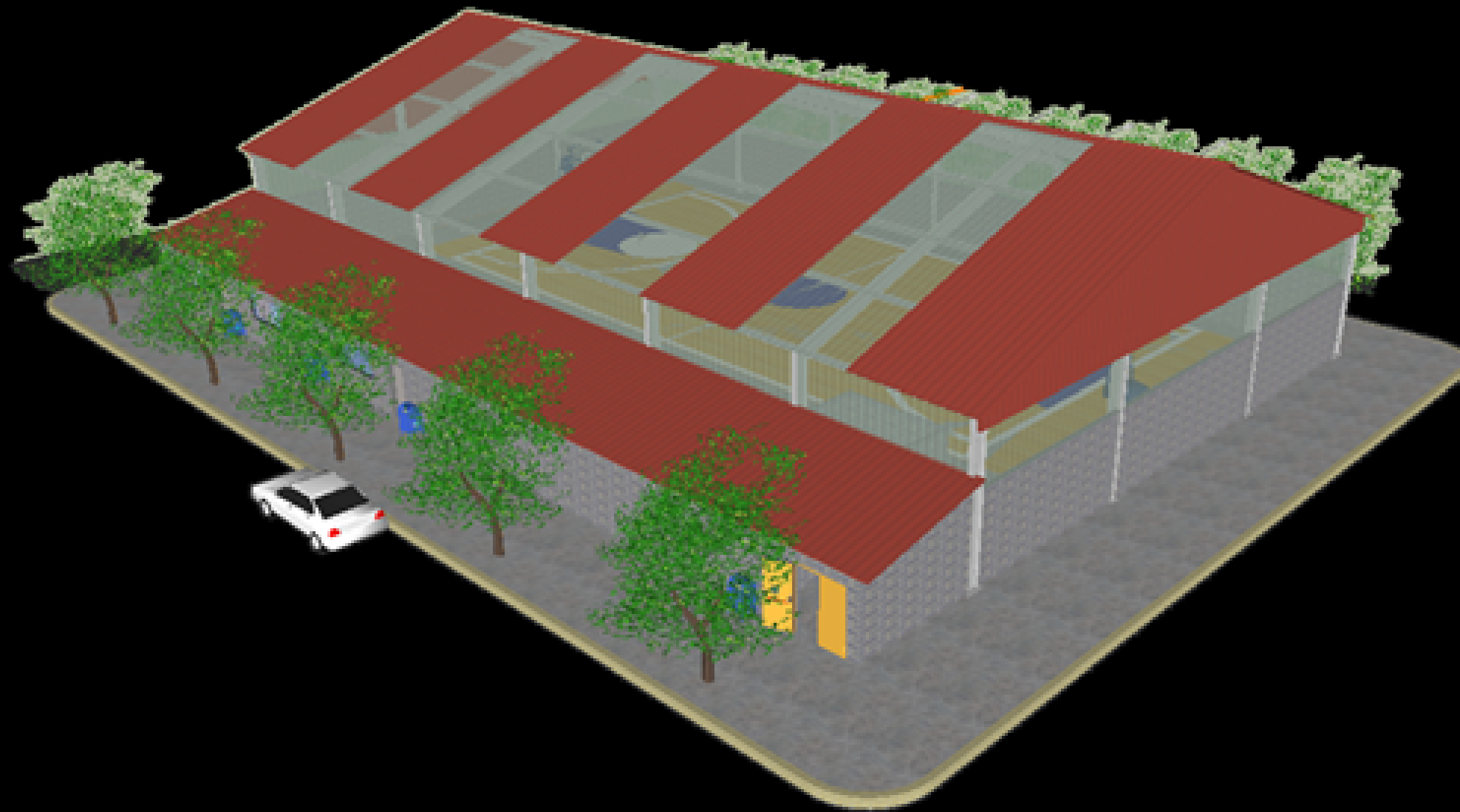




PROYECTO DE FIN DE CARRERA

**CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
DEL LAGO AMATITLÁN. GUATEMALA**



UNIVERSIDAD DE BURGOS - ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR - INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS (TSU)

ALUMNO: LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

TUTOR/A: ROSA HERRERO COB



ÍNDICE GENERAL



DOCUMENTO 1: MEMORIA

- **MEMORIA DESCRIPTIVA**

- **ANEJOS**

- ANEJO 1. Datos previos
- ANEJO 2. Topografía y cartografía
- ANEJO 3. Geología y geotecnia
- ANEJO 4. Movimiento de tierras
- ANEJO 5. Estudio hidrológico
- ANEJO 6. Descripción y justificación de soluciones
- ANEJO 7. Justificación urbanística
- ANEJO 8. Ordenación de espacios
- ANEJO 9. Replanteo
- ANEJO 10. Cálculo estructural
- ANEJO 11. Sismicidad
- ANEJO 12. Vulcanología
- ANEJO 13. Calidad de agua
- ANEJO 14. Consideraciones ambientales
- ANEJO 15. Estudio gestión de residuos

- ANEJO 16. Saneamiento
- ANEJO 17. Electricidad
- ANEJO 18. Fontanería, abastecimiento
- ANEJO 19. Pluviales
- ANEJO 20. Pavimentos
- ANEJO 21. Alumbrado nave
- ANEJO 22. Estudio de la población
- ANEJO 23. Plan de obra
- ANEJO 24. Reportaje fotográfico
- ANEJO 25. Recomendaciones de seguridad y salud

DOCUMENTO 2: PLANOS

SITUACIÓN DEL POLIDEPORTIVO

- PLANO 1. Situación del polideportivo
- PLANO 2. Topografía



ESTRUCTURA

NAVE DE ACERO

NAVE

- PLANO 3. Pórtico. Frontal
- PLANO 4. Vista 3D
- PLANO 5. Plano de cimentación
- PLANO 6. Replanteo Cimentación)
- PLANO 7. Zapatas
- PLANO 8.1. Vigas de atado tipo N3-N8
- PLANO 8.2. Vigas de atado tipo N39-N37 y N33-N39
- PLANO 9. Placas de anclaje

MURO DE LA NAVE

- PLANO 10. Alzado de muro y despiece
- PLANO 11. Planta de muro

UNIONES DE PERFILES

- PLANO 12.1. Soldadura W18x86
- PLANO 12.2. Soldadura W10x2

VESTUARIOS Y COMERCIOS

- PLANO 13. Resumen de acero en cimentación y replanteo de cimentación

- PLANO 14. Replanteo y resumen de viga en cubierta

- PLANO 15.1. Acero en viga de cimentación I

- PLANO 15.2. Acero en viga de cimentación II

- PLANO 15.3. Acero en viga de cimentación III

- PLANO 16.1. Despiece de vigas en cubierta I

- PLANO 16.2. Despiece de vigas en cubierta II

- PLANO 17.1. Muros en vestuarios y comercios I

- PLANO 17.2. Muros en vestuarios y comercios II

- PLANO 17.3. Muros en vestuarios y comercios III

- PLANO 17.4. Muros en vestuarios y comercios IV

- PLANO 17.5. Muros en vestuarios y comercios V

- PLANO 17.6. Muros en vestuarios y comercios VI

- PLANO 17.7. Muros en vestuarios y comercios VII

- PLANO 17.8. Muros en vestuarios y comercios VIII

- PLANO 17.9. Muros en vestuarios y comercios IX

- PLANO 18. Gradas

- PLANO 19. Muro de gradas y escaleras a gradas

REPLANTEO

- PLANO 20. Replanteo



VISTAS POLIDEPORTIVO

PLANO 21. Alzado y perfil

DISTRIBUCIÓN

PLANO 22. Distribución

PLANO 23. Dimensiones pistas

MOVIMIENTO DE TIERRAS

PLANO 24. Movimiento de tierras

INSTALACIONES

PLANO 25. Saneamiento

PLANO 25.1. Fosa Séptica

PLANO 26. Electricidad

PLANO 27. Fontanería, Abastecimiento

PLANO 28. Pluviales

SERVICIOS URBANOS

PLANO 29. Servicios urbanos

DOCUMENTO 3: **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES**

DOCUMENTO 4: **PRESUPUESTO**

- 1. COSTES UNITARIOS I**
- 2. COSTES UNITARIOS II**
- 3. PRESUPUESTO TOTAL**



MEMORIA DESCRIPTIVA



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. ANTECEDENTES. SITUACIÓN ACTUAL
3. OBJETO DEL PROYECTO
4. SITUACIÓN DE "EL CERRITO"
5. NORMATIVA DE APLICACIÓN
6. ESTUDIO DE NECESIDADES
7. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL PROYECTO
 - 7.1. UBICACIÓN Y ORIENTACIÓN. BIOCONSTRUCCIÓN
 - 7.2. MORFOLOGÍA DEL POLIDEPORTIVO
8. TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA
9. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
10. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA
11. SISMICIDAD
12. VULCANOLOGÍA
13. REPLANTEO
14. EXPROPIACIONES
15. CONSIDERACIONES AMBIENTALES
16. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA
 - 16.1. ACTUACIONES PREVIAS
 - 16.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS
 - 16.3. CIMENTACIÓN
 - 16.4. ESTRUCTURA
 - 16.5. FACHADAS
 - 16.6. ALBAÑILERIA Y DIVISIONES INTERIORES
 - 16.7. CUBIERTAS
 - 16.8. SOLADO
 - 16.9. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y PANELES
17. INSTALACIONES
 - 17.1. FONTANERÍA Y SANEAMIENTO
 - 17.2. ELECTRICIDAD
 - 17.3. PLUVIALES
18. SERVICIOS URBANOS
19. ACCIONES CONSIDERADAS
20. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA
 - 20.1 PLAZO DE EJECUCIÓN
 - 20.2 PLAZO DE GARANTÍA



21. PRESUPUESTOS
22. REVISIÓN DE PRECIOS
23. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
24. DOCUMENTOS DEL PRESENTE PROYECTO



1. INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el **Proyecto Fin de Carrera del alumno Luis Daniel Pérez Salgado de la titulación de Ingeniería Técnica de Obras Públicas, especialidad en Transportes y Servicios Urbanos, de la Escuela Politécnica Superior en la Universidad de Burgos, España.**

El Proyecto Fin de Carrera (PFC) es la última asignatura a superar de la titulación donde el alumno ha de aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de sus estudios, demostrando su creatividad y buen criterio.

En este caso, se ha desarrollado como **proyecto de cooperación** tal y como ofrece el Centro de Cooperación y acción solidaria de la Universidad de Burgos. La **ONG en colaboración es Infancia con Futuro** con sede en España, Madrid y en Guatemala, Amatitlán (El Cerrito).



Este trabajo ha sido elaborado procurando solapar los intereses y demandas de la ONG junto con las directrices de un PFC, así como las del Centro de Cooperación y acción Solidaria.

La **tutora de este Proyecto Fin de Carrera es la profesora Dña. Rosa Herrero Cob**, del Departamento de Construcciones Arquitectónicas e Ingeniería de la Construcción y del Terreno de la Escuela Politécnica Superior de Burgos.

El Proyecto que se va a desarrollar a continuación se corresponde con la **“Construcción de un polideportivo para las comunidades del entorno del lago Amatitlán. Guatemala.”**

Para la redacción se tomarán los datos reales de topografía, cartografía, geología, hidrología, población, factores sociales, factores administrativos, infraestructuras existentes, así como todos los demás datos necesarios.

Los objetivos que deben buscarse con la realización del PFC según el Reglamento de Proyectos Fin de carrera son:

- Preparar al alumno para la resolución de problemas propios del ejercicio profesional.
- Completar su formación aprendiendo las nuevas tecnologías que se incorporan en relación con su titulación.
- Saber buscar la información que le es precisa.
- Aprender a elaborar informes y redactar trabajos técnicos.
- Conocer los métodos de exposiciones orales y su aplicación.
- Aumentar su capacidad para la amplificación y organización del trabajo.

La modalidad de PFC que ha sido escogida por este alumno es la de Proyecto Técnico, entendiéndose como tal aquel trabajo original que, siguiendo las directrices del Tribunal de Proyectos, suponga el diseño, desarrollo, modificación y/o planificación detallada de un proyecto, sistema o proceso, dentro del ámbito de la titulación de Ingeniería Técnica de obras Públicas.

2. ANTECEDENTES. SITUACIÓN ACTUAL

La situación actual de Guatemala no invita a corto plazo al optimismo. La **inseguridad, violencia** (18 asesinatos de media al día) y tráfico de drogas son aspectos que recorren las calles con demasiada normalidad. Es por ello que es uno de los países con numerosas ONG actuando en su territorio, entre ellas, Infancia con Futuro.



Desde hace más de 10 años la organización trabaja en un asentamiento llamado “**El Cerrito**” a las afueras de la capital de Guatemala, Ciudad de Guatemala. Por desgracia, Guatemala encabeza las listas de los países con mayor desnutrición infantil.

El esfuerzo y la absoluta implicación con la población han hecho posible las construcciones de una escuela y una clínica dedicadas transparente y desinteresadamente para el entorno desfavorecido de El Cerrito.

3. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es la construcción de un polideportivo cercano a las instalaciones de la ONG y centrado lo más posible geográficamente en el poblado de El cerrito.

Infancia con Futuro se dirige a los más pequeños, los más vulnerables. Debido a la realidad peligrosa e inestable en la que están inevitablemente implicados, la organización decidió coordinar este proyecto para **favorecer que los niños se mantuvieran lo más ajenos del mundo que les envuelve.**

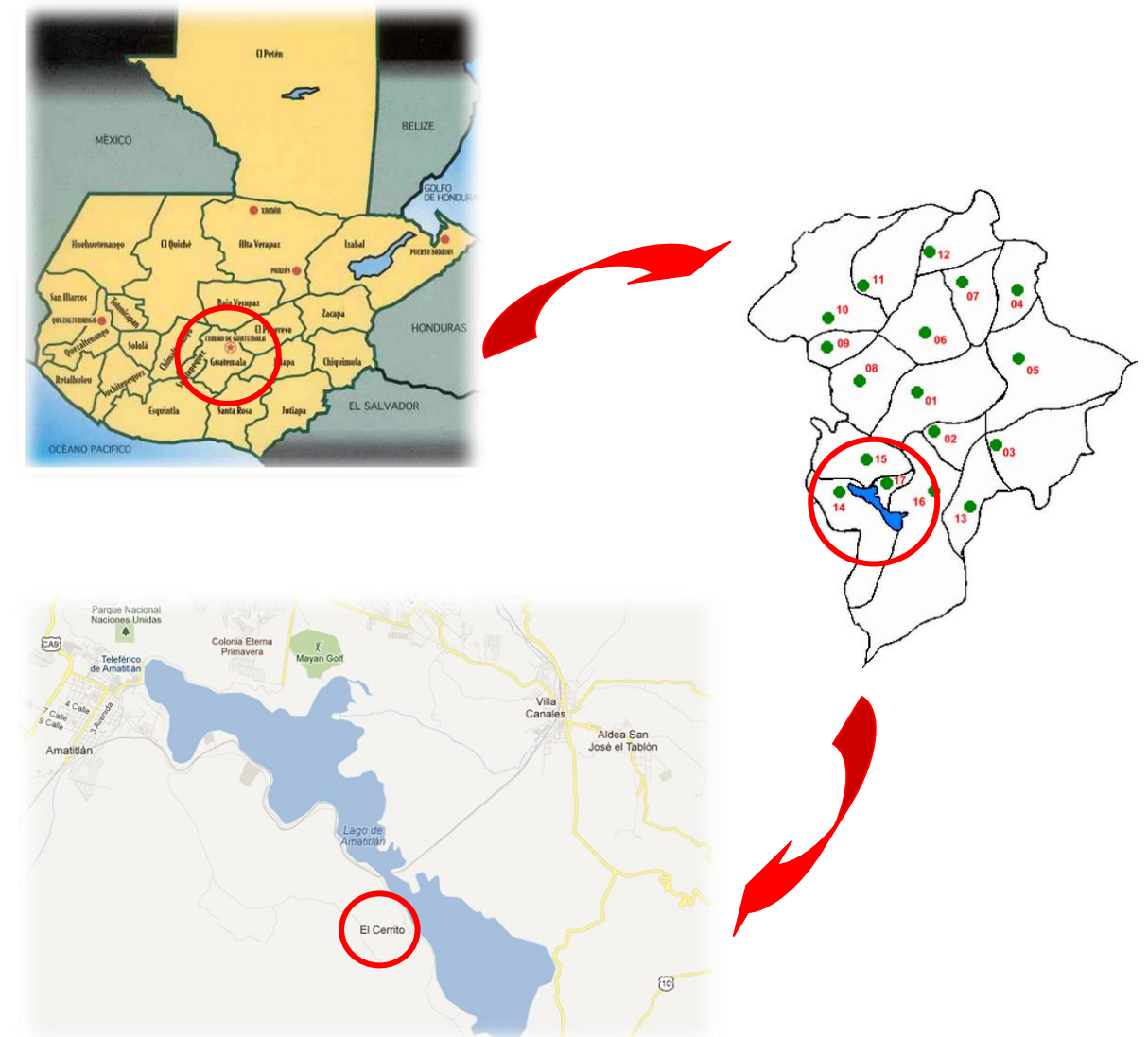
La construcción de este polideportivo los tendrá potencialmente ocupados en sus instalaciones. Así **se evitará el contacto con el narcotráfico de las “maras”** que tanto está perjudicando a los asentamientos de este estilo reclutando para sus negocios a los más pequeños.

A su vez, se fomentará el deporte y formación en la educación física para todos los miembros de la escuela, para la aldea e incluso para las poblaciones cercanas.

4. SITUACIÓN DE “EL CERRITO”

El Cerrito se encuentra situado a las orillas del lago Amatitlán, municipio de Amatitlán, departamento de Guatemala.

Amatitlán, se localiza a 27 kilómetros al Sur de Ciudad de Guatemala, capital del país, con una altura aproximada de unos 1188 metros sobre el nivel del mar.





Su situación y coordenadas son las siguientes:

Situación sobre el nivel del mar: 1204 metros

Latitud: 14° 27'14 74" Norte

Longitud: 90° 34'12 55" Oeste

Cuenta con varias de vías de acceso asfaltadas, la principal de ellas, es la carretera CA-9 o autopista al Pacífico, que conecta con la Ciudad Capital y municipios vecinos como Villa Nueva, Villa Canales, San Miguel Petapa, Mixco (en el Depto. de Guatemala), San Vicente Pacaya, Palín y Escuintla (en el Depto. de Escuintla).

Tomando en cuenta los censos poblacionales a partir de 1950, y de acuerdo con los datos presentados por el CEUR-USAC en febrero de 2007, el cronista Oscar Fajardo Gil realizó un estudio reciente que estima la población de Amatitlán en el año 2010: 100,456 en el área urbana y 20,595 en el área rural. Estas cifras, calculadas técnicamente en sus mínimos, ubicarían la población actual del municipio de Amatitlán, Guatemala, en 121,051 habitantes.

Por Decreto Legislativo del 28 de agosto de 1835, Amatitlán tiene la categoría administrativa e histórica de Ciudad (OFG). Es considerada como ciudad dormitorio, porque más del cincuenta por ciento de sus habitantes trabaja en la Ciudad de Guatemala y otras localidades cercanas, sin embargo, existen muchas industrias que desde la década de 1960 se instalaron en el municipio: Casimires de Amatitlán (Novatex), IMCA Tappan, Jardines Mil Flores, pinturas Fuller, herramientas Collins, y transnacionales como Bayer y Cementos Tolteca entre las más importantes.

5. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Las construcciones metálicas deben cumplir con la legislación que establece la Unión Americana, el Estado y el Departamento donde se encuentre ubicada.

Estatal: Estado Guatemalteco

- Normas estructurales de diseño recomendadas para la República de Guatemala. AGIES NR-7: 2000.
- INSIVUMEH. Mapas de duración-intensidad-frecuencia de precipitación para la República de Guatemala.
- Instituto de Fomento Municipal (IMFOM). Especificaciones Generales de Construcción. Bases de Licitación de Obras. Manuscrito Inédito. Instituto de Fomento Municipal (1ra. Edición). Guatemala (2000)
- Ingeniería Sanitaria. Agua Residual Municipal. Metcalf, A. y Eddy, J. (1991). En red).
- Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente. Decreto N° 68-86. El Congreso de la República de Guatemala.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental. Acuerdo Gubernativo n°. 23-2003
- Reglamento de la Ley Forestal, decreto legislativo 101-96.
- Ley de áreas protegidas, decreto 1-89.



Americana: Unión Americana

- Norma AISC ASD 89 (USA Internacional), para aceros laminados.
- Norma AISI (USA – Internacional), para aceros conformados.
- Requisitos de reglamento para concreto estructural (ACI 318M-08)
- Norma ASTM D-3034, sobre tuberías de PVC para alcantarillado sanitario.
- Norma AASHTO T 206 (equivalente a la norma ASTM D 1586). Ensayo de penetración estándar.

6. ESTUDIO DE NECESIDADES

Con el siguiente texto se pretende hacer un compendio de necesidades preliminares para obtener una lista de aquellos requisitos y equipaciones de que debe disponer el polideportivo, de forma que cumpla correctamente con su finalidad y con la suficiente comodidad para todos sus usuarios, sean deportistas, niños, entrenadores y en general cualquier persona que desee hacer uso del mismo.

El edificio que se proyecta debe permitir **el entrenamiento y la práctica de los deportes** para los cuales se crea la pista polideportiva, incorporando al menos las siguientes dotaciones y cuya pista ha de estar completamente nivelada y llana:

- **Pista polideportiva.** Será de hormigón pulido con y permitirá la práctica de fútbol sala, tenis y baloncesto. Sus dimensiones serán:

Fútbol sala: (17 x 34) m²

Tenis: (23,78 x 10,97) m²

Baloncesto: (28 x 15) m²

- **Vestuarios y aseos masculinos y femeninos.** Se dispondrán de dos vestuarios para deportistas, uno masculino y otro femenino. Ambos dispondrán de dos lavabos, dos duchas individuales, dos retretes (chicas), dos urinarios y un retrete (chicos) y bancos para poder cambiarse con sus correspondientes perchas.

- **Gradas.** Se ubicará un graderío en el lateral este del polideportivo para mejorar la visión y disfrute de las actividades deportivas.

- **Almacén deportivo.** Se dispondrá de un almacén para material de (2,4 x 3,4) m² con acceso directo a las pistas.

- **Oficina.** Existirá una oficina en la entrada de las instalaciones que ubicará al encargado del polideportivo. Se gestionará en ese espacio la entrada y salida de los usuarios así como otro tipo de trámites relacionados con la conserjería.

- **Instalaciones.** Se habilitarán los servicios de electricidad e iluminación, gestión de saneamiento y fontanería y canalización de agua pluviales.

7. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL PROYECTO

En este apartado se realizará una explicación de diversas características del complejo polideportivo.

7.1. UBICACIÓN Y ORIENTACIÓN. BIOCONSTRUCCIÓN

La ubicación del terreno donde se emplazará el complejo deportivo es un factor importante a tener en cuenta.

Tal y como se ha mencionado anteriormente, se trata de un polideportivo destinado a la población infantil de la aldea. De este modo, que el terreno a estudiar se



encuentre en un punto **céntrico y accesible**, facilitará la explotación y aprovechamiento del mismo.

Otro factor a tener en cuenta en relación a la ubicación, es la **cercanía a la escuela y a la clínica de la ONG**. La proximidad de todas las instalaciones facilitará la labor social y económica de la entidad, aumentando su rendimiento.

La **bioconstrucción** como alternativa ecológica de edificación y la trascendencia de la orientación de las construcciones para aprovechar al máximo la energía solar, son aspectos tenidos en cuenta.

7.2. MORFOLOGÍA DEL POLIDEPORTIVO

Las dimensiones del edificio se han visto condicionadas por las medidas del terreno en el que se desarrolla.

Se pretende encontrar una armonía entre economía y funcionalidad para favorecer la explotación de la ONG Infancia con Futuro.

La magnitud de la parcela no permite el tamaño estándar de pistas de competición pero se han guardado las proporciones necesarias para un **uso suficiente y cómodo**, dando lugar a unas canchas idóneas para la práctica de su deporte (fútbol sala, baloncesto, tenis y balonmano)

Se trata de una estructura de acero de planta rectangular (22.74m x 38,23m) formada por 7 pórticos, adosada en la fachada principal a una estructura formada por bloques de hormigón que cubren los vestuarios y comercios.

8. TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA

Para la topografía se ha utilizado una estación total Trimble M3.

Esta **topografía nos va a permitir conocer los movimientos de tierra** necesarios para conseguir una superficie plana y saber la cota a la que vamos a situar el polideportivo.

La cartografía empleada será la adecuada para la definición y delimitación del complejo deportivo.

9. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Para conocer las características del terreno se ha acudido a **sondeos y ensayos SPT** ejecutados en la zona del emplazamiento del polideportivo.

Los resultados obtenidos definen un terreno compuesto en su mayor parte por **arena limosa** con un ángulo de rozamiento de $\phi = 30^\circ$. **Su cohesión es nula y $\gamma_{sat} = 20 \text{ kN/m}^3$.**

Los datos del Estudio Geológico-Geotécnico han sido elaborados gracias a la colaboración de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que aportó el material y el personal necesario para poder llevarse a cabo. Estos datos nos proporcionan suficiente información sobre las características del terreno.

Si se pretende conocer con más profundidad la Geotecnia de la zona, en el Anejo Geología y Geotecnia se detallan todas las explicaciones.



10. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

El objetivo del estudio climatológico e hidrológico es caracterizar las principales **variables climáticas** y determinar, sobre todo, la lluvia que se produce en la zona de localización del proyecto (cantidad, frecuencia, valores máximos, etc.).

Los datos climáticos de régimen térmico y pluviométrico quedan recogidos en el correspondiente Anejo a partir de los análisis de los datos registrados por el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH)

El emplazamiento de la obra se sitúa a una altura de 1204 metros sobre el nivel del mar, ubicado dentro de la zona Bosque Húmedo Subtropical.

No posee estación fría definida. La dirección del viento predominante es Noreste en un 90% y del Sur oeste con un 10% con velocidad de 20-30 Km. /h. Hacia el sur en dirección del cañón de Palín, pasando sobre el lago. Durante el año se puede experimentar una temperatura bastante estable con una media de 17º C, la mayor precipitación se presenta en el mes de septiembre con 25 cm. Y la menor precipitación es de 0.1 en el mes de enero y con una precipitación total de 121.8 cm.

11. SISMICIDAD

Guatemala se encuentra ubicada en una zona de **alta sismicidad**, ya que el territorio nacional se encuentra repartido en tres placas tectónicas: Norteamérica, Caribe y Cocos. Los movimientos relativos entre éstas determinan los principales rasgos topográficos del país; la distribución de terremotos y la localización de volcanes.

La actividad sísmica a lo largo del límite entre la placa de Cocos y del Caribe es mucho más frecuente que la actividad entre la placa de Norte América y del Caribe. Así pues, la zona de

estudio se encuentra situada en zona de riesgo, siendo necesario por tanto, considerar los aspectos que se detallan en el correspondiente Anejo de Sismicidad.

12. VULCANOLOGÍA

El emplazamiento de nuestra estructura se encuentra en las proximidades del volcán activo Pacaya.

En Guatemala se han identificado la sorprendente cantidad de 324 focos eruptivos. La mayor parte de estos son pequeños conos cineríticos y de lava en la parte sudoriental del país. La mayor cantidad se encuentra en el Departamento de Jutiapa con 181 focos eruptivos, le siguen: Santa Rosa con 42; Jalapa con 31; Chiquimula con 27; Guatemala con 13; Quezaltenango con 11; Sololá con 7; Escuintla con 4; San Marcos y Totonicapán con 2; y Chimaltenango, Sacatepéquez, El Progreso, y Zacapa con 1 cada uno. De estos, 11 volcanes están clasificados como "activos" en el "Catálogo de los Volcanes Activos del Mundo", y tres de éstos: **Santiaguito, Fuego y Pacaya han registrado erupciones en los últimos diez años.**

Por ello se ha considerado de interés para el presente proyecto estudiar la influencia de la ceniza volcánica sobre la cubierta.

Se ha establecido un valor de sobrecarga de: **100kg/m²**



13. REPLANTEO

Se muestra la información necesaria para poder **ubicar con exactitud todos los elementos de cimentación y estructurales** de los que va a disponer el proyecto, delimitando con la precisión requerida sus dimensiones geométricas en planta para su colocación y ejecución de forma correcta en el terreno donde va a estar emplazado el polideportivo.

Se procede al establecimiento de las Bases de Replanteo a partir de las cuales replantear toda la obra, así como los datos relativos a las alineaciones principales, con las cuales situar en el lugar correspondiente el complejo deportivo.

14. EXPROPIACIONES

Debido a la construcción de la obra, se deberá abonar para su ejecución un total de aproximadamente 40.000 €, como concepto del uso del suelo según se ha establecido verbalmente entre la ONG y el propietario del terreno.

15. CONSIDERACIONES AMBIENTALES

De acuerdo con lo establecido en la Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente decreto número 68-86 , por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto ambiental de proyectos, las obras que se desarrollan en este proyecto, quedan fuera de los supuestos contemplados en dicha ley, en cualquiera de sus anexos.

Por lo tanto el presente proyecto no deberá someterse a Evaluación de Impacto Ambiental, en los términos previstos en dichas leyes.

No obstante, el impacto ambiental previsible tras la ejecución de las obras que se proyectan, ha de ser notoriamente positivo, ya que las actuaciones previstas tienen como finalidad una mejora sustancial en las condiciones de la aldea El Cerrito. De esta manera, se adjunta un **Anejo – Consideraciones ambientales como guía para salvaguardar dicho contenido.**

16. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

16.1. ACTUACIONES PREVIAS

Antes de iniciar cualquier actuación se debe estudiar si existen instalaciones que pasan por la zona afectada. En este caso, no existen instalaciones que influyan en el terreno a tratar.

En la zona sur, al borde del escalón natural, hay una valla que delimita el lindero. Deberá ser quitada de su situación actual antes de comenzar la obra.

La zona de afección del proyecto está a orillas de la calzada que cruza el poblado. Se deberá tener en cuenta dicho aspecto señalizando debidamente y vallando si fuera necesario todas las situaciones que se consideren potencialmente peligrosas.

Todos los materiales se clasificarán antes de retirarse al vertedero autorizado.



16.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Antes de iniciar la excavación necesaria para la cimentación será preciso preparar el terreno buscando una misma cota en toda la zona afectada rellenando y compactando.

La parcela donde se ubicará el edificio posee un **desnivel poco pronunciado** en su mayor parte. Las operaciones de desbroce y limpieza del terreno y, en mayor medida las labores de movimiento de tierras, van a ser mucho más simples que cualquier otra obra similar a la proyectada. A pesar de ello, se bajará la cota de excavación para acercarla a la de la calzada y facilitar el acceso.

16.3. CIMENTACIÓN

Una vez valorados los resultados del estudio geotécnico, que se aporta como Anejo a esta Memoria, se procederá a la cimentación.

La cimentación estará dividida en dos bloques: Nave de acero y vestuarios y comercios.

En la **nave de acero** se dispondrán **zapatas** de hormigón armado unidas por **vigas** de unión de hormigón armado. Bajo el **bloque de vestuarios** se encontrará una **viga de cimentación** de hormigón armado donde se apoyarán los muros del mismo.

El hormigón tendrá $f'c=200$ y el acero será G40.

16.4. ESTRUCTURA

La estructura del complejo polideportivo va a tener dos bloques diferenciados recogiendo la zona deportiva y, por otro lado, la zona de vestuarios y comercios.

NAVE DEPORTIVA

Se trata de una nave formada por **7 pórticos rígidos de acero G40** salvando 22,5 metros. Su separación es de 6,33 metros entre sí y la longitud total que abarcan es de 38 metros. La altura de sus pilares es de 5 metros y su cumbrera de 9m, formando así una cubierta de aproximadamente 20 grados de inclinación.

El perfil utilizado es un W G40 según la norma establecida y de dimensiones variables en función de las solicitaciones que actúan sobre la estructura.

VESTUARIOS Y COMERCIOS

Esta estructura se compone de un **muro de bloques de hormigón** que descansan sobre la viga de cimentación antes mencionada. Este muro recorre un ancho de 4,5m y un largo de 38m, más toda la tabiquería interior que reparte los espacios diseñados.

16.5. FACHADAS

Este aspecto también lo podemos dividir en dos apartados tal y como se ha dividido en la estructura:



NAVE DEPORTIVA

En la estructura principal los pilares de acero de perfil W, irán arriostrados con un muro perimetral de 3 metros de altura formado por bloques de hormigón. Por encima del mismo, se encontrarán paneles translúcidos que permitirán obtener una iluminación en el interior.

En estos muros se realizará un **repello** (enfoscado) más una mano de **pintura** tanto por el exterior como por el interior.

VESTUARIOS Y COMERCIOS

En este sector irá dispuesto el muro perimetral sobre la viga de cimentación antes mencionada con sus correspondientes ventanales y puertas de acceso en función de las necesidades solicitadas.

Sobre estos muros también se llevará a cabo un repello más una capa de pintura, cubriendo tanto los tabiques interiores como los muros exteriores (interior y exterior)

16.6. CUBIERTAS

La cubierta de toda la estructura está formada por **chapa no colaborante** que irá anclada a sus correspondientes correas. Esto será tanto en la nave como en la zona de vestuarios y comercios.

16.7. ALBAÑILERIA Y DIVISIONES INTERIORES

Tanto el muro perimetral de la estructura de acero hasta los 3 metros de altura como el muro perteneciente a la zona de vestuarios, será **de bloque de hormigón de 40 X 20 X 20 cm.**

Las divisiones interiores serán también de bloques de hormigón de las mismas características en todos los casos y se terminarán con repellos como fue descrito anteriormente.

16.8. SOLADO

El **pavimento** preponderante en el polideportivo, que va a constituir el solado de todos los pasillos, vestíbulo, oficina, vestuarios, comercios y nave deportiva, se trata de **hormigón semi-pulido.**

En función del uso se realizará un pulido u otro. Para el espacio de juego, se ofrecerá un acabado más fino que en el resto para favorecer las condiciones de juego.

El aparcamiento que dispone el complejo, también se ejecutará con hormigón pulido, pero el acabado no debe ser tan cuidadoso como los anteriores descritos.

La **zona de acceso peatonal tendrá un adoquinado.** Se optó por el adoquinamiento ya que su fabricación y colocación se lleva a cabo de una manera sencilla y no requiere de mano de obra especializada, sino que basta con brindar las instrucciones de fabricación y colocación al personal que lo realizará.

16.9. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y PANELES

Las fachadas laterales (las de mayor dimensión) de la nave de acero estarán constituidas por un muro de bloques de hormigón hasta los 3 metros y sobre él, se dispondrán **paneles de plástico translúcido** para permitir una iluminación natural en el interior.



Las fachadas norte y sur, estarán dispuestas con los mismos paneles desde la cota de 3 m hasta la de 5m y, a continuación, se instalarán paneles de chapa para cubrir el espacio triangular.

La carpintería del polideportivo será reducida. De esta manera, la ONG se encargará de la gestión de este apartado pues ya cuentan con un carpintero dentro de la organización.

Las **ventanas serán de aluminio** y **las puertas metálicas** estando dispuestas tal y como muestran los planos de este proyecto..

16.10. ALUMBRADO INTERIOR

Se ha considerado el cálculo del alumbrado interior para un correcto desarrollo de las actividades deportivas con lámparas halógenas.

No se ha contemplado el desarrollo del alumbrado exterior del complejo pues la ONG así lo ha requerido.

17. INSTALACIONES

17.1. FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

La instalación de fontanería del Proyecto contempla el abastecimiento de agua, en concreto, para todos los vestuarios presentes en nuestro polideportivo. El material a emplear en toda la red de **fontanería** interior presente en nuestro edificio va a ser el

hierro galvanizado (acorde con el material usado en el país) con diámetro de **1", 3/4" Y 1/2 "**

La instalación de **saneamiento** del Proyecto contempla el saneamiento del edificio de aguas fecales. El material de las tuberías que irán hasta a la fosa séptica será el **PVC con un diámetro de salida de 5"**.

Las características de las redes quedan descritas en los anejos correspondientes.

17.2. ELECTRICIDAD

Para dotar de energía al nuevo edificio se ha propuesto que es posible acometer a la línea de electricidad existente en la actualidad.

La **toma de corriente vendrá del poste eléctrico situado a orillas de la calzada**. Queda detallado en el plano del mapa topográfico adjuntado en el presente proyecto.

Las características de la red quedan descritas en el anejo correspondiente.

17.2. PLUVIALES

La gestión de aguas pluviales se ha diseñado con tuberías de **PVC**.

La conducción del agua se realizará por medio de tuberías y pendientes diseñadas adecuadamente, para que el agua de lluvia alcance la calzada con baja velocidad y procurando no interferir en la medida de lo posible en las buenas condiciones de tráfico.



18. SERVICIOS URBANOS

A continuación se procederá a la descripción de la propuesta de servicios urbanos de la Construcción del Polideportivo para las Comunidades del Entorno del Lago Amatitlán. Guatemala.

El fin de este apartado es el de definir las posibles obras de urbanización necesarias para el correcto funcionamiento de este polideportivo.

Descripción de la parcela a urbanizar

Los terrenos objeto de este trabajo tienen un área irregular tal y como define la topografía realizada.

En la zona afectada existe vegetación **no demasiado abundante por el centro de la misma y algo más densa en el contorno del lindero** (gran parte de ella ha sido cortada manualmente para las labores topográficas). Además existe una construcción en ruinas en la zona más al norte que habrá que retirar.

La topografía de la parcela es sensiblemente horizontal en su mayor extensión aunque posee taludes no demasiado pronunciados en el lateral oeste y en la zona más al sur. Esto implica que los movimientos de tierra a efectuar para alcanzar la cota a la que va a situarse el polideportivo cubierto no van a ser demasiado grandes.

El polideportivo va a situarse a la cota 1203 msnm, aproximadamente un metro por debajo de la cota en la que se encuentra el terreno en la actualidad.

Criterios de actuación en la urbanización interior de la parcela

La urbanización interior de la parcela se ha propuesto teniendo en cuenta las **necesidades de la ONG Infancia con Futuro**. La solución se basa en una uniformidad y adecuación con el uso principal con el que va a contar el futuro polideportivo. Se procurará no romper la unidad de conjunto y la creación de nuevos espacios ajardinados.

La pavimentación en la zona correspondiente al aparcamiento de los vehículos se va a ejecutar mediante una solera de hormigón pulido mientras que el acceso peatonal será de adoquinado.

En cuanto a las zonas ajardinadas se ejecutarán con tierra vegetal de 25 cm de espesor, sobre terreno natural mezclado con compost procedente de la cabecera Amatitlán.

El sistema de riego va a ser natural. Las condiciones climáticas favorecen este factor haciendo inútil un sistema de riego mecanizado.



19. ACCIONES CONSIDERADAS

Normas consideradas

Cimentación: ACI 318M-08

Hormigón: ACI 318M-08

Aceros laminados y armados: ANSI/AISC 360-05 (LRFD)

Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	ACI 318M-08
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	
E.L.U. de rotura. Acero laminado	AISC 360-05 (LRFD)
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Situaciones persistentes o transitorias**

- **Situaciones sísmicas**

- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

g_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: ACI 318M-08

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: ACI 318M-08

E.L.U. de rotura. Acero laminado: ANSI/AISC 360-05 (LRFD)



(9-1)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.400	1.400
Viento (Q)		
Nieve (Q)		

(9-2)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Viento (Q)		
Nieve (Q)	0.000	0.500

(9-3a)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Viento (Q)		
Nieve (Q)	1.600	1.600

(9-3b)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Viento (Q)	0.000	0.800
Nieve (Q)	1.600	1.600

(9-4)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Viento (Q)	1.600	1.600
Nieve (Q)	0.000	0.500

(9-5)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Viento (Q)		
Nieve (Q)	0.000	0.200
Sismo (E)	-1.000	1.000



(9-6)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Viento (Q)	0.000	1.600
Nieve (Q)		

(9-7)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Viento (Q)		
Nieve (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000



Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000

Sismo dinámico

Datos generales de sismo

(Método general de sismo) EN 1998-1

Eurocódigo 8: Proyecto de estructuras sismorresistentes

Parte 1: Reglas generales, acciones sísmicas y reglas para edificios

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

Número de modos: 6

Aceleración pico (fracción de 'g'): 0.30

Importancia de la obra: III

Tipo de terreno: B

Tipo de espectro: 1

Factor de comportamiento: 4.50

Geometría en altura: Regular

Parte de sobrecarga a considerar: 0.50

Parte de nieve a considerar: 0.50



Datos de viento

Normativa: ASCE/SEI 7-05 (Internacional)

Categoría del terreno: Categoría C

Velocidad básica del viento: 27.80 m/s

Categoría III

Clasificación según huecos: Edificio cerrado

1 - V(0°-45°) H1: presión interior

2 - V(0°-45°) H2: succión interior

3 - V(45°-90°) H1: presión interior

4 - V(45°-90°) H2: succión interior

5 - V(90°-135°) H1: presión interior

6 - V(90°-135°) H2: succión interior

7 - V(135°-180°) H1: presión interior

8 - V(135°-180°) H2: succión interior

9 - V(180°-225°) H1: presión interior

10 - V(180°-225°) H2: succión interior

11 - V(225°-270°) H1: presión interior

12 - V(225°-270°) H2: succión interior

13 - V(270°-315°) H1: presión interior

14 - V(270°-315°) H2: succión interior

15 - V(315°-0°) H1: presión interior

16 - V(315°-0°) H2: succión interior

Nieve genérica

En la zona donde se encuentra el polideportivo no se tiene en cuenta la nieve.

A pesar de ello, como en este caso hay que valorar la acción de las cenizas volcánicas sobre nuestra estructura por la cercanía del volcán Pacaya, se ha establecido una carga genérica en este apartado de 100 kN/m².

20. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

20.1. PLAZO DE EJECUCIÓN

La simultaneidad entre actividades se pone de manifiesto en el Plan de Obra expuesto en el anejo correspondiente, de este modo el plazo estimado para la ejecución de la globalidad de las obras es de **10 meses (40 semanas)**.

Debido a la normativa Guatemalteca *se prescinde de la Clasificación del contratista pues en el país no se contempla*.

