cargas permanentes y sobrecargas:..... | 21 |
| 6.2 Estructura:..... | 21 |
| 6.2.1 Dimensionamiento: Correas:..... | 21 |
| 6.2.1.1 Mayoración de Cargas (Combinaciones para Estados Limites Últimos):..... | 21 |
| 6.2.1.2 Verificaciones:..... | 23 |
| 6.2.2 Dimensionamiento: Viga Metálica:..... | 25 |
| 6.2.2.1 Cordón Superior e Inferior:..... | 25 |
| 6.2.2.2 Montantes y Diagonales:..... | 28 |
| 6.2.3.1. Esfuerzos internos:..... | 31 |
| 6.2.3.2 Determinación de P_n y parámetros geométricos:..... | 32 |
| 6.2.3.3 Método de amplificación de momentos:..... | 32 |
| 6.2.3.4. Dimensionamiento:..... | 35 |
| 6.2.4 Encadenado inferior:..... | 37 |
| 6.2.4.1 Predimensionamiento:..... | 37 |
| 6.2.4.2 Análisis de carga:..... | 37 |
| 6.2.4.3 Esfuerzos Internos:..... | 38 |
| 6.2.4.4 Dimensionamiento a Flexión:..... | 39 |
| 6.2.4.5 Dimensionamiento al Corte:..... | 40 |
| 6.2.5 Encadenado Superior:..... | 41 |
| 6.2.5.1 Predimensionamiento:..... | 41 |
| 6.2.5.2 Análisis de cargas:..... | 41 |
| 6.2.5.3 Esfuerzos Internos:..... | 42 |
| 6.2.5.4 Dimensionamiento a Flexión:..... | 43 |

| | |
|--|-----------|
| 6.2.5.5 Dimensionamiento al Corte: | 44 |
| 6.2.6 Cimentaciones: | 45 |
| 6.2.6.1 Fuste de Hormigón Armado: | 45 |
| 6.2.6.2 Bases: | 46 |
| 6.2.6.2.1 Tensión admisible: | 47 |
| 6.2.6.2.2 Cargas: | 47 |
| 6.2.6.2.3 Dimensiones de la base: | 47 |
| 6.2.6.2.4 Predimensionado de la altura h: | 47 |
| 6.2.6.2.5 Verificación al corte por punzonado: | 49 |
| 6.2.6.2.6 Verificación al corte como viga: | 50 |
| 6.2.6.2.7 Calculo de la armadura: | 51 |
| 6.2.6.2.8 Volumen de Hormigón: | 52 |
| 6.2.6.2.9 Esquema Cimentación: | 53 |
| 6.3 Conexiones: | 53 |
| 6.3.1 Conexión de los montantes de la viga metálica mediante soldadura: | 53 |
| 6.3.2 Conexión de la viga metálica-Columna de Hormigón armado: | 54 |
| 5.3.2 Conexión de la correa a la viga metálica mediante soldadura: | 57 |
| 6.4 Instalaciones: | 59 |
| 6.4.1 Agua fría, caliente y Tanque de Reserva: | 59 |
| 6.4.1.1. Cálculo del Tanque de Reserva: | 59 |
| 6.4.1.2. Cálculo de bajadas y colector: | 61 |
| 6.4.2 Desagües Pluviales: | 64 |
| 6.4.2.1. Cálculo de Canaleta: | 64 |
| 6.4.2.2. Cálculo de Caños de Lluvia: | 64 |
| 6.4.2.3. Cálculo de Boca de desagüe: | 65 |
| 6.4.2.4. Calculo Desagüe Horizontales: | 66 |
| Tabla 6.34 Sección Conductales | 66 |
| 6.4.2.5. Calculo Caños de salida: | 66 |
| 6.4.3 Desagües Cloacales: | 67 |
| 6.4.4 Instalaciones Eléctricas: | 67 |
| 6.4.4.1. Área Cubierta y Semicubierta: | 67 |
| 6.4.4.2 Determinación de la SLA (Superficie Límite de Aplicación): | 67 |
| 6.4.4.3 Determinación preliminar del grado de electrificación (GE) | 67 |
| 6.4.4.4 Determinación preliminar del grado de electrificación (GE) | 68 |
| 6.4.4.5 Determinación de la Demanda de Potencia Máxima Simultánea (DPMS) | 71 |
| 6.4.4.6 Cálculo de la sección de los conductores, corriente nominal de la protección, corriente máxima admisible y corriente de trabajo. | 72 |
| 6.4.4.7 Materiales: | 74 |
| 6.4.5 Instalaciones de Gas: | 75 |
| 6.4.5.1 Disposiciones: | 75 |
| 6.4.5.2 Distancias Parciales: | 75 |
| 6.4.5.3 Calculo de la instalación sin tener en cuenta las pérdidas de carga por accesorio: | 78 |
| 6.4.5.4 Calculo de la Longitud Equivalente (Perdidas): | 80 |
| 6.4.5.5 Diámetros adoptados: | 82 |
| 6.5 Cómputo y presupuesto: | 82 |
| 7. Bibliografía: | 83 |
| Anexo | 84 |
| Anexo 1: Análisis estadísticos: | 84 |
| Anexo 2: Cómputo y presupuesto del laboratorio de geotecnia y asfaltos. | 99 |
| Anexo 3: Informe Estudio de suelo. | 100 |
| Anexo 4: Planos | 103 |

Lista de Figuras.

- Figura 3.1 Relevamiento edificio.
- Figura 3.2 Cantidad de matriculados.
- Figura 3.3 Cantidad de ingresantes.
- Figura 3.4 Cantidad de graduados
- Figura 3.5 Proyección de matriculados
- Figura 3.6 Proyección de ingresantes
- Figura 3.7 Proyección graduados
- Figura 4.1 Mesada de trabajo; Pizarras; Equipos varios.
- Figura 4.2 Prensa; Aros Calibrados.
- Figura 4.3 Aros calibrados; Tamices; Balanzas; Deflectómetros.
- Figura 4.4 Bandejas; Bombas de vacío; Matraz; Entre Otros.
- Figura 4.5 Prensa; Mesadas; Equipos varios.
- Figura 4.6 Hornos; Equipo de ensayo de corte directo.
- Figura 4.7 Probetas; Balanzas.
- Figura 4.8 Esquema actual laboratorio.
- Figura 5.1 Propuesta del nuevo laboratorio.
- Figura 5.2 Oficina jefe de laboratorio.
- Figura 5.3 Sector laboratorio.
- Figura 6.1 Disposición estructural cubierta.
- Figura 6.2 Esquema columna
- Figura 6.3 Esquema de armadura
- Figura 6.4 Esfuerzo encadenado superior
- Figura 6.5 Disposición armadura
- Figura 6.6 Sección crítica
- Figura 6.7 Altura d_1 y d_2
- Figura 6.8 Esquema de armadura
- Figura 6.9 Detalle de soldadura montantes
- Figura 6.10 Detalle de soldadura viga metálica-columna de hormigón armado
- Figura 6.11 Placa base
- Figura 6.12 Bloque de corte
- Figura 6.13 Características del tanque de reserva
- Figura 6.14 Tramo 1
- Figura 6.15 Tramo 2
- Figura 6.16 Tramo 3
- Figura 7.1 Proyección Ingresantes Civil
- Figura 7.2 Proyección Ingresantes Electromecánica
- Figura 7.3 Proyección Ingresantes Electrónica
- Figura 7.4 Proyección Graduados Civil
- Figura 7.5 Proyección Graduados Electromecánica
- Figura 7.6 Proyección Graduados Electrónica

Lista de Tablas:

Tabla 3.1 Cantidad de matriculados.

Tabla 3.2 Cantidad de ingresantes.

Tabla 3.3 Cantidad de graduados

Tabla 3.4 Proyección ingresantes

Tabla 3.5 Proyección graduados

Tabla 4.1 Problemáticas del actual laboratorio

Tabla 6.1 Análisis de viento

Tabla 6.2 Estudio de esbelteces

Tabla 6.3 Características del perfil

Tabla 6.4 Resumen plastificación

Tabla 6.5 Analisis de esfuerzos del cordon superior

Tabla 6.6 Análisis de esfuerzos cordón inferior.

Tabla 6.7 Características de perfiles C tipo Cajón

Tabla 6.8 Perfilería adoptada.

Tabla 6.9 Esfuerzos diagonales

Tabla 6.10 Características del Perfil Angulo

Tabla 6.11 Solicitaciones

Tabla 6.12 Valores de γ

Tabla 6.13 Secciones de armadura.

Tabla 6.14 Estribos según barras longitudinales

Tabla 6.15 Análisis de cargas encadenado inferior

Tabla 6.16 Combinación de carga

Tabla 6.17 Esfuerzo encadenado inferior

Tabla 6.18 Análisis de cargas encadenado superior

Tabla 6.19 Combinaciones encadenado superior

Tabla 6.20 Tensión del suelo

Tabla 6.21 Tamaño mínimo de soldadura de filete

Tabla 6.22 Consumos por equipo

Tabla 6.23 Provisión de agua fría – Caudal

Tabla 6.24 Secciones de bajas de tanques y cañerías de distribución

Tabla 6.25 Diámetros y Secciones de cañerías para bajadas y colectores

Tabla 6.26 Bajada 1

Tabla 6.27 Bajada 2

Tabla 6.28 Bajada 3

Tabla 6.29 Colector

Tabla 6.30 Resumen Bajadas y colectores

Tabla 6.31 Sección de canaleta

Tabla 6.32 Diámetro Caños de lluvia

Tabla 6.33 Sección bocas de desagüe

Tabla 6.34 Sección Conductales

Tabla 6.35 Superficies del laboratorio

Tabla 6.36 Grados de electrificación

Tabla 6.37 Puntos mínimos de utilización

Tabla 6.38 Resumen de tipos de circuito
Tabla 6.39 Cantidad mínima de circuitos
Tabla 6.40 Cantidad de bocas totales
Tabla 6.41 Cantidad de bocas por circuito
Tabla 6.42 Demanda máxima de potencia simultánea
Tabla 6.43 Resumen DPMS
Tabla 6.44 Secciones mínimas de conductores
Tabla 6.45 Intensidad de corriente admisible
Tabla 6.46 Cuadro de resumen Instalaciones eléctricas
Tabla 6.47 Consumo por artefactos
Tabla 6.48 Consumo de los artefactos
Tabla 6.49 Distancias parciales
Tabla 6.50 Diámetro según longitud y caudal
Tabla 6.51 Diámetros por tramos
Tabla 6.52 Longitudes equivalentes según pérdidas por accesorios
Tabla 6.53 Diámetros finales
Tabla 7.1 Datos de variable Matriculados
Tabla 7.2 Proyección Futura Matriculados
Tabla 7.3 Resumen Matriculados
Tabla 7.4 Datos de variable Ingresantes Civil
Tabla 7.5 Proyección Futura Ingresantes Civil
Tabla 7.6 Resumen Ingresantes Civil
Tabla 7.7 Datos de variable Ingresantes Electromecánica
Tabla 7.8 Proyección Futura Ingresantes Electromecánica
Tabla 7.9 Resumen Ingresantes Electromecánica
Tabla 7.10 Datos de variable Ingresantes Electrónica
Tabla 7.11 Proyección Futura Ingresantes Electrónica
Tabla 7.12 Resumen Ingresantes Electrónica
Tabla 7.13 Datos de variable Graduados Civil
Tabla 7.14 Proyección Futura Graduados Civil
Tabla 7.15 Resumen Graduados Civil
Tabla 7.16 Datos de variable Graduados Electromecánica
Tabla 7.17 Proyección Futura Graduados Electromecánica
Tabla 7.18 Resumen Graduados Electromecánica
Tabla 7.19 Datos de variable Graduados Electrónica
Tabla 7.20 Proyección Futura Graduados Electrónica
Tabla 7.21 Resumen Graduados Electrónica

1. Introducción:

El presente proyecto se inició con la recopilación de antecedentes de la infraestructura existente, analizando la cantidad de estudiantes de las carreras de ingeniería tanto ingresantes, como graduados y matriculados. En base a eso, se decidió concentrar el trabajo en desarrollar una propuesta de un nuevo laboratorio para la carrera de Ingeniería Civil.

2. Objetivos:

El objetivo es la elaboración de un nuevo proyecto del laboratorio de Geotecnia y Asfaltos, teniendo en cuenta las necesidades actuales y futuras acorde al constante crecimiento de la Institución

3. Recopilación y análisis de información edilicia y de estudiantes de las carreras de ingeniería.

3.1 Relevamiento edilicio:

La Universidad Tecnológica Nacional FRP cuenta con una superficie de terreno de 17.000 m², la misma posee actualmente cuatro ingresos, dos por calle Huergo uno perteneciente a ingreso vehicular y peatonal al estacionamiento de la facultad y otro para el laboratorio de electromecánica. Respecto a los ingresos de sobre calle Av. Almafuerde existen un ingreso principal peatonal y un ingreso vehicular para los laboratorios ubicados al este de la facultad.

Sobre calle Huergo se disponen construcciones dispersas entre las que se encuentran; Cimientos de un proyecto inconcluso (de posible reactivación); Casa del cuidador (actualmente en desuso); Laboratorio de electromecánica; Jardín maternal y talleres de mantenimiento. Una vez dentro se cuenta con una playa de estacionamiento abierta con capacidad de aproximadamente de 45 vehículos y 30 motos. En la zona noreste se dispone de una cancha de fútbol, cancha de básquet y una zona de forestación de árboles.

Sobre calle Av. Almafuerde se dispone la fachada principal de la Universidad con la que cuenta de un ingreso principal semicubierto y un patio recreacional destinado a la interacción social.

Dentro del edificio se dispone de pasillos conectores. El sector planta baja está compuesto por aulas, baños, laboratorios, biblioteca, cantina, patio interno y sectores administrativos para el personal no docente.

Por otro lado, en planta alta la facultad cuenta con aulas, sector administrativo, alumnado, decanato, fotocopiadora, aula magna, los departamentos de las carreras de Ing. Civil, Electromecánica, Electrónica y Ciencias Básicas.

El jardín maternal con el que cuenta la institución está al servicio de graduados, no graduados, personal docente y no docente. Cuenta con salas de 2 a 5 años.

El jardín consta de dos espacios uno abierto y otro cubierto, contando con un patio de juegos, una sala principal, una antesala, un dormitorio, cocina, un baño y un cambiador de bebés.

En la Figura 3.1 se observa la superficie que abarca la universidad.



Figura 3.1 Relevamiento edilicio

3.2 Relevamiento estudiantes de las carreras de ingeniería:

Para el relevamiento de alumnos, la masa de datos necesaria para el desarrollo del trabajo fue suministrada por el Departamento de Alumnado. Estos datos cuentan con información de los Matriculados, Ingresantes y Graduados de la universidad que se están en las siguientes tablas (Tabla 3.1, 3.2, 3.3) entre los periodos 2000-2019 de las tres carreras de Ingeniería (Civil, Electrónica y Electromecánica) y que se representan gráficamente en las figuras (Figura 3.2, 3.3,3.4).

Tabla 3.1 Cantidad de matriculados

| Matriculados | |
|---------------|----------|
| Año Académico | Cantidad |
| 2000 | 1586 |
| 2001 | 1434 |
| 2002 | 1676 |
| 2003 | 1451 |
| 2004 | 1370 |
| 2005 | 1353 |
| 2006 | 1457 |
| 2007 | 1479 |
| 2008 | 1443 |
| 2009 | 1400 |
| 2010 | 1372 |
| 2011 | 1209 |
| 2012 | 1226 |
| 2013 | 1277 |
| 2014 | 1257 |
| 2015 | 1188 |
| 2016 | 1168 |
| 2017 | 1153 |
| 2018 | 1153 |
| 2019 | 1141 |



Figura 3.2 Cantidad de matriculados

Tabla 3.2 Cantidad de ingresantes

| INGRESANTES | | | |
|-------------|------------|-----------------|-------------|
| Año | Ingeniería | | |
| | Civil | Electromecánica | Electrónica |
| 2000 | 67 | 67 | 114 |
| 2001 | 49 | 62 | 113 |
| 2002 | 60 | 40 | 109 |
| 2003 | 63 | 68 | 95 |
| 2004 | 59 | 34 | 101 |
| 2005 | 80 | 40 | 84 |
| 2006 | 44 | 63 | 72 |
| 2007 | 43 | 44 | 67 |
| 2008 | 40 | 42 | 72 |
| 2009 | 46 | 67 | 58 |
| 2010 | 58 | 51 | 44 |
| 2011 | 51 | 45 | 60 |
| 2012 | 59 | 32 | 43 |
| 2013 | 62 | 41 | 68 |
| 2014 | 61 | 47 | 43 |
| 2015 | 65 | 44 | 61 |
| 2016 | 70 | 79 | 48 |
| 2017 | 97 | 57 | 54 |
| 2018 | 62 | 61 | 43 |
| 2019 | 75 | 79 | 74 |

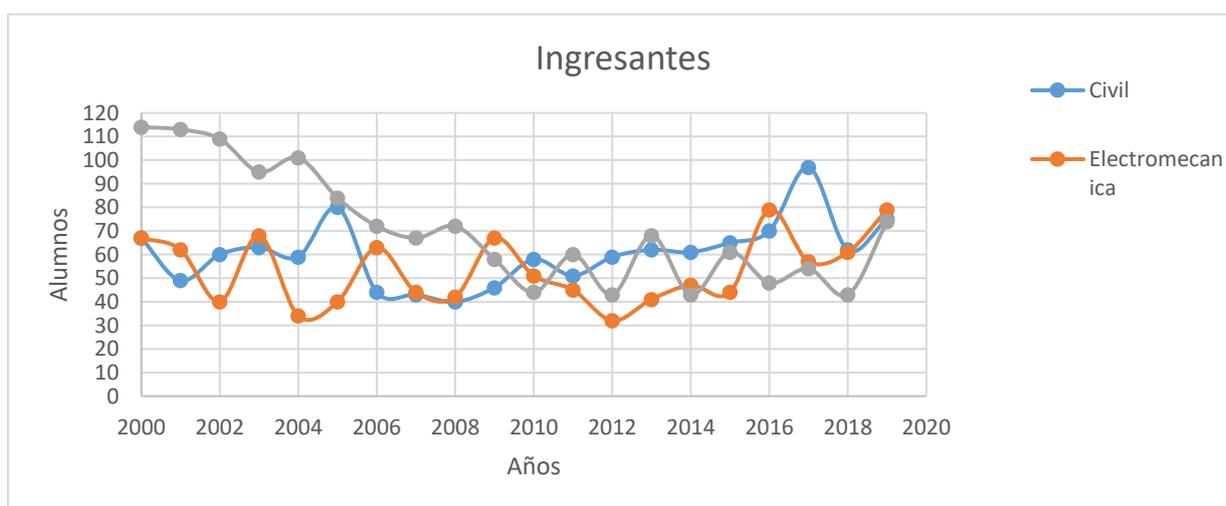


Figura 3.3 Cantidad de ingresantes

Tabla 3.3 Cantidad de graduados

| GRADUADOS | | | |
|-----------|------------|-----------------|-------------|
| Año | Ingeniería | | |
| | Civil | Electromecánica | Electrónica |
| 2000 | 4 | 2 | 22 |
| 2001 | 0 | 2 | 19 |
| 2002 | 2 | 4 | 19 |
| 2003 | 6 | 1 | 10 |
| 2004 | 6 | 2 | 18 |
| 2005 | 11 | 14 | 13 |
| 2006 | 11 | 3 | 21 |
| 2007 | 1 | 6 | 16 |
| 2008 | 5 | 5 | 33 |
| 2009 | 7 | 8 | 20 |
| 2010 | 6 | 4 | 22 |
| 2011 | 12 | 10 | 16 |
| 2012 | 3 | 9 | 15 |
| 2013 | 5 | 15 | 16 |
| 2014 | 13 | 15 | 25 |
| 2015 | 16 | 12 | 20 |
| 2016 | 12 | 21 | 17 |
| 2017 | 18 | 12 | 25 |
| 2018 | 10 | 19 | 27 |
| 2019 | 13 | 5 | 5 |

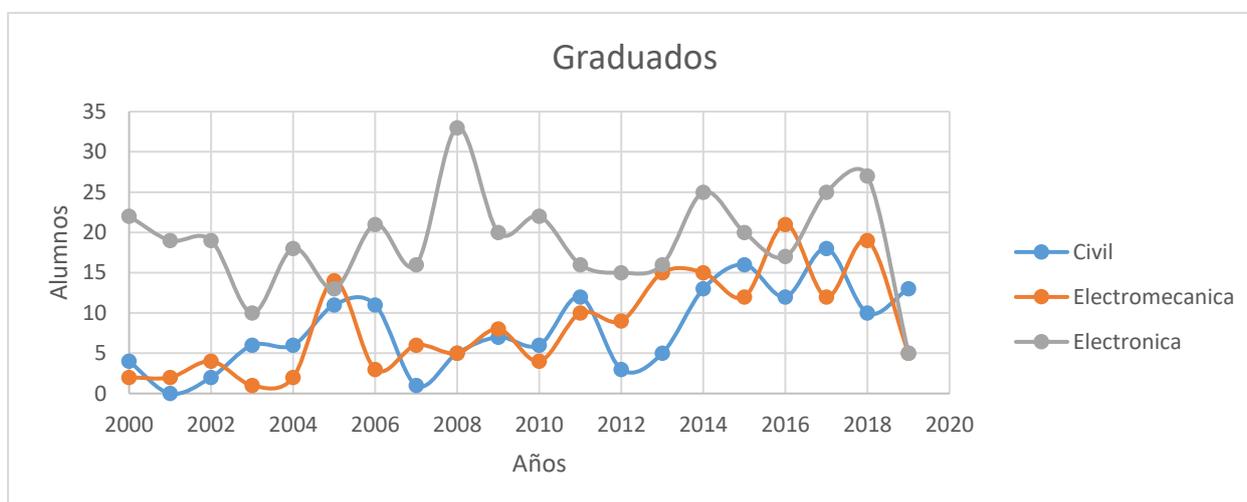


Figura 3.4 Cantidad de graduados

3.3 Conclusiones:

Con los datos relevados y analizados, cuyo procedimiento puede observarse en el Anexo 1 Análisis estadísticos, queda en evidencia que existe un decrecimiento de matriculados en la facultad considerando las tres carreras principales que existen actualmente como se puede ver en la Figura 3.5.



Figura 3.5 Proyección de matriculados

Por otro lado, se analiza la tendencia de ingresantes por separado y se observa que en términos porcentuales respecto al total, el área de Ingeniería civil abarca un 45,3%, 36,9% en el área de Ingeniería electromecánica y finalmente un 17,8% a Ingeniería electrónica. Se considera una proyección de 5 años como se observa en la Tabla 3.4, y gráficamente en la Figura 3.6.

Tabla 3.4 Proyección ingresantes

| INGRESANTES | | | |
|-------------|------------|-----------------|-------------|
| Año | Ingeniería | | |
| | Civil | Electromecánica | Electrónica |
| 2000 | 67 | 67 | 114 |
| 2001 | 49 | 62 | 113 |
| 2002 | 60 | 40 | 109 |
| 2003 | 63 | 68 | 95 |
| 2004 | 59 | 34 | 101 |
| 2005 | 80 | 40 | 84 |
| 2006 | 44 | 63 | 72 |
| 2007 | 43 | 44 | 67 |
| 2008 | 40 | 42 | 72 |
| 2009 | 46 | 67 | 58 |
| 2010 | 58 | 51 | 44 |
| 2011 | 51 | 45 | 60 |
| 2012 | 59 | 32 | 43 |
| 2013 | 62 | 41 | 68 |
| 2014 | 61 | 47 | 43 |
| 2015 | 65 | 44 | 61 |
| 2016 | 70 | 79 | 48 |
| 2017 | 97 | 57 | 54 |
| 2018 | 62 | 61 | 43 |
| 2019 | 75 | 79 | 74 |
| 2020 | 70 | 58 | 36 |
| 2021 | 71 | 58 | 33 |
| 2022 | 71 | 58 | 30 |
| 2023 | 72 | 59 | 27 |
| 2024 | 73 | 59 | 23 |
| 2025 | 74 | 60 | 20 |

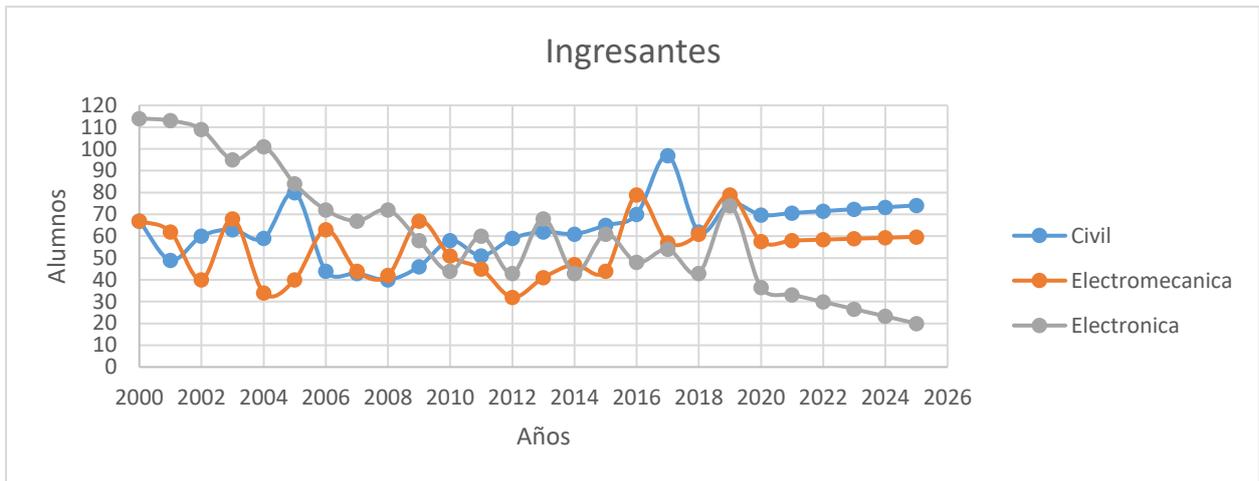


Figura 3.6 Proyección de ingresantes

Otro de los aspectos a evaluar son los graduados; en el que se observa una tendencia al crecimiento en el área de civil y electromecánica bastante diferenciada en relación a ingeniería electrónica como se observa en la Tabla 3.5, y gráficamente en la Figura 3.7.

Tabla 3.5 Proyección graduados

| GRADUADOS | | | |
|-----------|------------|-----------------|-------------|
| Año | Ingeniería | | |
| | Civil | Electromecánica | Electrónica |
| 2000 | 4 | 2 | 22 |
| 2001 | 0 | 2 | 19 |
| 2002 | 2 | 4 | 19 |
| 2003 | 6 | 1 | 10 |
| 2004 | 6 | 2 | 18 |
| 2005 | 11 | 14 | 13 |
| 2006 | 11 | 3 | 21 |
| 2007 | 1 | 6 | 16 |
| 2008 | 5 | 5 | 33 |
| 2009 | 7 | 8 | 20 |
| 2010 | 6 | 4 | 22 |
| 2011 | 12 | 10 | 16 |
| 2012 | 3 | 9 | 15 |
| 2013 | 5 | 15 | 16 |
| 2014 | 13 | 15 | 25 |
| 2015 | 16 | 12 | 20 |
| 2016 | 12 | 21 | 17 |
| 2017 | 18 | 12 | 25 |
| 2018 | 10 | 19 | 27 |
| 2019 | 13 | 5 | 5 |
| 2020 | 14 | 16 | 19 |
| 2021 | 15 | 17 | 19 |
| 2022 | 15 | 17 | 19 |
| 2023 | 16 | 18 | 19 |
| 2024 | 16 | 19 | 19 |
| 2025 | 17 | 20 | 19 |

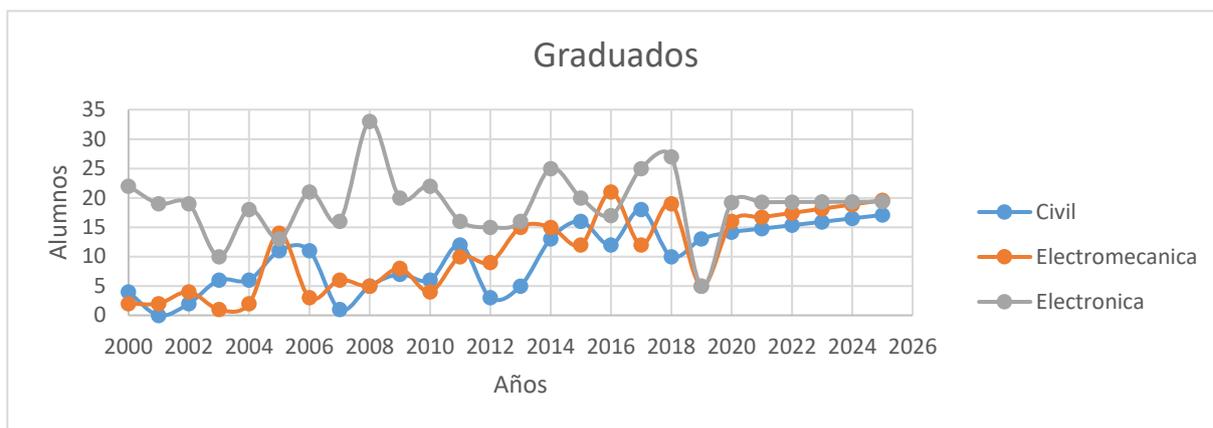


Figura 3.7 Proyección graduados

Finalizando los datos evaluados tanto en los aspectos de Matriculados, Ingresantes y Graduados se determina que la tendencia a futuro es un decrecimiento de la masa de alumnos que concurren a la facultad, sin embargo, al desglosar esta cantidad de alumnos se observa un incremento en Ingeniería civil y electromecánica llegando a conclusión que las necesidades más urgentes a nivel de infraestructura se centran en esas carreras.

4. Análisis de la infraestructura del laboratorio de geotecnia y asfalto.

4.1 Relevamiento del laboratorio:

- El Laboratorio cuenta con el siguiente equipamiento:
- Aros calibrados para prensas.
- Prensas para ensayos CBR y compresión simple.
- Tamices.
- Cono de Abrams.
- Equipo de ensayo triaxial.
- Cucharas de Casagrande.
- Bomba de vacío.
- Balanzas (electrónicas y de contrapeso).
- Hornos.
- Equipo SPT con muestreadores de varias medidas.
- Máquina para realizar ensayo Proctor Estándar (T-99) y Proctor Modificado (T-180).
- Equipo de consolidación.
- Equipo para ensayo de penetración y punto de ablandamiento.
- Equipo de ensayo de corte directo.
- Equipo de determinación de módulo dinámico y módulo resiliente en suelos y mezclas asfáltica.
- Compactador manual Marshall.
- Prensa hidráulica 50tn.
- Consolidómetro de doble aro.

4.2 Memoria fotográfica:

En este punto se presentan fotografías del laboratorio actual en las Figuras 4.1 a 4.7.



Figura 4.1 Mesada de trabajo; Pizarras; Equipos varios.



Figura 4.2 Prensa; Aros Calibrados.



Figura 4.3 Aros calibrados; Tamices; Balanzas; Deflectómetros.



Figura 4.4 Bandejas; Bombas de vacío; Matraz; Entre Otros.



Figura 4.5 Prensa; Mesadas; Equipos varios.



Figura 4.6 Hornos; Equipo de ensayo de corte directo.



Figura 4.7 Probetas; Balanzas

4.3 Sectorización del laboratorio:

En la Figura 4.8 se presenta la sectorización del laboratorio.

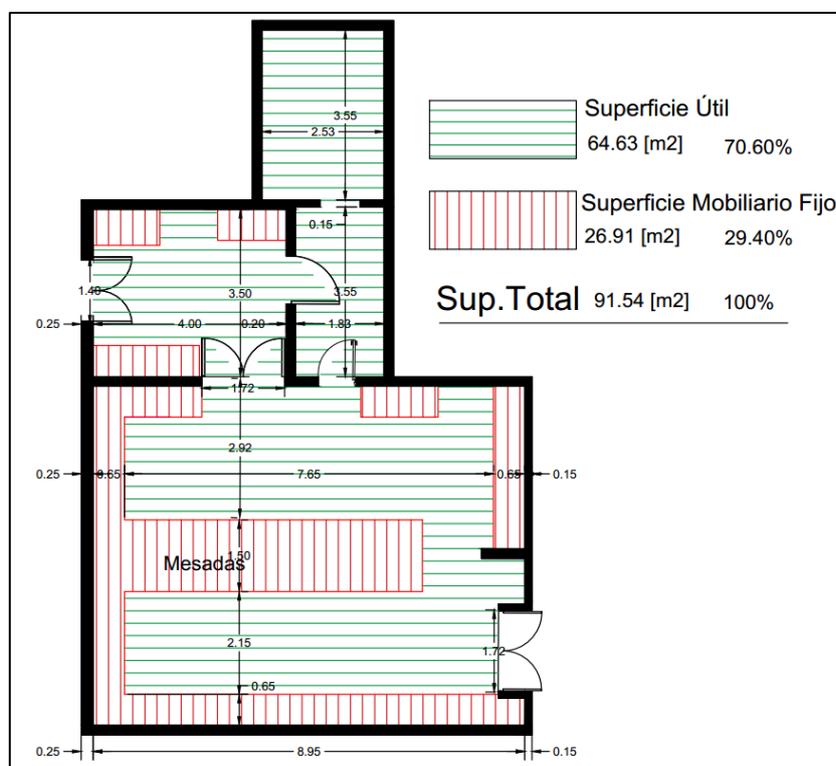


Figura 4.8 Esquema actual laboratorio

4.4. Descripción de la problemática:

En la Tabla 4.1, se resumen las condiciones actuales y los inconvenientes observados en el equipamiento y la infraestructura del laboratorio.

Tabla 4.1 Problemáticas del actual laboratorio

| CONDICIÓN ACTUAL | INCONVENIENTES |
|--|---|
| El equipamiento es el mínimo necesario para el desarrollo de las cátedras. | La mayoría de los equipos son antiguos y deben ser renovados. |
| Servicios disponibles de agua, electricidad, aire comprimido y gas. | La infraestructura de los servicios es obsoleta. No se cuenta con electricidad trifásica |
| La infraestructura edilicia refleja una deficiente distribución espacial. | Mala distribución de las mesadas. Falta de amueblamientos bajo mesadas. Falta de espacio para la distribución de los equipos de ensayo. |
| | La superficie disponible es insuficiente para el desarrollo de la enseñanza en grupos de más de 10 alumnos. No cuenta con un local adecuado para el desarrollo de los proyectos de investigación. No cuenta con un local adecuado para el guardado de muestras. |
| | |
| Accesibilidad conflictiva. | No cuenta con un acceso directo para el ingreso y egreso de muestras de ensayo. |

4.5. Conclusión:

Con la información relevada en materia, y las entrevistas realizadas a los docentes a cargo del laboratorio se llega a la conclusión que es necesario una renovación integral del laboratorio a los efectos de adecuarlo a las necesidades actuales que demanda el dictado de la carrera de ingeniería civil.

En el presente trabajo, se desarrollará el proyecto completo del nuevo laboratorio de Geotecnia y Asfaltos, para la UTN FRP.

5. Planteo de arquitectura del nuevo laboratorio:

5.1 Arquitectura General:

Debido a una de las problemáticas planteadas con anterioridad, la deficiente distribución del actual laboratorio, se llevó a cabo un diseño que cumple la principal función de separar los distintos sectores para su mejor aprovechamiento.

El laboratorio cuenta con una zona de circulación, que se accede mediante un portón. Por el mismo se permite también, el ingreso de los materiales hacia el sector de Acopio. Colindante con este, se encuentra el depósito de herramientas, etc. Esto conlleva a tener un sector localizado de insumos y herramientas en una misma área.

Dentro de esta primera franja arquitectónica se puede observar la ubicación del baño y la oficina del jefe del laboratorio (Figura 5.1). Este sector, es muy práctico para llevar un control de lo que se realiza allí, no solo informes y documentación, sino también, gracias a un ventanal se tiene una completa visión de la zona del laboratorio (Figura 5.2).

En este, se observa una amplia zona de circulación, donde se beneficia el flujo de los alumnos y docentes. Esta extensa área permite dividir al laboratorio en dos partes, un sector dedicado al asfalto, mientras que el otro, a la geotecnia. Debido a esto, se decidió colocar mesas amplias y grupales en la zona central, para que los alumnos puedan visualizar correctamente ambos sectores y permita un completo aprovechamiento del ensayo que se esté realizando. En el laboratorio actual, este punto es uno de los más deficientes ya que por su distribución, un sector no tiene visualización del ensayo, dificultando el aprendizaje.

Para finalizar, se tiene un sector de ensayos especiales, donde se encuentran distintos instrumentos que, al estar comunicado con la zona del laboratorio mediante una puerta corrediza, los alumnos tienen una visual directa de estos instrumentos (Figura 5.3).

Las imágenes son ilustrativas y no reflejan el acabado de los sectores mismos.

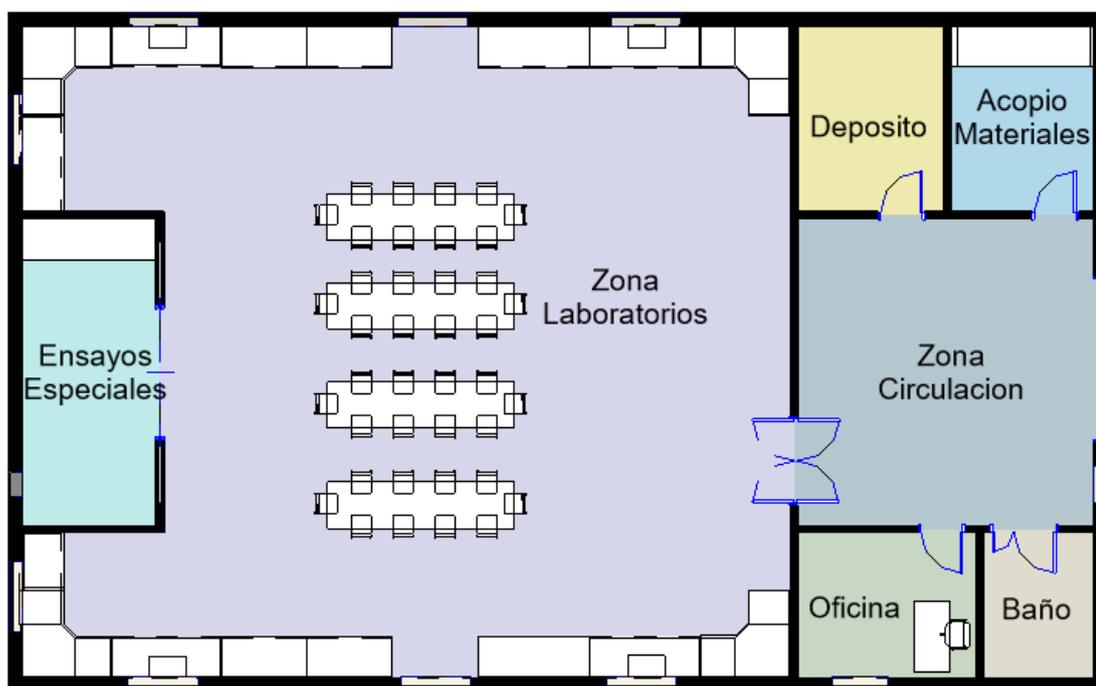


Figura 5.1 Propuesta del nuevo laboratorio



Figura 5.2 Oficina jefe de laboratorio

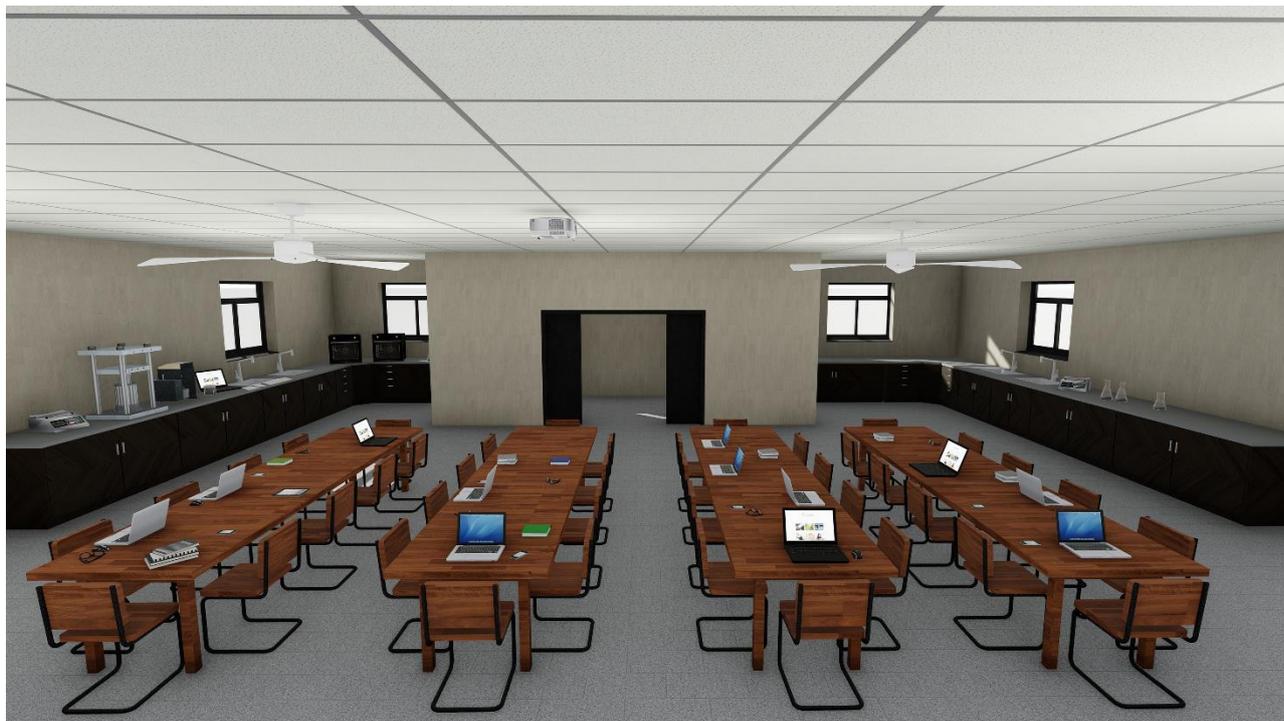


Figura 5.3 Sector laboratorio

6. Componentes del proyecto.

6.1 Análisis de Cargas:

6.1.1 Análisis de Viento:

En la siguiente tabla se resume el análisis de cargas de viento (CIRSOC 102- Método Simplificado) en el cual se determina la presión dinámica sobre la cubierta (Tabla 6.1).

Tabla 6.1 Análisis de viento

| ACCIÓN DEL VIENTO - CIRSOC 102 | | | | | |
|--|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|---|
| DATOS | | | | | |
| Ubicación | PARAN A | Velocidad básica del viento | 52 | Exposición | B |
| Categoría de exposición | | II | Factor de importancia | 1,00 | |
| Área de la cubierta | 335 [m ²] | | Categoría del cerramiento | Cerrado | |
| PRESION DE DISEÑO | | | | | |
| Presión en la cubierta | -1293,40 [N/m ²] | Presión en las paredes | 1073,20 [N/m ²] | | |
| FACTOR DE CORRECCION POR FACTOR DE IMPORTANCIA | | | | | |
| Presión en la cubierta | -1293,40 [N/m ²] | Presión en las paredes | 1073,20 [N/m ²] | Factor de Corrección 1,00 | |
| FACTOR DE CORRECCION POR EXPOSICION | | | | | |
| Presión en la cubierta | -1293,40 [N/m ²] | Presión en las paredes | 1073,20 [N/m ²] | Factor de Corrección 1,00 | |
| FACTOR DE REDUCCION POR AREA | | | | | |
| Presión en la cubierta | -1034,72 [N/m ²] | Presión en las paredes | 858,56 [N/m ²] | Factor de Reducción 0,80 | |
| PRESION ADOPTADA | | | | | |
| Presión en la cubierta | -1,03 [KN/m ²] | Presión en las paredes | 0,86 [KN/m ²] | Se dimensiona con esta presión | |

6.1.2 Análisis de cargas permanentes y sobrecargas:

- Cargas Permanentes:

- $D_1 = 0,04$ [KN/m²] (Chapa acanalada de sección ondulada de aluminio sin estructura de sostén de 1 [mm] de espesor (onda grande)).
- $D_2 = 0,20$ [KN/m²] (Cielorraso de plaquetas de yeso, montadas sobre estructura de aluminio).

- Sobrecargas:

- $L_1 = 1,00$ [KN/m²] (Operario en fase constructiva).

- Cargas de Viento:

- $W_1 = - 1,03$ [KN/m²] (Cubierta).

6.2 Estructura:

6.2.1 Dimensionamiento: Correas:

6.2.1.1 Mayoración de Cargas (Combinaciones para Estados Límites Últimos):

En la Figura 6.1 se observa el diseño estructural de la cubierta.

Se adopta una separación entre correas $s = 0,84$ [cm]

$$q_{u1} = 1.4 \cdot D$$

$$q_{u2} = 1.2 \cdot D + 0.5 \cdot Lr$$

$$q_{u3} = 1.2 \cdot D + 1.6 \cdot Lr + 0.8 \cdot W$$

$$q_{u4} = 1.2 \cdot D + 1.6 \cdot W + 0.5 \cdot Lr$$

$$q_{u5} = 0.9 \cdot D + 1.6 \cdot W$$

Mediante la utilización de un software de cálculo se determinan los máximos esfuerzos en las correas.

$$M_u = 4,3[kNm] \quad V_u = 3,58[kNm]$$

Se considera el tramo más largo entre vigas metálicas, siendo el tramo más solicitado.

$$L = 5,6 [m]$$

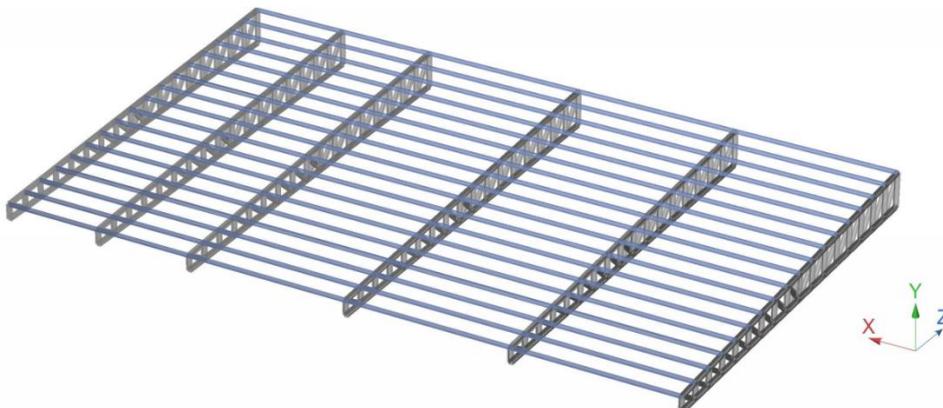
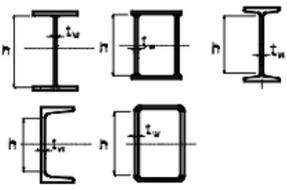
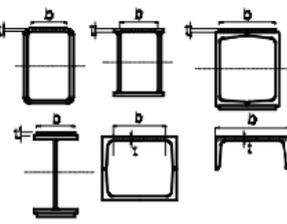


Figura 6.1 Disposición estructural cubierta

Se considera un acero A-36 ($F_y = 248 \text{ [MPa]}$, $E = 200000 \text{ [MPa]}$ y $G = 77200 \text{ [MPa]}$), se adopta un perfil: **C 140 x 60 x 20 x 3,2**.

En la Tabla 6.2 se presentan las fórmulas de esbelteces según la forma del perfil.

Tabla 6.2 Estudio de esbelteces

| Caso | Descripción del Elemento | Elemento | Relación ancho/ Espesor | λ_{cp} (j) | λ_p | λ_r |
|------|--|---|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---|
| 9 | Almas comprimidas por flexión (i) |  | H/t_w | $\frac{1370}{\sqrt{F_y}}$ (l) | $\frac{1680}{\sqrt{F_y}}$ (e) (k) | $\frac{2550}{\sqrt{F_y}}$ (f) |
| 10 | Alas de cajas rectangulares o cuadradas, y secciones estructurales huecas de espesor uniforme, comprimidas uniformemente por efecto de flexión o flexocompresión. Platabandas y placas diafragma entre líneas de pasadores o soldadura, comprimidas por flexión o flexocompresión. Alma de canales en flexión con plano de carga según eje de simetría |  | b/t | $\frac{420}{\sqrt{F_y}}$ | $\frac{500}{\sqrt{F_y}}$ | $\frac{625}{\sqrt{F_y}}$ (perfil tubular) $\frac{665}{\sqrt{F_y}}$ (resto de los perfiles) |

-Relación de esbelteces

Estudio de la esbeltez del alma

Tabla 6.1 caso 9: $\lambda_p = \frac{1680}{\sqrt{F_y}}$

Estudio de la esbeltez del ala

Tabla 6.1 caso 10: $\lambda_p = \frac{500}{\sqrt{F_y}}$

Según el perfil se tiene un $h_w=140 \text{ [mm]}$, $b_t=60 \text{ [mm]}$,

$$\lambda_f = \frac{b_f}{t_f} = \frac{60 \text{ [mm]}}{3.2 \text{ [mm]}} = 18,75. \text{ De Tabla 6.1 Caso 10}$$

$$\lambda_p = \frac{500}{\sqrt{F_y}} = \frac{500}{\sqrt{248 \text{ MPa}}} = 31,75 ; \lambda_r = \frac{665}{\sqrt{F_y}} = \frac{665}{\sqrt{248 \text{ MPa}}} = 42,23.$$

Por lo tanto, se tiene que $\lambda_f \leq \lambda_p$ (ALA COMPACTA)

$$\lambda_w = \frac{h_w}{t_w} = \frac{140 \text{ [mm]}}{3,2 \text{ [mm]}} = 43,75. \text{ De Tabla 6.1 Caso 9}$$

$$\lambda_p = \frac{1680}{\sqrt{F_y}} = \frac{1680}{\sqrt{248 \text{ MPa}}} = 106,68 ; \lambda_r = \frac{2550}{\sqrt{F_y}} = \frac{2550}{\sqrt{248 \text{ MPa}}} = 161,93.$$

Por lo tanto, se tiene que $\lambda_w \leq \lambda_p$ (ALMA COMPACTA). Por lo tanto, la sección es **COMPACTA**.

En la Tabla 6.3 se observan las características geométricas del perfil adoptado y el estudio de esbelteces.

Tabla 6.3 Características del perfil

| TABLAS | | | RELACION DE ESBELTECES | | | |
|-------------------------|--------|-----------------|-------------------------------------|--------|----------------------|-------|
| Perfil Adoptado | | | Esbeltez en el alma | | Esbeltez en el ala | |
| Tipo de Perfil C | | | CASO 9 | | CASO 10 | |
| | | | λ_{pp} | 0 | λ_{pp} | 0 |
| C140x60x20 | | | λ_p | 106,68 | λ_p | 31,75 |
| Datos de la sección | | | λ_r | 161,93 | λ_r | 42,23 |
| ht | 140 | mm | λ_w | 43,75 | λ_f | 18,75 |
| bt | 60 | mm | ALMA COMPACTA | | ALMA COMPACTA | |
| dt | 20 | mm | Cálculo del Momento Estático | | | |
| t=r | 3,2 | mm | 23,412 cm ³ | | | |
| a | 8,93 | cm ² | Módulo Plástico Z | | | |
| g | 7,15 | Kg/m | 46,82 cm ³ | | | |
| Jy | 267,31 | cm ⁴ | | | | |
| Wy (S) | 38,19 | cm ³ | | | | |
| iy | 5,47 | cm | | | | |
| Jz | 43,08 | cm ⁴ | | | | |
| wz1 | 21,74 | cm ³ | | | | |
| wz2 | 10,72 | cm ³ | | | | |
| iz | 2,2 | cm | | | | |
| Yg | 1,98 | cm | | | | |
| Yc | 4,77 | cm | | | | |
| Jt | 0,3 | cm ⁴ | | | | |
| Jw* | 1,87 | cm ⁶ | | | | |

6.2.1.2 Verificaciones:

Estado Limite Ultimo Por Acción del Momento Flector: Plastificación

$$\left. \begin{aligned} Z = 2Q = 46,82[\text{cm}^3] \quad M_p = Z \cdot F_y \cdot 10^{-3} = 11,61[\text{kNm}] \\ M_y = S \cdot F_y \cdot 10^{-3} = 9,47[\text{kNm}] \rightarrow 1,5 M_y = 14,21[\text{kNm}] \end{aligned} \right\} \text{ya que } Z \cdot F_y \leq 1,5 M_y$$

$$\rightarrow M_n = M_p$$

$$\phi_b = 0,9 \quad M_d = \phi_b \cdot M_n = 10,5[\text{kNm}] > M_u = 4,51[\text{kNm}] \quad \text{Verifica}$$

En la Tabla 6.4 se presenta un resumen del cálculo de los momentos flectores.

Tabla 6.4 Resumen plastificación

| Estado Limite Ultimo por acción del momento flector: Plantificación | | | | | | |
|---|--------------------|--|-----------------|-------|--------|-------------------|
| Resistencia de diseño | | | Cálculos | | | Verificación |
| ϕ_b | 0,9 | | M_p | 11,61 | [KN.m] | M_d 10,4 [KN.m] |
| $M_n = M_p$ | [KN.m] | $Z [\text{cm}^3] \cdot F_y [\text{MPa}] \cdot 10^{-3}$ | M_y | 9,47 | [KN.m] | M_u 4,3 [KN.m] |
| $M_d = \phi_b \cdot M_n$ | [KN.m] | $S [\text{cm}^3] \cdot F_y [\text{MPa}] \cdot 10^{-3}$ | $1,5 M_y$ | 14,21 | [KN.m] | VERIFICA |
| Condición | $M_p \leq 1,5 M_y$ | | VERIFICA | | | |

Estado Limite Ultimo Por Acción del Momento Flector: Pandeo Lateral Torsional

Para este cálculo, se consideró que las cargas se encuentran aplicadas en el ala superior de la viga. Se coloca una tilla a la mitad de la luz, para reducir la luz libre no arriostrada, es $L_b = 2,8[m]$

$$\left. \begin{array}{l} A = 8,93[cm^2] \\ C_w = 1,87[cm^6] \\ J = 0,3[cm^4] \\ S_x = 38,19[cm^3] \end{array} \right\} \begin{array}{l} r_x = 5,47[cm] \\ r_y = 2,2[cm] \end{array} \quad X_1 = \frac{\pi}{S_x} \sqrt{\frac{E \cdot G \cdot J \cdot A}{2}} = 11830,29[MPa]$$

$$F_{yf} = F_{yw} = F_y = 248[MPa]$$

$$F_r = 69[MPa] \quad F_l = \min \left\{ \begin{array}{l} F_{yf} - F_r = 179[MPa] \\ F_w = 235[MPa] \end{array} \right.$$

$$L_r = 1,28 \cdot \frac{r_y \cdot X_1}{F_l} = 1,86[m] \quad y \quad L_p = \frac{709 r_y}{\sqrt{F_{yf}}} = 0,99[m]$$

Cálculo del factor de corrección C_b

Al considerarse un tramo simplemente apoyado: $C_b = 1,14$

$$M_{Cr} = \frac{1,28 C_b S_x X_1}{L_b / r_y} = 5,2[kNm] \quad M_d = \phi_b \cdot M_{Cr} = 4,7[kNm] > M_u = 4,3[kNm] \quad \text{Verifica}$$

Estado Limite Ultimo Por Acción del Momento Flector: Pandeo Local del Ala

En función de la Tabla 6.2. Caso 10.

$$\lambda = \frac{b}{t} = 18,75 \quad \lambda_p = \frac{500}{\sqrt{F_y}} = 31,75 \quad \lambda_r = \frac{665}{\sqrt{F_y}} = 42,23 \quad \text{como } \lambda < \lambda_p \quad M_{cr} = M_p = 11,61[kNm]$$

$$\phi_b = 0,9 \quad M_d = \phi_b \cdot M_n = 10,5[kNm] > M_u = 4,3[kNm] \quad \text{Verifica}$$

Estado Limite Ultimo Por Acción del Momento Flector: Pandeo Local del Alma

En función de la Tabla 6.2. Caso 9 para “Alas comprimidas por flexión”:

$$\lambda = \frac{h}{t_w} = 43,75 \quad \lambda_p = \frac{1680}{\sqrt{F_y}} = 106,68 \quad \lambda_r = \frac{2550}{\sqrt{F_y}} = 161,93 \quad \text{como } \lambda < \lambda_p \quad M_{cr} = M_p = 11,61[kNm]$$

$$\phi_b = 0,9 \quad M_d = \phi_b \cdot M_n = 10,5[kNm] > M_u = 4,3[kNm] \quad \text{Verifica}$$

Estado Límite Último Por Acción del Esfuerzo de Corte:

$$\lambda_w = \frac{h}{t_w} = \frac{140[mm]}{3,2[mm]} = 43,75; \quad \lambda_p = \frac{1100}{\sqrt{F_y}} = 69,85; \quad \lambda_r = \frac{1375}{\sqrt{F_y}} = 87,31$$

$\lambda_w < \lambda_p$ ZONA PLASTICA

$$C_v = 1$$

$$V_n = C_v \times \tau_y \times A_w \times 10^{-1}$$

En la zona plástica se alcanza la tensión de fluencia $\tau_{cr} = \tau_y = 0,6F_y$

$$A_w = 140 \text{ mm} \times 3,2 \text{ mm} = 448 \text{ mm}^2 = 4,48 \text{ cm}^2$$

$$V_n = C_v \times \tau_y \times A_w \times 10^{-1} = 1 \times 0,6 \times 248 \text{ MPa} \times 4,48 \text{ cm}^2 \times 10^{-1} \rightarrow V_n = 66,7 \text{ [kN]}$$

Siendo:

A_w El área del alma [cm²]

τ_{cr} La tensión crítica tangencial [MPa]

$$\phi_v = 0.9 \quad V_d = \phi_v \cdot V_n = 60 \text{ [kN]} > V_u = 3,58 \text{ [kNm]} \quad \text{Verifica}$$

6.2.2 Dimensionamiento: Viga Metálica:

6.2.2.1 Cordón Superior e Inferior:

En la Tabla 6.5 y 6.6 se presentan los elementos estructurales más solicitados con el cual se dimensiona el perfil y verifica a los diferentes esfuerzos.

Se adopta el mismo perfil para ambos cordones.

Tabla 6.5 Analisis de esfuerzos cordon superior.



Envolvente de esfuerzos Axial -257,41 [KN]

Nota- ec. Es el estado de carga critico
 C1= 1.4D
 C2= 1.2D+1.6L+0.5Lr
 C3=1.2D+0.8Wc+1.6Lr
 C4=1.2D+1.6Wc+0.5Lr
 C5=0.9+1.6Wc

MIEMBRO 221

| ESTACION | Axial [KN] | | Corte V2 [KN] | | Corte V3 [KN] | | Torsion [KN*m] | | M22 [KN*m] | | M33 [KN*m] | |
|----------|------------|---------|---------------|-------|---------------|-------|----------------|------|------------|-------|------------|-------|
| | Max | Min | Max | Min | Max | Min | Max | Min | Max | Min | Max | Min |
| 0% | 195,98 | -257,41 | 1,44 | -0,91 | 0,09 | -0,13 | 0,00 | 0,00 | 0,1 | -0,06 | 1,36 | -1,06 |
| 50% | 195,99 | -257,4 | 1,3 | -1,01 | 0,09 | -0,13 | 0,00 | 0,00 | 0,15 | -0,1 | 1,94 | -1,47 |
| 100% | 195,99 | -257,4 | 1,17 | -1,11 | 0,09 | -0,13 | 0,00 | 0,00 | 0,21 | -0,14 | 2,46 | -1,92 |

El cordon a compresion mas solicitado → 221 = -257,4 [KN]

Tabla 6.6 Análisis de esfuerzos cordón inferior.



Envolvente de esfuerzos Axial 248,19 [KN]

Nota- ec. Es el estado de carga critico
 C1= 1.4D
 C2= 1.2D+1.6L+0.5Lr
 C3=1.2D+0.8Wc+1.6Lr
 C4=1.2D+1.6Wc+0.5Lr
 C5=0.9+1.6Wc

MIEMBRO 207

| ESTACION | | Axial | | Corte V2 | | Corte V3 | | Torsion | | M22 | | M33 | |
|----------|-----|--------------|----|----------|----|----------|----|---------|----|--------|----|--------|----|
| | | [KN] | ec | [KN] | ec | [KN] | ec | [KN*m] | ec | [KN*m] | ec | [KN*m] | ec |
| 0% | Max | 248,2 | C3 | 1,9 | C3 | 0,0 | C3 | 0,0 | C5 | 0,1 | C5 | 1,0 | C3 |
| | Min | -188,6 | C5 | -1,3 | C5 | 0,0 | C5 | 0,0 | C1 | -0,2 | C3 | -0,8 | C5 |
| 50% | Max | 248,2 | C3 | 1,8 | C3 | 0,0 | C3 | 0,0 | C5 | 0,1 | C5 | 1,8 | C3 |
| | Min | -188,6 | C5 | -1,4 | C5 | 0,0 | C5 | 0,0 | C1 | -0,2 | C3 | -1,3 | C5 |
| 100% | Max | 248,2 | C3 | 1,6 | C3 | 0,0 | C3 | 0,0 | C5 | 0,1 | C5 | 2,5 | C3 |
| | Min | -188,6 | C5 | -1,5 | C5 | 0,0 | C5 | 0,0 | C1 | -0,2 | C3 | -1,9 | C5 |

El cordón a tracción mas solicitado → 207 = 248,19 [KN]

Se adopta un **Perfil C TIPO CAJON 160 x 60 x 20 x 2,5 mm.**

En la Tabla 6.7 se observan las características geométricas del perfil adoptado.

Tabla 6.7 Características de perfiles C tipo Cajón

| ht | bt | dt | t=ri | A | Ae | Jx | Sx | rx | Jy | Sy | ry | xg calc | Sye |
|-----|----|----|------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------|-----------------|-----------------|------|---------|-----------------|
| mm | mm | mm | mm | cm ² | cm ² | cm ⁴ | cm ³ | cm | cm ⁴ | cm ³ | cm | cm | cm ³ |
| 160 | 60 | 20 | 2,5 | 15,18 | 14,84 | 590,01 | 73,75 | 6,23 | 333,7 | 55,6 | 4,69 | 3,17 | 61,75 |

- ht mm Alto total
- bt mm Ancho total
- dt mm Labio Total
- t mm Espesor
- r mm Radio interior
- a cm² Sección
- g kg/m Peso
- Jy cm⁴ Inercia respecto el eje Y
- wy cm³ Módulo resistencia respecto el eje y
- iy cm radio de giro respecto el eje y
- Jz cm⁴ Inercia respecto el eje Z
- wz cm³ Módulo resistente borde 1 respecto al eje z

- i_z cm Radio de giro respecto al eje z
 Y_g cm Distancia desde el eje z al borde exterior del alma
 J_t cm⁴ Módulo de torsión (*Multiplicar por 1000)

Resistencia de diseño a compresión para pandeo flexional

$\varphi_c P_n$. Siendo $\varphi_c = 0,85$ y P_n la resistencia nominal, en kN $P_n = F_{cr} A_g 10^{-1}$

La tensión crítica F_{cr} [MPa] será determinada de la siguiente manera:

$$\text{Para } \lambda_c \leq 1,5 \rightarrow F_{cr} = (0,658^{\lambda_c^2}) F_y$$

$$\text{Para } \lambda_c > 1,5 \rightarrow F_{cr} = \left[\frac{0,877}{\lambda_c^2} \right] F_y$$

Siendo:

F_y La tensión de fluencia especificada, en MPa.

A_g El área bruta de la barra, en cm².

λ_c El factor de esbeltez adimensional. $\lambda_c = \frac{1}{\pi} \frac{k L}{r} \sqrt{\frac{F_y}{E}}$

E el módulo de elasticidad longitudinal, en MPa.

k el factor de longitud efectiva.

r el radio de giro de la sección transversal bruta relativo al eje de pandeo, en cm.

L la longitud real de la barra, no arriostrada, correspondiente a la respectiva dirección de pandeo, en cm.

El valor de k para este caso es igual a 1.

Según el perfil adoptado, se tiene:

$$r = 4,69 \text{ [cm]}$$

$$A_g = 15,18 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$\lambda_c = \frac{1}{\pi} \frac{k L}{r} \sqrt{\frac{F_y}{E}} = \frac{1}{\pi} \frac{1 \times 84 \text{ [cm]}}{4,69 \text{ [cm]}} \sqrt{\frac{248 \text{ MPa}}{200000 \text{ MPa}}} = 0,20 . \text{ Por lo tanto } \lambda_c \leq 1,5 \rightarrow F_{cr} = (0,658^{\lambda_c^2}) x F_y$$

$$F_{cr} = (0,658^{0,20^2}) 248 \text{ MPa} = 243,9 \text{ [MPa]}$$

$$P_n = F_{cr} A_g 10^{-1} = 243,9 \text{ [MPa]} \times 15,18 \text{ [cm}^2\text{]} \times 10^{-1} = 370,24 \text{ [kN]}$$

$$R_d = \varphi_c P_n \rightarrow 0,85 \times 370,24 \text{ [kN]} = 314,7 \text{ [kN]}$$

Este valor es mayor al del cordón más solicitado, es decir $314,7 \text{ [kN]} > 257,4 \text{ [kN]}$.

Se tienen Buenas Condiciones.

Dimensionamiento a tracción:

S/ Pág. 88 Troglia: "Estructuras Metálicas, Proyecto Por Estados Límites - Tomo I (Fundamentos, Procedimientos y Criterios de Proyecto)"

$$\phi_t \cdot F_y \cdot A_g \geq T_{ui} \rightarrow A_g = \frac{T_{ui}}{\phi_t \cdot F_y} = \frac{248 \text{ KN}}{0,9 \cdot 24,8 \text{ KN/cm}^2} = 11,1 [\text{cm}^2]$$

Siendo $A_g = 15,18 [\text{cm}^2]$

En la Tabla 6.8 se representa la verificación a las distintas solicitaciones.

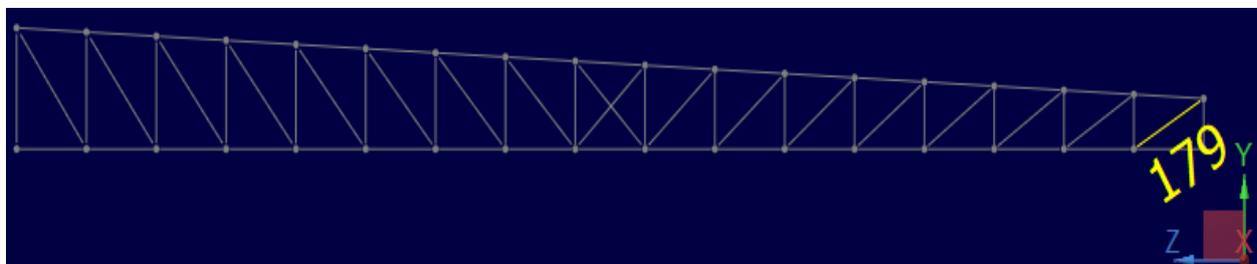
Tabla 6.8 Perfilería adoptada.

| Perfil | Compresión | Tracción |
|---|------------|----------|
| C TIPO CAJON 160 x 60 x 20 x 2,5 | ✓ | ✓ |

6.2.2.2 Montantes y Diagonales:

En la tabla 6.9 se presenta el elemento estructural más solicitado con el cual se dimensiona el perfil y verifica a los diferentes esfuerzos.

Tabla 6.9 Esfuerzos diagonales



Envolvente de esfuerzos

| | | |
|-------|--------|------|
| Axial | -57,33 | [KN] |
| Axial | 75,84 | [KN] |

Nota- ec. Es el estado de carga crítico
 C1= 1.4D
 C2= 1.2D+1.6L+0.5Lr
 C3=1.2D+0.8Wc+1.6Lr
 C4=1.2D+1.6Wc+0.5Lr
 C5=0.9+1.6Wc

MIEMBRO 179

| ESTACION | Axial [KN] ec | Corte V2 [KN] ec | Corte V3 [KN] ec | Torsion [KN*m] ec | M22 [KN*m] ec | M33 [KN*m] ec |
|----------|---------------|------------------|------------------|-------------------|---------------|---------------|
| 0% | Max 75,69 C3 | 1,47 C3 | 0,67 C3 | 0 C3 | 0,38 C5 | 0,44 C5 |
| | Min -57,33 C5 | -0,94 C5 | -0,38 C5 | 0 C5 | -0,34 C3 | -0,59 C3 |
| 50% | Max 75,76 C3 | 1,34 C3 | 0,67 C3 | 0 C3 | 0,56 C5 | 0,1 C3 |
| | Min -57,27 C5 | -1,04 C5 | -0,38 C5 | 0 C5 | -0,67 C3 | -0,05 C5 |
| 100% | Max 75,84 C3 | 1,21 C3 | 0,67 C3 | 0 C3 | 0,75 C5 | 0,73 C3 |
| | Min -57,21 C5 | -1,14 C5 | -0,38 C5 | 0 C5 | -1 C3 | -0,58 C5 |

Se toma el esfuerzo más desfavorable a tracción y a compresión, tanto de las diagonales como de los montantes.

Se adopta el mismo perfil para ambos cordones.

El miembro mas solicitado a compresion → 179 = -57,33 [KN]

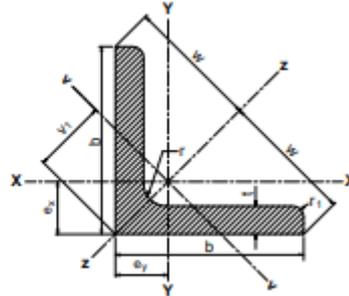
El miembro mas solicitado a traccion → 179 = 75,84 [KN]

Logitud de la diagonal = 98[cm]

Se adopta un **Perfil ANGULO L 57 x 57 x 3,2”** .

En la Tabla 6.10 se observan las características geométricas del perfil adoptado.

Tabla 6.10 Características del Perfil Angulo



| Des. del perfil | Des. Comercial | Dimensiones | | Radios de acuerdo | | Relación | Ag | Peso | Distancias al centro de gravedad | | | |
|--------------------------------------|--|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|------|-----------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|----|
| | | b | t | r | r ₁ | | | | ex=ey | w | v ₁ | |
| | | mm | mm | mm | mm | $\frac{b}{t}$ | | | | | | cm |
| L 57 x 57 x 3,2* x 4,8* x 6,4* | L 2 1/4 x 2 1/4 x 1/8 x 3/16 x 1/4 | 57,1 | 3,2 | | | 17,8 | 3,61 | 2,84 | 1,48 | 4,03 | 2,08 | |
| | | 57,1 | 4,8 | 8 | 4 | 11,9 | 5,31 | 4,17 | 1,56 | 4,03 | 2,2 | |
| | | 57,1 | 6,4 | | | 8,9 | 6,96 | 5,46 | 1,63 | 4,03 | 2,3 | |
| Des. del perfil | Des. Comercial | X - X = | | Y - Y | | v - v | | | z - z | | J | Cw |
| | | lx = ly | Sx = Sy | rx = ry | lv | Sv | iv | lz | iz | | | |
| | | cm ⁴ | cm ³ | cm | cm ⁴ | cm ³ | cm | cm ⁴ | cm | cm ⁴ | cm ⁶ | |
| L 57 x 57 x 3,2* x 4,8* x 6,4* | L 2 1/4 x 2 1/4 x 1/8 x 3/16 x 1/4 | 10,88 | 2,58 | 1,73 | 4,05 | 1,95 | 1,06 | 17,7 | 2,21 | 0,12 | 0,31 | |
| | | 15,88 | 3,84 | 1,73 | 6,13 | 2,79 | 1,07 | 25,6 | 2,2 | 0,40 | 1,01 | |
| | | 20,49 | 5,03 | 1,72 | 8,1 | 3,53 | 1,08 | 32,9 | 2,17 | 0,94 | 2,28 | |

Ag= Area bruta de la sección transversal.

I= Momento de inercia de la sección respecto de los ejes principales.

$$r = \sqrt{\frac{I}{A}} \text{ Radio de giro}$$

S= Modulo resistente elástico de la sección.

Q= Momento estático de media sección.

Z=Modulo plástico de la sección.

J=Modulo de torsión.

Cw= Modulo de alabeo.

Resistencia de diseño a compresión para pandeo flexional

$\varphi_c P_n$. Siendo $\varphi_c = 0,85$ y P_n la resistencia nominal, en kN $P_n = F_{cr} A_g 10^{-1}$

La tensión crítica F_{cr} [MPa] será determinada de la siguiente manera:

$$\text{Para } \lambda_c \leq 1,5 \rightarrow F_{cr} = (0,658^{\lambda_c^2}) F_y$$

$$\text{Para } \lambda_c > 1,5 \rightarrow F_{cr} = \left[\frac{0,877}{\lambda_c^2} \right] F_y$$

Siendo:

F_y La tensión de fluencia especificada, en MPa.

A_g El área bruta de la barra, en cm².

λ_c El factor de esbeltez adimensional. $\lambda_c = \frac{1}{\pi} \frac{kL}{r} \sqrt{\frac{F_y}{E}}$

E el módulo de elasticidad longitudinal, en MPa.

k el factor de longitud efectiva.

r el radio de giro de la sección transversal bruta relativo al eje de pandeo, en cm.

L la longitud real de la barra, no arriostrada, correspondiente a la respectiva dirección de pandeo, en cm.

El valor de k para este caso es igual a 1.

Según el perfil adoptado, se tiene:

$$r = 8 \text{ [mm]} = 0,8 \text{ [cm]}$$

$$A_g = 3,61 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$\lambda_c = \frac{1}{\pi} \frac{kL}{r} \sqrt{\frac{F_y}{E}} = \frac{1}{\pi} \frac{1 \times 98 \text{ [cm]}}{0,8 \text{ [cm]}} \sqrt{\frac{248 \text{ MPa}}{200000 \text{ MPa}}} = 1,37. \text{ Por lo tanto } \lambda_c \leq 1,5 \rightarrow F_{cr} = (0,658^{\lambda_c^2}) x F_y$$

$$F_{cr} = (0,658^{1,37^2}) 248 \text{ MPa} = 112,65 \text{ [MPa]}$$

Como son 2 perfiles angulos:

$$P_n = 2 F_{cr} A_g 10^{-1} = 2 \times 112,65 \text{ [MPa]} \times 3,61 \text{ [cm}^2\text{]} \times 10^{-1} = 81,33 \text{ [kN]}$$

$$R_d = \varphi_c P_n \rightarrow 0,85 \times 81,33 \text{ [kN]} = 69,13 \text{ [kN]}$$

Este valor es mayor al del cordón más solicitado, es decir $69,13 \text{ [kN]} > 57,33 \text{ [kN]}$.

Se tienen Buenas Condiciones.

Dimensionamiento a tracción:

S/ Pág. 88 Troglia: "Estructuras Metálicas, Proyecto Por Estados Límites - Tomo I (Fundamentos, Procedimientos y Criterios de Proyecto)".

Como son dos perfiles ángulos:

$$\phi_t \cdot F_y \cdot 2 \cdot A_g \geq T_{ui} \rightarrow A_g = \frac{T_{ui}}{2 \cdot \phi_t \cdot F_y} = \frac{75,84 \text{ KN}}{2 \cdot 0,9 \cdot 24,8 \frac{\text{KN}}{\text{cm}^2}} = 1,7 [\text{cm}^2]$$

Siendo $A_g = 3,61 [\text{cm}^2]$

En la Tabla 6.11 se representa la verificación a las distintas solicitaciones

Tabla 6.11 Perfilería adoptada

| Perfil | Compresión | Tracción |
|-------------------------|------------|----------|
| ANGULO L 57 x 57 x 3,2" | ✓ | ✓ |

6.2.3 Dimensionamiento: Columna Hormigón Armado:

Se adopta una columna de 25 [cm] x 25 [cm]. En la Figura 6.2 se representan los ejes locales de inercia de la misma.

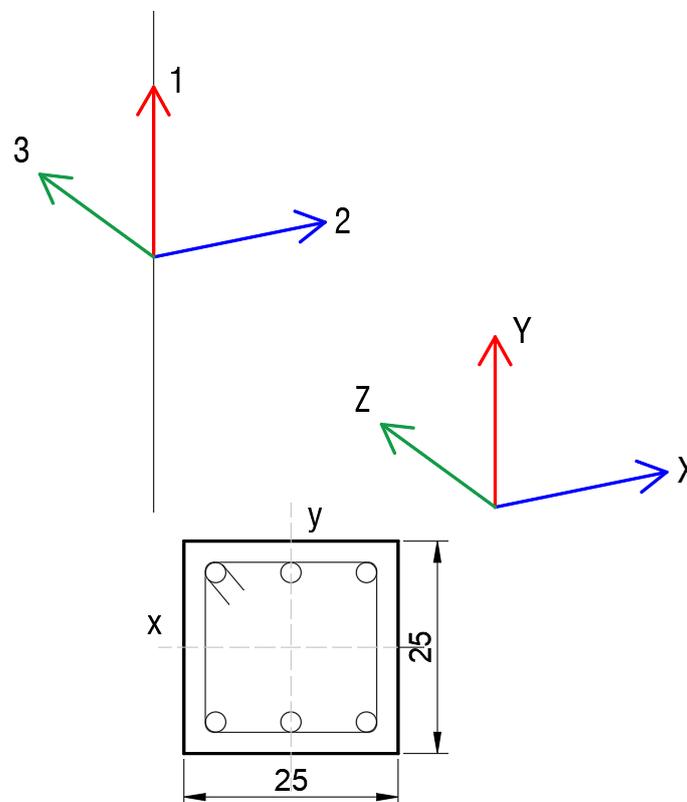


Figura 6.2 Esquema columna

6.2.3.1. Esfuerzos internos:

Mediante software de cálculo se determinaron los esfuerzos más desfavorables:

Eje 3 = Eje Z M33 Momento alrededor de Z
 Eje 2 = Eje X M22 Momento alrededor de X

Nota: El eje Z= Eje Y de la columna.

$$P_u = 131,70 [\text{KN}]$$

Nota: El Eje 3=Z coincide con el eje Y de la columna.

6.2.3.2 Determinación de P_n y parámetros geométricos:

$$P_n = \frac{P_u}{\varphi} = \frac{131,70}{0,65} = 202,615 \text{ [KN]}$$

Factor de reducción de resistencia: $\varphi = 0,65$

$$I_x = I_y = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{25 \cdot 25^3}{12} = 32552,083 \text{ [cm}^4\text{]}$$

$$A_g = b \cdot h = 25 \text{ [cm]} \cdot 25 \text{ [cm]} = 625 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$r_x = r_y = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{32552,083}{625}} = 7,22 \text{ [cm]}$$

6.2.3.3 Método de amplificación de momentos:

$$\lambda_{lim} = 34 - 12 \cdot \frac{M_1}{M_2}$$

$$\lambda_y = \frac{k \cdot L_c \text{ [cm]}}{r_y \text{ [cm]}} ; \quad \lambda_x = \frac{k \cdot L_c \text{ [cm]}}{r_x \text{ [cm]}}$$

Si $\lambda_{lim} > \lambda \rightarrow$ NO se verifica al pandeo.

Si $\lambda_{lim} < \lambda \rightarrow$ SI se verifica al pandeo.

Verificación al Pandeo Dirección X (Momento alrededor del eje X):

Del software Miembro 2 Estado 4

$$M_1 = 25,17 \text{ [KN.m]}$$

$$M_2 = -43,31 \text{ [KN.m]}$$

$$\lambda_{lim} = 34 - 12 \cdot \frac{M_1}{M_2} = 34 - 12 \cdot \frac{25,17}{-43,31} = 40,974$$

$$\lambda_x = \frac{k \cdot L_c \text{ [cm]}}{r_x \text{ [cm]}} = \frac{1 \cdot 310 \text{ [cm]}}{7,22 \text{ [cm]}} = 42,936$$

Como $\lambda_{lim} < \lambda \rightarrow$ SI se verifica al pandeo.

$$M_{2min} = P_u(0,03 \cdot h + 1,5 \text{ cm}) = 131,70 \text{ KN} \cdot (0,03 \cdot 25 \text{ cm} + 1,5 \text{ cm}) = 296,33 \text{ KN.cm} \\ = 2,96 \text{ KN.m}$$

$$h = by = 25 \text{ cm}$$

Coefficiente de amplificación:

$$\delta_{ns} = \frac{C_m}{\left(1 - \frac{P_u}{0,75 \cdot P_{cr}}\right)} \geq 1$$

$$C_m = 0,6 + 0,4 \cdot \frac{M_1}{M_2} \geq 0,4 \rightarrow 0,6 + 0,4 \cdot \frac{25,17}{-43,31} = 0,37 \cong 0,4$$

Se adopta caso más desfavorable: $C_m = 1$

El término M_1 / M_2 se define como positivo si los momentos de los extremos tienen curvatura simple y negativo si producen curvatura doble.

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 (EI) [KN \cdot cm^2]}{(k \cdot L_c [cm])^2}$$

$$EI = \frac{0,4 \cdot E_c \left[\frac{KN}{cm^2} \right] \cdot I_g [cm^4]}{1 + \beta_d}$$

$$E_c = 4700 \sqrt{f'_c [MPa]} = 4700 \sqrt{20 [MPa]} = 21019,03899 [MPa] = 2101,90 \left[\frac{KN}{cm^2} \right]$$

β_d = Para estructuras indesplazables, la rigidez es la relación entre la máxima carga axial mayorada que actúa de forma permanente, y la máxima carga axial asociada a la misma combinación de cargas.

La mayor carga muerta $D = 54$ KN (Miembro 2)

La combinación que genera el máximo esfuerzo axial es $1.2D + 1.6Lr + 0.8Wy$

$$\beta_d = \frac{1,2 D}{131,70 \text{ KN}} = \frac{1,2 \cdot 54 \text{ KN}}{131,70 \text{ KN}} = 0,50$$

Por lo tanto:

$$EI = \frac{0,4 \cdot E_c \left[\frac{KN}{cm^2} \right] \cdot I_g [cm^4]}{1 + \beta_d} = \frac{0,4 \cdot 2101,90 \cdot 32552,083}{1 + 0,50} = 18245659,64 [KN \cdot cm^2]$$

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 (EI) [KN \cdot cm^2]}{(k \cdot L_c [cm])^2} = \frac{\pi^2 \cdot 7473420,354 [KN \cdot cm^2]}{(1 \cdot 310 \text{ cm})^2} = 1873,85 \text{ KN}$$

$$\delta_{ns} = \frac{C_m}{\left(1 - \frac{P_u}{0,75 \cdot P_{cr}}\right)} = \frac{1}{\left(1 - \frac{131,70}{0,75 \cdot 1873,85}\right)} = 1,10$$

Se selecciona el máximo momento entre M_1 , M_2 , $M_{2 \min}$

$$M_c = \delta_{ns} \cdot M_2 = 1,1 \cdot 43,31 [KN \cdot m] = 47,8 [KN \cdot m]$$

Verificación al Pandeo Dirección Y (Momento alrededor del eje y):

Del software: Miembro 9 Estado 3

$$M_1 = -3,93 [KN \cdot m]$$

$$M_2 = 8,88 [KN \cdot m]$$

$$\lambda_{lim} = 34 - 12 \cdot \frac{M_1}{M_2} = 34 - 12 \cdot \frac{-3,93}{8,88} = 39,31$$

$$\lambda_x = \frac{k \cdot L_c [cm]}{r_x [cm]} = \frac{1 \cdot 310 [cm]}{7,22 [cm]} = 42,936$$

Como $\lambda_{lim} < \lambda \rightarrow SI$ se verifica al pandeo.

$$M_{2 \min} = P_u (0,03 \cdot h + 1,5 \text{ cm}) = 131,70 \text{ KN} \cdot (0,03 \cdot 25 \text{ cm} + 1,5 \text{ cm}) = 296,33 \text{ KN} \cdot \text{cm} \\ = 2,96 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

$$h = by = 25 \text{ cm}$$

Coeficiente de amplificación:

$$\delta_{ns} = \frac{C_m}{\left(1 - P_u / 0,75 \cdot P_{cr}\right)} \geq 1$$

$$C_m = 0,6 + 0,4 \cdot \frac{M_1}{M_2} \geq 0,4 \rightarrow 0,6 + 0,4 \cdot \frac{25,17}{-43,31} = 0,37 \cong 0,4$$

Se adopta caso más desfavorable: $C_m = 1$

El término M_1 / M_2 se define como positivo si los momentos de los extremos tienen curvatura simple y negativo si producen curvatura doble.

$$P_{cr} = \frac{\pi^2(EI) [KN \cdot cm^2]}{(k \cdot L_c [cm])^2}$$

$$EI = \frac{0,4 \cdot E_c [KN/cm^2] \cdot I_g [cm^4]}{1 + \beta_d}$$

$$E_c = 4700 \sqrt{f'_c [MPa]} = 4700 \sqrt{20 [MPa]} = 21019,03899 [MPa] = 2101,90 [KN/cm^2]$$

β_d = Para estructuras indesplazables, la rigidez es la relación entre la máxima carga axial mayorada que actúa de forma permanente, y la máxima carga axial asociada a la misma combinación de cargas.

La mayor carga muerta $D = 54 \text{ KN}$ (Miembro 2)

La combinación que genera el máximo esfuerzo axial es $1.2D + 1.6Lr + 0.8W_y$

$$\beta_d = \frac{1,2 D}{131,70 \text{ KN}} = \frac{1,2 \cdot 54 \text{ KN}}{131,70 \text{ KN}} = 0,50$$

Por lo tanto:

$$EI = \frac{0,4 \cdot E_c [KN/cm^2] \cdot I_g [cm^4]}{1 + \beta_d} = \frac{0,4 \cdot 2101,90 \cdot 32552,083}{1 + 0,50} = 18245659,64 [KN \cdot cm^2]$$

$$P_{cr} = \frac{\pi^2(EI) [KN \cdot cm^2]}{(k \cdot L_c [cm])^2} = \frac{\pi^2 \cdot 7473420,354 [KN \cdot cm^2]}{(1 \cdot 310 \text{ cm})^2} = 1873,85 \text{ KN}$$

$$\delta_{ns} = \frac{C_m}{\left(1 - P_u / 0,75 \cdot P_{cr}\right)} = \frac{1}{\left(1 - 131,70 / 0,75 \cdot 1873,85\right)} = 1,10$$

Se selecciona el máximo momento entre M_1 , M_2 , $M_{2 \min}$

$$M_c = \delta_{ns} \cdot M_2 = 1,1 \cdot 8,88 [KN \cdot m] = 9,8 [KN \cdot m]$$

En la Tabla 6.11 representa un resumen de las solicitaciones últimas de la columna.

Tabla 6.11 Solicitaciones

| Tramo | Solicitaciones | | |
|-------|----------------|-------------------|-------------------|
| | P_u [kN] | M_{ux} [kNm] | M_{uy} [kNm] |
| PB | 131,70 | 47,8 | 9,8 |

6.2.3.4. Dimensionamiento:

Se dimensiona para P_n [MN] y M_c [MN.m]

Dimensionamiento Dirección X:

Para realizar el dimensionamiento se utilizan los diagramas de interacción. En función del f_c y γ

$$\gamma = 0,73 = 0,70 \text{ (Tabla 6.12)}$$

$$\frac{P_u \text{ MN}}{b \cdot h \text{ [m]}} = \frac{0,1317 \text{ [MN]}}{0,25 \cdot 0,25} = 2,10$$

$$\frac{M_c \text{ MN.m}}{b \cdot h^2 \text{ [m]}} = \frac{0,0478}{0,25 \cdot 0,25^2} = 3,05$$

$$\rho_x = 0,018$$

Tabla 6.12 Valores de γ

| Valores de γ | Recubrimiento mínimo del estribo | | | | | | | |
|---------------------|--|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2 | | | | | | | |
| | Diámetro de los estribos | | | | | | | |
| | 6 | | 8 | | 10 | | 12 | |
| | Diámetro de barras longitudinales [mm] | | | | | | | |
| h [m] | db8 | db10 | db12 | db16 | db20 | db25 | db32 | db40 |
| 20 | 0,7 | 0,69 | 0,68 | 0,66 | 0,64 | 0,62 | 0,52 | 0,4 |
| 25 | 0,76 | 0,75 | 0,74 | 0,73 | 0,71 | 0,69 | 0,62 | 0,52 |
| 30 | 0,8 | 0,79 | 0,79 | 0,77 | 0,76 | 0,74 | 0,68 | 0,6 |
| 35 | 0,83 | 0,82 | 0,82 | 0,81 | 0,79 | 0,78 | 0,73 | 0,6 |
| 40 | 0,85 | 0,85 | 0,84 | 0,83 | 0,82 | 0,81 | 0,76 | 0,7 |
| 45 | 0,87 | 0,86 | 0,86 | 0,85 | 0,84 | 0,83 | 0,79 | 0,73 |
| 50 | 0,88 | 0,88 | 0,87 | 0,86 | 0,86 | 0,85 | 0,81 | 0,76 |
| 55 | 0,89 | 0,89 | 0,88 | 0,88 | 0,87 | 0,86 | 0,83 | 0,76 |
| 60 | 0,9 | 0,9 | 0,89 | 0,89 | 0,88 | 0,87 | 0,84 | 0,78 |
| 65 | 0,91 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,89 | 0,88 | 0,85 | 0,8 |
| 70 | 0,91 | 0,91 | 0,91 | 0,9 | 0,9 | 0,89 | 0,86 | 0,82 |
| 75 | 0,92 | 0,92 | 0,91 | 0,91 | 0,9 | 0,9 | 0,87 | 0,83 |
| 80 | 0,93 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,91 | 0,9 | 0,88 | 0,84 |
| 85 | 0,93 | 0,93 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,91 | 0,89 | 0,85 |
| 90 | 0,93 | 0,93 | 0,93 | 0,92 | 0,92 | 0,91 | 0,89 | 0,87 |

$$A_{sx} = \rho_x \cdot b \text{ [cm]} \cdot h \text{ [cm]} = 11,25 \text{ [cm}^2\text{]}$$

La tabla 6.13 representa el número de barras a adoptar en función de la sección de armadura.

Tabla 6.13 Secciones de armadura

| Diámetro [mm] | Peso [Kg/m] | Número de barras de igual diámetro | | | | | | | | |
|---------------|-------------|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 6 | 0,222 | 0,28 | 0,57 | 0,85 | 1,13 | 1,41 | 1,70 | 1,98 | 2,26 | 2,54 |
| 8 | 0,395 | 0,50 | 1,01 | 1,51 | 2,01 | 2,51 | 3,02 | 3,52 | 4,02 | 4,52 |
| 10 | 0,617 | 0,78 | 1,57 | 2,36 | 3,14 | 3,93 | 4,71 | 5,50 | 6,28 | 7,07 |
| 12 | 0,888 | 1,13 | 2,26 | 3,39 | 4,52 | 5,65 | 6,79 | 7,92 | 9,05 | 10,18 |
| 16 | 1,578 | 2,01 | 4,02 | 6,03 | 8,04 | 10,05 | 12,06 | 14,07 | 16,08 | 18,10 |
| 20 | 2,466 | 3,14 | 6,28 | 9,42 | 12,57 | 15,71 | 18,85 | 21,99 | 25,13 | 28,27 |
| 25 | 3,853 | 4,90 | 9,82 | 14,73 | 19,63 | 24,54 | 29,45 | 34,36 | 39,27 | 44,18 |
| 32 | 6,313 | 8,04 | 16,08 | 24,13 | 32,17 | 40,21 | 48,25 | 56,30 | 64,34 | 72,38 |

Se adopta 6 ϕ 16mm

Dimensionamiento Dirección Y:

Para realizar el dimensionamiento se utilizan los diagramas de interacción. En función del f_c y γ

$$\gamma = 0,73 = 0,70 \text{ (Tabla 6.12)}$$

$$\frac{Pu \text{ MN}}{b \cdot h \text{ [m]}} = \frac{0,1317 \text{ [MN]}}{0,25 \cdot 0,25} = 2,10$$

$$\frac{Mc \text{ MN.m}}{b \cdot h^2 \text{ [m]}} = \frac{0,0098}{0,25 \cdot 0,25^2} = 0,627$$

$$\rho_y = 0,01$$

$$A_{sy} = \rho_y \cdot b \text{ [cm]} \cdot h \text{ [cm]} = 6,25 \text{ [cm}^2\text{]}$$

Según la sección de armadura, se cubrirá en función de la Tabla 6.13.

Se adopta 4 ϕ 16mm

- Estribos: En la Tabla 6.14 se representan los diámetros de estribo a adoptar en función del diámetro de las barras longitudinales.

Tabla 6.14 Estribos según barras longitudinales

| Diámetro de barras longitudinales | Diámetro de Estribos |
|---|----------------------|
| $\leq 16 \text{ mm}$ | 6 mm |
| $16 \text{ mm} < db \leq 25 \text{ mm}$ | 8 mm |
| $25 \text{ mm} < db \leq 32 \text{ mm}$ | 10 mm |
| $> 32 \text{ mm}$ | 12 mm |

-Separación de estribos: Se selecciona la menor de:

$$s \leq \begin{cases} 12 db = 19,2 \text{ cm} \\ 48 dbe = 28,8 \\ b_{\min \text{ Columna}} = 25 \text{ cm} \end{cases}$$

Se adopta ϕ 6mm c/19cm

La Figura 6.3 muestra el esquema de armado de la columna y sus dimensiones.

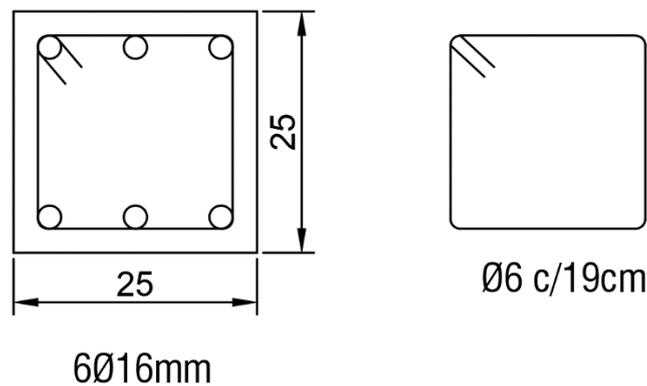


Figura 6.3 Esquema de armadura

6.2.4 Encadenado inferior:

Para el dimensionamiento, se considera la viga más solicitada y se adopta la armadura para todos los tramos.

6.2.4.1 Predimensionamiento:

$$\text{Viga simplemente apoyada} = \frac{l}{16} = \frac{560 \text{ cm}}{16} = 35 \text{ [cm]}$$

Para una mayor seguridad se recomienda $\frac{l}{10} = \frac{560 \text{ cm}}{10} = 56 \text{ cm}$

Adoptamos $h = 50 \text{ [cm]}$

6.2.4.2 Análisis de carga:

Se consideran los pesos específicos de los elementos materiales establecidos en el reglamento CIRSOC 101 (Reglamento argentino de cargas permanentes y de cargas permanentes y reglamento argentino sobrecargas mínimas de sobrecargas mínimas de diseño para edificios y diseño para edificios y otras estructuras otras estructuras), la Tabla 6.15 representa un resumen del análisis de cargas determinando la carga por metro lineal de mampostería sobre la viga de fundación.

Tabla 6.15 Análisis de cargas encadenado inferior

| Lineales | Componentes | Peso Específico [kN/m ³] | Espesor [cm] | Altura [m] | Carga [kN/m] |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--------------|------------|--------------|
| Muertas | Tramo 1 | | | | |
| | Peso propio | 24,00 | 0,20 | 0,50 | 2,4 |
| | Mampostería de ladrillo hueco | 10,50 | 0,20 | 3,10 | 6,5 |
| | - | - | - | - | - |
| Total, q _D | | | | | 8,9 |

En la Tabla 6.16 se presentan las combinaciones de carga por estados límites últimos.

Tabla 6.16 Combinación de carga

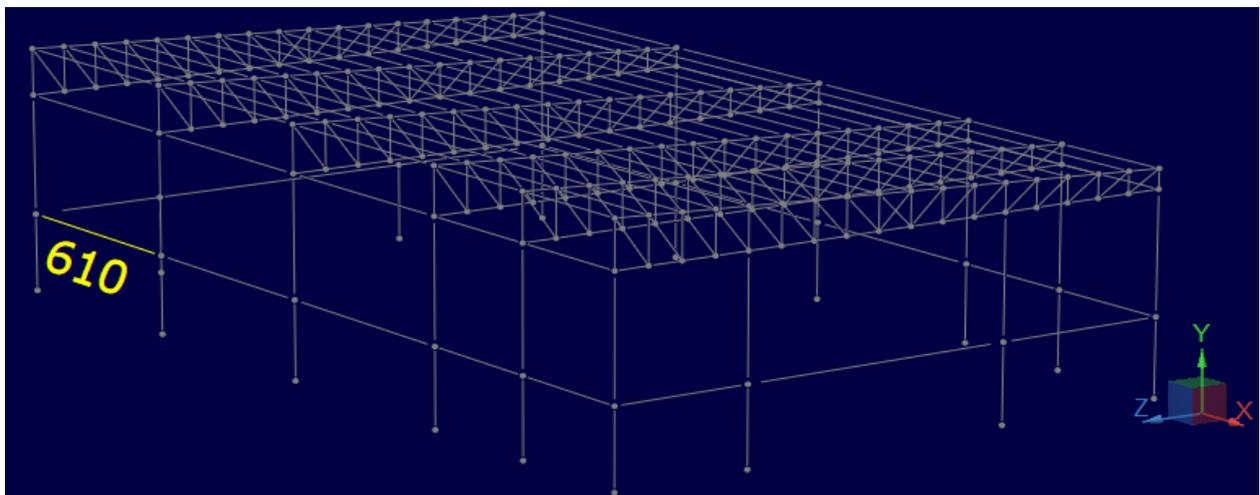
| | |
|---|------------------------|
| 1 | D = 8,9 |
| 2 | L = 0 |
| 3 | 1,4 D= 1,4. 8,9= 12,46 |
| 4 | 1,2 D + 1,6 L = 10,68 |

$$q_u = 12,5 \text{ [KN/m]}$$

6.2.4.3 Esfuerzos Internos:

En la Tabla 6.17 se presenta el elemento estructural más solicitado con el cual se dimensiona el perfil y verifica a los diferentes esfuerzos.

Tabla 6.17 Esfuerzo encadenado inferior



| Estación | | Axial ec [KN] | Corte V2 ec [KN] | Corte V3 ec [KN] | Torsión ec [KN.m] | M22 ec [KN.m] | M33 ec [KN.m] |
|----------|--|------------------|---------------------|---------------------|----------------------|------------------|------------------|
| 0% | | Max 0,00 A1 | 44,11 A1 | 0,00 A1 | 0,00 A1 | 0,00 A1 | -35,29 A2 |
| Min | | 0,00 A1 | 37,81 A2 | 0,00 A1 | 0,00 A1 | 0,00 A1 | -41,17 A1 |
| 50% | | Max 0,00 A1 | 0,00 A1 | 0,00 A1 | 0,00 A1 | 0,00 A1 | 20,59 A1 |
| Min | | 0,00 A1 | 0,00 A2 | 0,00 A1 | 0,00 A1 | 0,00 A1 | 17,65 A2 |
| 100% | | Max 0,00 A1 | -37,81 A2 | 0,00 A1 | 0,00 A1 | 0,00 A1 | -35,29 A2 |
| Min | | 0,00 A1 | -44,11 A1 | 0,00 A1 | 0,00 A1 | 0,00 A1 | -41,17 A1 |

Envolvente de esfuerzos

Nota: ec es el estado de carga crítico
 A1= 1,4D
 A2=1,2D + 1,6L

| | | |
|--------|------|--------|
| Map | 41,2 | [KN.m] |
| Mtramo | 20,6 | [KN.m] |
| Vu | 44,1 | [KN] |

Miembro 610

6.2.4.4 Dimensionamiento a Flexión:

- Dimensionamiento del tramo:

Factor de reducción de resistencia: $\phi = 0,90$

Tensión del acero: $f_y = 420$ [MPa]

Tensión del hormigón: $f'_c = 20$ [MPa]

Espesor de la viga: $b = 20$ [cm]

Altura de la viga: $h = 50$ [cm]

Recubrimiento: $C_c = 3$ [cm]

$$\text{Altura útil: } d = h - C_c - \frac{d_{\text{barra}}}{2} = 50\text{cm} - 3\text{cm} - 0,6\text{cm} - \frac{1\text{cm}}{2} = 45,9 \\ \cong 46 \text{ [cm]}$$

$$\text{Momento Nominal: } M_n = \frac{M_u}{\phi} = \frac{20,6 \text{ [KN.m]}}{0,9} = 22,9 \text{ [KN.m]}$$

$$m_n = \frac{M_n \text{ [MN.m]}}{0,85 f'_c \text{ [MPa]} b \text{ [m]} d \text{ [m]}^2} = \frac{0,0229}{0,85 \cdot 20 \cdot 0,2 \cdot 0,46^2} = 0,0318$$

$$k_a = 1 - \sqrt{1 - 2 m_n} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0318} = 0,0323$$

Armadura principal

$$A_s = \frac{0,85 \cdot f'_c \text{ [MPa]} \cdot b \text{ [cm]} \cdot d \text{ [cm]} \cdot k_a}{f_y \text{ [MPa]}} = 1,2 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$A_{s \text{ min}} = \frac{1,40}{f_y \text{ [MPa]}} \cdot b \text{ [cm]} \cdot d \text{ [cm]} = 3,07 \text{ [cm}^2\text{]}$$

Se adopta 4 ϕ 10mm (3,14 cm²)

- Separación de cálculo:

$$\text{Separación} = \frac{b - 2C_c - 2 \cdot d_{be} - n \cdot db}{(n - 1)} = 2,93 \text{ cm}$$

- Separación mínima: se selecciona el mayor de:

$$s_{\text{min}} = \begin{cases} db = 1 \\ 2,5 \text{ cm} \\ \frac{4}{3} TMDA = 2,53 \end{cases}$$

Se adopta $s=2,93$ cm

Armadura inferior del tramo = 4 ϕ 10mm (1 capa)

- Dimensionamiento del tramo:

Factor de reducción de resistencia: $\phi = 0,90$

Tensión del acero: $f_y = 420$ [MPa]

Tensión del hormigón: $f'_c = 20$ [MPa]

Espesor de la viga: $b = 20$ [cm]

Altura de la viga: $h = 50$ [cm]

Recubrimiento: $C_c = 4$ [cm]

$$\text{Altura util: } d = h - C_c - \text{derstribio} \frac{d_{\text{barra}}}{2} = 50\text{cm} - 3\text{cm} - 0,6\text{cm} - \frac{1\text{cm}}{2} = 45,9$$

$$\cong 46 [\text{cm}]$$

$$\text{Momento Nominal: } M_n = \frac{M_u}{\phi} = \frac{41,2 [\text{KN.m}]}{0,9} = 45,8 [\text{KN.m}]$$

$$m_n = \frac{M_n [\text{MN.m}]}{0,85 f'_c [\text{MPa}] b [\text{m}] d [\text{m}]^2} = \frac{0,0458}{0,85 \cdot 20 \cdot 0,2 \cdot 0,46^2} = 0,0636$$

$$k_a = 1 - \sqrt{1 - 2 m_n} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0636} = 0,0658$$

Armadura principal

$$A_s = \frac{0,85 \cdot f'_c [\text{MPa}] \cdot b [\text{cm}] \cdot d [\text{cm}] \cdot k_a}{f_y [\text{MPa}]} = 2,44 [\text{cm}^2]$$

$$A_{s \text{ min}} = \frac{1,40}{f_y [\text{MPa}]} \cdot b [\text{cm}] \cdot d [\text{cm}] = 3,07 [\text{cm}^2]$$

Se adopta 4 ϕ 10mm (3,14 cm²)

- Separacion de calculo:

$$\text{Separacion} = \frac{b - 2C_c - 2 \cdot d_{be} - n \cdot db}{(n - 1)} = 2,93 \text{ cm}$$

- Separacion minima: se selecciona el mayor de:

$$s_{\text{min}} = \begin{cases} db = 1 \\ 2,5 \text{ cm} \\ \frac{4}{3} TMDA = 2,53 \end{cases}$$

Se adopta $s=2,93$ cm

Armadura Superior de los apoyos = 4 ϕ 10mm (1 capa)

6.2.4.5 Dimensionamiento al Corte:

Se cubren con estribos.

Factor de reduccion de resistencia: $\phi = 0,75$

$$V_n = \frac{V_u}{\phi} = \frac{44,1}{0,75} = 58,8 [\text{KN}]$$

$$V_n < V_{n \text{ limite}} = \frac{5}{6} \sqrt{f'_c [\text{MPa}]} \cdot b [\text{m}] \cdot d [\text{m}] \cdot (1000) = 342,9 [\text{KN}] \text{ VERIFICA}$$

$$V_n = V_c + V_s$$

Donde V_c es la contribución del hormigón y V_s es el aporte de la armadura para terminar de cubrir todo el corte.

$$V_c = \frac{1}{6} \sqrt{f'_c [\text{MPa}]} \cdot b [\text{m}] \cdot d [\text{m}] \cdot (1000) = 68,6 [\text{KN}]$$

$$V_s = V_n - V_c = 0 [\text{KN}]$$

$$V_s < V_{s \text{ limite}} = \frac{2}{3} \sqrt{f'c [\text{MPa}]} \cdot b [\text{m}] \cdot d [\text{m}] \cdot (1000) = 274,3 [\text{KN}] \text{ VERIFICA}$$

$$\frac{A_v}{s} = \frac{V_s}{f_y [\text{KN/cm}^2] \cdot d [\text{m}]} = 0 \left[\frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \right]$$

$$\frac{A_v}{s} \min \begin{cases} \frac{1}{16} \sqrt{f'c [\text{MPa}]} \cdot \frac{b [\text{m}]}{f_y [\text{MPa}]} \cdot 10000 = 1,33 \left[\frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \right] \\ 0,33 \cdot \frac{b [\text{m}]}{f_y [\text{MPa}]} \cdot 10000 = 1,57 \left[\frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \right] \end{cases}$$

Se selecciona el $\frac{A_v}{s}$ mayor. Se fija un d y n (número de ramas)

- Separación:

$$\frac{A_v}{s} = \frac{n \cdot a_v}{s} \rightarrow s = \frac{2 \cdot 0,28 [\text{cm}^2]}{(1,57) \left[\frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \right]} = 0,36 [\text{m}] = 36 [\text{cm}]$$

$$a_v = \frac{\pi \cdot 0,6^2}{4} = 0,28$$

- Separación máxima entre estribos:

$$\text{Como } V_s \leq \frac{1}{3} \sqrt{f'c [\text{MPa}]} \cdot b [\text{m}] \cdot d [\text{m}] \cdot (1000) = \begin{cases} d/2 = 23 \text{ cm} \\ 40 \text{ cm} \end{cases}$$

Estribos φ 6mm c/20 [cm]

6.2.5 Encadenado Superior:

6.2.5.1 Predimensionamiento:

Se considera la opción más desfavorable

$$\text{Viga simplemente apoyada} = \frac{l}{16} = \frac{560 \text{ cm}}{16} = 35 [\text{cm}]$$

Se adopta $h = 35 [\text{cm}]$

6.2.5.2 Análisis de cargas:

Se consideran los pesos específicos de los elementos materiales establecidos en el reglamento CIRSOC 101 (Reglamento argentino de cargas permanentes y de cargas permanentes y reglamento argentino sobrecargas mínimas de sobrecargas mínimas de diseño para edificios y diseño para edificios y otras estructuras otras estructuras), la Tabla 6.18 representa un resumen del análisis de cargas determinando la carga por metro lineal de mampostería sobre la viga de encadenado superior.

Tabla 6.18 Análisis de cargas encadenado superior

| Lineales | Componentes | Peso Específico [kN/m ³] | Espesor [cm] | Altura [m] | Carga [kN/m] |
|----------|-------------------------------|--------------------------------------|--------------|------------|--------------|
| Muertas | Tramo 1 | | | | |
| | Peso propio | 24,00 | 0,20 | 0,35 | 1,68 |
| | Mampostería de ladrillo hueco | 10,50 | 0,20 | 2 | 4,2 |
| | - | - | - | - | - |
| | Total q _D | | | | |

En la Tabla 6.19 se presentan las combinaciones de carga por estados limites últimos.

Tabla 6.19 Combinaciones encadenado superior

| | |
|---|-----------------------|
| 1 | D = 5,88 |
| 2 | L = 0 |
| 3 | 1,4 D = 8,232 |
| 4 | 1,2 D + 1,6 L = 7,056 |

$$q_u = 8,3 \text{ [KN/m]}$$

6.2.5.3 Esfuerzos Internos:

Se determinan los esfuerzos de momentos flectores y esfuerzos de corte mediante software de cálculo con el objetivo de dimensionar y verificar el encadenado superior como se observa en la Figura 6.4.