20.1. PLAZO DE GARANTÍA

De acuerdo con lo establecido en **la Ley Contrataciones del Estado de la Republica de Guatemala Decreto nº 57-92** en su Artículo 67(De Conservación de Obra o de Calidad o de Funcionamiento):

El contratista responderá por la conservación de la obra, mediante depósito en efectivo, fianza, hipoteca o prenda, a su elección, que cubra el valor de las reparaciones de las fallas o desperfectos que le sean imputables y que aparecieren durante el tiempo de responsabilidad de **dieciocho (18) meses**



contados a partir de la fecha de recepción de la obra. Tratándose de bienes y suministros, deberá otorgarse garantía de calidad y/o funcionamiento, cuando proceda. La garantía de conservación de obra, o de calidad y/o funcionamiento, deberá otorgarse por el equivalente al quince por ciento (15%) del valor original del contrato, como requisito previo para la recepción de la obra, bien o suministro.

El vencimiento del tiempo de responsabilidad previsto en el párrafo anterior, no exime al contratista de las responsabilidades por destrucción o deterioro de la obra debido a dolo o culpa de su parte, por el plazo de **cinco (5) años**, a partir de la recepción definitiva de la obra.

21. PRESUPUESTOS

Tal y como recoge el cuarto Documento del presente proyecto, el Presupuesto, aplicados los precios a las distintas mediciones de las unidades de obra comprendidas en el Proyecto resulta:

- Asciede el **PRESUPUESTO TOTAL** a la expresada cantidad de **dos millones setecientos treinta mil cuatrocientos cuarenta y seis quetzales con sesenta y seis céntimos. (Q 2.730.446,66)**

22. REVISIÓN DE PRECIOS

Según la Ley de Contrataciones del Estado de Guatemala, Decreto 57-92, en su Artículo 7 (Fluctuación de Precios):

Se entiende por fluctuación de precios el cambio en más (incremento) o en menos (decremento) que sufran los costos de los bienes, suministros, servicios y obras, sobre la base de los precios que figuran en la oferta de adjudicatarios e incorporados al contrato; los que se reconocerán por las partes y los aceptarán para su pago o para su deducción. Tratándose de bienes importados se tomará como base, además, el diferencial cambiario y las variaciones de costos. En todo caso se seguirá el procedimiento que establezca el reglamento de la presente ley.

Según el Artículo 8 (Índices y Actualización de Precios y Salarios):

El Instituto Nacional de Estadística elaborará y publicará mensualmente en el Diario Oficial, los índices de precios y de salarios que se requieran. Los ministerios de Estado, las entidades descentralizadas y las autónomas, en el área que a cada uno corresponda, quedan obligados a proporcionar a dicho instituto la información necesaria para la determinación de los índices. En el caso de bienes importados, la autoridad contratante podrá utilizar los índices de los países respectivos, de conformidad con el procedimiento que se establezca en el reglamento de esta ley. El Instituto Nacional de Estadística mantendrá, además, actualizados los precios de los bienes y servicios nacionales y extranjeros, los que deberán ser consultados para los efectos de la presente ley.



24. DOCUMENTOS DEL PRESENTE PROYECTO

DOCUMENTO 1: MEMORIA

- MEMORIA DESCRIPTIVA

- ANEJOS

- ANEJO 1. Datos previos
- ANEJO 2. Topografía y cartografía
- ANEJO 3. Geología y geotecnia
- ANEJO 4. Movimiento de tierras
- ANEJO 5. Estudio hidrológico
- ANEJO 6. Descripción y justificación de soluciones
- ANEJO 7. Justificación urbanística
- ANEJO 8. Ordenación de espacios
- ANEJO 9. Replanteo
- ANEJO 10. Cálculo estructural
- ANEJO 11. Sismicidad
- ANEJO 12. Vulcanología
- ANEJO 13. Calidad de agua

ANEJO 14. Consideraciones ambientales

ANEJO 15. Estudio gestión de residuos

ANEJO 16. Saneamiento

ANEJO 17. Electricidad

ANEJO 18. Fontanería, abastecimiento

ANEJO 19. Pluviales

ANEJO 20. Pavimentos

ANEJO 21. Alumbrado nave

ANEJO 22. Estudio de la población

ANEJO 23. Plan de obra

ANEJO 24. Reportaje fotográfico

ANEJO 25. Recomendaciones de seguridad y salud

DOCUMENTO 2: PLANOS

SITUACIÓN DEL POLIDEPORTIVO

PLANO 1. Situación del polideportivo

PLANO 2. Topografía

ESTRUCTURA

NAVE DE ACERO



NAVE

- PLANO 3. Pórtico. Frontal
- PLANO 4. Vista 3D
- PLANO 5. Plano de cimentación
- PLANO 6. Replanteo Cimentación)
- PLANO 7. Zapatas
- PLANO 8.1. Vigas de atado tipo N3-N8
- PLANO 8.2. Vigas de atado tipoN39-N37 y N33-N39
- PLANO 9. Placas de anclaje

MURO DE LA NAVE

- PLANO 10. Alzado de muro y despiece
- PLANO 11. Planta de muro

UNIONES DE PERFILES

- PLANO 12.1. Soldadura W18x86
- PLANO 12.2. Soldadura W10x2

VESTUARIOS Y COMERCIOS

- PLANO 13. Resumen de acero en cimentación y replanteo de cimentación
- PLANO 14. Replanteo y resumen de viga en cubierta
- PLANO 15.1. Acero en viga de cimentación I

- PLANO 15.2. Acero en viga de cimentación II

- PLANO 15.3. Acero en viga de cimentación III

- PLANO 16.1. Despiece de vigas en cubierta I

- PLANO 16.2. Despiece de vigas en cubierta II

- PLANO 17.1. Muros en vestuarios y comercios I

- PLANO 17.2. Muros en vestuarios y comercios II

- PLANO 17.3. Muros en vestuarios y comercios III

- PLANO 17.4. Muros en vestuarios y comercios IV

- PLANO 17.5. Muros en vestuarios y comercios V

- PLANO 17.6. Muros en vestuarios y comercios VI

- PLANO 17.7. Muros en vestuarios y comercios VII

- PLANO 17.8. Muros en vestuarios y comercios VIII

- PLANO 17.9. Muros en vestuarios y comercios IX

- PLANO 18. Gradas

- PLANO 19. Muro de gradas y escaleras a gradas

REPLANTEO

- PLANO 20. Replanteo

VISTAS POLIDEPORTIVO

- PLANO 21. Alzado y perfil



DISTRIBUCIÓN

PLANO 22. Distribución

PLANO 23. Dimensiones pistas

MOVIMIENTO DE TIERRAS

PLANO 24. Movimiento de tierras

INSTALACIONES

PLANO 25. Saneamiento

PLANO 25.1. Fosa Séptica

PLANO 26. Electricidad

PLANO 27. Fontanería, Abastecimiento

PLANO 28. Pluviales

SERVICIOS URBANOS

PLANO 29. Servicios urbanos

DOCUMENTO 3: **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES**

DOCUMENTO 4: **PRESUPUESTO**

- 1. COSTES UNITARIOS I**
- 2. COSTES UNITARIOS II**
- 3. PRESUPUESTO TOTAL**



Burgos, febrero de 2012

El autor del proyecto

Luis Daniel Pérez Salgado



ANEJO I

DATOS PREVIOS



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS
2. DATOS FÍSICOS
3. SISMOGRAFÍA



1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Para la redacción del presente Proyecto se consideran necesarias, tanto para el cálculo de los diferentes elementos estructurales como para la correcta definición del plan de obra, pliego de prescripciones y presupuestos, los siguientes **datos previos**:

T	Temperatura media anual (°C)
TM	Temperatura máxima media anual (°C)
Tm	Temperatura mínima media anual (°C)
PP	Precipitación total anual de lluvia y/o nieve derretida (mm.)
V	Velocidad media anual del viento (Km/h)
RA	Total días que llovió durante el año
SN	Total días que nevó durante el año
TS	Total días con tormenta durante el año
FG	Total días con niebla durante el año
TN	Total días con tornado o nube embudo durante el año
GR	Total días con granizo durante el año

Temperaturas: Vamos a obtener los valores de las temperaturas con los siguientes objetivos:

- 1.- Establecer los días inadecuados para el hormigonado.
- 2.- Determinación de esfuerzos térmicos.

Precipitación lluviosa: Determinaremos la precipitación máxima y las intensidades máximas para dimensionar el sistema de drenaje de la cubierta.

Viento: Determinaremos la carga de viento en la estructura que afecta principalmente a la cubierta.

Precipitación de nieve: Obtendremos las cargas de nieve que va a soportar la estructura, esencialmente la cubierta.

NOTA: *En nuestro caso no existirá carga de nieve pero si **ceniza volcánica** que la consideraremos en los cálculos estructurales como efecto de nieve de 100 kg/m²*



En la siguiente **tabla** no se han incluido todos los datos.

La media anual no está disponible si faltan datos de 10 o más días.

En la precipitación total un valor 0 (cero) puede indicar que no se ha realizado esa medición y/o la estación meteorológica no la difundió.

Año	T	TM	Tm	PP	V	RA	SN	TS	FG	TN	GR
1942	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1943	18.1	23.7	14.3	-	13.9	182	0	98	130	0	0
1944	18.8	23.5	14.4	-	18.8	129	0	61	115	0	0
1945	19.4	23.7	14.5	-	18.8	106	0	62	79	0	0
1946	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1951	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1957	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1958	18.5	26.1	14.4	1661.43	14.6	56	0	0	25	0	0
1961	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1962	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1963	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1964	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1965	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1966	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1967	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1968	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1973	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1974	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1975	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1976	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1977	18.8	26.0	14.2	-	13.7	127	0	85	35	0	1
1978	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1979	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1980	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1981	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1982	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1983	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1984	18.7	24.8	14.0	843.80	17.3	160	0	119	30	0	0
1985	18.5	25.2	13.8	-	18.0	157	0	117	22	0	1
1986	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1988	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1989	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1990	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1992	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1993	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1994	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1995	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1996	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1997	19.7	25.6	15.1	796.75	17.7	149	0	74	31	0	0
1998	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1999	18.8	24.4	14.6	-	20.0	160	0	89	31	1	0
2000	18.8	24.8	14.4	-	18.4	154	0	85	16	0	0
2001	19.0	25.0	14.8	-	19.8	138	0	90	20	0	0
2002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2003	19.6	24.9	15.7	-	20.5	127	0	81	23	0	0
2004	19.3	24.7	15.7	-	19.7	129	0	81	12	0	0
2005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006	19.2	25.1	15.5	-	17.5	176	1	101	16	0	0
2007	19.4	25.8	15.3	-	17.9	159	0	76	13	0	0
2008	19.0	25.3	15.1	-	17.2	178	0	94	14	0	0
2009	19.5	25.4	15.6	-	17.6	159	0	89	14	0	2
2010	19.2	25.3	15.3	-	16.3	185	0	93	28	1	0
2011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



2. DATOS FÍSICOS

A pesar de su relativamente pequeña extensión territorial, Guatemala cuenta con una **gran variedad climática**, producto de su **relieve montañoso** que va desde el nivel del mar hasta los 4.220 metros sobre ese nivel. Esto propicia que en el país existan ecosistemas tan variados que van desde los manglares de los humedales del Pacífico hasta los bosques nublados de alta montaña.

Limita al Oeste y al Norte con México, al Este con Belice y el golfo de Honduras, al Sureste con Honduras y El Salvador y al Sur con el océano Pacífico. El país posee una superficie de 108.889 km².

Su capital es la Ciudad de Guatemala, llamada oficialmente *Nueva Guatemala de la Asunción*. Su población indígena compone un 51% de la población del país

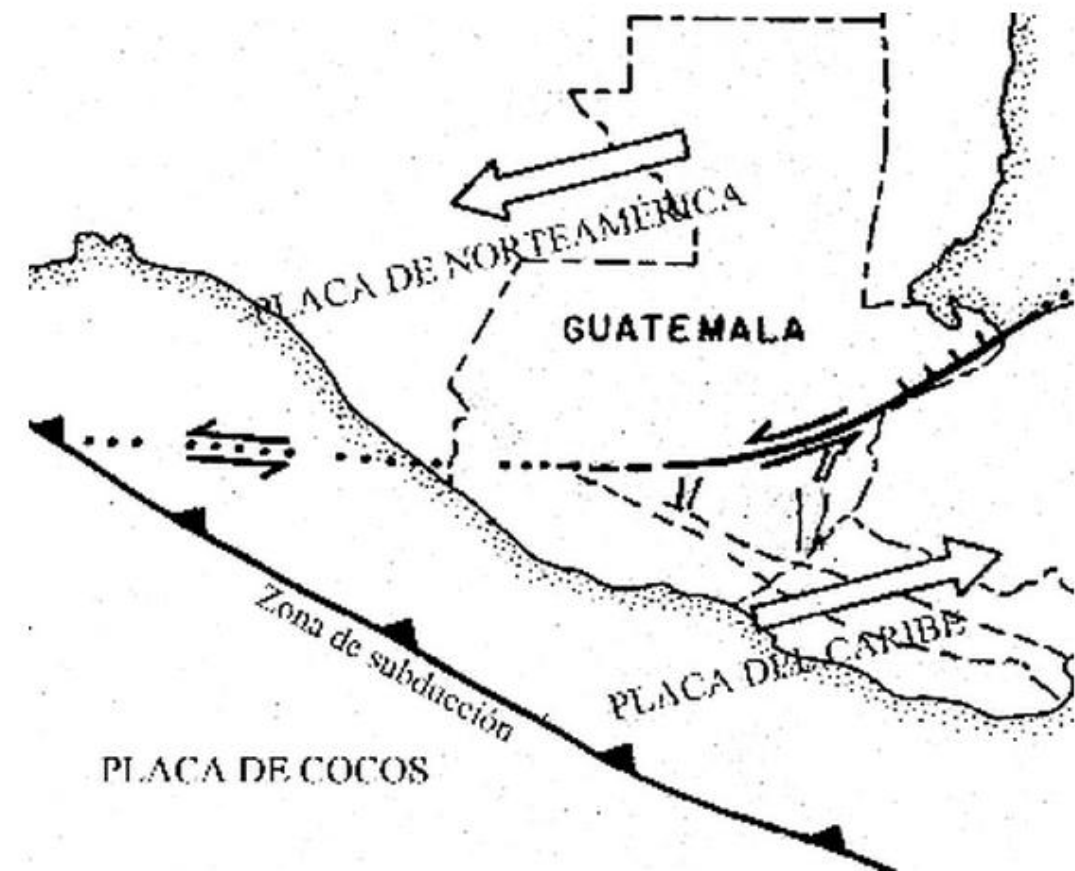
3. SISMOGRAFÍA

El territorio nacional está repartido en **tres placas tectónicas: Norteamérica, Caribe y Cocos**. Los movimientos relativos entre éstas determinan los principales rasgos topográficos del país y la distribución de los terremotos y volcanes.

El contacto entre las placas de Norteamérica y Caribe es de tipo transcurrente. Su manifestación en la superficie son las fallas de Chixoy-Polochic y Motagua.

El contacto entre las placas de Cocos y del Caribe es de tipo convergente, en el cual la Placa de Cocos se mete por debajo de la Placa del Caribe (fenómeno conocido como subducción). Este proceso da origen a una gran cantidad de temblores y formación de volcanes. El contacto entre estas dos placas está aproximadamente a 50 Km. frente a las costas del Océano Pacífico.

A su vez, estos dos procesos generan deformaciones al interior de la Placa del Caribe, produciendo fallamientos secundarios como: Jalpatagua, Mixco, Santa Catarina Pinula, etc. como se ve en la Figura:





ANEJO II

TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA



ÍNDICE

1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA DE GUATEMALA
2. TOPOGRAFÍA DEL MUNICIPIO DE AMATITLÁN
3. DATOS PREVIOS
4. MÉTODO DE TRABAJO: ENLACE DE ESTACIONES Y RADIACIÓN
 - 4.1. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO
 - 4.2. DESBROCE DE LA CAPA VEGETAL A MANO
 - 4.3 REFERENCIAR
 - 4.4. ENLACE Y RADIACIÓN
5. TABLA DE DATOS
6. CARACTERÍSTICAS DE LA ESTACIÓN TOTAL
7. INFORME TOPOGRÁFICO COMPLETO



1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA DE GUATEMALA

Guatemala es un país que posee una gran **diversidad de fauna y abundante flora**. Comúnmente entre su gente es denominada como el “país de la primavera eterna”. Temperaturas medias anuales de unos 19 grados confirman el apodo.

Su geografía física es en **gran parte montañosa**. Posee suaves playas en su litoral del Pacífico y planicies bajas al norte del país. Es atravesada en su parte central por la Cordillera de los Cuchumatanes y parte de la Sierra Madre del Sur.

A pesar de ser un país pequeño en tamaño Guatemala **es excepcional en términos de diversidad biológica** en comparación a otros países y regiones

Con siete biomas, Guatemala se posiciona en el primer lugar de Centro América en cuanto a diversidad ecoregional, con 14 ecoregiones y en segundo lugar en el número total de especies descritas, que incluyen mamíferos, reptiles, anfibios, aves y plantas, superado únicamente por Costa Rica. En términos de especies endémicas Guatemala ocupa el primer lugar en relación a Centro América ya que más del 13% de las especies de mamíferos, reptiles, anfibios, aves y plantas son endémicas. Este rasgo es particularmente notorio para la flora, ya que más del 15% de las especies que existen en el país son consideradas endémicas. Guatemala alberga más de **9 mil especies de plantas y animales** vertebrados y tiene la mayor diversidad de salamandras apulmonadas (familia Plethodontiadae), en el mundo, con 41 especies, de las cuales 19 son endémicas. Aproximadamente el 20% de la avifauna de Guatemala está compuesta por especies migratorias.

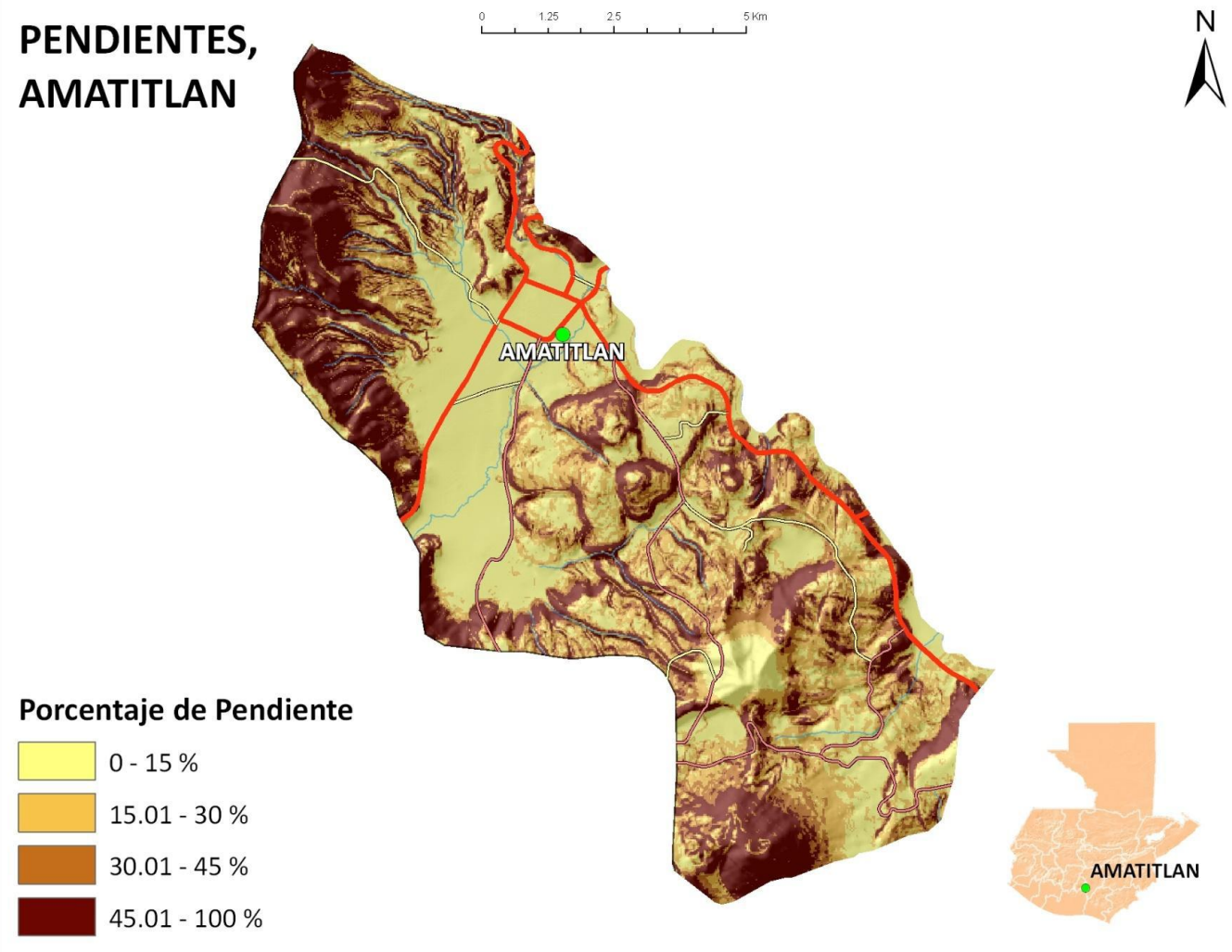
2. TOPOGRAFÍA DEL MUNICIPIO DE AMATITLÁN

La población se concentra en el centro oeste del municipio, donde hay menor grado de pendiente (Cabecera Mpal., bebedero, Castillo de Dorias, El Aguacate, El control, el Relleno, el Salitre, El Zapote, La Barca, La Montaña, la Presa, Las Mesas, Las Mesitas, Las Tapias, Los Sauces, Mal Paso, Monte Sion, Morloncito, Plan de Majuncal, Pozos de Coco, Progresista y Sillo del Niño) y por la cercanía y accesibilidad que da la carretera CA-9 que conecta el municipio con Ciudad de Guatemala y la costa sur.

En relación a las vías de comunicación, el municipio cuenta con 71.7 km. en total, donde 29.4 km son Carreteras Asfaltadas, 21.6km de Terracería y 20.7km de Caminos vecinales. (Ver Mapa Base)



PENDIENTES, AMATITLAN



La topografía del municipio es irregular, quebrada en un 65% con pequeños valles.

Las condiciones de menor grado se concentran en el centro oeste del municipio y las de mayor pendiente al oeste, dado por la Sierra Monterrico y los diversos cerros (Cardona, De Dorado, El Filón, El Morlón, Hoja de Queso, La Cerra, La Mariposa, La Montaña, La Mujer Dormida, La Pipa, Limón, Mal Paso, Palencia, Santa María, Silla de los Órganos). (Ver Mapa de Pendientes)

3. DATOS PREVIOS

Para la realización del Proyecto del Polideportivo es necesario disponer de los datos topográficos necesarios para su correcta definición.

Teniendo en cuenta el ganado apodo de “país de la primavera eterna”, la parcela que emplaza al polideportivo poseía **vegetación ligeramente abundante** que había que tratar. En la cara oeste se presenta la mayor y abundante flora. En lindero sur también presentaba flora de media altura.

El terreno está delimitado en la **cara norte por casas de bloque y chapa** ocupadas por guatemaltecos de clase social muy baja. Asentamientos irregulares alrededor de una antigua y única línea de ferrocarril que hubo en el país.

Se sitúa a unos **50 metros** desde su punto extremo más al **norte del lago Amatitlán**.

En su lado **sur, encontramos la calzada** a una cota de metro y medio por debajo que la rasante del terreno principal. Un acceso por la zona sureste las une.

Para la topografía contamos con la participación y colaboración de David Pazmiño. Ingeniero topógrafo y profesor de la Universidad de San Carlos de Guatemala el cual demostró y enseñó sus conocimientos topográficos adquiridos durante 20 años de profesión, llevando a cabo un excelente trabajo.



4. MÉTODO DE TRABAJO: ENLACE DE ESTACIONES Y RADIACIÓN

Para llevar a cabo el trabajo topográfico que llevó varios días, tuvimos la fortuna de tener la presencia diaria de colaboradores que agilizaron el proceso. Al menos siempre contábamos con la participación de 5 personas: Topógrafo, dos compañeras de PFC, un ayudante del topógrafo (alumno de la Universidad de San Carlos de Guatemala) y yo, Luis Daniel Pérez Salgado. **La superficie topografiada fue de 3316,15 m².**

4.1. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

Visita de reconocimiento, es la más importante. En ella tratamos de colocar la menor cantidad de estaciones de trabajo en campo con las cuales podamos cubrir totalmente el área en cuestión. Recordemos que cada estación de trabajo es una



cantidad de dinero y tiempo a considerar. Se realizó una **inspección visual exhaustiva** teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Dimensión del lindero que delimitaba la superficie.
- Situación aproximada de las estaciones.
- Posibles objetos, estructuras, flora etc., que pudieran entorpecer la vista de enlace de unas estaciones con otras.
- Inclinação de la pendiente.
- Lugares donde dibujar las referencias topográficas.
- Advertir a la comunidad del entorno en qué días se iba a trabajar para dejar libre la zona.

4.2. DESBROCE DE LA CAPA VEGETAL A MANO

El siguiente paso fue **cortar manualmente a machete** la vegetación que entorpecía la visión de las estaciones.

Esta labor fue especialmente laboriosa y costosa. Fue realizada por el topógrafo David y yo con un machete cada uno. La flora era abundante y nos llevó aproximadamente un día completo machetear toda la vegetación para que no molestara a ninguna visual.



4.3. REFERENCIAR

Marcaje con pintura de las estaciones, referencias de las estaciones para futuros replanteos, marcación de las radiaciones, marcación del norte utilizado, colocación del Banco de Marca BM, ya sea con coordenadas locales o geodésicas (Planimétricas, UTM o cilíndricas, Geográficas). Una vez despejadas todas las visuales, procedimos a **referenciar con pintura** todos los puntos importantes de la zona: lindero, postes de la luz, árboles, postes de telefonía, calzada, casas etc.



Se utilizó pintura resistente al agua donde marcamos y dibujamos cada lugar representativo del terreno.

4.4. ENLACE Y RADIACIÓN

Medir el enlace primero de la estación 1 a la 2, luego las radiaciones, tratando de seguir un orden de acuerdo a las circunstancias (sentido horario, anti horario, trazando líneas, trazando áreas etc)

Repetir el paso anterior hasta cerrar el polígono en la estación 1(Si es poligonal cerrada) o hasta terminar en la última estación (Si es poligonal abierta),





5. TABLA DE PUNTOS

PUNTO/EST	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
EST 1	100.000	100.000	99.564	ESTACION
SUR	90.433	100.000	99.751	REFERENCIA
1.001	76.972	113.802	100.771	VECINOS
1.002	83.655	105.502	100.059	VECINOS
1.003	83.788	105.114	100.227	POSTE EE 50138
1.004	87.405	102.871	99.957	VECINOS
1.005	94.940	94.768	99.611	VECINOS
1.006	101.613	86.712	99.093	VECINOS
1.007	109.243	79.445	98.799	VECINOS
1.008	116.795	71.395	98.322	VECINOS
1.009	126.568	61.771	97.734	VECINOS
1.010	128.194	60.483	97.414	POSTE EE 388
1.011	138.480	46.821	96.562	VECINOS
1.012	135.140	54.331	96.874	ORILLA ASF
1.013	129.730	60.345	97.543	ORILLA ASF
1.014	122.458	67.435	98.077	ORILLA ASF
1.015	115.238	74.885	98.509	ORILLA ASF
1.016	108.225	82.430	98.918	ORILLA ASF
1.017	100.974	90.076	99.311	ORILLA ASF
1.018	94.048	97.370	99.630	ORILLA ASF
1.019	87.219	104.724	100.000	ORILLA ASF
1.020	78.167	115.013	100.542	ORILLA ASF
1.021	82.748	118.666	100.479	ORILLA ASF
1.022	87.879	113.298	100.145	ORILLA ASF
1.023	94.428	106.343	99.703	ORILLA ASF
1.024	99.675	101.245	99.458	ORILLA ASF
1.025	105.886	94.834	99.164	ORILLA ASF
1.026	111.908	88.216	98.851	ORILLA ASF
1.027	117.627	81.561	98.451	ORILLA ASF
1.028	123.793	74.763	98.152	ORILLA ASF
1.029	129.949	68.135	97.772	ORILLA ASF
1.030	144.863	52.085	96.024	ORILLA ASF

1.031	80.258	122.255	100.674	POSTE EE 277354
1.032	82.644	120.161	100.548	VECINOS
1.033	91.772	111.088	100.205	VECINOS
1.034	99.321	102.678	99.483	POSTE EE 300124
1.035	101.409	101.454	99.551	VECINOS
1.036	102.568	101.016	99.549	VECINOS
1.037	107.165	103.472	100.014	VECINOS
1.038	112.646	106.020	100.685	VECINOS
1.039	115.524	107.725	100.798	VECINOS
1.040	118.893	106.466	99.689	POSTE TELGUA
1.041	119.175	106.477	101.044	LINDERO
1.042	120.020	102.112	101.066	LINDERO
1.043	111.468	98.379	100.349	LINDERO
1.044	111.089	97.453	100.175	POSTE TELGUA
1.045	121.457	86.085	100.596	LINDERO
1.046	130.001	76.591	99.518	LINDERO
EST 2	128.201	62.501	97.716	ESTACION
EST 3	152.376	74.500	100.432	ESTACION
2.001	109.256	95.093	99.734	NIVEL
2.002	115.900	87.742	99.133	NIVEL
2.003	123.286	78.924	98.443	NIVEL
2.004	129.766	71.555	97.997	NIVEL
2.005	135.597	65.231	97.525	NIVEL
2.006	140.643	58.247	96.729	NIVEL
2.007	138.040	65.588	98.242	NIVEL
2.008	131.833	73.890	99.073	NIVEL
2.009	125.883	80.691	99.629	NIVEL
2.010	118.433	87.845	99.661	NIVEL
2.011	112.483	96.025	100.449	NIVEL
2.012	136.321	64.510	97.422	POSTE CABLE
2.013	137.060	65.467	97.821	POSTE EE 277351
2.014	139.193	65.543	97.930	NIVEL
2.015	142.030	65.688	97.424	NIVEL
2.016	149.116	67.419	96.914	NIVEL
2.017	138.530	65.818	98.295	LINDERO
EST 4	147.239	110.105	100.978	ESTACION
3.001	147.404	68.779	99.888	LINDERO
3.002	153.160	72.562	99.234	LINDERO
3.003	157.452	75.668	100.295	LINDERO
3.004	164.124	77.192	100.255	LINDERO



3.005	170.772	90.956	100.368	LINDERO
3.006	157.316	71.493	93.501	NIVEL
3.007	160.513	71.669	92.177	NIVEL
3.008	163.284	76.577	99.163	NIVEL
4.001	169.704	93.476	100.287	LINDERO
4.002	168.924	94.982	100.264	LINDERO
4.003	168.120	96.566	100.464	LINDERO
4.004	167.291	98.180	100.433	LINDERO
4.005	166.438	99.697	100.402	LINDERO
4.007	164.609	102.890	100.444	LINDERO
4.008	163.614	104.426	100.239	LINDERO
4.009	162.448	105.816	100.348	LINDERO
4.010	161.508	107.123	100.329	LINDERO
4.011	160.314	108.613	100.171	LINDERO
4.012	159.189	109.961	100.214	LINDERO
4.013	158.088	111.232	100.157	LINDERO
4.014	154.543	113.261	100.289	LINDERO
4.015	147.943	114.344	100.724	LINDERO
4.016	145.752	114.457	100.597	LINDERO
4.017	130.097	110.595	100.916	LINDERO
4.018	132.506	109.444	101.295	CONACASTE D1.00
4.019	137.666	106.057	100.671	ARBOL D 0.70
4.020	153.640	106.885	100.904	ARBOL D 0.70
4.021	160.411	97.289	100.478	ARBOL D 0.70
4.022	160.748	94.021	100.492	ARBOL D 0.60
4.023	141.436	79.827	100.419	ARBOL D 0.60
4.024	143.008	114.774	100.279	POSTE EE 277353
4.025	119.958	104.281	101.708	NIVEL
4.026	128.613	106.190	101.455	NIVEL
4.027	137.273	107.702	101.370	NIVEL
4.028	145.114	105.296	101.466	NIVEL
4.029	152.734	99.903	100.887	NIVEL
4.030	154.142	90.669	100.937	NIVEL
4.031	151.177	81.376	101.205	NIVEL
4.032	143.803	75.277	101.007	NIVEL
4.033	138.650	67.068	100.122	NIVEL
4.034	134.831	73.378	100.513	NIVEL
4.035	129.976	78.300	100.721	NIVEL
4.036	125.064	83.515	101.152	NIVEL
4.037	120.410	89.146	101.769	NIVEL

4.038	115.235	94.347	102.100	NIVEL
4.039	112.319	98.117	102.034	NIVEL
4.040	116.326	99.993	102.147	NIVEL
4.041	120.041	101.679	101.853	NIVEL
4.042	128.998	100.358	101.187	NIVEL
4.043	137.811	97.689	100.794	NIVEL
4.044	142.695	91.453	100.855	NIVEL
4.045	140.964	82.484	100.995	NIVEL
4.046	135.514	87.390	100.825	NIVEL
4.047	128.685	94.205	101.082	NIVEL
4.048	123.658	98.564	101.368	NIVEL
4.049	145.929	78.225	100.942	POZO 1
4.050	148.092	101.455	100.710	POZO 2
4.051	133.409	89.745	100.788	POZO 3
4.052	122.417	111.466	101.411	NIVEL
4.053	130.903	113.835	100.830	NIVEL
4.054	139.553	117.178	100.969	NIVEL
4.055	148.898	117.967	100.733	NIVEL
4.056	156.783	114.597	100.760	NIVEL
4.057	159.739	112.495	100.937	NIVEL
4.058	157.883	111.167	100.859	NIVEL
4.059	149.809	114.686	100.857	NIVEL
4.060	140.196	114.301	101.026	NIVEL
4.061	131.234	111.674	101.176	NIVEL
4.062	124.936	109.563	101.419	NIVEL
4.063	119.305	107.417	101.554	NIVEL



6. CARACTERÍSTICAS DE LA ESTACIÓN TOTAL

El trabajo en terreno fue llevado a cabo con una estación total modelo **TRIMBLE M3**. Gracias a la contribución de la Universidad de San Carlos de Guatemala, fue posible la aportación del aparato y la colaboración inestimable del **topógrafo David Pazmiño** que hizo posible la labor y aprendizaje topográfico.



A continuación se detalla la ficha técnica de la estación total TRIMBLE M3 utilizada en el estudio.

ESTACIÓN TOTAL TRIMBLE M3

MEDICIÓN DE DISTANCIAS

Modo sin reflector (objetivo blanco) ¹	1,5 m a 300 m (4,9 pies a 984 pies)
Alcance con prismas específicos	
Buenas condiciones (sin calma, visibilidad superior a 40 km (25 millas))	
Con hoja reflectora de 5 cm x 5 cm (2 pulg. x 2 pulg.)	
2".....	1,5 m a 270 m (4,9 pies a 886 pies)
3", 5".....	1,5 m a 300 m (4,9 pies a 984 pies)
Con un solo prisma (2,5 cm (1 pulg.))	
2".....	1,5 m a 3.000 m (4,9 pies a 9.843 pies)
3", 5".....	1,5 m a 5.000 m (4,9 pies a 16.404 pies)

Precisión² (Modo de precisión)

2" Prisma.....	±(2+2 ppm x D) mm
2" Sin reflector.....	±(3+2 ppm x D) mm
3", 5" Prisma.....	±(3+2 ppm x D) mm
3", 5" Sin reflector.....	±(3+2 ppm x D) mm

Intervalo de medición³

Modo prisma	
Modo de precisión 2".....	1,6 seg.
Modo de precisión 3", 5".....	1,5 seg.
Modo normal.....	0,8 seg.
Modo sin reflector	
Modo de precisión 2".....	2,1 seg.
Modo de precisión 3", 5".....	1,8 seg.
Modo normal 2".....	1,2 seg.
Modo normal 3", 5".....	1,0 seg.

Recuento mínimo

Modo de precisión.....	1 mm (0,002 pies)
Modo normal.....	10 mm (0,02 pies)

MEDICIÓN DE ÁNGULOS

Precisión DIN 18725 (horizontal y vertical).....	2"/0,5 mgon
3"/1,0 mgon, 5"/1,5 mgon	
Sistema de lectura.....	Codificador absoluto
Diámetro del círculo.....	62 mm (2,4 pulg.)
Ángulo horizontal/vertical.....	Diamétrico
Incremento mínimo (grados, Gon, MIL/400).....	Grados: 15/10° Gon: 0,2/10 mgon MIL/400: 0,005/0,02/0,05 mil

TELESCOPIO

Longitud del tubo.....	125 mm (4,9 pulg.)
Imagen.....	Directa
Aumento.....	30x (118x/36x con lentes oculares opcionales)
2" Diámetro efectivo del objetivo.....	40 mm (1,6 pulg.)
2" Diámetro GDM.....	45 mm (1,8 pulg.)
3", 5" Diámetro efectivo del objetivo.....	45 mm (1,8 pulg.)
3", 5" Diámetro GDM.....	50 mm (2,0 pulg.)
Campo visual.....	1°20'
Potencia de resolución.....	3", 5"
Distancia mínima de enfoque.....	1,5 m (4,9 pies)
Puntazo láser.....	Luz roja coaxial

SENSOR DE INCLINACIÓN

Tipo.....	Caja doble
Método.....	Detección líquido-eléctrica
Intervalo de compensación.....	±3,5'

COMUNICACIONES

Puertos de comunicación.....	1 puerto serie (RS-232C) 2 puertos USB (host y cliente)
Comunicaciones inalámbricas.....	Bluetooth integrado

© 2005-2010, Trimble Navigation Limited. Reservados todos los derechos. Trimble y el logo del Gable (serrano) y el Triangulo son marcas comerciales de Trimble Navigation Limited, registradas en los Estados Unidos y en otros países. Digital FieldView y Trimble Survey Controller son marcas registradas de Trimble Navigation Limited. Todos los otros nombres son propiedad de sus respectivos titulares. WP-022001-1000-01 01/10

ALIMENTACIÓN

2 baterías internas de iones de litio	
Voltaje de salida.....	3,8 V CC
Tiempo de funcionamiento ⁴	
2".....	aprox. 12 horas (medición continua de distancia/ángulo) aprox. 26 horas (medición de distancia/ángulo cada 30 segundos)
3", 5".....	aprox. 28 horas (medición continua de ángulo) aprox. 7,5 horas (medición continua de distancia/ángulo) aprox. 16 horas (medición de distancia/ángulo cada 30 segundos) aprox. 20 horas (medición continua de ángulo)

Tiempo de carga

Carga completa.....	4 horas
---------------------	---------

ESPECIFICACIONES GENERALES

Viales de nivel	
Sensibilidad del vial de nivel circular.....	10/0 mm
Tangente/Abrazaderas.....	Sin fin
Pantalla 1.....	QVGA, color de 16 bits, LCD TFT, retroiluminada (320 x 240 píxeles)
Pantalla 2.....	Retroiluminada, LCD gráfica, (128 x 64 píxeles)
Memoria láser.....	4 niveles
Memoria de puntos.....	128 MB RAM, memoria Flash de 128 MB
Dimensiones (ancho x profundo x alto).....	149 mm x 145 mm x 306 mm (5,8 pulg. x 5,7 in x 12,0 pulg.)

Peso (aprox.)

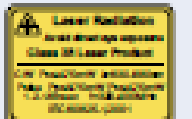
Unidad principal 2" (sin batería).....	3,9 kg (8,6 libras)
Unidad principal 3", 5" (sin batería).....	3,8 kg (8,4 libras)
Batería.....	0,1 kg (0,2 libras)
Maleta de transporte.....	2,3 kg (5,1 libras)

ESPECIFICACIONES AMBIENTALES

Intervalo de temperatura de funcionamiento.....	-20 °C a +50 °C (-4 °F a +122 °F)
Intervalo de temperatura de almacenamiento.....	-25 °C a +60 °C (-13 °F a +140 °F)
Corrección atmosférica	
Intervalo de temperatura.....	-40 °C a +60 °C (-40 °F a +140 °F)
Presión atmosférica.....	Desde 400 mmHg hasta 999 mmHg Desde 533 hPa hasta 1.332 hPa Desde 15,8 inHg hasta 39,3 inHg
Impermeabilidad al agua y polvo.....	IP66

CERTIFICACIÓN

Certificación de la FCC Clase B Parte 15, aprobación CE Mark, C-Tick.	
Seguridad del láser IEC 60825-1 am2:2007	
2" Modo sin reflector/prisma / Puntazo láser: Láser Clase 3R	
3", 5" Modo sin reflector/prisma: Láser Clase 1	
3", 5" Puntazo láser: Láser Clase 2	
Memoria láser: Láser Clase 2	
Las autorizaciones Bluetooth son específicas de cada país.	



1. El objetivo láser tiene una alta reflectividad (R=99,9). La atenuación de la radiación puede variar según las superficies y las condiciones de medición.
 2. ±(3+2 ppm x D) mm (-20 °C a +10 °C, +10 °C a +20 °C, +10 °F a +20 °F, +20 °F a +32 °F).
 3. El tiempo de medición puede variar según la distancia y las condiciones de medición. La medición inicial puede tardar unos segundos más.
 4. Especificaciones de vida útil de la batería a 20 °C (68 °F). Los tiempos de funcionamiento pueden variar según el modo y el contenido de la batería.

Las especificaciones están sujetas a cambio sin previo aviso.



7. INFORME TOPOGRÁFICO COMPLETO

DATOS OBTENIDOS DE LA ESTACIÓN TRIMBLE M3

Nombre del trabajo	AMATITLÁN
Versión	7.00
Unidades de distancia	Metros
Unidades de ángulo	Grados
Unidades de presión	mbar
Unidades de temperatura	Celsius

Proyección	
Proyección	Factor de escala sólo
Escala	1.00000000
Al sur del acimut (grid)	No
Red de coordenadas	Aumento del Nordeste
Elipsoide	Semi-eje mayor:? Aplanamiento?

Recogida de datos de campo	

Correcciones	
Al sur del acimut (grid)	No
Red de coordenadas	Aumento del Nordeste
Declinación magnética	0 ° 00'00 "
Distancias	Suelo
Barrio de ajuste	De

Proyección	
Proyección	Factor de escala sólo
Escala	1.00000000
Elipsoide	Semi-eje mayor:? Aplanamiento?