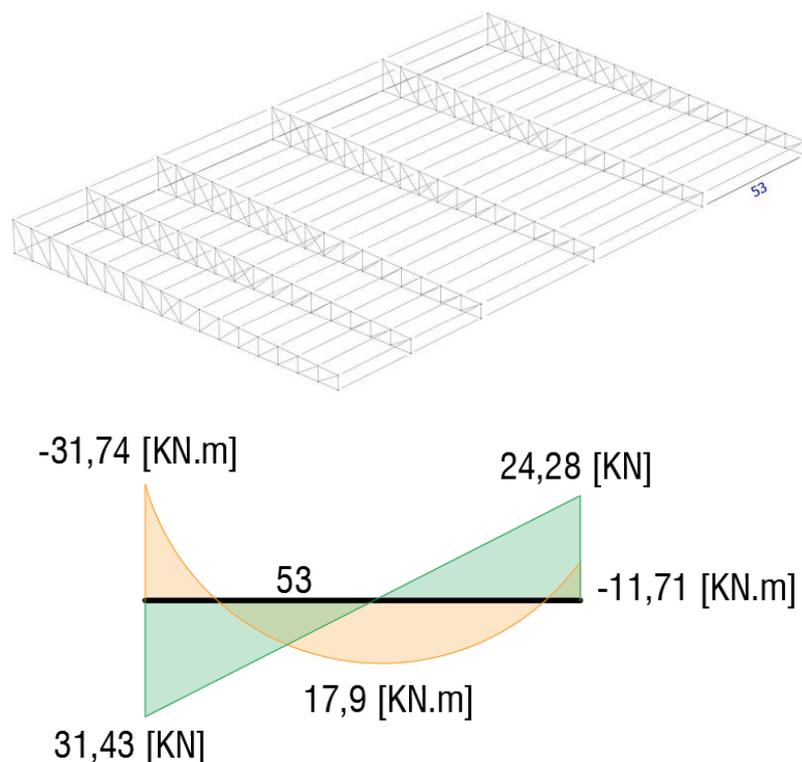


Figura 6.4 Esfuerzo encadenado superior

$$M_{tramo} = 17,9 \text{ [KN.m]}$$

$$M_{apoyo} = 31,74 \text{ [KN.m]}$$

$$V_u = 31,43 \text{ [KN.m]}$$

6.2.5.4 Dimensionamiento a Flexión:

- Dimensionamiento del tramo:

Factor de reducción de resistencia: $\phi = 0,90$

Tensión del acero: $f_y = 420 \text{ [MPa]}$

Tensión del hormigón: $f'_c = 20 \text{ [MPa]}$

Espesor de la viga: $b = 20 \text{ [cm]}$

Altura de la viga: $h = 35 \text{ [cm]}$

Recubrimiento: $C_c = 3 \text{ [cm]}$

$$\text{Altura útil: } d = h - C_c - \frac{d_{barra}}{2} = 35\text{cm} - 3\text{cm} - 0,6\text{cm} - \frac{1\text{cm}}{2} = 30,9 \\ \cong 31 \text{ [cm]}$$

$$\text{Momento Nominal: } M_n = \frac{M_u}{\phi} = \frac{17,9 \text{ [KN.m]}}{0,9} = 19,89 \text{ [KN.m]}$$

$$m_n = \frac{M_n \text{ [MN.m]}}{0,85 f'_c \text{ [MPa]} b \text{ [m]} d \text{ [m]}^2} = \frac{0,01989}{0,85 \cdot 20 \cdot 0,2 \cdot 0,31^2} = 0,0609$$

$$k_a = 1 - \sqrt{1 - 2 m_n} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0609} = 0,0628$$

Armadura principal

$$A_s = \frac{0,85 \cdot f'_c \text{ [MPa]} \cdot b \text{ [cm]} \cdot d \text{ [cm]} \cdot k_a}{f_y \text{ [MPa]}} = 1,57 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$A_{s \text{ min}} = \frac{1,40}{f_y \text{ [MPa]}} \cdot b \text{ [cm]} \cdot d \text{ [cm]} = 2,06 \text{ [cm}^2\text{]}$$

Se adopta 3 ϕ 10mm (2,36 cm²)

- Separación de cálculo:

$$\text{Separación} = \frac{b - 2C_c - 2 \cdot d_{be} - n \cdot db}{(n - 1)} = 4,9 \text{ cm}$$

- Separación mínima: se selecciona el mayor de:

$$s_{min} = \begin{cases} db = 1 \\ 2,5 \text{ cm} \\ \frac{4}{3} TMDA = 2,53 \end{cases}$$

Se adopta $s=4,9 \text{ cm}$

Armadura inferior del tramo = 3 ϕ 10mm (1 capa)

- Dimensionamiento del apoyo:

Factor de reducción de resistencia: $\phi = 0,90$

Tensión del acero: $f_y = 420$ [MPa]

Tensión del hormigón: $f'_c = 20$ [MPa]

Espesor de la viga: $b = 20$ [cm]

Altura de la viga: $h = 35$ [cm]

Recubrimiento: $C_c = 3$ [cm]

$$\text{Altura útil: } d = h - C_c - \frac{d_{\text{barra}}}{2} = 35\text{cm} - 3\text{cm} - 0,6\text{cm} - \frac{1\text{cm}}{2} = 30,9 \cong 31 \text{ [cm]}$$

$$\text{Momento Nominal: } M_n = \frac{M_u}{\phi} = \frac{31,74 \text{ [KN.m]}}{0,9} = 35,3 \text{ [KN.m]}$$

$$m_n = \frac{M_n \text{ [MN.m]}}{0,85 f'_c \text{ [MPa]} b \text{ [m]} d \text{ [m]}^2} = \frac{0,0353}{0,85 \cdot 20 \cdot 0,2 \cdot 0,31^2} = 0,108$$

$$k_a = 1 - \sqrt{1 - 2 m_n} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,108} = 0,1146$$

Armadura principal

$$A_s = \frac{0,85 \cdot f'_c \text{ [MPa]} \cdot b \text{ [cm]} \cdot d \text{ [cm]} \cdot k_a}{f_y \text{ [MPa]}} = 2,87 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$A_{s \text{ min}} = \frac{1,40}{f_y \text{ [MPa]}} \cdot b \text{ [cm]} \cdot d \text{ [cm]} = 2,06 \text{ [cm}^2\text{]}$$

Se adopta 4 ϕ 10mm (3,14 cm²)

- Separación de cálculo:

$$\text{Separación} = \frac{b - 2C_c - 2 \cdot d_{be} - n \cdot db}{(n - 1)} = 2,93 \text{ cm}$$

- Separación mínima: se selecciona el mayor de:

$$s_{\text{min}} = \begin{cases} db = 1 \\ 2,5 \text{ cm} \\ \frac{4}{3} TMDA = 2,53 \end{cases}$$

Se adopta $s=2,93$ cm

Armadura Superior de los apoyos = 4 ϕ 10mm (1 capa)

6.2.5.5 Dimensionamiento al Corte:

Se cubren con estribos.

Factor de reducción de resistencia: $\phi = 0,75$

$$V_n = \frac{V_u}{\phi} = \frac{31,43}{0,75} = 41,91 \text{ [KN]}$$

$$V_n < V_{n \text{ limite}} = \frac{5}{6} \sqrt{f'c [\text{MPa}]} \cdot b [\text{m}] \cdot d [\text{m}] \cdot (1000) = 231,06 [\text{KN}] \text{ VERIFICA}$$

$$V_n = V_c + V_s$$

Donde V_c es la contribución del hormigón y V_s es el aporte de la armadura para terminar de cubrir todo el corte.

$$V_c = \frac{1}{6} \sqrt{f'c [\text{MPa}]} \cdot b [\text{m}] \cdot d [\text{m}] \cdot (1000) = 46,21 [\text{KN}]$$

$$V_s = V_n - V_c = 0 [\text{KN}]$$

$$V_s < V_{s \text{ limite}} = \frac{2}{3} \sqrt{f'c [\text{MPa}]} \cdot b [\text{m}] \cdot d [\text{m}] \cdot (1000) = 184,85 [\text{KN}] \text{ VERIFICA}$$

$$\frac{A_v}{s} = \frac{V_s}{f_y [\text{KN/cm}^2] \cdot d [\text{m}]} = 0 \left[\frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \right]$$

$$\frac{A_v}{s \text{ min}} \begin{cases} \frac{1}{16} \sqrt{f'c [\text{MPa}]} \cdot \frac{b [\text{m}]}{f_y [\text{MPa}]} \cdot 10000 = 1,33 \left[\frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \right] \\ 0,33 \cdot \frac{b [\text{m}]}{f_y [\text{MPa}]} \cdot 10000 = 1,57 \left[\frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \right] \end{cases}$$

Se selecciona el $\frac{A_v}{s}$ mayor. Fijamos un d_{be} y n (número de ramas)

- Separación:

$$\frac{A_v}{s} = \frac{n \cdot a_v}{s} \rightarrow s = \frac{2 \cdot 0,28 [\text{cm}^2]}{(1,57) \left[\frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \right]} = 0,36 [\text{m}] = 36 [\text{cm}]$$

$$a_v = \frac{\pi \cdot 0,6^2}{4} = 0,28$$

- Separación máxima entre estribos:

$$\text{Como } V_s \leq \frac{1}{3} \sqrt{f'c [\text{MPa}]} \cdot b [\text{m}] \cdot d [\text{m}] \cdot (1000) = \begin{cases} d/2 = 23 \text{ cm} \\ 40 \text{ cm} \end{cases}$$

Estribos $\varphi 6 \text{ mm } c/20 [\text{cm}]$

6.2.6 Cimentaciones:

6.2.6.1 Fuste de Hormigón Armado:

Se ensancha 5 cm de cada lado de la columna. Por lo tanto la sección del fuste es de 30 x 30 cm.

En cuanto a las solicitaciones según resultados obtenidos a través del software de cálculo estructural, tendrá un momento menor al solicitado para las columnas. Pero, un axial mayor:

$$P_U = 270,24 [\text{KN}]$$

$$P_n = \frac{P_u}{0,80 \cdot \varphi} = 519,7 \text{ KN}$$

Factor de reduccion de resistencia: $\varphi = 0,65$

$$P_n = 0,85 \cdot 2 \text{ [KN/cm}^2\text{]} \cdot (900 - A_s) \text{ [cm}^2\text{]} + 42 \text{ [KN/cm}^2\text{]} \cdot A_s \text{ [cm}^2\text{]} = 519,7 \text{ [KN]}$$

$$f_y = 420 \text{ [MPa]} = 42 \text{ [KN/cm}^2\text{]}$$

$$f'_c = H20 = 20 \text{ [MPa]} = 2 \text{ [KN/cm}^2\text{]}$$

$$A_g = b_x \text{ [cm]} \cdot b_y \text{ [cm]} = 30 \times 30 = 900 \text{ [cm}^2\text{]}$$

Y se despeja A_s de la fórmula de P_n

$$A_s = (\text{Numero negativo})$$

Esto hace referencia a que con la sección del hormigón cubre el axial solicitado. Para una mayor seguridad, se continúa la armadura de la columna hasta la cimentación, obteniendo la misma sección de acero.

Armadura Longitudinal 4 φ 16mm

Estribos φ 6mm c/19cm

6.2.6.2 Bases:

El sistema de fundaciones es mediante bases aisladas, dimensionando la más solicitada, y adoptando la misma sección para las restantes. En la Figura 6.5 se representa la reacción más desfavorable para el dimensionamiento.

$$P_U = 270,24 \text{ [KN]}$$

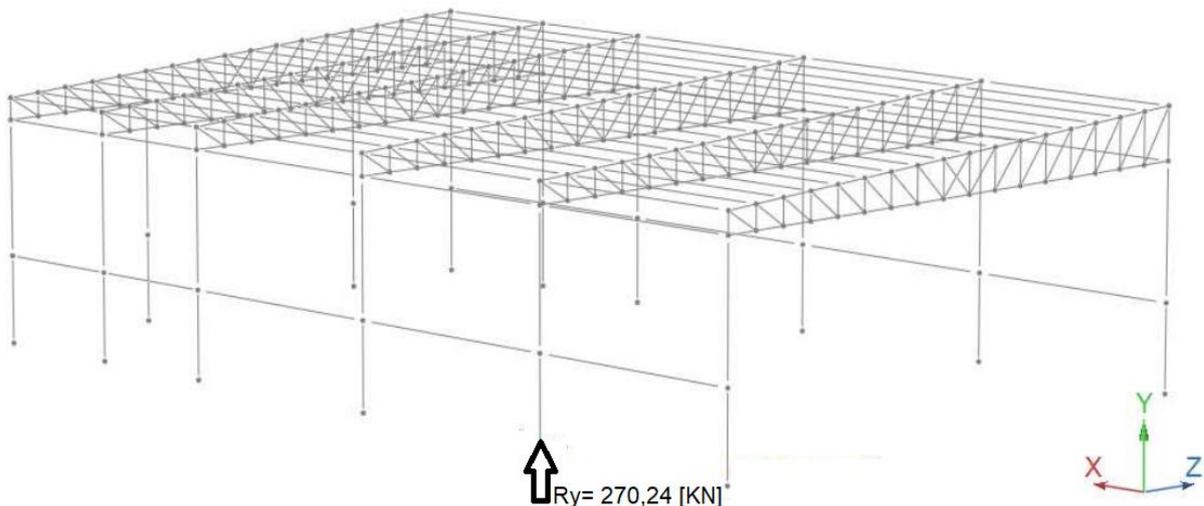


Figura 6.5 Esfuerzo cimentaciones

6.2.6.2.1 Tensión admisible:

Los datos representados en la Tabla 6.20 expresan la tensión admisible del suelo en las distintas profundidades. El informe referido al estudio de suelo se observa en el Anexo 3.

Tabla 6.20 Tensión del suelo

| COTA | Tensión Admisible (Kg./Cm ²) Zona influencia S1 | Tensión Admisible (Kg./Cm ²) Zona influencia S2 |
|-------|--|--|
| -1,20 | 1.00 | 1.00 |
| -2,00 | 1.25 | 1.25 |
| -3,00 | 1.50 | 1.50 |

La cota de fundación adoptada es de 2,5 [m], por lo tanto $\sigma_{adm} = 1,25 \left[\frac{Kg}{cm^2} \right]$

6.2.6.2.2 Cargas:

$$N_D = 162,91 [KN] = 16,3 [t]$$

$$N_L = 45,5 [KN] = 4,55 [t]$$

$$N_s = 1 D + 1 L = 208,41 [KN] = 20,84 [t]$$

$$N_u = 270,24 = 27,024 [t]$$

6.2.6.2.3 Dimensiones de la base:

$$A_{nec} = 1,1 \frac{20840 \text{ kg}}{\sigma_{adm}} = 1,8 [m^2]$$

Base rectangular

$$L_x = L_y = \sqrt{1,8} = 1,34[m]$$

Se propone una base de $L_x = L_y = 1,5 [m]$

$$A_{adoptada} = L_x \cdot L_y = 2,25[m^2] = 22500[cm^2]$$

$$q_{max} = \frac{N_s}{A_{adoptada}} < \sigma_{adm}$$

$$q_{max} = \frac{20840 \text{ kg}}{22500 \text{ cm}^2} = 0,9 \left[\frac{Kg}{cm^2} \right] < \sigma_{adm} = 1,25 \left[\frac{Kg}{cm^2} \right] \text{ VERIFICA}$$

Luego tenemos que:

$$q_u = \sigma_u = \frac{27,024}{2,25 [m^2]} = 12,01 \left[\frac{t}{m^2} \right]$$

6.2.6.2.4 Predimensionado de la altura h:

- Altura necesaria por condición de rigidez:

$$h \geq \begin{cases} \frac{L_x - c_x}{4} = \frac{1,5 - 0,25}{4} = 0,31 [m] \\ \frac{L_y - c_y}{4} = \frac{1,5 - 0,25}{4} = 0,31 [m] \end{cases}$$

$c_x; c_y$ son los lados de la columna.

- Altura necesaria por flexión (condición de rotura dúctil):

$$M_{ux} = M_{2-2} = \frac{\sigma_u}{8} \cdot L_y \cdot (L_x - c_x)^2 = \frac{N_u}{8} \cdot \frac{(L_x - c_x)^2}{L_x} = 3,52 \text{ [t.m]}$$

$$M_{uy} = M_{1-1} = \frac{\sigma_u}{8} \cdot L_x \cdot (L_y - c_y)^2 = \frac{N_u}{8} \cdot \frac{(L_y - c_y)^2}{L_y} = 3,52 \text{ [t.m]}$$

$$d \geq \begin{cases} \sqrt{\frac{(352000 \text{ [kg.cm]}/0,9)}{0,18 \cdot 30 \cdot 0,85 \cdot 200 \text{ [kg/cm}^2\text{]}}} = 20,64 \text{ [cm]} \\ \sqrt{\frac{(M_{uy} \text{ [kg.cm]}/\varphi)}{m_n \cdot b_x \cdot 0,85 \cdot f'c \text{ [kg/cm}^2\text{]}}} = 20,64 \text{ [cm]} \end{cases}$$

$$\varphi = 0,90$$

En la Figura 6.5 se disponen la dirección de las armaduras de cálculo.

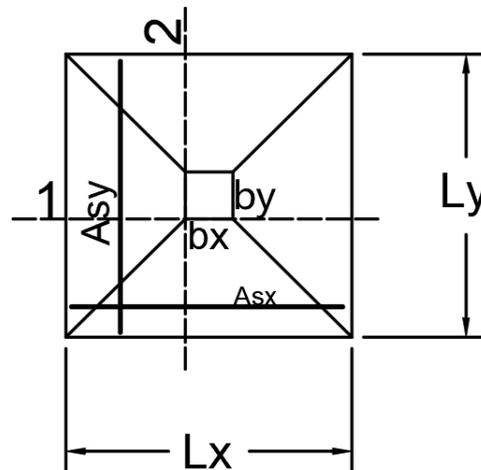


Figura 6.5 Disposición armadura

$b_x; b_y$ son los lados del fuste.

$m_n = 0,18$ para garantizar rotura ductil ($K_z = 0,90$) mitad en la tabla de $k_d - k_e$

Se considera un recubrimiento de 5 [cm]

$$h = 20,6 + 5 \text{ cm} = 25,6 \text{ cm}$$

Altura adoptada

$$h_{adop} = 30 \text{ cm (por seguridad)} \rightarrow h = 40 \text{ cm}$$

$$d_{adop} = h_{adop} - 5 \text{ [cm]} = 35 \text{ cm}$$

- Altura del talón h_{min} :

$$h_{min} \geq \begin{cases} 20 \text{ [cm]} \\ h - 0,40 (L_x - c_x) = 40 - 0,40 (150 - 25) = -10 \\ h - 0,40 (L_y - c_y) = 40 - 0,40 (150 - 25) = -10 \end{cases}$$

$$h_{min} = 20 \text{ [cm]}$$

6.2.6.2.5 Verificación al corte por punzonado:

En la Figura 6.6 representa el diagrama de la sección crítica por punzonado.

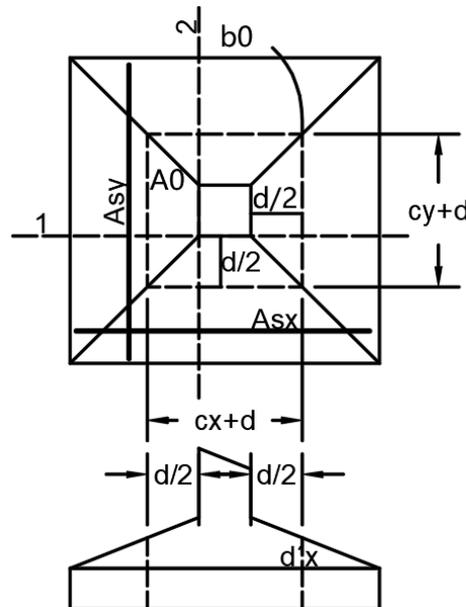


Figura 6.6 Sección crítica

$$b_0 = 2 \cdot (c_x + c_y) + 4 \cdot d = 2 \cdot (25\text{cm} + 25\text{cm}) + 4 \cdot 35\text{cm} = 240\text{cm}$$

$$A_0 = (c_x + d) \cdot (c_y + d) = (25 + 35) \cdot (25 + 35) = 3600\text{ [cm}^2\text{]}$$

$$g = 2,5\text{ [cm] (ensanchamiento)}$$

$$d'_x = h - (h - h_{\min}) \cdot \frac{(d - 2g)}{(L_x - b_x)} - 5\text{cm} = 35\text{ [cm]} = d'_y$$

$$d'_m = 35\text{ [cm]}$$

La Tabla 6.21 representa las distintas ecuaciones de cortes nominales para bases de hormigón armado.

Tabla 6.21 Fórmulas de V_n

| | |
|--|--|
| $V_n \begin{cases} V_n = \left(2 + \frac{4}{\beta}\right) \cdot 0,27 \cdot \sqrt{f_c} \cdot b_0 \cdot d'_m \\ V_n = 1,1 \cdot \sqrt{f_c} \cdot b_0 \cdot d'_m \\ V_n = \left(\frac{\alpha_s \cdot d}{b_0} + 2\right) \cdot 0,27 \cdot \sqrt{f_c} \cdot b_0 \cdot d'_m \end{cases}$ | β : relación entre el lado mayor y menos de la columna |
| | α_s : <ul style="list-style-type: none"> 40 para bases centradas 30 para bases medianeras 20 para bases de esquina |
| | b_0 : perímetro de la sección crítica, en cm d : altura de la sección crítica, en cm |
| | f_c en kg/cm ² $\sqrt{f_c}$: resultado de la raíz en kg/cm ² |

$$V_n \leq \begin{cases} V_{n1} = 192446,18 [kg] = 192,45 [t] \\ V_{n2} = 130673,33 [kg] = 130,67 [t] \\ V_{n3} = 251249,18 [kg] = 251,25 [t] \end{cases}$$

$$V_u = N_u \cdot \left(1 - \frac{A_o}{L_x \cdot L_y}\right) = 27,024 [t] \cdot \left(1 - \frac{3600 [cm^2]}{150 \text{ cm} \times 150 \text{ cm}}\right) = 22,70 [t]$$

Se debe verificar que:

$$\varphi V_n \geq V_u$$

$$\varphi = 0,75$$

$$\varphi V_n \geq V_u = 0,75 \cdot 130,67 = 98,003 [t] \geq V_u = 22,70 [t] \rightarrow \text{VERIFICA}$$

6.2.6.2.6 Verificación al corte como viga:

La Figura 6.7 representa la sección de corte como viga de la base aislada.

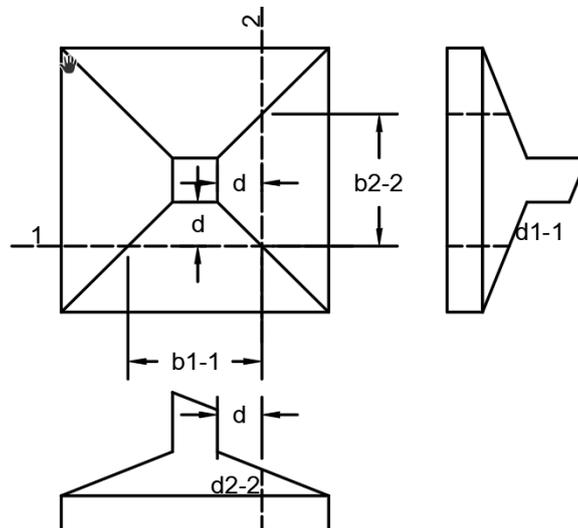


Figura 6.7 Altura d1 y d2

- Verificación sección 1-1:

$$V_{u1-1} = N_u \cdot \frac{(L_y - c_y - 2 \cdot d)}{2 \cdot L_y} = 27,024 [t] \cdot \frac{(150 \text{ cm} - 25 \text{ cm} - 2 \cdot 35 \text{ cm})}{2 \cdot 150 \text{ cm}} = 4,95 [t]$$

$$b_{1-1} = b_x + (L_x - b_x) \cdot \frac{(2 \cdot d - 2g)}{(L_y - b_y)} = 30 \text{ cm} + (150 \text{ cm} - 30 \text{ cm}) \cdot \frac{(2 \cdot 35 \text{ cm} - 2 \cdot 2,5 \text{ cm})}{(150 \text{ cm} - 30 \text{ cm})} = 95 [cm]$$

$$d_{1-1} = h - (h - h_{min}) \cdot \frac{(2 \cdot d - 2 \cdot g)}{(L_y - b_y)} - 5 \text{ cm} = 40 - (40 - 20) \cdot \frac{(2 \cdot 35 - 2 \cdot 2,5)}{(150 - 30)} - 5 \text{ cm} = 29,17 [cm]$$

$$V_{n1-1} = 0,53 \cdot \sqrt{f'c} \cdot b_{1-1} \cdot d_{1-1} = 0,53 \cdot \sqrt{200 \text{ kg/cm}^2} \cdot 95 \text{ cm} \cdot 29,17 \text{ cm} = 20.770,68 [kg] = 20,77 [t]$$

Se debe verificar que:

$$\varphi V_n \geq V_u$$

$$\varphi = 0,75$$

$$0,75 \cdot 20,77 [t] = 15,58 [t] \geq 4,95 [t] \rightarrow \text{VERIFICA}$$

- Verificación sección 2-2:

$$V_{u\ 2-2} = N_u \cdot \frac{(L_x - c_x - 2 \cdot d)}{2 \cdot L_x} = 27,024 [t] \cdot \frac{(150 \text{ cm} - 25 \text{ cm} - 2 \cdot 35 \text{ cm})}{2 \cdot 150 \text{ cm}} = 4,95 [t]$$

$$b_{2-2} = b_y + (L_y - b_y) \cdot \frac{(2 \cdot d - 2g)}{(L_x - b_x)} = 30 \text{ cm} + (150 \text{ cm} - 30 \text{ cm}) \cdot \frac{(2 \cdot 35 \text{ cm} - 2 \cdot 2,5 \text{ cm})}{(150 \text{ cm} - 30 \text{ cm})} = 95 [cm]$$

$$d_{2-2} = h - (h - h_{min}) \cdot \frac{(2 \cdot d - 2 \cdot g)}{(L_x - b_x)} - 5 \text{ cm} = 40 - (40 - 20) \cdot \frac{(2 \cdot 35 - 2 \cdot 2,5)}{(150 - 30)} - 5 \text{ cm} = 29,17 [cm]$$

$$V_{n\ 2-2} = 0,53 \cdot \sqrt{f'c} \cdot b_{2-2} \cdot d_{2-2} = 0,53 \cdot \sqrt{200 \text{ kg/cm}^2} \cdot 95 \text{ cm} \cdot 29,17 \text{ cm} = 20.770,68 [kg] = 20,77 [t]$$

Se debe verificar que:

$$\varphi V_n \geq V_u$$

$$\varphi = 0,75$$

$$0,75 \cdot 20,77 [t] = 15,58 [t] \geq 4,95 [t] \rightarrow \text{VERIFICA}$$

6.2.6.2.7 Calculo de la armadura:

De 6.2.6.2.4 se tiene:

$$M_{ux} = 3,52 [t \cdot m]$$

$$M_{uy} = 3,52 [t \cdot m]$$

Como ambas tienen el mismo momento se toma cualquier dirección primero.

- **Armadura en dirección X:**

$$d_x = 35 [cm]$$

$$m_{nx} = \frac{(M_u \text{ kg} \cdot \text{cm} / \varphi)}{b_y \text{ cm} \cdot d \text{ cm}^2 \cdot 0,85 \cdot f'c \text{ kg/cm}^2} = \frac{(352000 / 0,9)}{30 \cdot 35^2 \cdot 0,85 \cdot 200} = 0,0626$$

$$k_z = \frac{1}{2} (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot m_{nx}}) = 0,968$$

$$A_{sx} = \frac{(M_{ux} \text{ t} \cdot \text{m} / \varphi)}{k_z \cdot d [m] \cdot f_y \text{ t/cm}^2} = \frac{(3,52 / 0,9)}{0,968 \cdot 0,35 \cdot 4,2 \text{ t/cm}^2} = 2,75 [cm^2]$$

$$F_y = 420 \text{ MPa} = 4,2 \text{ t/cm}^2$$

$$A_{smin} = 2 \cdot 14 \left[\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right] \cdot \frac{b_y \cdot d [cm]}{f_y \left[\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right]} = 2 \cdot 14 \cdot \frac{30 \cdot 35}{4200} = 7 [cm^2]$$

$$A_{s \text{ ADOPTADO}} = 7 [cm^2]$$

$$\text{Armadura dirección X} = 8 \varphi 12 \text{ mm } (9,05 \text{ cm}^2)$$

$$\text{sep} = \frac{L_y - 10 [cm]}{n^\circ \text{ de barras} - 1} = \frac{150 - 10}{8 - 1} = 20 [cm]$$

ARMADURA DIRECCION X = 8 φ 12mm (Separacion 20 [cm])

- Armadura en dirección Y:

$$d_y = 35 - \varphi = 35 - 1,2 = 33,8 \text{ [cm]}$$

$$m_{ny} = \frac{(M_u \text{ kg.cm}/\varphi)}{b_x \text{ cm} \cdot d \text{ cm}^2 \cdot 0,85 \cdot f'c \text{ kg/cm}^2} = \frac{(352000 / 0,9)}{30 \cdot 33,8^2 \cdot 0,85 \cdot 200} = 0,0671$$

$$k_z = \frac{1}{2} \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot m_{ny}} \right) = 0,965$$

$$A_{sy} = \frac{(M_{uy} \text{ t.m}/\varphi)}{k_z \cdot d_y \text{ [m]} \cdot f_y \text{ t/cm}^2} = \frac{(3,54 / 0,9)}{0,965 \cdot 0,338 \cdot 4,2 \text{ t/cm}^2} = 2,87 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$FY = 420 \text{ MPa} = 4,2 \text{ t/cm}^2$$

$$A_{smin} = 2 \cdot 14 \left[\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right] \cdot \frac{b_x \cdot d \text{ [cm]}}{f_y \left[\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right]} = 2 \cdot 14 \cdot \frac{30 \cdot 33,8}{4200} = 6,8 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$A_{s \text{ ADOPTADO}} = 6,8 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$\text{Armadura direccion Y} = 8 \varphi 12\text{mm} (9,05 \text{ cm}^2)$$

$$sep = \frac{L_x - 10 \text{ [cm]}}{n^\circ \text{ de barras} - 1} = \frac{150 - 10}{8 - 1} = 20 \text{ [cm]}$$

$$\text{ARMADURA DIRECCION Y} = 8 \varphi 12\text{mm} (\text{Separacion } 20 \text{ [cm]})$$

6.2.6.2.8 Volumen de Hormigón:

$$Vol = L_x \cdot L_y \cdot h_{min} + \frac{(h - h_{min})}{3} \cdot \left(L_x \cdot L_y + b_x \cdot b_y + \sqrt{L_x \cdot L_y \cdot b_x \cdot b_y} \right) = 0,636 \text{ m}^3$$

6.2.6.2.9 Esquema Cimentación:

En la Figura 6.8 se presenta el esquema de armado de la base.

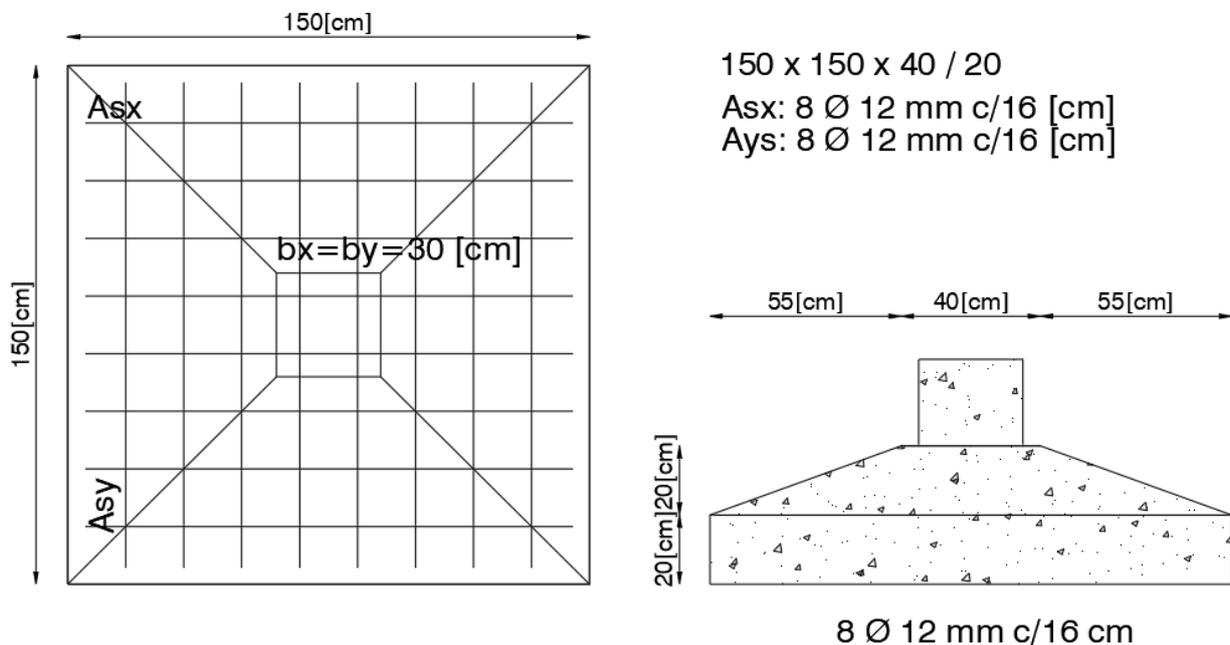


Figura 6.8 Esquema de armadura

6.3 Conexiones:

6.3.1 Conexión de los montantes de la viga metálica mediante soldadura:

Los perfiles que se adoptan son:

Diagonales y montantes: Perfil Angulo L 57 x 57 x 3.2 mm

Cordón Superior e Inferior: Perfil C tipo Cajón 160 x 60 x 20 x 2.5 mm

Datos de unión:

$$F_{exx} = 480 \text{ MPa}$$

$$F_{exx} = \text{Resistencia de la soldadura}$$

$$\text{Espesor de garganta} = d = 3 \text{ mm (Tabla 6.21)}$$

Tabla 6.21 Tamaño mínimo de soldadura de filete

| Espesor del Material Unido más Grueso (mm) | Tamaño Mínimo de la Soldadura de filete (a) (mm) |
|---|--|
| Hasta 6 | 3 |
| Mas 6 hasta 13 | 5 |
| Mas de 13 hasta 19 | 6 |
| Mas de 19 | 8 |
| (a) Lado del Filete. Debe hacerse de una sola pasada | |

$$\begin{aligned}\varphi &= 0,60 \\ R_d &= \varphi \cdot F_w \cdot A_w \\ F_w &= 0,6 \cdot F_{exx} \\ A_w &= 0,707 \times d \times 1\end{aligned}$$

En la Figura 6.9 se detalla la unión entre montante diagonal y cordón.

DETALLE DE SOLDADURAS: MONTANTE Y DIAGONAL

2XL57X57X3.2 mm - 160x60x20x2.5 mm x 2 ([]) a Cordón.

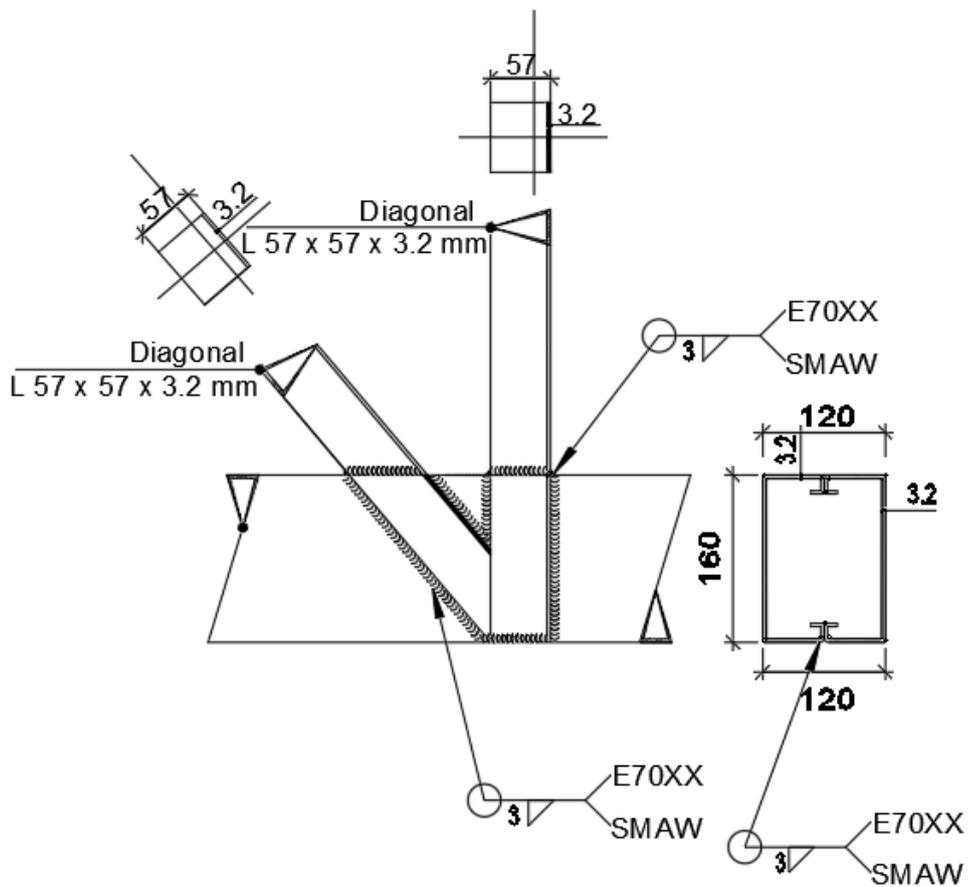


Figura 6.9 Detalle de soldadura montantes

Se reemplaza:

$$R_{d1} = 0,6 \cdot 0,6 \cdot 480 \text{ Mpa} \cdot 0,707 \cdot 0,3 \cdot 1 = 3,66 \text{ KN/cm}$$

$$\text{Longitud necesaria de soldadura} = L_{nec} = \frac{T}{R_{d1}} = \frac{75,84 \text{ KN}}{3,66 \text{ KN/cm}} = 20,72 \text{ cm} \cong 25 \text{ cm}$$

6.3.2 Conexión de la viga metálica-Columna de Hormigón armado:

Datos:

Chapa PL 3/8" = 9.53mm

Tornillos 4 x 5/8 " A325N (dbulón = 15.87 , dag.= 17.87mm, Ab = 197.80mm²)

Perfil C TIPO CAJON 160 x 60 x 20 x 2,5

Angulo L (2 1/2"x3/16") 63.5x63.5x4.8 mm

Columna H°A° 25x25

Solicitaciones:

El cálculo se procedió mediante software determinando los valores envolventes de reacciones en los ejes verticales y horizontales.

Figura 6.10 representa la unión de la viga metálica con la columna de hormigón armado mediante una placa base.

$$R_x = 153.95 \text{ KN}$$

$$R_y = 60.96 \text{ KN}$$

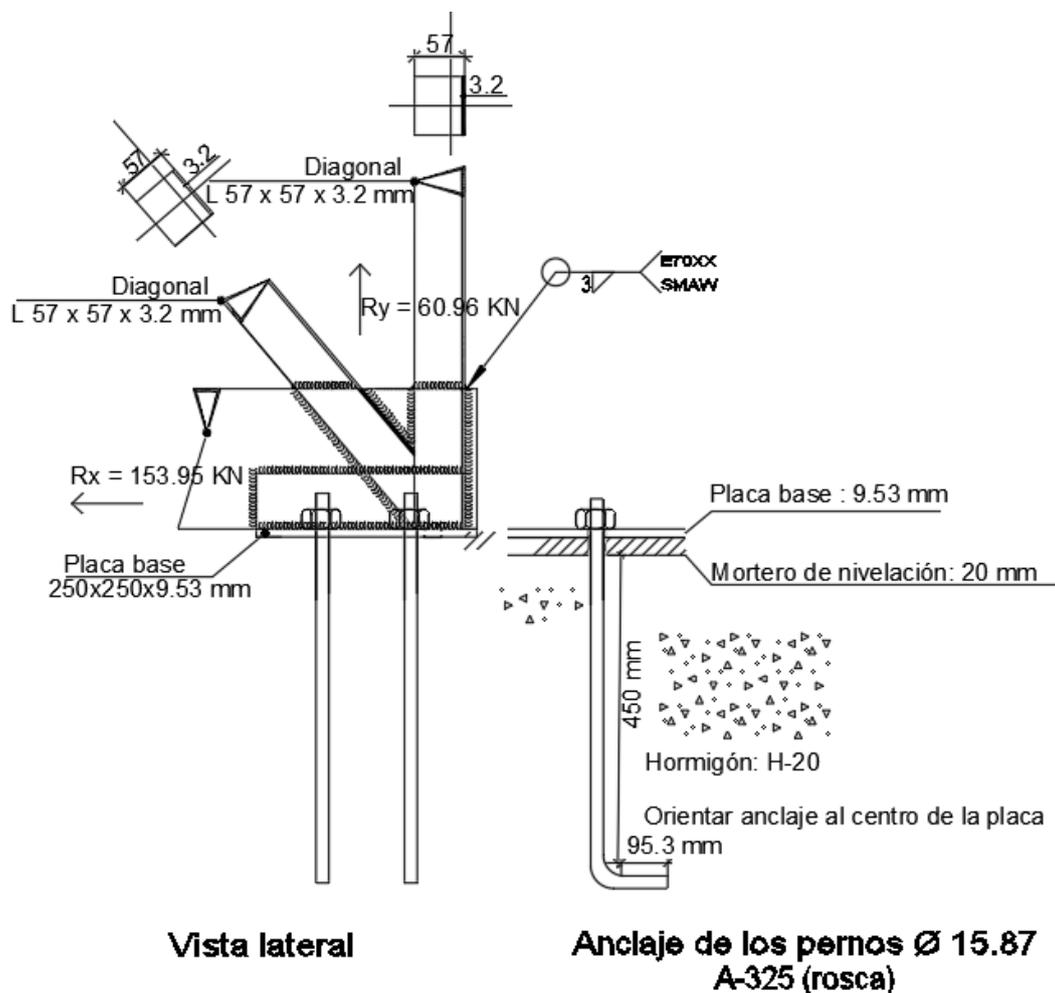


Figura 6.10 Detalle de soldadura viga metálica-columna de hormigón armado

-Resistencia al corte:

$$f_v = P_{uv} / N_b \cdot A_b \cdot 10^{-1} = 153.95 \text{ KN} / 4 \times 1.978 \text{ cm}^2 \times 10^{-1} = 194.57 \text{ MPa (tensión de corte)}$$

$$F'_v = 330 \text{ MPa (para bulones A325 con rosca incluida)}$$

$$f_v \leq \phi \cdot F'_v$$

$$194.57 \text{ MPa} \leq 0.75 \cdot 330 \text{ MPa} = 247.5 \text{ MPa (VERIFICA)}$$

-Resistencia a tracción:

Para bulones con rosca incluida en el plano de corte se tiene:

$$F_t = 806 - 2.5 f_v \leq 620 \text{ Mpa}$$

$$F_t = 806 - 2.5 \times 12,60 \text{ MPa} = 774,5 \text{ Mpa (usamos 620MPa)}$$

$$R_{dt} = \phi \cdot F_t \cdot N_b \cdot A_b \cdot 10^{-1} = 0.75 \times 620 \text{ Mpa} \times 4 \times 1.978 \text{ cm}^2 \times 10^{-1} = 367.90 \text{ KN}$$

$$R_{dt} \geq F_s \quad (367.90 \geq 60.96) \quad (\text{VERIFICA})$$

En la Figura 6.11 se muestra el detalle de la placa base.

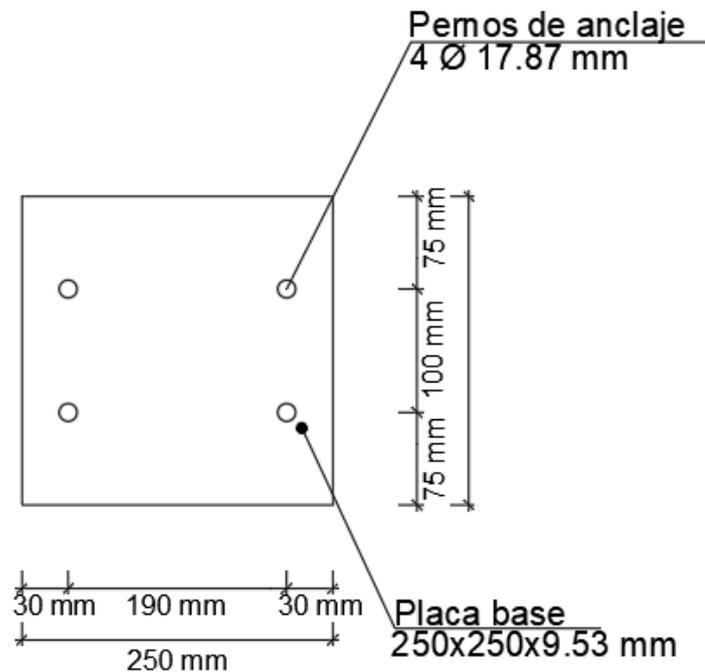


Figura 6.11 Placa base

$$L_e \geq 1.75 \times d_{\text{bulon}} = 1.75 \times 15.87 \text{ mm} = 27.77 \text{ mm}$$

Se adopta $L_e = 30 \text{ mm}$

$$S \geq 3 \times d_{\text{bulon}} = 3 \times 15.87 \text{ mm} = 47.61 \text{ mm}$$

Se adopta $S = 100 \text{ mm}$

Separación longitudinal entre agujeros que unen elementos en contacto continuo tales como dos chapas o una chapa y un perfil.

$$s < \{24 t = 24 \cdot 6.4 = 153.6 \text{ mm} \quad 300 \text{ mm}\}$$

La separación es 80 mm < 153.6 mm Cumple.

VERIFICACION AL APLASTAMIENTO

$$R_d = \phi R_n$$

$$\phi = 0.75$$

$$R_n = 1.2 \times L_c \times t \times F_u \times 0.1 \leq 2.4 \times d \times t \times F_u \times 0.1$$

Cálculos auxiliares

$$L_c = L_e - \frac{1}{2} \text{ dag. (externo)} = 3 \text{ cm} - \frac{1}{2} \cdot 1.587 \text{ cm} = 2.20 \text{ cm}$$

$$L_c = S - \text{dag. (Interno)} = 10 \text{ cm} - 1.587 \text{ cm} = 8.41 \text{ cm}$$

$$t = (\text{PL } 3/8'') = 0.953 \text{ cm}$$

$$F_u = 400 \text{ MPa}$$

$$R_n(\text{exterior}) = (1.2 \times 2.2 \text{ cm} \times 0.95 \text{ cm} \times 400 \text{ MPa} \times 0.1 \leq 2.4 \times 1.587 \text{ cm} \times 0.95 \text{ cm} \times 400 \text{ MPa} \times 0.1)$$

$$(100.32 \text{ KN} < 144.73 \text{ KN})$$

$$R_n(\text{interior}) = (1.2 \times 8.41 \text{ cm} \times 0.95 \text{ cm} \times 400 \text{ MPa} \times 0.1 \leq 2.4 \times 1.587 \text{ cm} \times 0.95 \text{ cm} \times 400 \text{ MPa} \times 0.1)$$

$$(383.49 \text{ KN} < 144.73 \text{ KN})$$

$$R_n(\text{unión}) = 2 \times R_n(\text{exterior}) + 2 \times R_n(\text{interior}) = 2 \times 100.32 + 2 \times 144.73 = 490.1 \text{ KN}$$

Se reemplaza:

$$R_d = 0.75 \times 490.1 \text{ KN} = 367.57 \text{ KN} \geq 14.37 \text{ KN} \text{ ----- VERIFICA}$$

ROTURA POR BLOQUE DE CORTE

La Figura 6.12 representa la sección de rotura por bloque de corte.

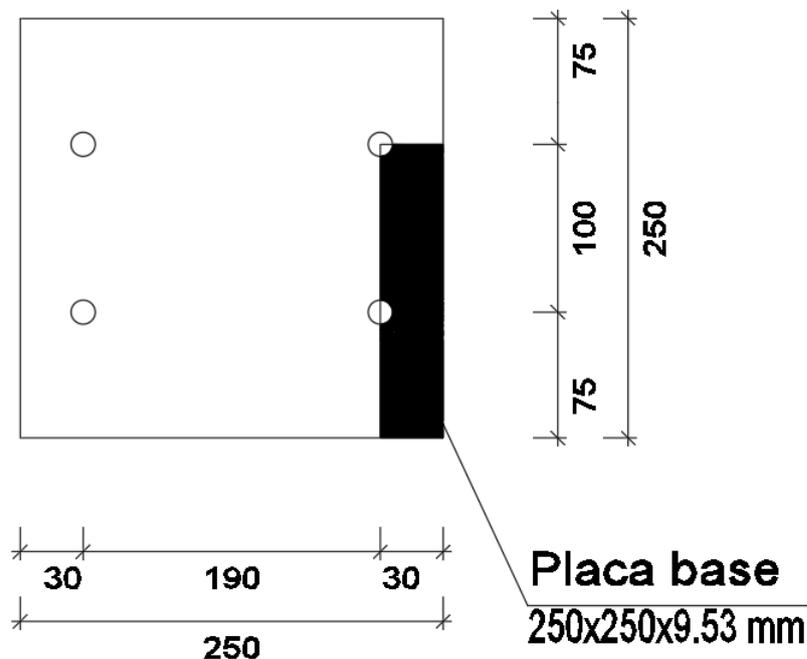


Figura 6.12 Bloque de corte

$$A_{nt} = \text{Área neta solicitada a tracción} = 2.2 \text{ cm} \times 0.95 \text{ cm} \times 2 = 4.19 \text{ cm}^2$$

$$A_{gt} = \text{Área bruta solicitada a tracción} = 3.0 \text{ cm} \times 0.95 \text{ cm} \times 2 = 5.7 \text{ cm}^2$$

$$A_{nv} = \text{Área neta solicitada al corte} = (17.5 - 1.5 \times 1.587) \text{ cm} \times 0.95 \times 2 = 28.72 \text{ cm}^2$$

$$a) \quad F_u \times A_{nt} \times (10^{-1}) = 167.6 \text{ KN}$$

$$b) \quad 0.6 \times F_u \times A_{nv} \times (10^{-1}) = 689.44 \text{ KN}$$

Como "b ≥ a" se está en la condición de "rotura por corte y fluencia por tracción", y la ecuación a utilizar para su verificación es la siguiente:

$$\Phi \times R_n = \phi [0.6 F_u A_{nv} + F_y A_{gt}]$$

$$R_d = 0.75 [0.6 \times 400 \text{ MPa} \times 28.72 \text{ cm}^2 + 248 \text{ MPa} \times 5.7 \text{ cm}^2] 0.1 = 622.98 \text{ KN- VERIFICA}$$

5.3.2 Conexión de la correa a la viga metálica mediante soldadura:

Los perfiles que se adoptan son:

Perfil C: 140 x 60 x 20 x 3,2

Cordón Superior e Inferior: Perfil C tipo Cajón 160 x 60 x 20 x 2.5 mm

Medio de unión: Perfil Angulo L 57x57x3.2 mm

Datos de unión:

$$F_{exx} = 480 \text{ MPa}$$

F_{exx} = Resistencia de la soldadura

Espesor de garganta = $d = 3 \text{ mm}$

S/ Tabla J.2-4 “Tamaño mínimo de soldadura de filete” Troglia 2018

$$\varphi = 0,60$$

$$R_d = \varphi \cdot F_w \cdot A_w$$

$$F_w = 0,6 \cdot F_{exx} \text{ (Tabla J. 2.5)}$$

$$A_w = 0,707 \times d \times 1$$

Se reemplaza:

$$R_{d1} = 0,6 \cdot 0,6 \cdot 480 \text{ Mpa} \cdot 0,707 \cdot 0,3 \cdot 1 = 3,66 \text{ KN/cm}$$

$$\text{Longitud necesaria de soldadura} = L_{nec} = \frac{T}{R_{d1}} = \frac{10 \text{ KN}}{3,66 \text{ KN/cm}} = 2,73 \text{ cm} \cong 6 \text{ cm}$$

3 cm de cada lado del ala Angulo-Correa

Para la unión de Angulo-Viga Metálica adopto 10 cm

5 cm de cada lado de apoyo

6.4 Instalaciones:

6.4.1 Agua fría, caliente y Tanque de Reserva:

6.4.1.1. Cálculo del Tanque de Reserva:

La Tabla 6.22 representa el consumo de los distintos artefactos sanitarios.

Tabla 6.22 Consumos por equipo

| Provisión | Directa (Lts) | Por bombeo (Lts) |
|--|---------------|------------------|
| Baño o W.C. | 350 | 250 |
| Mingitorio | 250 | 150 |
| Lavatorio, Pileta de cocina, Pileta de lavar | 150 | 100 |

El laboratorio cuenta con un inodoro, pileta de lavar y cuatro piletas en el sector de los ensayos.

De Tabla 6.22 considerando que son valores sobredimensionados, se tiene :

$$\text{Volumen Tanque de Reserva} = 350 + 5 \cdot (150) = 1100 \text{ [lts]}$$

En la Figura 6.13 se detallan las características del tanque de reserva.



| | |
|----------------------|------------|
| Capacidad en volumen | 1100 l |
| Cantidad de capas | Cuatricapa |
| Altura | 1,4 [m] |
| Diámetro | 1,1 [m] |

Figura 6.13 Características del tanque de reserva

Presión mínima sobre la acera (Provisto por O.S): Se adopta 10 [m] que es un valor desfavorable.

Tiempo de llenado: $1\text{hs} < h < 4\text{hs}$ (Se considera 2h)

Altura del artefacto más alto: Se considera 2 [m]

Presión disponible: $10 \text{ [m]} - 2 \text{ [m]} = 8 \text{ [m]}$

Caudal:

$$Q = \frac{\text{Volumen Tanque de Reserva [lts]}}{\text{Tiempo de llenado [h]} \times 3600 \text{ [s]}} = \frac{1100 \text{ [lts]}}{2 \text{ [h]} \times 3600 \text{ [s]}} = 0,153 \text{ [lts/h]}$$

En la Tabla 6.23 se dispone el diámetro de cañería a adoptar en función de la presión disponible en altura y el caudal.

Tabla 6.23 Provisión de agua fría – Caudal

| Tabla de GASTO EN LITROS /SEGUNDOS DE LAS DISTINTAS CONEXIONES Y CAÑERIAS | | | | | | | | |
|---|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PRESION DISPONIBLE EN m | DIAMETROS DE LAS CAÑERIAS | | | | | | | |
| | 0,013 | 0,019 | 0,025 | 0,032 | 0,038 | 0,05 | 0,06 | 0,075 |
| Disponibles | | | | | | | | |
| 4 | 0,24 | 0,52 | 1,06 | 1,8 | 2,84 | 5,08 | 7,85 | 10,39 |
| 5 | 0,28 | 0,6 | 1,18 | 2,02 | 3,19 | 5,7 | 8,81 | 11,65 |
| 6 | 0,33 | 0,66 | 1,3 | 2,22 | 3,51 | 6,26 | 9,68 | 12,81 |
| 7 | 0,35 | 0,72 | 1,41 | 2,4 | 3,79 | 6,77 | 10,46 | 13,85 |
| 8 | 0,37 | 0,75 | 1,48 | 2,53 | 4 | 7,13 | 11,03 | 14,6 |
| 9 | 0,4 | 0,78 | 1,56 | 2,67 | 4,22 | 7,46 | 11,64 | 15,41 |
| 10 | 0,42 | 0,81 | 1,63 | 2,79 | 4,4 | 7,87 | 12,15 | 16,1 |
| 11 | 0,44 | 0,84 | 1,69 | 2,91 | 4,6 | 8,21 | 12,69 | 16,79 |
| 12 | 0,46 | 0,87 | 1,75 | 3,03 | 4,79 | 8,54 | 13,21 | 17,48 |
| 13 | 0,48 | 0,9 | 1,8 | 3,15 | 4,98 | 8,88 | 13,73 | 18,17 |
| 14 | 0,49 | 0,93 | 1,87 | 3,24 | 5,12 | 9,14 | 14,13 | 18,69 |
| 15 | 0,51 | 0,98 | 1,92 | 3,32 | 5,25 | 9,36 | 14,47 | 19,16 |
| 16 | 0,52 | 0,99 | 1,97 | 3,4 | 5,37 | 9,59 | 14,82 | 19,62 |
| 17 | 0,54 | 1,02 | 2,02 | 3,49 | 5,51 | 9,84 | 15,22 | 20,14 |
| 18 | 0,55 | 1,05 | 2,08 | 3,57 | 5,64 | 10,07 | 15,56 | 20,6 |
| 19 | 0,57 | 1,08 | 2,13 | 3,65 | 5,77 | 10,29 | 15,91 | 21,06 |
| 20 | 0,58 | 1,11 | 2,18 | 3,73 | 5,89 | 10,52 | 16,26 | 21,52 |
| 21 | 0,6 | 1,14 | 2,23 | 3,82 | 6,04 | 10,77 | 16,65 | 22,04 |
| 22 | 0,61 | 1,17 | 2,29 | 3,9 | 6,16 | 11 | 17 | 22,5 |
| 23 | 0,62 | 1,19 | 2,33 | 3,97 | 6,27 | 11,19 | 17,31 | 22,91 |
| 24 | 0,63 | 1,21 | 2,38 | 4,05 | 6,4 | 11,42 | 17,66 | 23,37 |
| 25 | 0,64 | 1,22 | 2,42 | 4,12 | 6,51 | 11,62 | 17,96 | 23,77 |
| 26 | 0,65 | 1,24 | 2,47 | 4,2 | 6,64 | 11,84 | 18,31 | 24,23 |
| 27 | 0,67 | 1,26 | 2,51 | 4,27 | 6,75 | 12,04 | 18,62 | 24,64 |
| 28 | 0,68 | 1,28 | 2,55 | 4,35 | 6,87 | 12,27 | 18,97 | 25,1 |
| 29 | 0,69 | 1,3 | 2,59 | 4,42 | 6,98 | 12,46 | 19,27 | 25,5 |
| 30 | 0,7 | 1,32 | 2,62 | 4,5 | 7,11 | 12,69 | 19,62 | 25,96 |
| 31 | 0,71 | 1,34 | 2,66 | 4,57 | 7,22 | 12,89 | 19,92 | 26,37 |
| 32 | 0,72 | 1,36 | 2,7 | 4,65 | 7,35 | 13,11 | 20,27 | 26,83 |
| 33 | 0,73 | 1,37 | 2,74 | 4,72 | 7,46 | 13,31 | 20,58 | 27,23 |
| 34 | 0,74 | 1,39 | 2,77 | 4,8 | 7,58 | 13,54 | 20,93 | 27,7 |
| 35 | 0,76 | 1,41 | 2,81 | 4,87 | 7,69 | 13,73 | 21,23 | 28,1 |

De Tabla 6.23

Se adopta diámetro $\varnothing = 0,013 \text{ [m]} = 1/2''$

6.4.1.2. Cálculo de bajadas y colector:

En la Tabla 6.24 se representan las secciones a adoptar en función de la cantidad de artefactos por bajada. Y en Tabla 6.25 el diámetro de la sección.