Sitio local	
Tipo	Red
Transformación de datum	
Tipo	Ninguno
Propiedades del trabajo	
Referencia	
Descripción	
Operador	DAVID Pazmiño y Luis Daniel Pérez Salgado
Notas	

Instrumento	
Tipo de equipo	Desconocido
EDM índice de refracción	275,0
EDM de longitud de onda portadora	79.5
Modo de círculo horizontal	Establecido en azimut
Precisión del ángulo horizontal	0 ° 00'05 "
Precisión del ángulo vertical	0 ° 00'05 "
EDM de precisión	3000mm 2 ppm

Punto	EST 1	Norte	100.000	Oriente	100.000	Elevación	99.564	Código	ESTACION

Ambiente									
Presión	?	Temperatura	19.0 ° C	ppm					
Curvatura de la corrección	Sí	Refracción de la corrección	Sí	Refracción const.	0.142				

Puesto de preparación									
Estación	EST 1	Altura del instrumento	1.418	Tipo de estación	Puesto de preparación	Factor de escala	1.00000000	Error estándar	?



Orientación									
Estación	EST 1	De punto de referencia	SUR	Orientación de la corrección	0 ° 00'00 "	Oriente. Std error	?		
Punto (BS)	SUR	HA	180 ° 00'00 "	VA	91 ° 22'52 "	SD	9.588	Código	REFERENCIA
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	1.001	HA	149 ° 03'47 "	VA	88 ° 19'01 "	SD	26.877	Código	VECINOS
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	1.002	HA	161 ° 23'49 "	VA	89 ° 44'43 "	SD	17.265	Código	VECINOS
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	1.003	HA	162 ° 29'28 "	VA	89 ° 10'33 "	SD	16.984	Código	POSTE EE 50138
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	18.0mm						
Punto	1.004	HA	167 ° 09'33 "	VA	90 ° 06'37 "	SD	12.936	Código	VECINOS
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						

Línea									
Línea	Nombre: Line0001 Código: VECINOS								
Definición	Dos puntos								
Punto de inicio	1.001								
Punto final	1.002								
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:								
Línea									
Línea	Nombre: Line0002 Código: VECINOS								
Definición	Dos puntos								
Punto de inicio	1.002								
Punto final	1.003								
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:								
Línea									
Línea	Nombre: Line0003 Código: VECINOS								
Definición	Dos puntos								
Punto de inicio	1.003								
Punto final	1.004								
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:								
Punto	1.005	HA	225 ° 57'28 "	VA	92 ° 55'15 "	SD	7.306	Código	VECINOS
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	1.006	HA	276 ° 55'23 "	VA	93 ° 48'06 "	SD	13.433	Código	VECINOS
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	1.007	HA	294 ° 12'45 "	VA	93 ° 00'19 "	SD	22.587	Código	VECINOS
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		



Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	1.008	HA	300 ° 25'06 "	VA	94 ° 24'49 "	SD	33.288	Código	VECINOS
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	0.100	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	1.009	HA	304 ° 47'51 "	VA	92 ° 45'55 "	SD	46.627	Código	VECINOS
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	1.010	HA	305 ° 30'26 "	VA	93 ° 01'43 "	SD	48.594	Código	POSTE EE 388
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	18.0mm						
Punto	1.011	HA	305 ° 53'23 "	VA	92 ° 58'59 "	SD	65.748	Código	VECINOS
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	1.012	HA	307 ° 34'36 "	VA	93 ° 05'14 "	SD	57.726	Código	ORILLA

			"		"				ASF
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	1.013	HA	306 ° 51'34 "	VA	92 ° 49'05 "	SD	49.641	Código	ORILLA ASF
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	1.014	HA	304 ° 35'30 "	VA	92 ° 45'27 "	SD	39.622	Código	ORILLA ASF
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	1.015	HA	301 ° 14'48 "	VA	92 ° 52'15 "	SD	29.431	Código	ORILLA ASF
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	1.016	HA	295 ° 05'12 "	VA	93 ° 08'21 "	SD	19.447	Código	ORILLA ASF
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	1.017	HA	275 ° 36'10 "	VA	93 ° 51'08 "	SD	10.013	Código	ORILLA ASF
Errores		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		



estándar									
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	1.018	HA	203 ° 50'23 "	VA	93 ° 05'35 "	SD	6.535	Código	ORILLA ASF
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	1.019	HA	159 ° 42'50 "	VA	89 ° 55'31 "	SD	13.644	Código	ORILLA ASF
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	1.020	HA	145 ° 29'09 "	VA	88 ° 47'25 "	SD	26.520	Código	ORILLA ASF
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Línea									
Línea	Nombre: Line0004 Código: VECINOS								
Definición	Dos puntos								
Punto de inicio	1.004								
Punto final	1.005								
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:								
Línea									
Línea	Nombre: Line0005 Código: VECINOS								
Definición	Dos puntos								
Punto de inicio	1.005								

Punto final	1.006
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:
Línea	
Línea	Nombre: Line0006 Código: VECINOS
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	1.006
Punto final	1.007
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:
Línea	
Línea	Nombre: Line0007 Código: VECINOS
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	1.008
Punto final	1.009
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:
Línea	
Línea	Nombre: Line0008 Código: VECINOS
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	1.007
Punto final	1.008
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:
Línea	
Línea	Nombre: Line0009 Código: VECINOS
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	1.009
Punto final	1.010
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:
Línea	
Línea	Nombre: Line0010 Código: VECINOS
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	1.010



Punto final	1.011
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:
Línea	
Línea	Nombre: Line0011 Código: VECINOS
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	1.012
Punto final	1.013
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:
Línea	
Línea	Nombre: Line0012 Código: VECINOS
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	1.013
Punto final	1.014
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:
Línea	
Línea	Nombre: Line0013 Código: VECINOS
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	1.015
Punto final	1.016
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:
Línea	
Línea	Nombre: Line0014 Código: VECINOS
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	1.014
Punto final	1.015
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:
Línea	
Línea	Nombre: Line0015 Código: VECINOS
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	1.016
Punto final	1.017
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:
Línea	

Línea	Nombre: Line0016 Código: VECINOS								
Definición	Dos puntos								
Punto de inicio	1.017								
Punto final	1.018								
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:								
Línea									
Línea	Nombre: Line0017 Código:								
Definición	Dos puntos								
Punto de inicio	1.018								
Punto final	1.019								
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:								
Línea									
Línea	Nombre: Line0018 Código:								
Definición	Dos puntos								
Punto de inicio	1.019								
Punto final	1.020								
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:								
Punto	1.021	HA	132 ° 44'43 "	VA	88 ° 52'52 "	SD	25.440	Código	ORILLA ASF
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	1.022	HA	132 ° 20'52 "	VA	89 ° 28'50 "	SD	18.012	Código	ORILLA ASF
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	1.023	HA	131 ° 17'45 "	VA	91 ° 53'39 "	SD	8.465	Código	ORILLA ASF
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo	1.000	Constante	-18.0mm						



de la altura		del prisma							
Punto	1.024	HA	104 ° 36'56 "	VA	112 ° 09'58 "	SD	1.408	Código	ORILLA ASF
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	1.025	HA	318 ° 43'32 "	VA	95 ° 57'47 "	SD	7.892	Código	ORILLA ASF
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	1.026	HA	315 ° 17'59 "	VA	93 ° 51'39 "	SD	16.809	Código	ORILLA ASF
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	1.027	HA	313 ° 42'37 "	VA	93 ° 26'04 "	SD	25.573	Código	ORILLA ASF
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	1.028	HA	313 ° 18'45 "	VA	93 ° 01'16 "	SD	34.751	Código	ORILLA ASF
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	1.029	HA	313 ° 13'31 "	VA	92 ° 53'37 "	SD	43.804	Código	ORILLA ASF

Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	1.030	HA	313 ° 06'58 "	VA	93 ° 27'02 "	SD	65.777	Código	ORILLA ASF
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Línea									
Línea	Nombre: Line0019 Código: ORILLA ASF								
Definición	Dos puntos								
Punto de inicio	1.021								
Punto final	1.022								
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:								
Línea									
Línea	Nombre: Line0020 Código: ORILLA ASF								
Definición	Dos puntos								
Punto de inicio	1.022								
Punto final	1.023								
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:								
Línea									
Línea	Nombre: Line0021 Código: ORILLA ASF								
Definición	Dos puntos								
Punto de inicio	1.023								
Punto final	1.024								
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:								
Línea									
Línea	Nombre: Line0022 Código: ORILLA ASF								
Definición	Dos puntos								
Punto de inicio	1.024								
Punto final	1.025								



Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:								
Línea									
Línea	Nombre: Line0023 Código: ORILLA ASF								
Definición	Dos puntos								
Punto de inicio	1.025								
Punto final	1.026								
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:								
Línea									
Línea	Nombre: Line0024 Código: ORILLA ASF								
Definición	Dos puntos								
Punto de inicio	1.026								
Punto final	1.027								
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:								
Línea									
Línea	Nombre: Line0025 Código: ORILLA ASF								
Definición	Dos puntos								
Punto de inicio	1.028								
Punto final	1.029								
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:								
Línea									
Línea	Nombre: Line0026 Código: ORILLA ASF								
Definición	Dos puntos								
Punto de inicio	1.027								
Punto final	1.028								
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:								
Línea									
Línea	Nombre: Line0027 Código: ORILLA ASF								
Definición	Dos puntos								
Punto de inicio	1.029								
Punto final	1.030								
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:								
Punto	1.031	HA	131 ° 34'34 "	VA	88 ° 40'06 "	SD	29.739	Código	POSTE EE 277354

Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	18.0mm						
Punto	1.032	HA	130 ° 43'25 "	VA	88 ° 46'49 "	SD	26.626	Código	VECINOS
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	1.033	HA	126 ° 34'34 "	VA	89 ° 04'33 "	SD	13.827	Código	VECINOS
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	1.034	HA	104 ° 13'56 "	VA	100 ° 13'49 "	SD	2.825	Código	POSTE EE 300124
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	1.035	HA	45 ° 53'36 "	VA	102 ° 01'34 "	SD	2.053	Código	VECINOS
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	18.0mm						
Punto	1.036	HA	21 ° 35'32 "	VA	98 ° 54'20 "	SD	2.813	Código	VECINOS
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Línea									



Línea	Nombre: Line0028 Código: VECINOS
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	1.031
Punto final	1.032
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:

Línea	
Línea	Nombre: Line0029 Código: VECINOS
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	1.032
Punto final	1.033
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:

Línea	
Línea	Nombre: Line0030 Código: VECINOS
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	1.033
Punto final	1.035
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:

Línea	
Línea	Nombre: Line0031 Código: VECINOS
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	1.035
Punto final	1.036
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:

Punto	1.037	HA	25 ° 51'17 "	VA	80 ° 29'57 "	SD	8.108	Código	VECINOS
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	2.300	Constante del prisma	-35.0mm						
Punto	1.038	HA	25 ° 27'18 "	VA	81 ° 51'35 "	SD	14.184	Código	VECINOS
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	2.300	Constante del prisma	-35.0mm						

Punto	1.039	HA	26 ° 27'26 "	VA	83 ° 02'36 "	SD	17.503	Código	VECINOS
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	2.300	Constante del prisma	-35.0mm						

Punto	1.040	HA	18 ° 53'35 "	VA	87 ° 06'46 "	SD	20.029	Código	POSTE TELGUA
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	2.300	Constante del prisma	-35.0mm						

Línea	
Línea	Nombre: Line0032 Código: VECINOS
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	1.036
Punto final	1.037
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:

Línea	
Línea	Nombre: Line0033 Código: VECINOS
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	1.037
Punto final	1.038
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:

Línea									
Línea	Nombre: Line0034 Código: VECINOS								
Definición	Dos puntos								
Punto de inicio	1.038								
Punto final	1.039								
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:								
Punto	1.041	HA	18 ° 39'47 "	VA	86 ° 59'44 "	SD	20.249	Código	LINDERO
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	18.0mm						



altura		prisma							
Punto	1.042	HA	6 ° 01'15 "	VA	86 ° 55'00 "	SD	20.178	Código	LINDERO
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Línea									
Línea	Nombre: Line0035 Código: LINDERO								
Definición	Dos puntos								
Punto de inicio	1.041								
Punto final	1.042								
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:								
Punto	1.043	HA	351 ° 57'19 "	VA	88 ° 11'09 "	SD	11.606	Código	LINDERO
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	1.044	HA	347 ° 03'51 "	VA	89 ° 01'41 "	SD	11.362	Código	POSTE TELGUA
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	18.0mm						
Punto	1.045	HA	327 ° 02'12 "	VA	88 ° 37'29 "	SD	25.599	Código	LINDERO
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	1.046	HA	322 ° 02'07 "	VA	90 ° 41'57 "	SD	38.074	Código	LINDERO
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		

Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	EST 2	HA	306 ° 56'40 "	VA	92 ° 45'54 "	SD	46.993	Código	ESTACION
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Instrumento									
Tipo de equipo	Desconocido								
EDM índice de refracción	275,0								
EDM de longitud de onda portadora	79.5								
Modo de círculo horizontal	Establecido en azimut								
Precisión del ángulo horizontal	0 ° 00'05 "								
Precisión del ángulo vertical	0 ° 00'05 "								
EDM de precisión	3000mm 2 ppm								
Ambiente									
Presión	?	Temperatura	19.0 ° C	ppm					
Curvatura de la corrección	Sí	Refracción de la corrección	Sí	Refracción const.	0.142				
Puesto de preparación									
Estación	EST 2	Altura del instrumento	1.389	Tipo de estación	Puesto de preparación	Factor de escala	1.00000000	Error estándar	?
Orientación									
Estación	EST 2	De punto de referencia	EST 1	Orientación de la corrección	0 ° 00'00 "	Oriente. Std error	?		



Punto (BS)	EST 1	HA	126 ° 56'40 "	VA	88 ° 11'48 "	SD	46.968	Código	ESTACION
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Deltas	EST 1	Azimut	?	Dist. H.	-0,007	Dist. V.	-0,019		
Punto	EST 3	HA	26 ° 23'48 "	VA	85 ° 04'24 "	SD	27.108	Código	ESTACION
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						

Línea	
Línea	Nombre: Line0036 Código: LINDERO
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	1.042
Punto final	1.043
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:

Línea	
Línea	Nombre: Line0037 Código: LINDERO
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	1.043
Punto final	1.044
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:

Línea	
Línea	Nombre: Line0038 Código: LINDERO
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	1.044
Punto final	1.045
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:

Línea	
Línea	Nombre: Line0039 Código: LINDERO
Definición	Dos puntos

Punto de inicio	1.045								
Punto final	1.046								
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:								
Punto	2.001	HA	120 ° 10'05 "	VA	87 ° 31'32 "	SD	37.752	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	2.002	HA	115 ° 58'54 "	VA	87 ° 54'14 "	SD	28.116	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	2.003	HA	106 ° 39'29 "	VA	88 ° 52'12 "	SD	17.164	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	2.004	HA	80 ° 11'31 "	VA	90 ° 40'24 "	SD	9.207	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	2.005	HA	20 ° 15'47 "	VA	94 ° 12'41 "	SD	7.923	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	2.006	HA	341 ° 07'31 "	VA	95 ° 58'21 "	SD	13.239	Código	NIVEL



Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	2.007	HA	17 ° 25'11 "	VA	89 ° 14'22 "	SD	10.332	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	2.008	HA	72 ° 18'30 "	VA	85 ° 22'20 "	SD	12.012	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	2.009	HA	97 ° 15'43 "	VA	85 ° 14'56 "	SD	18.419	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	2.010	HA	111 ° 04'36 "	VA	86 ° 43'20 "	SD	27.224	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	2.011	HA	115 ° 07'12 "	VA	86 ° 22'40 "	SD	37.118	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	2.012	HA	13 ° 53'42 "	VA	94 ° 40'05 "	SD	8.411	Código	POSTE CABLE

Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	2.013	HA	18 ° 30'53 "	VA	91 ° 44'28 "	SD	9.365	Código	POSTE EE 277351
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	2.014	HA	15 ° 28'04 "	VA	90 ° 52'45 "	SD	11.425	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	2.015	HA	12 ° 58'41 "	VA	92 ° 44'55 "	SD	14.227	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	2.016	HA	13 ° 13'56 "	VA	93 ° 10'20 "	SD	21.537	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	2.017	HA	17 ° 48'11 "	VA	88 ° 59'49 "	SD	10.869	Código	LINDERO
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Línea									
Línea	Nombre: Line0040 Código: LINDERO								
Definición	Dos puntos								



Punto de inicio	1.046
Punto final	2.017
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:
Instrumento	
Tipo de equipo	Desconocido
EDM índice de refracción	275,0
EDM de longitud de onda portadora	79.5
Modo de círculo horizontal	Establecido en azimut
Precisión del ángulo horizontal	0 ° 00'05 "
Precisión del ángulo vertical	0 ° 00'05 "
EDM de precisión	3000mm 2 ppm

Ambiente							
Presión	?	Temperatura	19.0 ° C	ppm			
Curvatura de la corrección	Sí	Refracción de la corrección	Sí	Refracción const.	0.142		

Puesto de preparación									
Estación	EST 3	Altura del instrumento	1.343	Tipo de estación	Puesto de preparación	Factor de escala	1.00000000	Error estándar	?

Orientación							
Estación	EST 3	De punto de referencia	EST 2	Orientación de la corrección	0 ° 00'00 "	Oriente. Std error	?

Punto (BS)	EST 2	HA	206 ° 23'48 "	VA	96 ° 26'22 "	SD	27.179	Código	ESTACION
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						

Deltas	EST 2	Azimut	?	Dist H.	0.000	Dist. V.	-0,012		
Punto	EST 4	HA	98 ° 12'35 "	VA	89 ° 40'35 "	SD	35.992	Código	ESTACION
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	3.001	HA	229 ° 00'25 "	VA	91 ° 24'39 "	SD	7.617	Código	LINDERO
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.700	Constante del prisma	-35.0mm						

Línea	
Línea	Nombre: Line0041 Código: LINDERO
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	2.017
Punto final	3.001
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:

Punto	3.002	HA	292 ° 00'52 "	VA	111 ° 53'42 "	SD	2.288	Código	LINDERO
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.700	Constante del prisma	-35.0mm						

Línea	
Línea	Nombre: Line0042 Código: LINDERO
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	3.001
Punto final	3.002
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:

Punto	3.003	HA	12 ° 57'46 "	VA	95 ° 15'56 "	SD	5.248	Código	LINDERO
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		



Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	3.004	HA	12 ° 54'19 "	VA	92 ° 28'05 "	SD	12.081	Código	LINDERO
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						

Línea

Línea	Nombre: Line0043 Código: LINDERO								
Definición	Dos puntos								
Punto de inicio	3.002								
Punto final	3.003								
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:								

Línea

Línea	Nombre: Line0044 Código: LINDERO								
Definición	Dos puntos								
Punto de inicio	3.003								
Punto final	3.004								
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:								

Punto	3.005	HA	41 ° 48'52 "	VA	82 ° 53'40 "	SD	24.908	Código	LINDERO
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	4.483	Constante del prisma	-35.0mm						

Línea

Línea	Nombre: Line0045 Código:								
Definición	Dos puntos								
Punto de inicio	3.004								
Punto final	3.005								
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:								

Punto	3.006	HA	328 ° 40'19 "	VA	123 ° 14'49 "	SD	6.950	Código	NIVEL
-------	-------	----	---------------	----	---------------	----	-------	--------	-------

Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	4.483	Constante del prisma	-35.0mm						
Punto	3.007	HA	340 ° 48'52 "	VA	120 ° 41'41 "	SD	10.054	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	4.483	Constante del prisma	-35.0mm						
Punto	3.008	HA	10 ° 46'54 "	VA	94 ° 41'38 "	SD	11.176	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.700	Constante del prisma	-35.0mm						

Instrumento

Tipo de equipo	Desconocido								
EDM índice de refracción	275,0								
EDM de longitud de onda portadora	79.5								
Modo de círculo horizontal	Establecido en azimut								
Precisión del ángulo horizontal	0 ° 00'05 "								
Precisión del ángulo vertical	0 ° 00'05 "								
EDM de precisión	3000mm 2 ppm								

Ambiente

Presión	?	Temperatura	19.0 ° C	ppm					
Curvatura de la corrección	Sí	Refracción de la corrección	Sí	Refracción const.	0.142				

Puesto de preparación



Estación	EST 4	Altura del instrumento	1.404	Tipo de estación	Puesto de preparación	Factor de escala	1.00000000	Error estándar	?
----------	-------	------------------------	-------	------------------	-----------------------	------------------	------------	----------------	---

Orientación									
Estación	EST 4	De punto de referencia	EST 3	Orientación de la corrección	0 ° 00'00 "	Oriente. Std error	?		

Punto (BS)	EST 3	HA	278 ° 12'35 "	VA	91 ° 29'57 "	SD	36.005	Código	ESTACION
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						

Deltas	EST 3	Azimut	?	Dist H.	-0,001	Dist. V.	-0,009		
--------	-------	--------	---	---------	--------	----------	--------	--	--

Punto	EST 1	HA	192 ° 03'59 "	VA	92 ° 07'30 "	SD	48.350	Código	ESTACION
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						

Deltas	EST 1	Azimut	226 ° 58'20 "	Dist H.	0.011	Dist. V.	-0,026		
--------	-------	--------	---------------	---------	-------	----------	--------	--	--

Punto	4.001	HA	323 ° 29'26 "	VA	92 ° 14'38 "	SD	27.953	Código	LINDERO
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	18.0mm						

Punto	4.002	HA	325 ° 06'30 "	VA	92 ° 25'20 "	SD	26.443	Código	LINDERO
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	18.0mm						

Punto	4.003	HA	327 ° 02'30 "	VA	92 ° 06'44 "	SD	24.884	Código	LINDERO
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	18.0mm						

Punto	4.004	HA	329 ° 15'35 "	VA	92 ° 19'48 "	SD	23.331	Código	LINDERO
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	18.0mm						

Punto	4.005	HA	331 ° 32'18 "	VA	92 ° 34'10 "	SD	21.842	Código	LINDERO
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	18.0mm						

Punto	4.007	HA	337 ° 26'40 "	VA	92 ° 51'20 "	SD	18.814	Código	LINDERO
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	18.0mm						

Punto	4.008	HA	340 ° 52'25 "	VA	93 ° 46'21 "	SD	17.351	Código	LINDERO
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	18.0mm						

Punto	4.009	HA	344 ° 15'15 "	VA	93 ° 44'41 "	SD	15.818	Código	LINDERO
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo	1.000	Constante	18.0mm						



de la altura		del prisma							
Punto	4.010	HA	348 ° 11'47 "	VA	94 ° 07'50 "	SD	14.597	Código	LINDERO
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	18.0mm						
Punto	4.011	HA	353 ° 29'27 "	VA	95 ° 15'35 "	SD	13.197	Código	LINDERO
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	18.0mm						
Punto	4.012	HA	359 ° 18'46 "	VA	95 ° 34'54 "	SD	11.989	Código	LINDERO
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	18.0mm						
Punto	4.013	HA	5 ° 55'52 "	VA	96 ° 24'21 "	SD	10.957	Código	LINDERO
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	18.0mm						
Punto	4.014	HA	23 ° 22'18 "	VA	97 ° 49'05 "	SD	8.049	Código	LINDERO
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.015	HA	80 ° 34'34 "	VA	98 ° 42'07 "	SD	4.366	Código	LINDERO
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo	1.000	Constante	-18.0mm						

de la altura		del prisma							
Punto	4.016	HA	108 ° 52'22 "	VA	99 ° 40'55 "	SD	4.684	Código	LINDERO
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.017	HA	178 ° 21'47 "	VA	91 ° 33'23 "	SD	17.173	Código	LINDERO
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Línea									
Línea	Nombre: Line0046 Código: LINDERO								
Definición	Dos puntos								
Punto de inicio	3.005								
Punto final	4.001								
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:								
Línea									
Línea	Nombre: Line0047 Código: LINDERO								
Definición	Dos puntos								
Punto de inicio	4.001								
Punto final	4.002								
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:								
Línea									
Línea	Nombre: Line0048 Código: LINDERO								
Definición	Dos puntos								
Punto de inicio	4.002								
Punto final	4.003								
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:								
Línea									
Línea	Nombre: Line0049 Código: LINDERO								



Definición	Dos puntos
Punto de inicio	4.003
Punto final	4.004
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:
Línea	
Línea	Nombre: Line0050 Código: LINDERO
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	4.004
Punto final	4.005
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:
Línea	
Línea	Nombre: Line0051 Código: LINDERO
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	4.005
Punto final	4.007
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:
Línea	
Línea	Nombre: Line0052 Código: LINDERO
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	4.007
Punto final	4.008
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:
Línea	
Línea	Nombre: Line0053 Código: LINDERO
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	4.008
Punto final	4.009
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:
Línea	
Línea	Nombre: Line0054 Código: LINDERO
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	4.009
Punto final	4.010

Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:
Línea	
Línea	Nombre: Line0055 Código: LINDERO
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	4.010
Punto final	4.011
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:
Línea	
Línea	Nombre: Line0056 Código: LINDERO
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	4.011
Punto final	4.012
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:
Línea	
Línea	Nombre: Line0057 Código: LINDERO
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	4.012
Punto final	4.013
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:
Línea	
Línea	Nombre: Line0058 Código: LINDERO
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	4.013
Punto final	4.014
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:
Línea	
Línea	Nombre: Line0059 Código: LINDERO
Definición	Dos puntos
Punto de inicio	4.014
Punto final	4.015
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:
Línea	
Línea	Nombre: Line0060 Código: LINDERO



Definición	Dos puntos								
Punto de inicio	4.015								
Punto final	4.016								
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:								
Línea									
Línea	Nombre: Line0061 Código: LINDERO								
Definición	Dos puntos								
Punto de inicio	4.016								
Punto final	4.017								
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:								
Línea									
Línea	Nombre: Line0062 Código: LINDERO								
Definición	Dos puntos								
Punto de inicio	4.017								
Punto final	1.041								
Estacionamiento	Iniciar la estación: 0 000,000 intervalo de la estación:								
Punto	4.018	HA	182 ° 33'58 "	VA	90 ° 20'17 "	SD	14.767	Código	Conacaste D1.00
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.019	HA	202 ° 55'12 "	VA	93 ° 54'37 "	SD	10.437	Código	ARBOL D 0,70
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.020	HA	333 ° 18'00 "	VA	93 ° 48'47 "	SD	7.198	Código	ARBOL D 0,70
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la	1.000	Constante del	-18.0mm						

altura		prisma							
Punto	4.021	HA	315 ° 47'07 "	VA	92 ° 48'56 "	SD	18.418	Código	ARBOL D 0,70
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.022	HA	310 ° 01'35 "	VA	92 ° 25'38 "	SD	21.041	Código	ARBOL D 0,60
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.023	HA	259 ° 08'56 "	VA	91 ° 47'21 "	SD	30.862	Código	ARBOL D 0,60
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.024	HA	132 ° 11'00 "	VA	99 ° 55'55 "	SD	6.379	Código	POSTE EE 277353
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	18.0mm						
Punto	4.025	HA	192 ° 02'57 "	VA	89 ° 19'53 "	SD	27.916	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.026	HA	191 ° 52'03 "	VA	89 ° 46'52 "	SD	19.051	Código	NIVEL
Errores		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		



estándar									
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.027	HA	193 ° 33'19 "	VA	90 ° 03'50 "	SD	10.270	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.028	HA	246 ° 09'18 "	VA	89 ° 04'45 "	SD	5.276	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.029	HA	298 ° 18'31 "	VA	92 ° 26'46 "	SD	11.616	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.030	HA	289 ° 33'08 "	VA	91 ° 14'11 "	SD	20.647	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.031	HA	277 ° 48'19 "	VA	90 ° 21'02 "	SD	29.016	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						

Punto	4.032	HA	264 ° 21'56 "	VA	90 ° 36'50 "	SD	35.017	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.033	HA	258 ° 42'44 "	VA	91 ° 38'43 "	SD	43.921	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.034	HA	251 ° 19'55 "	VA	91 ° 17'01 "	SD	38.794	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.035	HA	241 ° 30'26 "	VA	91 ° 02'45 "	SD	36.212	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.036	HA	230 ° 10'24 "	VA	90 ° 22'51 "	SD	34.642	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.037	HA	217 ° 59'49 "	VA	89 ° 20'54 "	SD	34.065	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo	1.000	Constante	-18.0mm						



de la altura		del prisma							
Punto	4.038	HA	206 ° 12'49 "	VA	88 ° 50'49 "	SD	35.698	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.039	HA	198 ° 56'46 "	VA	88 ° 59'17 "	SD	36.944	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.040	HA	198 ° 06'45 "	VA	88 ° 39'10 "	SD	32.552	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.041	HA	197 ° 12'44 "	VA	89 ° 03'09 "	SD	28.496	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.042	HA	208 ° 07'02 "	VA	90 ° 32'24 "	SD	20.701	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.043	HA	232 ° 47'15 "	VA	92 ° 09'41 "	SD	15.619	Código	NIVEL

Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.044	HA	256 ° 18'27 "	VA	91 ° 34'24 "	SD	19.222	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.045	HA	257 ° 11'56 "	VA	90 ° 46'59 "	SD	28.345	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.046	HA	242 ° 41'49 "	VA	91 ° 14'52 "	SD	25.587	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.047	HA	220 ° 35'38 "	VA	90 ° 42'13 "	SD	24.455	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.048	HA	206 ° 04'40 "	VA	90 ° 01'48 "	SD	26.272	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						



Punto	4.049	HA	267 ° 38'48 "	VA	90 ° 47'25 "	SD	31.928	Código	POZO 1
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.050	HA	275 ° 37'36 "	VA	94 ° 25'10 "	SD	8.735	Código	POZO 2
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.051	HA	235 ° 48'42 "	VA	91 ° 23'00 "	SD	24.638	Código	POZO 3
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.052	HA	176 ° 51'43 "	VA	89 ° 56'02 "	SD	24.878	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.053	HA	167 ° 08'10 "	VA	91 ° 53'10 "	SD	16.784	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.054	HA	137 ° 22'43 "	VA	92 ° 15'58 "	SD	10.472	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo	1.000	Constante	-18.0mm						

de la altura		del prisma							
Punto	4.055	HA	78 ° 05'21 "	VA	94 ° 37'07 "	SD	8.079	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.056	HA	25 ° 12'22 "	VA	93 ° 22'34 "	SD	10.585	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.057	HA	10 ° 49'29 "	VA	92 ° 00'11 "	SD	12.752	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.058	HA	5 ° 41'57 "	VA	92 ° 47'56 "	SD	10.727	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.059	HA	60 ° 42'35 "	VA	95 ° 42'23 "	SD	5.297	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.060	HA	149 ° 12'49 "	VA	92 ° 29'04 "	SD	8.225	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						



Punto	4.061	HA	174 ° 23'56 "	VA	90 ° 43'55 "	SD	16.101	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.062	HA	181 ° 23'27 "	VA	89 ° 54'14 "	SD	22.328	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						
Punto	4.063	HA	185 ° 29'45 "	VA	89 ° 38'58 "	SD	28.082	Código	NIVEL
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.000	Constante del prisma	-18.0mm						

Instrumento

Tipo de equipo	Desconocido
EDM índice de refracción	275,0
EDM de longitud de onda portadora	79.5
Modo de círculo horizontal	Establecido en azimut
Precisión del ángulo horizontal	0 ° 00'05 "
Precisión del ángulo vertical	0 ° 00'05 "
EDM de precisión	3000mm 2 ppm

Ambiente

Presión	?	Temperatura	19.0 ° C	ppm				
Curvatura de la	Sí	Refracción de la	Sí	Refracción const.	0.142			

corrección		corrección							
Puesto de preparación									
Estación	EST 1	Altura del instrumento	1.475	Tipo de estación	Puesto de preparación	Factor de escala	1.00000000	Error estándar	?
Orientación									
Estación	EST 1	De punto de referencia	EST 4	Orientación de la corrección	0 ° 00'00 "	Oriente. Std error		?	
Punto (BS)	EST 4	HA	12 ° 04'25 "	VA	88 ° 06'21 "	SD	48.366	Código	ESTACION
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.700	Constante del prisma	-35.0mm						
Deltas	EST 4	Azimut	?	Dist H.	0.003	Dist. V.	0.041		
Punto	EST 2	HA	306 ° 56'32 "	VA	92 ° 00'56 "	SD	46.986	Código	ESTACION
Errores estándar		HA	0 ° 00'05 "	VA	0 ° 00'05 "	SD	3.000		
Objetivo de la altura	1.700	Constante del prisma	-35.0mm						
Deltas	EST 2	Azimut	83 ° 51'55 "	Dist H.	0.003	Dist. V.	0.028		



ANEJO III

GEOLOGÍA Y GEOTECNIA



ÍNDICE

1. ANTECEDENTES
2. PROGRAMA DE LOS TRABAJOS REALIZADOS
 - 2.1. APOYO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 - 2.2. ACTIVIDADES DE LA SECCIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA, DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
3. OBJETIVOS
4. TRABAJOS DE CAMPO
 - 4.1. ENSAYOS SPT
 - 4.1.1. OBJETIVOS
 - 4.1.2. NORMAS
 - 4.1.3. MÉTODO
 - 4.1.4. PROCEDIMIENTO
 - 4.2. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA
5. ENSAYOS EN LABORATORIO
 - 5.1. ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN
 - 5.2. ENSAYOS DE ESTADO
 - 5.3. ENSAYOS DE RESISTENCIA
6. NATURALEZA DEL TERRENO
 - 6.1. ENCUADRE GEOLÓGICO
 - 6.2. GEOLOGÍA EN EL MUNICIPIO DE AMATITLÁN
7. APÉNDICES
 - A – 1 CROQUIS DE SITUACIÓN DE LOS SONDEOS
 - A – 2 COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS DE LOS SONDEOS
 - A – 3 TABLAS OBTENIDAS
 - A – 4 CIMENTACIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA
 - A – 5 RESULTADOS
 - A – 5.1. ÁNGULO DE ROZAMIENTO
 - A – 5.2. COHESIÓN
 - A – 5.3. DENSIDAD



1. ANTECEDENTES

Se ha realizado el Estudio Geológico-Geotécnico para el Proyecto de Construcción de un polideportivo cubierto en la parcela situada en las cercanías del lago Amatitlán, Guatemala. La entidad receptora es la **ONG Infancia con Futuro** cuya labor social en la zona mejoraría notablemente con la ejecución del proyecto.

La zona de ubicación, que fue reconocida geológica y geotécnicamente en octubre de 2011, presenta una **superficie casi horizontal**. En el lindero sur junto a la calzada, existe un escalón de metro y medio de altura aproximadamente y en el lindero oeste, hay un talud de unos 3 metros. Todo ello fuera de la parcela de trabajo.

Desde el extremo más al norte hasta la orilla del lago Amatitlán, hay una distancia aproximada de unos 50 metros, entre los cuales, están ubicadas numerosas viviendas de chapa en una zona muy pobre como asentamiento.

En este emplazamiento, está prevista la construcción de un polideportivo cubierto con una tipología en planta rectangular y una superficie de ocupación aproximada de unos 1026 m².

2. PROGRAMA DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

Durante los dos meses de estancia en Guatemala, hubo una gran comunicación con la Universidad de San Carlos de Guatemala, USAC. Gracias a la colaboración mutua, fue posible el préstamo de material y personal adecuado para la realización de los estudios de suelo correspondientes.

2.1. APOYO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

En octubre de 2011 y gracias a la mediación de la Ingeniera y tutora Rosa Herrero Cob, profesora de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Burgos de España, el alumno Luis Daniel Pérez Salgado junto con Rosa y dos compañeras Lorena Alonso y Raquel Alonso, mantuvieron una entrevista con el **Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos, Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala**, para solicitar a la Facultad de Ingeniería, el apoyo técnico y humano necesarios para la realización del proyecto tratado.



La respuesta del Decano fue positiva siempre que la Universidad de Burgos (España) y la ONG para la cual iba destinado el proyecto, Infancia con futuro, solicitasen por escrito dicho apoyo, lo cual se hizo inmediatamente.

La solicitud de apoyo por parte de la Universidad de Burgos (España) se envió por correo electrónico al Decano Paiz y estaba firmada por D^a Inés Praga Terente, Vicerrectora de Relaciones Internacionales y Cooperación y por D. Antonio Pérez Serrano, Director del Centro de Cooperación y Acción Solidaria de la UBU y en ella se explicaban los proyectos a realizar, el objeto de dichos proyectos y los nombres de los integrantes del equipo de trabajo. En dicha solicitud se recalca el **carácter altruista de los proyectos a realizar en el poblado “Cerritos”, a orillas del lago Amatitlán (Guatemala)**.



2.2. ACTIVIDADES DE LA SECCIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA, DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A partir de la solicitud conjunta realizada por el Presidente de la ONG Infancia con Futuro, Don Jesús Torres Martín, y por la Ing. Rosa Herrero Cob, profesora de la Universidad de Burgos (España), el Decano Murphy Paiz autorizó a la **Sección de Mecánica de Suelos, del Centro de Investigaciones de Ingeniería, de la Facultad de Ingeniería de la USAC**, a prestar el apoyo solicitado en lo referente a la **realización de un sondeo** para conocer las características del terreno en el que se ubicará el polideportivo a orillas del lago Amatitlán.

En octubre de 2011, el equipo de la Sección de Mecánica de Suelos del Centro de Investigaciones de Ingeniería de la Facultad de Ingeniería de la USAC, al frente del cual se encuentra el **Ing. Omar Enrique Medrano Méndez**, se desplazaron desde Guatemala hasta el municipio de Amatitlán, con el objetivo de realizar un sondeo con el que determinar las características del terreno (composición, resistencia, etc.) en el que está previsto ubicar la estructura.

A primera hora de la mañana, el equipo de trabajo de la USAC compuesto por el laboratorista Don Maynor Castillo y dos alumnos, llegaron al terreno. Los trabajos comenzaron sobre las 9:00h de la mañana, con la instalación de los equipos necesarios para la realización de dicho sondeo y con la asignación de tareas a cada uno de los integrantes del grupo. Además es importante destacar que Don Maynor Castillo tuvo la amabilidad de dar a los alumnos de la Universidad de Burgos (España) una breve explicación teórica sobre el procedimiento de sondeo que se iba a realizar a continuación y de resolver todas aquellas dudas que se le fueron planteando.

Se realizaron **3 sondeos en toda la superficie**. Se procuró abarcar la mayor área posible y formar una figura geométrica para poder realizar un replanteo más exacto obteniendo así muestras más representativas de la zona. En este caso, se formó un **triángulo**.

No se produjo ningún incidente durante la realización del ensayo y los trabajos se completaron en el tiempo fijado para ello y concluyeron en torno a las tres de la tarde.

Además de la realización del ensayo, el apoyo de la Sección de Mecánica de Suelos también incluye la emisión del correspondiente informe técnico, el cual fue enviado a la Universidad de Burgos por correo electrónico.

3. OBJETIVOS

El objetivo básico que persigue el presente estudio es investigar las características geotécnicas del subsuelo de nuestra parcela mediante trabajos de campo y ensayos de laboratorio y posteriormente determinar los parámetros resistentes de todos ellos con vistas a la adecuada elección y dimensionamiento de las futuras cimentaciones, así como aportar las conclusiones y recomendaciones oportunas sobre todos aquellos aspectos de índole geológico-geotécnico que puedan resultar de importancia de cara a la viabilidad constructiva del Proyecto que nos ocupa.



4. TRABAJOS DE CAMPO

El trabajo de campo ha consistido en la realización **de 3 sondeos formando una figura geométrica (triángulo)** que abarcara la mayor superficie posible.

Los dos primeros fueron SPT y el tercero fue un ensayo de penetración dinámica (Ver Apéndice fotográfico). Este último fue a modo de comprobación y coherencia de los anteriores.



Una vez concluida la campaña de campo, se programó una serie de ensayos de laboratorio, de identificación, estado, resistencia y especial, orientados a la obtención de los parámetros geotécnicos que permitan predecir la naturaleza y comportamiento del terreno sometidos a la acción de cargas permanentes.

4.1. ENSAYOS SPT

La **prueba de penetración estándar (SPT, Standard Penetration Test)** es una prueba de penetración dinámica "in-situ" diseñada para proporcionar la información en ingeniería geotécnica de las características de suelo. El SPT es el ensayo "in situ" más popular y económico para obtener información geotécnica del subsuelo.

4.1.1. INTRODUCCIÓN

Se estima que el **85 % a 90 % de los diseños de las cimentaciones convencionales de Norte y Sur América se basan en los valores de N medidos en el SPT.** La penetración en las arenas depende de la resistencia del terreno, que a su vez es función del ángulo de rozamiento, o del índice de densidad, y del estado tensional en el que se encuentre el terreno haciendo de antemano los anteriores ensayos. El gran mérito de la prueba, y la razón principal de su uso extenso es que es **simple y barato.** Los parámetros de la fuerza del suelo que pueden ser deducidos son aproximados, pero pueden dar una guía útil en las condiciones de tierra donde puede no ser posible obtener muestras de la perforación de la calidad adecuada como las gravas, arenas, arcilla contener la arena o grava y roca débil.

La utilidad de los resultados del SPT depende del tipo del suelo. Con las arenas de grano fino se obtienen resultados muy útiles, con arenas más gruesas aportan resultados razonablemente útiles y, en cambio, en suelos arcillosos la conclusión no es representativa.

4.1.2. OBJETIVOS

- Obtener muestras representativas del suelo para fines de identificación y ejecución de ensayos en laboratorio, además de medir la resistencia a la penetración de la muestra.
- Obtener la medida de la resistencia a la penetración con un muestreador en un suelo no cohesivo.
- Tomar muestras representativas del suelo



- Hallar correlación entre: El número de golpes, N, medido y la compacidad, y la resistencia a la comprensión simple por medio de tablas o ábacos ya existentes.

4.1.3. NORMAS

- AASHTO T-206-74
- ASTM D1586-67

4.1.4. MÉTODO

Este método es empleado para la obtención de muestras alteradas en el campo, se emplea un **equipo de penetración que se hince en el suelo por impacto** mediante un martinete de 63.5 kg. Se deja caer desde una altura de 76 cm. El tubo muestreador o penetrómetro se divide en porciones las cuales deben medir 15, 30 y 15 cm de longitud cada una. Se mide la resistencia a la penetración de un suelo contando el número de golpes necesarios para hincar el tubo muestreador en dicho suelo

4.1.5. PROCEDIMIENTO

1. Escoger estratégicamente los **lugares más representativos** del terreno.
2. Montaje de la estructura junto con el motor.



3. Limpiar el espacio donde se va a obtener la muestra.
4. Colocar sobre nuestro punto de ensayo el penetrómetro (tubo muestreador).
5. Marcar en el penetrómetro divisiones de 60 centímetros.
6. Marcar en la línea de guía del martinete 76 centímetros para su libre caída.





7. **Hincar el tubo muestreador** alzando el martinete a 76 centímetros y soltarlo.

Véase que habrá uno o dos operarios tirando de una cuerda para nivelar la penetración.



8. **Contar el número de golpes** en que se introducen los 60 centímetros.

9. Una vez hincados los 60 centímetros marcados en el tubo muestreador, se procede a extraerlo.



10. **Desconectar el tubo muestreador** de la rondana de impacto y proceder a abrir la media caña.



11. Describir las muestras obtenidas en la exploración y **anotar los datos**.

12. Se continuarán los anteriores pasos hasta que se produzca un rechazo del terreno. Es decir, que avance menos de 5 cm en 50 golpes. Se considerará que el terreno en ese punto se comporta como un lecho rocoso.

13. Para evitar encontrarnos con que el rechazo se trata de una roca aislada, repetiremos el proceso en diferentes puntos del terreno. En nuestro caso, **tres** en total

SONDEO	Metros
1	4.3
2	2.4



4.2. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Los **penetrómetros dinámicos o ensayos de penetración dinámica** son un tipo de ensayos de penetración, empleados en la determinación de las características geotécnicas de un terreno, como parte de las técnicas de reconocimiento de un reconocimiento geotécnico.

Consisten en la **introducción en el terreno de un elemento de penetración**, generalmente de forma cónica, unido solidariamente a un varillaje. La hincas se realiza por golpeo de una maza con un peso definido, sobre un cabezal colocado en la parte superior del varillaje. Dicha maza se eleva a una altura fijada, y se deja caer libremente. El resultado del ensayo es el **número de golpes necesario para que el penetrómetro se introduzca una determinada profundidad**.

Exceptuando el ensayo de penetración estándar o SPT, el resto, se consideran penetrómetros continuos, ya que proporcionan una medida continua de la resistencia a la penetración, desde la superficie hasta la profundidad máxima que se quiere alcanzar con el ensayo, o hasta obtener el rechazo a la hincas.

SONDEO	Metros
3	4.3

5. ENSAYOS EN LABORATORIO

Con las muestras obtenidas anteriormente, se ha procedido a la programación de los ensayos de laboratorio.

En las muestras inalteradas obtenidas en los sondeos, se ha realizado una serie de ensayos en el laboratorio de mecánica del suelo de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Parte de estos ensayos están encaminados a la identificación de los materiales que componen las capas detectadas en el subsuelo, mientras que en otros se estudia su resistencia mecánica.

5.1. ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN

Tienen como principal finalidad discriminar e identificar los diferentes niveles estratigráficos, así como permitir valorar su respuesta frente a las pruebas in situ realizadas.

Análisis granulométrico

Tienen por finalidad determinar los porcentajes, en peso de grava, arena y finos (limo y arcilla) que entran en la composición del suelo que se estudia.

Límites de Atterberg

Su determinación permite conocer las propiedades plásticas de la fracción fina de un suelo.



5.2. ENSAYOS DE ESTADO

Tienen por objeto determinar las condiciones reales de estado a que están sometidos los materiales, permitiendo así deducir su historia geológica más reciente. Los ensayos realizados han sido:

- Humedad
- Densidad seca
- Permeabilidad

5.3. ENSAYOS DE RESISTENCIA

Su finalidad es determinar los parámetros resistentes que definen el previsible comportamiento del terreno (*estado de esfuerzos resultante*) bajo la acción de cargas permanentes y sometidas a esfuerzos cortantes, así como suplir las carencias propias de ciertos condicionantes naturales que pueden perturbar ó impedir la ejecución de ciertos ensayos “*in situ*” como consecuencia de la dureza del terreno. Este ha sido:

- Resistencia a Compresión Simple

6. NATURALEZA DEL TERRENO

6.1. ENCUADRE GEOLÓGICO

Con Guatemala se encuentra ubicada sobre una porción terrestre **geológicamente muy activa y una muestra de ello es su actual actividad volcánica**. Lo que hoy es América del Sur estaba unida a África hace aproximadamente

160 millones de años. Al final del período Jurásico, hace aproximadamente 130 millones de años, se mostraba desplazamiento de una parte del antiguo continente hacia el Este, iniciándose así la separación de lo que hoy es América del Sur. Asimismo, fueron surgiendo pequeñas islas, las denominadas Proto-Antillas, que con el tiempo se desplazaron al noreste, formando las Antillas. Hace 100 millones de años, África estaba completamente separada de América del Sur.

Guatemala se encuentra en medio de la placa norteamericana, placa de cocos y placa del Caribe.

Al final del Período Cretácico, hace aproximadamente 80 millones de años, algunas áreas terrestres de América Central septentrional empezaron a emerger, básicamente por actividad volcánica y por el choque de las placas tectónicas, constituyendo el núcleo de América Central que incluye los altiplanos de Chiapas, el centro y parte montañosa del sur de Guatemala, Honduras, El Salvador y el norte de Nicaragua. De acuerdo a Dengo (1969), el relieve del norte de Centroamérica se incrementó por emanaciones de material volcánico de las fisuras entre las placas tectónicas. Lentamente, en términos de millones de años, Centroamérica fue emergiendo. Hace unos 60 millones de años América del Norte, incluyendo América Central septentrional, se encontraba separada de América del Sur por una área marina, la cual ha sido denominada por algunos geólogos como el canal centroamericano.

En lo relacionado a la estructura e historia geológica, América Central septentrional es parte del subcontinente norteamericano. Más tarde fue surgiendo el arco que forma el sur de Nicaragua y Costa Rica, también por actividad volcánica. **Las montañas frecuentemente son formadas cuando dos placas tectónicas chocan una contra la otra**. Los Andes y los Cuchumatanes están siendo lentamente elevados en respuesta al movimiento de la placa del pacífico hacia el este.



El sur actual de Centroamérica (sur de Nicaragua, Costa Rica y Panamá) se originó de un promontorio submarino en el que se fueron formando una serie de islas volcánicas muy similares a las islas menores, como consecuencia del empuje de la corteza del Caribe hacia el Pacífico. El archipiélago centroamericano siguió emergiendo para formar el resto de Centroamérica, lo cual ocurrió totalmente hace aproximadamente dos millones de años, cuando finalmente se unieron Centro y Sudamérica al «emerger» una pequeña área que aún estaba sumergida, y hoy es Panamá.

La aparición del Archipiélago mesoamericano y luego la conformación de la masa centroamericana permitió la migración de vegetales y animales del norte al sur y del sur al norte. Ello explica el por qué Centroamérica tiene una flora y fauna muy diversa, que proviene tanto del sur como del norte.

En general, **el relieve centroamericano se fue incrementando en el curso de varios millones de años por emanaciones de material volcánico de las fisuras entre las placas tectónicas.** Ello explica el origen volcánico de la mayoría de los suelos de la plataforma central de Guatemala y Centroamérica, y el poco desarrollo de los suelos de las partes planas del oeste Atlántico, tal como las regiones del Petén, Belice y Yucatán; es decir, los suelos de la plataforma central tienen varias decenas de millones de años de formación, en los que han actuado la flora y el tiempo. Los suelos del departamento de Petén, muchos de ellos kársticos, tienen pocos millones de años de desarrollo y ello explica por qué son poco profundos; las rocas de la parte sur del Petén son predominantemente piedras calizas marinas del Mioceno, de hace aproximadamente 10 millones de años.

El territorio de Guatemala está situado sobre tres placas tectónicas, o partes de ellas: el bloque Maya de la Placa de América del Norte, el Bloque Chortís de la Placa del Caribe y la parte norte de la Placa del Coco o de Cocos; las dos primeras son continentales y la tercera oceánica. La placa de Cocos colisiona con la Placa de América

del Norte, desplazándose por debajo de ésta, provocando el fenómeno denominado "subducción", lo que provoca actividad volcánica en la planicie costera del océano pacífico. Por su parte, las placas del Caribe y de Norteamérica colisionan, formando cadenas montañosas en el área de la Sierra de las Minas, tomando como punto de partida la falla del río Motagua en el valle del mismo nombre.

6.2. GEOLOGÍA EN EL MUNICIPIO DE AMATITLÁN

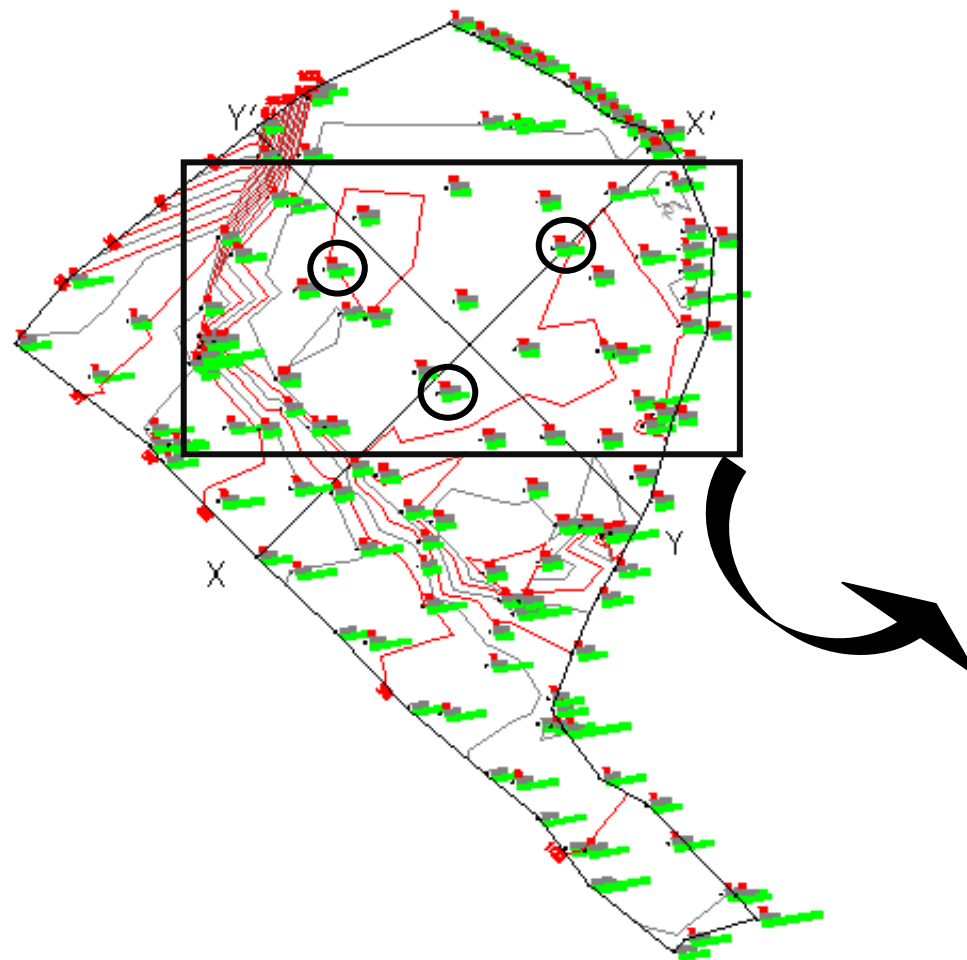
La geología de los suelos en el lago Amatitlán incluye:

- **Rocas Sedimentarias metamórficas del cuaternario:** rellenos y cubiertas gruesas de cenizas, pómez de origen diverso.
- **Rocas ígneas y metamórficas del cuaternario:** rocas volcánicas, incluye coladas de lava, material labárico, tobas y edificios volcánicos.
- **Rocas ígneas y metamórficas del terciario:** rocas volcánicas sin dividir, predominantemente mio-plioceno. Incluye tobas, material labárico, coladas de lava y sedimentos volcánicos.

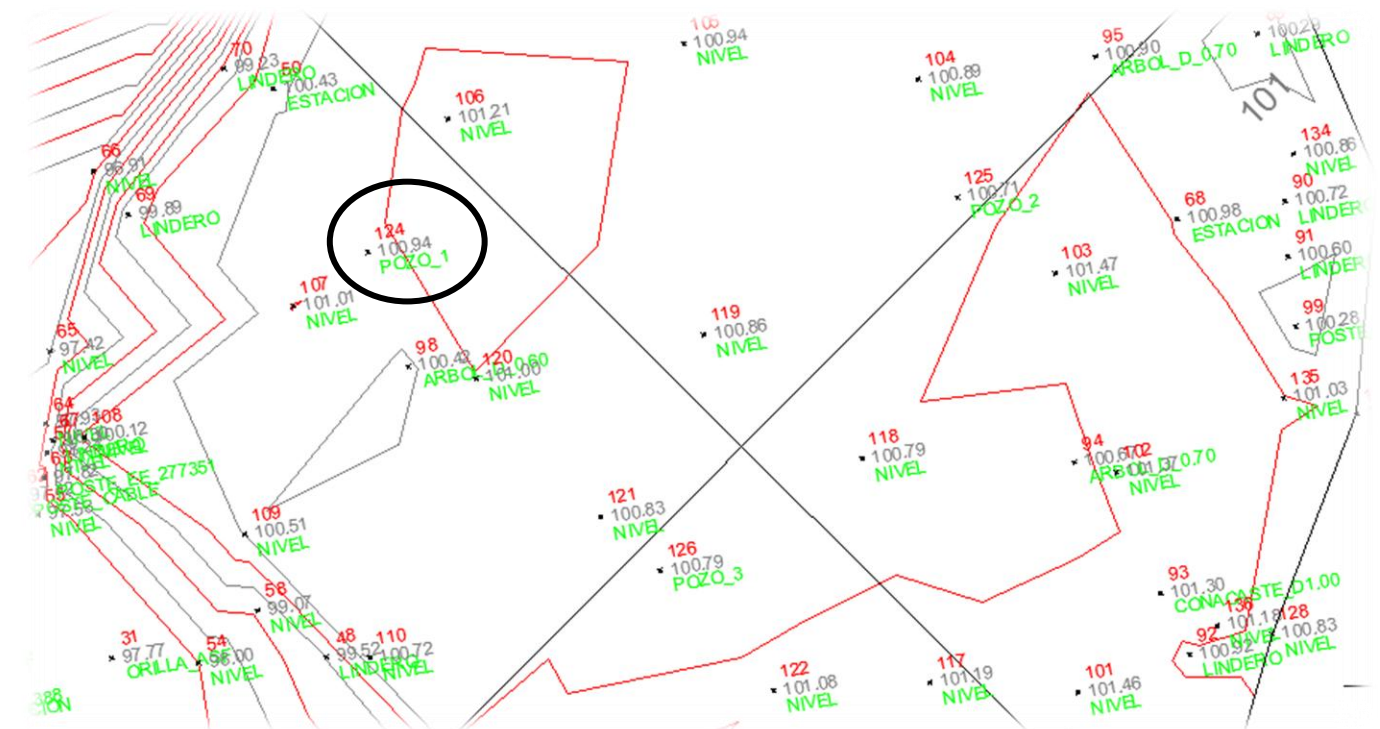


7. APÉNDICES

A - 1 CROQUIS DE SITUACIÓN DE LOS SONDEOS



DETALLE DE POZOS

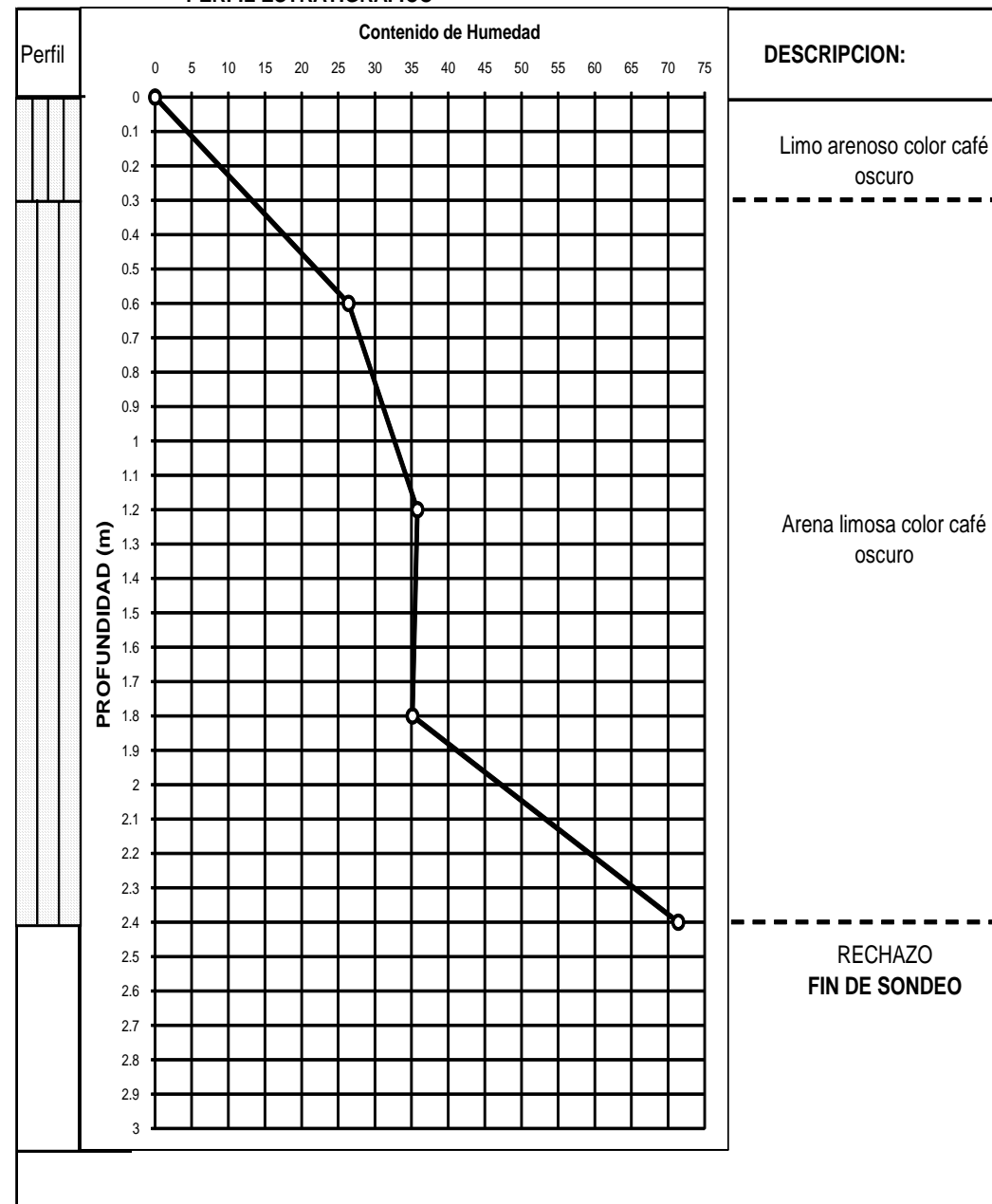




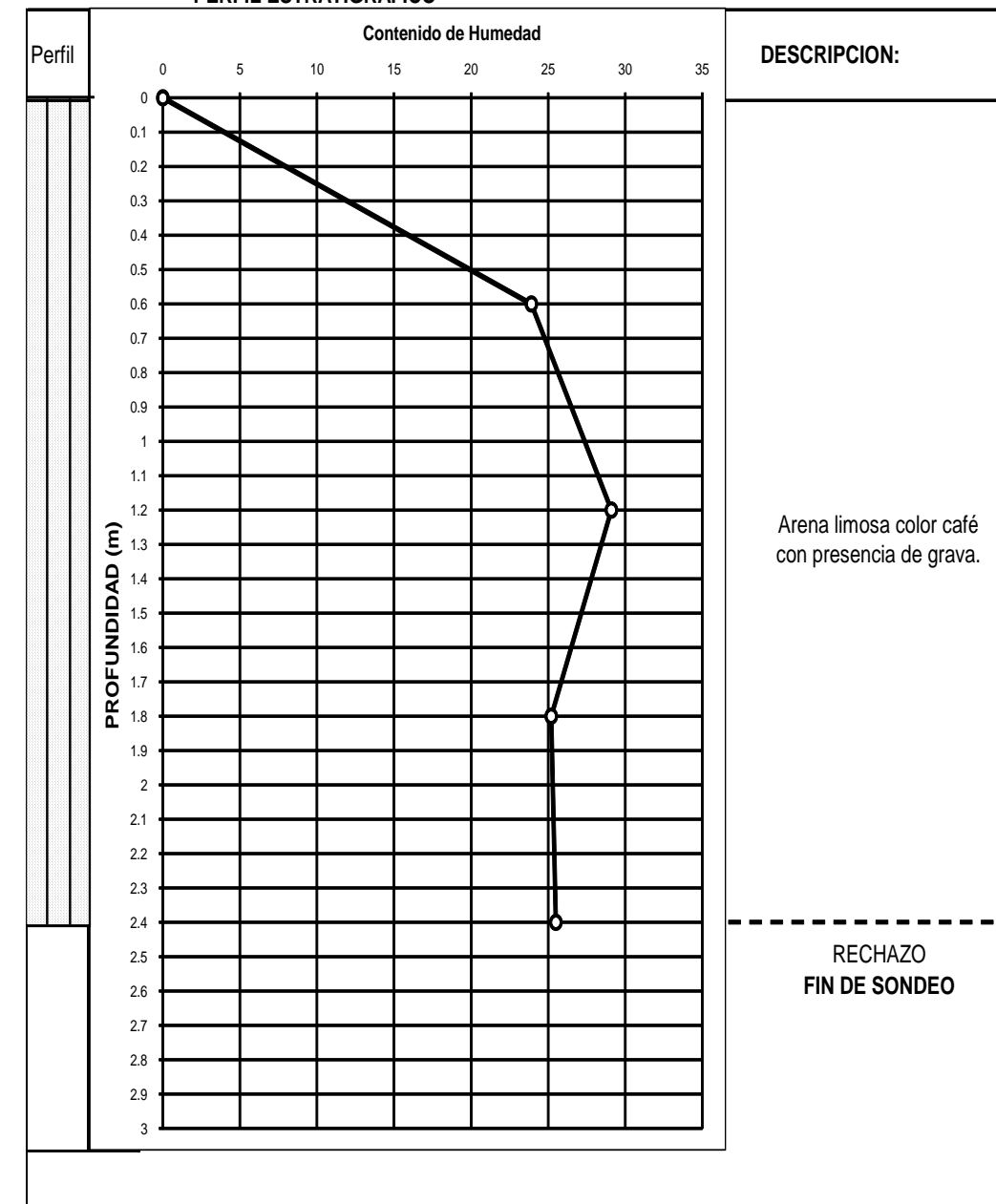
A - 2 COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS DE LOS SONDEOS

Contenido de humedad

INTERESADO: Universidad de Burgos/Infancia con Futuro.
 PROYECTO: Polideportivo Aldea Los Cerritos.
 ASUNTO: PERFIL ESTRATIGRAFICO
 UBICACION: Amatitlan
 Perfil: Sondeo 1 Fecha: 29 de septiembre de 2011
PERFIL ESTRATIGRAFICO



INTERESADO: Universidad de Burgos/Infancia con Futuro.
 PROYECTO: Polideportivo Aldea Los Cerritos.
 ASUNTO: PERFIL ESTRATIGRAFICO
 UBICACION: Amatitlan
 Perfil: Sondeo 2 Fecha: 29 de septiembre de 2011
PERFIL ESTRATIGRAFICO

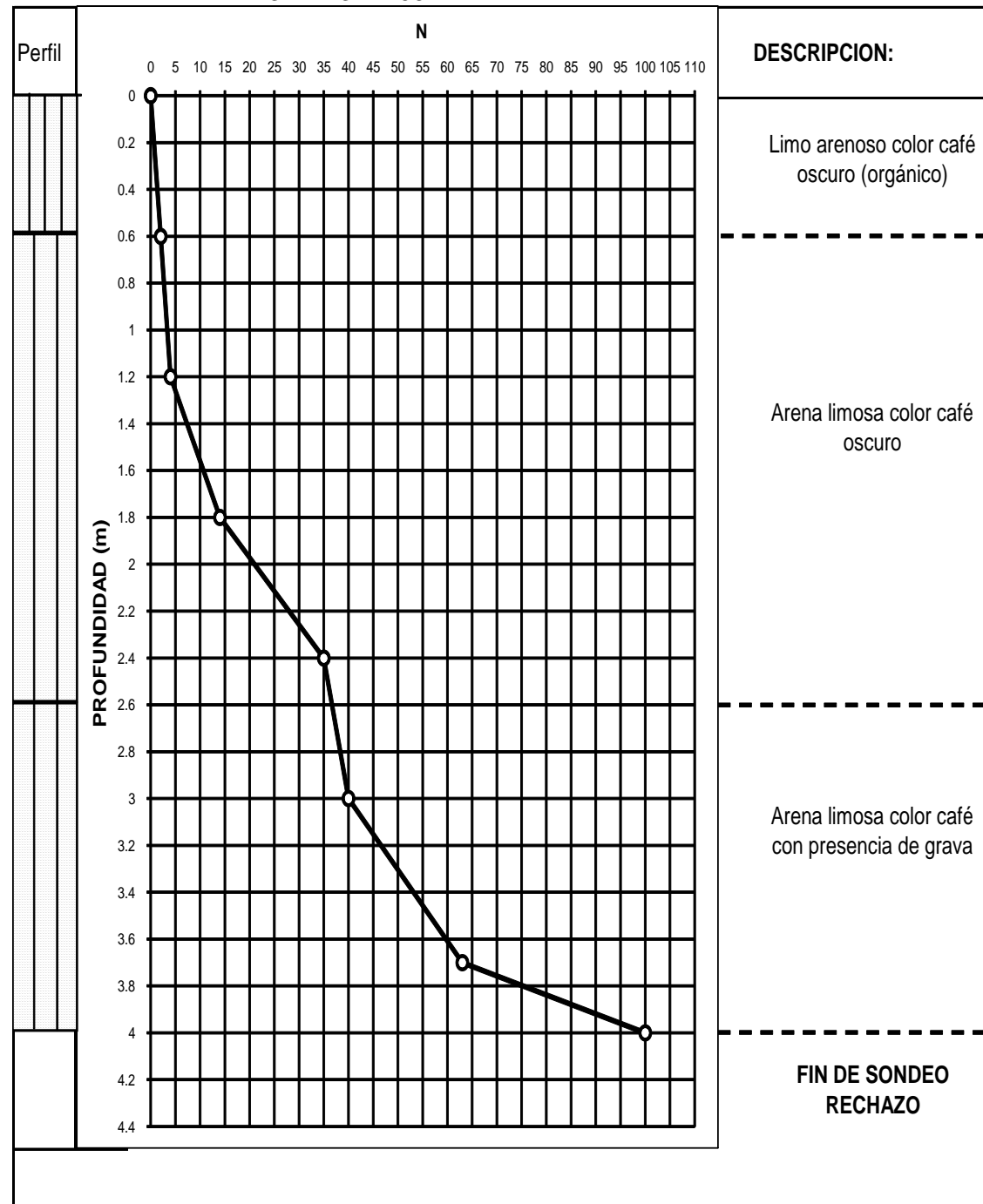




Número de golpes

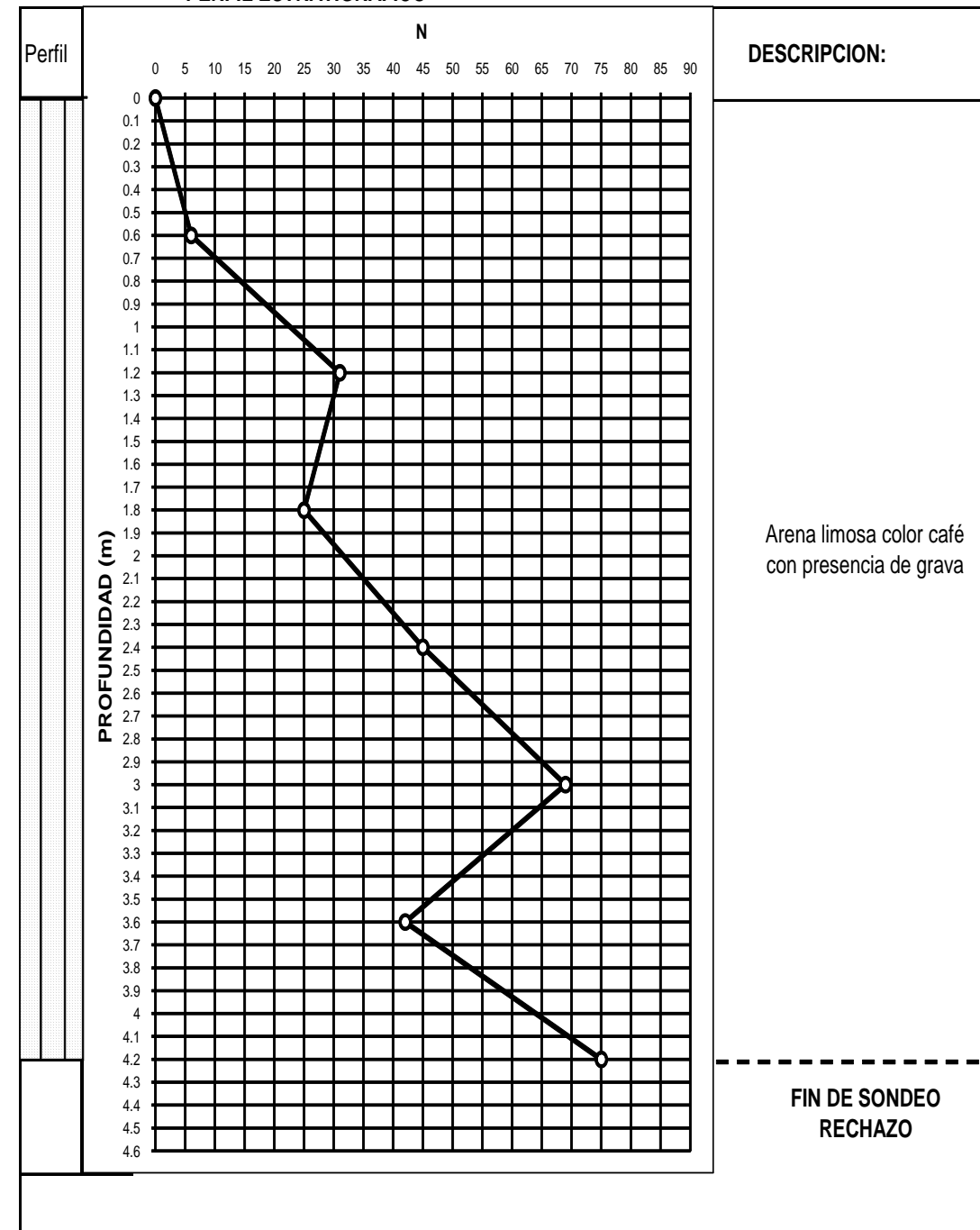
INTERESADO: Universidad de Burgos/Infancia con Futuro.
 PROYECTO: Polideportivo Aldea Los Cerritos.
 ASUNTO: SONDEO DINAMICO Norma: AASHTO T-206
 UBICACION: Amatitlan
 Sondeo No.: 1 Fecha: 29 de septiembre de 2011

PERFIL ESTRATIGRAFICO



INTERESADO: Universidad de Burgos/Infancia con Futuro.
 PROYECTO: Polideportivo Aldea Los Cerritos.
 ASUNTO: SONDEO DINAMICO Norma: AASHTO T-206
 UBICACION: Amatitlan
 Sondeo No.: 3 Fecha: 29 de septiembre de 2011

PERFIL ESTRATIGRAFICO





A - 3 TABLAS OBTENIDAS

INTERESADO: Universidad de Burgos/Infancia con Futuro.
 PROYECTO: Polideportivo Aldea Los Cerritos.
 ASUNTO: Resistencia del suelo.
 UBICACION: Amatitlan

Resultados de Sondeo 1			
N (Gollpes)	Profundidad (m)	Q adm (kg/cm ²)	Q adm (Ton/m ²)
2	0.60	0.25	2.50
4	1.20	0.50	5.00
14	1.80	1.75	17.50
35	2.40	4.38	43.75
40	3.00	5.00	50.00
63	3.70	7.88	78.75
100	4.30	12.50	125.00

Resultados de Sondeo 2			
N (Gollpes)	Profundidad (m)	Q adm (kg/cm ²)	Q adm (Ton/m ²)
18	0.60	2.25	22.50
26	1.20	3.25	32.50
10	1.80	1.25	12.50
77	2.40	9.63	96.25

Resultados de Sondeo 3			
N (Gollpes)	Profundidad (m)	Q adm (kg/cm ²)	Q adm (Ton/m ²)
6	0.60	0.75	7.50
31	1.20	3.88	38.75
25	1.80	3.13	31.25
45	2.40	5.63	56.25
69	3.00	8.63	86.25
42	3.70	5.25	52.50
75	4.30	9.38	93.75

TABLAS SONDEO DE PENETRACIÓN ESTANDAR

Arena N	Compacidad relativa Cr (%)	Descripción: Densidad relativa	φ ángulo Rozamiento interno (°)	E kg/cm ²	Zapata q _a (kg/cm ²)
0 · 4	0 · 15	muy floja	28	100	Requieren compactación
5 · 10	16 · 35	floja	28 - 30	100 - 250	0.35 - 1.25
11 · 30	36 · 65	media	30 - 36	250 - 500	1.25 - 2.25
31 · 50	66 · 85	densa	36 - 41	500 - 1000	> 2.25
>50	86 · 100	muy densa	>41	>1000	> 2.25

Tabla 1. Resultados de ensayos SPT para Arenas

Arcilla N	q _u kg/cm ²	Descripción: Consistencia	φ ángulo de fricción interna (°)	E kg/cm ²
<2	<0.25	muy blanda	0	3
2 · 4	0.25 - 0.50	Blanda	0 · 2	30
4 · 8	0.50 - 1.00	Media	2 · 4	45 - 90
8 · 15	1.00 - 2.00	Compacta	4 · 6	90 - 200
15 · 30	2.00 - 4.00	muy compacta	6 · 12	>200
>30	>4.00	Dura	>14	>200

Tabla 2. Resultados de ensayos SPT para Arcillas



A - 4 CIMENTACIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA

La cimentación diseñada para el edificio principal, la nave, será una **cimentación superficial**. Estará formada por una serie de zapatas de hormigón armado sobre las que estarán dispuestos los perfiles de acero de la estructura metálica. Entre zapatas se encontrará como nexo de unión vigas de atado de hormigón armado.

Las cimentaciones superficiales reparten la fuerza que le transmite la estructura a través de sus elementos de apoyo sobre una superficie de terreno que admite esas cargas.

Se considera cimentación superficial cuando tienen entre 0,50 m. y 4 m. de profundidad, y cuando las tensiones admisibles de las diferentes capas del terreno que se hallan hasta esa cota permiten apoyar el edificio en forma directa sin provocar asentamientos excesivos de la estructura que puedan afectar la funcionalidad de la estructura; de no ser así, se harán Cimentaciones Profundas.

De este modo, se considerará la cimentación lo más superficial posible, 0,50 m.

A - 5 RESULTADOS

Los datos obtenidos en los sondeos reflejan una columna estratigráfica representada básicamente por **arena limosa** en las 3 catas.

El sondeo 1 y 3 alcanzaron los 4 metros de profundidad mientras que el sondeo número 2 se quedó en los 2,40 metros.

A - 5.1. ÁNGULO DE ROZAMIENTO

Según la profundidad a la que estará la cimentación y el número de golpes obtenido por los ensayos antes descritos, se ha realizado una media:

$$\left. \begin{array}{l} 14 - 35 \\ 10 - 77 \\ 25 - 45 \end{array} \right\} N$$

Se observa cómo los resultados obtenidos se diferencian notablemente unos de otros, guardando ciertas anomalías. Por ello, haciendo la media de los golpes:

$$\frac{14 + 35 + 10 + 77 + 25 + 45}{6} = 34.33 \text{ golpes}$$

Entrando en la tabla adjunta anteriormente (*Tabla sondeo de penetración estándar*), en la de arenas, se puede establecer que **el valor del ángulo de rozamiento interno**, del lado de la seguridad, es de: $\phi = 30^\circ$.

A - 5.2. COHESIÓN

Por otra parte, no se han aportado en los ensayos realizados en Guatemala ningún valor de cohesión. De este modo, y para seguir estando del lado de la seguridad, se aceptará que el valor de la **cohesión es nulo**. A pesar de que es probable que exista debido a la existencia de limos junto a las arenas.



A - 5.3. DENSIDAD

Para el valor de la densidad del suelo, se ha estimado oportuna la adaptación a la tabla aportado por el Código Técnico de la Edificación:

Tabla D.26. Valores orientativos de densidades de suelos

Tipo de suelo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_d (kN/m ³)
Grava	20 – 22	15 – 17
Arena	18 – 20	13 – 16
Limo	18 – 20	14 – 18
Arcilla	16 – 22	14 – 21

Tabla D.27. Propiedades básicas de los suelos

Clase de suelo		Peso específico aparente (kN/m ³)	Ángulo de rozamiento interno
Terreno natural	Grava	19 – 22	34° - 45°
	Arena	17 – 20	30° - 36°
	Limo	17 – 20	25 – 32°
	Arcilla	15 – 22	16° – 28°
Rellenos	Tierra vegetal	17	25°
	Terraplén	17	30°
	Pedraplén	18	40°

Tabla D.28. Valores orientativos del coeficiente de Permeabilidad

Tipo de suelo	k_z (m/s)
Grava limpia	$> 10^{-2}$
Arena limpia y mezcla de grava y arena limpia	$10^{-2} - 10^{-5}$
Arena fina, limo, mezclas de arenas, limos y arcillas	$10^{-5} - 10^{-9}$
Arcilla	$< 10^{-9}$

Así se obtiene un valor de: $\gamma_{sat} = 20 \text{ kN/m}^3$



ANEJO IV

MOVIMIENTO DE TIERRAS



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVO
3. TIPO DE EXCAVACIÓN Y TERRAPLÉN
4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
 - 4.1. GENERALIDADES
 - 4.2. EMPLEO DE LOS PRODUCTOS DE EXCAVACIÓN
5. RESUMEN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS. MDT
6. DIAGRAMA DE VOLÚMENES
7. LISTADOS DE VOLUMENES



1. INTRODUCCIÓN

Se entiende por **Movimiento de Tierras** al conjunto de actuaciones a realizarse en un terreno para la ejecución de una obra. Dicho conjunto de actuaciones puede realizarse en forma manual o en forma mecánica.

Previo al inicio de cualquier actuación, se deben efectuar los Trabajos de Replanteo, prever los accesos para maquinaria, camiones, rampas, etc.

2. OBJETIVO

El objetivo de este anejo es el de definir el movimiento de tierras que se ha de efectuar en el terreno del polideportivo teniendo en cuenta los estudios y ensayos realizados en la elaboración de este proyecto.

3. TIPO DE EXCAVACIÓN Y TERRAPLÉN

La parcela donde se encuentra el polideportivo está definida por **un solo material, arena limosa**. De este modo se considerará un único precio de la excavación.

El material es fácil de excavar ya que se trata de arena limosa, la cual no va a ofrecer una alta cohesión.

Se utilizará un coeficiente de **entumecimiento de 0.9** y un coeficiente de **esponjamiento de 1.2**

El terraplén escogido debe coincidir con el ángulo de rozamiento ya que no existe cohesión. De esta manera quedará un **terraplén tendido de 30°**.

4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

4.1. GENERALIDADES

Una vez terminadas las operaciones de desarbolado y desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las cotas, pendientes, dimensiones y demás información contenida en el Proyecto.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán, en cualquier caso, las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado. En especial, se atenderá a las características tectónico-estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos:

- Deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación.
- Encharcamiento debido a un drenaje defectuoso de la obras.
- Taludes provisionales excesivos, etc.

A dicho efecto, se realizarán una serie de estudios del terreno para conocer su resistencia, estabilidad, capacidad portante, tipo de suelo, aceptación del mismo para relleno.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de constructivos.



4.2. EMPLEO DE LOS PRODUCTOS DE EXCAVACIÓN

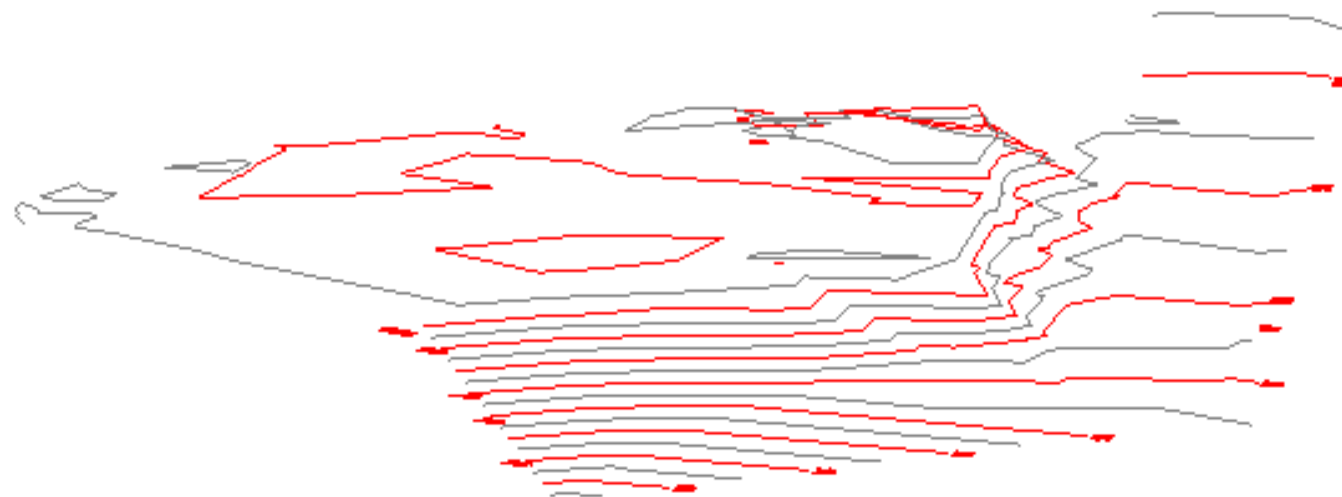
Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y de demás usos fijados en el Proyecto, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el mismo.

Los materiales excavados no aprovechables o en exceso se transportaran a una parcela autorizada que se encuentra en las inmediaciones a 500 m.

5. RESUMEN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS. MDT

Para el cálculo del movimiento de tierras se ha utilizado el programa de Autodesk MDT.

Según la planta topográfica definida en el anejo anterior y la lista de puntos obtenidos, se creó una superficie sobre la que trabajar.



Se puede observar la alineación de la calzada a la derecha de la imagen.

A continuación, se procedió a realizar los cálculos de la excavación. Para ello, se establecieron adecuadamente los taludes y los coeficientes según se han descrito en el presente proyecto.

La explanación del polideportivo se rebajó en torno a un metro en referencia a la cota actual del terreno ya que su pendiente es escasa. Esta situación favorecerá el presupuesto.