Tabla 6.24 Secciones de bajadas de tanques y cañerías de distribución

| CONSUMOS EXPRESADOS EN CENTIMETROS CUADRADOS | | |
|---|-------------------------------|---|
| BAJADA DE TANQUE | SECCION EN (cm ²) | CAÑERIA DE DISTRIBUCION DE AGUA CALIENTE |
| ----- | 0,18 | Cada lavatorio o pileta lavamanos (fuera del recinto del inodoro) en edificio públicos |
| Cada lavatorio o pileta lavamanos (fuera del recinto del inodoro) o bebedero, en edificios públicos | 0,27 | Cada baño de servicio o toilette (en edificio público) |
| Cada baño de servicio o toilette o deposito automático de mingitorio en edificios públicos, canilla surtidora o artefacto de uso poco frecuente | 0,36 | un solo artefacto (pileta de lavar, lavatorio, pileta de cocina) |
| Un solo artefacto (pileta de lavar, lavatorio, pileta de cocina) | 0,44 | baño principal o de servicio o pileta de lavar cocina y lavamanos |
| Baño principal o de servicio o pileta de lavar, cocina y lavamanos | 0,53 | Baño principal o de servicio y pileta de lavar, cocina y lavamanos, o baño principal y de servicio |
| Baño principal o de servicio y pileta de lavar, cocina y lavamanos, o baño principal y de servicio | 0,62 | Departamento completo formado por baño principal, de servicio y piletas de lavar, de cocina y lavamanos |
| Departamento completo formado por baño principal, de servicio y piletas de lavar, de cocina y lavamanos | 0,71 | ----- |
| Los valores indicados en esta tabla servirán de base para el cálculo de las distintas combinaciones de servicios que pudieran presentarse | | |

Tabla 6.25 Diámetros y Secciones de cañerías para bajadas y colectores

| Diame. (m) | Secc. (cm ²) | Secc. Limites (cm ²) | |
|------------|--------------------------|----------------------------------|---------|
| | | Baj. | Colect. |
| 0,009 | 0,71 | 0,9 | |
| 0,013 | 1,27 | 1,8 | 1,66 |
| 0,019 | 2,85 | 3,59 | 3,41 |
| 0,025 | 5,07 | 6,02 | 5,78 |
| 0,032 | 7,92 | 9,08 | 8,79 |
| 0,038 | 11,4 | 14,36 | 13,62 |
| 0,05 | 20,27 | 24,07 | 23,12 |
| 0,06 | 31,67 | 36,31 | 35,15 |
| 0,075 | 45,6 | 57,42 | 54,47 |
| 0,1 | 81,07 | 97,27 | 92,47 |
| 0,125 | 126,68 | 145,26 | 140,62 |
| 0,15 | 182,42 | 204,38 | 198,89 |

Cálculo de Bajadas:

Se adoptan tres bajadas, el resumen de cálculo se expresa en las Tablas 6.26, 6.27, 6.28.

Bajada 1: Alimenta el baño + dos piletas del sector laboratorio.

De Tabla 6.24:

- Baño: 0,62 [cm²]
- 2 Piletas: 2 x 0,44= 0,88 [cm²]

Total: 1,5 [cm²]

Tabla 6.26 Bajada 1

| BAJADA 1 | | | | | |
|--|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------|----------|
| 1 Baño (Inodoro + Pileta de lavar) + 2 Piletas | | | | | |
| Piso | Sección Teórica [cm ²] | Sección Adoptada [cm ²] | Sección Limite [cm ²] | Φ [m] | Φ [pulg] |
| Cubierta | 3,0 | 2,85 | 3,59 | 0,019 | ¾ |
| PB | 1,5 | 2,85 | 3,59 | 0,019 | ¾ |

El diámetro se obtiene en función de la Tabla 6.25.

Bajada 2: Alimenta dos piletas del sector laboratorio.

De Tabla 6.24:

- 2 Piletas: 2 x 0,44= 0,88 [cm²]

Total: 0,88 [cm²]

Tabla 6.27 Bajada 2

| BAJADA 2 | | | | | |
|-----------|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------|----------|
| 2 Piletas | | | | | |
| Piso | Sección Teórica [cm ²] | Sección Adoptada [cm ²] | Sección Limite [cm ²] | Φ [m] | Φ [pulg] |
| Cubierta | 1,76 | 2,85 | 3,59 | 0,019 | ¾ |
| PB | 0,88 | 2,85 | 3,59 | 0,019 | ¾ |

El diámetro se obtiene en función de la Tabla 6.25.

Bajada 3: Calefón (Alimenta las cuatro piletas del sector laboratorio y la pileta de lavar del baño).

De Tabla 6.24:

- 5 Piletas: 5 x 0,36= 1,8 [cm²]

Total: 1,8 [cm²]

Tabla 6.28 Bajada 3

| BAJADA 3 | | | | | |
|---------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------|----------|
| Calefón (5 Piletas) | | | | | |
| Piso | Sección Teórica [cm ²] | Sección Adoptada [cm ²] | Sección Limite [cm ²] | Φ [m] | Φ [pulg] |
| Cubierta | 3,6 | 2,85 | 3,59 | 0,019 | ¾ |
| PB | 1,8 | 2,85 | 3,59 | 0,019 | ¾ |

El diámetro se obtiene en función de la Tabla 6.25.

Cálculo del colector:

El diámetro del colector se obtiene de la suma de la sección de bajada mayor más la semisuma de las restantes, resumido en la Tabla 6.29 y Tabla 6.30.

$$\text{Colector} = 3,6 [cm^2] + \frac{1}{2} \times (1,76 [cm^2] + 3 [cm^2]) = 5,9 [cm^2]$$

Tabla 6.29 Colector

| Cálculo del colector | Sección Adoptada [cm ²] | Sección Limite [cm ²] | Φ [mm] | Φ [pulg] |
|----------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--------|----------|
| 5,9 | 5,07 | 5,8 | 0,025 | 1 |

El diámetro se obtiene en función de la Tabla 6.25.

Resumen:

Tabla 6.30 Resumen Bajadas y colectores

| | Φ [mm] | Φ [pulg] |
|----------|-------------|---------------|
| Bajada 1 | 0,019 | $\frac{3}{4}$ |
| Bajada 2 | 0,019 | $\frac{3}{4}$ |
| Bajada 3 | 0,019 | $\frac{3}{4}$ |
| Colector | 0,025 | 1 |

6.4.2 Desagües Pluviales:

6.4.2.1. Cálculo de Canaleta:

La sección mínima de canaleta pluvial se expresa en Tabla 6.31.

$$\text{Area de la cubierta en proyeccion horizontal} = 326 \text{ [m}^2\text{]}$$

Se considera una pendiente del 7,1%

$$\text{Area de la cubierta} = 326,8 \text{ [m}^2\text{]}$$

Tabla 6.31 Sección de canaleta

| Sección | Superficie a servir m2 |
|-------------|------------------------|
| 0,10 x 0,10 | 300 |
| 0,15 x 0,15 | 600 |
| 0,15 x 0,25 | 1200 |
| 0,15 x 0,30 | 1800 |

Se adopta sección de canaleta 15 cm x 15 cm

6.4.2.2. Cálculo de Caños de lluvia:

Se adoptan 3 Caños de lluvia, por lo tanto, se divide el área de la cubierta en tres:

$$\text{Area que abarca cada caño de lluvia} = \frac{326,8 \text{ [m}^2\text{]}}{3} \cong 109 \text{ [m}^2\text{]}$$

El diámetro de los caños de lluvia se obtiene en función del caudal de adoptado y el tipo de cubierta adoptado. Esto se expresa en la Tabla 6.32.

Tabla 6.32 Diámetro Caños de lluvia

| Diámetro Comercial m | 0,06 | | 0,1 | | 0,125 | | 0,15 | | 0,175 | | 0,2 | |
|---|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|------------|-----------------|----------------|-----------------|------------|-----------------|
| | 60 mm/ h | 180 mm/ h | 60 mm/ h | 180 mm/ h | 60 mm/ h | 180 mm/ h | 60 mm/h | 180 mm/ h | 60 mm/ h | 180 mm/ h | 60 mm/h | 180 mm/ h |
| caudal de lluvia | | | | | | | | | | | | |
| techos planos (pend. Hasta 5 %) | 90 | 30 | 300 | 100 | 400 | 150 | 750 | 250 | 900 | 300 | 1170 | 390 |
| techos incl. | 65 | 22 | 220 | 74 | 320 | 106 | 550 | 183 | 620 | 206 | 820 | 273 |
| bajada c/embudo ventilado | 180 | 60 | 600 | 200 | 900 | 300 | 1500 | 500 | 1800 | 600 | 2340 | 780 |

Caudal de lluvia adoptado: 120 mm/h (valor medio entre 60 mm/h y 180 mm/h).

$$S_{1=2=3} = 100 [m^2]$$

$$\rightarrow \varnothing 100 \left\{ \begin{array}{l} \text{Para } 60 \text{ mm/h} = 220 \\ \text{Para } 180 \text{ mm/h} = 74 \end{array} \right. = \text{Para } 120 \text{ mm/h} = \frac{220 + 74}{2} = 147 [m^2]$$

→ Verifica

Se adopta 3 caños de lluvia $\varnothing 100$ ubicados en ambos extremos de la canaleta y en el punto medio de la misma.

6.4.2.3. Cálculo de Boca de desagüe:

Utilizando la Tabla 6.33 y en coincidencia con cada caño de lluvia:

Tabla 6.33 Sección bocas de desagüe

| caudal de lluvias medidas en planta | | |
|---|---------|----------|
| | 60 mm/h | 180 mm/h |
| 0,20 x 0,20 | 80 | 26 |
| 0,30 x 0,30 | 180 | 60 |
| 0,40 x 0,40 | 320 | 106 |

Se adoptan bocas de desagüe de 0,30 [m] x 0,30 [m]

Se coloca una última boca de desagüe de 0,40 [m] x 0,40 [m].

6.4.2.4. Calculo Desagüe Horizontales:

De Tabla 6.34 se determina la sección de cañería pluvial.

Tabla 6.34 Sección Conductuales

| ∅ | 0,1 | | 0,125 | | 0,15 | | 0,175 | | 0,2 | |
|-------------------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|
| Caudal de lluvias | 60 mm/h | 180 mm/h |
| P mm/m | | | | | | | | | | |
| 10 | 426 | 142 | 780 | 260 | 1235 | 411 | 1883 | 627 | 2672 | 890 |
| 8 | 381 | 127 | 697 | 232 | 1104 | 368 | 1684 | 561 | 2390 | 796 |
| 6 | 330 | 110 | 604 | 201 | 957 | 319 | 1462 | 487 | 2070 | 690 |
| 4 | 269 | 89 | 493 | 164 | 777 | 259 | 1178 | 395 | 1745 | 581 |
| 2 | 190 | 63 | 349 | 116 | 552 | 184 | 842 | 280 | 1195 | 398 |
| 1 | 134 | 44 | 241 | 80 | 390 | 130 | 596 | 198 | 845 | 281 |

$$T_1 = 100 [m^2] \rightarrow \emptyset 100 \left(P: \frac{4mm}{m} \right)$$

$$\rightarrow 1:250) \begin{cases} \text{Para } 60 \text{ mm/h} = 269 \\ \text{Para } 180 \text{ mm/h} = 89 \end{cases} = \text{Para } 120 \text{ mm/h} = \frac{269 + 89}{2}$$

$$= 179 [m^2]$$

$$T_2 = 200 [m^2] \rightarrow \emptyset 100 \left(P: \frac{6mm}{m} \right)$$

$$\rightarrow 1:165) \begin{cases} \text{Para } 60 \text{ mm/h} = 330 \\ \text{Para } 180 \text{ mm/h} = 110 \end{cases} = \text{Para } 120 \text{ mm/h} = \frac{330 + 110}{2}$$

$$= 220 [m^2]$$

$$T_3 = 300 [m^2] \rightarrow \emptyset 100 \left(P: \frac{10mm}{m} \right)$$

$$\rightarrow 1:100) \begin{cases} \text{Para } 60 \text{ mm/h} = 426 \\ \text{Para } 180 \text{ mm/h} = 142 \end{cases} = \text{Para } 120 \text{ mm/h} = \frac{426 + 142}{2}$$

$$= 284 [m^2]$$

Como se estimó un caudal de 120 mm/h, sobredimensionando este dato, se adopta igualmente una pendiente de 1:100.

Por simplicidad de cálculo, se adoptan para todos los tramos:

$$\emptyset 100 \left(P: \frac{10mm}{m} \rightarrow 1:100 \right)$$

Al adoptar esto, se asegura, no solo desaguar correctamente el agua pluvial proveniente del laboratorio, sino del terreno en la cercanía del mismo.

6.4.2.5. Calculo Caños de salida:

Se fija un caño de salida reglamentario de $\emptyset 100$.

La superficie tributaria que es exclusiva del laboratorio es de 326,8 [m²]. De Tabla 6.34:

$$\varnothing 100 (P: \frac{10mm}{m} \rightarrow 1:100) \begin{cases} \text{Para } 60 \text{ mm/h} = 426 \\ \text{Para } 180 \text{ mm/h} = 142 \end{cases} = \text{Para } 120 \text{ mm/h} = \frac{426 + 142}{2} = 284 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$N^{\circ} \text{ de caños} = \frac{300}{284} = 1,1 \cong 2 \text{ Caños } \varnothing 100 (P: 1:100)$$

Teniendo un margen de seguridad para abarcar la zona aledaña al laboratorio.

6.4.3 Desagües Cloacales:

Las instalaciones de desagües cloacales no llevan un procedimiento de cálculo como el resto. Aun así se adjunta en los planos correspondientes el trazado, diámetro y ubicación de las cañerías, bocas de desagüe y la cámara séptica en el Anexo 3.

6.4.4 Instalaciones Eléctricas:

6.4.4.1. Área Cubierta y Semicubierta:

En la Tabla 6.35 se discriminan las áreas de los sectores del laboratorio.

Tabla 6.35 Superficies del laboratorio

| CUADRO DE SUPERFICIES | |
|-----------------------|------------------------------|
| Uso | Superficie [m ²] |
| Zona Circulación | 42 |
| Baño | 7 |
| Oficina | 12 |
| Acopio Materiales | 12 |
| Deposito | 13 |
| Zona Laboratorio | 211 |
| Ensayos Especiales | 19 |
| Vereda | 72 |
| Total | 388 |

Superficie Semicubierta = 0 [m²]

6.4.4.2 Determinación de la SLA (Superficie Límite de Aplicación):

Es el área de la superficie cubierta y la mitad del valor de la superficie Semicubierta:

$$SLA = 388 \text{ [m}^2\text{]}$$

6.4.4.3 Determinación preliminar del grado de electrificación (GE)

La Tabla 6.36 describe los diferentes grados de electrificación en función de su superficie.

Tabla 6.36 Grados de electrificación

| Grado de electrificación | Superficie (Limite de aplicación) | Demanda de potencia máxima simultanea calculada (solo para determinar el grado de electrificación) |
|--------------------------|---|--|
| Mínimo | hasta 30 m ² | hasta 4,5 KVA |
| Medio | más de 30 m ² hasta 75 m ² | hasta 7,8 KVA |
| Elevado | más de 75 m ² hasta 150 m ² | hasta 12,2 KVA |
| Superior | más de 150 m ² | más 12,2 KVA |

Con $SLA = 388 [m^2]$

De Tabla 6.36

$$GE = Superior \rightarrow DPMS \geq 12,2kVA$$

6.4.4.4 Determinación preliminar del grado de electrificación (GE)

Se tiene en cuenta los Puntos Mínimos de Utilización (Tabla 6.37) para el Grado de electrificación que se determinó en forma preliminar, se obtienen las bocas de iluminación y tomacorrientes para Usos Generales y Especiales (Tabla 6.38), para después, calcular la Demanda de Potencia Máxima Simultanea (DPMS).

Tabla 6.37 Puntos mínimos de utilización

| Ambiente | Grado de electrificación | Puntos Mínimos de Utilización | | |
|--|--------------------------|--|--|-----|
| | | IUG | TUG | TUE |
| Salón General | Mínimo | Una boca cada 9m ² de superficie e o fracción (mínimo una boca) | Una boca cada 9m ² de superficie o fracción (mínimo dos boca) | - |
| | Medio | | | |
| | Elevado y Superior | | | |
| Sala de Reuniones, conferencias, microcinemas o usos similares | Mínimo y Medio | Una boca cada 9m ² de superficie e o fracción (mínimo una boca) | Una boca cada 9m ² de superficie o fracción (mínimo dos boca) | - |
| | Elevado y Superior | | | |
| Despacho privado | Mínimo y Medio | Una boca | Dos Bocas | - |
| | Elevado y Superior | | | |

| Ambiente | Grado de electrificación | Puntos Mínimos de Utilización | | |
|-------------------------------------|--------------------------|---|--|---|
| | | IUG | TUG | TUE |
| Cocina | Mínimo y Medio | Una boca | Dos Bocas | - |
| | Elevado y Superior | Dos Bocas | Tres bocas mas un tomacorriente por cada electrodoméstico o de ubicación fija. | Una boca (puede estar dedicada a un electrodoméstico o de ubicación fija) |
| Baño (para toilette ver 771.8.5 n) | Mínimo y Medio | Una boca | Una boca | - |
| | Elevado y Superior | Una boca cada 18 m ² de superficie o fracción | Dos Bocas (una de ellas libre) | |
| Vestíbulo o recepción | Mínimo y Medio | Una boca | Una boca | - |
| | Elevado y Superior | Una boca cada 9 m ² de superficie o fracción (mínimo una boca) | Una boca cada 18 m ² de superficie o fracción (mínimo una boca) | Una boca |
| Pasillo | Mínimo y Medio | Una boca cada de 5 m longitud o fracción (mínimo una boca) | Una boca cada de 5 m longitud o fracción, para pasillos de L>2m | Una boca |
| | Elevado y Superior | Una boca cada de 5 m longitud o fracción (mínimo una boca) | | |

Tabla 6.38 Resumen de tipos de circuito

| Tipo de Circuito | Designación | Sigla | Máxima cantidad de bocas | Máximo Calibre de protección |
|------------------|-------------------------------|-------|--------------------------|------------------------------|
| Uso General | Iluminación de uso General | IUG | 15 | 16 A |
| | Tomacorriente uso General | TUG | 15 | 20 A |
| Uso especial | Iluminación de uso Especifico | IUE | 12 | 32 A |
| | Tomacorriente uso Especifico | TUE | 12 | 32 A |

De Tabla 6.39 se obtiene la cantidad mínima de circuitos para el grado de electrificación adoptado.

Tabla 6.39 Cantidad mínima de circuitos

| Grado de Electrificación | Cantidad mínima de circuitos | Tipo de circuitos | | | | | |
|--------------------------|------------------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | | Varian te | Iluminaci ón y uso general | Tomacorrien te uso general | Iluminac ión uso especial | Tomacorrie nte uso especial | Circuito de libre elección |
| Mínimo | 2 | Única | 1 | 1 | - | - | - |
| Medio | 3 | a) | 1 | 1 | 1 | - | - |
| | | b) | 1 | 1 | - | 1 | - |
| | | c) | 2 | 1 | - | - | - |
| | | d) | 1 | 2 | - | - | - |
| Elevada | 5 | Única | 2 | 2 | - | 1 | - |
| Superior | 6 | Única | 2 | 2 | - | 1 | 1 |

De Tabla 6.37 se obtiene:

Tabla 6.40 Cantidad de bocas totales

| Uso | Superficie [m ²] | IUG | TUG | TUE |
|--------------------|------------------------------|-----|-----|-----|
| Zona Circulación | 42 | 5 | 3 | 1 |
| Baño | 7 | 1 | 2 | |
| Oficina | 12 | 1 | 2 | |
| Acopio Materiales | 12 | 1 | 1 | |
| Deposito | 13 | 1 | 1 | |
| Zona Laboratorio | 211 | 24 | 24 | 4 |
| Ensayos Especiales | 19 | 2 | 3 | |
| Vereda | 72 | 10 | | |

De Tabla 6.38 se determina la cantidad de bocas por circuitos respetando la máxima cantidad de bocas (Tabla 6.41)

Tabla 6.41 Cantidad de bocas por circuito

| Uso | Sup. [m ²] | IUG | | | | TUG | | | TUE |
|---|------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | Circuito 1 | Circuito 2 | Circuito 3 | Circuito 4 | Circuito 1 | Circuito 2 | Circuito 3 | Circuito 1 |
| Zona Circulación | 42 | 5 | - | - | | 3 | - | - | 1 |
| Baño | 7 | 1 | - | - | | 2 | - | - | |
| Oficina | 12 | 1 | - | - | | 2 | - | - | |
| Acopio Materiales | 12 | 1 | - | - | | 1 | - | - | |
| Deposito | 13 | 1 | - | - | | 1 | - | - | |
| Zona Laboratorio | 211 | 3 | 12 | 9 | | 3 | 12 | 9 | 4 |
| Ensayos Especiales | 19 | | | 3 | | - | - | 3 | |
| Vereda | 72 | - | - | 0 | 10 | - | - | 1 | |
| TOTAL POR CIRCUITO (8 Circuitos) | | 12 | 12 | 11 | 10 | 11 | 11 | 7 | 4 |

6.4.4.5 Determinación de la Demanda de Potencia Máxima Simultánea (DPMS)

Con la Tabla 6.42 se determina la potencia máxima de carga de los circuitos para el cálculo de las secciones de los conductores.

Tabla 6.42 Demanda máxima de potencia simultánea

| Circuito | Valor Mínimo de la potencia máxima simultanea | |
|---|--|---|
| | Viviendas | Oficinas Y locales |
| Iluminación para uso general sin tomacorrientes derivados | 66 % de la que resulte al considerar todos los puntos de utilización previstos, a razón de 150 VA cada uno | 100 % de la que resulte al considerar todos los puntos de utilización previstos, a razón de 150 VA cada uno |
| Iluminación para uso general con tomacorrientes derivados | 2200 VA por cada circuito | |
| Tomacorrientes para uso general | 2200 VA por cada circuito | |
| Iluminación para uso especial | 66 % de la que resulte al considerar todos los puntos de utilización previstos, a razón de 500 VA cada uno | 100 % de la que resulte al considerar todos los puntos de utilización previstos, a razón de 500 VA cada uno |
| Tomacorrientes para uso especial | 3300 VA por cada circuito | |

En Tabla 6.43 se resume la demanda máxima de potencia simultanea por circuito.

Tabla 6.43 Resumen DPMS

| | | |
|-----|----|------|
| IUG | C1 | 1800 |
| | C2 | 1800 |
| | C3 | 1800 |
| | C4 | 1500 |
| TUG | C1 | 2200 |
| | C2 | 2200 |
| | C3 | 2200 |
| TU3 | C1 | 3300 |

$$DPMS = 3 \times 1800 + 1500 + 3 \times 2200 + 3300 = \mathbf{16800 [VA]} = \mathbf{16.8 kVA}$$

De Tabla 6.36

$$GE = Superior \rightarrow DPMS \geq 12,2kVA$$

Se encuentra dentro del rango del grado de electrificación propuesto inicialmente.

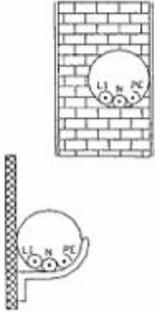
6.4.4.6 Cálculo de la sección de los conductores, corriente nominal de la protección, corriente máxima admisible y corriente de trabajo.

La Tabla 6.44 expresa las secciones mínimas de conductores en función del tipo de circuito. Y en Tabla 6.45 la intensidad de corriente admisible.

Tabla 6.44 Secciones mínimas de conductores

| | |
|---|---------------------|
| Líneas principales | 4 mm ² |
| Circuitos seccionales | 2,5 mm ² |
| Circuitos terminales para iluminación de usos generales (conexión fija o a través de tomacorrientes) | 1,5 mm ² |
| Circuitos terminales para tomacorriente de usos generales | 2,5 mm ² |
| Circuitos terminales para iluminación de usos generales que incluyen tomacorrientes de usos generales | 2,5 mm ² |
| Líneas de circuito para usos especiales (excepto MBTF) | 2,5 mm ² |
| Líneas de circuito para uso específico (alimentación a MBTF) | 1,5 mm ² |
| Alimentaciones a interruptores de efecto | 1,5 mm ² |
| Retornos de los interruptores de efecto | 1,5 mm ² |
| Conductor de protección | 2,5 mm ² |

Tabla 6.45 Intensidad de corriente admisible

| Termoplástico | | |
|---|---|-----|
| PVC / LS0H IRAM NM 247-3 / IRAM 62267 B52-2 B1 | PVC / LS0H IRAM NM 247-3 / IRAM 62267 B52-4 B1 | |
|  |  | |
| Cobre [mm ²] | x2 | x3 |
| 1,5 | 15 | 14 |
| 2,5 | 21 | 18 |
| 4 | 28 | 25 |
| 6 | 36 | 32 |
| 10 | 50 | 44 |
| 16 | 66 | 59 |
| 25 | 88 | 77 |
| 35 | 109 | 96 |
| 50 | 131 | 117 |
| 70 | 167 | 149 |
| 95 | 202 | 180 |
| 120 | 234 | 208 |
| 150 | 261 | 228 |
| 185 | 297 | 258 |
| 240 | 348 | 301 |
| 300 | 398 | 343 |

En primer lugar, se define la tensión, el cual será de 220 [V], considerando que son circuitos monofásicos.

La corriente de trabajo I_B

$$I_B = \frac{DPMS [VA]}{220 [V]}$$

La sección de los conductores se obtiene de Tabla 6.44

Para las secciones de los conductores de protección (PE) se adopta una sección de como mínimo 2,5 mm².

Para las corrientes máximas admisibles (I_Z) por los conductores se utiliza la Tabla 6.45, y se considera que las canalizaciones son recorridas por un solo circuito.

Y por último, se establece la corriente nominal (I_N) de las protecciones verificando:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

Tabla 6.46 Cuadro de resumen Instalaciones eléctricas

| Uso | Superficie [m ²] | IUG | | | | TUG | | | TUE |
|--------------------------------|------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | Circuito 1 | Circuito 2 | Circuito 3 | Circuito 4 | Circuito 1 | Circuito 2 | Circuito 3 | Circuito 1 |
| Zona Circulación | 42 | 5 | - | - | - | 3 | - | - | 1 |
| Baño | 7 | 1 | - | - | - | 2 | - | - | |
| Oficina | 12 | 1 | - | - | - | 2 | - | - | |
| Acopio Materiales | 12 | 1 | - | - | - | 1 | - | - | |
| Deposito | 13 | 1 | - | - | - | 1 | - | - | |
| Zona Laboratorio | 211 | 3 | 12 | 9 | 0 | 3 | 12 | 9 | 4 |
| Ensayos Especiales | 19 | | | 3 | 0 | - | - | 3 | |
| Vereda | 72 | - | - | 0 | 10 | - | - | 1 | |
| Cantidad de bocas | | 12 | 12 | 11 | 10 | 11 | 11 | 7 | 4 |
| DPMS (VA) | | 1800 | 1800 | 1650 | 1500 | 2200 | 2200 | 2200 | 3300 |
| Tensión (V) | | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 |
| IB (A) | | 8,18 | 8,18 | 7,50 | 6,82 | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 12,00 |
| Sección L, N(mm ²) | | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Sección PE (mm ²) | | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Iz (A) | | 15 | 15 | 15 | 15 | 21 | 21 | 21 | 21 |
| In (A) | | 11 | 11 | 11 | 10 | 15 | 15 | 15 | 16 |

6.4.4.7 Materiales:

- 45 Bocas IUG.
- 29 Bocas TUG.
- 4 Bocas TUE.
- 1 Jabalina para puesta a tierra.
- 1 bornera de puesta a tierra.
- Cable de cobre aislado según Norma IRAM NM 247-3
 - 1,5 [mm²]
 - 2,5 [mm²]
- Disyuntor diferencial.
- Llave termomagnética Principal.
- 7 llaves termomagnéticas (Una para cada circuito).
 - 6 llaves de In=16 [A].
 - 1 llave de In= 20 [A]

6.4.5 Instalaciones de Gas:

6.4.5.1 Disposiciones:

Para el cálculo de cañerías de instalación de gas se propone la utilización de un material epoxi, cuya instalación abastecerá a un calefón y tres picos de artefactos quemadores/hornos. Los consumos (Tabla 6.47), materiales y metodologías de cálculo corresponden a valores estándares normalizados en el ENTE Nacional que rige en el territorio argentino (NAG 200 ENARGAS Argentina).

Tabla 6.47 Consumo por artefactos

| Quemadores | | |
|-------------------|-----------------------|---------------------|
| Artefacto | Consumo Kcal/h | Consumo m3/h |
| Quemador chico | 1000 | 0,1 |
| Quemador mediano | 1400 | 0,15 |
| Quemador grande | 1800 | 0,19 |
| Quemador de horno | 3000 | 0,32 |
| Calefones | | |
| Artefacto | Consumo Kcal/h | Consumo m3/h |
| 10 litros/min | 15000 | 1,61 |
| 12 litros/min | 18000 | 1,94 |
| 14 litros/min | 21000 | 2,26 |
| 16 litros/min | 24000 | 2,58 |

En Tabla 6.48 se expresa los consumos adoptados:

Tabla 6.48 Consumo de los artefactos

| Artefacto | Consumo |
|-------------------|----------------|
| Quemador de horno | 0,32 [m3/h] |
| Calefón 16 l/min | 2,58 [m3/h] |

6.4.5.2 Distancias Parciales:

Para el cálculo de cañería se determinan las distancias parciales segmentando el circuito en tramos expresado en la Tabla 6.49 y gráficamente en las Figuras 6.14, 6.15, 6.16.

Tabla 6.49 Distancias parciales

| | | | | | |
|------------|-------|------------|-------|------------|-------|
| A-B | 11,90 | D-E | 15,73 | G-H | 4,00 |
| B-C | 0,55 | E-F | 2,06 | H-I | 1,98 |
| B-D | 1,76 | E-G | 9,80 | G-J | 19,00 |

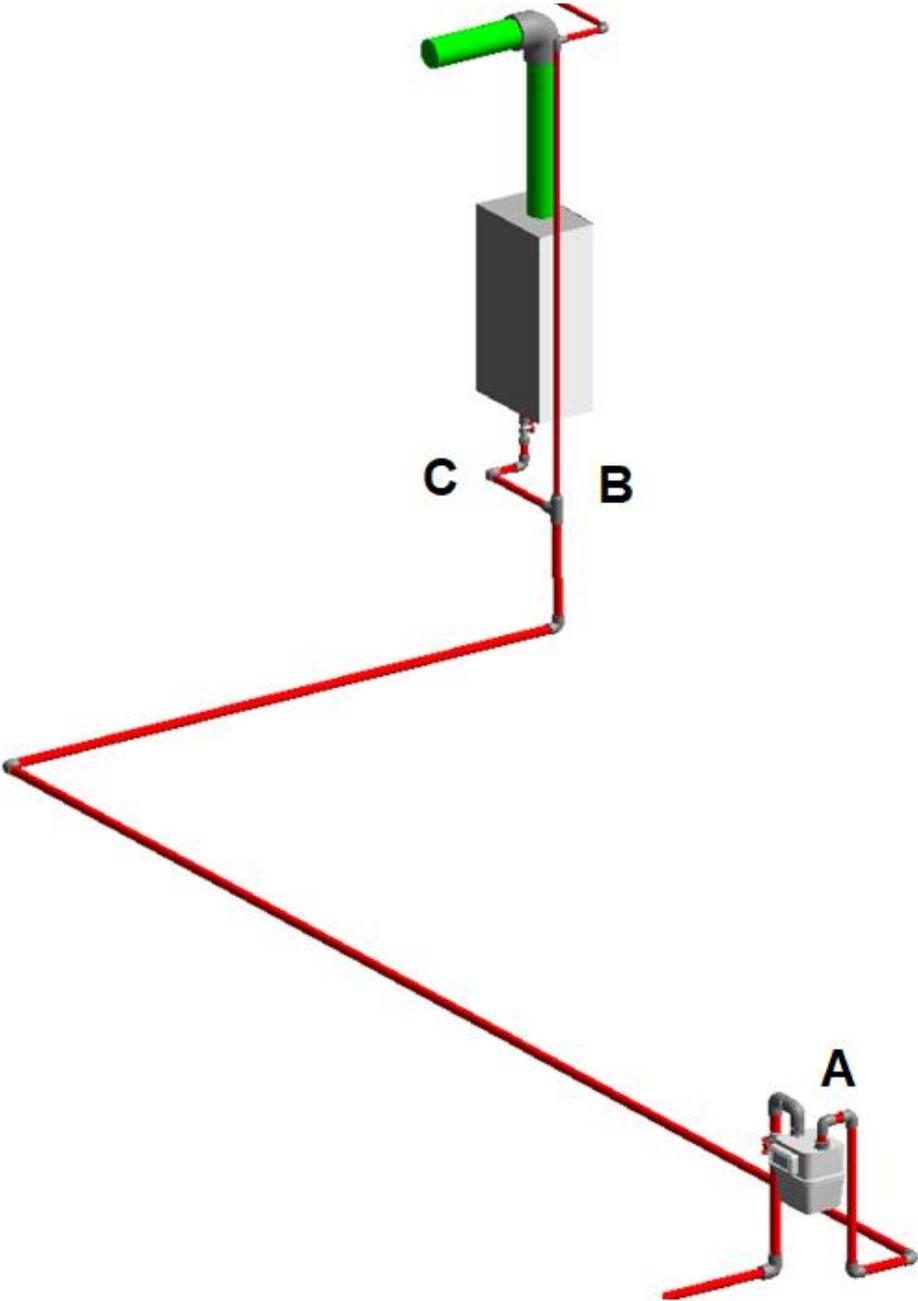


Figura 6.14 Tramo 1

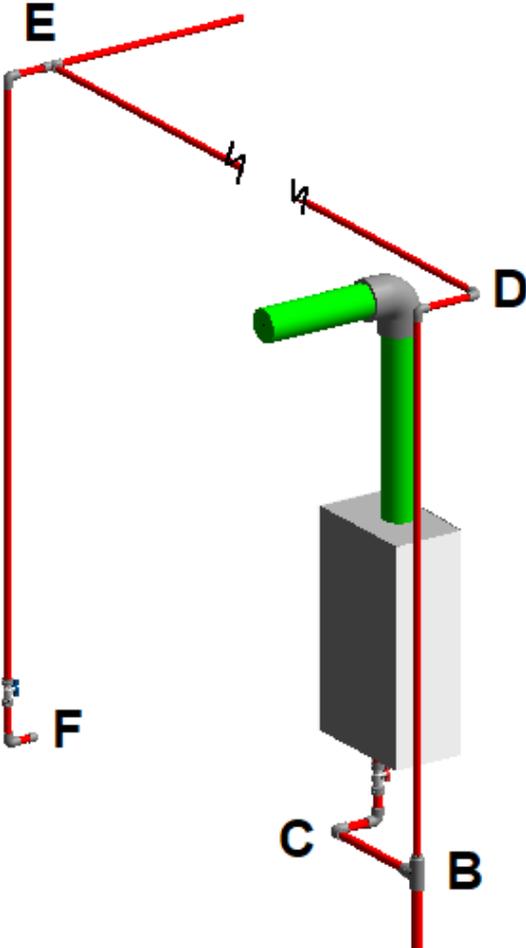


Figura 6.15 Tramo 2

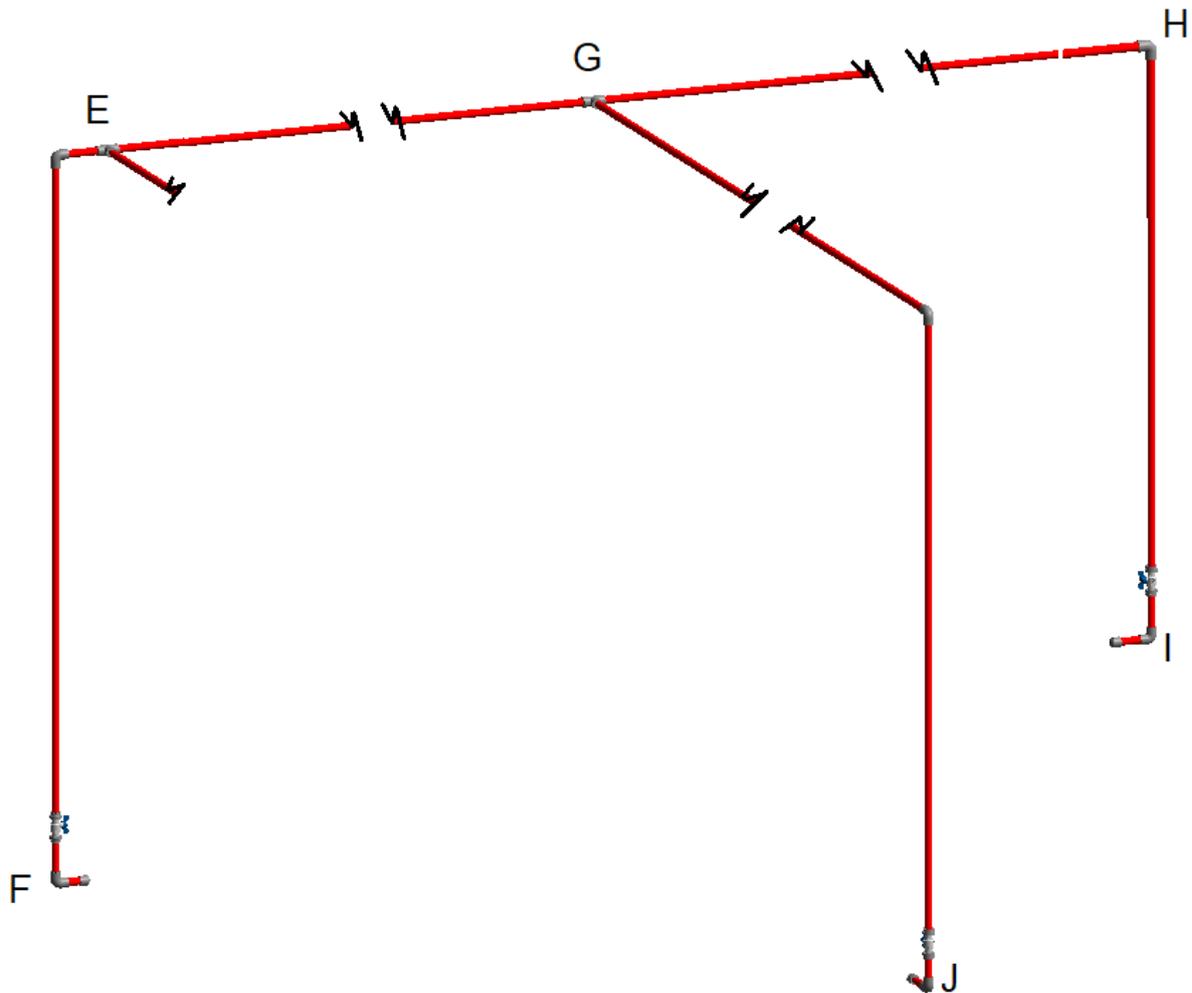


Figura 6.16 Tramo 3

6.4.5.3 Calculo de la instalación sin tener en cuenta las pérdidas de carga por accesorio:

De Tabla 6.50 se determina el diámetro de cañería en función de la longitud en metros, y el consumo de los artefactos.

Tabla 6.50 Diámetro según longitud y caudal

| Longitud de cañería en metros | Diámetro de cañería en milímetros PARA CAIDA DE PRESION H = 10 mm | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|--------|--------|------|----------|----------|-------|----------|--------|--------|
| | 9,5 | 13 | 19 | 25 | 32 | 38 | 51 | 63 | 76 | 101 |
| | (3/8") | (1/2") | (3/4") | (1") | (1 1/4") | (1 1/2") | (2") | (2 1/2") | (3") | (4") |
| 2 | 1745 | 3580 | 9895 | 2026 | 35695 | 55835 | 1146 | 198,33 | 31288 | 62421 |
| 3 | 1425 | 2925 | 9065 | 1654 | 28900 | 45585 | 9358 | 161,91 | 25541 | 52430 |
| 4 | 1235 | 2535 | 6985 | 1432 | 25080 | 39480 | 8105 | 140,21 | 22118 | 45404 |
| 5 | 1105 | 2265 | 6250 | 1281 | 22685 | 35310 | 7229 | 125419 | 19784 | 40612 |
| 6 | 1005 | 2070 | 5705 | 1169 | 20435 | 32230 | 6616 | 114511 | 18063 | 37080 |
| 7 | 930 | 1915 | 5280 | 1083 | 18920 | 29845 | 6126 | 106025 | 16725 | 34332 |
| 8 | 870 | 1790 | 4940 | 1013 | 11695 | 27910 | 57295 | 99165 | 156425 | 321108 |

| Longitud de cañería en metros | Diámetro de cañería en milímetros PARA CAIDA DE PRESION H = 10 mm | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|---------|---------|-------|-----------|-----------|-------|-----------|--------|--------|
| | 9,5 | 13 | 19 | 25 | 32 | 38 | 51 | 63 | 76 | 101 |
| | (3/8´´) | (1/2´´) | (3/4´´) | (1´´) | (1 1/4´´) | (1 1/2´´) | (2´´) | (2 1/2´´) | (3´´) | (4´´) |
| 9 | 820 | 1690 | 4655 | 9550 | 16685 | 26320 | 54025 | 93479 | 147457 | 302698 |
| 10 | 780 | 1600 | 4420 | 9060 | 15825 | 24965 | 51245 | 88689 | 139903 | 287189 |
| 12 | 710 | 1460 | 4035 | 8270 | 14450 | 22790 | 46790 | 80957 | 127705 | 282151 |
| 14 | 660 | 1355 | 3735 | 7655 | 13375 | 21100 | 43315 | 74963 | 118249 | 242740 |
| 16 | 615 | 1265 | 3495 | 7160 | 12510 | 19595 | 40515 | 70109 | 110593 | 227024 |
| 18 | 580 | 1195 | 3290 | 6750 | 11795 | 18605 | 38190 | 66110 | 104283 | 214071 |
| 20 | 550 | 1130 | 3125 | 6405 | 11190 | 17655 | 36240 | 62709 | 98919 | 203062 |
| 22 | 525 | 1080 | 2980 | 6105 | 10670 | 16830 | 34550 | 59794 | 94322 | 190784 |
| 24 | 500 | 1035 | 2850 | 5845 | 10215 | 16110 | 33060 | 57244 | 90298 | 185363 |
| 26 | 480 | 990 | 2740 | 5620 | 9215 | 15485 | 31785 | 54991 | 86690 | 178092 |
| 28 | 465 | 960 | 2640 | 5415 | 9460 | 14920 | 30630 | 53002 | 83608 | 174449 |
| 30 | 450 | 925 | 2550 | 5230 | 9135 | 14100 | 29580 | 51202 | 80768 | 165800 |
| 32 | 435 | 895 | 2470 | 5065 | 8250 | 13955 | 29075 | 49582 | 78312 | 160553 |
| 34 | 420 | 870 | 2395 | 4910 | 8580 | 13535 | 27785 | 48494 | 75865 | 155735 |
| 36 | 410 | 845 | 2330 | 4775 | 8340 | 13155 | 27005 | 46739 | 73728 | 151349 |
| 38 | 400 | 820 | 2265 | 4650 | 8120 | 12805 | 26295 | 45496 | 71767 | 147322 |
| 40 | 390 | 800 | 2210 | 4525 | 7910 | 12480 | 25615 | 44344 | 69951 | 143594 |
| 42 | 380 | 780 | 2155 | 4420 | 7720 | 12180 | 25005 | 43277 | 68267 | 140138 |
| 44 | 370 | 765 | 2105 | 4320 | 7545 | 11900 | 24430 | 42279 | 66692 | 136905 |
| 46 | 360 | 745 | 2060 | 4220 | 7375 | 11635 | 23885 | 41349 | 65227 | 133897 |
| 48 | 355 | 730 | 2015 | 4135 | 7225 | 11395 | 23395 | 40478 | 63852 | 131075 |
| 50 | 350 | 715 | 1975 | 4035 | 7075 | 11165 | 22920 | 39660 | 62560 | 128424 |
| 55 | 330 | 685 | 1885 | 3860 | 6750 | 10845 | 21850 | 37815 | 59650 | 122403 |
| 60 | 315 | 655 | 1805 | 3695 | 6460 | 10190 | 20920 | 36205 | 57109 | 117233 |
| 65 | 305 | 630 | 1730 | 3550 | 6210 | 9695 | 20105 | 34784 | 54870 | 112638 |
| 70 | 295 | 605 | 1670 | 3420 | 5980 | 9430 | 19360 | 33521 | 52876 | 108545 |
| 75 | 285 | 585 | 1615 | 3310 | 5780 | 9115 | 18715 | 32383 | 51081 | 104860 |
| 80 | 275 | 565 | 1565 | 3200 | 5595 | 8830 | 18120 | 31354 | 49459 | 101531 |
| 85 | 265 | 550 | 1515 | 3105 | 5425 | 8555 | 17565 | 30419 | 47984 | 98502 |
| 90 | 260 | 535 | 1470 | 3015 | 5270 | 8315 | 17070 | 29563 | 46634 | 95729 |
| 95 | 250 | 520 | 1435 | 2940 | 5135 | 8100 | 16630 | 28774 | 45389 | 93175 |
| 100 | 245 | 505 | 1400 | 2865 | 5005 | 7895 | 16205 | 28043 | 44237 | 90800 |
| 110 | 235 | 485 | 1330 | 2730 | 4770 | 7530 | 15460 | 26738 | 42178 | 86583 |
| 120 | 225 | 460 | 1275 | 2615 | 4570 | 7210 | 14200 | 25600 | 40384 | 82900 |
| 130 | 215 | 445 | 1225 | 2515 | 4390 | 6930 | 14225 | 24896 | 38800 | 79649 |
| 140 | 205 | 430 | 1180 | 2420 | 4230 | 6670 | 13695 | 23701 | 37387 | 76749 |
| 150 | 200 | 415 | 1140 | 2340 | 4090 | 6450 | 13340 | 22898 | 36120 | 74158 |
| 160 | 195 | 400 | 1105 | 2265 | 3955 | 6240 | 12815 | 22170 | 34972 | 71791 |
| 170 | 190 | 390 | 1070 | 2195 | 3835 | 6050 | 12425 | 21509 | 33929 | 69649 |

| Longitud de cañería en metros | Diámetro de cañería en milímetros PARA CAIDA DE PRESION H = 10 mm | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|---------|---------|-------|-----------|-----------|-------|-----------|-------|-------|
| | 9,5 | 13 | 19 | 25 | 32 | 38 | 51 | 63 | 76 | 101 |
| | (3/8´´) | (1/2´´) | (3/4´´) | (1´´) | (1 1/4´´) | (1 1/2´´) | (2´´) | (2 1/2´´) | (3´´) | (4´´) |
| 180 | 185 | 380 | 1045 | 2135 | 3730 | 5890 | 12085 | 20902 | 32972 | 67687 |
| 190 | 175 | 370 | 1015 | 2070 | 3625 | 5730 | 11765 | 20344 | 32092 | 65879 |
| 200 | 170 | 360 | 990 | 2025 | 3540 | 5580 | 11460 | 19830 | 31230 | 64217 |

La longitud tiene que ser mayor o igual a la de cálculo, verificando así el diámetro necesario para cada tramo (Tabla 6.51).

Tabla 6.51 Diámetros por tramos

| Tramo | Longitud | Consumo [m ³ /h] | Consumo [lts/h] | Φ [mm] | Φ [in] |
|-------|----------|-----------------------------|-----------------|--------|--------|
| J-G | 58,19 | 0,32 | 320 | 13 | 1/2" |
| I-G | 45,17 | 0,32 | 320 | 13 | 1/2" |
| G-E | 58,19 | 0,64 | 640 | 13 | 1/2" |
| F-E | 31,45 | 0,32 | 320 | 13 | 1/2" |
| E-D | 58,19 | 0,96 | 960 | 19 | 3/4" |
| D-B | 58,19 | 0,96 | 960 | 19 | 3/4" |
| C-B | 12,45 | 2,58 | 2580 | 19 | 3/4" |
| B-A | 58,19 | 3,54 | 3540 | 25 | 1" |

6.4.5.4 Calculo de la Longitud Equivalente (Perdidas):

En la tabla 6.52 se representa las pérdidas de cada tipo de accesorio por unidad de longitud.

Tabla 6.52 Longitudes equivalentes según perdidas por accesorios

| LONGITUDES EQUIVALENTES DE ACCESORIOS A ROSCA, EN DIAMETROS | | | |
|---|----------------------|-----|---|
| 1 | codo a 45° | 14 | d |
| 2 | codo a 90° | 30 | d |
| 3 | Curva | 20 | d |
| 4 | Te de flujo a través | 20 | d |
| 5 | Reducciones | 10 | d |
| 6 | Te de flujo a 90° | 60 | d |
| 7 | Válvula globo | 333 | d |
| 8 | Válvula exclusiva | 7 | d |
| 9 | Válvula macho | 100 | d |

Según Tabla 6.52:

- **TRAMO J – G:** *Longitud Real* = 58,19 [m]
 1 *Valvula Macho* = $100 \cdot d = 100 \times 0.013 = 1,3$ [m]
 2 *Codo 90* = $2 \cdot 30 \cdot d = 2 \times 30 \times 0.013 = 0,78$ [m]
 1 *Te Flujo a 90°* = $60 \cdot d = 60 \times 0,013 = 0,78$ [m]
Reduccion de 13mm a 19mm: Se Desprecia
 1 *Te Flujo a 90°* = $60 \cdot d = 60 \times 0,019 = 1,14$ [m]
 2 *Codo 90* = $2 \cdot 30 \cdot d = 2 \times 30 \times 0.019 = 1,14$ [m]
Reduccion de 19mm a 25mm: Se Desprecia
 1 *Te Flujo a traves* = $20 \cdot d = 20 \times 0,025 = 0,5$ [m]
 6 *Codo 90* = $6 \cdot 30 \cdot d = 6 \times 30 \times 0.025 = 4,5$ [m]
TOTAL = 10,14 [m]

Longitud Equivalente = 58,19 [m] + 10,14 [m] = 68,33 [m]

- **TRAMO I – G:** *Longitud Real* = 45,17 [m]
 1 *Valvula Macho* = $100 \cdot d = 100 \times 0.013 = 1,3$ [m]
 2 *Codo 90* = $2 \cdot 30 \cdot d = 2 \times 30 \times 0.013 = 0,78$ [m]
 1 *Te Flujo a traves* = $20 \cdot d = 20 \times 0,013 = 0,26$ [m]
Reduccion de 13mm a 19mm: Se Desprecia
 1 *Te Flujo a 90°* = $60 \cdot d = 60 \times 0,019 = 1,14$ [m]
 2 *Codo 90* = $2 \cdot 30 \cdot d = 2 \times 30 \times 0.019 = 1,14$ [m]
Reduccion de 19mm a 25mm: Se Desprecia
 1 *Te Flujo a traves* = $20 \cdot d = 20 \times 0,025 = 0,5$ [m]
 6 *Codo 90* = $6 \cdot 30 \cdot d = 6 \times 30 \times 0.025 = 4,5$ [m]
TOTAL = 9,62 [m]

Longitud Equivalente = 45,17 [m] + 9,62 [m] = 54,79 [m]

- **TRAMO G – E:** *Longitud Real* = 58,19 [m]

Se considera el tramo más desfavorable, por lo tanto, es igual al tramo J-G.

Longitud Equivalente = 58,19 [m] + 10,14 [m] = 68,33 [m]

- **TRAMO F – E:** *Longitud Real* = 31,45 [m]
 1 *Valvula Macho* = $100 \cdot d = 100 \times 0.013 = 1,3$ [m]
 2 *Codo 90* = $2 \cdot 30 \cdot d = 2 \times 30 \times 0.013 = 0,78$ [m]
Reduccion de 13mm a 19mm: Se Desprecia
 1 *Te Flujo a 90°* = $60 \cdot d = 60 \times 0,019 = 1,14$ [m]
 2 *Codo 90* = $2 \cdot 30 \cdot d = 2 \times 30 \times 0.019 = 1,14$ [m]
Reduccion de 19mm a 25mm: Se Desprecia
 1 *Te Flujo a traves* = $20 \cdot d = 20 \times 0,025 = 0,5$ [m]
 6 *Codo 90* = $6 \cdot 30 \cdot d = 6 \times 30 \times 0.025 = 4,5$ [m]
TOTAL = 9,36 [m]

Longitud Equivalente = 31,45 [m] + 9,36 [m] = 40,81 [m]

- **TRAMO E – D:** *Longitud Real* = 58,19 [m]

Se considera el tramo más desfavorable, por lo tanto, es igual al tramo J-G.

$$\text{Longitud Equivalente} = 58,19 [m] + 10,14 [m] = 68,33 [m]$$

- **TRAMO B – D:** *Longitud Real* = 58,19 [m]

Se considera el tramo más desfavorable, por lo tanto, es igual al tramo J-G.

$$\text{Longitud Equivalente} = 58,19 [m] + 10,14 [m] = 68,33 [m]$$

- **TRAMO C – B:** *Longitud Real* = 12,45 [m]

$$1 \text{ Valvula Macho} = 100 \cdot d = 100 \times 0,019 = 1,9 [m]$$

$$2 \text{ Codo } 90 = 2 \cdot 30 \cdot d = 2 \times 30 \times 0,019 = 1,14 [m]$$

Reduccion de 19mm a 25mm: Se Desprecia

$$1 \text{ Te Flujo a } 90^\circ = 60 \cdot d = 60 \times 0,025 = 1,5 [m]$$

$$6 \text{ Codo } 90 = 6 \cdot 30 \cdot d = 6 \times 30 \times 0,025 = 4,5 [m]$$

$$\text{TOTAL} = 9,04 [m]$$

$$\text{Longitud Equivalente} = 12,45 [m] + 9,04 [m] = 21,49 [m]$$

- **TRAMO B – A:** *Longitud Real* = 58,19 [m]

Se considera el tramo más desfavorable, por lo tanto, es igual al tramo J-G.

$$\text{Longitud Equivalente} = 58,19 [m] + 10,14 [m] = 68,33 [m]$$

6.4.5.5 Diámetros adoptados:

Luego, con la tabla 6.50 se procede a verificar que el diámetro anteriormente seleccionado, cumpla con la nueva longitud equivalente, caso contrario, se aumenta, según corresponda, como se observa en la Tabla 6.53.