Como resumen de compensación resultan los datos siguientes:

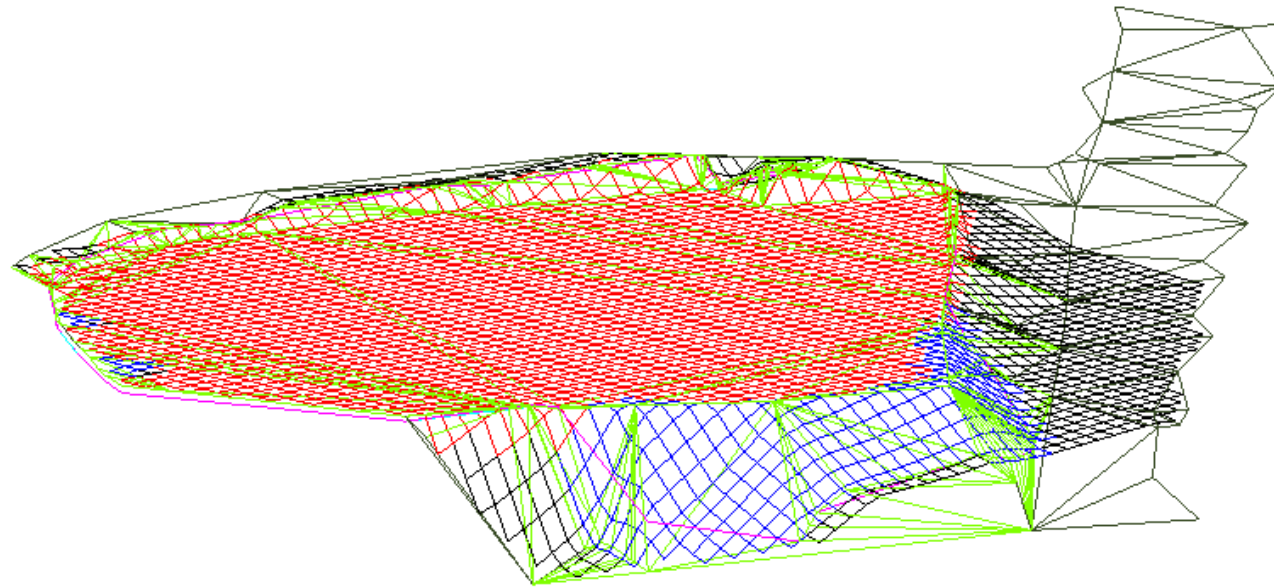
Volumen Desmote:	1466,623 m³
Volumen terraplén:	147,608 m³
Volumen a Vertedero:	1319.015 m³
Área Desmote:	1808,000 m²
Área Terraplén:	234,000 m²

6. DIAGRAMA DE VOLÚMENES

Se ha procurado adaptar en lo posible el trazado al terreno existente buscando una compensación entre volúmenes de desmote y terraplén. Los materiales procedentes del desmote han sido utilizados como parte de los rellenos, puesto que así lo indica el Estudio Geológico y Geotécnico incluido en el presente proyecto.



La explanada del terreno ya excavada quedará de esta manera:



En rojo desmonte. Azul corresponde a terraplén.

7. LISTADOS DE VOLUMENES

A continuación se adjuntan los volúmenes compensados del polideportivo, realizados mediante el programa informático MDT, que divide la superficie en mallas independientes en las cuales se calcula el volumen de desmonte o volumen de terraplén. Una vez calculadas todas las mallas se procede a una suma de ambos volúmenes.

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
2057.500	1332.500	99.875	99.775	0.101	2.514	0.000
2052.500	1337.500	100.113	99.619	0.494	12.340	0.000
2057.500	1337.500	101.159	100.065	1.094	27.354	0.000
2062.500	1337.500	101.126	100.525	0.601	15.014	0.000
2047.500	1342.500	99.821	99.533	0.288	7.196	0.000
2052.500	1342.500	101.096	99.918	1.178	29.439	0.000
2057.500	1342.500	101.773	100.000	1.773	44.324	0.000
2062.500	1342.500	101.520	100.281	1.239	30.981	0.000
2042.500	1347.500	99.661	99.402	0.259	6.468	0.000
2047.500	1347.500	100.774	99.946	0.828	20.693	0.000
2052.500	1347.500	101.227	100.000	1.227	30.682	0.000
2057.500	1347.500	101.360	100.000	1.360	34.012	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
2062.500	1347.500	101.375	100.000	1.375	34.364	0.000
2067.500	1347.500	101.364	100.300	1.064	26.598	0.000
2032.500	1352.500	98.314	98.442	-0.128	0.000	3.188
2037.500	1352.500	99.373	99.334	0.038	0.962	0.000
2042.500	1352.500	100.487	99.846	0.642	16.044	0.000
2047.500	1352.500	100.993	100.000	0.993	24.830	0.000
2052.500	1352.500	101.022	100.000	1.022	25.554	0.000
2057.500	1352.500	101.084	100.000	1.084	27.102	0.000
2062.500	1352.500	101.158	100.000	1.158	28.939	0.000
2067.500	1352.500	101.231	100.000	1.231	30.773	0.000
2027.500	1357.500	98.140	98.210	-0.070	0.000	1.754
2032.500	1357.500	99.345	99.393	-0.048	0.000	1.193
2037.500	1357.500	100.235	99.912	0.323	8.077	0.000
2042.500	1357.500	100.765	100.000	0.765	19.134	0.000
2047.500	1357.500	100.925	100.000	0.925	23.132	0.000
2052.500	1357.500	100.923	100.000	0.923	23.086	0.000
2057.500	1357.500	100.955	100.000	0.955	23.867	0.000
2062.500	1357.500	100.988	100.000	0.988	24.703	0.000
2067.500	1357.500	101.140	100.000	1.140	28.496	0.000
2027.500	1362.500	98.259	98.632	-0.373	0.000	9.326
2032.500	1362.500	99.973	100.000	-0.027	0.000	0.666
2037.500	1362.500	100.627	100.000	0.627	15.679	0.000
2042.500	1362.500	100.777	100.000	0.777	19.437	0.000
2047.500	1362.500	100.951	100.000	0.951	23.776	0.000
2052.500	1362.500	100.872	100.000	0.872	21.808	0.000
2057.500	1362.500	100.858	100.000	0.858	21.455	0.000
2062.500	1362.500	100.942	100.000	0.942	23.559	0.000
2067.500	1362.500	101.107	100.000	1.107	27.682	0.000
2072.500	1362.500	101.098	100.258	0.840	20.991	0.000
2027.500	1367.500	98.072	98.437	-0.365	0.000	9.132
2032.500	1367.500	99.916	99.942	-0.026	0.000	0.660
2037.500	1367.500	100.730	100.000	0.730	18.249	0.000
2042.500	1367.500	100.890	100.000	0.890	22.255	0.000



Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmorte	Vol. Terraplén
2047.500	1367.500	100.965	100.000	0.965	24.125	0.000
2052.500	1367.500	100.841	100.000	0.841	21.031	0.000
2057.500	1367.500	100.764	100.000	0.764	19.105	0.000
2062.500	1367.500	100.909	100.000	0.909	22.737	0.000
2067.500	1367.500	101.079	100.000	1.079	26.975	0.000
2072.500	1367.500	100.972	100.000	0.972	24.303	0.000
2027.500	1372.500	96.686	96.749	-0.062	0.000	1.560
2032.500	1372.500	98.967	98.870	0.097	2.414	0.000
2037.500	1372.500	100.619	100.000	0.619	15.481	0.000
2042.500	1372.500	100.960	100.000	0.960	24.007	0.000
2047.500	1372.500	100.983	100.000	0.983	24.563	0.000
2052.500	1372.500	100.835	100.000	0.835	20.884	0.000
2057.500	1372.500	100.707	100.000	0.707	17.681	0.000
2062.500	1372.500	100.832	100.000	0.832	20.790	0.000
2067.500	1372.500	100.955	100.000	0.955	23.882	0.000
2072.500	1372.500	100.798	100.000	0.798	19.950	0.000
2032.500	1377.500	96.529	96.513	0.017	0.414	0.000
2037.500	1377.500	99.661	99.266	0.395	9.865	0.000
2042.500	1377.500	100.818	100.000	0.818	20.445	0.000
2047.500	1377.500	100.874	100.000	0.874	21.857	0.000
2052.500	1377.500	100.790	100.000	0.790	19.751	0.000
2057.500	1377.500	100.681	100.000	0.681	17.021	0.000
2062.500	1377.500	100.721	100.000	0.721	18.023	0.000
2067.500	1377.500	100.734	100.000	0.734	18.341	0.000
2042.500	1382.500	100.501	100.000	0.501	12.536	0.000
2047.500	1382.500	100.513	100.027	0.486	12.139	0.000
2052.500	1382.500	100.489	100.086	0.402	10.062	0.000



ANEJO V

ESTUDIO HIDROLÓGICO



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO
 2. SITUACIÓN DE LAS CUENCAS Y MAPA DE SUELOS
 3. CLIMATOLOGÍA
 - 3.1. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL Y ESPACIAL DE PARÁMETROS BÁSICOS:
TEMPERATURA, HUMEDAD, PRECIPITACIÓN
 - 3.2. DISTRIBUCIÓN ANUAL Y MENSUAL DE LAS PRECIPITACIONES
 4. CAUDALES MÁXIMOS Y ANÁLISIS HISTÓRICO
 - 4.1. REGIONAL
 - 4.2. FÓRMULA RACIONAL
 - 4.3. LOG PEARSON TIPO III
 - 4.4. MÉTODO DE LOS JAPONESES
 - 4.5. CURVA ENVOLVENTE
 - 4.6. MODELO HEC-HMS
- APÉNDICE 1: ESTUDIO DE INUNDABILIDAD
- A-1 ANTECEDENTES
 - A-2 GEOMETRÍA EN PLANTA
 - A-3 DESNIVEL
 - A-4 ACTUACIÓN

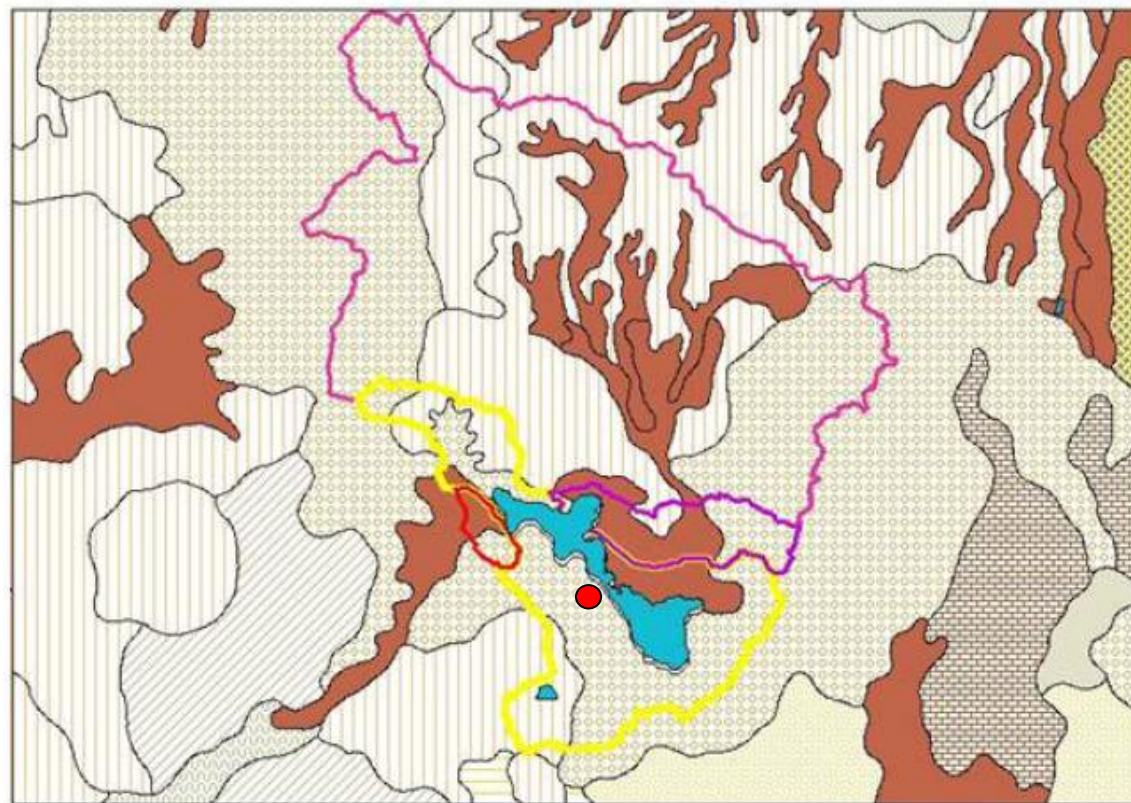


1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El objeto del presente Anejo de Climatología e Hidrología es la caracterización climática de la zona en la que se encontrará el futuro polideportivo en El Cerrito, Amatitlán (Guatemala)

El Cerrito se sitúa en el departamento de Amatitlán a la altura del relleno del lago, en la circunvalación del mismo.

2. SITUACIÓN DE LAS CUENCAS Y MAPA DE SUELOS



Leyenda:



3. CLIMATOLOGÍA

El estudio climatológico del término municipal de Amatitlán se ha realizado a partir de los datos obtenidos tanto del INSIVUMEH (instituto nacional de sismología, vulcanología, meteorología e hidrología) como de la CONRED (coordinadora nacional para la reducción de desastres)

3.1. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL Y ESPACIAL DE PARÁMETROS BÁSICOS: TEMPERATURA, HUMEDAD, PRECIPITACIÓN

Las estaciones climatológicas existentes en la cuenca y zonas aledañas se describen en el Cuadro. Su ubicación se muestra en la siguiente figura. Desafortunadamente la mayoría de ellas se encuentran actualmente fuera de operación. Directamente en la cuenca se encuentra la estación de **INSIVUMEH, que es la que mejor registro histórico tiene en el país.**



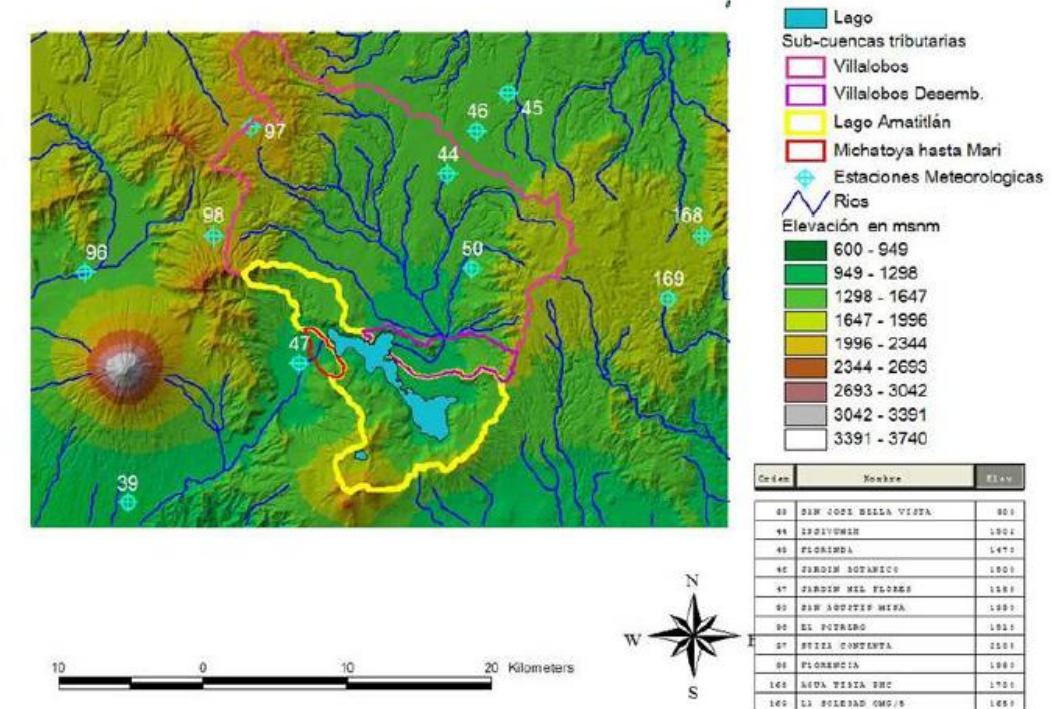
No.	NOMBRE	LATITUD	LONGITUD	ELEVACION en m.
116	SAN JOSE BELLA VISTA	14°23'03	90°44'25	900
131	JARDIN MIL FLORES	14°28'12	90°37'45	1189
999	SAN AGUSTIN MINA	14°31'43	90°31'03	1350
127	INSIVUMEH	14°35'11	90°31'58	1502
128	FLORINDA	14°38'12	90°29'35	1470
130	JARDIN BOTANICO	14°36'48	90°30'48	1500
250	EL POTRERO	14°31'43	90°45'58	1518
232	SUIZA CONTENTA	14°37'01	90°39'30	2105
253	FLORENCIA	14°33'00	90°41'00	1980
168	AGUA TIBIA PHC	14°32'49	90°22'08	1700
169	LA SOLEDAD OMG/5	14°30'29	90°23'30	1650

Estaciones climatológicas en la cuenca del Villalobos y Michatoya

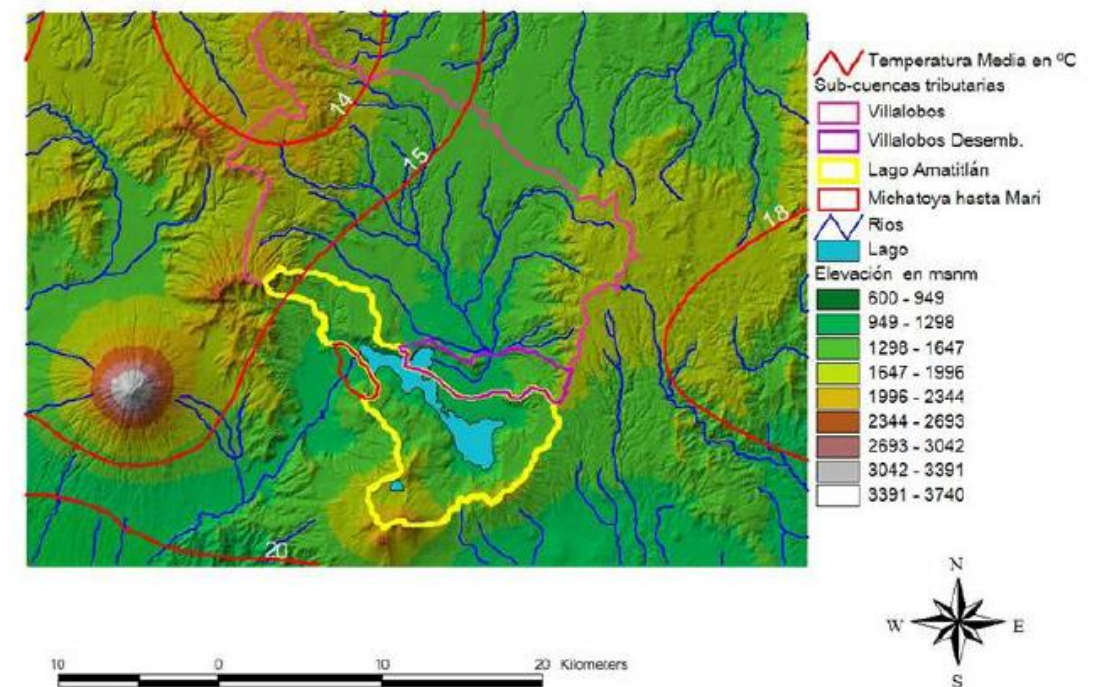
A continuación se mostrarán los **mapas** representativos de:

- UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES CLIMÁTICAS
- TEMPERATURA MEDIA ANUAL
- HUMEDAD RELATIVA
- EVAPOTRANSPIRACIÓN
- ISOYETAS MEDIAS ANUALES
- ISOYETAS MÁXIMAS ANUALES
- ISOYETAS MEDIAS DE PRECIPITACIÓN MÍNIMA

UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES CLIMÁTICAS

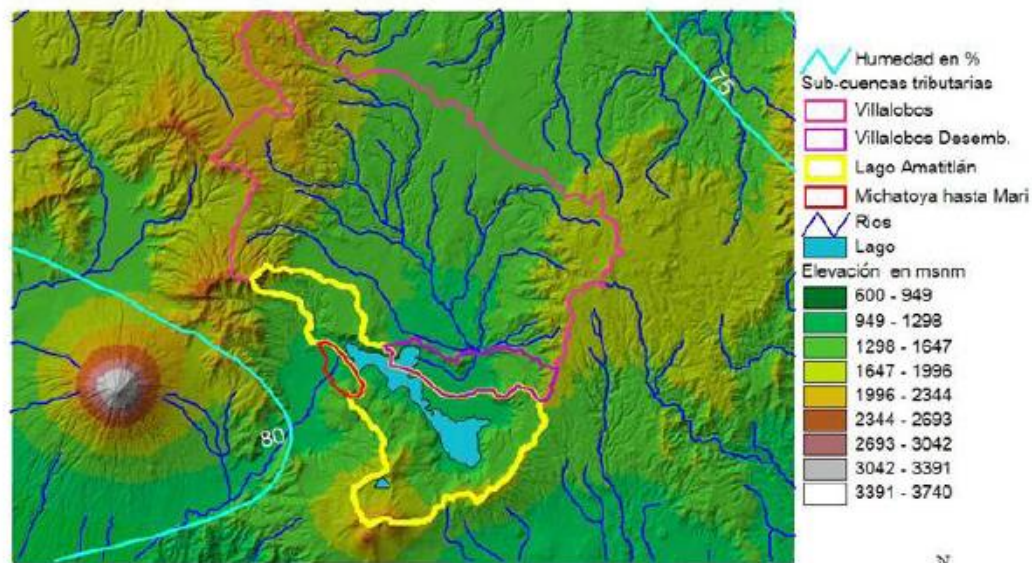


TEMPERATURA MEDIA ANUAL

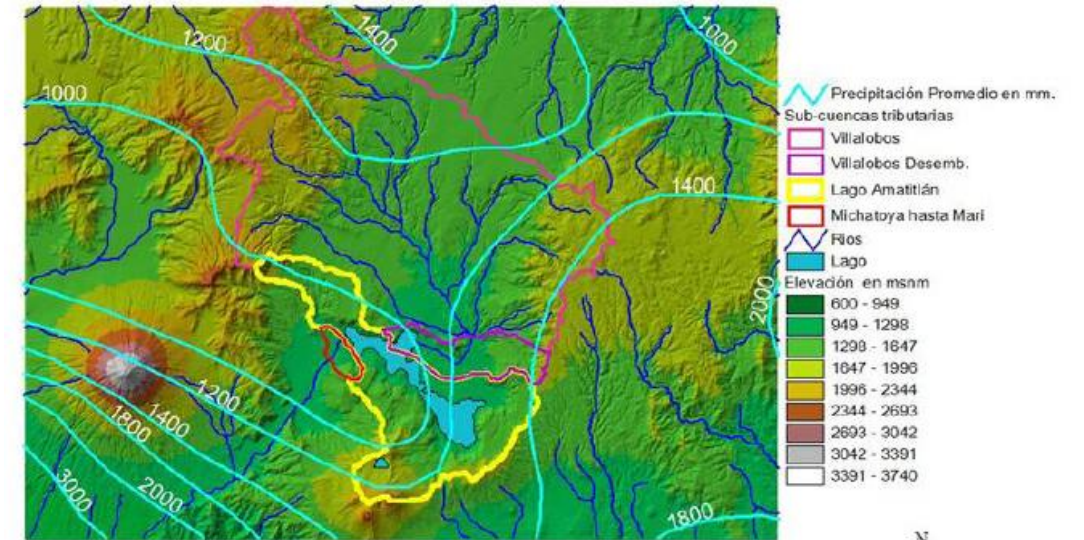




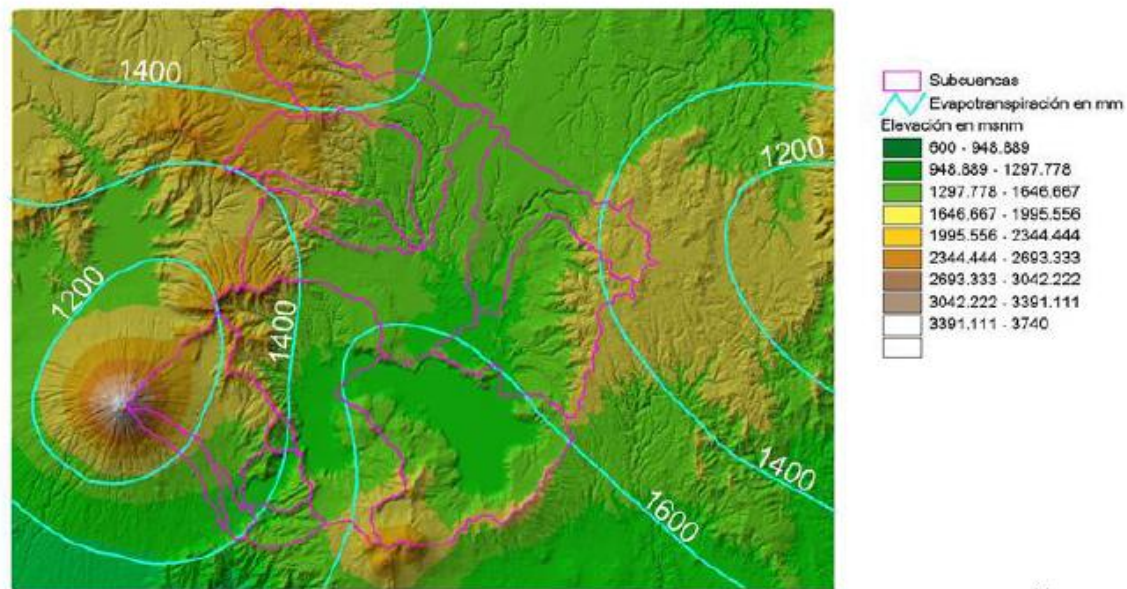
HUMEDAD RELATIVA



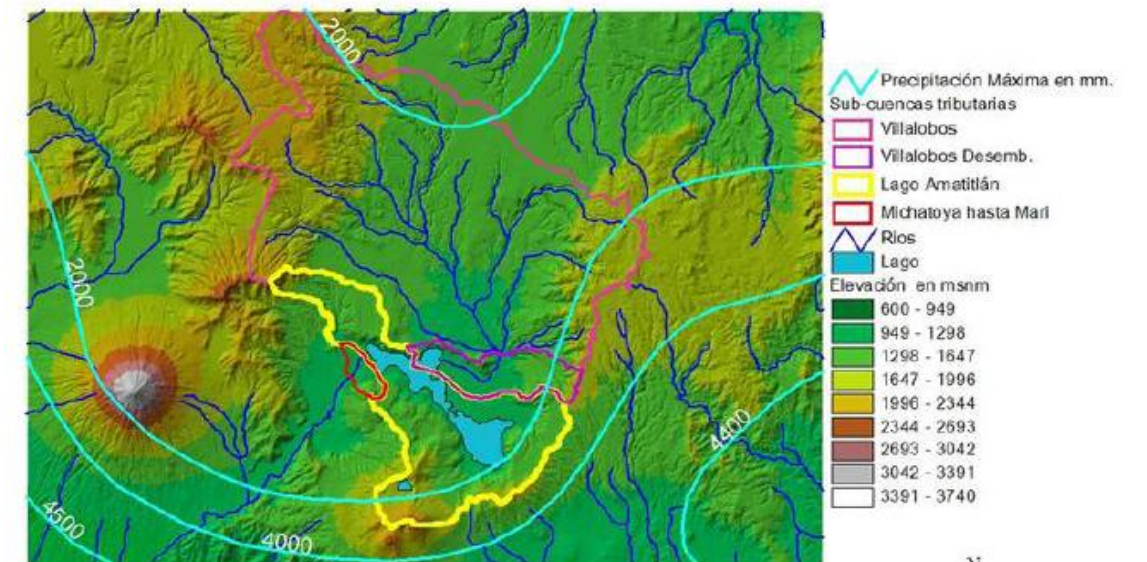
ISOYETAS MEDIAS ANUALES



EVAPOTRANSPIRACIÓN

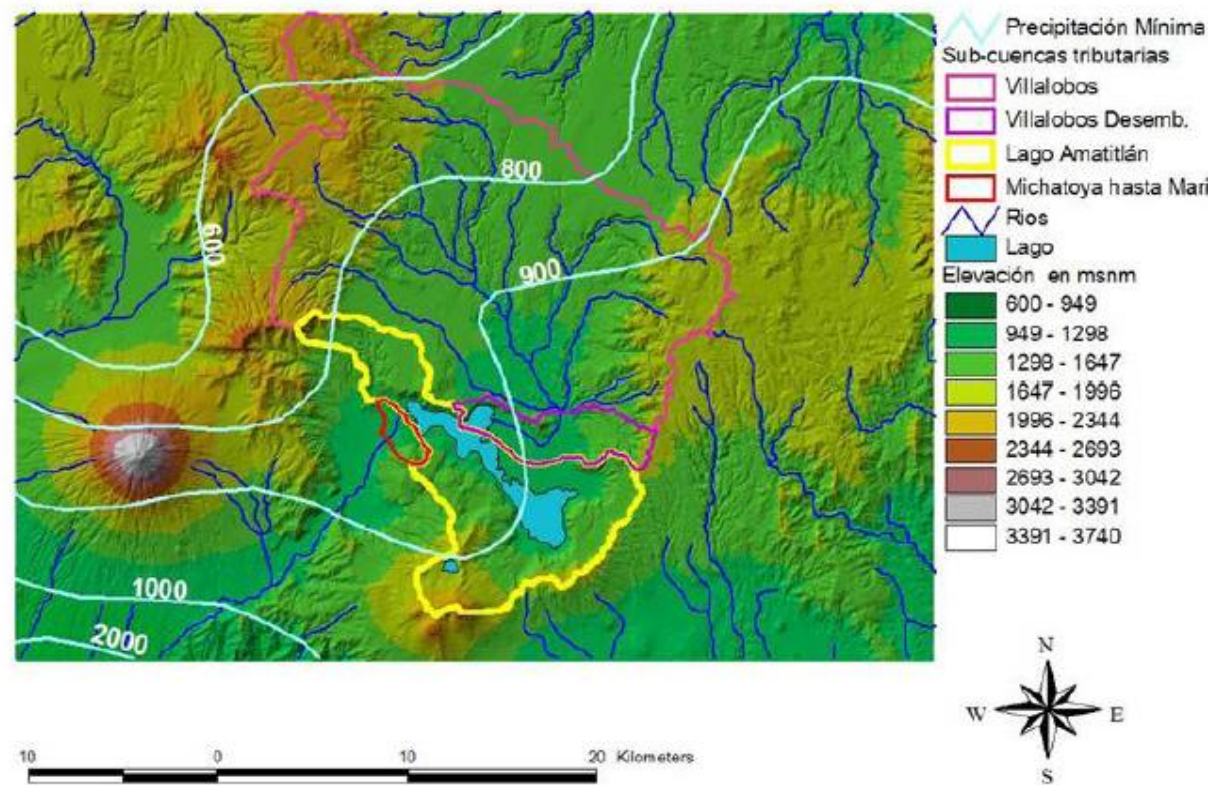


ISOYETAS MÁXIMAS ANUALES





ISOYETAS MEDIAS DE PRECIPITACIÓN MÍNIMA



3.2. DISTRIBUCIÓN ANUAL Y MENSUAL DE LAS PRECIPITACIONES

El régimen de precipitación típico de Guatemala es una **época lluviosa de mayo a octubre**, con lluvias sobre el promedio y una **época seca de noviembre a abril** con lluvias bajo el promedio.

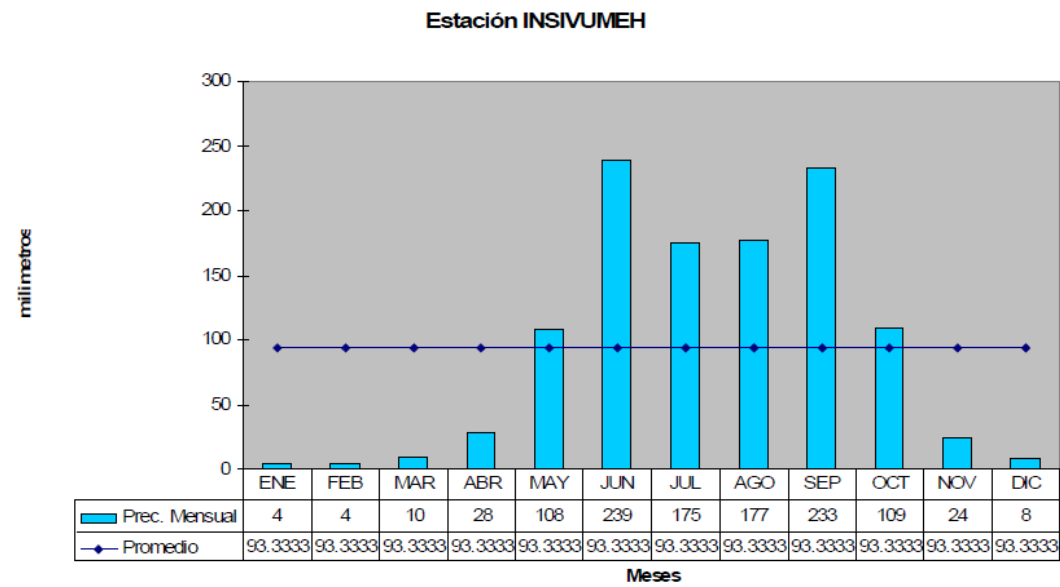
La precipitación media se obtuvo con isoyetas medias, determinándose que la precipitación media es de 1200 mm y valores de hasta 1400 en la parte alta y 1000 en la parte baja de la cuenca.

Una de las estaciones operando dentro de la cuenca y que se puede considerar representativa del área es la de INSIVUMEH, y aquí se presenta la distribución de la lluvia con respecto a los meses.

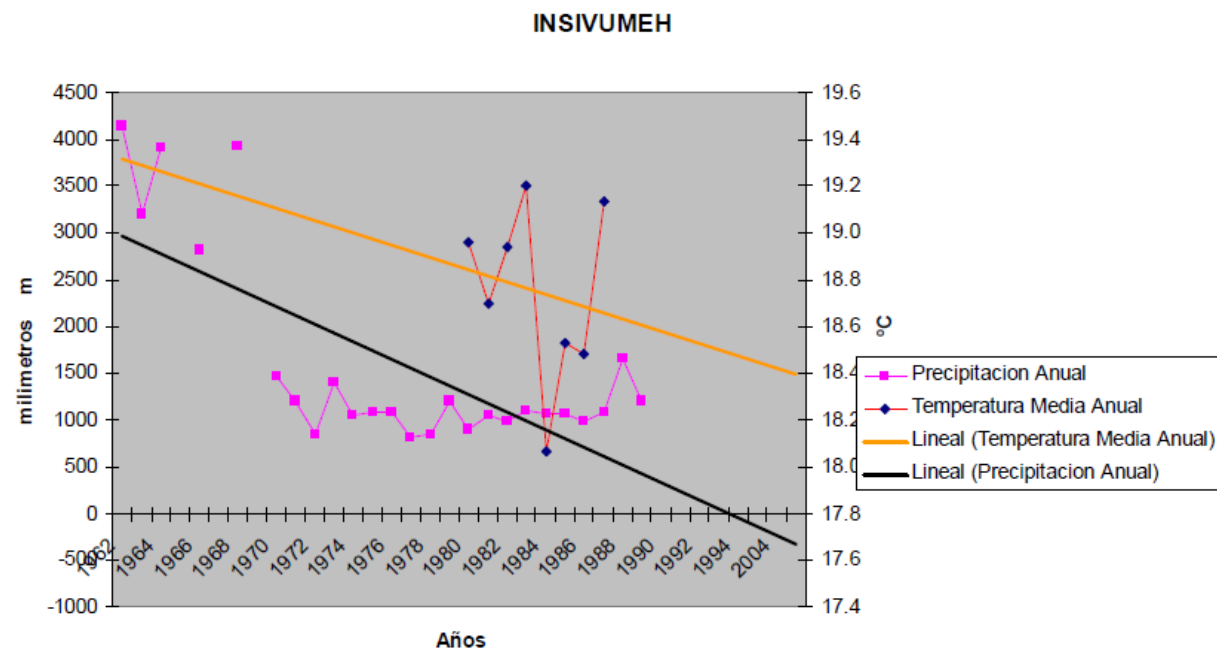


ESTACION INSIVUMEH

DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA LLUVIA EN LA ESTACIÓN INSIVUMEH

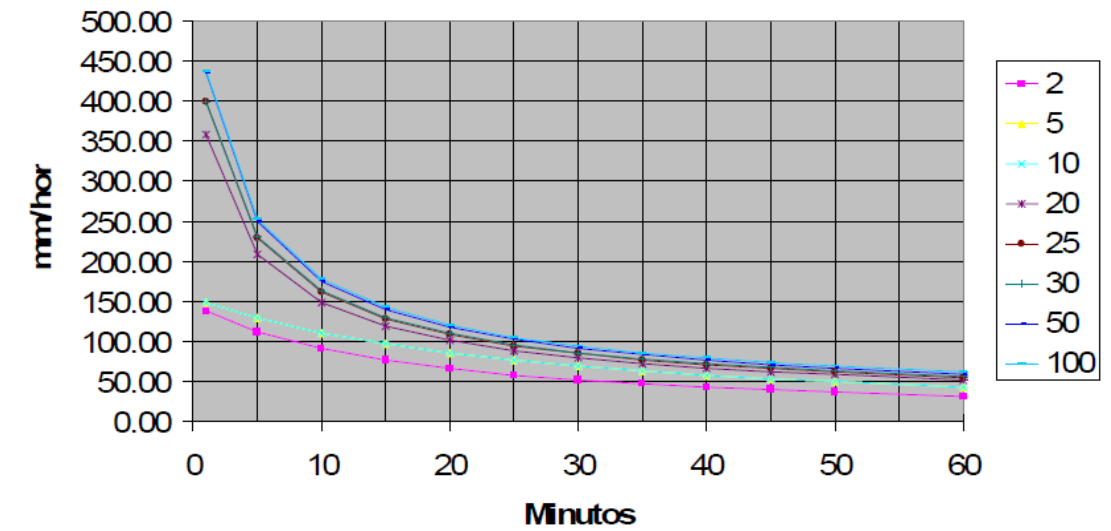


PRECIPITACIÓN ANUAL EN MM Y TEMPERATURA EN °C



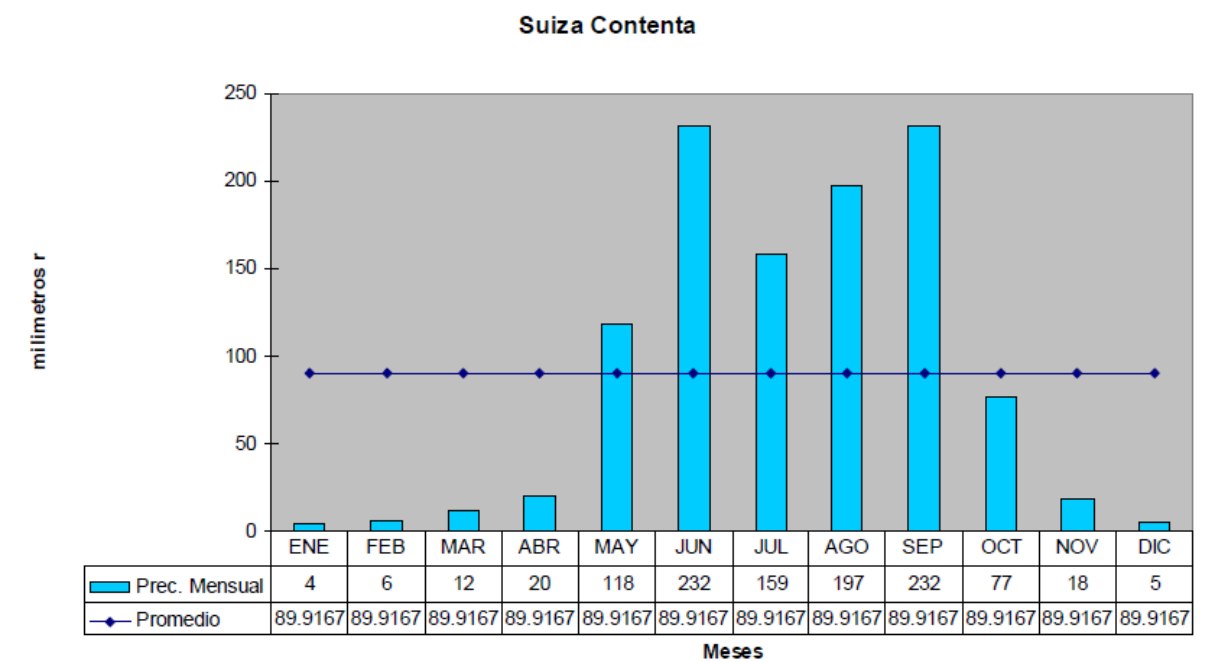
CURVA DE INTENSIDAD DURACIÓN Y FRECUENCIA DE INSIVUMEH

IDF



ESTACION SUIZA CONTENTA

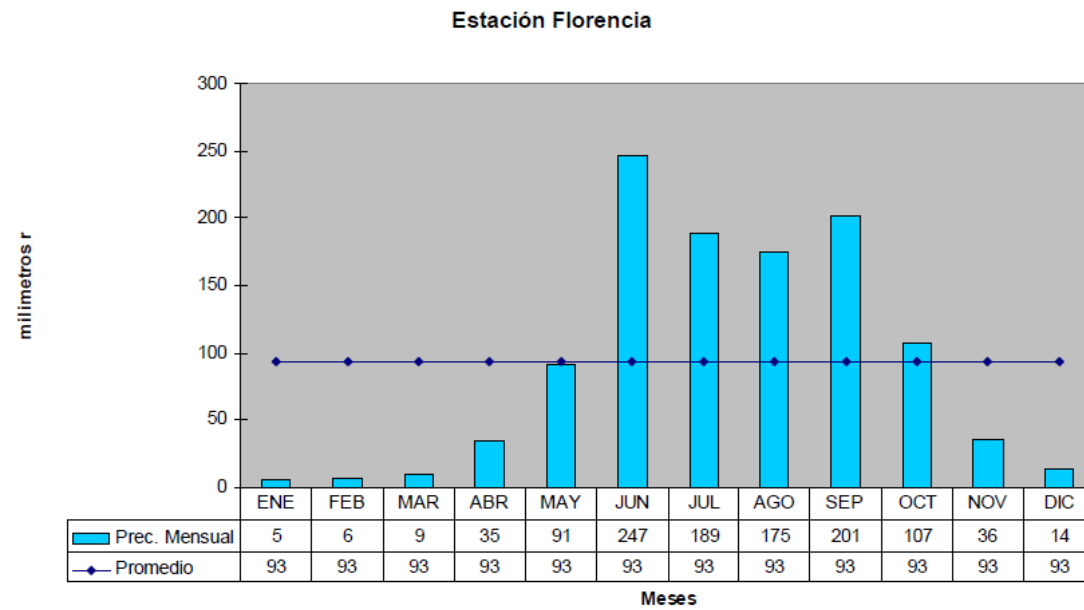
Precipitación Mensual



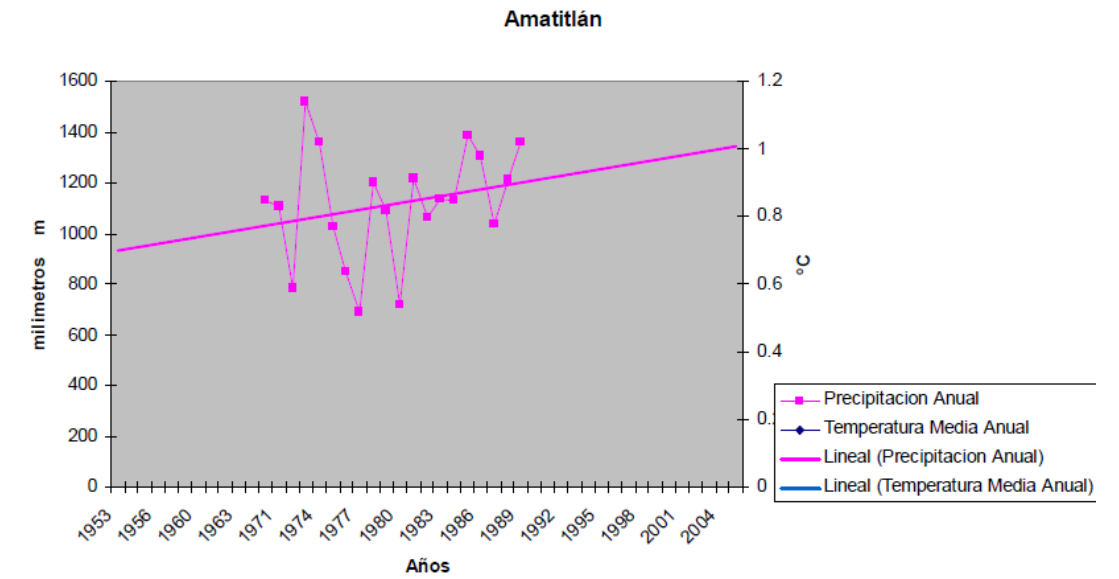


ESTACION FLORENCIA

Precipitación Mensual

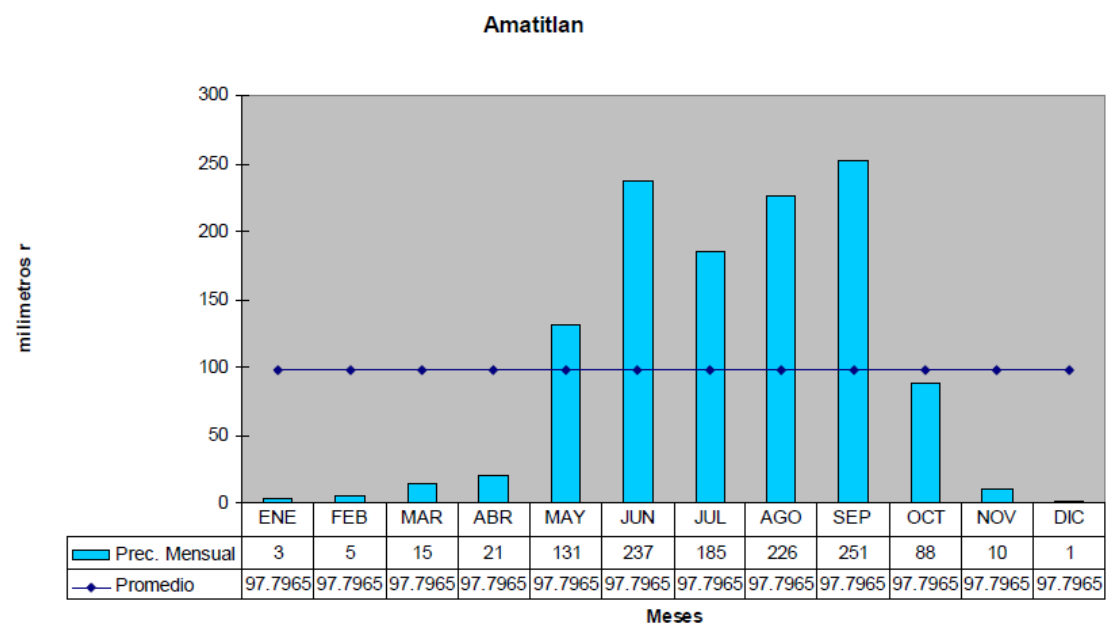


Precipitación anual en mm



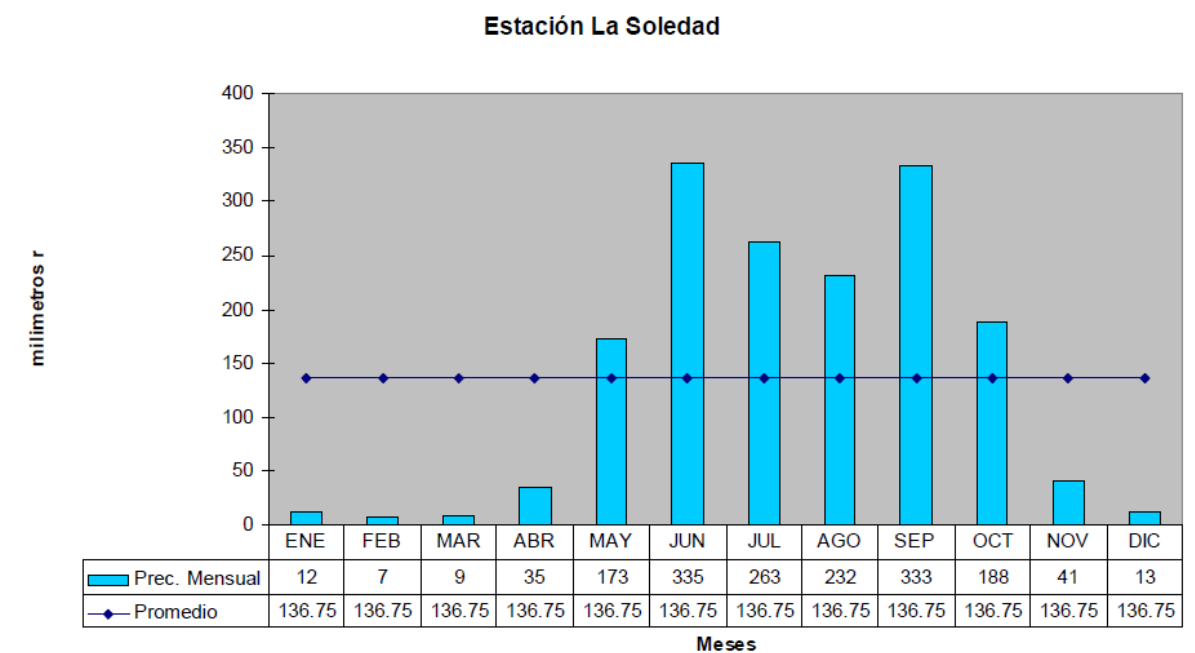
ESTACION AMATITLÁN

Precipitación Mensual



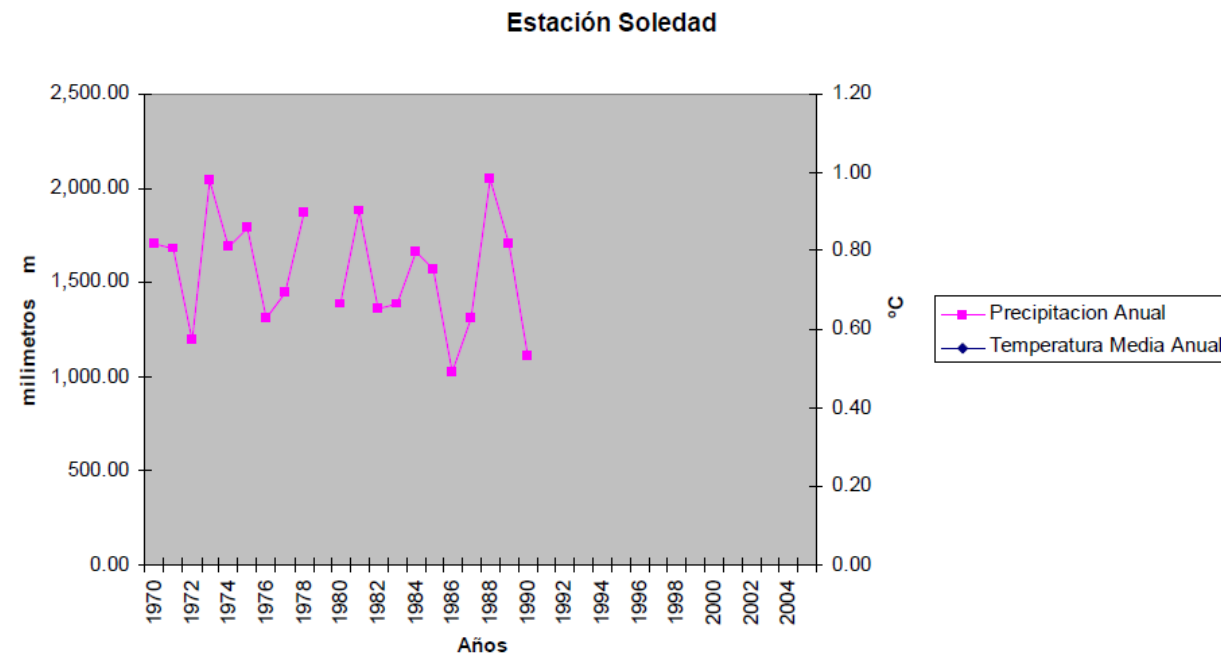
ESTACION LA SOLEDAD

Precipitación Mensual





Precipitación Anual en mm.



4. CAUDALES MÁXIMOS Y ANÁLISIS HISTÓRICO

Para los datos de precipitación, se utilizaron dos fuentes básicas. Primera la curva de Intensidad-Duración y Frecuencia de INSIVUMEH, por ser la más cercana y homogénea al área de estudio, y segunda los datos de precipitación máxima en 24 horas del INSIVUMEH, publicadas en el Atlas Hidrológico.

Los **métodos utilizados para determinar las crecidas máximas** fueron los siguientes:

4.1. REGIONAL

Este método se basa en un **análisis regional de más de 100 estaciones** hidrológicas y meteorológicas en Guatemala. Divide al país en regiones de acuerdo a características climáticas e hidrológicas. El análisis regional de frecuencias es un método adecuado para cuencas con muy pocos datos, donde el **análisis histórico tiene muy poco valor**, como es el caso de la cuenca de estudio. El procedimiento se basa:

- i) Un caudal medio de avenida que responde al área de drenaje de la cuenca de estudio.
- ii) En base a períodos de retorno obtener las crecidas para cada uno, multiplicando por un factor específico para cada región.
- iii) Los períodos de retorno se basan en la complejidad de la obra. Para homogenizar las regiones se toma en cuenta la precipitación, desde el punto de vista orográfico, el régimen de precipitaciones, la precipitación anual y la precipitación máxima en 24 horas, así como la elevación de las estaciones. La distribución de las cuencas también se toma en cuenta.



4.2. MÉTODO O FÓRMULA RACIONAL

Este método, se basa en las **curvas de intensidad, duración y frecuencia, para determinar la intensidad de lluvia**, que se multiplica por el área de la cuenca y un factor de escorrentía. Aunque usado frecuentemente, el método originalmente fue desarrollado para cuencas pequeñas, menores de una hectárea, por lo que sus resultados pueden servir de referencia, pero **no son demasiados confiables**, especialmente en cuencas grandes.

4.3. LOG PEARSON TIPO III

Con los datos de crecidas instantáneas de la estación Las Lomas, se procedió a calcular las crecidas para el punto de interés. Este método convierte a logaritmos los datos existentes, y basados en la desviación *Standard* y el promedio, así como el coeficiente de sesgo, calcula los valores para diferentes **períodos de retorno usando el caudal medio de crecida y agregando un factor que multiplica a la desviación Standard**. El factor depende del coeficiente de sesgo de los datos.

4.4. MÉTODO DE LOS JAPONESES

Basado en el estudio de Control de Inundaciones de los Japoneses en 1985. Lo que se tiene es una serie de **ecuaciones para cada período de retorno**, que determinan un caudal específico ($m^3/s/km^2$), el cual a su vez se multiplica por el área de la cuenca. Las ecuaciones originales se obtuvieron del análisis histórico de las estaciones San Miguel Mocá y Montecristo, ambas en la cuenca del río Nahualate y vecina del lago de Atitlán. Los datos de crecidas instantáneas posteriores a este estudio han sido muy

irregulares. Este método parece presentar los **mejores resultados**, en base a un análisis de los niveles alcanzados para los ríos en la costa sur y para cuencas de más de $100 km^2$ durante la tormenta "STAN".

4.5. CURVA ENVOLVENTE

La curva envolvente proporciona un valor extremo, que en teoría no puede ser excedido bajo ninguna circunstancia. Este valor se usa de referencia para seleccionar los caudales de diseño.

4.5. MODELO HEC-HMS

Este permite modelar **con diferentes métodos de hidrogramas unitarios**. Para este caso se utilizaron el hidrograma unitario de Snyder. Se utilizaron tormentas de diseño basados en las precipitaciones máximas de 24 horas para los períodos de retorno de 20, 30, 50 y 100 años. Es importante usar este método para poder modelar el efecto del lago como embalse natural que además es regulado con una compuerta. La Figura 19 muestra el esquema del modelo HEC-HMS. Para modelar mejor se dividió en varias subcuencas el río Villalobos hasta su desembocadura en el lago. Luego se simplificó el modelo, integrando en una sola cuenca el río Villalobos, la cuenca del lago, el embalse y la subcuenca de Michatoya.



Las crecidas son de respuesta rápida, especialmente en la subcuenca del Villalobos, difíciles de medir y con una tendencia a incrementarse por el crecimiento de la zona urbana, en la parte alta de las subcuencas de San Lucas y Pinula. Sin embargo, el comportamiento de los caudales en el punto de interés se ve afectado por el lago de Amatitlán. Aunque la crecida del Villalobos sea de gran magnitud, al ingresar al lago con un espejo de 15 km² se lamina reduciendo su volumen. Además existe una compuerta operada por el INDE, pues esta institución, utiliza el lago como un embalse para el proyecto Jurún Marinalá. La Foto 1 muestra la compuerta vista desde Aguas arriba cerca de la salida del lago.

Los resultados de los diferentes métodos se muestran en el cuadro.

Periodo de Retorno años	Avenida Máxima Método Regional m ³ /s		Fórmula Racional Q=CIA m ³ /s		Método de los Japoneses m ³ /s	Log Pearson Tipo III* m ³ /s	Envolvente m ³ /s	MODELO HMS		CAUDAL DE DISEÑO RECOMENDADO m ³ /s
	Lognormal	Gumbell	0.489	0.777				Snyder m ³ /s	DO	
5	134.03	130.20	521.93	828.64	810.092	112.76053				
10	181.90	153.18	742.73	1179.18	1008.552	150.69248				
20	220.19	183.81	946.99	1503.47	1199.733	216.74983		858	858.00	
50	287.21	222.11	1043.34	1856.44	1442.957	282.69333		949.86	949.86	
100	335.07	241.25	1095.96	1739.99	1607.649	366.50326		1157	1157.00	
500	478.68	306.35				512.35514	1980.48832	1784	1784	

Total										
Periodo de Retorno años	Avenida Máxima Método Regional m ³ /s		Fórmula Racional Q=CIA m ³ /s		Método de los Japoneses m ³ /s	Log Pearson Tipo III* m ³ /s	Envolvente m ³ /s	MODELO HMS		CAUDAL DE DISEÑO RECOMENDADO m ³ /s
	Lognormal	Gumbell	0.638	0.660				Snyder m ³ /s	DO	
5	175.96	170.93	794.35	822.29	849.559	148.82968				
10	238.81	201.10	1167.53	1208.61	1085.644	198.89508				
20	289.08	241.32	1511.93	1565.13	1273.819	286.08246		32		
50	377.06	291.59	1681.30	1719.75	1535.424	373.11957		90.39		
100	439.90	316.73	1747.33	1808.81	1708.393	483.7381		103		
500	628.44	0.00				676.24421	2299.039483	144.51		

APÉNDICE 1: ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

A-1 ANTECEDENTES

Tal y como se ha definido en el presente proyecto, las inundaciones en el entorno del Lago Amatitlán son un factor que se debe tener en cuenta.

La comunidad de El Cerrito se ha visto afectada durante años por este tipo de situación. La ONG, en alguna ocasión, ha tenido que ayudar a los afectados dándoles cobijo en sus instalaciones.

A-2 GEOMETRÍA EN PLANTA

Durante las lluvias en la temporada húmeda, la aldea de El Cerrito como otras cercanas al lago, ven condicionadas sus vidas por la intrusión del agua en sus hogares.

Esta situación afecta a las viviendas situadas a **orillas del lago, las situadas en sus inmediaciones** (aproximadamente los primeros 10 metros)

En el caso del terreno afectado en el proyecto, la distancia a la orilla es de aproximadamente 50 metros, lo que indica una **distancia considerablemente elevada** a alcanzar por una subida del lago. Los registros indican que





la máxima subida ha sido condicionada por tormentas tropicales nunca ascendiendo el nivel del lago por encima de los 2 o 3 metros.

A-3 DESNIVEL

Otro factor a tener en cuenta en el Estudio de Inundabilidad es el del desnivel a superar por el agua. La distancia en vertical a superar por el lago debe ser estudiada.

Para el caso que acontece, se observa que la cota común del lago en la orilla más cercana al futuro polideportivo, es de aproximadamente 1195 m sobre el nivel del mar. En cambio, la altura sobre el nivel del mar del terreno del complejo es de unos 1203 m.



De este modo, se observa cómo la altura a salvar es de unos 8 metros aproximadamente. Una distancia considerablemente elevada.

A-4 ACTUACIÓN

Dadas las condiciones en las que se han descrito el terreno del polideportivo, no se considera necesaria ningún tipo de actuación.



ANEJO VII

JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. JUSTIFICACIONES
 - 2.1. JUSTIFICACIÓN DE LA OCUPACIÓN
 - 2.2. JUSTIFICACIÓN DE LAS ZONAS AJARDINADAS Y ARBOLADO
 - 2.3. JUSTIFICACIÓN DE LAS PLAZAS DE APARCAMIENTO
 - 2.4. JUSTIFICACIÓN DE LAS ALTURAS
 - 2.5. JUSTIFICACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS



1. INTRODUCCIÓN

El acceso a Amatitlán se realiza principalmente por la **carretera CA-9** (por el paso a desnivel Asiole o gasolinera ESSO), a través de Nacionales Unidas (utilizada fuertemente antes de ser creada la autopista) y por Boca del Monte (que recorre la circunvalación del Lago de Amatitlán)

La distribución de los lugares poblados del municipio han mantenido una constante con cambios principalmente en el aumento de **colonias o lotificaciones; pero la estructura rural se ha mantenido**. Por lo tanto se tiene:

Las **aldeas**: El Durazno, los Trojes, Aguas de las Minas, Llano de Animas, San Carlos el Pepinal, Loma Larga, San José Calderas, **El Cerrito o el Relleno**, Tacatán, Mesillas Bajas, Mesillas Altas, Los Humitos, Eje Quemado y Laguna Seca.

El 85% se ubican sobre los cerros que dan al margen del lado oriente del lago de Amatitlán y el río Michatoya y el resto en el margen occidental.

Los **caseríos**: El Rincón Cidral, Chajil, Manuelón, el Zapato, Casas Viejas, Dos Cerros y el Salitre

Los **asentamientos precarios** ubicados en la línea férrea: El Relleno, El Irtra, El Salitre, La Mariposa, El Ingenio, El Amatón y El Esfuerzo; con un total de 4,018 habitantes en 662 familias. El más poblado es el El Relleno (1260 hab), siguiéndole el Esfuerzo (720 hab.)

Según la Guía Ambiental para el Sector de Desarrollo de Infraestructura Urbana de Guatemala C.A., del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, existen ciertos parámetros a cumplir a la hora de ejecutar una construcción en un terreno como:

Área de la finca: Deberá tomarse en cuenta que **la diferencia entre el área total de la finca respecto al área de huella de construcción que se podría cubrir sea significativamente alta**. A mayor diferencia entre ambas áreas, mayor potencial de contención de impactos dentro del área de la finca, por tanto, menor posibilidad de impactos directos en áreas vecinas o aledañas.

Las superficies que afectan a la parcela del polideportivo son las siguientes:

- Superficie total de la parcela: 1800 m².
- Ocupación estructuras: 1041 m² (58% del total).
- Zona aparcamiento: 195,06 m².
- Zona verde: 79,12 m²
- Altura máxima: 9 m



2. JUSTIFICACIONES

Teniendo en cuenta toda esta normativa se justifican a continuación los parámetros restrictivos:

2.1. JUSTIFICACIÓN DE LA OCUPACIÓN

A continuación se exponen todas las superficies de la estructura e instalaciones del complejo polideportivo:

DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE ÚTIL (m2)
ESTRUCTURA METÁLICA	844
GRADERÍO	67,5
ALMACÉN	8,16
ESTRUCTURA DE BLOQUE (VESTUARIOS Y COMERCIO)	155,13
PASILLO Y ENTRADA	34,7
OFICINA	9,43
VESTUARIO MASCULINO	16,8
VESTUARIO FEMENINO	16,8
COMERCIO 1	25,8
COMERCIO 2	25,8
COMERCIO 3	25,8

2.2 JUSTIFICACIÓN DE LAS ZONAS AJARDINADAS Y ARBOLADO

Las áreas verdes forman un componente cada vez más importante en muchos proyectos de construcción. En una región como Centroamérica, estas áreas verdes son una forma de tener la naturaleza más común y característica de la región muy cerca de las residencias. **Debido a la diversidad florística, las posibilidades de desarrollar un área verde de gran calidad es muy alta y relativamente sencillo.** Las áreas verdes representan un espacio de “descanso” para el área urbana y también juegan un importante papel como zonas de infiltración de las aguas de lluvia hacia los acuíferos subyacentes. En muchos proyectos desarrollados en la zona rural, por el contrario, las zonas verdes pueden llegar a representar hasta más de dos tercios del total del área del proyecto, de manera que su cuidado, mantenimiento y protección durante la construcción son estratégicos para lograr una efectiva y apropiada inserción de las obras dentro de los diferentes biotopos. Por ello, es importante tomar en cuenta **la aplicación de una serie de medidas**, que se describen a continuación.

1. Durante la fase de estudios básicos que se realizan de previo a la fase de diseño y planeación de la obra, en el caso de que la finca a desarrollar presente una cobertura vegetal significativa, es importante identificar las áreas de protección de cuerpos y nacientes de agua dentro de la propiedad y de su área de influencia directa. En esta misma línea, también es importante hacer **un reconocimiento rápido del tipo de cobertura vegetal** presente en el resto de la propiedad, la identificación de los biotopos frágiles y de los tipos de flora autóctona que se presentan dentro del terreno.

2. El mapa de biotopos y áreas de protección que se derive del lineamiento anterior, en caso de que haya sido necesario de aplicar, debe ser considerado como parte del diseño y planificación de la obra constructiva, para que la misma se organice



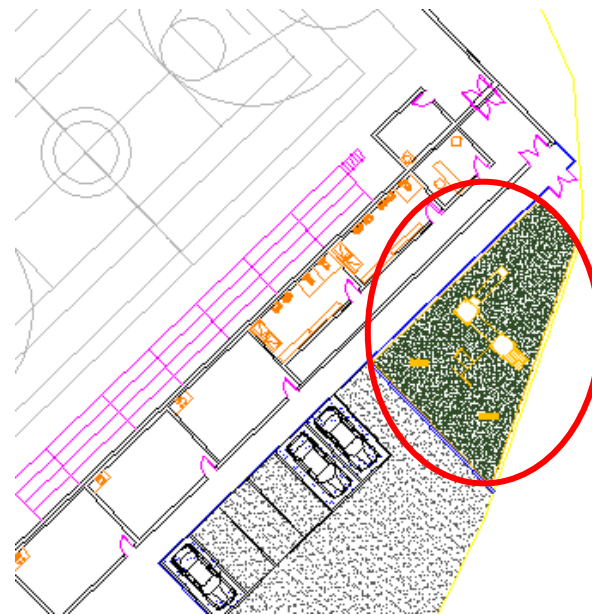
generando el **mínimo impacto ambiental posible** y la máxima calidad de inserción de las obras.

3. Tal y como se señala en esta guía, cuando sea necesaria la **tala de árboles** dentro del área del proyecto como parte de las obras de construcción, se debe cumplir con todos los trámites que establece la legislación vigente, con el fin de obtener los permisos respectivos por parte de las autoridades correspondientes. En este sentido, es muy importante que el diseño del proyecto contemple desde muy temprano cuáles árboles podrían ser autorizados para tala y cuáles no, para no generar contradicciones con las autoridades y situaciones problemáticas, desde el punto de vista de la ejecución de la obras.

4. Durante el desarrollo de las obras constructivas, se deben cumplir las medidas ambientales para **evitar impactos sobre la cobertura vegetal por movimientos de tierra y construcción de las obras**, y además, en el tema del manejo y protección de la cobertura vegetal que no será directamente impactada se aplicarán las siguientes medidas:

a. Delimitar de forma estricta las **áreas de trabajo y las áreas de cobertura vegetal** que permanecerán intactas, de forma tal que se respeten dichos límites y no se generen alteraciones y afectaciones innecesarias.

b. Evitar la disposición de residuos o el drenaje de aguas residuales hacia las áreas de cobertura vegetal.



c. No se deberán extraer especies de esas áreas verdes, por el contrario se velará por su protección y resguardo.

d. Cuando sea necesario y en caso de presentarse condiciones de alteración previa, como presencia de residuos sólidos, o malezas que afecten la vegetación autóctona de la zona, se procederá a realizar las **labores de limpieza y mantenimiento necesarios**, los cuales deberán estar debidamente planeados y ejecutados para no producir impactos negativos en la foresta.

e. Cuando sea necesario y las condiciones del área de cobertura vegetal lo permitan se podrán **sembrar nuevas especies** autóctonas de la zona. No se deberán introducir especies exóticas, con el fin de preservar la calidad biológica de los biotopos naturales.

5. Cuando el proyecto contemple la tala de árboles para los cuales deberá disponer de los permisos respectivos, y en la medida de que disponga de áreas verdes como parte del mismo, deberá incluir como parte integral la compensación respectiva, con especies nativas. Para ello promoverá el desarrollo de un vivero de especies autóctonas o nativas.

6. Si se trata de proyectos en cuyas áreas verdes se presenten árboles de diversas especies autóctonas, que serán preservados y protegidos aprovechando los estudios biológicos y forestales realizados para el proyecto, se promoverá la **identificación de los tipos de especies presentes y rotulación** para facilitar el reconocimiento y comprensión por parte de los trabajadores del proyecto, así como de los residentes del mismo y de terceras personas que lo visiten.

7. Como parte de la capacitación básica que recibirán los trabajadores del proyecto de construcción, se les dará instrucción referente a la protección y mantenimiento de la cobertura vegetal.



8. Cuando las áreas verdes lo permitan, por el área que representan y la calidad de su cubierta vegetal, se podrán construir pequeños **senderos ecoturísticos que permitan su acceso y observación.**

2.3. JUSTIFICACIÓN DE LAS ALTURAS

Las alturas en el presente proyecto han sido seleccionadas para ofrecer un uso cómodo y adecuado de las instalaciones deportivas.

La altura elegida para el pórtico de la estructura metálica es de 6 metros en fachada y 10 metros en el punto más elevado de la cubierta. De esta manera, la práctica de los deportes en el interior de las instalaciones **no se verá incomodada por la estructura.**

La altura definida para la zona de vestuarios y comercio es de 2.5 metros en la zona más exterior y 3.5 metros en la interior en contacto con la estructura metálica. Se ha diseñado esta disposición para mantener una inclinación en cubierta de al menos un 10%, permitiendo así, una buena conducción del agua.

2.4. JUSTIFICACIÓN DE LAS PLAZAS DE APARCAMIENTO

Ver Anejo de Ordenación de espacios.

2.5. JUSTIFICACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS

La edificación prevista tiene en cuenta la fácil accesibilidad a los edificios y supresión de barreras arquitectónicas.

Tan solo habrá un condicionamiento para el acceso al interior debido a la estrategia comercial para favorecer a los establecimientos. Una **valla metálica será instalada de tal manera que obligue el paso por la fachada de los comercios mejorando así el rendimiento de las ventas.** (Ver figura de Anejo de Descripción y justificación de soluciones)

Por otra parte, al estar hablando de un edificio de planta baja, las personas con minusvalías podrán hacer uso de él sin ningún tipo de problema colocando las rampas de acceso necesarias si fuera necesario.



ANEJO VIII

ORDENACIÓN DE ESPACIOS



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. TRÁFICO EN EL ENTORNO. TRANSPORTE URBANO
3. IMPACTO SOBRE EL TRÁFICO Y APARCAMIENTO
4. IMPACTO AMBIENTAL



1. INTRODUCCIÓN

En este anejo del Proyecto del Polideportivo en las inmediaciones del lago Amatitlán se pretende hacer un análisis de cuál puede ser la **incidencia y los problemas que se pueden ocasionar sobre la zona, debido a la construcción y posterior explotación del Polideportivo.**

Para ello resulta interesante hacerse una idea de la situación física futura en la que se encontrará el polideportivo. Se adjunta el siguiente esquema:

MAPA DE ALDEA "EL CERRITO", AMATITLÁN, GUATEMALA



2. TRÁFICO EN EL ENTORNO. TRANSPORTE URBANO

Se puede observar cómo el terreno donde se situará la estructura se encuentra a orillas de la calzada. Por ella discurren vehículos como automóviles, motocicletas, camiones, bicicletas, autobuses etc.

El transporte urbano es regulado por la Municipalidad en conformidad al acuerdo legislativo 58-88; y actualmente está concesionado a la Asociación de transportistas de Amatitlán –ASTUA-, que cubre diferentes rutas del casco urbano (36 buses) a un coste de Q. 1.25 (≈0,125 €) y de alrededores (13 buses para el Valle de la Mariposa), con un total de 49 buses.

Cuenta también con 60 bicitaxis, 45 taxis y 17 carretas (tracción humana).

El transporte extraurbano está regulado por la Dirección Gral. De Transportes del Ministerio de Comunicaciones (Acuerdo Gubernativo 42-94) y está en manos de 2 asociaciones (140 buses): Transuama (con terminal de buses en el Barrio El Ingenio) y ATIA (con terminal de buses en el Parque Central). El valor del pasaje es de Q. 3.50 (≈0,35 €) a Guatemala.

Se manejan 17 buses inter-aldeas (2002), así como 12 lanchas de motor y 117 de remo en aguas del lago Amatitlán.

Son **3 las líneas que afectarán a la explotación del polideportivo:**

- Amatitlán - Villacanales dando la vuelta al Lago. A medio trayecto se encontraría nuestro terreno.
- Amatitlán – Mesillas
- Amatitlán – Humitos

La frecuencia de las mencionadas líneas es muy escasa. No existe una regularidad estandarizada pues no se respeta en su totalidad pero se puede establecer una frecuencia aproximada de 40 – 60 min por línea.

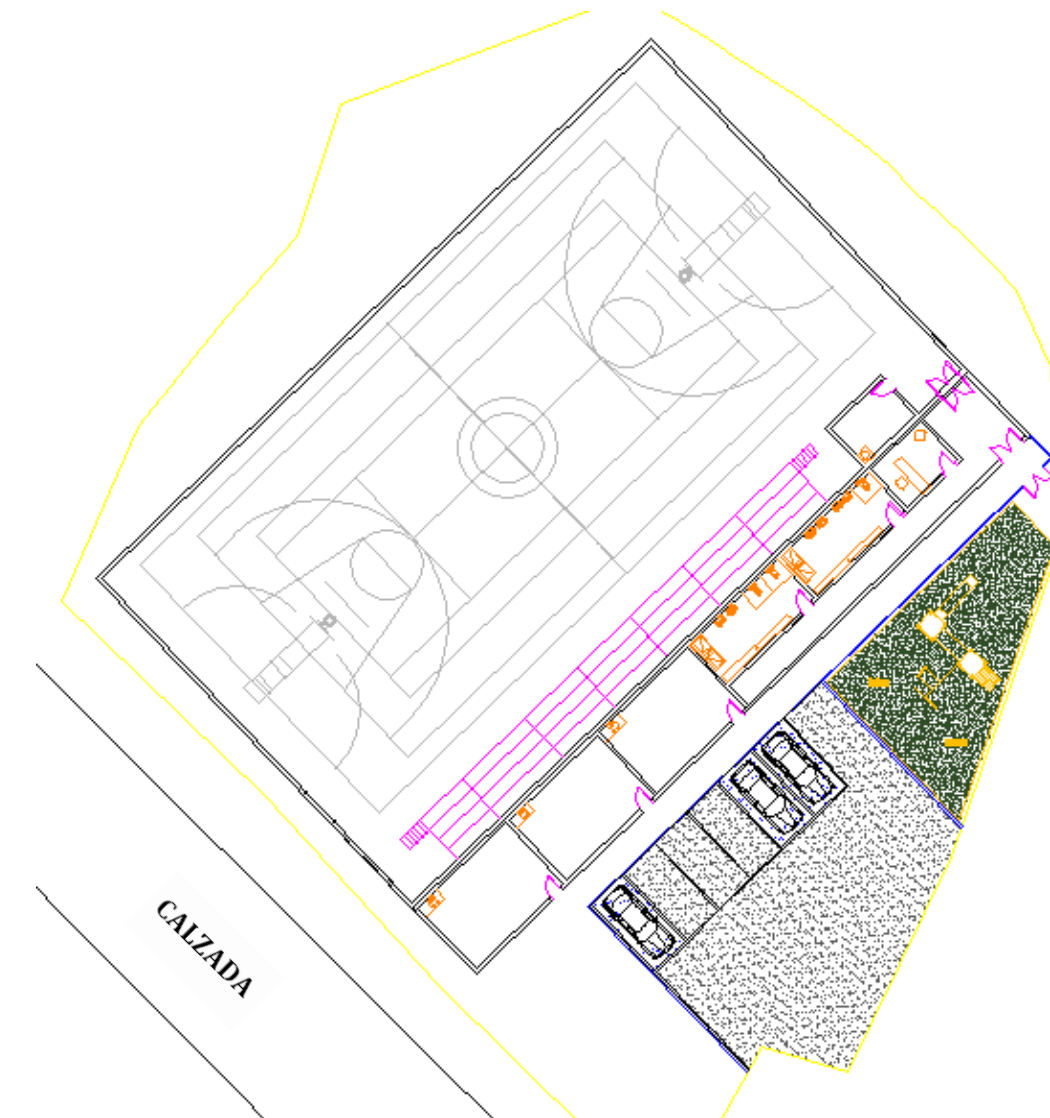
3. IMPACTO SOBRE EL TRÁFICO Y APARCAMIENTO

El polideportivo se ha proyectado en la parcela que la ONG ha dispuesto. Situado a escasos 50 metros del lago Amatitlán y a orillas de la línea de calzada.

Tal y como ha definido la entidad Infancia con Futuro, **no son necesarias plazas de aparcamiento junto a las instalaciones**. El objetivo del polideportivo es que los más pequeños evadan la realidad que les envuelve en la calle y estén dentro de las instalaciones, quedando al margen así de los peligros y negocios que pueden afectarles. No es prioritario el acceso en vehículo.

De esta manera, los más pequeños de la escuela que viven en el mismo poblado de El Cerrito o en los anexos, accederán a pie o en transporte público. Así, **se fomentará colateralmente el uso del transporte público** condicionando a la población el uso del mismo.

La escasa cantidad de espacio limita enormemente la posibilidad de cumplimentar un aparcamiento de dimensiones elevadas. De esta manera se han diseñado 6 plazas de aparcamiento distribuidas de la siguiente manera:



A pesar de que el número de plazas de aparcamiento sea baja, en las inmediaciones del terreno, en la parte más al este cerca del lago, existen zonas despobladas donde el **acceso es sencillo y el aparcamiento libre**. Esa zona podría soportar posibles aglomeraciones de vehículos.



4. IMPACTO AMBIENTAL

Tal y como se establece en el anejo de impacto ambiental, debe **respetarse en todo momento la vegetación** en la medida de lo posible.

Dadas las condiciones en las que se encuentra la planta del polideportivo, existe la posibilidad de **respetar sin talar** uno de los 4 árboles que se encuentran en la parcela. Además, tal y como se muestra en el plano de Servicios Urbanos, el tronco coincide con la zona verde del complejo deportivo dando así un aspecto más integrado en el entorno.



ANEJO IX REPLANTEO



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. BASES DE REPLANTEO



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se muestra la información necesaria para poder **ubicar con exactitud todos los elementos de cimentación y estructurales** de los que va a disponer nuestro proyecto, delimitando con la precisión requerida sus dimensiones geométricas en planta para su colocarlos y ejecutarlos de forma correcta en el terreno donde va a estar emplazado nuestro polideportivo.

Con los datos y medidas incluidos en este anejo y los mostrados en los documentos planos y anejos del proyecto se permite la disposición adecuada y perfectamente definida de cada uno de los elementos que forman parte de nuestra obra.

Este apartado va a ser de más fácil realización si lo comparamos con otro tipo de obras públicas como puedan ser cualquier tipo de infraestructuras en las que no disponemos de ningún punto de referencia previo de una obra ya construida en los alrededores. Hoy en día carece de importancia debido a los grandes avances obtenidos en los instrumentos topográficos y la existencia de planos cartográficos a escalas más detalladas.

2. REFERENCIAS DE REPLANTEO

Se han definido dos referencias cuya posición puede verse en el plano de replanteo correspondiente. Ambas, coinciden con **2 postes de la compañía eléctrica Telgua** topografiados previamente, que se consideran inamovibles dadas sus condiciones físicas.

La descripción de las referencias de replanteo es la siguiente:

REFERENCIA 1: Poste TELGUA (pto. 46). Situado a escasos metros de la calzada, será el primer punto a tener en cuenta.

REFERENCIA 2: Poste TELGUA (pto. 42). En torno a unos 10 metros dirección norte, se sitúa nuestra última base para el replanteo.

Todas ellas se encuentran referenciadas a los ejes dispuestos en el plano correspondiente.

De este modo, podemos definir perfectamente la situación de todos los ejes de las zapatas donde van a estar ubicados nuestros pilares, tal y como se muestra en el **plano de Replanteo adjunto**.

Con estas alineaciones ya queda perfectamente definida la posición del polideportivo en la parcela.

El resto de medidas en relación a distribución y situación de mobiliario, puertas, ventanas etc., quedará descrito en el correspondiente plano de Distribución.



ANEJO X

CÁLCULO ESTRUCTURAL



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. NORMATIVA UTILIZADA
3. CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO
4. DISEÑO DE ESTRUCTURAS
 - 4.1. ESTRUCTURA DE ACERO
 - 4.1.1. GENERADOR DE PÓRTICOS
 - 4.1.2. ANÁLISIS PREVIO
 - 4.1.3. NUEVO METAL 3D
 - 4.2. OBRA EN VESTUARIOS Y COMERCIO
 - 4.2.1. ANÁLISIS PREVIO
 - 4.2.2. CYPECAD
 - 4.2.3. METAL 3D
5. CÁLCULOS OBJETIVOS POR EL PROGRAMA CYPE
 - 5.1. DIMENSIONAMIENTO DE ESTRUCTURA DE ACERO
 - 5.2. MURO DE BLOQUE EN NAVE
 - 5.3. VESTUARIOS Y COMERCIOS
 - 5.3.1. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

5.3.2. MEDICIÓN DE VIGA DE CIMENTACIÓN

5.3.3. MEDICIÓN DE BLOQUES DE HORMIGÓN EN MURO DE
VESTUARIOS Y COMERCIOS

5.3.4. COMPROBACIÓN DE CORREAS LA ESTRUCTURA DE
VESTUARIOS Y COMERCIO

APÉNDICE 1 - CUBIERTA

A -1 ANTECEDENTES

A - 2 CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL

APÉNDICE 2 - PANELES TRANSLÚCIDOS

A-2.1. JUSTIFICACIÓN

A-2.2. EMPLAZAMIENTO

A-2.3. LARGUEROS EN FACHADA



1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto la exposición de forma ordenada y detallada de la solución estructural adoptada, así como las hipótesis consideradas para el cálculo y el método utilizado para la introducción de las acciones y solicitaciones que van a condicionar a la estructura y que, tras su resolución, nos van proporcionar un dimensionamiento óptimo de todos los elementos estructurales previstos para la obra.

La obra se reparte en dos bloques:

- **Nave de acero (Estructura principal)**
- **Vestuarios y comercios**

NAVE METÁLICA

El edificio principal tiene una sola planta baja rectangular sin ningún tipo de forjado. Está formado por **pilares metálicos de acero** que alcanzan una altura de 5 m en fachada (lateral). La altura es de 9 m en cumbrera. La cubierta de la estructura metálica está formada por correas de acero formando aproximadamente 20 grados de inclinación. El cerramiento de la **cubierta es de chapa** intercalando paneles translúcidos para favorecer la iluminación natural. El cerramiento lateral se compone de bloques de hormigón debidamente armados arriostrando la estructura. Cada pilar descansa sobre una **zapata de hormigón armado** debidamente dimensionada, las cuales, quedan unidas por vigas de atado del mismo material.

BLOQUE DE VESTUARIOS Y COMERCIO

Se compone de **muro de bloques de hormigón** apoyados sobre una **viga de cimentación** de hormigón armado que recorre perimetralmente el contorno del bloque y el interior de los habitáculos. El muro mide 2,5 m en su fachada este. Interiormente los tabiques y muros norte y sur, crecen de manera constante hasta alcanzar la altura de 3,5 m. De esta manera, se forma una cubierta de aproximadamente 10 grados de inclinación que estará compuesta de nuevo por correas de acero y cerramiento de chapa.