Tabla 6.53 Diámetros finales

| Tra mo | Longitud Real [m] | Longitud Equivalente [m] | Consumo [m ³ /h] | Consumo [lts/h] | Φ [mm] | Φ [in] |
|--------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------|--------|--------|
| J-G | 58,19 | 68,33 | 0,32 | 320 | 13 | ½" |
| I-G | 45,17 | 54,79 | 0,32 | 320 | 13 | ½" |
| G-E | 58,19 | 68,33 | 0,64 | 640 | 19 | ¾" |
| F-E | 31,45 | 40,81 | 0,32 | 320 | 13 | ½" |
| E-D | 58,19 | 68,33 | 0,96 | 960 | 19 | ¾" |
| D-B | 58,19 | 68,33 | 0,96 | 960 | 19 | ¾" |
| C-B | 12,45 | 21,49 | 2,58 | 2580 | 19 | ¾" |
| B-A | 58,19 | 68,33 | 3,54 | 3540 | 32 | 1 ¼" |

6.5 Cómputo y presupuesto:

El presupuesto es de \$ 24.320.563,46 referido al mes de Febrero de 2022.

El comuto, análisis de precios, presupuesto, plan de trabajo y curva de inversiones se desarrollarán en el Anexo 2 Cómputo y presupuesto del laboratorio de geotecnia y asfaltos.

7. Bibliografía:

- Cirsoc 101 - Reglamento argentino de cargas permanentes y sobrecargas mínimas de diseño para edificios y otras estructuras.
- Cirsoc 102 - Reglamento argentino de acción del viento sobre las construcciones.
- Cirsoc 201 - Reglamento argentino de estructuras de hormigón.
- Cirsoc 301 – Reglamento argentino de estructuras de acero para edificios.
- Estructuras metálicas – proyecto por estados limites parte I séptima edición. Gabriel Troglia.
- Reglamento para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles AEA 90364.
- Instalaciones sanitarias domiciliarias e industriales. Obras Sanitarias de la Nación- Subsecretaria de recursos hídricos.
- Reglamento Técnico para la ejecución de instalaciones internas domiciliarias de gas. NAG 200 – AÑO 2019. Ente Nacional Regulador del Gas.
- Técnicas de proyecciones de población de áreas menores. Aplicación y evaluación. María del Pilar, Granados Celade, 1987.

Anexo

Anexo 1: Análisis estadísticos:

Se utilizan métodos de extrapolación del crecimiento poblacional, que consiste en examinar la tendencia del crecimiento de alumnos y extrapolar esta tendencia. Esta extrapolación se puede hacer gráficamente, por métodos matemáticos, o por métodos estadísticos, utilizando la técnica de regresión.

La extrapolación por métodos estadísticos consiste en ajustar a una curva matemática una serie histórica de datos, utilizando la técnica de regresión por mínimos cuadrados, y una vez calculados los parámetros, se estiman los alumnos a futuro.

La técnica de regresión es un método que estudia la relación entre una o varias variables “independientes” y una variable “dependiente”. Lo importante es seleccionar correctamente la variable independiente, en este caso el tiempo. Mientras que la variable dependiente va a ser la cantidad de alumnos. Existen diversos tipos de regresión, utilizando para este caso, la regresión lineal.

Al disponer datos de la cantidad de alumnos en el tiempo, se puede estimar la ecuación de la recta que más se acerca a estos puntos, por un método matemático-estadístico. La ecuación general que se utiliza es:

$$Pf = m \cdot x + a$$

Pf: Cantidad de alumnos (Variable Dependiente).

m: Pendiente.

x: Tiempo (variable independiente).

a: Término independiente.

$$m = \frac{n \cdot \sum X \cdot Y - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - |\sum X|^2}$$

$$a = \frac{\sum Y \cdot \sum X^2 - \sum X \cdot \sum X \cdot Y}{n \cdot \sum X^2 - |\sum X|^2}$$

X: Tiempo

Y: Alumnos

n: cantidad de años.

En las Tablas 7.1, 7.4, 7.7, 7.10, 7.13, 7.16 y 7.19 se muestran los datos relevados.

Luego, se estiman los valores de m y a, y es posible proyectar la cantidad de alumnos al momento t que se desee. En este caso para una proyección hasta el año 2025. Esto se expresa en las Tablas 7.2, 7.5, 7.8, 7.11, 7.14, 7.17 y 7.20

Finalmente en las Tablas 7.3, 7.6, 7.9, 7.12, 7.15, 7.18 y 7.21 se expresa un cuadro de resumen. Y gráficamente en las Figuras 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5 y 7.6.

MATRICULADOS:

Tabla 7.1 Datos de variable Matriculados

| REGRESION LINEAL | | | | |
|-------------------------|----------------|--------------|-----------------|---------------|
| t' | Y | X | X.Y | X^2 |
| 2000 | 1586 | 0 | 0 | 0 |
| 2001 | 1434 | 1 | 1434 | 1 |
| 2002 | 1676 | 2 | 3352 | 4 |
| 2003 | 1451 | 3 | 4353 | 9 |
| 2004 | 1370 | 4 | 5480 | 16 |
| 2005 | 1353 | 5 | 6765 | 25 |
| 2006 | 1457 | 6 | 8742 | 36 |
| 2007 | 1479 | 7 | 10353 | 49 |
| 2008 | 1443 | 8 | 11544 | 64 |
| 2009 | 1400 | 9 | 12600 | 81 |
| 2010 | 1372 | 10 | 13720 | 100 |
| 2011 | 1209 | 11 | 13299 | 121 |
| 2012 | 1226 | 12 | 14712 | 144 |
| 2013 | 1277 | 13 | 16601 | 169 |
| 2014 | 1257 | 14 | 17598 | 196 |
| 2015 | 1188 | 15 | 17820 | 225 |
| 2016 | 1168 | 16 | 18688 | 256 |
| 2017 | 1153 | 17 | 19601 | 289 |
| 2018 | 1153 | 18 | 20754 | 324 |
| 2019 | 1141 | 19 | 21679 | 361 |
| n° 20 | Σ=26793 | Σ=190 | Σ=239095 | Σ=2470 |

Tabla 7.2 Proyección Futura Matriculados

| Pt= a+mx | | |
|-----------------|----------|--------------|
| Datos | m | -23,2 |
| | a | 1.560 |
| 20 | | 1.096 |
| 21 | | 1.073 |
| 22 | | 1.049 |
| 23 | | 1.026 |
| 24 | | 1.003 |
| 25 | | 980 |

Tabla 7.3 Resumen Matriculados

| DATOS FINALES | |
|----------------------|-----------------|
| Año Académico | Cantidad |
| 2000 | 1586 |
| 2001 | 1434 |
| 2002 | 1676 |
| 2003 | 1451 |
| 2004 | 1370 |
| 2005 | 1353 |
| 2006 | 1457 |
| 2007 | 1479 |
| 2008 | 1443 |
| 2009 | 1400 |
| 2010 | 1372 |
| 2011 | 1209 |
| 2012 | 1226 |
| 2013 | 1277 |
| 2014 | 1257 |
| 2015 | 1188 |
| 2016 | 1168 |
| 2017 | 1153 |
| 2018 | 1153 |
| 2019 | 1141 |
| 2020 | 1.096 |
| 2021 | 1.073 |
| 2022 | 1.049 |
| 2023 | 1.026 |
| 2024 | 1.003 |
| 2025 | 980 |

INGRESANTES:

- **CIVIL:**

Tabla 7.4 Datos de variable Ingresantes Civil

| REGRESION LINEAL | | | | | |
|-------------------------|----|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| t' | Y | X | X.Y | X^2 | |
| 2000 | 67 | 0 | 0 | 0 | |
| 2001 | 49 | 1 | 49 | 1 | |
| 2002 | 60 | 2 | 120 | 4 | |
| 2003 | 63 | 3 | 189 | 9 | |
| 2004 | 59 | 4 | 236 | 16 | |
| 2005 | 80 | 5 | 400 | 25 | |
| 2006 | 44 | 6 | 264 | 36 | |
| 2007 | 43 | 7 | 301 | 49 | |
| 2008 | 40 | 8 | 320 | 64 | |
| 2009 | 46 | 9 | 414 | 81 | |
| 2010 | 58 | 10 | 580 | 100 | |
| 2011 | 51 | 11 | 561 | 121 | |
| 2012 | 59 | 12 | 708 | 144 | |
| 2013 | 62 | 13 | 806 | 169 | |
| 2014 | 61 | 14 | 854 | 196 | |
| 2015 | 65 | 15 | 975 | 225 | |
| 2016 | 70 | 16 | 1120 | 256 | |
| 2017 | 97 | 17 | 1649 | 289 | |
| 2018 | 62 | 18 | 1116 | 324 | |
| 2019 | 75 | 19 | 1425 | 361 | |
| n | 20 | $\Sigma=1211$ | $\Sigma=190$ | $\Sigma=12087$ | $\Sigma=2470$ |

Tabla 7.5 Proyección Futura Ingresantes Civil

| $P_t = a + mx$ | | |
|----------------------------------|----------|------------|
| Datos | m | 0,9 |
| | a | 52 |
| 20 | | 70 |
| 21 | | 71 |
| 22 | | 71 |
| 23 | | 72 |
| 24 | | 73 |
| 25 | | 74 |

Tabla 7.6 Resumen Ingresantes Civil

| Año Académico | Cantidad |
|---------------|-----------|
| 2000 | 67 |
| 2001 | 49 |
| 2002 | 60 |
| 2003 | 63 |
| 2004 | 59 |
| 2005 | 80 |
| 2006 | 44 |
| 2007 | 43 |
| 2008 | 40 |
| 2009 | 46 |
| 2010 | 58 |
| 2011 | 51 |
| 2012 | 59 |
| 2013 | 62 |
| 2014 | 61 |
| 2015 | 65 |
| 2016 | 70 |
| 2017 | 97 |
| 2018 | 62 |
| 2019 | 75 |
| 2020 | 70 |
| 2021 | 71 |
| 2022 | 71 |
| 2023 | 72 |
| 2024 | 73 |
| 2025 | 74 |

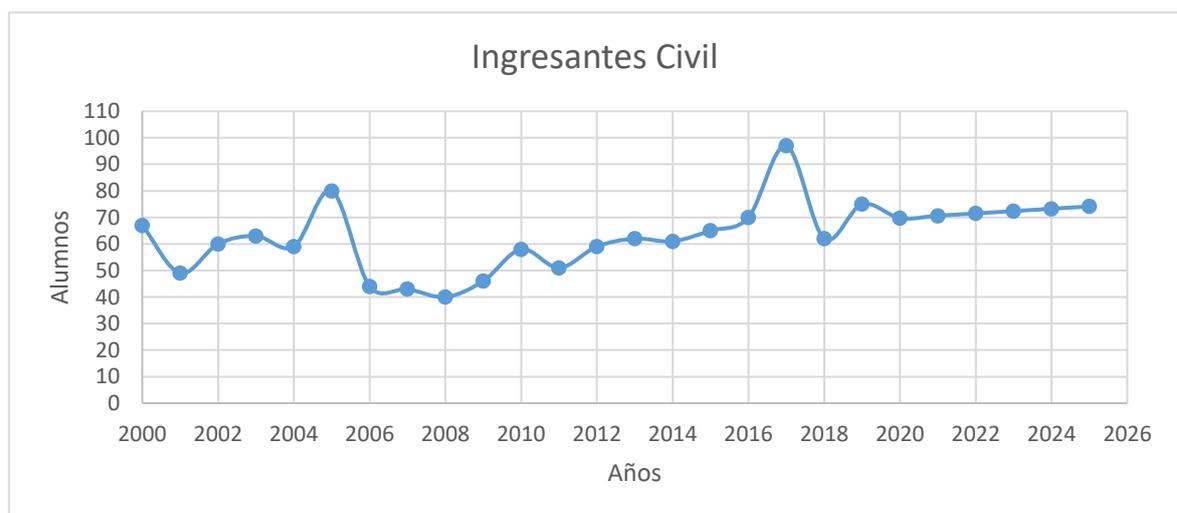


Figura 7.1 Proyección Ingresantes Civil

- **ELECTROMECHANICA:**

Tabla 7.7 Datos de variable Ingresantes Electromecánica

| REGRESION LINEAL | | | | | |
|-------------------------|----|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| t' | Y | X | X.Y | X^2 | |
| 2000 | 67 | 0 | 0 | 0 | |
| 2001 | 62 | 1 | 62 | 1 | |
| 2002 | 40 | 2 | 80 | 4 | |
| 2003 | 68 | 3 | 204 | 9 | |
| 2004 | 34 | 4 | 136 | 16 | |
| 2005 | 40 | 5 | 200 | 25 | |
| 2006 | 63 | 6 | 378 | 36 | |
| 2007 | 44 | 7 | 308 | 49 | |
| 2008 | 42 | 8 | 336 | 64 | |
| 2009 | 67 | 9 | 603 | 81 | |
| 2010 | 51 | 10 | 510 | 100 | |
| 2011 | 45 | 11 | 495 | 121 | |
| 2012 | 32 | 12 | 384 | 144 | |
| 2013 | 41 | 13 | 533 | 169 | |
| 2014 | 47 | 14 | 658 | 196 | |
| 2015 | 44 | 15 | 660 | 225 | |
| 2016 | 79 | 16 | 1264 | 256 | |
| 2017 | 57 | 17 | 969 | 289 | |
| 2018 | 61 | 18 | 1098 | 324 | |
| 2019 | 79 | 19 | 1501 | 361 | |
| n | 20 | $\Sigma=1063$ | $\Sigma=190$ | $\Sigma=10379$ | $\Sigma=2470$ |

Figura 7.8

Tabla 7.8 Proyección Futura Ingresantes Electromecánica

| $Pt= a+mx$ | | |
|------------------------------|---|------------|
| Datos | m | 0,4 |
| | a | 49 |
| 20 | | 58 |
| 21 | | 58 |
| 22 | | 58 |
| 23 | | 59 |
| 24 | | 59 |
| 25 | | 60 |

Tabla 7.9 Resumen Ingresantes Electromecánica

| DATOS FINALES | |
|----------------------|-----------------|
| Año Académico | Cantidad |
| 2000 | 67 |
| 2001 | 62 |
| 2002 | 40 |
| 2003 | 68 |
| 2004 | 34 |
| 2005 | 40 |
| 2006 | 63 |
| 2007 | 44 |
| 2008 | 42 |
| 2009 | 67 |
| 2010 | 51 |
| 2011 | 45 |
| 2012 | 32 |
| 2013 | 41 |
| 2014 | 47 |
| 2015 | 44 |
| 2016 | 79 |
| 2017 | 57 |
| 2018 | 61 |
| 2019 | 79 |
| 2020 | 58 |
| 2021 | 58 |
| 2022 | 58 |
| 2023 | 59 |
| 2024 | 59 |
| 2025 | 60 |

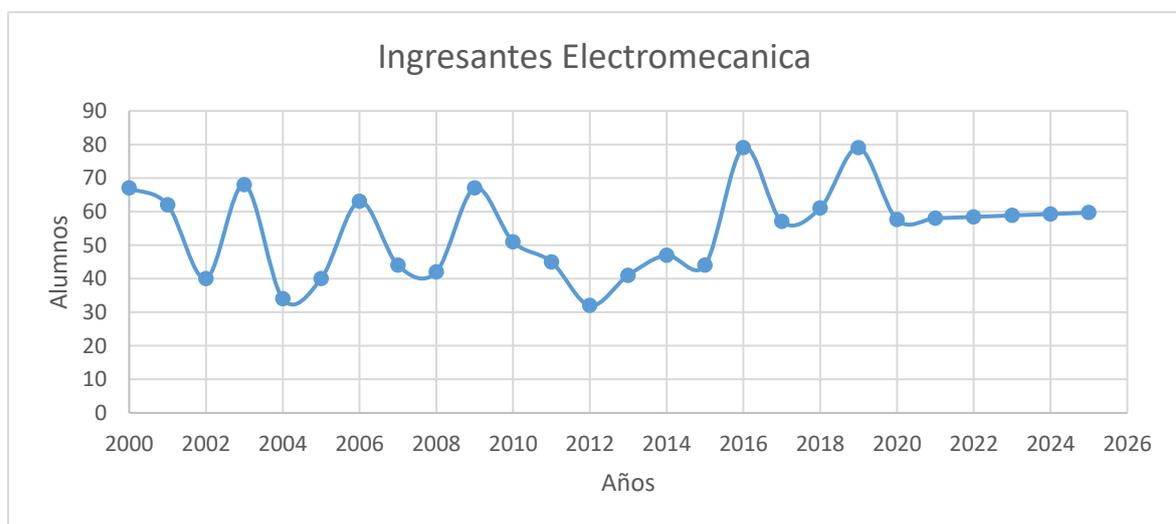


Figura 7.2 Proyección Ingresantes Electromecánica

- **ELECTRONICA:**

Tabla 7.10 Datos de variable Ingresantes Electrónica

| REGRESION LINEAL | | | | | |
|-------------------------|-----|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| t' | Y | X | X.Y | X^2 | |
| 2000 | 114 | 0 | 0 | 0 | |
| 2001 | 113 | 1 | 113 | 1 | |
| 2002 | 109 | 2 | 218 | 4 | |
| 2003 | 95 | 3 | 285 | 9 | |
| 2004 | 101 | 4 | 404 | 16 | |
| 2005 | 84 | 5 | 420 | 25 | |
| 2006 | 72 | 6 | 432 | 36 | |
| 2007 | 67 | 7 | 469 | 49 | |
| 2008 | 72 | 8 | 576 | 64 | |
| 2009 | 58 | 9 | 522 | 81 | |
| 2010 | 44 | 10 | 440 | 100 | |
| 2011 | 60 | 11 | 660 | 121 | |
| 2012 | 43 | 12 | 516 | 144 | |
| 2013 | 68 | 13 | 884 | 169 | |
| 2014 | 43 | 14 | 602 | 196 | |
| 2015 | 61 | 15 | 915 | 225 | |
| 2016 | 48 | 16 | 768 | 256 | |
| 2017 | 54 | 17 | 918 | 289 | |
| 2018 | 43 | 18 | 774 | 324 | |
| 2019 | 74 | 19 | 1406 | 361 | |
| n | 20 | $\Sigma=1423$ | $\Sigma=190$ | $\Sigma=11322$ | $\Sigma=2470$ |

Tabla 7.11 Proyección Futura Ingresantes Electrónica

| $Pt= a+mx$ | | |
|------------------------------|---|-------------|
| Datos | m | -3,3 |
| | a | 103 |
| 20 | | 36 |
| 21 | | 33 |
| 22 | | 30 |
| 23 | | 27 |
| 24 | | 23 |
| 25 | | 20 |

Tabla 7.12 Resumen Ingresantes Electrónica

| DATOS FINALES | |
|---------------|-----------|
| Año Académico | Cantidad |
| 2000 | 114 |
| 2001 | 113 |
| 2002 | 109 |
| 2003 | 95 |
| 2004 | 101 |
| 2005 | 84 |
| 2006 | 72 |
| 2007 | 67 |
| 2008 | 72 |
| 2009 | 58 |
| 2010 | 44 |
| 2011 | 60 |
| 2012 | 43 |
| 2013 | 68 |
| 2014 | 43 |
| 2015 | 61 |
| 2016 | 48 |
| 2017 | 54 |
| 2018 | 43 |
| 2019 | 74 |
| 2020 | 36 |
| 2021 | 33 |
| 2022 | 30 |
| 2023 | 27 |
| 2024 | 23 |
| 2025 | 20 |

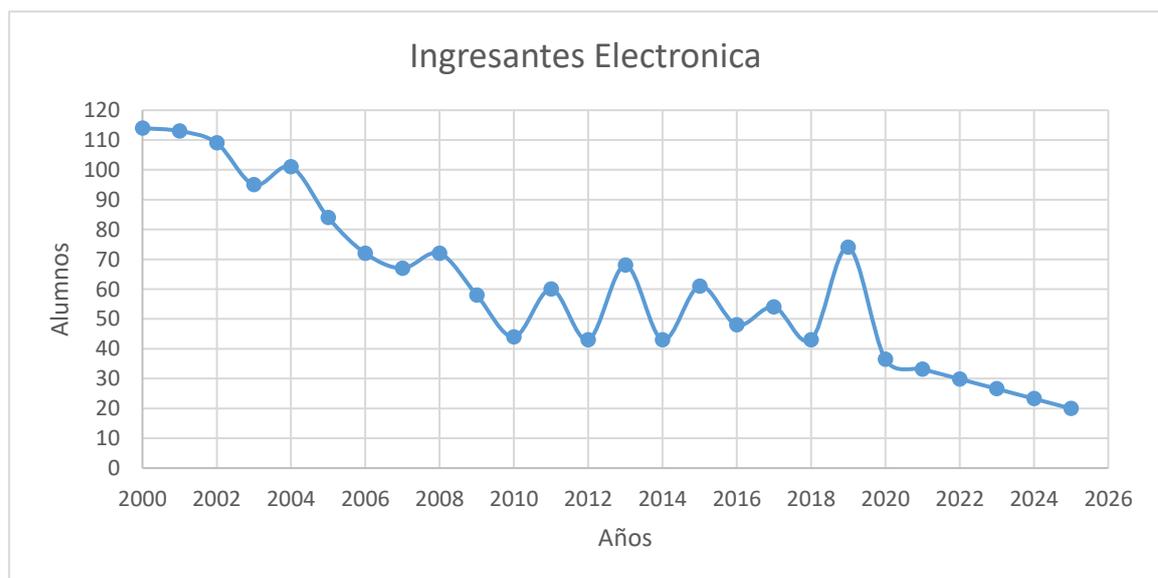


Figura 7.3 Proyección Ingresantes Electrónica

GRADUADOS:

- **CIVIL:**

Tabla 7.13 Datos de variable Graduados Civil

| REGRESION LINEAL | | | | | |
|-------------------------|----|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| t' | Y | X | X.Y | X^2 | |
| 2000 | 4 | 0 | 0 | 0 | |
| 2001 | 0 | 1 | 0 | 1 | |
| 2002 | 2 | 2 | 4 | 4 | |
| 2003 | 6 | 3 | 18 | 9 | |
| 2004 | 6 | 4 | 24 | 16 | |
| 2005 | 11 | 5 | 55 | 25 | |
| 2006 | 11 | 6 | 66 | 36 | |
| 2007 | 1 | 7 | 7 | 49 | |
| 2008 | 5 | 8 | 40 | 64 | |
| 2009 | 7 | 9 | 63 | 81 | |
| 2010 | 6 | 10 | 60 | 100 | |
| 2011 | 12 | 11 | 132 | 121 | |
| 2012 | 3 | 12 | 36 | 144 | |
| 2013 | 5 | 13 | 65 | 169 | |
| 2014 | 13 | 14 | 182 | 196 | |
| 2015 | 16 | 15 | 240 | 225 | |
| 2016 | 12 | 16 | 192 | 256 | |
| 2017 | 18 | 17 | 306 | 289 | |
| 2018 | 10 | 18 | 180 | 324 | |
| 2019 | 13 | 19 | 247 | 361 | |
| n | 20 | $\Sigma=161$ | $\Sigma=190$ | $\Sigma=1917$ | $\Sigma=2470$ |

Tabla 7.14 Proyección Futura Graduados Civil

| $Pt= a+mx$ | | |
|------------------------------|----|------------|
| Datos | m | 0,6 |
| | a | 3 |
| 20 | 14 | |
| 21 | 15 | |
| 22 | 15 | |
| 23 | 16 | |
| 24 | 16 | |
| 25 | 17 | |

Tabla 7.15 Resumen Graduados Civil

| DATOS FINALES | |
|---------------|-----------|
| Año Académico | Cantidad |
| 2000 | 4 |
| 2001 | 0 |
| 2002 | 2 |
| 2003 | 6 |
| 2004 | 6 |
| 2005 | 11 |
| 2006 | 11 |
| 2007 | 1 |
| 2008 | 5 |
| 2009 | 7 |
| 2010 | 6 |
| 2011 | 12 |
| 2012 | 3 |
| 2013 | 5 |
| 2014 | 13 |
| 2015 | 16 |
| 2016 | 12 |
| 2017 | 18 |
| 2018 | 10 |
| 2019 | 13 |
| 2020 | 14 |
| 2021 | 15 |
| 2022 | 15 |
| 2023 | 16 |
| 2024 | 16 |
| 2025 | 17 |

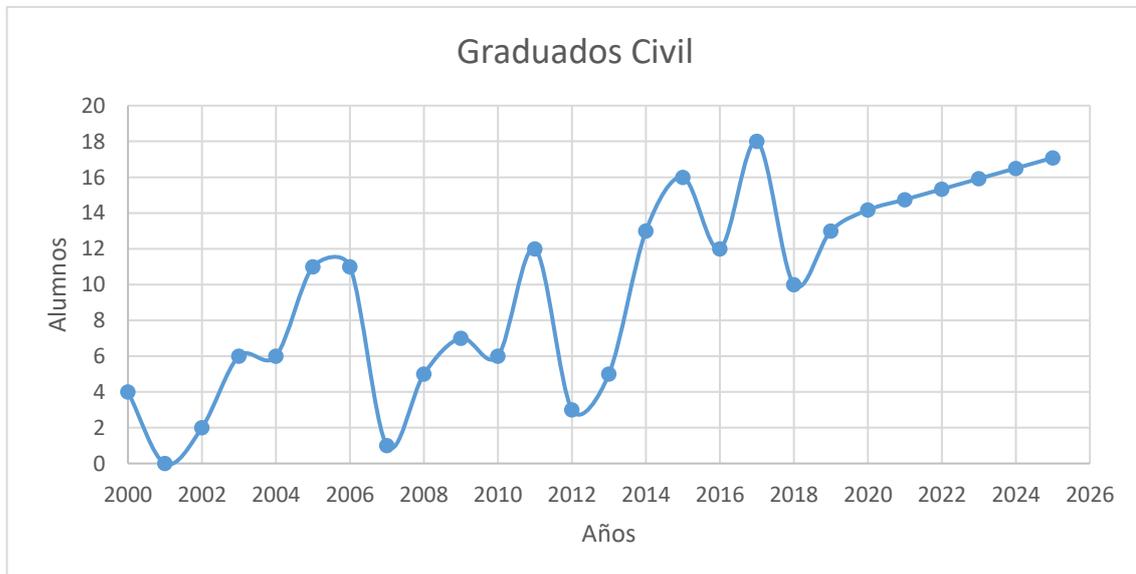


Figura 7.4 Proyección Graduados Civil

- **ELECTROMECHANICA:**

Tabla 7.16 Datos de variable Graduados Electromecánica

| REGRESION LINEAL | | | | | |
|-------------------------|----|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| t' | Y | X | X.Y | X^2 | |
| 2000 | 2 | 0 | 0 | 0 | |
| 2001 | 2 | 1 | 2 | 1 | |
| 2002 | 4 | 2 | 8 | 4 | |
| 2003 | 1 | 3 | 3 | 9 | |
| 2004 | 2 | 4 | 8 | 16 | |
| 2005 | 14 | 5 | 70 | 25 | |
| 2006 | 3 | 6 | 18 | 36 | |
| 2007 | 6 | 7 | 42 | 49 | |
| 2008 | 5 | 8 | 40 | 64 | |
| 2009 | 8 | 9 | 72 | 81 | |
| 2010 | 4 | 10 | 40 | 100 | |
| 2011 | 10 | 11 | 110 | 121 | |
| 2012 | 9 | 12 | 108 | 144 | |
| 2013 | 15 | 13 | 195 | 169 | |
| 2014 | 15 | 14 | 210 | 196 | |
| 2015 | 12 | 15 | 180 | 225 | |
| 2016 | 21 | 16 | 336 | 256 | |
| 2017 | 12 | 17 | 204 | 289 | |
| 2018 | 19 | 18 | 342 | 324 | |
| 2019 | 5 | 19 | 95 | 361 | |
| n | 20 | $\Sigma=169$ | $\Sigma=190$ | $\Sigma=2083$ | $\Sigma=2470$ |

Tabla 7.17 Proyección Futura Graduados Electromecánica

| $Pt= a+mx$ | | |
|------------------------------|---|------------|
| Datos | m | 0,7 |
| | a | 2 |
| 20 | | 16 |
| 21 | | 17 |
| 22 | | 17 |
| 23 | | 18 |
| 24 | | 19 |
| 25 | | 20 |

Tabla 7.18 Resumen Graduados Electromecánica

| DATOS FINALES | |
|---------------|-----------|
| Año Académico | Cantidad |
| 2000 | 2 |
| 2001 | 2 |
| 2002 | 4 |
| 2003 | 1 |
| 2004 | 2 |
| 2005 | 14 |
| 2006 | 3 |
| 2007 | 6 |
| 2008 | 5 |
| 2009 | 8 |
| 2010 | 4 |
| 2011 | 10 |
| 2012 | 9 |
| 2013 | 15 |
| 2014 | 15 |
| 2015 | 12 |
| 2016 | 21 |
| 2017 | 12 |
| 2018 | 19 |
| 2019 | 5 |
| 2020 | 16 |
| 2021 | 17 |
| 2022 | 17 |
| 2023 | 18 |
| 2024 | 19 |
| 2025 | 20 |

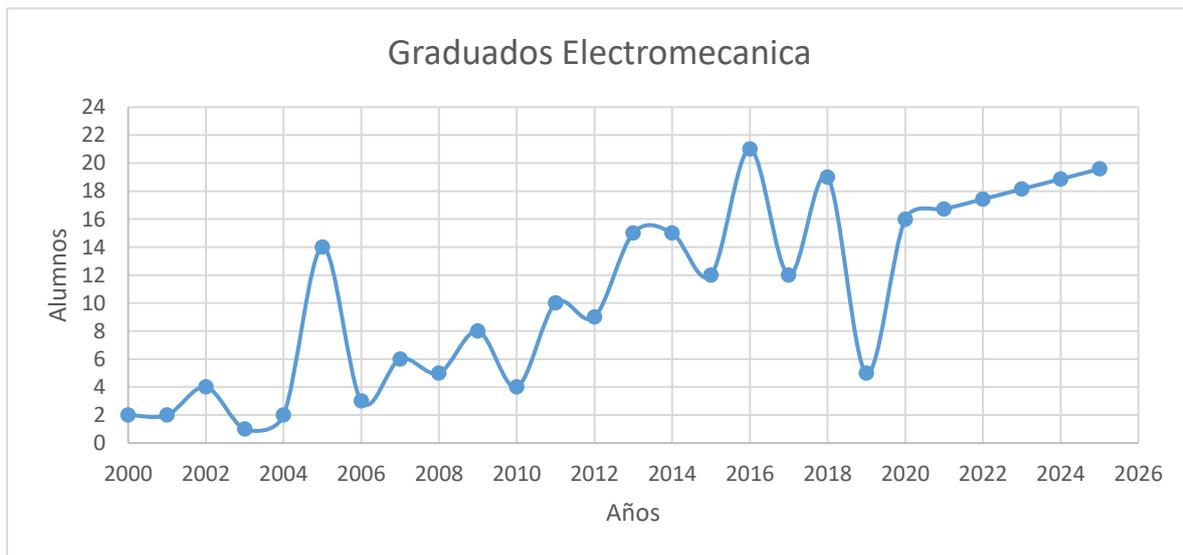


Figura 7.5 Proyección Graduados Electromecánica

- **ELECTRONICA:**

Tabla 7.19 Datos de variable Graduados Electrónica

| REGRESION LINEAL | | | | |
|-------------------------|----|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| t' | Y | X | X.Y | X^2 |
| 2000 | 22 | 0 | 0 | 0 |
| 2001 | 19 | 1 | 19 | 1 |
| 2002 | 19 | 2 | 38 | 4 |
| 2003 | 10 | 3 | 30 | 9 |
| 2004 | 18 | 4 | 72 | 16 |
| 2005 | 13 | 5 | 65 | 25 |
| 2006 | 21 | 6 | 126 | 36 |
| 2007 | 16 | 7 | 112 | 49 |
| 2008 | 33 | 8 | 264 | 64 |
| 2009 | 20 | 9 | 180 | 81 |
| 2010 | 22 | 10 | 220 | 100 |
| 2011 | 16 | 11 | 176 | 121 |
| 2012 | 15 | 12 | 180 | 144 |
| 2013 | 16 | 13 | 208 | 169 |
| 2014 | 25 | 14 | 350 | 196 |
| 2015 | 20 | 15 | 300 | 225 |
| 2016 | 17 | 16 | 272 | 256 |
| 2017 | 25 | 17 | 425 | 289 |
| 2018 | 27 | 18 | 486 | 324 |
| 2019 | 5 | 19 | 95 | 361 |
| n | 20 | $\Sigma=190$ | $\Sigma=3618$ | $\Sigma=2470$ |

Tabla 7.20 Proyección Futura Graduados Electrónica

| $Pt= a+mx$ | | |
|------------------------------|---|--------------|
| Datos | m | 0,026 |
| | a | 19 |
| 20 | | 19 |
| 21 | | 19 |
| 22 | | 19 |
| 23 | | 19 |
| 24 | | 19 |
| 25 | | 19 |

Tabla 7.21 Resumen Graduados Electrónica

| DATOS FINALES | |
|---------------|-----------|
| Año Académico | Cantidad |
| 2000 | 22 |
| 2001 | 19 |
| 2002 | 19 |
| 2003 | 10 |
| 2004 | 18 |
| 2005 | 13 |
| 2006 | 21 |
| 2007 | 16 |
| 2008 | 33 |
| 2009 | 20 |
| 2010 | 22 |
| 2011 | 16 |
| 2012 | 15 |
| 2013 | 16 |
| 2014 | 25 |
| 2015 | 20 |
| 2016 | 17 |
| 2017 | 25 |
| 2018 | 27 |
| 2019 | 5 |
| 2020 | 19 |
| 2021 | 19 |
| 2022 | 19 |
| 2023 | 19 |
| 2024 | 19 |
| 2025 | 19 |

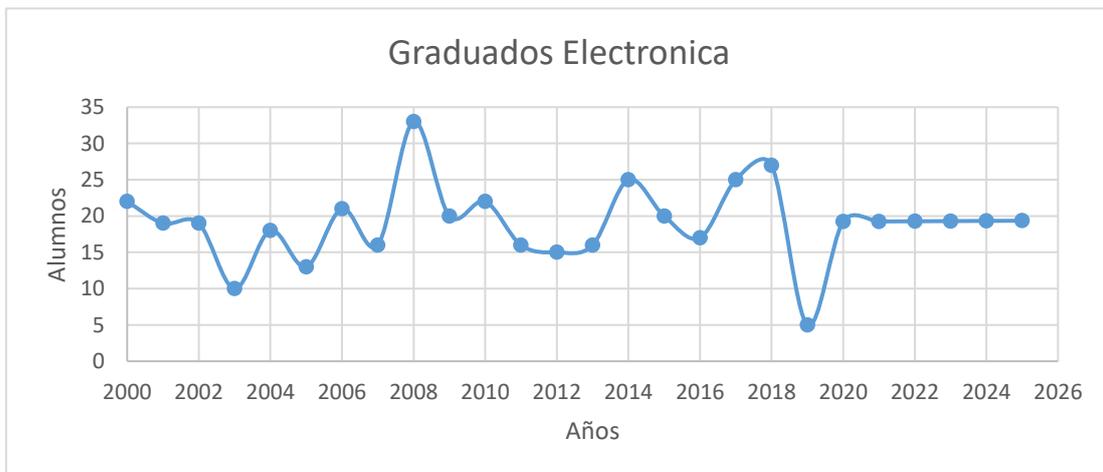


Figura 7.6 Proyección Graduados Electrónica

Anexo 2: Cómputo y presupuesto del laboratorio de geotecnia y asfaltos.

1. Cómputo métrico.
2. Análisis de precios.
3. Presupuesto.
4. Plan de trabajo.
5. Curva de Inversiones.

1. Computo

| OBRA A EJECUTAR: | | LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTOS | | | | | | | | | | |
|------------------|---|--|--------------------|--------------------|--------------|--------------|--|--|---|----------------|------------|-------|
| ASUNTO: | | PROYECTO FINAL DE INGENIERIA CIVIL - AGUIAR BENGAMIN - BOTTAZZI EMILIANO | | | | | | | | | | |
| COMPUTO METRICO | | | | | | | | | | | | |
| Item | Designación de las Obras | Unid. | Cantidades | | | | | | | P. I. | CANTIDADES | |
| | | | | | | | | | | | PARCIAL | TOTAL |
| 1 | OBRAS PRELIMINARES | | | | | | | | | | | |
| 1 | Limpieza del Terreno, Cartel de Obra, Replanteo, Vallado, etc. | | | | | | | | | | | |
| 1.0 | Limpieza y Preparación del Terreno | gl | | | | | | | | | | |
| 1.1 | Excavación de terreno | m³ | Cuadrícula 1 | Cuadrícula 2 | Cuadrícula 3 | Cuadrícula 4 | | | | 145,923 | | |
| | Grilla 1 | | 5,087 | 5,483 | 5,998 | 9,816 | | | 1 | 26,384 | | |
| | Grilla 2 | | 16,592 | 14,172 | 13,614 | 10,250 | | | 1 | 54,628 | | |
| | Grilla 3 | | 8,672 | 7,410 | 9,385 | 11,793 | | | 1 | 37,260 | | |
| | Vereda perimetral | | | | | | | | 1 | 27,651 | | |
| 1.2 | Relleno de terreno | m³ | Cuadrícula 1 | Cuadrícula 2 | Cuadrícula 3 | Cuadrícula 4 | | | | 239,698 | | |
| | Grilla 1 | | 15,006 | 14,738 | 14,792 | 17,632 | | | 1 | 62,168 | | |
| | Grilla 2 | | 24,110 | 24,110 | 23,765 | 28,329 | | | 1 | 100,314 | | |
| | Grilla 3 | | 11,913 | 11,913 | 11,742 | 13,997 | | | 1 | 49,565 | | |
| | Vereda perimetral | | | | | | | | 1 | 27,651 | | |
| 1.3 | Cartel de Obra | gl | | | | | | | 1 | 1 | | |
| 1.4 | Replanteo | gl | | | | | | | 1 | 1 | | |
| 1.5 | Vallado | gl | | | | | | | 1 | 1 | | |
| 2 | Excavaciones | | | | | | | | | | | |
| 2.1 | Excavación de Bases | m³ | l _x [m] | l _y [m] | h [m] | | | | | 87,840 | | |
| | B.01 | | 1,500 | 1,500 | 2,440 | | | | 1 | 5,490 | | |
| | B.02 | | 1,500 | 1,500 | 2,440 | | | | 1 | 5,490 | | |
| | B.03 | | 1,500 | 1,500 | 2,440 | | | | 1 | 5,490 | | |
| | B.04 | | 1,500 | 1,500 | 2,440 | | | | 1 | 5,490 | | |
| | B.05 | | 1,500 | 1,500 | 2,440 | | | | 1 | 5,490 | | |
| | B.06 | | 1,500 | 1,500 | 2,440 | | | | 1 | 5,490 | | |
| | B.07 | | 1,500 | 1,500 | 2,440 | | | | 1 | 5,490 | | |
| | B.08 | | 1,500 | 1,500 | 2,440 | | | | 1 | 5,490 | | |
| | B.09 | | 1,500 | 1,500 | 2,440 | | | | 1 | 5,490 | | |
| | B.10 | | 1,500 | 1,500 | 2,440 | | | | 1 | 5,490 | | |
| | B.11 | | 1,500 | 1,500 | 2,440 | | | | 1 | 5,490 | | |
| | B.12 | | 1,500 | 1,500 | 2,440 | | | | 1 | 5,490 | | |
| | B.13 | | 1,500 | 1,500 | 2,440 | | | | 1 | 5,490 | | |
| | B.14 | | 1,500 | 1,500 | 2,440 | | | | 1 | 5,490 | | |
| | B.15 | | 1,500 | 1,500 | 2,440 | | | | 1 | 5,490 | | |

| Item | Designación de las Obras | Unid. | Cantidades | | | | | P. I. | CANTIDADES | | |
|----------|-----------------------------|-------|------------|--------------|----------|--------|--------|-------|------------|-------|--------|
| | | | leje [m] | lcalculo [m] | b [m] | h [m] | | | PARCIAL | TOTAL | |
| | B.16 | | 1,500 | 1,500 | 2,440 | | | | 1 | 5,490 | 5,490 |
| 2.2 | Excavación para Encadenados | m³ | | | | | | | | | 5,140 |
| | VF.01 | | 5,600 | 4,100 | 0,200 | 0,500 | | | 1 | 0,410 | 0,410 |
| | VF.02 | | 5,600 | 4,100 | 0,200 | 0,500 | | | 1 | 0,410 | 0,410 |
| | VF.03 | | 5,500 | 4,000 | 0,200 | 0,500 | | | 1 | 0,400 | 0,400 |
| | VF.04 | | 3,300 | 1,800 | 0,200 | 0,500 | | | 1 | 0,180 | 0,180 |
| | VF.05 | | 3,300 | 1,800 | 0,200 | 0,500 | | | 1 | 0,180 | 0,180 |
| | VF.06 | | 5,600 | 4,100 | 0,200 | 0,500 | | | 1 | 0,410 | 0,410 |
| | VF.07 | | 5,600 | 4,100 | 0,200 | 0,500 | | | 1 | 0,410 | 0,410 |
| | VF.08 | | 5,500 | 4,000 | 0,200 | 0,500 | | | 1 | 0,400 | 0,400 |
| | VF.09 | | 3,300 | 1,800 | 0,200 | 0,500 | | | 1 | 0,180 | 0,180 |
| | VF.10 | | 3,300 | 1,800 | 0,200 | 0,500 | | | 1 | 0,180 | 0,180 |
| | VF.11 | | 3,400 | 1,900 | 0,200 | 0,500 | | | 1 | 0,190 | 0,190 |
| | VF.12 | | 6,800 | 5,300 | 0,200 | 0,500 | | | 1 | 0,530 | 0,530 |
| | VF.13 | | 4,200 | 2,700 | 0,200 | 0,500 | | | 1 | 0,270 | 0,270 |
| | VF.14 | | 3,400 | 1,900 | 0,200 | 0,500 | | | 1 | 0,190 | 0,190 |
| | VF.15 | | 6,800 | 5,300 | 0,200 | 0,500 | | | 1 | 0,530 | 0,530 |
| | VF.16 | | 4,200 | 2,700 | 0,200 | 0,500 | | | 1 | 0,270 | 0,270 |
| 3 | Estructura de HºAº | | | | | | | | | | |
| 3.1 | Bases de HºAº | m³ | bx [m] | by [m] | hmin [m] | lx [m] | ly [m] | h [m] | | | 10,176 |
| | B.01 | | 0,300 | 0,300 | 0,200 | 1,500 | 1,500 | 0,200 | 1 | 0,636 | 0,636 |
| | B.02 | | 0,300 | 0,300 | 0,200 | 1,500 | 1,500 | 0,200 | 1 | 0,636 | 0,636 |
| | B.03 | | 0,300 | 0,300 | 0,200 | 1,500 | 1,500 | 0,200 | 1 | 0,636 | 0,636 |
| | B.04 | | 0,300 | 0,300 | 0,200 | 1,500 | 1,500 | 0,200 | 1 | 0,636 | 0,636 |
| | B.05 | | 0,300 | 0,300 | 0,200 | 1,500 | 1,500 | 0,200 | 1 | 0,636 | 0,636 |
| | B.06 | | 0,300 | 0,300 | 0,200 | 1,500 | 1,500 | 0,200 | 1 | 0,636 | 0,636 |
| | B.07 | | 0,300 | 0,300 | 0,200 | 1,500 | 1,500 | 0,200 | 1 | 0,636 | 0,636 |
| | B.08 | | 0,300 | 0,300 | 0,200 | 1,500 | 1,500 | 0,200 | 1 | 0,636 | 0,636 |
| | B.09 | | 0,300 | 0,300 | 0,200 | 1,500 | 1,500 | 0,200 | 1 | 0,636 | 0,636 |
| | B.10 | | 0,300 | 0,300 | 0,200 | 1,500 | 1,500 | 0,200 | 1 | 0,636 | 0,636 |
| | B.11 | | 0,300 | 0,300 | 0,200 | 1,500 | 1,500 | 0,200 | 1 | 0,636 | 0,636 |
| | B.12 | | 0,300 | 0,300 | 0,200 | 1,500 | 1,500 | 0,200 | 1 | 0,636 | 0,636 |
| | B.13 | | 0,300 | 0,300 | 0,200 | 1,500 | 1,500 | 0,200 | 1 | 0,636 | 0,636 |
| | B.14 | | 0,300 | 0,300 | 0,200 | 1,500 | 1,500 | 0,200 | 1 | 0,636 | 0,636 |
| | B.15 | | 0,300 | 0,300 | 0,200 | 1,500 | 1,500 | 0,200 | 1 | 0,636 | 0,636 |
| | B.16 | | 0,300 | 0,300 | 0,200 | 1,500 | 1,500 | 0,200 | 1 | 0,636 | 0,636 |
| 3.2 | Fustes de HºAº | m³ | h | cx [m] | cy [m] | | | | | | 2,304 |
| | B.01 | | 1,600 | 0,300 | 0,300 | | | | 1 | 0,144 | 0,144 |
| | B.02 | | 1,600 | 0,300 | 0,300 | | | | 1 | 0,144 | 0,144 |
| | B.03 | | 1,600 | 0,300 | 0,300 | | | | 1 | 0,144 | 0,144 |
| | B.04 | | 1,600 | 0,300 | 0,300 | | | | 1 | 0,144 | 0,144 |
| | B.05 | | 1,600 | 0,300 | 0,300 | | | | 1 | 0,144 | 0,144 |

| Item | Designación de las Obras | Unid. | Cantidades | | | | P. I. | CANTIDADES | | |
|------|-----------------------------|-------|------------|-----------|-------|-------|-------|------------|-------|-------|
| | | | | | | | | PARCIAL | TOTAL | |
| | B.06 | | 1,600 | 0,300 | 0,300 | | | 1 | 0,144 | 0,144 |
| | B.07 | | 1,600 | 0,300 | 0,300 | | | 1 | 0,144 | 0,144 |
| | B.08 | | 1,600 | 0,300 | 0,300 | | | 1 | 0,144 | 0,144 |
| | B.09 | | 1,600 | 0,300 | 0,300 | | | 1 | 0,144 | 0,144 |
| | B.10 | | 1,600 | 0,300 | 0,300 | | | 1 | 0,144 | 0,144 |
| | B.11 | | 1,600 | 0,300 | 0,300 | | | 1 | 0,144 | 0,144 |
| | B.12 | | 1,600 | 0,300 | 0,300 | | | 1 | 0,144 | 0,144 |
| | B.13 | | 1,600 | 0,300 | 0,300 | | | 1 | 0,144 | 0,144 |
| | B.14 | | 1,600 | 0,300 | 0,300 | | | 1 | 0,144 | 0,144 |
| | B.15 | | 1,600 | 0,300 | 0,300 | | | 1 | 0,144 | 0,144 |
| | B.16 | | 1,600 | 0,300 | 0,300 | | | 1 | 0,144 | 0,144 |
| 3.3 | Encadenado Inferior de HºAº | m³ | leje [m] | lfile [m] | b [m] | h [m] | | | | 7,060 |
| | VF.01 | | 5,600 | 5,300 | 0,200 | 0,500 | | 1 | 0,530 | 0,530 |
| | VF.02 | | 5,600 | 5,300 | 0,200 | 0,500 | | 1 | 0,530 | 0,530 |
| | VF.03 | | 5,500 | 5,200 | 0,200 | 0,500 | | 1 | 0,520 | 0,520 |
| | VF.04 | | 3,300 | 3,000 | 0,200 | 0,500 | | 1 | 0,300 | 0,300 |
| | VF.05 | | 3,300 | 3,000 | 0,200 | 0,500 | | 1 | 0,300 | 0,300 |
| | VF.06 | | 5,600 | 5,300 | 0,200 | 0,500 | | 1 | 0,530 | 0,530 |
| | VF.07 | | 5,600 | 5,300 | 0,200 | 0,500 | | 1 | 0,530 | 0,530 |
| | VF.08 | | 5,500 | 5,200 | 0,200 | 0,500 | | 1 | 0,520 | 0,520 |
| | VF.09 | | 3,300 | 3,000 | 0,200 | 0,500 | | 1 | 0,300 | 0,300 |
| | VF.10 | | 3,300 | 3,000 | 0,200 | 0,500 | | 1 | 0,300 | 0,300 |
| | VF.11 | | 3,400 | 3,100 | 0,200 | 0,500 | | 1 | 0,310 | 0,310 |
| | VF.12 | | 6,800 | 6,500 | 0,200 | 0,500 | | 1 | 0,650 | 0,650 |
| | VF.13 | | 4,200 | 3,900 | 0,200 | 0,500 | | 1 | 0,390 | 0,390 |
| | VF.14 | | 3,400 | 3,100 | 0,200 | 0,500 | | 1 | 0,310 | 0,310 |
| | VF.15 | | 6,800 | 6,500 | 0,200 | 0,500 | | 1 | 0,650 | 0,650 |
| | VF.16 | | 4,200 | 3,900 | 0,200 | 0,500 | | 1 | 0,390 | 0,390 |
| 3.4 | Columnas | m³ | cx [m] | cy [m] | h [m] | | | | | 3,100 |
| | RV.01 | | 0,250 | 0,250 | 3,10 | | | 1 | 0,194 | 0,194 |
| | RV.02 | | 0,250 | 0,250 | 3,10 | | | 1 | 0,194 | 0,194 |
| | RV.03 | | 0,250 | 0,250 | 3,10 | | | 1 | 0,194 | 0,194 |
| | RV.04 | | 0,250 | 0,250 | 3,10 | | | 1 | 0,194 | 0,194 |
| | RV.05 | | 0,250 | 0,250 | 3,10 | | | 1 | 0,194 | 0,194 |
| | RV.06 | | 0,250 | 0,250 | 3,10 | | | 1 | 0,194 | 0,194 |
| | RV.07 | | 0,250 | 0,250 | 3,10 | | | 1 | 0,194 | 0,194 |
| | RV.08 | | 0,250 | 0,250 | 3,10 | | | 1 | 0,194 | 0,194 |
| | RV.09 | | 0,250 | 0,250 | 3,10 | | | 1 | 0,194 | 0,194 |
| | RV.10 | | 0,250 | 0,250 | 3,10 | | | 1 | 0,194 | 0,194 |
| | RV.11 | | 0,250 | 0,250 | 3,10 | | | 1 | 0,194 | 0,194 |
| | RV.12 | | 0,250 | 0,250 | 3,10 | | | 1 | 0,194 | 0,194 |
| | RV.13 | | 0,250 | 0,250 | 3,10 | | | 1 | 0,194 | 0,194 |

| Item | Designación de las Obras | Unid. | Cantidades | | | | | P. I. | CANTIDADES | |
|------|---|-------|------------|-----------|-------|-----------|-------|----------------|------------|--------|
| | | | | | | | | | PARCIAL | TOTAL |
| | RV.14 | | 0,250 | 0,250 | 3,10 | | | 1 | 0,194 | 0,194 |
| | RV.15 | | 0,250 | 0,250 | 3,10 | | | 1 | 0,194 | 0,194 |
| | RV.16 | | 0,250 | 0,250 | 3,10 | | | 1 | 0,194 | 0,194 |
| 3.5 | Encadenado Superior de H°A° | m³ | leje [m] | lfilo [m] | b [m] | h [m] | | | | 4,998 |
| | V.01 | | 5,600 | 5,350 | 0,200 | 0,350 | | 1 | 0,375 | 0,375 |
| | V.02 | | 5,600 | 5,350 | 0,200 | 0,350 | | 1 | 0,375 | 0,375 |
| | V.03 | | 5,500 | 5,250 | 0,200 | 0,350 | | 1 | 0,368 | 0,368 |
| | V.04 | | 3,300 | 3,050 | 0,200 | 0,350 | | 1 | 0,214 | 0,214 |
| | V.05 | | 3,300 | 3,050 | 0,200 | 0,350 | | 1 | 0,214 | 0,214 |
| | V.06 | | 5,600 | 5,350 | 0,200 | 0,350 | | 1 | 0,375 | 0,375 |
| | V.07 | | 5,600 | 5,350 | 0,200 | 0,350 | | 1 | 0,375 | 0,375 |
| | V.08 | | 5,500 | 5,250 | 0,200 | 0,350 | | 1 | 0,368 | 0,368 |
| | V.09 | | 3,300 | 3,050 | 0,200 | 0,350 | | 1 | 0,214 | 0,214 |
| | V.10 | | 3,300 | 3,050 | 0,200 | 0,350 | | 1 | 0,214 | 0,214 |
| | V.11 | | 3,400 | 3,150 | 0,200 | 0,350 | | 1 | 0,221 | 0,221 |
| | V.12 | | 6,800 | 6,550 | 0,200 | 0,350 | | 1 | 0,459 | 0,459 |
| | V.13 | | 4,200 | 3,950 | 0,200 | 0,350 | | 1 | 0,277 | 0,277 |
| | V.14 | | 3,400 | 3,150 | 0,200 | 0,350 | | 1 | 0,221 | 0,221 |
| | V.15 | | 6,800 | 6,550 | 0,200 | 0,350 | | 1 | 0,459 | 0,459 |
| | V.16 | | 4,200 | 3,950 | 0,200 | 0,350 | | 1 | 0,277 | 0,277 |
| 4 | Mampostería en Elevación | | | | | | | | | |
| 4.1 | De Ladrillos Huecos de 0,20 m esp. | m³ | e [m] | l [m] | h [m] | Aberturas | | | | 48,582 |
| | | | | | | Tipo | Area | ¿Se considera? | | |
| | M01 | | 0,200 | 22,000 | 2,750 | V | 7,605 | Si | 1 | 10,579 |
| | M02 | | 0,200 | 22,000 | 4,950 | V | 8,985 | Si | 1 | 19,983 |
| | M03 | | 0,200 | 13,65 | 3,850 | V | 5,04 | Si | 1 | 9,503 |
| | M04 | | 0,200 | 13,65 | 3,850 | V | 9,965 | Si | 1 | 8,518 |
| 4.2 | De Ladrillos Hueco de 0,15 m esp. | m³ | e [m] | l [m] | h [m] | Aberturas | | | | 19,791 |
| | | | | | | Tipo | Area | ¿Se considera? | | |
| | M05 | | 0,150 | 3,100 | 3,300 | | 0,000 | No | 1 | 1,535 |
| | M06 | | 0,150 | 6,400 | 3,300 | P | 4,000 | Si | 1 | 2,568 |
| | M07 | | 0,150 | 3,100 | 3,300 | | 0,000 | No | 1 | 1,535 |
| | M08 | | 0,150 | 6,400 | 3,300 | P | 4,700 | Si | 1 | 2,463 |
| | M09 | | 0,150 | 6,630 | 3,300 | V | 6,450 | Si | 1 | 2,314 |
| | M10 | | 0,150 | 14,150 | 3,300 | V | 8,025 | Si | 1 | 5,801 |
| | M11 | | 0,150 | 4,050 | 3,300 | | 0,000 | No | 1 | 2,005 |
| | M12 | | 0,150 | 3,175 | 3,300 | | 0,000 | No | 1 | 1,572 |
| 5 | Capas Aisladoras | | | | | | | | | |
| 5.1 | Envolvente de Muros Exteriores Vertical | m² | e [m] | l [m] | | | | | | 57,040 |
| | M01 | | 0,200 | 22,000 | | | | | 1 | 17,600 |
| | M02 | | 0,200 | 22,000 | | | | | 1 | 17,600 |
| | M03 | | 0,200 | 13,650 | | | | | 1 | 10,920 |

| Item | Designación de las Obras | Unid. | Cantidades | | | | | P. I. | CANTIDADES | |
|----------|--|-------|--------------|---------------------|---------|-----------|-------|----------------|------------|----------------|
| | | | | | | | | | PARCIAL | TOTAL |
| | M04 | | 0,200 | 13,650 | | | | 1 | 10,920 | 10,920 |
| 6 | Cubierta de Chapa | | | | | | | | | |
| 6.1 | De Chapa Galv. BWGN°25 incl. Estruct. Metálicas/especific. | m² | Area m² | Tan α | α [rad] | | | | | 326,8 |
| | | | 326,000 | 0,070 | 0,0699 | | | 1 | 326,798 | 326,8 |
| 7 | Revoque | | | | | | | | | |
| 7.1 | Exterior | m² | l [m] | h [m] | | Aberturas | | | | 297,843 |
| | | | | | | Tipo | Area | ¿Se considera? | | |
| | M01 | | 23,500 | 3,100 | | V | 7,605 | Si | 1 | 65,245 |
| | M02 | | 23,500 | 5,650 | | V | 8,985 | Si | 1 | 123,790 |
| | M03 | | 14,15 | 4,375 | | V | 5,04 | Si | 1 | 56,866 |
| | M04 | | 14,15 | 4,375 | | V | 9,965 | Si | 1 | 51,941 |
| 7.2 | Interior | m² | l [m] | h [m] | | Aberturas | | | | 567,627 |
| | | | | | | Tipo | Area | ¿Se considera? | | |
| | M01 | | 23,100 | 3,100 | | V | 7,605 | Si | 1 | 64,005 |
| | M02 | | 23,100 | 5,650 | | V | 8,985 | Si | 1 | 121,530 |
| | M03 | | 14,15 | 4,375 | | V | 5,04 | Si | 1 | 56,866 |
| | M04 | | 14,15 | 4,375 | | V | 9,965 | Si | 1 | 51,941 |
| | M05 | | 3,100 | 3,400 | | | 0,000 | No | 2 | 10,540 |
| | M06 | | 6,400 | 3,400 | | P | 4,000 | Si | 2 | 17,760 |
| | M07 | | 3,100 | 3,400 | | | 0,000 | No | 2 | 10,540 |
| | M08 | | 6,400 | 3,400 | | P | 4,700 | Si | 2 | 17,060 |
| | M09 | | 6,630 | 3,400 | | V | 6,450 | Si | 2 | 16,092 |
| | M10 | | 14,150 | 3,400 | | V | 8,025 | Si | 2 | 40,085 |
| | M11 | | 4,050 | 3,400 | | | 0,000 | No | 2 | 13,770 |
| | M12 | | 3,175 | 3,400 | | | 0,000 | No | 2 | 10,795 |
| 8 | Estructura Metalica | | | | | | | | | |
| 8.1 | Correas | Nº | Longitud [m] | Largo Comercial [m] | | | | | | 36 |
| | C 140 x 60 x 20 x 3,2 | | 423 | 12 | | | | | 36 | 36 |
| 8.2 | Vigas Metalicas | m | Cantidad [m] | | | | | | | 90 |
| | | | 90 | | | | | | 1 | 90 |
| 8.3 | Uniones | u | | | | | | | | 12 |
| | | | | | | | | | 12 | 12 |
| 9 | Aberturas | | | | | | | | | |
| 9.1 | Puertas | Nº | | | | | | | | |
| | P1 | | | | | | | | 3 | 3 |
| | P2 | | | | | | | | 1 | 1 |
| | P3 | | | | | | | | 1 | 1 |
| | P4 | | | | | | | | 1 | 1 |
| | P5 | | | | | | | | 1 | 1 |
| 9.2 | Ventanas | Nº | | | | | | | | |

| Item | Designación de las Obras | Unid. | Cantidades | | | | | P. I. | CANTIDADES | | |
|-----------|--------------------------|----------------|------------|--------|-------|-----------|-------|----------------|------------|---------|----------------|
| | | | | | | | | | PARCIAL | TOTAL | |
| | V1 | | | | | | | | 8 | 8 | |
| | V2 | | | | | | | | 1 | 1 | |
| | V3 | | | | | | | | 1 | 1 | |
| | V4 | | | | | | | | 1 | 1 | |
| | V5 | | | | | | | | 1 | 1 | |
| | V6 | | | | | | | | 2 | 2 | |
| | V7 | | | | | | | | 1 | 1 | |
| 10 | Pintura | | | | | | | | | | |
| 10.1 | Exterior | m ² | l [m] | h [m] | | Aberturas | | | | | 297,843 |
| | | | | | | Tipo | Area | ¿Se considera? | | | |
| | M01 | | 23,500 | 3,100 | | V | 7,605 | Si | 1 | 65,245 | 65,245 |
| | M02 | | 23,500 | 5,650 | | V | 8,985 | Si | 1 | 123,790 | 123,790 |
| | M03 | | 14,15 | 4,375 | | V | 5,04 | Si | 1 | 56,866 | 56,866 |
| | M04 | | 14,15 | 4,375 | | V | 9,965 | Si | 1 | 51,941 | 51,941 |
| 10.2 | Interior | m ² | l [m] | h [m] | | Aberturas | | | | | 567,627 |
| | | | | | | Tipo | Area | ¿Se considera? | | | |
| | M01 | | 23,100 | 3,100 | | V | 7,605 | Si | 1 | 64,005 | 64,005 |
| | M02 | | 23,100 | 5,650 | | V | 8,985 | Si | 1 | 121,530 | 121,530 |
| | M03 | | 14,15 | 4,375 | | V | 5,04 | Si | 1 | 56,866 | 56,866 |
| | M04 | | 14,15 | 4,375 | | V | 9,965 | Si | 1 | 51,941 | 51,941 |
| | M05 | | 3,100 | 3,400 | | | 0,000 | No | 2 | 10,540 | 21,080 |
| | M06 | | 6,400 | 3,400 | | P | 4,000 | Si | 2 | 17,760 | 35,520 |
| | M07 | | 3,100 | 3,400 | | | 0,000 | No | 2 | 10,540 | 21,080 |
| | M08 | | 6,400 | 3,400 | | P | 4,700 | Si | 2 | 17,060 | 34,120 |
| | M09 | | 6,630 | 3,400 | | V | 6,450 | Si | 2 | 16,092 | 32,184 |
| | M10 | | 14,150 | 3,400 | | V | 8,025 | Si | 2 | 40,085 | 80,170 |
| | M11 | | 4,050 | 3,400 | | | 0,000 | No | 2 | 13,770 | 27,540 |
| | M12 | | 3,175 | 3,400 | | | 0,000 | No | 2 | 10,795 | 21,590 |
| 11 | Solados | | | | | | | | | | |
| 11.1 | Hormigon | m ³ | a [m] | b [m] | e [m] | | | | | | 57,001 |
| | Zona de laboratorio | | 16,745 | 14,350 | 0,120 | | | | 1 | 28,835 | 28,835 |
| | Baño | | 2,600 | 3,525 | 0,120 | | | | 1 | 1,100 | 1,100 |
| | Oficina tecnica | | 3,980 | 3,525 | 0,120 | | | | 1 | 1,684 | 1,684 |

| Item | Designación de las Obras | Unid. | Cantidades | | | | | P. I. | CANTIDADES | |
|-----------|--|----------------|--------------|--------------|--------------|--|--|-------|------------|----------------|
| | | | | | | | | | PARCIAL | TOTAL |
| | Zona de circulacion | | 6,750 | 6,700 | 0,180 | | | 1 | 8,141 | 8,141 |
| | Deposito | | 3,438 | 4,320 | 0,180 | | | 1 | 2,673 | 2,673 |
| | Acopio de materiales | | 3,362 | 4,320 | 0,180 | | | 1 | 2,615 | 2,615 |
| | Vereda perimetral | | 25,500 | 1,000 | 0,150 | | | 2 | 3,825 | 7,650 |
| | | | 14,350 | 1,000 | 0,150 | | | 2 | 2,153 | 4,305 |
| 12 | Carpetas | | a [m] | b [m] | e [m] | | | | | |
| 12.1 | Carpeta | m ² | | | | | | | | 263,485 |
| | Zona de laboratorio | | 16,745 | 14,350 | 0,035 | | | 1 | 240,291 | 240,291 |
| | Baño | | 2,600 | 3,525 | 0,035 | | | 1 | 9,165 | 9,165 |
| | Oficina tecnica | | 3,980 | 3,525 | 0,035 | | | 1 | 14,030 | 14,030 |
| 13 | Cieloraso | | | | | | | | | |
| 13.1 | Cieloraso desmontable | m ² | a [m] | b [m] | | | | | | 299,545 |
| | Zona de laboratorio | | 16,745 | 14,350 | | | | 1 | 240,291 | 240,291 |
| | Oficina tecnica | | 3,980 | 3,525 | | | | 1 | 14,030 | 14,030 |
| | Zona de circulacion | | 6,750 | 6,700 | | | | 1 | 45,225 | 45,225 |
| 13.2 | Cieloraso pvc | m ² | a [m] | b [m] | | | | | | 38,541 |
| | Baño | | 2,600 | 3,525 | | | | 1 | 9,165 | 9,165 |
| | Deposito | | 3,438 | 4,320 | | | | 1 | 14,850 | 14,850 |
| | Acopio de materiales | | 3,362 | 4,320 | | | | 1 | 14,526 | 14,526 |
| 14 | Revestimiento | | a [m] | h [m] | | | | | | 667,237 |
| 14.1 | Revestimiento ceramico de paredes | m ² | | | | | | | | 249,451 |
| | Zona de laboratorio | | 37,145 | 1,500 | | | | 2 | 55,718 | 111,435 |
| | Baño | | 6,125 | 3,200 | | | | 2 | 19,600 | 39,200 |
| | Deposito | | 7,758 | 3,200 | | | | 2 | 24,824 | 49,649 |
| | Acopio de materiales | | 7,682 | 3,200 | | | | 2 | 24,584 | 49,167 |
| 14.2 | Revestimiento de piso Piso granitico | m ² | a [m] | b [m] | | | | | | 240,291 |
| | Zona de laboratorio | | 16,745 | 14,350 | | | | 1 | 240,291 | 240,291 |
| 14.3 | Revestimiento de piso porcelanato | m ² | a [m] | b [m] | | | | | | 23,195 |
| | Baño | | 2,600 | 3,525 | | | | 1 | 9,165 | 9,165 |
| | Oficina tecnica | | 3,980 | 3,525 | | | | 1 | 14,030 | 14,030 |
| 14.4 | Revestimiento de piso Hormigon alisado | m ² | a [m] | b [m] | | | | | | 74,601 |
| | Zona de circulacion | | 6,750 | 6,700 | | | | 1 | 45,225 | 45,225 |
| | Deposito | | 3,438 | 4,320 | | | | 1 | 14,850 | 14,850 |
| | Acopio de materiales | | 3,362 | 4,320 | | | | 1 | 14,526 | 14,526 |
| 14.5 | Revestimiento de piso Hormigon raspinado | m ² | a [m] | b [m] | | | | | | 79,700 |
| | Vereda perimetral | | 25,500 | 1,000 | | | | 2 | 25,500 | 51,000 |
| | | | 14,350 | 1,000 | | | | 2 | 14,350 | 28,700 |
| 15 | Zocalos | m | | l [m] | | | | | | |
| 15.1 | Zocalos | m | | | | | | | | 146,980 |
| | Zona de laboratorio | | | 67,14 | | | | 1 | 67,14 | 67,140 |

| Item | Designación de las Obras | Unid. | Cantidades | | | | | P. I. | CANTIDADES | |
|-----------|--|-------|------------|-------|--|--|--|-------|------------|--------|
| | | | | | | | | | PARCIAL | TOTAL |
| | Baño | | | 11,18 | | | | 1 | 11,18 | 11,180 |
| | Oficina tecnica | | | 14,02 | | | | 1 | 14,02 | 14,020 |
| | Zona de circulacion | | | 26,06 | | | | 1 | 26,06 | 26,060 |
| | Deposito | | | 14,32 | | | | 1 | 14,32 | 14,320 |
| | Acopio de materiales | | | 14,26 | | | | 1 | 14,26 | 14,260 |
| 16 | Instalacion electrica | | | | | | | | | |
| 16.1 | Tablero principal y tablero seccional incluida provisión y colocación Caja c/lugar p/1 ID. y 6 llaves de In=16 [A], 1 llave de In= 20 [A]. Acometida subterránea y puesta a tierra reglamentaria | N° | | | | | | 1 | | 1 |
| 16.2 | Brazo de luz incluida provisión y colocación de cañería cables y llave | gl | | | | | | 1 | | 1 |
| 16.3 | Tomacorriente incluida provisión y colocación de cañería, cables y artefacto con tierra eléctrica | gl | | | | | | 1 | | 1 |
| 17 | Instalacion de gas | | | | | | | | | |
| 17.1 | Inst p/gas comb. 4 picos:calefón y quemadores, incluida provisión y colocación de cañerías desde artefac. hasta Te pto.2, LLP, vent, etc | gl | | | | | | 1 | | 1 |
| 17.2 | Provisión y colocacion de regulador GE Gab. Pref. Cañerías desde pto 3 hasta regulador, juego puertas de ref. LLp piezas esp. Etc. | gl | | | | | | 1 | | 1 |
| 17.3 | Provisión y colocación de nicho 0,50x0,40x0,25 en LM cañerías desde pto 2 hasta NMR | gl | | | | | | 1 | | 1 |
| 18 | Instalacion sanitaria | | | | | | | | | |
| 18.1 | Provisión de agua incluida provisión y colocación de alimentación a T.R, bajadas de distribución de agua fría y caliente, broncería | gl | | | | | | 1 | | 1 |
| 18.2 | Artefactos y accesorios incluida provisión y colocacion | gl | | | | | | 1 | | 1 |
| 18.3 | Desagües cloacales incluida provisión y colocación | gl | | | | | | 1 | | 1 |
| 18.4 | Desagües pluviales incluida provisión y colocación | gl | | | | | | 1 | | 1 |
| 19 | Amoblamiento y artefactos | | | | | | | | | |
| 19.1 | Mesadas y equipamiento | gl | | | | | | 1 | | 1 |
| 20 | Limpieza | | | | | | | | | |
| 20.1 | Limpieza Parcial y Final de obra | gl | | | | | | 1 | | 1 |

2. Analisis de Precios

| Rubro | Limpieza del Terreno, Cartel de Obra, Replanteo, Vallado, etc. | | | Unidad de Cotización: | m ³ |
|----------|--|----------|----------------|---------------------------------|-------------------|
| Id: | 1.1 | | | | |
| Item: | Excavación de terreno | | | | |
| Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial | |
| A | MATERIALES | | | | |
| | 0 | \$ 0,00 | 0,00 | 0 | \$0,00 |
| B | MANO DE OBRA | | | | |
| | Ayudante | hs | 0,21 | \$557,59 | \$ 117,09 |
| C | EQUIPOS | | | | |
| | Retroexcavadora | hs | 0,19 | 4360 | \$ 810,91 |
| | Camion Volcador | hs | 0,16 | 5936,05 | \$ 941,73 |
| | | | | COSTO-COSTO | \$1.869,73 |
| | | | | COEFICIENTE K | 1,66 |
| | | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$3.097,28 |

| Rubro | Limpieza del Terreno, Cartel de Obra, Replanteo, Vallado, etc. | | | Unidad de Cotización: | m ³ |
|----------|--|----------|----------------|---------------------------------|------------------|
| Id: | 1.2 | | | | |
| Item: | Relleno de terreno | | | | |
| Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial | |
| A | MATERIALES | | | | |
| | 0 | \$ 0,00 | 0,00 | 0 | \$0,00 |
| B | MANO DE OBRA | | | | |
| | Ayudante | hs | 0,21 | \$557,59 | \$ 115,36 |
| C | EQUIPOS | | | | |
| | Retroexcavadora | hs | 0,11 | 4360 | \$462,0 |
| | Rodillo pata de cabra | hs | 0,04 | 11518,06 | \$433,0 |
| | Rodillo llanta lisa | hs | 0,06 | 11518,06 | \$711,2 |
| | Camion Volcador | hs | 0,11 | 5936,05 | \$629,0 |
| | | | | COSTO-COSTO | \$2.350,5 |
| | | | | COEFICIENTE K | 1,65653865 |
| | | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$3.893,7 |

| | | | | | |
|-------|--|----------------|----------|--------------------------|---------------|
| Rubro | Limpieza del Terreno, Cartel de Obra, Replanteo, Vallado, etc. | | | Unidad de Cotización: | gl |
| Id: | 1.3 | | | | |
| Item: | Cartel de Obra | | | | |
| | Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A | MATERIALES | | | | |
| | Bastidor y Lona Vinilica | m ² | 0,65 | \$466,35 | \$303,13 |
| | Madera Tirante 3"x5" | m | 0,50 | \$67,84 | \$33,92 |
| | Clavos punta paris 2" | Kg | 0,05 | \$394,40 | \$19,72 |
| | Alambre negro N° 9 | Kg | 0,05 | \$350,58 | \$17,53 |
| B | MANO DE OBRA | | | | |
| | Ayudante | hs | 5,00 | \$557,59 | \$2.787,95 |
| C | EQUIPOS | | | | |
| | | - | | | \$0,00 |
| | | | | COSTO-COSTO | \$3.162,25 |
| | | | | COEFICIENTE K | 1,66 |
| | | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$5.238,39 |

| | | | | | |
|-------|--|----------------|----------|-----------------------|---------------|
| Rubro | Limpieza del Terreno, Cartel de Obra, Replanteo, Vallado, etc. | | | Unidad de Cotización: | gl |
| Id: | 1.4 | | | | |
| Item: | Replanteo | | | | |
| | Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A | MATERIALES | | | | |
| | Alambre negro recocido | Kg | 10,00 | \$330,58 | \$3.305,79 |
| | Tabla 15cm. X3mts | m | 80,00 | \$135,45 | \$10.835,68 |
| | Tirante 3x3" x 3mts | m ² | 13,05 | \$773,22 | \$10.090,50 |
| | Clavos punta paris 2" | Kg | 1,00 | \$394,40 | \$394,40 |
| | Alambre negro N° 9 | Kg | 4,00 | \$350,58 | \$1.402,31 |
| B | MANO DE OBRA | | | | |
| | Ayudante | hs | 16,00 | \$557,59 | \$8.921,44 |
| | Oficial | hs | 16,00 | \$658,48 | \$10.535,68 |
| C | EQUIPOS | | | | |
| | | - | | | \$0,00 |
| | | | | COSTO-COSTO | \$45.485,80 |
| | | | | COEFICIENTE K | 1,66 |

| | | | | | |
|----------|--|----------------|----------|--------------------------|---------------|
| | | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$75.348,99 |
| Rubro | Limpieza del Terreno, Cartel de Obra, Replanteo, Vallado, etc. | | | Unidad de Cotización: | gl |
| Id: | 1.5 | | | | |
| Item: | Vallado | | | | |
| Elemento | | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A | MATERIALES | | | | |
| | Malla Sima 4,2 mm 2,4 x 6 mts | m | 50,00 | \$1.242,42 | \$62.121,21 |
| | Tirante 3x3" x 3mts | m ² | 18,00 | \$773,22 | \$13.917,93 |
| | Clavos punta paris 2" | Kg | 1,00 | \$394,40 | \$394,40 |
| | Alambre negro N° 9 | Kg | 5,00 | \$350,58 | \$1.752,89 |
| B | MANO DE OBRA | | | | |
| | Ayudante | hs | 5,00 | \$557,59 | \$2.787,95 |
| | Medio Oficial | hs | 5,00 | \$607,25 | \$3.036,25 |
| C | EQUIPOS | | | | |
| | | - | | | \$0,00 |
| | | | | COSTO-COSTO | \$84.010,64 |
| | | | | COEFICIENTE K | 1,66 |
| | | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$139.166,87 |

| | | | | | |
|----------|---------------------|---------|----------|--------------------------|----------------|
| Rubro | Excavaciones | | | Unidad de Cotización: | m ³ |
| Id: | 2.1 | | | | |
| Item: | Excavación de Bases | | | | |
| Elemento | | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A | MATERIALES | | | | |
| | 0 | \$ 0,00 | 0,00 | 0 | \$0,00 |
| B | MANO DE OBRA | | | | |
| | Ayudante | hs | 5,80 | \$557,59 | 3234,02 |
| C | EQUIPOS | | | | |
| | | - | | | \$0,00 |
| | | | | COSTO-COSTO | \$3.234,02 |
| | | | | COEFICIENTE K | 1,66 |
| | | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$5.357,28 |

| | | | | | |
|-------|-----------------------------|---------|----------|--------------------------|----------------|
| Rubro | Excavaciones | | | Unidad de Cotización: | m ³ |
| Id: | 2.2 | | | | |
| Item: | Excavación para Encadenados | | | | |
| | Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A | MATERIALES | | | | |
| | 0 | \$ 0,00 | 0,00 | 0 | \$0,00 |
| B | MANO DE OBRA | | | | |
| | Ayudante | hs | 3,40 | \$557,59 | 1895,81 |
| C | EQUIPOS | | | | |
| | | - | | | \$0,00 |
| | | | | COSTO-COSTO | \$1.895,81 |
| | | | | COEFICIENTE K | 1,66 |
| | | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$3.140,48 |

| | | | | | |
|-------|---------------------|----------------|----------|--------------------------|----------------|
| Rubro | Estructura de H°A° | | | Unidad de Cotización: | m ³ |
| Id: | 3.1 | | | | |
| Item: | Bases de H°A° | | | | |
| | Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A | MATERIALES | | | | |
| | Cemento Portland | kg | 322,58 | \$12,78 | \$4.122,12 |
| | Arena Común Mediana | m ³ | 0,46 | \$1.592,28 | \$732,45 |
| | Canto Rodado | m ³ | 0,92 | \$7.535,12 | \$6.932,31 |
| | Hierro 12 mm | Kg | 41,41 | \$307,41 | \$12.730,36 |
| | Alambre negro N° 9 | Kg | 0,41 | \$350,58 | \$145,18 |
| B | MANO DE OBRA | | | | |
| | Oficial | hs | 6,15 | \$658,48 | \$4.049,65 |
| | Ayudante | hs | 11,30 | \$557,59 | \$6.300,77 |
| C | EQUIPOS | | | | |
| | | | | | \$0,00 |
| | | | | COSTO-COSTO | \$35.012,84 |
| | | | | COEFICIENTE K | 1,66 |
| | | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$58.000,12 |

| Rubro | Estructura de H°A° | | | Unidad de Cotización: | m³ |
|----------|-----------------------|--------|----------|--------------------------|---------------|
| Id: | 3.2 | | | | |
| Item: | Fustes de H°A° | | | | |
| Elemento | | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A | MATERIALES | | | | |
| | Cemento Portland | kg | 319,63 | \$12,78 | \$4.084,42 |
| | Arena Común Mediana | m³ | 0,68 | \$1.592,28 | \$1.082,75 |
| | Canto Rodado | m³ | 0,68 | \$7.535,12 | \$5.123,88 |
| | Hierro 12 mm | Kg | 62,55 | \$307,41 | \$19.227,25 |
| | Alambre negro N° 9 | Kg | 0,63 | \$350,58 | \$219,27 |
| | Clavos punta paris 2" | Kg | 2,00 | \$394,40 | \$788,80 |
| | Tabla 15cm. X3mts | m | 88,80 | \$135,45 | \$12.027,61 |
| B | MANO DE OBRA | | | | |
| | Oficial | hs | 14,35 | \$658,48 | \$9.449,19 |
| | Ayudante | hs | 17,10 | \$557,59 | \$9.534,79 |
| C | EQUIPOS | | | | |
| | | | | | \$0,00 |
| | | | | COSTO-COSTO | \$61.537,96 |
| | | | | COEFICIENTE K | 1,66 |
| | | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$101.940,01 |

| Rubro | Estructura de H°A° | | | Unidad de Cotización: | m³ |
|----------|-----------------------------|--------|----------|-----------------------|---------------|
| Id: | 3.3 | | | | |
| Item: | Encadenado Inferior de H°A° | | | | |
| Elemento | | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A | MATERIALES | | | | |
| | Cemento Portland | kg | 319,63 | \$12,78 | \$4.084,42 |
| | Arena Común Mediana | m³ | 0,68 | \$1.592,28 | \$1.082,75 |
| | Canto Rodado | m³ | 0,68 | \$7.535,12 | \$5.123,88 |
| | Hierro ADN 420 para Arm. | Kg | 50,00 | \$445,67 | \$22.283,33 |
| | Alambre negro N° 9 | Kg | 0,40 | \$350,58 | \$140,23 |
| | Clavos punta paris 2" | Kg | 1,00 | \$394,40 | \$394,40 |
| | Tabla 15cm. X3mts | m | 20,00 | \$135,45 | \$2.708,92 |
| B | MANO DE OBRA | | | | |

| | | | | |
|-----------|----|-------|--------------------------|-------------|
| Oficial | hs | 25,00 | \$658,48 | \$16.462,00 |
| Ayudante | hs | 12,50 | \$557,59 | \$6.969,88 |
| C EQUIPOS | | | | |
| | | | | \$0,00 |
| | | | COSTO-COSTO | \$59.249,81 |
| | | | COEFICIENTE K | 1,66 |
| | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$98.149,61 |

| | | | | | |
|-----------------------|--------------------|----------------|--------------------------|-----------------------|----------------|
| Rubro | Estructura de H°A° | | | Unidad de Cotización: | m ³ |
| Id: | 3.4 | | | | |
| Item: | Columnas | | | | |
| Elemento | | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A MATERIALES | | | | | |
| Cemento Portland | | kg | 319,63 | \$12,78 | \$4.084,42 |
| Arena Común Mediana | | m ³ | 0,68 | \$1.592,28 | \$1.082,75 |
| Canto Rodado | | m ³ | 0,68 | \$7.535,12 | \$5.123,88 |
| Hierro 12 mm | | Kg | 83,12 | \$307,41 | \$25.553,47 |
| Alambre negro N° 9 | | Kg | 0,83 | \$350,58 | \$291,42 |
| Clavos punta paris 2" | | Kg | 2,00 | \$394,40 | \$788,80 |
| Tabla 15cm. X3mts | | m | 2,50 | \$135,45 | \$338,62 |
| Tirante 3x3" x 3mts | | m ² | 0,36 | \$773,22 | \$278,36 |
| B MANO DE OBRA | | | | | |
| Oficial | | hs | 14,35 | \$658,48 | \$9.449,19 |
| Ayudante | | hs | 17,10 | \$557,59 | \$9.534,79 |
| C EQUIPOS | | | | | |
| | | | | | \$0,00 |
| | | | COSTO-COSTO | \$56.525,70 | |
| | | | COEFICIENTE K | 1,66 | |
| | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$93.637,00 | |

| | | | | | |
|----------|-----------------------------|--------|----------|-----------------------|----------------|
| Rubro | Estructura de H°A° | | | Unidad de Cotización: | m ³ |
| Id: | 3.5 | | | | |
| Item: | Encadenado Superior de H°A° | | | | |
| Elemento | | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |

| A MATERIALES | | | | | |
|--------------------------|----------------|--------|------------|--------------------------|--------------|
| Cemento Portland | kg | 319,63 | \$12,78 | \$4.084,42 | |
| Arena Común Mediana | m ³ | 0,68 | \$1.592,28 | \$1.082,75 | |
| Canto Rodado | m ³ | 0,68 | \$7.535,12 | \$5.123,88 | |
| Hierro ADN 420 para Arm. | Kg | 83,12 | \$445,67 | \$37.045,81 | |
| Alambre negro Nº 9 | Kg | 0,84 | \$350,58 | \$294,49 | |
| Clavos punta paris 2" | Kg | 1,50 | \$394,40 | \$591,60 | |
| Tabla 15cm. X3mts | m | 26,00 | \$135,45 | \$3.521,60 | |
| Madera Tirante 3"x5" | m | 1,35 | \$67,84 | \$91,59 | |
| B MANO DE OBRA | | | | | |
| Oficial | hs | 32,15 | \$658,48 | \$21.170,13 | |
| Ayudante | hs | 18,30 | \$557,59 | \$10.203,90 | |
| C EQUIPOS | | | | | |
| | | | | \$0,00 | |
| | | | | COSTO-COSTO | \$83.210,17 |
| | | | | COEFICIENTE K | 1,66 |
| | | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$137.840,86 |

| Rubro | Mampostería en Elevación | | | Unidad de Cotización: | m ³ |
|---------------------------------|------------------------------------|----------|----------------|-----------------------|----------------|
| Id: | 4.1 | | | | |
| Item: | De Ladrillos Huecos de 0,20 m esp. | | | | |
| Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial | |
| A MATERIALES | | | | | |
| Cemento Portland | kg | 12,90 | \$12,78 | \$164,84 | |
| Cal Hidratada en bolsa | Kg | 27,28 | \$20,17 | \$550,02 | |
| Arena Común Mediana | m ³ | 0,18 | \$1.592,28 | \$280,20 | |
| Ladrillo Hueco cerámico e:18cm. | u | 79,00 | \$92,56 | \$7.312,40 | |
| Hierro 6 mm | Kg | 5,92 | \$381,84 | \$2.260,50 | |
| B MANO DE OBRA | | | | | |
| Oficial | hs | 5,50 | \$658,48 | \$3.621,64 | |
| Ayudante | hs | 7,00 | \$557,59 | \$3.903,13 | |
| C EQUIPOS | | | | | |
| | | | | \$0,00 | |
| | | | | COSTO-COSTO | \$18.092,73 |

| | |
|--------------------------|-------------|
| COEFICIENTE K | 1,66 |
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$29.971,30 |

| | | | | | |
|-------|-----------------------------------|----------------|----------|-----------------------|----------------|
| Rubro | Mampostería en Elevación | | | Unidad de Cotización: | m ³ |
| Id: | 4.2 | | | | |
| Item: | De Ladrillos Hueco de 0,15 m esp. | | | | |
| | Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A | MATERIALES | | | | |
| | Cemento Portland | kg | 33,850 | \$12,78 | \$432,56 |
| | Cal Hidratada en bolsa | Kg | 59,96 | \$20,17 | \$1.209,18 |
| | Arena Común Mediana | m ³ | 0,387 | \$1.592,28 | \$615,99 |
| | Ladrillo Hueco cerámico e:12 cm. | u | 105,00 | \$61,16 | \$6.421,49 |
| | Hierro 6 mm | Kg | 5,92 | \$381,84 | \$2.260,50 |
| B | MANO DE OBRA | | | | |
| | Oficial | hs | 7,47 | \$658,48 | \$4.916,65 |
| | Ayudante | hs | 5,00 | \$557,59 | \$2.787,95 |
| C | EQUIPOS | | | | |
| | | | | | \$0,00 |

| | |
|--------------------------|-------------|
| COSTO-COSTO | \$18.644,32 |
| COEFICIENTE K | 1,66 |
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$30.885,04 |

| | | | | | |
|-------|---|----------------|----------|-----------------------|----------------|
| Rubro | Capas Aisladoras | | | Unidad de Cotización: | m ² |
| Id: | 5.1 | | | | |
| Item: | Envolvente de Muros Exteriores Vertical | | | | |
| | Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A | MATERIALES | | | | |
| | Cemento Portland | kg | 18,00 | \$12,78 | \$230,01 |
| | Cal Hidratada en bolsa | Kg | 5,00 | \$20,17 | \$100,83 |
| | Arena Común Mediana | m ³ | 0,034 | \$1.592,28 | \$54,14 |
| | Hidrófugo químico inorgánico | Kg | 0,50 | \$96,53 | \$48,26 |
| B | MANO DE OBRA | | | | |
| | Oficial | hs | 1,50 | \$658,48 | 987,72 |

| | | | | |
|-----------|----|------|--------------------------|------------|
| Ayudante | hs | 1,00 | \$557,59 | 557,59 |
| C EQUIPOS | | | | |
| | | | | \$0,00 |
| | | | COSTO-COSTO | \$1.978,55 |
| | | | COEFICIENTE K | 1,66 |
| | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$3.277,55 |

| | | | | | | |
|-----------|---|----------------|--------------------------|----------------|-----------------------|----------------|
| Rubro | Cubierta de Chapa | | | | Unidad de Cotización: | m ² |
| Id: | 6.1 | | | | | |
| Item: | De Chapa Galv. BWGN°25 incl. Estruct. Metálica s/especific. | | | | | |
| | Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial | |
| A | MATERIALES | | | | | |
| | Chapa H°G°N° 25 | m ² | 1,250 | \$1.779,34 | \$2.224,17 | |
| | Lana de vidrio 50 mm c/ Papel Kraft | m ² | 1,100 | \$527,77 | \$580,55 | |
| | Alambre Galvanizado N° 14 (e=1,80 mm) | kg | 0,04 | \$371,90 | \$14,30 | |
| B | MANO DE OBRA | | | | | |
| | Oficial | hs | 0,60 | \$658,48 | \$395,09 | |
| | Ayudante | hs | 0,95 | \$557,59 | \$529,71 | |
| C EQUIPOS | | | | | | |
| | | | | | \$0,00 | |
| | | | COSTO-COSTO | \$3.743,82 | | |
| | | | COEFICIENTE K | 1,66 | | |
| | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$6.201,79 | | |

| | | | | | | |
|-------|------------------------------|----------------|----------|----------------|-----------------------|----------------|
| Rubro | Revoque | | | | Unidad de Cotización: | m ² |
| Id: | 7.1 | | | | | |
| Item: | Exterior | | | | | |
| | Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial | |
| A | MATERIALES | | | | | |
| | Cemento Portland | kg | 1,98 | \$12,78 | \$25,30 | |
| | Arena Común Mediana | m ³ | 0,024 | \$1.592,28 | \$38,21 | |
| | Hidrófugo químico inorgánico | Kg | 0,48 | \$96,53 | \$45,85 | |
| | Cal Hidratada en bolsa | Kg | 2,55 | \$20,17 | \$51,42 | |
| B | MANO DE OBRA | | | | | |
| | Oficial | hs | 0,40 | \$658,48 | \$263,39 | |

| | | | | |
|-----------|----|------|--------------------------|----------|
| Ayudante | hs | 0,25 | \$557,59 | \$139,40 |
| C EQUIPOS | | | | \$0,00 |
| | | | COSTO-COSTO | \$563,58 |
| | | | COEFICIENTE K | 1,66 |
| | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$933,59 |

| | | | | | |
|-----------|------------------------|----------------|--------------------------|-----------------------|----------------|
| Rubro | Revoque | | | Unidad de Cotización: | m ² |
| Id: | 7.2 | | | | |
| Item: | Interior | | | | |
| | Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A | MATERIALES | | | | |
| | Cal Hidratada en bolsa | Kg | 2,55 | \$20,17 | \$51,42 |
| | Arena Común Mediana | m ³ | 0,025 | \$1.592,28 | \$39,81 |
| | Cemento Portland | kg | 0,150 | \$12,78 | \$1,92 |
| B | MANO DE OBRA | | | | |
| | Oficial | hs | 0,25 | \$658,48 | 164,620 |
| | Ayudante | hs | 0,15 | \$557,59 | 83,639 |
| C EQUIPOS | | | | | \$0,00 |
| | | | COSTO-COSTO | \$341,40 | |
| | | | COEFICIENTE K | 1,66 | |
| | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$565,55 | |

| | | | | | |
|-------|---------------------------------------|--------|----------|-----------------------|---------------|
| Rubro | Estructura Metalica | | | Unidad de Cotización: | Nº |
| Id: | 8.1 | | | | |
| Item: | Correas | | | | |
| | Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A | MATERIALES | | | | |
| | Perfil C 140x60x20 2 mm esp. | kg | 12,0 | \$386,81 | \$4.641,74 |
| | Alambre Galvanizado N° 14 (e=1,80 mm) | kg | 0,03 | \$371,90 | \$10,00 |
| | Pintura Esmalte sintético | l | 1,20 | \$650,00 | \$780,00 |
| B | MANO DE OBRA | | | | |
| | Oficial Especializado | hs | 0,95 | \$772,52 | \$733,89 |

| | | | | |
|-----------|----|------|--------------------------|-------------|
| Ayudante | hs | 0,70 | \$557,59 | \$390,31 |
| C EQUIPOS | | | | \$0,00 |
| | | | COSTO-COSTO | \$6.555,94 |
| | | | COEFICIENTE K | 1,66 |
| | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$10.860,17 |

| | | | | | |
|-----------|-------------------------------------|--------|--------------------------|-----------------------|---------------|
| Rubro | Estructura Metalica | | | Unidad de Cotización: | m |
| Id: | 8.2 | | | | |
| Item: | Vigas Metalicas | | | | |
| | Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A | MATERIALES | | | | |
| | Perfil C 160x60x20 2 mm esp. | kg | 22,8 | \$340,14 | \$7.755,16 |
| | Pefil angulo Ld57x57x3,2`` | kg | 4,4 | \$113,52 | \$504,04 |
| | Electrododo 2,5 mm | kg | 4,63 | \$624,79 | \$2.892,79 |
| | Planchuela De Hierro De 1 1/4 X 1/8 | kg | 2,00 | \$75,30 | \$150,60 |
| | Pintura Esmalte sintético | l | 0,03 | \$650,00 | \$16,25 |
| B | MANO DE OBRA | | | | |
| | Oficial Especializado | hs | 0,95 | \$772,52 | \$733,89 |
| | Ayudante | hs | 0,70 | \$557,59 | \$390,31 |
| C EQUIPOS | | | | | \$0,00 |
| | | | COSTO-COSTO | \$12.443,05 | |
| | | | COEFICIENTE K | 1,66 | |
| | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$20.612,39 | |

| | | | | | |
|-------|-------------------------------------|--------|----------|-----------------------|---------------|
| Rubro | Estructura Metalica | | | Unidad de Cotización: | u |
| Id: | 8.3 | | | | |
| Item: | Uniones | | | | |
| | Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A | MATERIALES | | | | |
| | Pefil angulo Ld57x57x3,2`` | kg | 10,92 | \$113,52 | \$1.239,67 |
| | Planchuela De Hierro De 1 1/4 X 1/8 | kg | 7,0 | \$75,30 | \$527,09 |
| | tuercas | u | 4,0 | \$16,53 | \$66,12 |
| | Arandela | u | 4,00 | \$8,26 | \$33,06 |

| | | | | | |
|----------|---------------------------|----|------|--------------------------|------------|
| | Pintura Esmalte sintético | I | 0,50 | \$650,00 | \$325,00 |
| B | MANO DE OBRA | | | | |
| | Oficial Especializado | hs | 2,00 | \$772,52 | \$1.545,04 |
| | Ayudante | hs | 1,50 | \$557,59 | \$836,39 |
| C | EQUIPOS | | | | |
| | | | | | \$0,00 |
| | | | | COSTO-COSTO | \$4.572,36 |
| | | | | COEFICIENTE K | 1,66 |
| | | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$7.574,29 |

| | | | | | |
|--------------|---------------------|----------------|-----------------|------------------------------|----------------------|
| Rubro | Aberturas | | | Unidad de Cotización: | Nº |
| Id: | 9.1 | | | | |
| Item: | Puertas | | | | |
| | Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A | MATERIALES | | | | |
| | P1 | u | 1,000 | \$23.248,18 | \$23.248,18 |
| | P2 | u | 1,000 | \$21.760,33 | \$21.760,33 |
| | P3 | u | 1,000 | \$57.542,15 | \$57.542,15 |
| | P4 | u | 1,000 | \$21.760,33 | \$21.760,33 |
| | P5 | u | 1,000 | \$21.760,33 | \$21.760,33 |
| | Cemento Portland | kg | 150,000 | \$12,78 | \$1.916,79 |
| | Arena Común Mediana | m ³ | 0,250 | \$1.592,28 | \$398,07 |
| B | MANO DE OBRA | | | | |
| | Oficial | hs | 20,00 | \$658,48 | \$13.169,60 |
| | Ayudante | hs | 10,00 | \$557,59 | \$5.575,90 |
| C | EQUIPOS | | | | |
| | | | | | \$0,00 |
| | | | | COSTO-COSTO | \$167.131,68 |
| | | | | COEFICIENTE K | 1,66 |
| | | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$276.860,09 |

| | | | | | |
|--------------|------------------|--|--|------------------------------|-----------|
| Rubro | Aberturas | | | Unidad de Cotización: | Nº |
| Id: | 9.2 | | | | |
| Item: | Ventanas | | | | |

| Elemento | | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
|--------------------------|---------------------|----------------|----------|----------------|---------------|
| A MATERIALES | | | | | |
| V1 | | u | 1,00 | \$28.073,35 | \$28.073,35 |
| V2 | | u | 1,00 | \$21.760,33 | \$21.760,33 |
| V3 | | u | 1,00 | \$21.760,33 | \$21.760,33 |
| V4 | | u | 1,00 | \$21.760,33 | \$21.760,33 |
| V5 | | u | 1,00 | \$21.760,33 | \$21.760,33 |
| V6 | | u | 1,00 | \$21.760,33 | \$21.760,33 |
| V7 | | u | 1,00 | \$21.760,33 | \$21.760,33 |
| | Cemento Portland | kg | 150,00 | \$12,78 | \$1.916,79 |
| | Arena Común Mediana | m ³ | 0,25 | \$1.592,28 | \$398,07 |
| B MANO DE OBRA | | | | | |
| | Oficial | hs | 25,00 | \$658,48 | \$16.462,00 |
| | Ayudante | hs | 15,00 | \$557,59 | \$8.363,85 |
| C EQUIPOS | | | | | |
| | | | | | \$0,00 |
| COSTO-COSTO | | | | | \$185.776,04 |
| COEFICIENTE K | | | | | 1,66 |
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM | | | | | \$307.745,19 |

| Rubro | Pintura | Unidad de Cotización: | m ² | | |
|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|----------------|----------------|---------------|
| Id: | 10.1 | | | | |
| Item: | Exterior | | | | |
| Elemento | | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A MATERIALES | | | | | |
| | Fijador | l | 11,08 | \$107,79 | \$1.194,26 |
| | Lijas | m ² | 0,02 | \$120,64 | \$2,86 |
| | Pintura Latex p/exteriores | l | 0,48 | \$135,14 | \$64,19 |
| | pinceleta + rodillo + solventes | gl | 0,03 | \$2.479,34 | \$61,98 |
| B MANO DE OBRA | | | | | |
| | Oficial | hs | 0,55 | \$658,48 | \$362,16 |
| | Ayudante | hs | 0,25 | \$557,59 | \$139,40 |
| C EQUIPOS | | | | | |
| | | | | | \$0,00 |

| | |
|--------------------------|------------|
| COSTO-COSTO | \$1.824,86 |
| COEFICIENTE K | 1,66 |
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$3.022,95 |

| | | | | | |
|-------|---------------------------------|----------------|----------|-----------------------|----------------|
| Rubro | Pintura | | | Unidad de Cotización: | m ² |
| Id: | 10.2 | | | | |
| Item: | Interior | | | | |
| | Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A | MATERIALES | | | | |
| | Fijador | l | 11,08 | \$107,79 | \$1.194,26 |
| | Lijas | m ² | 0,02 | \$120,64 | \$2,86 |
| | Pintura Latex p/interiores | l | 0,00 | \$107,81 | \$0,00 |
| | pinceleta + rodillo + solventes | gl | 0,03 | \$2.479,34 | \$74,38 |
| B | MANO DE OBRA | | | | |
| | Oficial | hs | 0,55 | \$658,48 | \$362,16 |
| | Ayudante | hs | 0,25 | \$557,59 | \$139,40 |
| C | EQUIPOS | | | | |
| | | | | | \$0,00 |

| | |
|--------------------------|------------|
| COSTO-COSTO | \$1.773,07 |
| COEFICIENTE K | 1,66 |
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$2.937,15 |

| | | | | | |
|-------|---------------------|----------------|----------|-----------------------|----------------|
| Rubro | Solados | | | Unidad de Cotización: | m ³ |
| Id: | 11.1 | | | | |
| Item: | Hormigon | | | | |
| | Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A | MATERIALES | | | | |
| | Arena Común Mediana | m ³ | 1,10 | \$1.592,28 | \$1.751,51 |
| | Canto Rodado | m ³ | 4,00 | \$7.535,12 | \$30.140,50 |
| | Cemento Portland | kg | 0,20 | \$12,78 | \$2,56 |
| B | MANO DE OBRA | | | | |
| | Oficial | hs | 2,00 | \$658,48 | \$1.316,96 |
| | Ayudante | hs | 2,80 | \$557,59 | \$1.561,25 |
| C | EQUIPOS | | | | |
| | | | | | \$0,00 |

| | |
|--------------------------|-------------|
| COSTO-COSTO | \$34.772,77 |
| COEFICIENTE K | 1,66 |
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$57.602,44 |

| | | | | | | |
|----------------|------------------------------|----------------|----------|----------------|-----------------------|----------------|
| Rubro | Carpetas | | | | Unidad de Cotización: | m ² |
| Id: | 12.1 | | | | | |
| Item: | Carpetas | | | | | |
| Elemento | | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial | |
| A MATERIALES | | | | | | |
| | Cemento Portland | kg | 11,08 | \$12,78 | \$141,58 | |
| | Arena Común Mediana | m ³ | 0,024 | \$1.592,28 | \$37,80 | |
| | Hidrófugo químico inorgánico | Kg | 0,48 | \$96,53 | \$45,85 | |
| B MANO DE OBRA | | | | | | |
| | Oficial | hs | 0,15 | \$658,48 | \$98,8 | |
| | Ayudante | hs | 0,10 | \$557,59 | \$55,8 | |
| C EQUIPOS | | | | | | |
| | | | | | \$0,00 | |

| | |
|--------------------------|----------|
| COSTO-COSTO | \$379,76 |
| COEFICIENTE K | 1,66 |
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$629,09 |

| | | | | | | |
|----------------|---|----------------|----------|----------------|-----------------------|----------------|
| Rubro | Cieloraso | | | | Unidad de Cotización: | m ² |
| Id: | 13.1 | | | | | |
| Item: | Cieloraso desmontable | | | | | |
| Elemento | | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial | |
| A MATERIALES | | | | | | |
| | Perfil larguero H°G° en T de 24mmx32mm. | m | 2,00 | \$56,20 | \$112,40 | |
| | Perfil perimetral H°G° en L de 20mm.x 20mm. | m | 1,00 | \$34,71 | \$34,71 | |
| | Placa roca yeso, desmontable 6,4 mm (0,61x0,61) | m ² | 1,00 | \$223,20 | \$223,20 | |
| B MANO DE OBRA | | | | | | |
| | Oficial | hs | 0,40 | \$658,48 | \$263,39 | |
| | Ayudante | hs | 0,20 | \$557,59 | \$111,52 | |
| C EQUIPOS | | | | | | |
| | | | | | \$0,00 | |

| | |
|-------------|----------|
| COSTO-COSTO | \$745,22 |
|-------------|----------|

| | |
|--------------------------|------------|
| COEFICIENTE K | 1,66 |
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$1.234,49 |

| | | | | | |
|-------|---------------------|--------|----------|-----------------------|----------------|
| Rubro | Cieloraso | | | Unidad de Cotización: | m ² |
| Id: | 13.2 | | | | |
| Item: | Cieloraso pvc | | | | |
| | Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A | MATERIALES | | | | |
| | Tornillo Tel T2 6x1 | u | 6,00 | \$1,32 | \$7,93 |
| | cieloraso pvc | m2 | 1,00 | \$1.033,06 | \$1.033,06 |
| B | MANO DE OBRA | | | | |
| | Oficial | hs | 0,40 | \$658,48 | 263,392 |
| | Ayudante | hs | 0,20 | \$557,59 | 111,518 |
| C | EQUIPOS | | | | |
| | | | | | \$0,00 |

| | |
|--------------------------|------------|
| COSTO-COSTO | \$1.407,97 |
| COEFICIENTE K | 1,66 |
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$2.332,35 |

| | | | | | |
|-------|-----------------------------------|--------|----------|-----------------------|----------------|
| Rubro | Revestimiento | | | Unidad de Cotización: | m ² |
| Id: | 14.1 | | | | |
| Item: | Revestimiento ceramico de paredes | | | | |
| | Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A | MATERIALES | | | | |
| | Pastina | Kg | 1,00 | \$591,80 | \$591,80 |
| | Mosaico calcáreo30x30 cm | m2 | 1,00 | \$1.680,00 | \$1.680,00 |
| | pegamento | kg | 4,00 | \$47,52 | \$190,08 |
| B | MANO DE OBRA | | | | |
| | Oficial | hs | 0,80 | \$658,48 | \$526,78 |
| | Ayudante | hs | 0,40 | \$557,59 | \$223,04 |
| C | EQUIPOS | | | | |
| | | | | | \$0,00 |

| | |
|--------------------------|------------|
| COSTO-COSTO | \$3.211,70 |
| COEFICIENTE K | 1,66 |
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$5.320,31 |

| | | | | | |
|-------|--|----------------|----------|--------------------------|----------------|
| Rubro | Revestimiento | | | Unidad de Cotización: | m ² |
| Id: | 14.2 | | | | |
| Item: | Revestimiento de piso Piso granitico | | | | |
| | Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A | MATERIALES | | | | |
| | Mosaico granítico 30x30cm gris, grano fino | m ² | 1,00 | \$1.600,00 | \$1.600,00 |
| | Pastina | Kg | 1,00 | \$591,80 | \$591,80 |
| | pegamento | kg | 5,00 | \$47,52 | \$237,60 |
| B | MANO DE OBRA | | | | |
| | Oficial | hs | 0,80 | \$658,48 | \$526,78 |
| | Ayudante | hs | 0,40 | \$557,59 | \$223,04 |
| C | EQUIPOS | | | | |
| | | | | | \$0,00 |
| | | | | COSTO-COSTO | \$3.179,22 |
| | | | | COEFICIENTE K | 1,66 |
| | | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$5.266,51 |

| | | | | | |
|-------|-----------------------------------|--------|----------|--------------------------|----------------|
| Rubro | Revestimiento | | | Unidad de Cotización: | m ² |
| Id: | 14.3 | | | | |
| Item: | Revestimiento de piso porcelanato | | | | |
| | Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A | MATERIALES | | | | |
| | Pastina | Kg | 1,00 | \$591,80 | \$591,80 |
| | pegamento | kg | 5,00 | \$47,52 | \$237,60 |
| | piso de porcelanato | m2 | 1,00 | \$3.127,27 | \$3.127,27 |
| B | MANO DE OBRA | | | | |
| | Oficial | hs | 0,80 | \$658,48 | \$526,78 |
| | Ayudante | hs | 0,40 | \$557,59 | \$223,04 |
| C | EQUIPOS | | | | |
| | | | | | \$0,00 |
| | | | | COSTO-COSTO | \$4.706,50 |
| | | | | COEFICIENTE K | 1,66 |
| | | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$7.796,49 |

| | | | | | |
|-------|--|----------------|----------|--------------------------|----------------|
| Rubro | Revestimiento | | | Unidad de Cotización: | m ² |
| Id: | 14.4 | | | | |
| Item: | Revestimiento de piso Hormigon alisado | | | | |
| | Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A | MATERIALES | | | | |
| | Arena Común Mediana | m ³ | 0,13 | \$1.592,28 | \$207,00 |
| | Canto Rodado | m ³ | 0,13 | \$7.535,12 | \$979,57 |
| | Cemento Portland | kg | 42,00 | \$12,78 | \$536,70 |
| B | MANO DE OBRA | | | | |
| | Oficial Especializado | hs | 0,20 | \$772,52 | \$154,50 |
| | Ayudante | hs | 0,18 | \$557,59 | \$100,37 |
| C | EQUIPOS | | | | |
| | | | | | \$0,00 |
| | | | | COSTO-COSTO | \$1.978,13 |
| | | | | COEFICIENTE K | 1,66 |
| | | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$3.276,85 |

| | | | | | |
|-------|--|----------------|----------|--------------------------|----------------|
| Rubro | Revestimiento | | | Unidad de Cotización: | m ² |
| Id: | 14.5 | | | | |
| Item: | Revestimiento de piso Hormigon raspinado | | | | |
| | Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A | MATERIALES | | | | |
| | Arena Común Mediana | m ³ | 0,13 | \$1.592,28 | \$200,63 |
| | Canto Rodado | m ³ | 0,13 | \$7.535,12 | \$949,43 |
| | Cemento Portland | kg | 42,00 | \$12,78 | \$536,70 |
| B | MANO DE OBRA | | | | |
| | Oficial | hs | 0,12 | \$658,48 | \$79,02 |
| | Ayudante | hs | 0,10 | \$557,59 | \$55,76 |
| C | EQUIPOS | | | | |
| | | | | | \$0,00 |
| | | | | COSTO-COSTO | \$1.821,53 |
| | | | | COEFICIENTE K | 1,66 |
| | | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$3.017,43 |

| | | | | | |
|-------|---------|--|--|-----------|--|
| Rubro | Zocalos | | | Unidad de | |
|-------|---------|--|--|-----------|--|

| Id: | 15.1 | Unidad de Cotización: | m | |
|--------------------------|---------|-----------------------|----------------|---------------|
| Item: | Zocalos | | | |
| Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A MATERIALES | | | | |
| zocalo de pvc | m | 1,00 | \$137,40 | \$137,40 |
| Tornillo Tel T2 6x1 | u | 2,00 | \$1,32 | \$2,64 |
| B MANO DE OBRA | | | | |
| Oficial | hs | 0,06 | \$658,48 | \$39,51 |
| 1 Ayudante | hs | 0,03 | \$557,59 | \$16,73 |
| C EQUIPOS | | | | |
| | | | | \$0,00 |
| COSTO-COSTO | | | | \$196,28 |
| COEFICIENTE K | | | | 1,66 |
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM | | | | \$325,14 |

| Rubro | Instalacion electrica | Unidad de Cotización: | N° | |
|---|--|-----------------------|----------------|---------------|
| Id: | 16.1 | | | |
| Item: | Tablero principal y tablero seccional incluida provision y colocacion Caja c/lugar p/1 ID. y 6 llaves de In=16 [A], 1 llave de In= 20 [A]. Acometida subterranea y puesta a tierra reqlamentaria | | | |
| Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A MATERIALES | | | | |
| Pilar de luz premoldeado monofasico | u | 1,00 | \$2.520,66 | \$2.520,66 |
| Grampa fijación acometida | u | 1,00 | \$67,88 | \$67,88 |
| Curva HºGº 1 1/4" | u | 1,00 | \$36,78 | \$36,78 |
| Caño de entrada HºGº 1 1/4" completo | u | 1,00 | \$945,10 | \$945,10 |
| Pipeta desarmable Codo 180º PVC | u | 1,00 | \$21,45 | \$21,45 |
| Conectores para caño rigido | u | 1,00 | \$18,76 | \$18,76 |
| Gabiente Caja para Medidor trifasico | u | 1,00 | \$148,76 | \$148,76 |
| Medidor trifasico | u | 1,00 | \$702,48 | \$702,48 |
| Caño PVC 25mm | m | 1,00 | \$15,54 | \$15,54 |
| Cable preemsanblado 4x16mm ² | m | 0,50 | \$102,45 | \$51,23 |
| Caja p/Tablero principal PVC | u | 1,00 | \$984,01 | \$984,01 |
| Conectores para cajas | u | 7,00 | \$5,56 | \$38,92 |

| | | | | | |
|----------|------------------------------------|----|-------|---------------------------------|--------------------|
| | Jabalina Cu reglamentaria 1,50 m | u | 1,00 | \$662,99 | \$662,99 |
| | Conector estanco para cable | u | 1,00 | \$65,80 | \$65,80 |
| | Cable unipolar 2,5 mm ² | m | 3,00 | \$7,61 | \$22,82 |
| | Manguito de acople | u | 1,00 | \$206,12 | \$206,12 |
| | Caja de inspeccion 15x15cm | u | 1,00 | \$119,35 | \$119,35 |
| | Tarugos y tornillos | u | 50,00 | \$0,97 | \$48,50 |
| B | MANO DE OBRA | | | | |
| | Oficial Especializado | hs | 6,40 | \$772,52 | \$4.944,13 |
| | Ayudante | hs | 8,00 | \$557,59 | \$4.460,72 |
| C | EQUIPOS | | | | |
| | | | | | \$0,00 |
| | | | | COSTO-COSTO | \$16.081,99 |
| | | | | COEFICIENTE K | 1,66 |
| | | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$26.640,44 |

| | | | | | |
|--------------|--|---------------|-----------------|-----------------------|----------------------|
| Rubro | Instalacion electrica | | | Unidad de Cotización: | gl |
| Id: | 16.2 | | | | |
| Item: | Brazo de luz incluida provisión y colocación de cañería cables y llave | | | | |
| | Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A | MATERIALES | | | | |
| | Llave termomagnetica bipolar 16 amper | u | 6,00 | \$171,07 | \$1.026,45 |
| | Llave termomagnetica bipolar 20 amper | u | 2,00 | \$127,27 | \$254,55 |
| | interruptor diferencial 40amper bipolar | u | 1,00 | \$528,10 | \$528,10 |
| | Cable subt 3x4mm | m | 15,00 | \$13,51 | \$202,60 |
| | Cable unipolar 2,5 mm ² | m | 1,00 | \$7,61 | \$7,61 |
| | Caño P.V.C. Ø 060 - e: 3,2 | m | 1,00 | \$39,23 | \$39,23 |
| | Caja p/Secundario PVC | u | 1,00 | \$446,42 | \$446,42 |
| B | MANO DE OBRA | | | | |
| | Oficial Especializado | hs | 2,40 | \$772,52 | \$1.854,05 |
| | Ayudante | hs | 3,00 | \$557,59 | \$1.672,77 |
| C | EQUIPOS | | | | |
| | | | | | \$0,00 |
| | | | | COSTO-COSTO | \$6.031,77 |
| | | | | COEFICIENTE K | 1,66 |

| | |
|--------------------------|------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$9.991,85 |
|--------------------------|------------|

| | | | | | |
|-------|--|--------|----------|-----------------------|---------------|
| Rubro | Instalacion electrica | | | Unidad de Cotización: | gl |
| Id: | 16.3 | | | | |
| Item: | Tomacorriente incluida provisión y colocación de cañería, cables y artefacto | | | | |
| | Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A | MATERIALES | | | | |
| | Caño pvc 25mm | m | 689,00 | \$13,02 | \$8.968,39 |
| | Caja octogonal grande PVC | u | 48,00 | \$26,96 | \$1.294,19 |
| | Cable unipolar 2,5 mm ² | m | 535,20 | \$7,61 | \$4.070,88 |
| | Cable unipolar 1,5 mm ² | m | 690,00 | \$3,69 | \$2.546,37 |
| | Caja rectangular PVC | u | 69,00 | \$18,14 | \$1.251,71 |
| | Artefacto iluminación plafón chico calidad media | u | 46,00 | \$464,70 | \$21.376,32 |
| | Conector estando para cable | u | 48,00 | \$65,80 | \$3.158,40 |
| | Llave de embutir 1 combinación | u | 48,00 | \$61,52 | \$2.952,96 |
| | Bastidor + Tapa embutir PVC | u | 48,00 | \$16,32 | \$783,36 |
| B | MANO DE OBRA | | | | |
| | Oficial Especializado | hs | 3,20 | \$772,52 | \$2.472,06 |
| | Ayudante | hs | 4,00 | \$557,59 | \$2.230,36 |
| C | EQUIPOS | | | | |
| | | | | | \$0,00 |

| | |
|--------------------------|-------------|
| COSTO-COSTO | \$51.105,01 |
| COEFICIENTE K | 1,66 |
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$84.657,42 |

| | | | | | |
|-------|--|--------|----------|-----------------------|---------------|
| Rubro | Instalacion de gas | | | Unidad de Cotización: | gl |
| Id: | 17.1 | | | | |
| Item: | Inst p/gas comb. 4 picos:calefón y quemadores, incluida provisión y colocación de cañerías desde artefac. hasta Te pto.2, LLP, vent, etc | | | | |
| | Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A | MATERIALES | | | | |
| | Caño epoxi Ø 0,013 | m | 27,04 | \$600,00 | \$16.224,00 |
| | Caño epoxi Ø 0,019 | m | 27,84 | \$860,00 | \$23.942,40 |
| | Caño epoxi Ø 0,032 | m | 11,90 | \$1.300,00 | \$15.470,00 |
| | Ll. P. Ø 0,013 gas | u | 3,00 | \$2.000,00 | \$6.000,00 |

| | | | | |
|-----------------------|----|-------|--------------------------|--------------|
| LI.P. D 0.019 gas | u | 1,00 | \$2.300,00 | \$2.300,00 |
| Codo a 90 | u | 16,00 | \$250,00 | \$4.000,00 |
| Reduccion 19 a 13 | u | 2,00 | \$200,00 | \$400,00 |
| Reduccion 32 a 19 | u | 1,00 | \$200,00 | \$200,00 |
| Te Flujo a 90 | u | 3,00 | \$130,00 | \$390,00 |
| Cupla | u | 12,00 | \$150,00 | \$1.800,00 |
| Union Doble | u | 2,00 | \$930,00 | \$1.860,00 |
| Quemadores | u | 2,00 | \$12.000,00 | \$24.000,00 |
| Calefon 20.000 Kcal/h | u | 1,00 | \$55.000,00 | \$55.000,00 |
| B MANO DE OBRA | | | | |
| Oficial Especializado | hs | 12,00 | \$772,52 | \$9.270,24 |
| Ayudante | hs | 15,00 | \$557,59 | \$8.363,85 |
| C EQUIPOS | | | | |
| | | | | \$0,00 |
| | | | COSTO-COSTO | \$169.220,49 |
| | | | COEFICIENTE K | 1,66 |
| | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$280.320,28 |

| | | | | | |
|-----------------------|--|--------|--------------------------|----------------|---------------|
| Rubro | Instalacion de gas | | | Unidad de | gl |
| Id: | 17.2 | | | Cotización: | |
| Item: | Provisión y colocacion de regulador GE Gab. Pref. Cañerías desde pto 3 hasta | | | | |
| | Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A MATERIALES | | | | | |
| | Regulador completo | u | 1,00 | \$4.100,00 | \$4.100,00 |
| | LI.P. D 0.019 gas | u | 1,00 | \$2.300,00 | \$2.300,00 |
| | Gabinete premoldeado doble gas env. 45 kg. H° V° | u | 1,00 | \$5.500,00 | \$5.500,00 |
| B MANO DE OBRA | | | | | |
| | Oficial Especializado | hs | 4,00 | \$772,52 | \$3.090,08 |
| | Ayudante | hs | 5,00 | \$557,59 | \$2.787,95 |
| C EQUIPOS | | | | | |
| | | | | | \$0,00 |
| | | | COSTO-COSTO | \$17.778,03 | |
| | | | COEFICIENTE K | 1,66 | |
| | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$29.449,99 | |

| Rubro | Instalacion de gas | | | Unidad de Cotización: | gl |
|-----------------------|---|--------|----------|--------------------------|---------------|
| Id: | 17.3 | | | | |
| Item: | Provisión y colocación de nicho 0,50x0,40x0,25 en LM cañerías desde pto 2 | | | | |
| Elemento | | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A MATERIALES | | | | | |
| | Gabinete nicho medidor-regulador | u | 1,00 | \$4.100,00 | \$4.100,00 |
| | Caño epoxy 1" (25.4mm) | m | 1,00 | \$950,00 | \$950,00 |
| | Curva 90 epoxy 25 mm | u | 1,00 | \$300,00 | \$300,00 |
| | Curva Te epoxy 25 mm | u | 1,00 | \$130,00 | \$130,00 |
| | Cupla reductor gas epoxy 25-13 mm | u | 1,00 | \$200,00 | \$200,00 |
| | Cupla reductor gas epoxy 25-19 mm | u | 1,00 | \$200,00 | \$200,00 |
| B MANO DE OBRA | | | | | |
| | Oficial Especializado | hs | 4,80 | \$772,52 | \$3.708,10 |
| | Ayudante | hs | 6,00 | \$557,59 | \$3.345,54 |
| C EQUIPOS | | | | | |
| | | | | | \$0,00 |
| | | | | COSTO-COSTO | \$12.933,64 |
| | | | | COEFICIENTE K | 1,66 |
| | | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$21.425,07 |

| Rubro | Instalacion sanitaria | | | Unidad de Cotización: | gl |
|---------------------|--|--------|----------|-----------------------|---------------|
| Id: | 18.1 | | | | |
| Item: | Provisión de agua incluida provisión y colocación de alimentación a T.R, | | | | |
| Elemento | | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A MATERIALES | | | | | |
| | Caño P.P. H3 Ø 0,013 | m | 10,00 | \$90,00 | \$900,00 |
| | Caño P.P. H3 Ø 0,019 | m | 148,71 | \$120,00 | \$17.845,20 |
| | Canilla de servicio cromada d:13 pico manguera | u | 1,00 | \$1.750,00 | \$1.750,00 |
| | Ll. P. Ø 0,013 agua | u | 1,00 | \$1.750,00 | \$1.750,00 |
| | Ll. P. Ø 0,019 agua | u | 4,00 | \$2.000,00 | \$8.000,00 |
| | Ll. P. Ø 0,025 agua | u | 1,00 | \$2.300,00 | \$2.300,00 |
| | Codo 90° diam 13mm | u | 55,00 | \$55,00 | \$3.025,00 |

| | | | | |
|---|----|-------|-------------|-------------|
| Codo 90° diam 19mm | u | 2,00 | \$70,00 | \$140,00 |
| Te 90° diam 19 mm | u | 13,00 | \$300,00 | \$3.900,00 |
| Adaptador para tanque con junta diam 50mm | u | 1,00 | \$700,00 | \$700,00 |
| Caño P.P. H3 Ø 0,050 | m | 1,00 | \$300,00 | \$300,00 |
| Tanque Reserva polietileno capac. 1000ls. | u | 1,00 | \$33.000,00 | \$33.000,00 |
| Adhesivo p/ PVC | u | 2,00 | \$780,00 | \$1.560,00 |
| Colector ø25mm | m | 1,50 | \$1.000,00 | \$1.500,00 |
| Cinta de teflón | u | 5,00 | \$470,00 | \$2.350,00 |
| Sellador | u | 3,00 | \$580,00 | \$1.740,00 |
| Valvula de limpieza 25mm | u | 1,00 | \$2.500,00 | \$2.500,00 |
| Valvula de retencion | u | 1,00 | \$4.000,00 | \$4.000,00 |
| B MANO DE OBRA | | | | |
| Oficial Especializado | hs | 12,00 | \$772,52 | \$9.270,24 |
| Ayudante | hs | 15,00 | \$557,59 | \$8.363,85 |
| C EQUIPOS | | | | |
| | | | | \$0,00 |

| | |
|--------------------------|--------------|
| COSTO-COSTO | \$104.894,29 |
| COEFICIENTE K | 1,66 |
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$173.761,45 |

| | | | | | |
|-----------------------|---|--------|----------|-----------------------|---------------|
| Rubro | Instalacion sanitaria | | | Unidad de Cotización: | gl |
| Id: | 18.2 | | | | |
| Item: | Artefactos y accesorios incluida provisión y colocacion | | | | |
| | Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A MATERIALES | | | | | |
| | Flexible De Acero Inoxidable 1/2 X 30cm | u | 10,00 | \$200,00 | \$2.000,00 |
| | Griferia para lavatorio | u | 1,00 | \$6.000,00 | \$6.000,00 |
| | Griferia para pileta | u | 4,00 | \$6.000,00 | \$24.000,00 |
| | Accesorios Equipamiento Baño | u | 1,00 | \$5.800,00 | \$5.800,00 |
| | Artefacto san.:Inodoro Pedestal loza blanca | u | 1,00 | \$12.000,00 | \$12.000,00 |
| | Artefacto san.:Lavatorio loza blanca mediano | u | 1,00 | \$15.000,00 | \$15.000,00 |
| | Artefacto san.:Pileta lavar loza blanca | u | 4,00 | \$10.000,00 | \$40.000,00 |
| B MANO DE OBRA | | | | | |
| | Oficial Especializado | hs | 7,20 | \$772,52 | \$5.562,14 |

| | | | | |
|-----------|----|------|--------------------------|--------------|
| Ayudante | hs | 9,00 | \$557,59 | \$5.018,31 |
| C EQUIPOS | | | | |
| | | | | \$0,00 |
| | | | COSTO-COSTO | \$115.380,45 |
| | | | COEFICIENTE K | 1,66 |
| | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$191.132,18 |

| | | | | | | |
|-----------|--|--------|--------------------------|----------------|-----------------------|----|
| Rubro | Instalacion sanitaria | | | | Unidad de Cotización: | gl |
| Id: | 18.3 | | | | | |
| Item: | Desagües cloacales incluida provisión y colocación | | | | | |
| | Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial | |
| A | MATERIALES | | | | | |
| | B. Acceso PVC 110 | u | 4,00 | \$840,00 | \$3.360,00 | |
| | C.I. 60x60cm premoldeada Hº | u | 1,00 | \$3.500,00 | \$3.500,00 | |
| | Caño P.V.C. Ø 110 - e: 3,2 | m | 39,58 | \$565,00 | \$22.362,70 | |
| | Caño P.V.C. Ø 060 - e: 3,2 | m | 17,37 | \$425,00 | \$7.382,25 | |
| | Caño P.V.C. Ø 040 - e: 3,2 | m | 2,01 | \$300,00 | \$603,00 | |
| | P.P.A. PVC d:0,060 | u | 3,00 | \$500,00 | \$1.500,00 | |
| | Sifón P.V.C. Ø 50 | u | 5,00 | \$675,00 | \$3.375,00 | |
| | Ramal simple 45° PVC 110 | u | 1,00 | \$1.600,00 | \$1.600,00 | |
| | Codo a 90° PVC 63 | u | 4,00 | \$450,00 | \$1.800,00 | |
| | Codo a 90° PVC 40 | u | 2,00 | \$370,00 | \$740,00 | |
| | Curva a 45° PVC 63 | u | 5,00 | \$200,00 | \$1.000,00 | |
| | Sombrerete PVC | u | 1,00 | \$540,00 | \$540,00 | |
| B | MANO DE OBRA | | | | | |
| | Oficial Especializado | hs | 7,20 | \$772,52 | \$5.562,14 | |
| | Ayudante | hs | 9,00 | \$557,59 | \$5.018,31 | |
| C EQUIPOS | | | | | | |
| | | | | \$0,00 | | |
| | | | COSTO-COSTO | \$58.343,40 | | |
| | | | COEFICIENTE K | 1,66 | | |
| | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$96.648,10 | | |

| | | | | | |
|-------|--|--------|----------|--------------------------|---------------|
| Rubro | Instalacion sanitaria | | | Unidad de Cotización: | gl |
| Id: | 18.4 | | | | |
| Item: | Desagües pluviales incluida provisión y colocación | | | | |
| | Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A | MATERIALES | | | | |
| | B. Acceso PVC 110 | u | 4,00 | \$840,00 | \$3.360,00 |
| | Caño P.V.C. Ø 110 - e: 3,2 | m | 63,51 | \$565,00 | \$35.883,15 |
| | Codo a 90° PVC 110 | u | 3,00 | \$450,00 | \$1.350,00 |
| | Canaleta pluvial chapa galvanizada n°25 | m | 23,50 | \$640,00 | \$15.040,00 |
| B | MANO DE OBRA | | | | |
| | Oficial Especializado | hs | 7,20 | \$772,52 | \$5.562,14 |
| | Ayudante | hs | 9,00 | \$557,59 | \$5.018,31 |
| C | EQUIPOS | | | | |
| | | | | | \$0,00 |
| | | | | COSTO-COSTO | \$66.213,60 |
| | | | | COEFICIENTE K | 1,66 |
| | | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$109.685,39 |

| | | | | | |
|-------|-----------------------------|--------|----------|--------------------------|----------------|
| Rubro | Amoblamiento y artefactos | | | Unidad de Cotización: | gl |
| Id: | 19.1 | | | | |
| Item: | Mesadas y equipamiento | | | | |
| | Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A | MATERIALES | | | | |
| | Mesada | gl | 1,00 | \$375.000,00 | \$ 375.000,00 |
| | Amoblamiento de bajo mesada | gl | 1,00 | \$250.000,00 | \$ 250.000,00 |
| B | MANO DE OBRA | | | | |
| | Oficial | hs | 24,00 | \$658,48 | \$ 15.803,52 |
| | Ayudante | hs | 24,00 | \$557,59 | \$ 13.382,16 |
| C | EQUIPOS | | | | |
| | | | | | \$0,00 |
| | | | | COSTO-COSTO | \$654.185,68 |
| | | | | COEFICIENTE K | 1,66 |
| | | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$1.083.683,86 |

| | | | | | |
|-------|----------|--|--|-----------|--|
| Rubro | Limpieza | | | Unidad de | |
|-------|----------|--|--|-----------|--|

| Id: | 20.1 | Unidad de Cotización: | gl | |
|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------|
| Item: | Limpieza Parcial y Final de obra | | | |
| Elemento | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Parcial |
| A MATERIALES | | | | |
| Productos de Limpieza | gl | 1,00 | \$4.000,00 | \$ 4.000,00 |
| B MANO DE OBRA | | | | |
| Ayudante | hs | 36,00 | \$557,59 | \$ 20.073,24 |
| C EQUIPOS | | | | |
| | | | | \$0,00 |
| | | | COSTO-COSTO | \$24.073,24 |
| | | | COEFICIENTE K | 1,66 |
| | | | PRECIO UNITARIO DEL ITEM | \$39.878,25 |

3. Presupuesto

| OBRAS A EJECUTAR: LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTOS | | | | | | | | |
|--|---|-------|---------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| ASUNTO: PROYECTO FINAL DE INGENIERIA CIVIL - AGUIAR BENGAMIN - BOTTAZZI EMILIANO | | | | | | | | |
| PRESUPUESTO | | | | | | | | |
| Item | Designación de las Obras | Unid. | Cant. | PRESUPUESTO | | | | Incidencia [%] |
| | | | | Costo Unitario | Costo Parcial | Precio Unitario | Precio Parcial | |
| I | OBRAS PRELIMINARES | | | | | | | |
| 1 | Limpieza del Terreno, Cartel de Obra, Replanteo, Vallado, etc. | | | | | | | 6,60% |
| 1.1 | Excavación de terreno | m³ | 145,923 | \$ 1.869,73 | \$ 272.836,65 | \$ 3.097,28 | \$ 451.964,46 | 1,86% |
| 1.2 | Relleno de terreno | m³ | 239,698 | \$ 2.350,53 | \$ 563.417,07 | \$ 3.893,74 | \$ 933.322,15 | 3,84% |
| 1.3 | Cartel de Obra | gl | 1,000 | \$ 3.162,25 | \$ 3.162,25 | \$ 5.238,39 | \$ 5.238,39 | 0,02% |
| 1.4 | Replanteo | gl | 1,000 | \$ 45.485,80 | \$ 45.485,80 | \$ 75.348,99 | \$ 75.348,99 | 0,31% |
| 1.5 | Vallado | gl | 1,000 | \$ 84.010,64 | \$ 84.010,64 | \$ 139.166,87 | \$ 139.166,87 | 0,57% |
| II | OBRAS DE VIVIENDA | | | | | | | |
| 2 | Excavaciones | | | | | | | 2,00% |
| 2.1 | Excavación de Bases | m³ | 87,840 | \$ 3.234,02 | \$ 284.076,49 | \$ 5.357,28 | \$ 470.583,69 | 1,93% |
| 2.2 | Excavación para Encadenados | m³ | 5,140 | \$ 1.895,81 | \$ 9.744,44 | \$ 3.140,48 | \$ 16.142,05 | 0,07% |
| 3 | Estructura de HºAº | | | | | | | 10,27% |
| 3.1 | Bases de HºAº | m³ | 10,176 | \$ 35.012,84 | \$ 356.290,65 | \$ 58.000,12 | \$ 590.209,23 | 2,43% |
| 3.2 | Fustes de HºAº | m³ | 2,304 | \$ 61.537,96 | \$ 141.783,46 | \$ 101.940,01 | \$ 234.869,78 | 0,97% |
| 3.3 | Encadenado Inferior de HºAº | m³ | 7,060 | \$ 59.249,81 | \$ 418.303,69 | \$ 98.149,61 | \$ 692.936,23 | 2,85% |
| 3.4 | Columnas | m³ | 3,100 | \$ 56.525,70 | \$ 175.229,66 | \$ 93.637,00 | \$ 290.274,71 | 1,19% |
| 3.5 | Encadenado Superior de HºAº | m³ | 4,998 | \$ 83.210,17 | \$ 415.884,41 | \$ 137.840,86 | \$ 688.928,60 | 2,83% |
| 4 | Mampostería en elevación | | | | | | | 8,50% |
| 4.1 | De Ladrillos Huecos de 0,20 m esp. | m³ | 48,582 | \$ 18.092,73 | \$ 878.980,88 | \$ 29.971,30 | \$ 1.456.065,80 | 5,99% |
| 4.2 | De Ladrillos Hueco de 0,15 m esp. | m³ | 19,791 | \$ 18.644,32 | \$ 368.993,92 | \$ 30.885,04 | \$ 611.252,69 | 2,51% |
| 5 | Capas aisladoras | | | | | | | 0,77% |
| 5.1 | Envoltente de Muros Exteriores Vertical | m² | 57,040 | \$ 1.978,55 | \$ 112.856,63 | \$ 3.277,55 | \$ 186.951,36 | 0,77% |
| 6 | Cubierta de techos | | | | | | | 8,33% |
| 6.1 | De Chapa Galv. BWGNº25 incl. Estruct. Metálica s/especific. | m² | 326,798 | \$ 3.743,82 | \$ 1.223.472,81 | \$ 6.201,79 | \$ 2.026.730,00 | 8,33% |
| 7 | Revoques | | | | | | | 2,46% |
| 7.1 | Exterior | m² | 297,843 | \$ 563,58 | \$ 167.857,46 | \$ 933,59 | \$ 278.062,38 | 1,14% |
| 7.2 | Interior | m² | 567,627 | \$ 341,40 | \$ 193.789,82 | \$ 565,55 | \$ 321.020,33 | 1,32% |
| 8 | Estructura Metalica | | | | | | | 9,61% |
| 8.1 | Correas | Nº | 36,000 | \$ 6.555,94 | \$ 236.013,99 | \$ 10.860,17 | \$ 390.966,30 | 1,61% |
| 8.2 | Vigas Metalicas | m | 90,000 | \$ 12.443,05 | \$ 1.119.874,21 | \$ 20.612,39 | \$ 1.855.114,91 | 7,63% |

| Item | Designación de las Obras | Unid. | Cant. | PRESUPUESTO | | | | Incidencia [%] |
|-----------|--|-----------|---------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| | | | | Costo Unitario | Costo Parcial | Precio Unitario | Precio Parcial | |
| 8.3 | Uniones | u | 12,000 | \$ 4.572,36 | \$ 54.868,28 | \$ 7.574,29 | \$ 90.891,43 | 0,37% |
| 9 | Aberturas | | | | | | | 2,40% |
| 9.1 | Puertas | Nº | 1,000 | \$ 167.131,68 | \$ 167.131,68 | \$ 276.860,09 | \$ 276.860,09 | 1,14% |
| 9.2 | Ventanas | Nº | 1,000 | \$ 185.776,04 | \$ 185.776,04 | \$ 307.745,19 | \$ 307.745,19 | 1,27% |
| 10 | Pintura | | | | | | | 10,56% |
| 10.1 | Exterior | m² | 297,843 | \$ 1.824,86 | \$ 543.521,51 | \$ 3.022,95 | \$ 900.364,40 | 3,70% |
| 10.2 | Interior | m² | 567,627 | \$ 1.773,07 | \$ 1.006.439,97 | \$ 2.937,15 | \$ 1.667.206,71 | 6,86% |
| 11 | Solados | | | | | | | 13,50% |
| 11.1 | Hormigon | m³ | 57,001 | \$ 34.772,77 | \$ 1.982.096,97 | \$ 57.602,44 | \$ 3.283.420,24 | 13,50% |
| 12 | Carpetas | | | | | | | 0,68% |
| 12.1 | Carpeta | m² | 263,485 | \$ 379,76 | \$ 100.061,07 | \$ 629,09 | \$ 165.755,03 | 0,68% |
| 13 | Cieloraso | | | | | | | 1,89% |
| 13.1 | Cieloraso desmontable | m² | 299,545 | \$ 745,22 | \$ 223.227,76 | \$ 1.234,49 | \$ 369.785,41 | 1,52% |
| 13.2 | Cieloraso pvc | m² | 38,541 | \$ 1.407,97 | \$ 54.264,49 | \$ 2.332,35 | \$ 89.891,22 | 0,37% |
| 14 | Revestimiento | | | | | | | 13,40% |
| 14.1 | Revestimiento ceramico de paredes | m² | 249,451 | \$ 3.211,70 | \$ 801.162,44 | \$ 5.320,31 | \$ 1.327.156,54 | 5,46% |
| 14.2 | Revestimiento de piso Piso granitico | m² | 240,291 | \$ 3.179,22 | \$ 763.937,95 | \$ 5.266,51 | \$ 1.265.492,74 | 5,20% |
| 14.3 | Revestimiento de piso porcelanato | m² | 23,195 | \$ 4.706,50 | \$ 109.164,82 | \$ 7.796,49 | \$ 180.835,75 | 0,74% |
| 14.4 | Revestimiento de piso Hormigon alisado | m² | 74,601 | \$ 1.978,13 | \$ 147.570,72 | \$ 3.276,85 | \$ 244.456,60 | 1,01% |
| 14.5 | Revestimiento de piso Hormigon raspinado | m² | 79,700 | \$ 1.821,53 | \$ 145.175,95 | \$ 3.017,43 | \$ 240.489,57 | 0,99% |
| 15 | Zocalos | | | | | | | 0,20% |
| 15.1 | Zocalos | | 146,980 | \$ 196,28 | \$ 28.848,91 | \$ 325,14 | \$ 47.789,34 | 0,20% |
| 16 | Instalacion electrica | Nº | | | | | | 0,50% |
| 16.1 | Tablero principal y tablero seccional incluida provisión y colocación Caja c/lugar p/1 ID. y 6 llaves de In=16 [A], 1 llave de In= 20 [A]. Acometida subterránea y puesta a tierra reglamentaria | Nº | 1,000 | \$ 16.081,99 | \$ 16.081,99 | \$ 26.640,44 | \$ 26.640,44 | 0,11% |
| 16.2 | Brazo de luz incluida provisión y colocación de cañería cables y llave | Nº | 1,000 | \$ 6.031,77 | \$ 6.031,77 | \$ 9.991,85 | \$ 9.991,85 | 0,04% |
| 16.3 | Tomacorriente incluida provisión y colocación de cañería, cables y artefacto con tierra eléctrica | Nº | 1,000 | \$ 51.105,01 | \$ 51.105,01 | \$ 84.657,42 | \$ 84.657,42 | 0,35% |
| 17 | Instalacion de gas | | | | | | | 1,36% |
| 17.1 | Inst p/gas comb. 4 picos:calefón y quemadores, incluida provisión y colocación de cañerías desde artefac. hasta Te pto.2, LLP, vent, etc | Nº | 1,000 | \$ 169.220,49 | \$ 169.220,49 | \$ 280.320,28 | \$ 280.320,28 | 1,15% |
| 17.2 | Provisión y colocacion de regulador GE Gab. Pref. Cañerías desde pto 3 hasta regulador, juego puertas de ref. LLP piezas esp. Etc. | Nº | 1,000 | \$ 17.778,03 | \$ 17.778,03 | \$ 29.449,99 | \$ 29.449,99 | 0,12% |

| Item | Designación de las Obras | Unid. | Cant. | PRESUPUESTO | | | | Incidencia [%] |
|-----------|---|-------|-------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------|
| | | | | Costo Unitario | Costo Parcial | Precio Unitario | Precio Parcial | |
| 17.3 | Provisión y colocación de nicho 0,50x0,40x0,25 en LM cañerías desde pto 2 hasta NMR | Nº | 1,000 | \$ 12.933,64 | \$ 12.933,64 | \$ 21.425,07 | \$ 21.425,07 | 0,09% |
| 18 | Instalacion sanitaria | | | | | | | 2,35% |
| 18.1 | Provisión de agua incluida provisión y colocación de alimentación a T.R, bajadas de distribución de agua fría y caliente, broncería | gl | 1,000 | \$ 104.894,29 | \$ 104.894,29 | \$ 173.761,45 | \$ 173.761,45 | 0,71% |
| 18.2 | Artefactos y accesorios incluida provisión y colocacion | Nº | 1,000 | \$ 115.380,45 | \$ 115.380,45 | \$ 191.132,18 | \$ 191.132,18 | 0,79% |
| 18.3 | Desagües cloacales incluida provisión y colocación | Nº | 1,000 | \$ 58.343,40 | \$ 58.343,40 | \$ 96.648,10 | \$ 96.648,10 | 0,40% |
| 18.4 | Desagües pluviales incluida provisión y colocación | | 1,000 | \$ 66.213,60 | \$ 66.213,60 | \$ 109.685,39 | \$ 109.685,39 | 0,45% |
| 19 | Amoblamiento y artefactos | | | | | | | 4,46% |
| 19.1 | Mesadas y equipamiento | gl | 1,000 | \$ 654.185,68 | \$ 654.185,68 | \$ 1.083.683,86 | \$ 1.083.683,86 | 4,46% |
| 20 | Limpieza | | | | | | | 0,16% |
| 20.1 | Limpieza Parcial y Final de obra | gl | 1,000 | \$ 24.073,24 | \$ 24.073,24 | \$ 39.878,25 | \$ 39.878,25 | 0,164% |
| | | | | Costo de Obra | \$ 14.681.555 | Precio de Obra | \$ 24.320.563 | 100,00% |

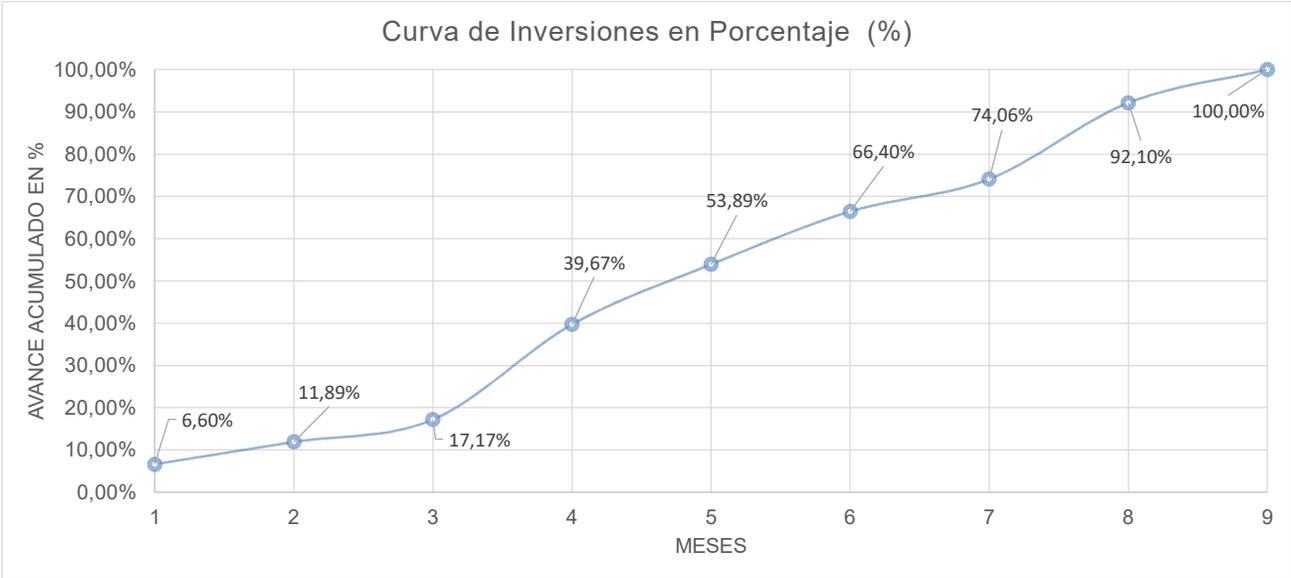
4. Plan de trabajo.

| OBRAS A EJECUTAR: LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTOS | | | | | | | | | | | |
|--|---|------------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|
| ASUNTO: PROYECTO FINAL DE INGENIERIA CIVIL - AGUIAR BENGAMIN - BOTTAZZI EMILIANO | | | | | | | | | | | |
| Diagrama de GANG | | | | | | | | | | | |
| Item | Designación de las Obras | Incidencia | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 |
| 1.1 | Excavación de terreno | 1,858% | 100,00% | | | | | | | | |
| | | | 1,86% | | | | | | | | |
| 1.2 | Relleno de terreno | 3,838% | 100,00% | | | | | | | | |
| | | | 3,84% | | | | | | | | |
| 1.3 | Cartel de Obra | 0,022% | 100,00% | | | | | | | | |
| | | | 0,02% | | | | | | | | |
| 1.4 | Replanteo | 0,310% | 100,00% | | | | | | | | |
| | | | 0,31% | | | | | | | | |
| 1.5 | Vallado | 0,572% | 100,00% | | | | | | | | |
| | | | 0,57% | | | | | | | | |
| 2.1 | Excavación de Bases | 1,935% | | 35,00% | 65,00% | | | | | | |
| | | | | 0,68% | 1,26% | | | | | | |
| 2.2 | Excavación para Encadenados | 0,066% | | 60,00% | 40,00% | | | | | | |
| | | | | 0,04% | 0,03% | | | | | | |
| 3.1 | Bases de HºAº | 2,427% | | 50,00% | 50,00% | | | | | | |
| | | | | 1,21% | 1,21% | | | | | | |
| 3.2 | Fustes de HºAº | 0,966% | | 50,00% | 50,00% | | | | | | |
| | | | | 0,48% | 0,48% | | | | | | |
| 3.3 | Encadenado Inferior de HºAº | 2,849% | | 100,00% | | | | | | | |
| | | | | 2,85% | | | | | | | |
| 3.4 | Columnas | 1,194% | | | 50,00% | 50,00% | | | | | |
| | | | | | 0,60% | 0,60% | | | | | |
| 3.5 | Encadenado Superior de HºAº | 2,833% | | | | 100,00% | | | | | |
| | | | | | | 2,83% | | | | | |
| 4.1 | De Ladrillos Huecos de 0,20 m esp. | 5,987% | | | 25,00% | 75,00% | | | | | |
| | | | | | 1,50% | 4,49% | | | | | |
| 4.2 | De Ladrillos Hueco de 0,15 m esp. | 2,513% | | | | | 100,00% | | | | |
| | | | | | | | 2,51% | | | | |
| 5.1 | Envolvente de Muros Exteriores Vertical | 0,769% | | | 25,00% | 75,00% | | | | | |
| | | | | | 0,19% | 0,58% | | | | | |
| 6.1 | De Chapa Galv. BWGNº25 incl. Estruct. Metálica s/especific. | 8,333% | | | | | 25,00% | 75,00% | | | |
| | | | | | | | 2,08% | 6,25% | | | |
| 7.1 | Exterior | 1,143% | | | | | | 100,00% | | | |
| | | | | | | | | 1,14% | | | |
| 7.2 | Interior | 1,320% | | | | | | 100,00% | | | |
| | | | | | | | | 1,32% | | | |
| 8.1 | Correas | 1,608% | | | | | 100,00% | | | | |
| | | | | | | | 1,61% | | | | |
| 8.2 | Vigas Metalicas | 7,628% | | | | | 100,00% | | | | |
| | | | | | | | 7,63% | | | | |
| 8.3 | Uniones | 0,374% | | | | | 100,00% | | | | |
| | | | | | | | 0,37% | | | | |

| Item | Designación de las Obras | Incidencia | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 |
|------|--|------------|-------|-------|-------|---------|-------|---------|---------|---------|---------|
| 9.1 | Puertas | 1,138% | | | | | | 10,00% | 90,00% | | |
| | | | | | | | | 0,11% | 1,02% | | |
| 9.2 | Ventanas | 1,265% | | | | | | 10,00% | 90,00% | | |
| | | | | | | | | 0,13% | 1,14% | | |
| 10.1 | Exterior | 3,702% | | | | | | | 25,00% | 75,00% | |
| 10.2 | Interior | 6,855% | | | | | | | 0,93% | 2,78% | 50,00% |
| | | | | | | | | | | | 3,43% |
| 11.1 | Hormigon | 13,501% | | | | 100,00% | | | | | |
| | | | | | | 13,50% | | | | | |
| 12.1 | Carpeta | 0,68% | | | | | | | 100,00% | | |
| | | | | | | | | | 0,68% | | |
| 13.1 | Cieloraso desmontable | 1,520% | | | | | | | 100,00% | | |
| | | | | | | | | | 1,52% | | |
| 13.2 | Cieloraso pvc | 0,370% | | | | | | | 100,00% | | |
| | | | | | | | | | 0,37% | | |
| 14.1 | Revestimiento ceramico de paredes | 5,457% | | | | | | | | 100,00% | |
| 14.2 | Revestimiento de piso Piso granitico | 5,203% | | | | | | | | 5,46% | 100,00% |
| | | | | | | | | | | | |
| 14.3 | Revestimiento de piso porcelanato | 0,744% | | | | | | | | 5,20% | 100,00% |
| | | | | | | | | | | | |
| 14.4 | Revestimiento de piso Hormigon alisado | 1,005% | | | | | | | 100,00% | | |
| | | | | | | | | | 1,01% | | |
| 14.5 | Revestimiento de piso Hormigon raspinado | 0,989% | | | | | | 100,00% | | | |
| | | | | | | | | 0,99% | | | |
| 15.1 | Zocalos | 0,196% | | | | | | | | 100,00% | |
| | | | | | | | | | | 0,20% | |
| 16.1 | Tablero principal y tablero seccional incluida provisión y colocación Caja c/lugar p/1 ID. y 6 llaves de In=16 [A], 1 llave de In= 20 [A]. Acometida subterránea y puesta a tierra reglamentaria | 0,110% | | | | | | 100,00% | | | |
| | | | | | | | | 0,11% | | | |
| 16.2 | Brazo de luz incluida provisión y colocación de cañería cables y llave | 0,041% | | | | | | 100,00% | | | |
| | | | | | | | | 0,04% | | | |
| 16.3 | Tomacorriente incluida provisión y colocación de cañería, cables y artefacto con tierra eléctrica | 0,348% | | | | | | 60,00% | 40,00% | | |
| | | | | | | | | 0,21% | 0,14% | | |
| 17.1 | Inst p/gas comb. 4 picos:calefón y quemadores, incluida provisión y colocación de cañerías desde artefac. hasta Te pto.2, LLP, vent, etc | 1,153% | | | | | | 100,00% | | | |
| | | | | | | | | 1,15% | | | |
| 17.2 | Provisión y colocacion de regulador GE Gab. Pref. Cañerías desde pto 3 hasta regulador, juego puertas de ref. LLP piezas esp. Etc. | 0,121% | | | | | | | | 100,00% | |
| | | | | | | | | | | 0,12% | |
| 17.3 | Provisión y colocación de nicho 0,50x0,40x0,25 en LM cañerías desde pto 2 hasta NMR | 0,088% | | | | | | | | 100,00% | |
| | | | | | | | | | | 0,09% | |

| Item | Designación de las Obras | Incidencia | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 |
|--------------------|---|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 18.1 | Provisión de agua incluida provisión y colocación de alimentación a T.R, bajadas de distribución de agua fría y caliente, broncería | 0,714% | | | | | | 60,00% | 40,00% | | |
| | | | | | | | | 0,43% | 0,29% | | |
| 18.2 | Artefactos y accesorios incluida provisión y colocación | 0,786% | | | | 10,00% | | 20,00% | 70,00% | | |
| | | | | | | 0,08% | | 0,16% | 0,55% | | |
| 18.3 | Desagües cloacales incluida provisión y colocación | 0,397% | | | | 100,00% | | | | | |
| | | | | | | 0,40% | | | | | |
| 18.4 | Desagües pluviales incluida provisión y colocación | 0,451% | | | | | | 100,00% | | | |
| | | | | | | | | 0,45% | | | |
| 19.1 | Mesadas y equipamiento | 4,456% | | | | | | | | | 100,00% |
| | | | | | | | | | | | 4,46% |
| 20.1 | Limpieza Parcial y Final de obra | 0,164% | 3,03% | 12,12% | 12,12% | 12,12% | 12,12% | 12,12% | 12,12% | 12,12% | 12,12% |
| | | | 0,00% | 0,02% | 0,02% | 0,02% | 0,02% | 0,02% | 0,02% | 0,02% | 0,02% |
| AVANCE FÍSICO (%) | | Mensual | 6,60% | 5,28% | 5,29% | 22,49% | 14,23% | 12,51% | 7,66% | 18,03% | 7,90% |
| | | | 6,60% | 11,89% | 17,17% | 39,67% | 53,89% | 66,40% | 74,06% | 92,10% | 100,00% |
| MONTO DE OBRA (\$) | | Mensual | \$1.606.249,28 | \$1.284.698,98 | \$1.285.601,09 | \$5.470.344,12 | \$3.459.741,56 | \$3.042.829,75 | \$1.863.117,92 | \$4.385.859,82 | \$1.922.120,95 |
| | | | \$1.606.249,28 | \$2.890.948,26 | \$4.176.549,36 | \$9.646.893,47 | \$13.106.635,03 | \$16.149.464,78 | \$18.012.582,70 | \$22.398.442,52 | \$24.320.563,46 |

5. Curva de inversiones.



Anexo 3: Informe Estudio de suelo.

El estudio geotécnico fue proporcionado por el Laboratorio de Suelos y Asfaltos.

1. OBJETO DEL ESTUDIO

El estudio geotécnico tiene por objeto caracterizar el perfil del subsuelo en dos sectores del terreno de la referencia para determinar la capacidad portante del suelo de fundación.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

La obra consiste en la construcción de dos ampliaciones del edificio existente de la Facultad Reg. Paraná.

3. TRABAJOS REALIZADOS

3.1. TRABAJOS DE CAMPO

Se ejecutaron dos sondeos de aproximadamente cinco metros (5,00m).

Las perforaciones se ejecutaron en forma manual y el muestreo se realizó a través de un toma muestras tipo Terzaghi.

En cada metro de perforación se ejecutaron ensayos de penetración normalizada (S.P.T.) mediante la hincas de un sacamuestras de zapata intercambiable tipo Terzaghi, con los que se extrajeron testigos indisturbados a los efectos de evaluar los parámetros de corte de los estratos y su capacidad resistente, como así también la densidad y la humedad natural.

3.2. TRABAJOS DE LABORATORIO

Las muestras extraídas se ensayaron en el laboratorio para la determinación de las siguientes características físicas:

- Límites de Atterberg: Límite Líquido y Límite Plástico (s/Normas IRAM 10501 y 10502)
- Contenido de Humedad Natural referido a peso del suelo secado a estufa a 110°C.
- Delimitación de la fracción menor de 74 micrones (limo + arcilla) por lavado sobre el tamiz standard N° 200 (s/Norma IRAM 10507).

- Granulometría por vía húmeda (s/Norma IRAM 10512).
- Densidad húmeda y densidad seca.
- Clasificación por medio del Sistema unificado de Casagrande (s/Norma IRAM 10509).
- Compresión triaxial por etapas múltiples, rápido y no drenado sobre muestras inalteradas, para la determinación de los parámetros de corte (C y ϕ).

4. REPRESENTACIONES GRAFICAS Y DETERMINACIONES ANALÍTICAS

Los valores obtenidos de los ensayos de laboratorio y de campo se vuelcan en planillas que se adjuntan a este informe.

5. NAPA FREÁTICA

En el momento de realizar el estudio de campo no se detectó la presencia de agua subterránea; ignorándose su altura máxima y/o niveles de variación.

6. ESTRATIGRAFIA

Realizando un análisis de los suelos encontrados se puede definir el siguiente perfil:

Sondeo N°1

- De +/-0,00 a -1.00 arcillas inorgánicas de alta compresibilidad (CH) de consistencia medianamente compacta (N = 6).
- De -1,00 a -2.00 Limo de mediana plasticidad (MH) consistencia medianamente compacta (N = 8).
- De -2,00 a -5.00 arcillas inorgánicas de mediana plasticidad (CL) de consistencia medianamente compacta a compacta (N de 8 a 15).

Sondeo N°2

- De +/-0,00 a -1.00 arcillas inorgánicas de alta plasticidad (CH) de consistencia medianamente compacta (N = 7)
- De -1,00 a -2.00 Limo de mediana plasticidad (MH) consistencia medianamente compacta (N = 8).
- De -2,00 a -5.50 arcillas inorgánicas de mediana plasticidad (CL) de consistencia medianamente compacta a compacta (N de 8 a 14).

7. TENSIONES DE TRABAJO

En función de los valores hallados se realiza el siguiente cuadro de cotas versus tensiones admisibles que el proyectista puede adoptar según su criterio.

La cota +/- 0,00 corresponde a la boca del sondeo al realizarse el trabajo de campo (nivel de terreno existente).

Cuadro de tensiones admisibles para zapatas rectangulares o cuadradas

| COTA | Tensión Admisible (Kg./Cm²) Zona influencia S1 | Tensión Admisible (Kg./Cm²) Zona influencia S2 |
|-------------|--|--|
| -1,20 | 1.00 | 1.00 |
| -2,00 | 1.25 | 1.25 |
| -3,00 | 1.50 | 1.50 |

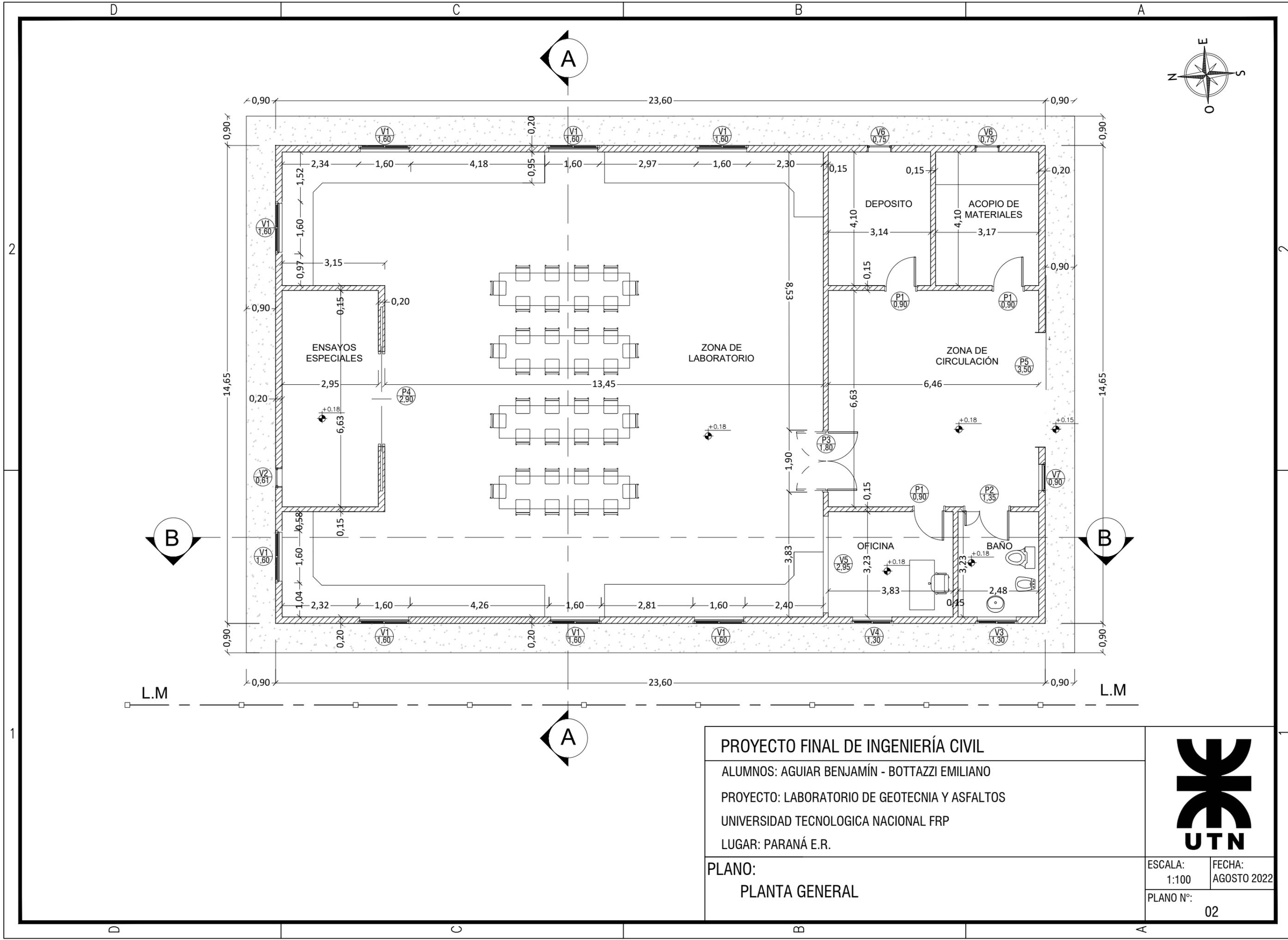
En el siguiente cuadro se muestra la planilla de resumen con los datos obtenidos:

| U.T.N. | | LABORATORIO DE GEOTECNIA | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--|---|---------------|------|------|------|-------------|------|------|---------------|----------|------------|------------|--------|-----------------|--------|-------|
| Facultad Regional Paraná | | PLANILLA DE ENSAYOS FISICOS Y MECANICOS | | | | | | | | | | | | | | | |
| SONDEO N° 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COTA | DESCRIPCION DEL MATERIAL | CLASIFICACION SUCS | GRANULOMETRIA | | | | PLASTICIDAD | | | COTA | DENSIDAD | | | S.P.T. | PARAM. DE CORTE | | NAPA |
| | | | 4 | 10 | 40 | 200 | L.L. | L.P. | I.P. | | %H | γ_h | γ_d | | C | ϕ | |
| 0,00 a -1,00 | Arcillas inorgánicas de alta plasticidad gris claro con concreciones calcáreas | CH | 100 | 99,6 | 98,8 | 95,0 | 66,1 | 27,3 | 38,8 | -0,55 a -1,00 | 27,6 | 1,816 | 1,423 | 6 | 0,80 | 6° | ----- |
| -1,00 a -2,00 | Limo de mediada plasticidad | MH | 100 | 100 | 99,1 | 97,9 | 48,1 | 21,2 | 27,0 | -1,55 a -2,00 | 27,0 | 1,807 | 1,423 | 8 | 0,50 | 13° | ----- |
| -2,00 a -3,00 | Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad marrón claro | CL | 100 | 99,0 | 98,2 | 96,2 | 41,4 | 24,1 | 17,3 | -2,55 a -3,00 | 27,8 | 1,858 | 1,454 | 8 | ----- | ----- | ----- |
| -3,00 a -4,00 | Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad marrón claro | CL | 100 | 99,6 | 98,8 | 95,0 | 38,0 | 21,0 | 17,0 | -3,55 a -4,00 | 17,2 | 1,800 | 1,536 | 12 | 1,00 | 17° | ----- |
| -4,00 a -5,00 | Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad marrón claro | CL | 100 | 99,8 | 99,2 | 97,8 | 39,0 | 22,0 | 17,0 | -4,55 a -5,00 | 21,5 | 2,014 | 1,658 | 15 | ----- | ----- | ----- |

| U.T.N. | | LABORATORIO DE GEOTECNIA | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---|---|---------------|------|------|------|-------------|------|------|---------------|----------|------------|------------|--------|-----------------|--------|-------|
| Facultad Regional Paraná | | PLANILLA DE ENSAYOS FISICOS Y MECANICOS | | | | | | | | | | | | | | | |
| SONDEO N° 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COTA | DESCRIPCION DEL MATERIAL | CLASIFICACION SUCS | GRANULOMETRIA | | | | PLASTICIDAD | | | COTA | DENSIDAD | | | S.P.T. | PARAM. DE CORTE | | NAPA |
| | | | 4 | 10 | 40 | 200 | L.L. | L.P. | I.P. | | %H | γ_h | γ_d | | C | ϕ | |
| 0,00 a -1,00 | Arcillas inorgánicas de alta plasticidad | CH | 100 | 100 | 99,6 | 98,5 | 51,3 | 22,6 | 28,8 | -0,55 a -1,00 | 26,6 | 1,850 | 1,461 | 7 | 1,04 | 7° | ----- |
| -1,00 a -2,00 | Limo de mediada plasticidad | MH | 100 | 100 | 99,1 | 97,9 | 48,1 | 21,2 | 27,0 | -1,55 a -2,00 | 27,0 | 1,807 | 1,423 | 8 | 0,50 | 13° | ----- |
| -2,00 a -3,00 | Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad marrón oscuro | CL | 100 | 98,8 | 98,0 | 95,5 | 43,2 | 21,8 | 21,4 | -1,55 a -2,00 | 27,4 | 1,807 | 1,418 | 10 | ----- | ----- | ----- |
| -3,00 a -4,50 | Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad marrón oscuro | CL | 100 | 98,8 | 98,0 | 96,0 | 42,0 | 19,0 | 23 | -2,55 a -3,00 | 27,5 | ----- | ----- | 11 | ----- | ----- | ----- |
| -4,50 a -5,50 | Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad marrón oscuro | CL | 100 | 99,3 | 98,3 | 96,0 | 43,2 | 22,2 | 21,0 | -4,05 a -4,50 | 30,0 | 1,802 | 1,386 | 14 | 0,80 | 15° | ----- |

Anexo 4: Planos

1. Plano de ubicación dentro del predio.
2. Plano de Planta general.
3. Plano de Planta de techos.
4. Plano de cortes.
5. Plano de vistas.
6. Plano de estructuras de fundación.
7. Plano de estructuras planta general.
8. Plano de estructura de cubierta.
9. Plano de instalaciones eléctricas.
10. Plano de diagrama unifilar.
11. Plano de instalaciones sanitarias.
12. Plano de instalaciones sanitarias.
13. Plano de instalaciones sanitarias corte.
14. Plano de instalaciones de gas.
15. Plano de replanteo.



PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA CIVIL

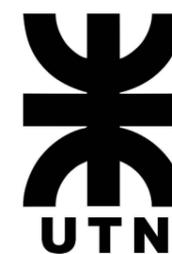
ALUMNOS: AGUIAR BENJAMÍN - BOTTAZZI EMILIANO

PROYECTO: LABORATORIO DE GEOTECNIA Y ASFALTOS

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FRP

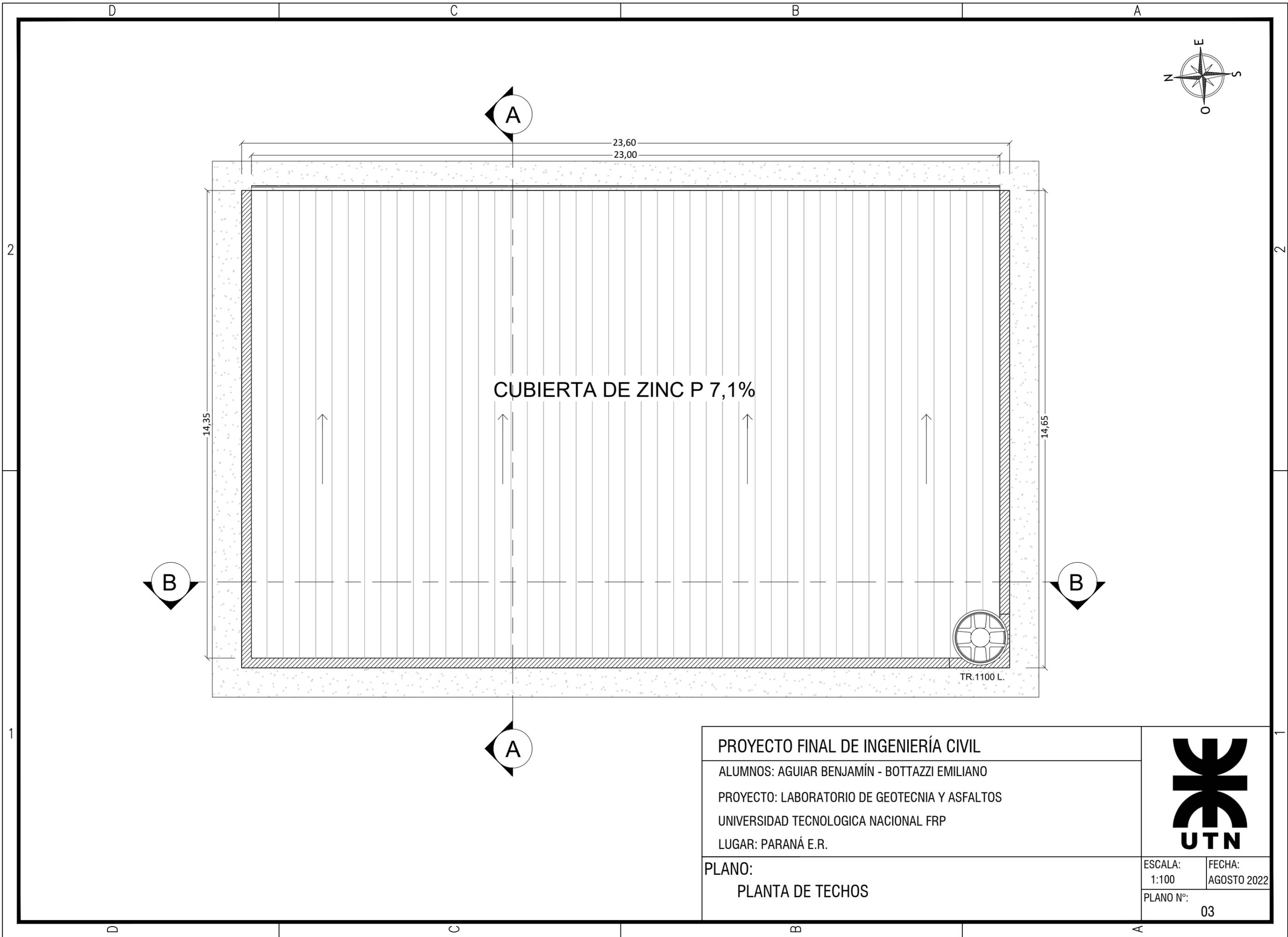
LUGAR: PARANÁ E.R.

PLANO:
PLANTA GENERAL



ESCALA: 1:100
FECHA: AGOSTO 2022

PLANO N°: 02



PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA CIVIL
ALUMNOS: AGUIAR BENJAMÍN - BOTTAZZI EMILIANO
PROYECTO: LABORATORIO DE GEOTECNIA Y ASFALTOS
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FRP
LUGAR: PARANÁ E.R.

PLANO:
PLANTA DE TECHOS

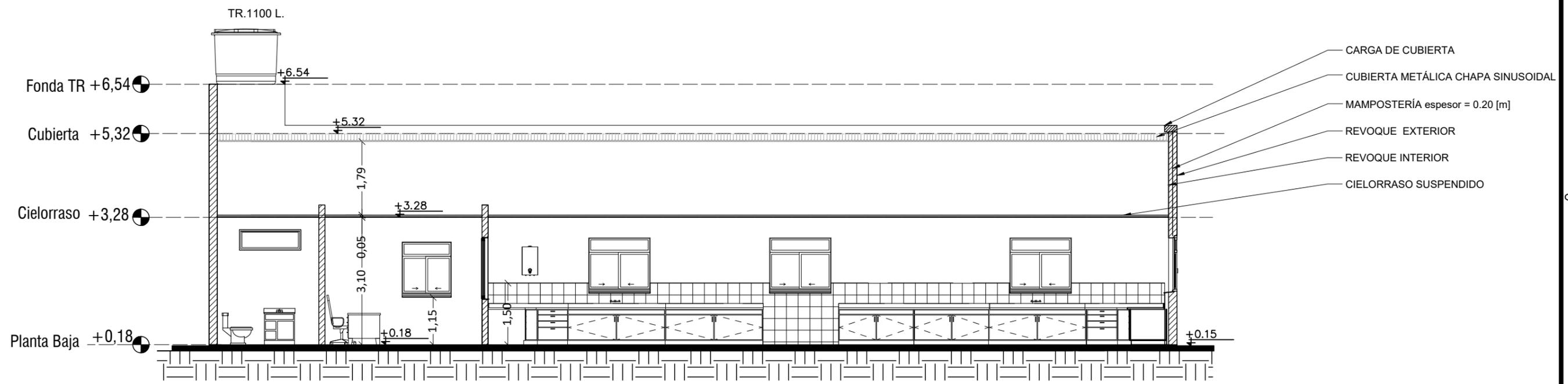


ESCALA:
1:100

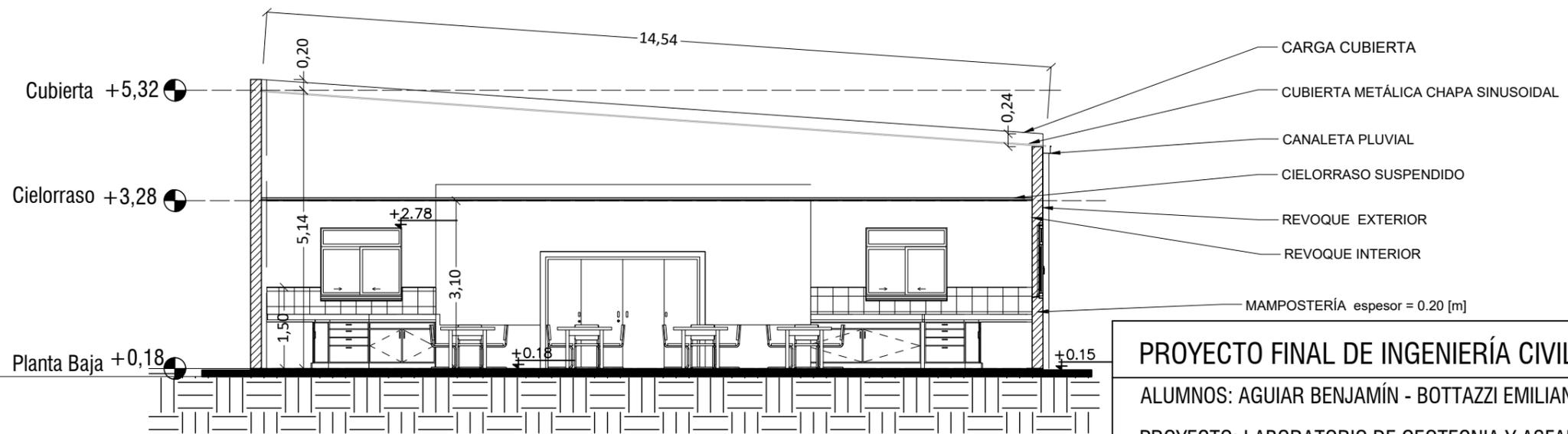
FECHA:
AGOSTO 2022

PLANO N°:
03

D C B A



Corte B-B
Esc: 1:100



Corte A-A
Esc: 1:100

PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA CIVIL
 ALUMNOS: AGUIAR BENJAMÍN - BOTTAZZI EMILIANO
 PROYECTO: LABORATORIO DE GEOTECNIA Y ASFALTOS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FRP
 LUGAR: PARANÁ E.R.

PLANO:
CORTES



| | |
|----------------------|-----------------------|
| ESCALA: INDICADAS | FECHA: AGOSTO 2022 |
| PLANO N°: 04 | |

FORMATO IRAM A3 (420mm x 297mm)

D C B A

D

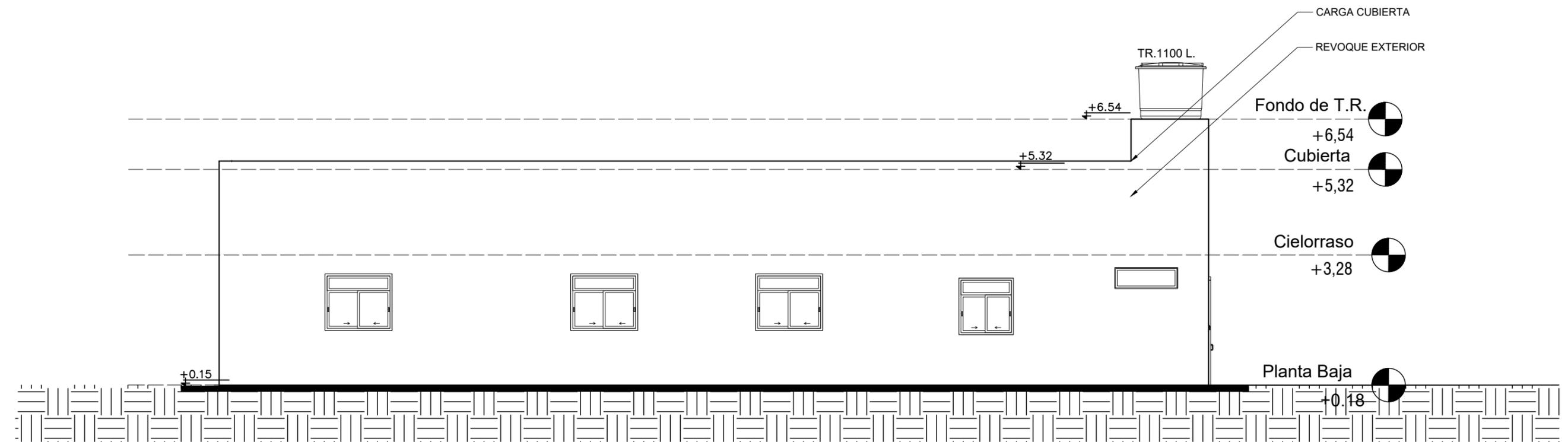
C

B

A

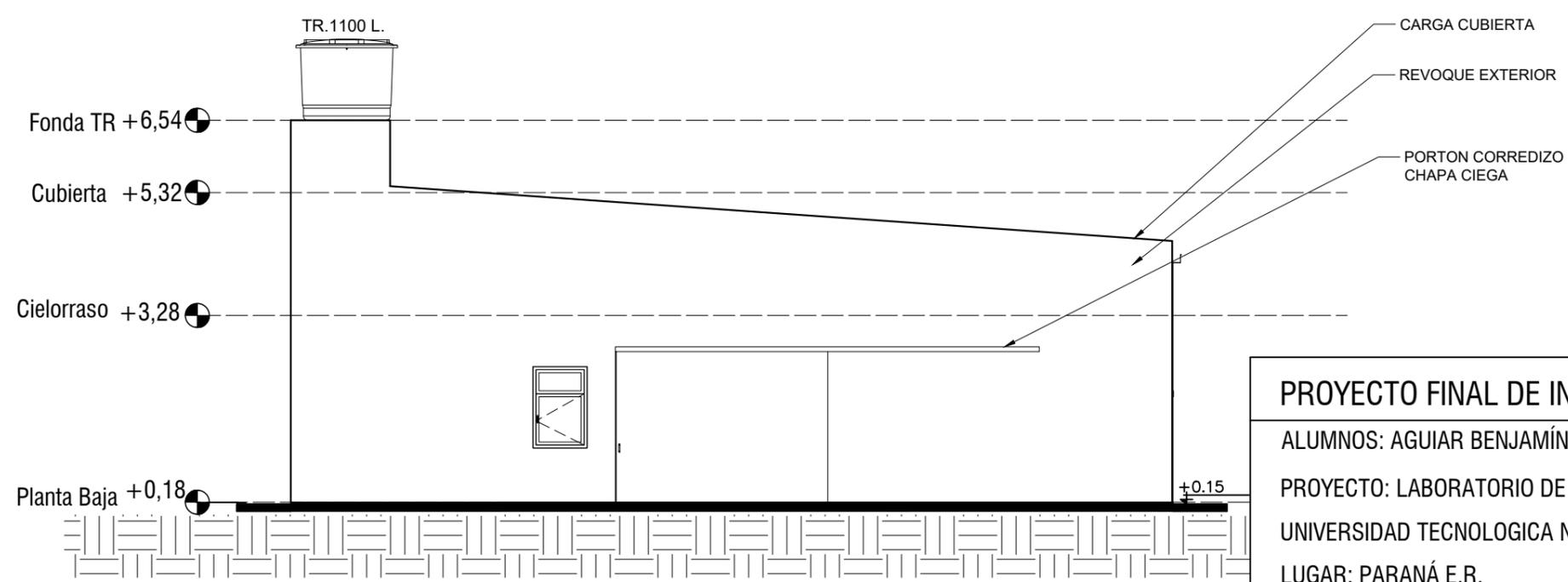
2

2



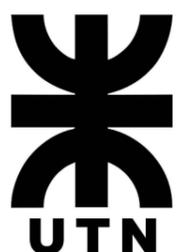
Fachada Oeste
Esc: 1:100

1



Fachada Sur
Esc: 1:100

| | |
|---|--|
| PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA CIVIL | |
| ALUMNOS: AGUIAR BENJAMÍN - BOTTAZZI EMILIANO | |
| PROYECTO: LABORATORIO DE GEOTECNIA Y ASFALTOS | |
| UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FRP | |
| LUGAR: PARANÁ E.R. | |
| PLANO: VISTAS | |

| | | |
|---|----------------------|-----------------------|
|  UTN | ESCALA: INDICADAS | FECHA: AGOSTO 2022 |
| | PLANO N°: 05 | |

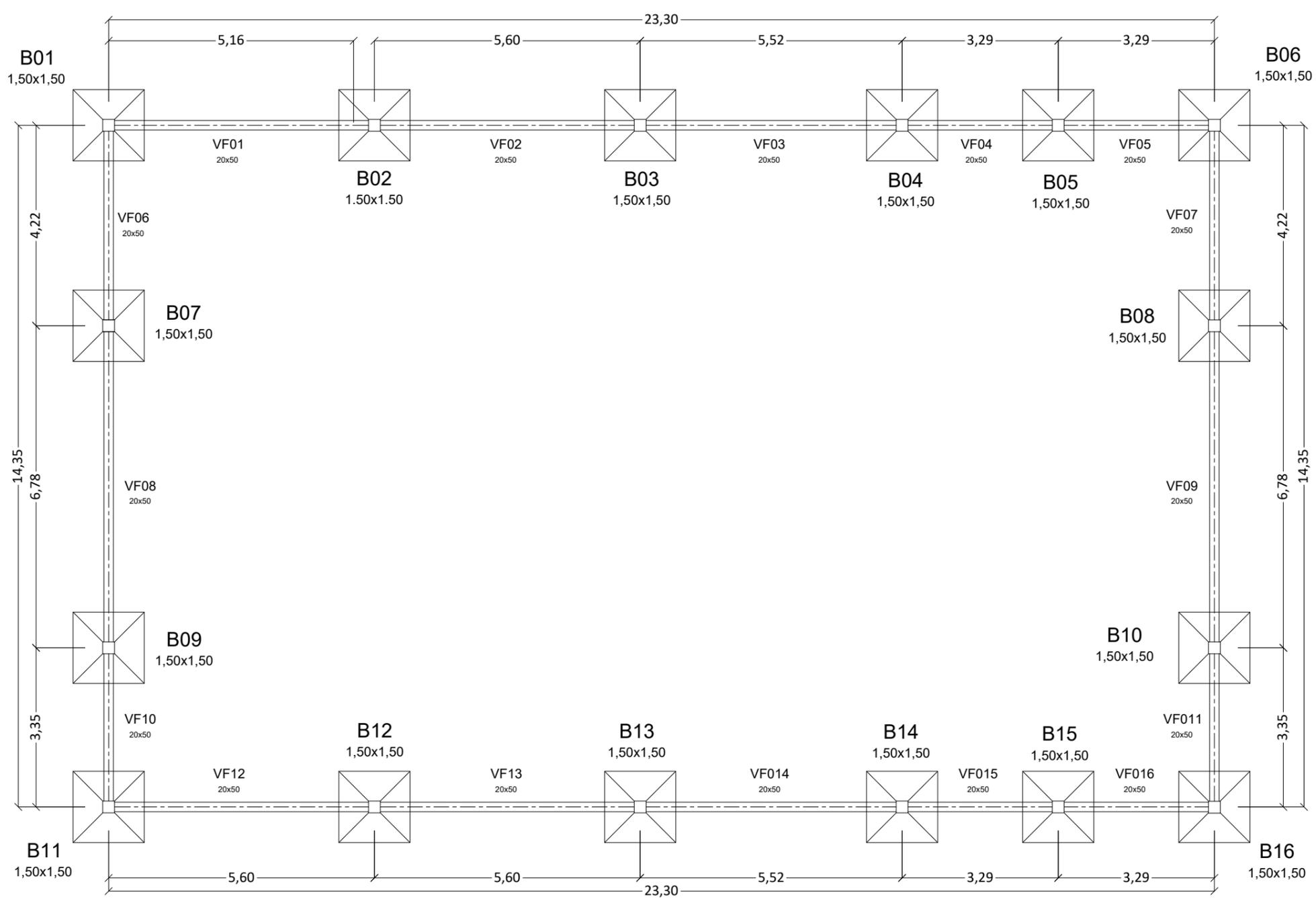
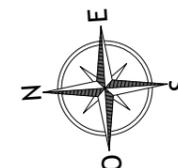
FORMATO IRAM A3 (420mm x 297mm)

D

C

B

A

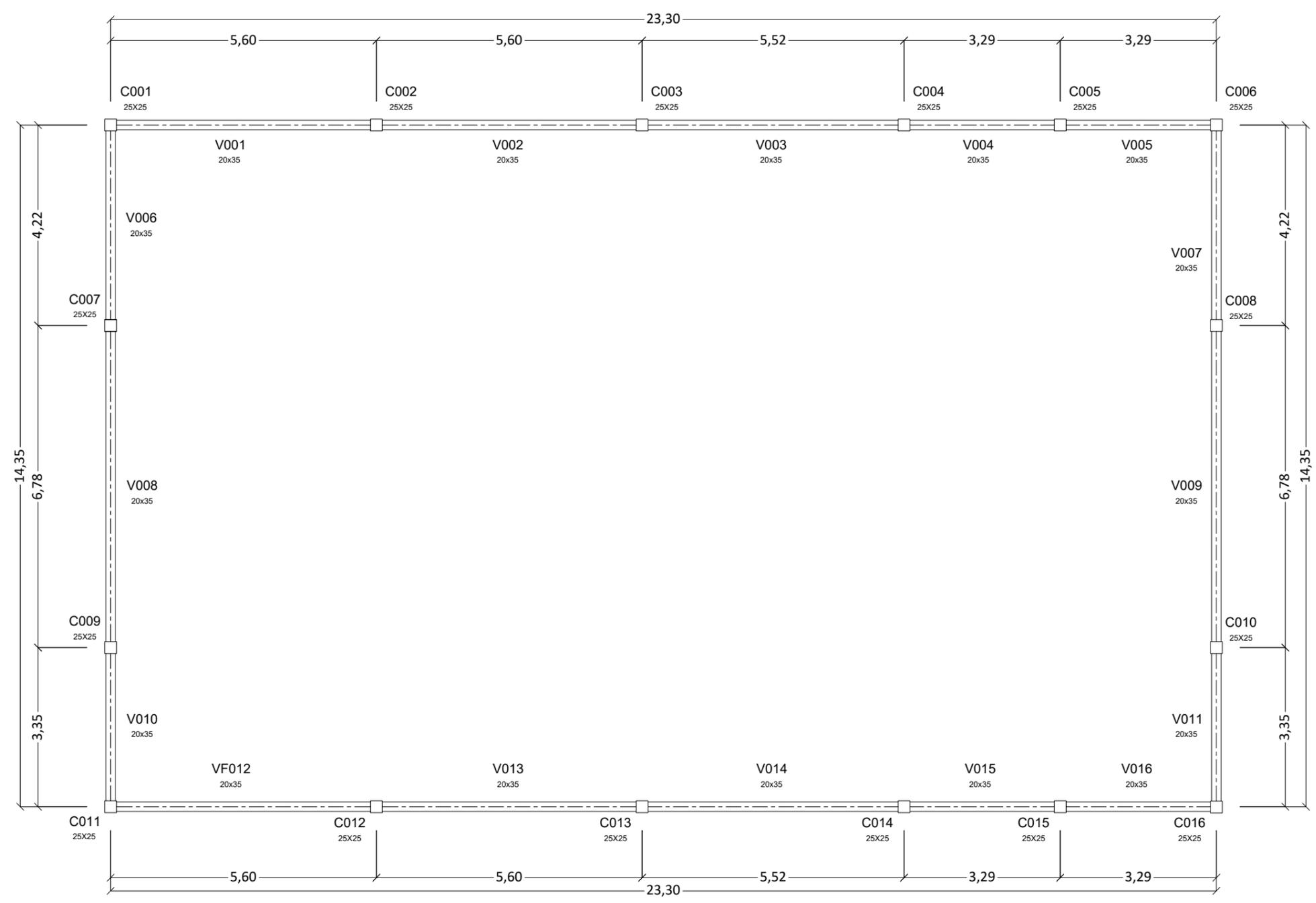
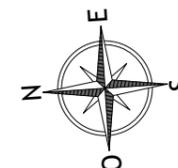


CF.: -2,50 [m] de T.N
Cota de fondo de viga de fundación: -0,50 [m] de T.N

FORMATO IRAM A3 (420mm x 297mm)

| | |
|---|-----------------|
| PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA CIVIL | |
| ALUMNOS: AGUIAR BENJAMÍN - BOTTAZZI EMILIANO | |
| PROYECTO: LABORATORIO DE GEOTECNIA Y ASFALTOS | |
| UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FRP | |
| LUGAR: PARANÁ E.R. | |
| PLANO: ESTRUCTURA FUNDACIONES | |
| ESCALA: 1:100 | PLANO N°: 06 |
| FECHA: AGOSTO 2022 | |





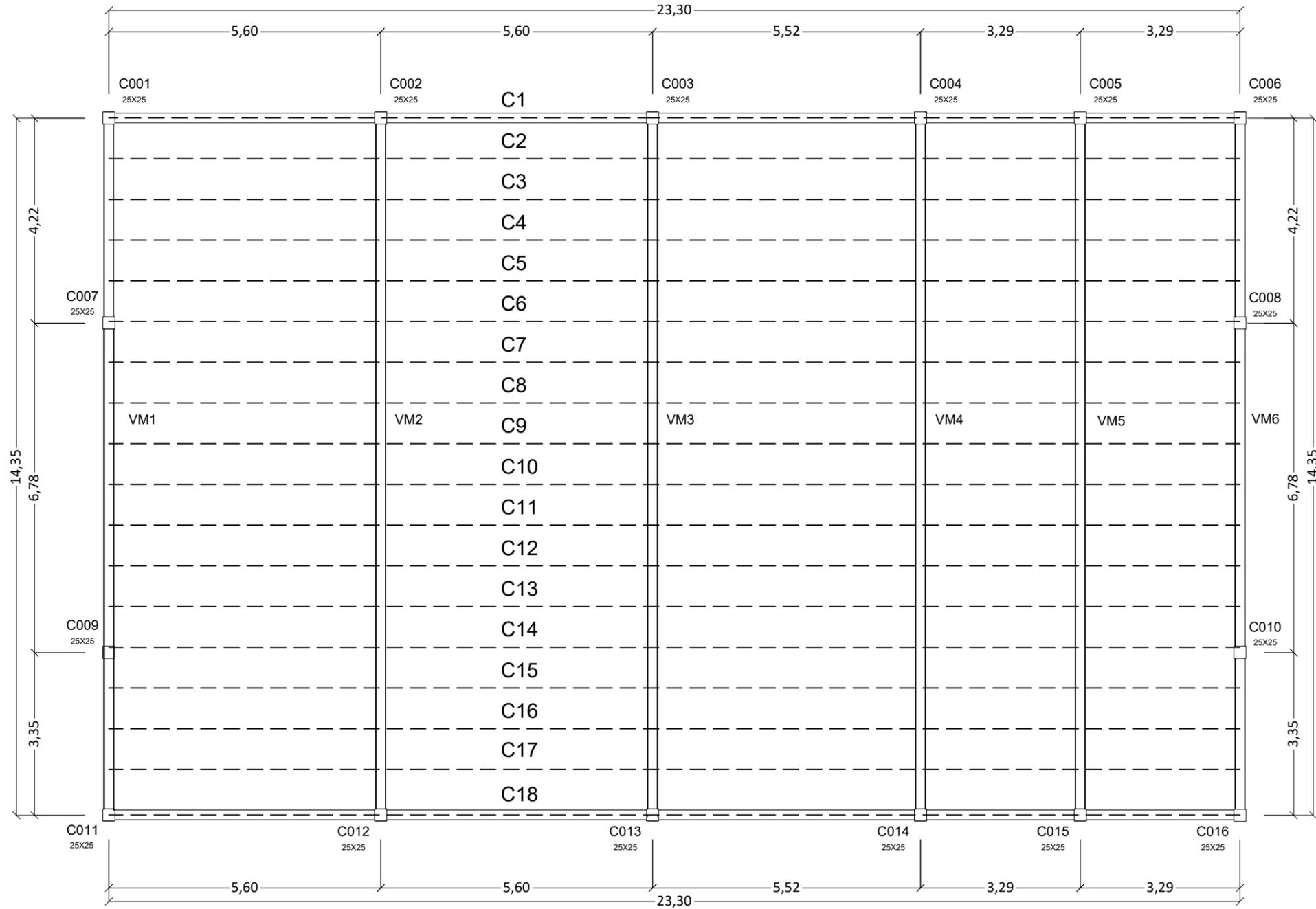
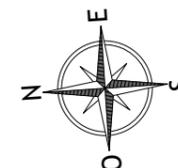
FORMATO IRAM A3 (420mm x 297mm)

PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA CIVIL
ALUMNOS: AGUIAR BENJAMÍN - BOTTAZZI EMILIANO
PROYECTO: LABORATORIO DE GEOTECNIA Y ASFALTOS
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FRP
LUGAR: PARANÁ E.R.

PLANO:
ESTRUCTURA PLANTA GENERAL



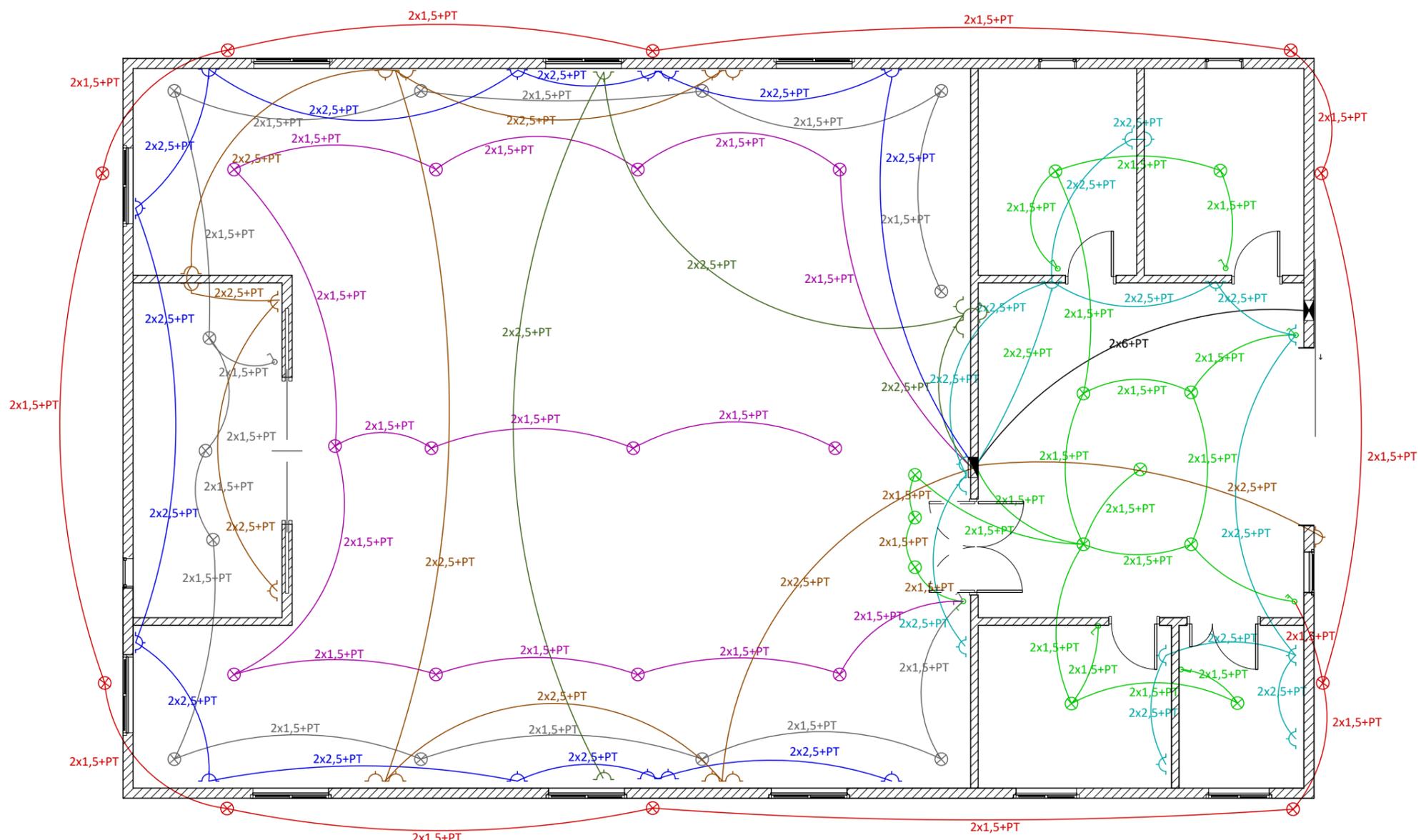
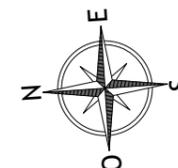
| | |
|------------------|-----------------------|
| ESCALA: 1:100 | FECHA: AGOSTO 2022 |
| PLANO N°: 07 | |



- B01 : BASES DE HºA 1,5 x 1,5 m
- F01: FUSTES DE HºA 30 x 30 cm
- VF01: VIGAS DE FUNDACION HºA 20 x 50 cm
- C01: COLUMNAS DE HºA 25 x 25 cm
- V01: VIGAS DE HºA 20 x 35 cm
- C: CORREAS C 140 x 60 x 20 x 3.2 mm
- VM: VIGA METÁLICA
- CORDON SUPERIOR E INFERIOR C160 x 60 x 20 x 2.5 mm
- DIAGONALES Y MONTANTES ANGULO L57 x 57 x 3.2 mm

FORMATO IRAM A3 (420mm x 297mm)

| | | |
|---|--|----------------|
| PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA CIVIL | | UTN |
| ALUMNOS: AGUIAR BENJAMÍN - BOTTAZZI EMILIANO PROYECTO: LABORATORIO DE GEOTECNIA Y ASFALTOS UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FRP LUGAR: PARANÁ E.R. | | |
| ESCALA: 1:100 FECHA: AGOSTO 2022 | | |
| PLANO: ESTRUCTURA CUBIERTA | | PLANO N°: 08 |



Iluminacion de Uso General
(2x1,5mm2+PT). Diametro cañeria 20mm

Tomacorriente de Uso General
(2x2,5mm2+PT). Diametro cañeria 20mm

Tomacorriente de Uso Especial
(2x2,5mm2+PT). Diametro cañeria 20mm

- Circuito 1 IUG
- Circuito 2 IUG
- Circuito 3 IUG
- Circuito 4 IUG
- Circuito 1 TUG
- Circuito 2 TUG
- Circuito 3 TUG
- Circuito 1 TUE

PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA CIVIL

ALUMNOS: AGUIAR BENJAMÍN - BOTTAZZI EMILIANO

PROYECTO: LABORATORIO DE GEOTECNIA Y ASFALTOS

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FRP

LUGAR: PARANÁ E.R.

PLANO:
INSTALACIONES ELECTRICAS

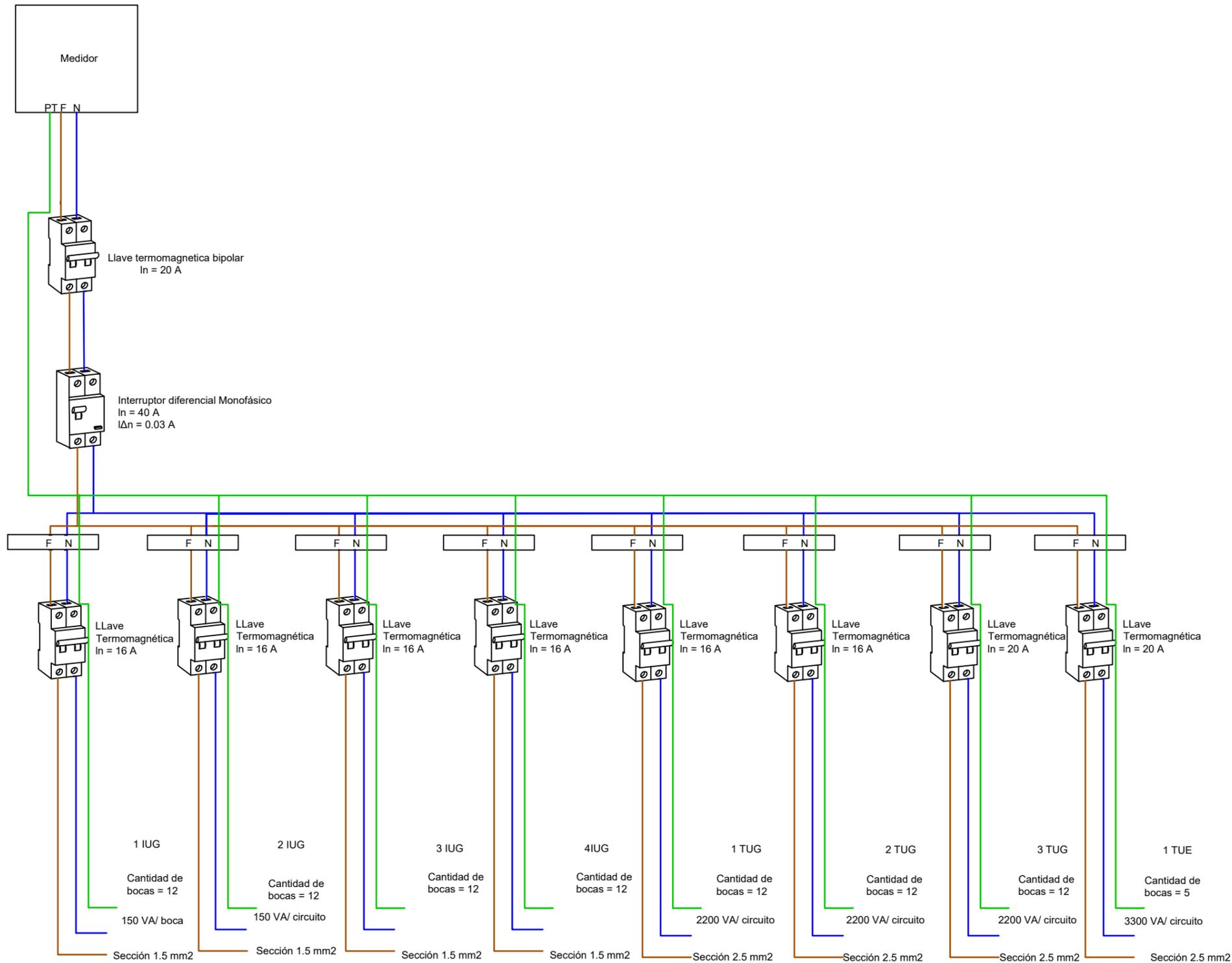


ESCALA:
1:100

FECHA:
AGOSTO 2022

PLANO N°:
09

FORMATO IRAM A3 (420mm x 297mm)



FORMATO IRAM A3 (420mm x 297mm)

PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA CIVIL
 ALUMNOS: AGUIAR BENJAMÍN - BOTTAZZI EMILIANO
 PROYECTO: LABORATORIO DE GEOTECNIA Y ASFALTOS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FRP
 LUGAR: PARANÁ E.R.

PLANO:
DIAGRAMA UNIFILAR



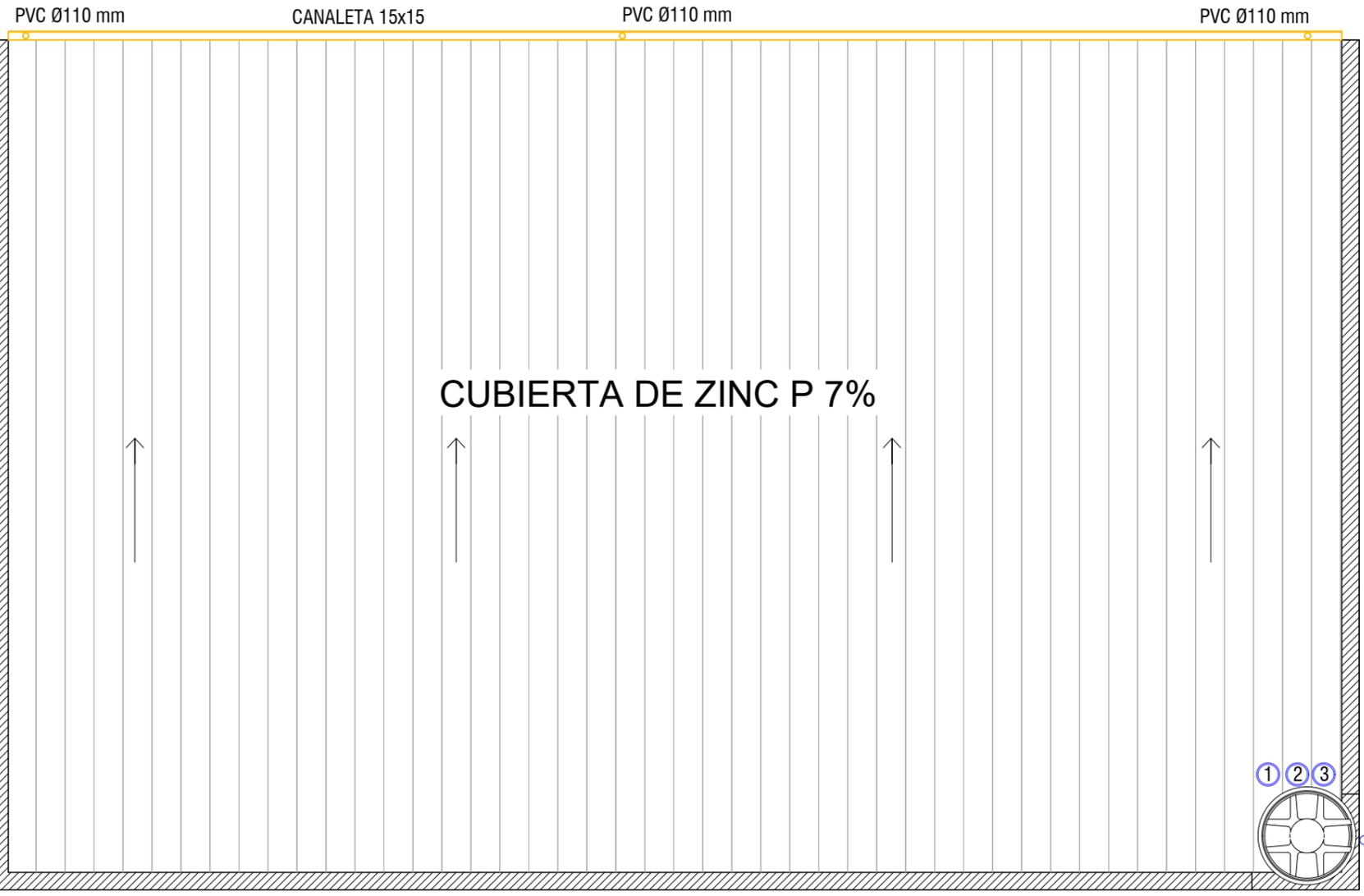
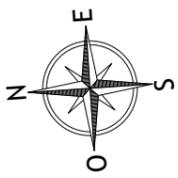
| | |
|------------------|-----------------------|
| ESCALA: 1:100 | FECHA: AGOSTO 2022 |
| PLANO N°: 10 | |

D

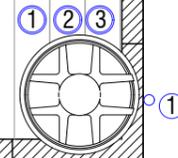
C

B

A



CUBIERTA DE ZINC P 7%



TR.1100 L.

L.M

PLANTA DE TECHOS

FORMATO IRAM A3 (420mm x 297mm)

PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA CIVIL

ALUMNOS: AGUIAR BENJAMÍN - BOTTAZZI EMILIANO

PROYECTO: LABORATORIO DE GEOTECNIA Y ASFALTOS

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FRP

LUGAR: PARANÁ E.R.

PLANO:
INSTALACIONES SANITARIAS



| | |
|------------------|-----------------------|
| ESCALA: 1:100 | FECHA: AGOSTO 2022 |
|------------------|-----------------------|

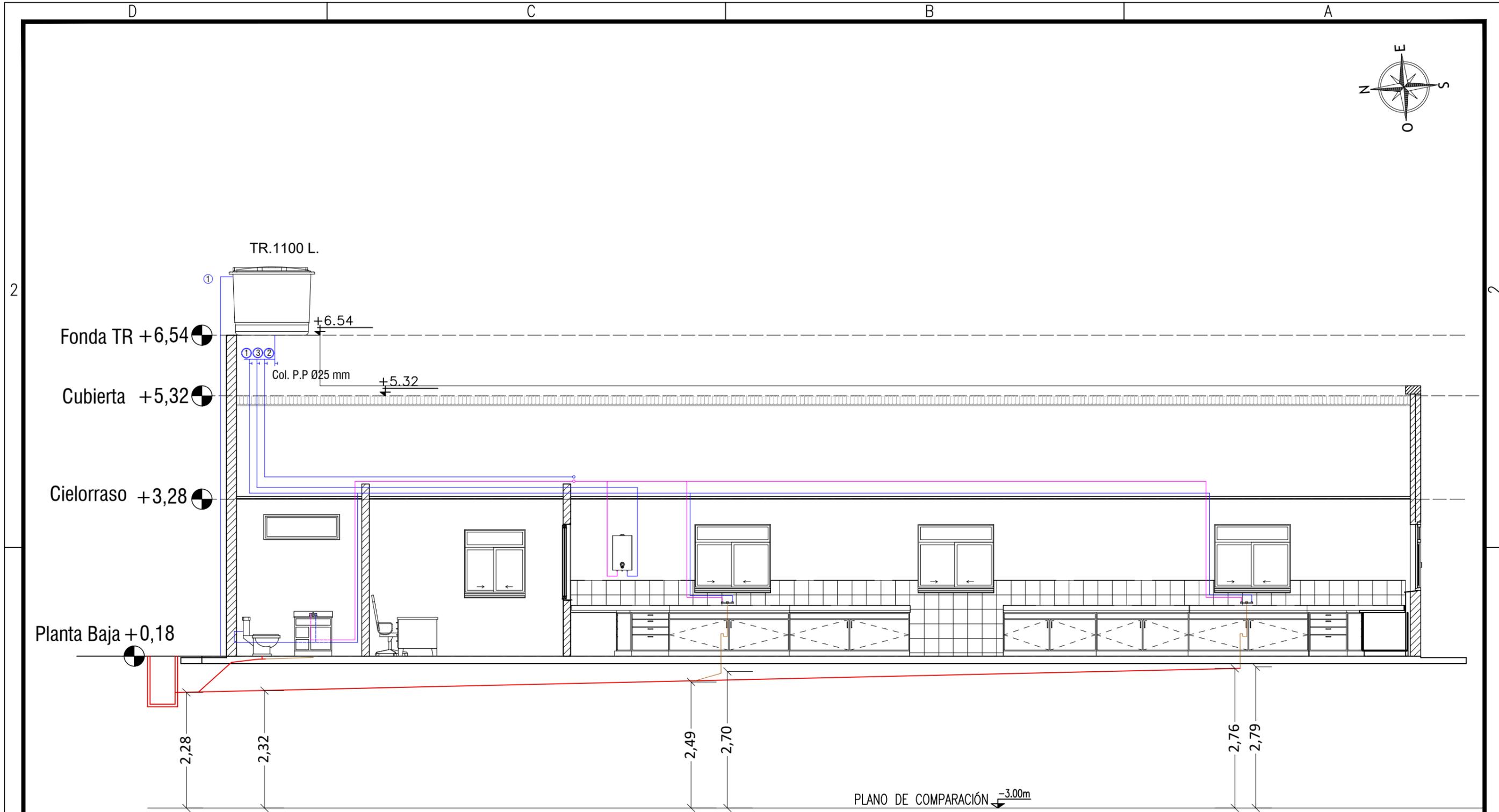
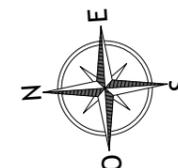
| |
|-----------------|
| PLANO N°: 11 |
|-----------------|

D

C

B

A



Corte B-B

PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA CIVIL
ALUMNOS: AGUIAR BENJAMÍN - BOTTAZZI EMILIANO
PROYECTO: LABORATORIO DE GEOTECNIA Y ASFALTOS
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FRP
LUGAR: PARANÁ E.R.

PLANO:
INSTALACIONES SANITARIAS CORTE

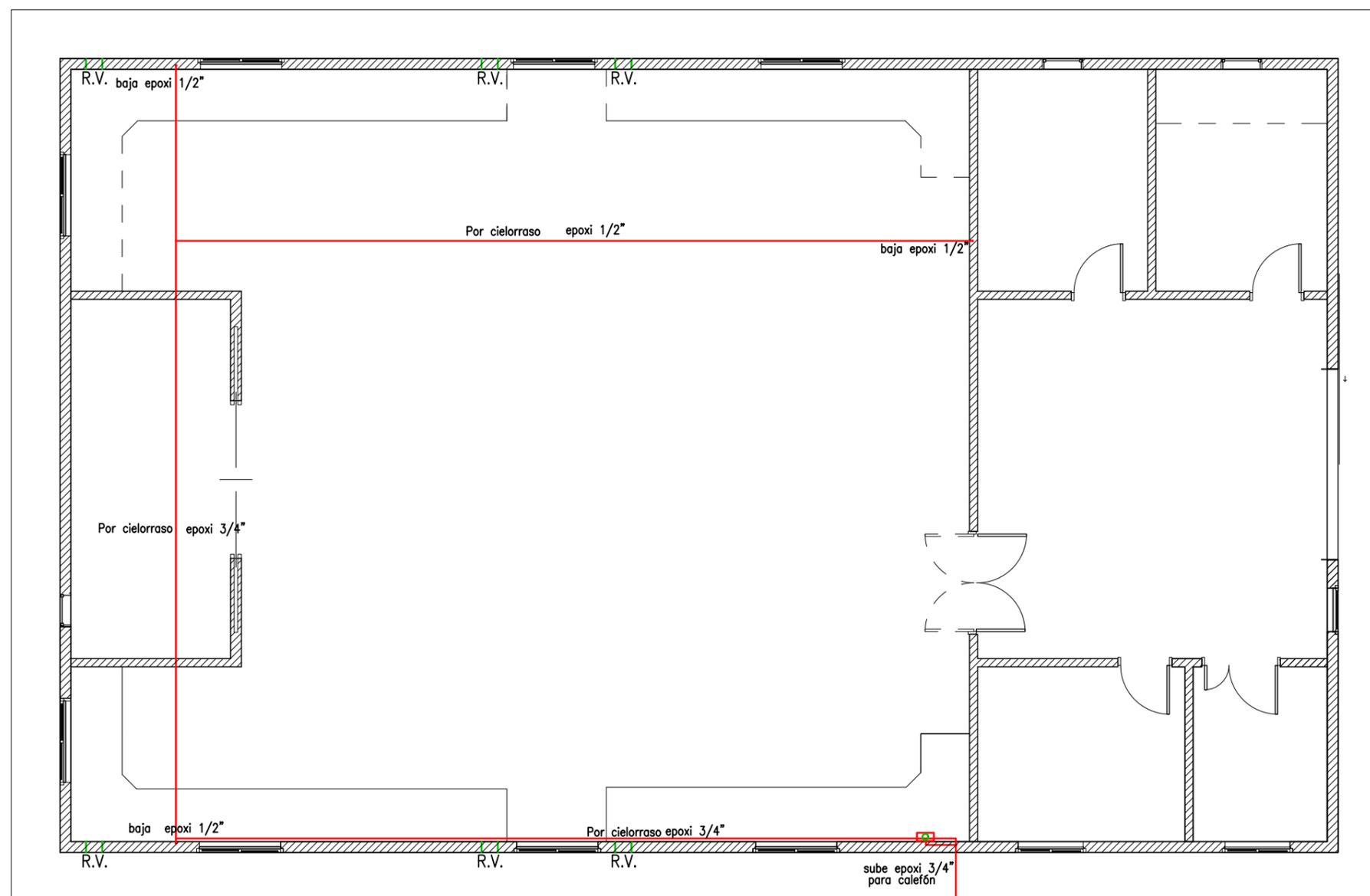
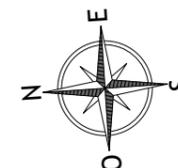


ESCALA:
1:75

FECHA:
AGOSTO 2022

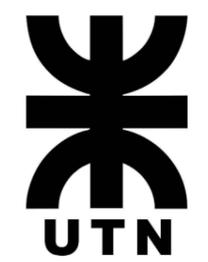
PLANO N°:
13

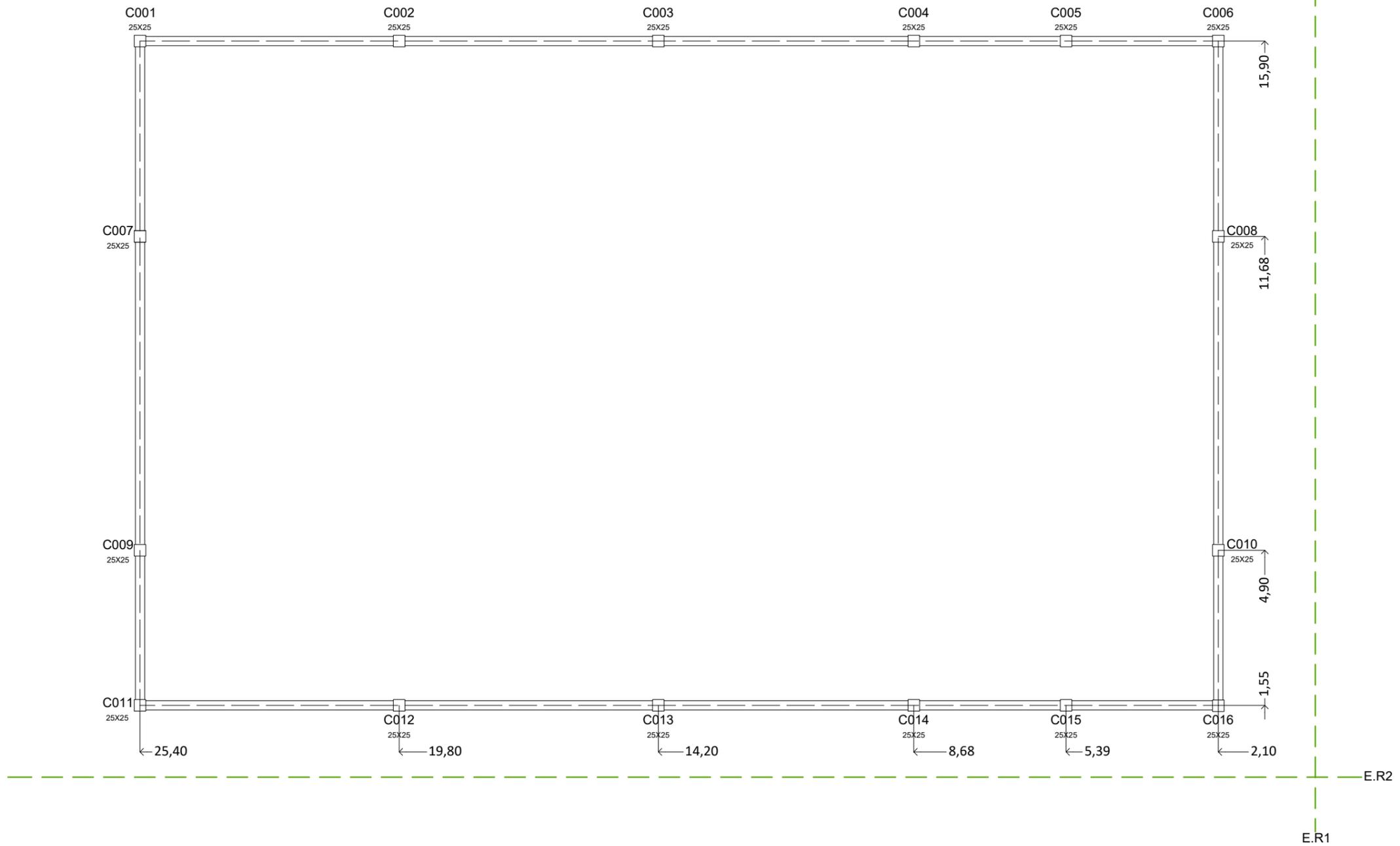
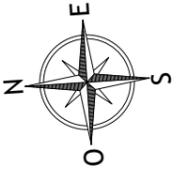
FORMATO IRAM A3 (420mm x 297mm)



FORMATO IRAM A3 (420mm x 297mm)

| | |
|---|--|
| PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA CIVIL | |
| ALUMNOS: AGUIAR BENJAMÍN - BOTTAZZI EMILIANO | |
| PROYECTO: LABORATORIO DE GEOTECNIA Y ASFALTOS | |
| UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FRP | |
| LUGAR: PARANÁ E.R. | |
| PLANO: | |
| INSTALACIONES DE GAS | |

| | |
|---|-----------------------|
|  | |
| ESCALA: 1:100 | FECHA: AGOSTO 2022 |
| PLANO N°: 14 | |



FORMATO IRAM A3 (420mm x 297mm)

PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA CIVIL

ALUMNOS: AGUIAR BENJAMÍN - BOTTAZZI EMILIANO

PROYECTO: LABORATORIO DE GEOTECNIA Y ASFALTOS

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FRP

LUGAR: PARANÁ E.R.

PLANO:
REPLANTEO



ESCALA: 1:100
FECHA: AGOSTO 2022

PLANO N°: 15