2. NORMATIVA UTILIZADA

La normativa que se ha tenido en cuenta en los cálculos estructurales es la que afecta al país donde se ejecutará la obra, Guatemala. De este modo:

- Cimentación: ACI 318M-08
- Hormigón: ACI 318M-08
- Aceros laminados y armados: ANSI/AISC 360-05 (LRFD)

3. CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto del programa de cálculo estructural CYPE.

- CYPECAD - 2011.b
- NUEVO METAL - 2011.b : Metal 3D y Generador de Pórticos.



4. DISEÑO DE ESTRUCTURAS

4.1. ESTRUCTURA DE ACERO

En primer lugar se estudiarán las pautas que se han seguido en la elaboración del diseño del bloque principal.

4.1.1. ANÁLISIS PREVIO

Antes de iniciar el proceso de diseño y cálculo de la estructura, se llevó a cabo un análisis de las posibles características a desarrollar en el mismo.

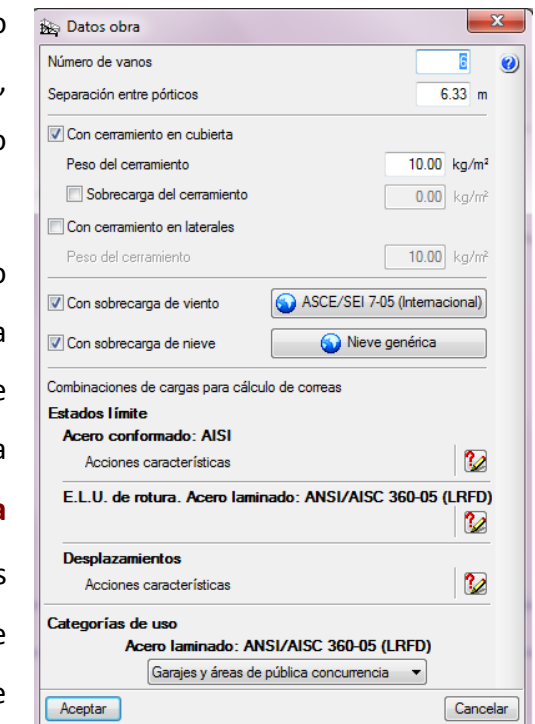
Se establecieron las **condiciones:**

- Las dimensiones limitadas por el espacio del terreno: 22.74m x 38,23m
- Altura capaz de permitir un desarrollo de las actividades deportivas correcto y cómodo sin ser necesario alcanzar un nivel de competición.
- Optimizar al máximo la economía.

4.1.2. GENERADOR DE PÓRTICOS

- El primer paso fue definir el número de pórticos de la estructura. Se estableció el número de vanos, en este caso, 6 vanos a una distancia entre pórticos de 6,33m formándose así **7 pórticos.**

- A continuación, se definió el **cerramiento** en cubierta con un peso propio de 10kg/m².
- La **norma de viento** fue configurada con las condiciones climatológicas de Guatemala según el método Internacional que permite el programa, ya que la biblioteca del Metal 3D no adjunta la norma específica del país.
- En la zona donde se encuentra nuestro terreno no se tiene en cuenta la carga de nieve. En nuestro caso se puede apreciar que sí se ha tenido en cuenta por una razón: La **carga de ceniza volcánica.** La ceniza de los volcanes debe ser contemplada y a efectos de cálculo actúa como la nieve. Así, se escogió “nieve genérica” donde el programa tan solo tiene en cuenta que se va a recibir eventualmente una carga de 100kg/m². Para el cálculo hace las veces de ceniza.
- El siguiente paso fue generar el pórtico. Se escogió un pórtico a **dos aguas** porque era más acorde económicamente teniendo en cuenta la luz de 22,5 metros.
- A continuación, hubo que discutir si **elegir cercha** americana, inglesa o sin embargo establecer un pórtico rígido. Para elegir una de las tres opciones se hizo lo siguiente:





- Con las mismas características (perfiles, dimensiones, pesos etc) se dibujaron tres estructuras, cada una de ellas con una cercha diferente (inglesa, americana o sin cercha)
- Una vez dibujado, se buscó en el listado de obra la medición de material obtenida.
- Escoger el que menos peso alcanzara.

Los datos obtenidos fueron los siguientes:

CERCHA AMERICANA

Material	Designación	Serie	Perfil	Longitud	Volumen	Peso
Tipo	Designación	Serie	Perfil	Perfil (m)	Material (m³)	Material (kg)
Acero laminado	A529	C	C15x50, Doble en cajón soldado	126.00	2.389	18753.34
			L8x8x1.125	464.24	5.014	39358.19
		L	L8x8x1.125 (L)	11.94	0.129	1012.27
			L8x8x1.125 (L)	11.94	0.129	1012.27
		L8x8x1.125 (L)	22.50	0.243	1907.55	
		L8x8x1.125 (L)	2.00	0.022	169.56	
		L8x8x1.125 (L)	5.97	0.064	506.13	
		L8x8x1.125 (L)	4.00	0.043	339.12	
		L8x8x1.125 (L)	2.00	0.022	169.56	
		L8x8x1.125 (L)	5.97	0.064	506.13	
		2xC15x50(()) (C)	7.00	0.133	1041.85	
		2xC15x50(()) (C)	7.00	0.133	1041.85	
2xC15x50(()) (C)	7.00	0.133	1041.85			
2xC15x50(()) (C)	7.00	0.133	1041.85			

Notación:
 Ni: Nudo inicial
 Nf: Nudo final

2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición									
Material	Designación	Serie	Perfil	Longitud		Volumen		Peso	
				Perfil (m)	Serie (m)	Material (m³)	Serie (m³)	Material (kg)	Serie (kg)
Acero laminado	A529	C	C15x50, Doble en cajón soldado	126.00	126.00	2.389	2.389	18753.34	18753.34
			L8x8x1.125	464.24	464.24	5.014	5.014	39358.19	39358.19
Acero laminado	A529	L	L8x8x1.125	11.94	11.94	0.129	0.129	1012.27	1012.27
			L8x8x1.125	11.94	11.94	0.129	0.129	1012.27	1012.27
Acero laminado	A529	L	L8x8x1.125	22.50	22.50	0.243	0.243	1907.55	1907.55
			L8x8x1.125	2.00	2.00	0.022	0.022	169.56	169.56
Acero laminado	A529	L	L8x8x1.125	5.97	5.97	0.064	0.064	506.13	506.13
			L8x8x1.125	4.00	4.00	0.043	0.043	339.12	339.12
Acero laminado	A529	L	L8x8x1.125	2.00	2.00	0.022	0.022	169.56	169.56
			L8x8x1.125	5.97	5.97	0.064	0.064	506.13	506.13
Acero laminado	A529	L	L8x8x1.125	7.00	7.00	0.133	0.133	1041.85	1041.85
			L8x8x1.125	7.00	7.00	0.133	0.133	1041.85	1041.85
Acero laminado	A529	L	L8x8x1.125	7.00	7.00	0.133	0.133	1041.85	1041.85
			L8x8x1.125	7.00	7.00	0.133	0.133	1041.85	1041.85

CERCHA INGLESA

Material	Designación	Serie	Perfil	Longitud	Volumen	Peso
Tipo	Designación	Serie	Perfil	Perfil (m)	Material (m³)	Material (kg)
Acero laminado	A529	C	C15x50, Doble en cajón soldado	126.00	2.389	18753.34
			L8x8x1.125	449.29	4.852	38090.84
		L	L8x8x1.125 (L)	11.94	0.129	1012.27
			L8x8x1.125 (L)	11.94	0.129	1012.27
		L8x8x1.125 (L)	22.50	0.243	1907.55	
		L8x8x1.125 (L)	2.00	0.022	169.56	
		L8x8x1.125 (L)	6.90	0.075	585.17	
		L8x8x1.125 (L)	2.00	0.022	169.56	
		L8x8x1.125 (L)	6.90	0.075	585.17	
		2xC15x50(()) (C)	7.00	0.133	1041.85	
		2xC15x50(()) (C)	7.00	0.133	1041.85	
		2xC15x50(()) (C)	7.00	0.133	1041.85	
2xC15x50(()) (C)	7.00	0.133	1041.85			

Notación:
 Ni: Nudo inicial
 Nf: Nudo final

2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición									
Material	Designación	Serie	Perfil	Longitud		Volumen		Peso	
				Perfil (m)	Serie (m)	Material (m³)	Serie (m³)	Material (kg)	Serie (kg)
Acero laminado	A529	C	C15x50, Doble en cajón soldado	126.00	126.00	2.389	2.389	18753.34	18753.34
			L8x8x1.125	449.29	449.29	4.852	4.852	38090.84	38090.84
Acero laminado	A529	L	L8x8x1.125	11.94	11.94	0.129	0.129	1012.27	1012.27
			L8x8x1.125	11.94	11.94	0.129	0.129	1012.27	1012.27
Acero laminado	A529	L	L8x8x1.125	22.50	22.50	0.243	0.243	1907.55	1907.55
			L8x8x1.125	2.00	2.00	0.022	0.022	169.56	169.56
Acero laminado	A529	L	L8x8x1.125	6.90	6.90	0.075	0.075	585.17	585.17
			L8x8x1.125	2.00	2.00	0.022	0.022	169.56	169.56
Acero laminado	A529	L	L8x8x1.125	7.00	7.00	0.133	0.133	1041.85	1041.85
			L8x8x1.125	7.00	7.00	0.133	0.133	1041.85	1041.85
Acero laminado	A529	L	L8x8x1.125	7.00	7.00	0.133	0.133	1041.85	1041.85
			L8x8x1.125	7.00	7.00	0.133	0.133	1041.85	1041.85

PÓRTICO RÍGIDO

Material	Designación	Serie	Perfil	Longitud	Volumen	Peso
Tipo	Designación	Serie	Perfil	Perfil (m)	Material (m³)	Material (kg)
Acero laminado	A529	C	C15x50, Doble en cajón soldado	120.00	2.275	17860.32
			L8x8x1.125	167.16	1.805	14171.77
		L	L8x8x1.125 (L)	11.94	0.129	1012.27
			L8x8x1.125 (L)	11.94	0.129	1012.27
		L8x8x1.125 (L)	7.00	0.133	1041.85	
		L8x8x1.125 (L)	11.94	0.129	1012.27	
		L8x8x1.125 (L)	11.94	0.129	1012.27	
		L8x8x1.125 (L)	11.94	0.129	1012.27	
		L8x8x1.125 (L)	11.00	0.209	1637.20	
		2xC15x50(()) (C)	11.00	0.209	1637.20	
		2xC15x50(()) (C)	11.00	0.209	1637.20	
		2xC15x50(()) (C)	11.00	0.209	1637.20	
2xC15x50(()) (C)	11.00	0.209	1637.20			

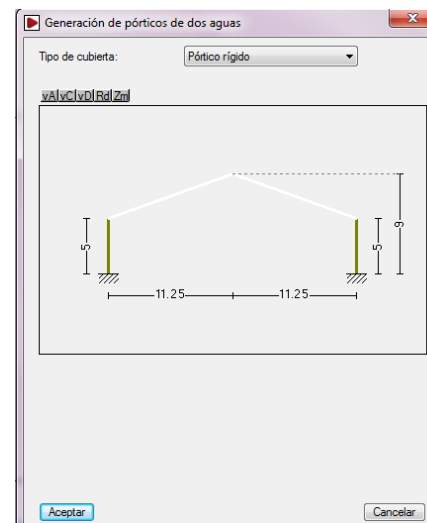
Notación:
 Ni: Nudo inicial
 Nf: Nudo final

2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición									
Material	Designación	Serie	Perfil	Longitud		Volumen		Peso	
				Perfil (m)	Serie (m)	Material (m³)	Serie (m³)	Material (kg)	Serie (kg)
Acero laminado	A529	C	C15x50, Doble en cajón soldado	120.00	120.00	2.275	2.275	17860.32	17860.32
			L8x8x1.125	167.16	167.16	1.805	1.805	14171.77	14171.77
Acero laminado	A529	L	L8x8x1.125	11.94	11.94	0.129	0.129	1012.27	1012.27
			L8x8x1.125	11.94	11.94	0.129	0.129	1012.27	1012.27
Acero laminado	A529	L	L8x8x1.125	7.00	7.00	0.133	0.133	1041.85	1041.85
			L8x8x1.125	11.94	11.94	0.129	0.129	1012.27	1012.27
Acero laminado	A529	L	L8x8x1.125	11.94	11.94	0.129	0.129	1012.27	1012.27
			L8x8x1.125	11.94	11.94	0.129	0.129	1012.27	1012.27
Acero laminado	A529	L	L8x8x1.125	11.00	11.00	0.209	0.209	1637.20	1637.20
			L8x8x1.125	11.00	11.00	0.209	0.209	1637.20	1637.20
Acero laminado	A529	L	L8x8x1.125	11.00	11.00	0.209	0.209	1637.20	1637.20
			L8x8x1.125	11.00	11.00	0.209	0.209	1637.20	1637.20

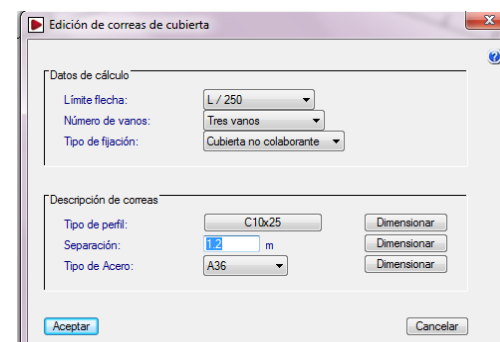
Se observa cómo es el **pórtico rígido** quien sin duda fue elegido por ser el que menos material exige utilizar.

- Una vez aclarado el tipo de pórtico, se estableció su altura y dimensiones. La luz a salvar es de 22,5 metros, con lo que de fachada a cumbrera hay 11,25 metros. La altura del pilar comenzó siendo de 7 metros pues según norma española (ya que la guatemalteca no lo tiene en cuenta) así se contempla el mínimo. A pesar de ello, se ha definido finalmente una altura de 5 metros pues como se comentó al inicio no es necesario alcanzar un nivel de competición. Con esa altura, **alcanzamos en el punto más alto 9 m y 5 m en el mínimo**, suficiente para un desarrollo de las actividades deportivas cómodo y eficaz.

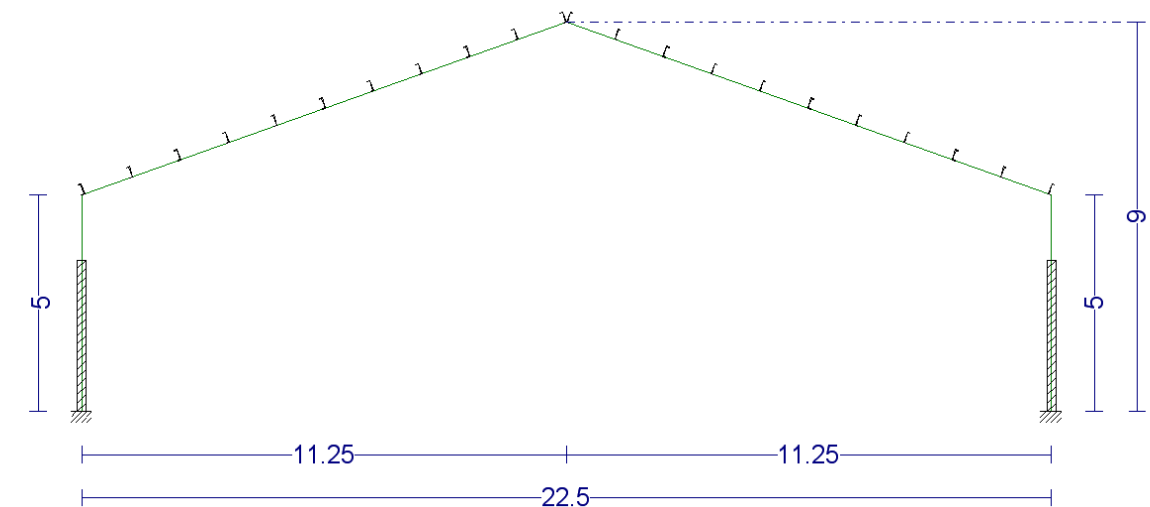


- Se creó un **muro que arriostrara el pórtico** para que trabajará solidariamente con la estructura. Su altura no cubre la totalidad de la fachada sino que es de 3 metros por facilidad constructiva. Por encima se situarán paneles translúcidos para crear una iluminación natural.

- El último paso en el Generador de Pórticos es la edición de **correas en cubierta**. Se comenzó con la selección de un perfil W pero su aprovechamiento era mínimo. Se fueron probando distintos perfiles hasta llegar a uno que tuviera una aprovechamiento óptimo en torno al 90%. El perfil acorde con nuestra estructura es un C10x25.

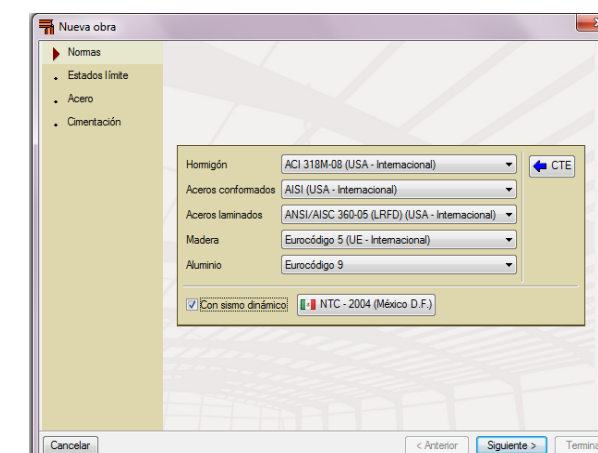


Las características elegidas previamente fueron un límite de flecha de L/250, tres vanos para conseguir que el dibujo de momentos se redujera lo más posible y cubierta no colaborante ya que tenemos chapa.

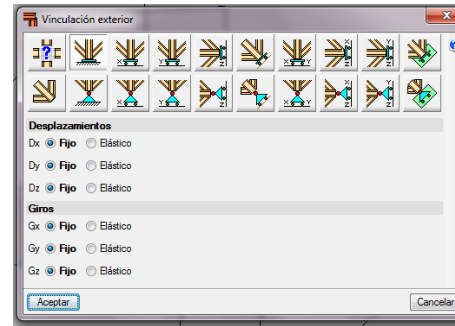


4.1.3. NUEVO METAL 3D

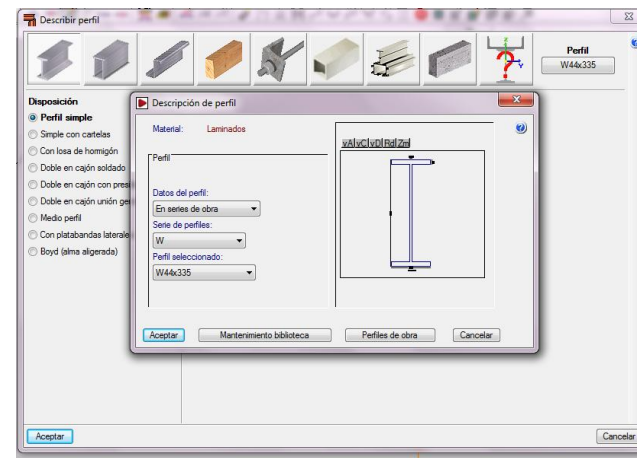
- Exportamos al Nuevo Metal 3D el pórtico diseñado.
- Antes de comenzar se seleccionó el tipo de material a trabajar, las **normas, sismo y características del terreno**.



- Se generaron dos **hastiales en la cara frontal y posterior** de la estructura. La unión con el pórtico es una articulación. Estos elementos formarán parte de la estructura metálica permitiendo a su vez la colocación de los paneles translúcidos junto a los bastidores y correas
- Todos los pilares se encuentran empotrados en su parte inferior.
- El siguiente paso fue escoger el perfil adecuado. La selección fue un **perfil de acero W** para toda la estructura.



- Una vez seleccionado, se **orientaron** correctamente los perfiles situando su mayor dimensión perpendicular a la fachada en la que se encuentra.



Así, se aprovecharía adecuadamente su momento.

- Para continuar, se dispuso una carga en los hastiales manualmente representando al **viento**. Su cálculo fue:

$$474 \text{ Pa} = 474 \text{ N/m}^2 = 0.474 \text{ kN/m}^2 \text{ (Para Guatemala)}$$

$$0.474 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \times 7,75\text{m} = 3,6735\text{kN} \rightarrow \mathbf{0,36735\text{t/m}}$$

(7,75 metros de zona afectada por cada hastial)

NOTA: A los pilares en esquina se les introduce la mitad de esta carga porque la superficie de afección es la mitad.(0,18365 t/m)

- Ya con todo definido tan solo queda dimensionar. Se comenzó por las **placas de anclaje**.

- A continuación, se dispuso el cálculo y **dimensionamiento de la estructura** en sí.

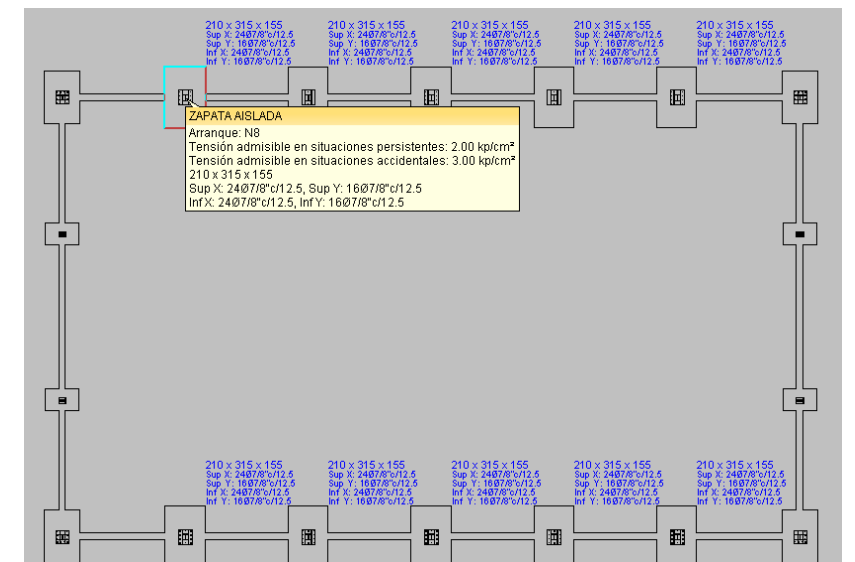
- De esta manera, los perfiles obtenidos son los que en el apartado 5 se describen.

- Con todo ello se procedió con el cálculo de la **cimentación**.

Estableciendo las características acordes con nuestro proyecto y normativa.

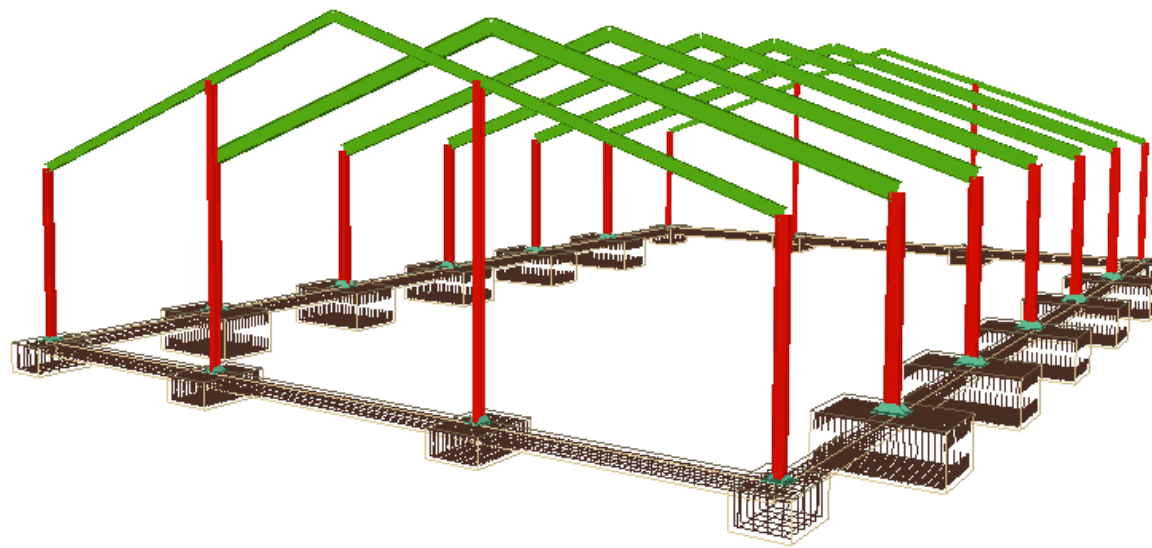
- Una vez generadas todas las zapatas y sus vigas de atado, se procedió al **dimensionamiento** y cálculo de las mismas.

- Con todo el diseño realizado y todas las comprobaciones cumplidas, se pudo dar este apartado por finalizado y sacar los correspondientes listados y planos de obra.





VISTA 3D de la estructura metálica diseñada:



4.2 OBRA EN VESTUARIOS Y COMERCIO

En este apartado se estudiará el cálculo del bloque adosado a la estructura principal del polideportivo donde se encontrarán los vestuarios y los comercios.

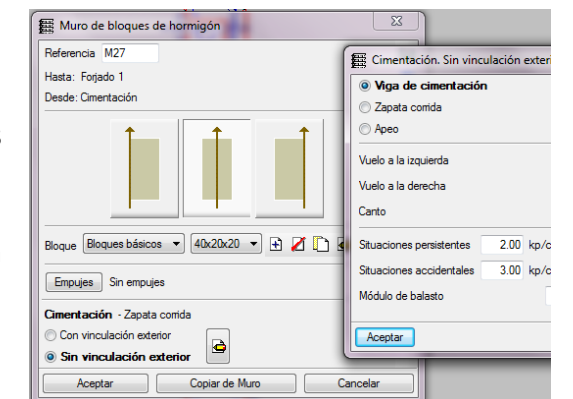
4.2.1. ANÁLISIS PREVIO

El cálculo y diseño de esta estructura es de menor entidad que la anterior, de esta manera, se ha proyectado con una viga de cimentación a lo largo de un muro de bloques.

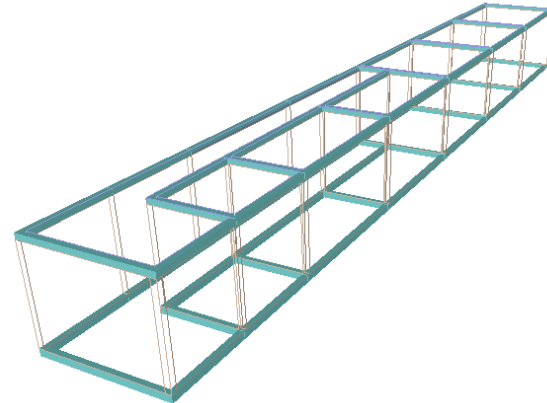
Para ello, se ha utilizado el programa CYPECAD para el dimensionamiento de muros y viga de cimentación y el METAL 3D para el cálculo de las correas en cubierta.

4.2.2. CYPECAD

- Se introdujo la planta que seguirá el muro y definirá la estructura de bloques de hormigón.
- Se incluyó las plantas (alturas) del proyecto. En este caso, tan solo una sería necesaria ya que para el cálculo del muro se ha establecido la situación más desfavorable de una construcción de cubierta horizontal y con un muro de 3,5 m.



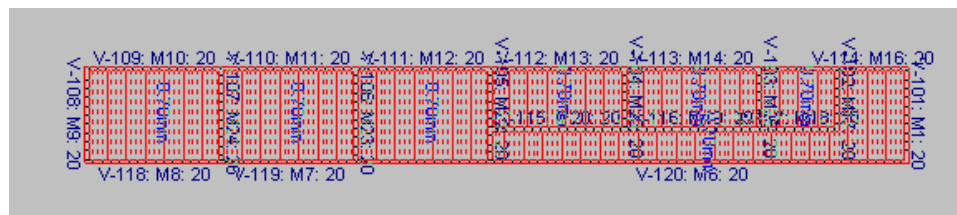
- Sobre ella se encajó un muro de **bloques de 20x20x40**.
- En el muro ya se incluye la **viga de cimentación** que sustentará nuestra estructura.



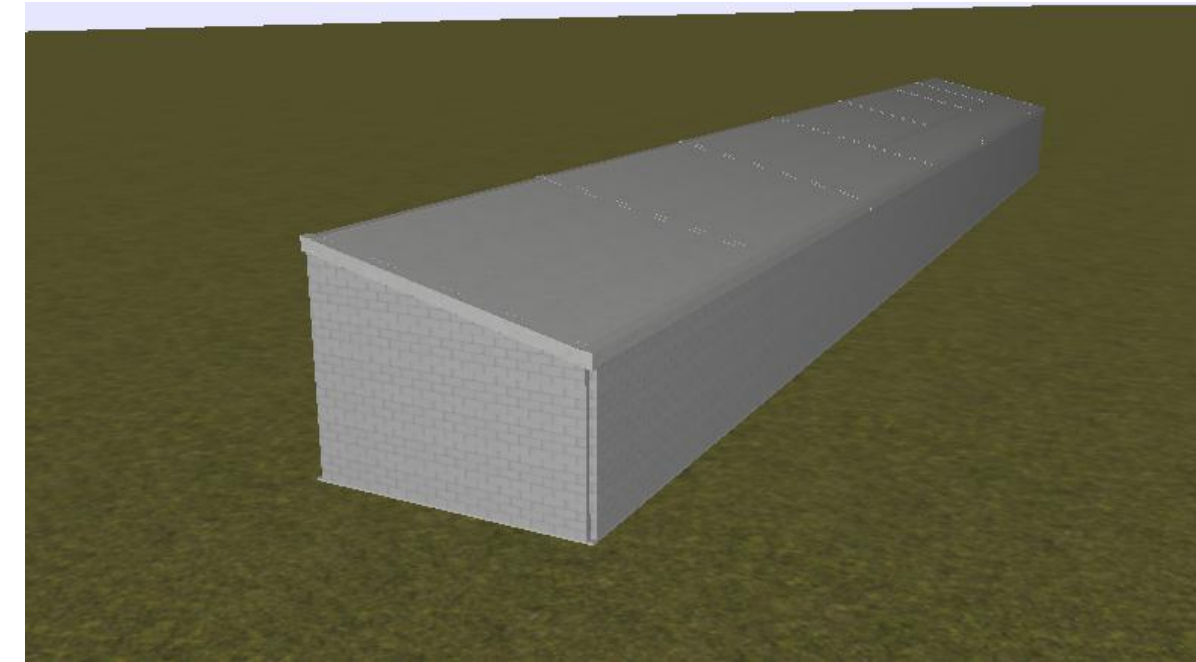
- Creado el muro, el próximo paso fue generar un paño que actuara de cubierta.

Fue escogida una **cubierta de chapa** tal y como hicimos en el caso anterior.

- Establecidos todos los parámetros necesarios para el cálculo, se procedió al dimensionamiento.

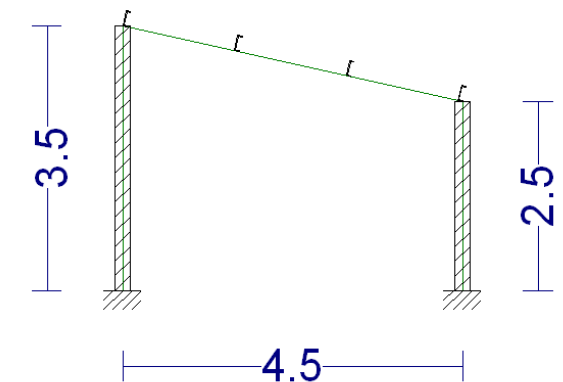


- En los planos se detalla el armado y medición de los muros.
- Finalmente obtenemos un dibujo en 3D aproximado del objetivo a conseguir.



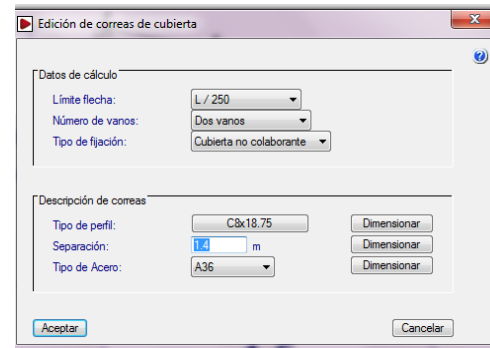
4.2.3. METAL 3D

- Para este cálculo se introdujo un pórtico que guardara las **mismas características que las que tuvieron las correas en su estructura real**. De esta manera, se creó una distancia de 6 m (la más desfavorable) entre pórticos y una separación de 4,5 m que tendrán los muros.





- Con estas medidas se dimensionaron las correas procurando que fueran del mismo perfil que las anteriores para facilitar transporte y economizar el proyecto.



- Así, la **correa que se obtuvo es una C8x18,75.**



5. CÁLCULOS OBTENIDOS POR EL PROGRAMA CYPE

5.1. DIMENSIONAMIENTO DE ESTRUCTURA DE ACERO

5.1.1. DATOS DE OBRA

5.1.1.1.- Normas consideradas

Cimentación: ACI 318M-08

Hormigón: ACI 318M-08

Aceros laminados y armados: ANSI/AISC 360-05 (LRFD)

5.1.1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	ACI 318M-08
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	
E.L.U. de rotura. Acero laminado	AISC 360-05 (LRFD)
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

5.1.1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Situaciones sísmicas

- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

g_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: ACI 318M-08

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: ACI 318M-08

E.L.U. de rotura. Acero laminado: ANSI/AISC 360-05 (LRFD)



(9-1)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.400	1.400
Viento (Q)		
Nieve (Q)		

(9-2)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Viento (Q)		
Nieve (Q)	0.000	0.500

(9-3a)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Viento (Q)		
Nieve (Q)	1.600	1.600

(9-3b)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Viento (Q)	0.000	0.800
Nieve (Q)	1.600	1.600

(9-4)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Viento (Q)	1.600	1.600
Nieve (Q)	0.000	0.500

(9-5)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Viento (Q)		
Nieve (Q)	0.000	0.200
Sismo (E)	-1.000	1.000



(9-6)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Viento (Q)	0.000	1.600
Nieve (Q)		

(9-7)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Viento (Q)		
Nieve (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000



Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000

5.1.1.3.- Sismo dinámico

5.1.1.3.1.- Datos generales de sismo

(Método general de sismo) EN 1998-1

Eurocódigo 8: Proyecto de estructuras sismorresistentes

Parte 1: Reglas generales, acciones sísmicas y reglas para edificios

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

Número de modos: 6

Aceleración pico (fracción de 'g'): 0.30

Importancia de la obra: III

Tipo de terreno: B

Tipo de espectro: 1

Factor de comportamiento: 4.50

Geometría en altura: Regular

Parte de sobrecarga a considerar: 0.50

Parte de nieve a considerar: 0.50



5.1.1.4.- Datos de viento

Normativa: ASCE/SEI 7-05 (Internacional)

Categoría del terreno: Categoría C

Velocidad básica del viento: 27.80 m/s

Categoría III

Clasificación según huecos: Edificio cerrado

1 - V(0°-45°) H1: presión interior

2 - V(0°-45°) H2: succión interior

3 - V(45°-90°) H1: presión interior

4 - V(45°-90°) H2: succión interior

5 - V(90°-135°) H1: presión interior

6 - V(90°-135°) H2: succión interior

7 - V(135°-180°) H1: presión interior

8 - V(135°-180°) H2: succión interior

9 - V(180°-225°) H1: presión interior

10 - V(180°-225°) H2: succión interior

11 - V(225°-270°) H1: presión interior

12 - V(225°-270°) H2: succión interior

13 - V(270°-315°) H1: presión interior

14 - V(270°-315°) H2: succión interior

15 - V(315°-0°) H1: presión interior

16 - V(315°-0°) H2: succión interior



5.1.2.- ESTRUCTURA

5.1.2.1.- Geometría

5.1.2.1.1. Nudos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.
 -

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	22.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	22.500	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	11.250	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	6.330	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	6.330	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	6.330	22.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	6.330	22.500	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	6.330	11.250	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	12.660	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	12.660	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	12.660	22.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	12.660	22.500	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	12.660	11.250	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	18.990	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N17	18.990	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	18.990	22.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N19	18.990	22.500	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	18.990	11.250	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	25.320	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	25.320	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	25.320	22.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	25.320	22.500	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	25.320	11.250	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	31.650	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N27	31.650	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	31.650	22.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	31.650	22.500	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	31.650	11.250	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	37.980	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N32	37.980	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	37.980	22.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N34	37.980	22.500	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	37.980	11.250	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	0.000	7.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N37	37.980	7.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N38	0.000	15.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N39	37.980	15.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N40	0.000	7.000	7.489	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N41	37.980	7.000	7.489	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N42	0.000	15.500	7.489	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N43	37.980	15.500	7.489	X	X	X	-	-	-	Empotrado



5.1.2.12.- Barras

Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	ν	G	f_y	α_t	γ
Tipo	Designación	(kp/cm ²)		(kp/cm ²)	(kp/cm ²)	(m/m°C)	(kg/dm ³)
Acero laminado	A36	2038735.98	0.300	815494.39	2548.42	1.2e-005	7.85

Notación:
E: Módulo de elasticidad
 ν : Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
 f_y : Límite elástico
 α_t : Coeficiente de dilatación
 γ : Peso específico

Descripción

Descripción									
Material		Barra	Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.}	Lb _{Inf.}
Tipo	Designación	(Ni/Nf)	(Ni/Nf)		(m)			(m)	(m)
Acero laminado	A36	N1/N2	N1/N2	W10x33 (W)	5.00	0.30	0.66	5.00	1.50
		N3/N4	N3/N4	W10x33 (W)	5.00	0.30	0.66	1.50	5.00
		N2/N40	N2/N5	W10x22 (W)	7.43	0.10	1.08	1.20	7.43
		N40/N5	N2/N5	W10x22 (W)	4.51	0.10	1.08	1.20	4.51
		N4/N42	N4/N5	W10x22 (W)	7.43	0.10	1.08	1.20	7.43
		N42/N5	N4/N5	W10x22 (W)	4.51	0.10	1.08	1.20	4.51
		N6/N7	N6/N7	W12x72 (W)	5.00	0.30	0.66	5.00	1.50
		N8/N9	N8/N9	W12x72 (W)	5.00	0.30	0.66	1.50	5.00
		N7/N10	N7/N10	W18x86 (W)	11.94	0.10	1.08	1.20	11.94
		N9/N10	N9/N10	W18x86 (W)	11.94	0.10	1.08	1.20	11.94
		N11/N12	N11/N12	W12x72 (W)	5.00	0.30	0.66	5.00	1.50
		N13/N14	N13/N14	W12x72 (W)	5.00	0.30	0.66	1.50	5.00
		N12/N15	N12/N15	W18x86 (W)	11.94	0.10	1.08	1.20	11.94
		N14/N15	N14/N15	W18x86 (W)	11.94	0.10	1.08	1.20	11.94
		N16/N17	N16/N17	W12x72 (W)	5.00	0.30	0.66	5.00	1.50

Descripción									
Material		Barra	Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.}	Lb _{Inf.}
Tipo	Designación	(Ni/Nf)	(Ni/Nf)		(m)			(m)	(m)
		N18/N19	N18/N19	W12x72 (W)	5.00	0.30	0.66	1.50	5.00
		N17/N20	N17/N20	W18x86 (W)	11.94	0.10	1.08	1.20	11.94
		N19/N20	N19/N20	W18x86 (W)	11.94	0.10	1.08	1.20	11.94
		N21/N22	N21/N22	W12x72 (W)	5.00	0.30	0.66	5.00	1.50
		N23/N24	N23/N24	W12x72 (W)	5.00	0.30	0.66	1.50	5.00
		N22/N25	N22/N25	W18x86 (W)	11.94	0.10	1.08	1.20	11.94
		N24/N25	N24/N25	W18x86 (W)	11.94	0.10	1.08	1.20	11.94
		N26/N27	N26/N27	W12x72 (W)	5.00	0.30	0.66	5.00	1.50
		N28/N29	N28/N29	W12x72 (W)	5.00	0.30	0.66	1.50	5.00
		N27/N30	N27/N30	W18x86 (W)	11.94	0.10	1.08	1.20	11.94
		N29/N30	N29/N30	W18x86 (W)	11.94	0.10	1.08	1.20	11.94
		N31/N32	N31/N32	W10x33 (W)	5.00	0.30	0.66	5.00	1.50
		N33/N34	N33/N34	W10x33 (W)	5.00	0.30	0.66	1.50	5.00
		N32/N41	N32/N35	W10x22 (W)	7.43	0.10	1.08	1.20	7.43
		N41/N35	N32/N35	W10x22 (W)	4.51	0.10	1.08	1.20	4.51
		N34/N43	N34/N35	W10x22 (W)	7.43	0.10	1.08	1.20	7.43
		N43/N35	N34/N35	W10x22 (W)	4.51	0.10	1.08	1.20	4.51
		N36/N40	N36/N40	W8x31 (W)	7.49	1.00	1.00	-	-
		N37/N41	N37/N41	W8x31 (W)	7.49	1.00	1.00	-	-
		N38/N42	N38/N42	W8x31 (W)	7.49	1.00	1.00	-	-
		N39/N43	N39/N43	W8x31 (W)	7.49	1.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
Lb_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior
Lb_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior



Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N31/N32 y N33/N34
2	N2/N5, N4/N5, N32/N35 y N34/N35
3	N6/N7, N8/N9, N11/N12, N13/N14, N16/N17, N18/N19, N21/N22, N23/N24, N26/N27 y N28/N29
4	N7/N10, N9/N10, N12/N15, N14/N15, N17/N20, N19/N20, N22/N25, N24/N25, N27/N30 y N29/N30
5	N36/N40, N37/N41, N38/N42 y N39/N43

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	A _{vy} (cm ²)	A _{vz} (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	I _t (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	A36	1	W10x33, (W)	62.50	33.33	14.99	7060.00	1510.00	24.10
		2	W10x22, (W)	41.80	19.93	13.17	4910.00	475.00	10.00
		3	W12x72, (W)	136.00	78.03	27.17	24800.00	8120.00	122.00
		4	W18x86, (W)	164.00	82.91	46.97	63700.00	7330.00	172.00
		5	W8x31, (W)	58.60	33.49	11.73	4550.00	1530.00	22.10

Notación:

Ref.: Referencia

A: Área de la sección transversal

A_{vy}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'

A_{vz}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'

I_{yy}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'

I_{zz}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'

I_t: Inercia a torsión

Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	A36	N1/N2	W10x33 (W)	5.00	0.031	245.31
		N3/N4	W10x33 (W)	5.00	0.031	245.31
		N2/N5	W10x22 (W)	11.94	0.050	391.79
		N4/N5	W10x22 (W)	11.94	0.050	391.79
		N6/N7	W12x72 (W)	5.00	0.068	533.80
		N8/N9	W12x72 (W)	5.00	0.068	533.80
		N7/N10	W18x86 (W)	11.94	0.196	1537.15
		N9/N10	W18x86 (W)	11.94	0.196	1537.15
		N11/N12	W12x72 (W)	5.00	0.068	533.80
		N13/N14	W12x72 (W)	5.00	0.068	533.80
		N12/N15	W18x86 (W)	11.94	0.196	1537.15
		N14/N15	W18x86 (W)	11.94	0.196	1537.15
		N16/N17	W12x72 (W)	5.00	0.068	533.80
		N18/N19	W12x72 (W)	5.00	0.068	533.80
		N17/N20	W18x86 (W)	11.94	0.196	1537.15
		N19/N20	W18x86 (W)	11.94	0.196	1537.15
		N21/N22	W12x72 (W)	5.00	0.068	533.80
		N23/N24	W12x72 (W)	5.00	0.068	533.80
		N22/N25	W18x86 (W)	11.94	0.196	1537.15
		N24/N25	W18x86 (W)	11.94	0.196	1537.15
		N26/N27	W12x72 (W)	5.00	0.068	533.80
		N28/N29	W12x72 (W)	5.00	0.068	533.80
		N27/N30	W18x86 (W)	11.94	0.196	1537.15
		N29/N30	W18x86 (W)	11.94	0.196	1537.15
		N31/N32	W10x33 (W)	5.00	0.031	245.31
		N33/N34	W10x33 (W)	5.00	0.031	245.31
		N32/N35	W10x22 (W)	11.94	0.050	391.79
		N34/N35	W10x22 (W)	11.94	0.050	391.79
		N36/N40	W8x31 (W)	7.49	0.044	344.50
		N37/N41	W8x31 (W)	7.49	0.044	344.50



Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N38/N42	W8x31 (W)	7.49	0.044	344.50
		N39/N43	W8x31 (W)	7.49	0.044	344.50

Notación:
 Ni: Nudo inicial
 Nf: Nudo final

Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m ³)	Serie (m ³)	Material (m ³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	A36	W	W10x33	20.00			0.125			981.25		
			W10x22	47.76			0.200			1567.14		
			W12x72	50.00			0.680			5338.00		
			W18x86	119.40			1.958			15371.50		
			W8x31	29.96			0.176			1377.99		
					267.11		3.138			24635.88		
						267.11		3.138			24635.88	

5.1.3.- PLACAS DE ANCLAJE

5.1.3.1.- Descripción

Descripción				
Referencia	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
N1,N3,N31,N33	Ancho X: 500 mm Ancho Y: 550 mm Espesor: 20 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: 2(100x0x7.0) Paralelos Y: -	4Ø22.22 mm L=65 cm Gancho a 180 grados
N6,N8,N11,N13, N16,N18,N21, N23,N26,N28	Ancho X: 750 mm Ancho Y: 750 mm Espesor: 25 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(200x0x18.0)	12Ø31.75 mm L=110 cm Gancho a 180 grados
N36,N37,N38, N39	Ancho X: 500 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x0x8.0)	8Ø22.22 mm L=50 cm Gancho a 180 grados

5.1.3.2.- Medición placas de anclaje

Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
N1, N3, N31, N33	ASTM A 36 36 ksi	4 x 47.57	
N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28	ASTM A 36 36 ksi	10 x 141.48	
N36, N37, N38, N39	ASTM A 36 36 ksi	4 x 41.95	
			1772.84
Totales			1772.84



5.1.3.3.- Medición pernos placas de anclaje

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
N1, N3, N31, N33	16Ø22.22 mm L=97 cm	A-307 (liso)	16 x 0.97	16 x 2.94		
N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28	120Ø31.75 mm L=154 cm	A-307 (liso)	120 x 1.54	120 x 9.57		
N36, N37, N38, N39	32Ø22.22 mm L=81 cm	A-307 (liso)	32 x 0.81	32 x 2.48		
Totales					226.25	1274.52

5.1.4.- CIMENTACIÓN

5.1.4.1.- Elementos de cimentación aislados. Zapatas.

Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N13, N18, N23, N28, N26, N21, N16, N11, N6 y N8	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 205.0 cm Ancho zapata Y: 305.0 cm Canto: 135.0 cm	Sup X: 21Ø7/8"c/14 Sup Y: 14Ø7/8"c/14 Inf X: 21Ø7/8"c/14 Inf Y: 14Ø7/8"c/14
N33, N31, N1 y N3	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 125.0 cm Ancho zapata Y: 180.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 6Ø1"c/29 Sup Y: 4Ø1"c/29 Inf X: 6Ø1"c/29 Inf Y: 4Ø1"c/29
N39, N37, N36 y N38	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 140.0 cm Ancho zapata Y: 200.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 14Ø5/8"c/14 Sup Y: 9Ø5/8"c/14 Inf X: 14Ø5/8"c/14 Inf Y: 9Ø5/8"c/14

Medición

Referencias: N13, N18, N23, N28, N26, N21, N16, N11, N6 y N8	Grado 40	Total
Nombre de armado	Ø7/8"	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	21x2.65 21x8.07
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	14x3.65 14x11.11
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	21x2.65 21x8.07
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	14x3.65 14x11.11
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	213.50 650.12
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	234.85 715.13

Referencias: N33, N31, N1 y N3	Grado 40	Total
Nombre de armado	Ø1"	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	6x1.94 6x7.72
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	4x2.49 4x9.90
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	6x1.94 6x7.72
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	4x2.49 4x9.90
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	43.20 171.84
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	47.52 189.02



Referencias: N39, N37, N36 y N38		Grado 40	Total
Nombre de armado		Ø5/8"	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	14x1.88	26.32
	Peso (kg)	14x2.94	41.12
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	9x2.38	21.42
	Peso (kg)	9x3.72	33.46
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	14x1.88	26.32
	Peso (kg)	14x2.94	41.12
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	9x2.38	21.42
	Peso (kg)	9x3.72	33.46
Totales		Longitud (m) Peso (kg)	95.48 149.16
Total con mermas (10.00%)		Longitud (m) Peso (kg)	105.03 164.08

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	Grado 40 (kg)				Hormigón (m³)	
	Ø5/8"	Ø7/8"	Ø1"	Total	f'c=200	Limpieza
Referencias: N13, N18, N23, N28, N26, N21, N16, N11, N6 y N8		10x715.13		7151.30	10x8.44	10x0.63
Referencias: N33, N31, N1 y N3			4x189.02	756.08	4x1.91	4x0.22
Referencias: N39, N37, N36 y N38	4x164.08			656.32	4x1.96	4x0.28
Totales	656.32	7151.30	756.08	8563.70	99.90	8.27

5.1.4.2.- Vigas de atado en zapatas

Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø3/4" Inferior: 2 Ø3/4" Piel: 1x2 Ø3/4" Estribos: 1xØ3/8"c/25
C [N33-N39], C [N37-N31], C [N1-N36] y C [N38-N3]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø3/4" Inferior: 2 Ø3/4" Piel: 1x2 Ø3/4" Estribos: 1xØ3/8"c/25
C [N39-N37] y C [N36-N38]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø3/4" Inferior: 2 Ø3/4" Piel: 1x2 Ø3/4" Estribos: 1xØ3/8"c/25

Medición

Referencias: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]	Grado 40		Total
	Ø3/8"	Ø3/4"	
Nombre de armado			
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)	2x6.93	13.86
	Peso (kg)	2x15.50	31.01
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)	2x6.93	13.86
	Peso (kg)	2x15.50	31.01
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)	2x6.93	13.86
	Peso (kg)	2x15.50	31.01
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	19x1.35	25.65
	Peso (kg)	19x0.76	14.36
Totales	Longitud (m)	25.65	41.58
	Peso (kg)	14.36	93.03
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	28.22	45.74
	Peso (kg)	15.80	102.33



Referencias: C [N33-N39], C [N37-N31], C [N1-N36] y C [N38-N3]		Grado 40		Total
Nombre de armado		Ø3/8"	Ø3/4"	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x7.60	15.20
	Peso (kg)		2x17.00	34.01
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.60	15.20
	Peso (kg)		2x17.00	34.01
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.60	15.20
	Peso (kg)		2x17.00	34.01
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	24x1.35		32.40
	Peso (kg)	24x0.76		18.13
Totales	Longitud (m)	32.40	45.60	
	Peso (kg)	18.13	102.03	120.16
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	35.64	50.16	
	Peso (kg)	19.94	112.24	132.18

Referencias: C [N39-N37] y C [N36-N38]		Grado 40		Total
Nombre de armado		Ø3/8"	Ø3/4"	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x9.10	18.20
	Peso (kg)		2x20.36	40.72
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x9.10	18.20
	Peso (kg)		2x20.36	40.72
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x9.10	18.20
	Peso (kg)		2x20.36	40.72
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	30x1.35		40.50
	Peso (kg)	30x0.76		22.67
Totales	Longitud (m)	40.50	54.60	
	Peso (kg)	22.67	122.16	144.83
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	44.55	60.06	
	Peso (kg)	24.94	134.37	159.31

Resumen

Elemento	Grado 40 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø3/8"	Ø3/4"	Total	f'c=200	Limpieza
Referencias: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]	12x15.80	12x102.33	1417.56	12x0.70	12x0.18
Referencias: C [N33-N39], C [N37-N31], C [N1-N36] y C [N38-N3]	4x19.95	4x112.23	528.72	4x0.91	4x0.23
Referencias: C [N39-N37] y C [N36-N38]	2x24.93	2x134.38	318.62	2x1.14	2x0.28
Totales	319.26	1945.64	2264.90	14.36	3.59

5.1.5.- CORREAS

Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico kp/cm²	Módulo de elasticidad kp/cm²
Aceros Laminados	ASTM A 36 36 ksi	2548	2038736

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 11.25 m. Luz derecha: 11.25 m. Alero izquierdo: 5.00 m. Alero derecho: 5.00 m. Altura cumbrera: 9.00 m.	Pórtico rígido



Cargas en barras

Pórtico 1 (Solo se adjuntará los cálculos del pórtico 1 de 7)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	presión interior	Faja	0.00/0.70 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	succión interior	Faja	0.00/0.70 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	presión interior	Faja	0.00/0.70 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	succión interior	Faja	0.00/0.70 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	presión interior	Faja	0.00/0.70 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	succión interior	Faja	0.00/0.70 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	presión interior	Faja	0.00/0.70 (R)	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	succión interior	Faja	0.00/0.70 (R)	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	presión interior	Faja	0.00/0.70 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	succión interior	Faja	0.00/0.70 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	presión interior	Faja	0.00/0.70 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	succión interior	Faja	0.00/0.70 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	presión interior	Faja	0.00/0.70 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	succión interior	Faja	0.00/0.70 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	presión interior	Faja	0.00/0.70 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	succión interior	Faja	0.00/0.70 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.13 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	presión interior	Faja	0.00/0.94 (R)	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	presión interior	Faja	0.94/1.00 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	presión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Faja	0.00/0.94 (R)	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Faja	0.94/1.00 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	presión interior	Faja	0.00/0.40 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	presión interior	Faja	0.40/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	presión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Faja	0.00/0.40 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Faja	0.40/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	presión interior	Faja	0.00/0.94 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	presión interior	Faja	0.94/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	presión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Faja	0.00/0.94 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Faja	0.94/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	presión interior	Faja	0.00/0.40 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	presión interior	Faja	0.40/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	presión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Faja	0.00/0.40 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Faja	0.40/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	presión interior	Uniforme	---	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Uniforme	---	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	presión interior	Faja	0.00/0.40 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	presión interior	Faja	0.40/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	presión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Faja	0.00/0.40 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Faja	0.40/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	presión interior	Faja	0.00/0.94 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	presión interior	Faja	0.94/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	presión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Faja	0.00/0.94 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Faja	0.94/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Hipótesis de nieve genérica	Uniforme	---	0.32 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.13 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	presión interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	presión interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	presión interior	Faja	0.00/0.40 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	presión interior	Faja	0.40/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	presión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Faja	0.00/0.40 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Faja	0.40/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	presión interior	Faja	0.00/0.94 (R)	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	presión interior	Faja	0.94/1.00 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	presión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Faja	0.00/0.94 (R)	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Faja	0.94/1.00 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	presión interior	Faja	0.00/0.40 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	presión interior	Faja	0.94/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	presión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Faja	0.00/0.94 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Faja	0.94/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	presión interior	Faja	0.00/0.40 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	presión interior	Faja	0.40/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	presión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Faja	0.00/0.40 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Faja	0.40/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)



Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	succión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	presión interior	Uniforme	---	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Uniforme	---	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	succión interior	Uniforme	---	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Hipótesis de nieve genérica	Uniforme	---	0.32 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Descripción de las abreviaturas:

R : Posición relativa a la longitud de la barra.

EG : Ejes de la carga coincidentes con los globales de la estructura.

EXB : Ejes de la carga en el plano de definición de la misma y con el eje X coincidente con la barra.

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: C10x25	Límite flecha: $L / 250$
Separación: 1.20 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: A36	Tipo de fijación: Cubierta no colaborante

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 97.21 %

MEDICIÓN DE CORREAS

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kg/m ²
Correas de cubierta	22	818.60	36.38



5.2. MURO DE BLOQUE EN NAVE

5.2.1.- DESCRIPCIÓN DE MATERIALES

Tabla de materiales para muros de bloques de hormigón				
Muros	Serie de bloques		Bloque	
	Nombre	Descripción	Nombre	Geometría
En todos los muros	Bloques básicos	E: 48000.00 kp/cm ² n: 0.25 g: 2.00 kg/dm ³ fd: 60.00 kp/cm ² fvd: 3.50 kp/cm ²	40x20x20	Bloque: 39.0 x 19.0 x 19.0 1/2 Bloque: 19.0 x 19.0 x 19.0

Notación:

E: Módulo de elasticidad

n: Módulo de Poisson

g: Peso específico

fd: Resistencia de cálculo a compresión

fvd: Resistencia de cálculo a cortante

fxd,v: Resistencia de cálculo a flexión vertical (alrededor del eje horizontal)

fxd,h: Resistencia de cálculo a flexión horizontal (alrededor del eje vertical)

5.2.2.- COMPROBACIÓN RESUMIDA

Ref.	Acciones	Sección	Compresión	Tracción	Cortante	Flector	Cumple
M1 planta 1	Grav.	Base	Nc=9.50 Cr=15.17 CA=0.63	Nt=0.00 Tr=72.44 CA=0.00	Qh=0.00 Qr=16.71 CA=0.00	Mf=0.00 Mr=27.29 CA=0.00	Sí
		Cabeza	Nc=0.05 Cr=15.17 CA=0.00	Nt=0.00 Tr=72.44 CA=0.00	Qh=0.00 Qr=14.72 CA=0.00	Mf=0.00 Mr=52.62 CA=0.00	Sí
	Viento	Base	Nc=8.14 Cr=15.17 CA=0.54	Nt=0.00 Tr=72.44 CA=0.00	Qh=0.34 Qr=15.99 CA=0.02	Mf=0.65 Mr=33.81 CA=0.02	Sí
		Cabeza	Nc=0.04 Cr=15.17 CA=0.00	Nt=0.00 Tr=72.44 CA=0.00	Qh=0.34 Qr=14.72 CA=0.02	Mf=0.37 Mr=52.59 CA=0.01	Sí

Nc : Axil compresión (t)

Cr : Compresión resistente (t)

Nt : Axil tracción (t)

Tr : Tracción resistente (t)

Qh : Cortante horizontal en la dirección del muro (t)



Qr : Cortante resistente (t)

Mf : Momento flector en el plano del muro (t·m)

Mr : Momento flector resistente (t·m)

CA : Coeficiente de aprovechamiento

5.2.3.- COMPOSICIÓN

Cimentación
En todos los muros (Cimentación)
Juntas verticales: 17 mm
Juntas horizontales: 9 mm
Nº Hiladas: 14
Nº de bloques en una hilada sin huecos: 15 + (1/2)
Bloques: 40x20x20
Refuerzos verticales: 13Ø5/8"
Refuerzos horizontales: 7 x 2Ø6
Nota: El número de bloques es orientativo, no se tienen en cuenta los huecos ni los encuentros con otros muros.

5.2.4.- MEDICIÓN DE BLOQUES (PIEZAS)

Total							
Serie de bloques	Bloque	Superficies (m ²)			Nº de piezas		
		Bruta	Huecos	Neta	Completas	Medias	Esquina
Bloques básicos	40x20x20	17.70	0.00	17.70	210	14	0



5.2.5.- COMPROBACIÓN

Referencia: M1		
Comprobación	Valores	Estado
Espesor del muro: <i>NTC-2000. Artículo 6.1.7. NTC-95. Artículo 5.2.5.</i>	Mínimo: 100 mm Calculado: 190 mm	Cumple
Relación altura a espesor del muro: <i>NTC-2000. Artículo 6.1.7. NTC-95. Artículo 3.4.</i>	Máximo: 30 Calculado: 14.73	Cumple
Espesor de la junta: - Horizontal: <i>NTC-2000. Artículo 9.2.2.1. NTC-95. Artículo 5.2.1.</i>	Mínimo: 6 mm Máximo: 12 mm Calculado: 9 mm	Cumple
Diámetro máximo de las barras: - Vertical: <i>NTC-2000. Artículo 3.3.2.1.</i>	Máximo: 75 mm Calculado: 15.8 mm	Cumple
- Horizontal: <i>NTC-2000. Artículo 3.3.2.2.</i>	Máximo: 7 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Diámetro mínimo: - Vertical: <i>NTC-2000. Artículo 6.1.2.c. NTC-95. Artículo 3.4.</i>	Mínimo: 9.5 mm Calculado: 15.8 mm	Cumple
- Horizontal: <i>NTC-2000. Artículo 3.3.2.2.</i>	Mínimo: 3.5 mm Calculado: 6 mm	Cumple

Referencia: M1		
Comprobación	Valores	Estado
Separación armadura: - Vertical: <i>NTC-2000. Artículo 6.1.2.c. NTC-95. Artículo 3.4.</i>	Máximo: 800 mm Calculado: 800 mm	Cumple
- Horizontal: <i>NTC-2000. Artículo 6.4.3.2.</i>	Máximo: 600 mm Calculado: 408 mm	Cumple
Separación huecos consecutivos armados: <i>NTC-2000. Artículo 6.1.2.c. NTC-95. Artículo 3.4.</i>	Máximo: 3000 mm Calculado: 2643 mm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>NTC-2000. Artículo 6.1.1. NTC-95. Artículo 3.4.</i>		
- Vertical:	Mínimo: 0.0007 Calculado: 0.00128	Cumple
- Horizontal:	Mínimo: 0.0007 Calculado: 0.00073	Cumple
- Total:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.00202	Cumple
Factor de cumplimiento: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 90 %	
- Axil vertical - Compresión (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
- Axil vertical - Tracción (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
- Axil horizontal - Compresión (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple



Referencia: M1		
Comprobación	Valores	Estado
- Axil horizontal - Tracción (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
- Axil tangencial (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
- Cortante transversal vertical (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
- Cortante transversal horizontal (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
- Momento vertical (alrededor del eje horizontal) (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
- Momento horizontal (alrededor del eje vertical) (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
- Axil vertical - Compresión (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
- Axil vertical - Tracción (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
- Axil horizontal - Compresión (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
- Axil horizontal - Tracción (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
- Axil tangencial (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
- Cortante transversal vertical (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
- Cortante transversal horizontal (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
- Momento vertical (alrededor del eje horizontal) (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
- Momento horizontal (alrededor del eje vertical) (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 40 (kg)
M1	1	ø5/8"	13		280	71	351	4563	71.3
	2	ø6	14		633		633	8862	19.7
Total+10%:									100.1
								ø6:	21.7
								ø5/8":	78.4
								Total:	100.1



5.3. VESTUARIOS Y COMERCIOS

5.3.1.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

5.3.1.1.- Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M1	Muro de bloques de hormigón	0-1	(0.00, 37.80)	(4.30, 37.80)	1	0.1+0.1=0.2
M2	Muro de bloques de hormigón	0-1	(4.30, 37.80)	(4.30, 34.60)	1	0.1+0.1=0.2
M3	Muro de bloques de hormigón	0-1	(4.30, 34.60)	(4.30, 31.00)	1	0.1+0.1=0.2
M4	Muro de bloques de hormigón	0-1	(4.30, 31.00)	(4.30, 24.80)	1	0.1+0.1=0.2
M5	Muro de bloques de hormigón	0-1	(4.30, 24.80)	(4.30, 18.60)	1	0.1+0.1=0.2
M6	Muro de bloques de hormigón	0-1	(4.30, 18.60)	(4.30, 12.40)	1	0.1+0.1=0.2
M7	Muro de bloques de hormigón	0-1	(4.30, 12.40)	(4.30, 6.20)	1	0.1+0.1=0.2
M8	Muro de bloques de hormigón	0-1	(4.30, 6.20)	(4.30, 0.00)	1	0.1+0.1=0.2
M9	Muro de bloques de hormigón	0-1	(4.30, 0.00)	(0.00, 0.00)	1	0.1+0.1=0.2
M10	Muro de bloques de hormigón	0-1	(0.00, 0.00)	(0.00, 6.20)	1	0.1+0.1=0.2
M11	Muro de bloques de hormigón	0-1	(0.00, 6.20)	(0.00, 12.40)	1	0.1+0.1=0.2
M12	Muro de bloques de hormigón	0-1	(0.00, 12.40)	(0.00, 18.60)	1	0.1+0.1=0.2

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M13	Muro de bloques de hormigón	0-1	(0.00, 18.60)	(0.00, 24.80)	1	0.1+0.1=0.2
M14	Muro de bloques de hormigón	0-1	(0.00, 24.80)	(0.00, 31.00)	1	0.1+0.1=0.2
M15	Muro de bloques de hormigón	0-1	(0.00, 31.00)	(0.00, 34.60)	1	0.1+0.1=0.2
M16	Muro de bloques de hormigón	0-1	(0.00, 34.60)	(0.00, 37.80)	1	0.1+0.1=0.2
M17	Muro de bloques de hormigón	0-1	(0.00, 34.60)	(2.80, 34.60)	1	0.1+0.1=0.2
M18	Muro de bloques de hormigón	0-1	(2.80, 34.60)	(2.80, 31.00)	1	0.1+0.1=0.2
M19	Muro de bloques de hormigón	0-1	(2.80, 31.00)	(2.80, 24.80)	1	0.1+0.1=0.2
M20	Muro de bloques de hormigón	0-1	(2.80, 24.80)	(2.80, 18.60)	1	0.1+0.1=0.2
M21	Muro de bloques de hormigón	0-1	(4.30, 18.60)	(2.80, 18.60)	1	0.1+0.1=0.2
M22	Muro de bloques de hormigón	0-1	(2.80, 18.60)	(0.00, 18.60)	1	0.1+0.1=0.2
M23	Muro de bloques de hormigón	0-1	(4.30, 12.40)	(0.00, 12.40)	1	0.1+0.1=0.2
M24	Muro de bloques de hormigón	0-1	(4.30, 6.20)	(0.00, 6.20)	1	0.1+0.1=0.2
M25	Muro de bloques de hormigón	0-1	(2.80, 31.00)	(0.00, 31.00)	1	0.1+0.1=0.2
M26	Muro de bloques de hormigón	0-1	(2.80, 24.80)	(0.00, 24.80)	1	0.1+0.1=0.2



Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M1	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.200 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³
M2	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.200 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³
M3	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.200 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³
M4	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.200 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M5	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.200 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³
M6	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.200 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³
M7	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.200 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³
M8	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.200 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³



Referencia	Empujes	Zapata del muro
M9	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.200 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³
M10	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.200 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³
M11	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.200 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³
M12	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.200 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M13	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.200 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³
M14	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.200 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³
M15	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.200 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³
M16	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.200 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³



Referencia	Empujes	Zapata del muro
M17	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.200 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³
M18	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.200 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³
M19	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.200 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³
M20	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.200 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M21	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.200 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³
M22	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.200 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³
M23	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.200 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³
M24	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.200 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³



Referencia	Empujes	Zapata del muro
M25	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.200 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³
M26	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.200 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 10000.00 t/m ³

5.3.1.3.- MATERIALES UTILIZADOS

5.3.1.3.1.- Hormigones

Para todos los elementos estructurales de la obra: $f'_c=200$; $f_{ck} = 200$ kp/cm²; $g_c = 1.00$

5.3.1.3.2.- Aceros por elemento y posición

Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: Grado 40 (Latinoamérica); $f_{yk} = 2800$ kp/cm²; $g_s = 1.00$

Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Aceros conformados	A-36	2548	2089704
Aceros laminados	ASTM A 36 36 ksi	2548	2038736

5.3.1.3.3.- Muros de bloques de hormigón

Acero barras verticales Grado 40 (Latinoamérica)

Acero barras horizontales Grade 40



5.3.2. MEDICIÓN DE VIGA DE CIMENTACIÓN

Materiales:

Hormigón: f'c=200

Medición de hormigón en viga de cimentación

	Tipo	A.neg. kg	A.pos. kg	A.mon. kg	A.est. kg	Total kg	Ø3/8" kg	Ø1/2" kg	V.horm. m³
Cimentación									
*Pórtico 1									
V-001(-M2)	Cim.	4.7	7.4	5.2	20.7	38.0	38.0		0.215
*Pórtico 2									
V-002(-M18)	Cim.	3.0	5.1	3.5	13.8	25.4	25.4		0.140
*Pórtico 3									
V-003(-M19)	Cim.		4.9	7.0	13.8	25.7	18.7	7.0	0.140
*Pórtico 4									
V-004(-M20)	Cim.		4.9	7.0	13.8	25.7	18.7	7.0	0.140
*Pórtico 5									
V-005(-)	Cim.	3.5	4.9	3.6	13.4	25.4	25.4		0.140
V-006(-M6)	Cim.	0.7	2.9	2.3	7.8	13.7	13.7		0.075
Total Pórtico 5		4.2	7.8	5.9	21.2	39.1	39.1		0.215
*Pórtico 6									
V-007(-M7)	Cim.		7.3	9.9	20.7	37.9	28.0	9.9	0.215
*Pórtico 7									
V-008(-M8)	Cim.		7.3	9.9	20.7	37.9	28.0	9.9	0.215
*Pórtico 8									
V-009(-M8)	Cim.	4.7	7.4	5.2	20.7	38.0	38.0		0.215
*Pórtico 9									
V-010(M22-)	Cim.	14.2	21.8	15.2	59.9	111.1	111.1		0.620
V-011(-M17)	Cim.	2.3	6.8	4.6	17.7	31.4	31.4		0.180

	Tipo	A.neg. kg	A.pos. kg	A.mon. kg	A.est. kg	Total kg	Ø3/8" kg	Ø1/2" kg	V.horm. m³
Total Pórtico 9		16.5	28.6	19.8	77.6	142.5	142.5		0.800
*Pórtico 10									
V-012(M9-)	Cim.	13.5	10.7	7.6	30.2	62.0	62.0		0.310
V-013(-M1)	Cim.		55.0	68.8	151.7	275.5	206.7	68.8	1.580
Total Pórtico 10		13.5	65.7	76.4	181.9	337.5	268.7	68.8	1.890
Total Cimentación		46.6	146.4	149.8	404.9	747.7	645.1	102.6	4.185
Forjado 1									
*Pórtico 1									
V-101(-M2)	Desc.		10.0	9.3	29.3	48.6	29.3	19.3	0.176
*Pórtico 2									
V-102(-M18)	Desc.		3.9	3.2	19.0	26.1	26.1		0.116
*Pórtico 3									
V-103(-M19)	Desc.		3.9	3.2	18.1	25.2	25.2		0.108
*Pórtico 4									
V-104(-M20)	Desc.		3.9	3.2	18.1	25.2	25.2		0.108
*Pórtico 5									
V-105(-M6)	Desc.		5.5	8.7	27.9	42.1	33.4	8.7	0.168
*Pórtico 6									
V-106(-M7)	Desc.		5.5	4.9	27.9	38.3	38.3		0.168
*Pórtico 7									
V-107(-M8)	Desc.		5.5	4.9	27.9	38.3	38.3		0.168
*Pórtico 8									
V-108(-M8)	Desc.		5.5	4.9	29.3	39.7	39.7		0.176
*Pórtico 9									
V-109(M22-)	Desc.		13.8	13.1	40.0	66.9	40.0	26.9	0.240
V-110(-M17)	Desc.		21.0	20.3	65.0	106.3	65.0	41.3	0.392
Total Pórtico 9			34.8	33.4	105.0	173.2	105.0	68.2	0.632
*Pórtico 10									
V-111(M9-)	Desc.		43.7	32.3	82.2	158.2	82.2	76.0	0.496
V-112(-M1)	Desc.		39.4	46.9	168.7	255.0	168.7	86.3	1.016
Total Pórtico 10			83.1	79.2	250.9	413.2	250.9	162.3	1.512
Total Forjado 1			161.6	154.9	553.4	869.9	611.4	258.5	3.332
Total Obra		46.6	308.0	304.7	958.3	1617.6	1256.5	361.1	7.517



- A.neg.: Armado de negativos
- A.pos.: Armado de positivos
- A.mon.: Armado montaje
- A.est.: Armado estribos

Resumen medición acero en viga de cimentación

Acero: Grado 40 (Latinoamérica)

Materiales de cimentación:

Hormigón: $f'c=200$

Resumen de medición (+10%)

	Tipo Acero	Ø3/8"	Ø1/2"	Total
		kg	kg	kg
Cimentación	Grado 40 (Latinoamérica)	709.6	112.9	822.5
Forjado 1	Grado 40 (Latinoamérica)	672.5	284.4	956.9
Total Obra		1382.2	397.2	1779.4

5.3.3. MEDICIÓN DE BLOQUES DE HORMIGÓN EN MURO DE VESTUARIOS Y COMERCIOS

5.3.3.1.- DESCRIPCIÓN DE MATERIALES

Tabla de materiales para muros de bloques de hormigón

Muros	Serie de bloques		Bloque	
	Nombre	Descripción	Nombre	Geometría
En todos los muros	Bloques básicos	E: 48000.00 kp/cm ² n: 0.25 g: 2.00 kg/dm ³ fd: 60.00 kp/cm ² fvd: 3.50 kp/cm ²	40x20x20	Bloque: 39.0 x 19.0 x 19.0 1/2 Bloque: 19.0 x 19.0 x 19.0

Notación:

E: Módulo de elasticidad

n: Módulo de Poisson

g: Peso específico

fd: Resistencia de cálculo a compresión

fvd: Resistencia de cálculo a cortante

fxd,v: Resistencia de cálculo a flexión vertical (alrededor del eje horizontal)

fxd,h: Resistencia de cálculo a flexión horizontal (alrededor del eje vertical)



5.3.3.2.- COMPROBACIÓN RESUMIDA

Ref.	Acciones	Sección	Compresión	Tracción	Cortante	Flector	Cumple	Comprobación general		
M1 planta 1	Grav.	Base	Nc=10.04 Cr=307.11 CA=0.03	Nt=0.00 Tr=55.72 CA=0.00	Qh=0.68 Qr=12.58 CA=0.05	Mf=1.16 Mr=49.51 CA=0.02	Sí	Cumple		
		Cabeza	Nc=1.71 Cr=307.11 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=55.72 CA=0.00	Qh=0.68 Qr=10.83 CA=0.06	Mf=1.18 Mr=38.76 CA=0.03	Sí			
	Viento	Base	Nc=8.65 Cr=307.11 CA=0.03	Nt=0.00 Tr=55.72 CA=0.00	Qh=0.64 Qr=12.28 CA=0.05	Mf=1.12 Mr=47.66 CA=0.02	Sí			
		Cabeza	Nc=1.51 Cr=307.11 CA=0.00	Nt=0.00 Tr=55.72 CA=0.00	Qh=0.64 Qr=10.78 CA=0.06	Mf=1.11 Mr=38.44 CA=0.03	Sí			
	M2 planta 1	Grav.	Base	Nc=8.14 Cr=147.47 CA=0.06	Nt=0.00 Tr=33.43 CA=0.00	Qh=0.22 Qr=9.39 CA=0.02	Mf=0.06 Mr=30.50 CA=0.00		Sí	Cumple
			Cabeza	Nc=2.72 Cr=147.47 CA=0.02	Nt=0.00 Tr=33.43 CA=0.00	Qh=0.62 Qr=8.25 CA=0.08	Mf=0.08 Mr=25.88 CA=0.00		Sí	
Viento		Base	Nc=7.05 Cr=147.47 CA=0.05	Nt=0.00 Tr=33.43 CA=0.00	Qh=0.25 Qr=9.16 CA=0.03	Mf=0.09 Mr=29.57 CA=0.00	Sí			

Ref.	Acciones	Sección	Compresión	Tracción	Cortante	Flector	Cumple	Comprobación general		
M3 planta 1	Grav.	Cabeza	Nc=2.35 Cr=147.47 CA=0.02	Nt=0.00 Tr=33.43 CA=0.00	Qh=0.60 Qr=8.17 CA=0.07	Mf=0.12 Mr=25.54 CA=0.00	Sí	Cumple		
		Base	Nc=8.69 Cr=163.79 CA=0.05	Nt=0.00 Tr=44.58 CA=0.00	Qh=0.57 Qr=10.20 CA=0.06	Mf=0.09 Mr=37.39 CA=0.00	Sí			
	Viento	Cabeza	Nc=1.71 Cr=163.79 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=44.58 CA=0.00	Qh=0.70 Qr=8.74 CA=0.08	Mf=0.33 Mr=30.27 CA=0.01	Sí			
		Base	Nc=7.49 Cr=163.79 CA=0.05	Nt=0.00 Tr=44.58 CA=0.00	Qh=0.61 Qr=9.93 CA=0.06	Mf=0.11 Mr=36.08 CA=0.00	Sí			
	M4 planta 1	Grav.	Base	Nc=15.05 Cr=278.52 CA=0.05	Nt=0.00 Tr=66.86 CA=0.00	Qh=0.03 Qr=17.59 CA=0.00	Mf=0.04 Mr=78.80 CA=0.00		Sí	Cumple
			Cabeza	Nc=2.89 Cr=278.52 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=66.86 CA=0.00	Qh=0.03 Qr=15.04 CA=0.00	Mf=0.03 Mr=56.90 CA=0.00		Sí	
Viento		Base	Nc=12.94 Cr=278.52 CA=0.05	Nt=0.00 Tr=66.86 CA=0.00	Qh=0.31 Qr=16.47 CA=0.02	Mf=0.11 Mr=75.00 CA=0.00	Sí			
		Cabeza	Nc=2.48 Cr=278.52 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=66.86 CA=0.00	Qh=0.32 Qr=14.95 CA=0.02	Mf=0.15 Mr=56.17 CA=0.00	Sí			



Ref.	Acciones	Sección	Compresión	Tracción	Cortante	Flector	Cumple	Comprobación general
M5 planta 1	Grav.	Base	Nc=15.25	Nt=0.00	Qh=1.96	Mf=0.72	Sí	Cumple
			Cr=278.52	Tr=66.86	Qr=17.63	Mr=79.16		
			CA=0.05	CA=0.00	CA=0.11	CA=0.01		
	Cabeza	Nc=2.93	Nt=0.00	Qh=1.73	Mf=0.80	Sí		
		Cr=278.52	Tr=66.86	Qr=15.05	Mr=56.98			
			CA=0.01	CA=0.00	CA=0.11	CA=0.01		
Viento	Base	Nc=13.09	Nt=0.00	Qh=2.01	Mf=0.66	Sí		
		Cr=278.52	Tr=66.86	Qr=17.18	Mr=75.26			
		CA=0.05	CA=0.00	CA=0.12	CA=0.01			
	Cabeza	Nc=2.53	Nt=0.00	Qh=1.81	Mf=0.78	Sí		
		Cr=278.52	Tr=66.86	Qr=14.96	Mr=56.21			
		CA=0.01	CA=0.00	CA=0.12	CA=0.01			
M6 planta 1	Grav.	Base	Nc=15.90	Nt=0.00	Qh=0.84	Mf=0.48	Sí	Cumple
			Cr=380.64	Tr=66.86	Qr=17.77	Mr=80.32		
			CA=0.04	CA=0.00	CA=0.05	CA=0.01		
	Cabeza	Nc=5.66	Nt=0.00	Qh=0.63	Mf=0.46	Sí		
		Cr=380.64	Tr=66.86	Qr=15.62	Mr=61.89			
			CA=0.01	CA=0.00	CA=0.04	CA=0.01		
Viento	Base	Nc=13.64	Nt=0.00	Qh=1.14	Mf=0.53	Sí		
		Cr=380.64	Tr=66.86	Qr=17.29	Mr=76.26			
		CA=0.04	CA=0.00	CA=0.07	CA=0.01			
	Cabeza	Nc=4.88	Nt=0.00	Qh=0.97	Mf=0.61	Sí		
		Cr=380.64	Tr=66.86	Qr=15.45	Mr=60.46			
		CA=0.01	CA=0.00	CA=0.06	CA=0.01			
M7 planta 1	Grav.	Base	Nc=16.40	Nt=0.00	Qh=0.47	Mf=0.10	Sí	Cumple
			Cr=380.64	Tr=66.86	Qr=17.87	Mr=81.22		
			CA=0.04	CA=0.00	CA=0.03	CA=0.00		

Ref.	Acciones	Sección	Compresión	Tracción	Cortante	Flector	Cumple	Comprobación general
		Cabeza	Nc=5.39	Nt=0.00	Qh=0.45	Mf=0.27	Sí	
			Cr=380.64	Tr=66.86	Qr=15.56	Mr=61.40		
			CA=0.01	CA=0.00	CA=0.03	CA=0.00		
	Viento	Base	Nc=14.11	Nt=0.00	Qh=0.73	Mf=0.17	Sí	
			Cr=380.64	Tr=66.86	Qr=17.39	Mr=77.10		
			CA=0.04	CA=0.00	CA=0.04	CA=0.00		
	Cabeza	Nc=4.64	Nt=0.00	Qh=0.72	Mf=0.38	Sí		
		Cr=380.64	Tr=66.86	Qr=15.40	Mr=60.02			
		CA=0.01	CA=0.00	CA=0.05	CA=0.01			
M8 planta 1	Grav.	Base	Nc=17.16	Nt=0.00	Qh=1.86	Mf=1.53	Sí	Cumple
			Cr=386.25	Tr=66.86	Qr=18.27	Mr=81.07		
			CA=0.04	CA=0.00	CA=0.10	CA=0.02		
	Cabeza	Nc=5.16	Nt=0.00	Qh=0.48	Mf=1.31	Sí		
		Cr=386.25	Tr=66.86	Qr=15.75	Mr=59.85			
			CA=0.01	CA=0.00	CA=0.03	CA=0.02		
Viento	Base	Nc=14.82	Nt=0.00	Qh=1.77	Mf=1.42	Sí		
		Cr=386.25	Tr=66.86	Qr=17.78	Mr=76.94			
		CA=0.04	CA=0.00	CA=0.10	CA=0.02			
	Cabeza	Nc=4.45	Nt=0.00	Qh=0.57	Mf=1.22	Sí		
		Cr=386.25	Tr=66.86	Qr=15.59	Mr=58.54			
		CA=0.01	CA=0.00	CA=0.04	CA=0.02			
M9 planta 1	Grav.	Base	Nc=10.48	Nt=0.00	Qh=0.07	Mf=0.13	Sí	Cumple
			Cr=307.11	Tr=55.72	Qr=12.67	Mr=50.08		
			CA=0.03	CA=0.00	CA=0.01	CA=0.00		
	Cabeza	Nc=2.14	Nt=0.00	Qh=0.07	Mf=0.10	Sí		
		Cr=307.11	Tr=55.72	Qr=10.92	Mr=39.31			
			CA=0.01	CA=0.00	CA=0.01	CA=0.00		



Ref.	Acciones	Sección	Compresión	Tracción	Cortante	Flector	Cumple	Comprobación general
	Viento	Base	Nc=9.03 Cr=307.11 CA=0.03	Nt=0.00 Tr=55.72 CA=0.00	Qh=0.09 Qr=12.36 CA=0.01	Mf=0.19 Mr=48.15 CA=0.00	Sí	
		Cabeza	Nc=1.88 Cr=307.11 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=55.72 CA=0.00	Qh=0.09 Qr=10.86 CA=0.01	Mf=0.14 Mr=38.92 CA=0.00	Sí	
M10 planta 1	Grav.	Base	Nc=17.09 Cr=388.99 CA=0.04	Nt=0.00 Tr=72.44 CA=0.00	Qh=1.71 Qr=18.25 CA=0.09	Mf=1.47 Mr=83.89 CA=0.02	Sí	Cumple
		Cabeza	Nc=5.19 Cr=388.99 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=72.44 CA=0.00	Qh=0.31 Qr=15.75 CA=0.02	Mf=1.12 Mr=62.10 CA=0.02	Sí	
	Viento	Base	Nc=14.77 Cr=388.99 CA=0.04	Nt=0.00 Tr=72.44 CA=0.00	Qh=1.66 Qr=17.76 CA=0.09	Mf=1.38 Mr=79.63 CA=0.02	Sí	
		Cabeza	Nc=4.47 Cr=388.99 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=72.44 CA=0.00	Qh=0.45 Qr=15.59 CA=0.03	Mf=1.07 Mr=60.72 CA=0.02	Sí	
M11 planta 1	Grav.	Base	Nc=16.45 Cr=380.64 CA=0.04	Nt=0.00 Tr=66.86 CA=0.00	Qh=0.41 Qr=17.88 CA=0.02	Mf=0.34 Mr=81.32 CA=0.00	Sí	Cumple
		Cabeza	Nc=5.32 Cr=380.64 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=66.86 CA=0.00	Qh=0.39 Qr=15.55 CA=0.02	Mf=0.11 Mr=61.28 CA=0.00	Sí	
	Viento	Base	Nc=14.15 Cr=380.64 CA=0.04	Nt=0.00 Tr=66.86 CA=0.00	Qh=0.71 Qr=17.40 CA=0.04	Mf=0.38 Mr=77.18 CA=0.00	Sí	

Ref.	Acciones	Sección	Compresión	Tracción	Cortante	Flector	Cumple	Comprobación general
M12 planta 1	Grav.	Cabeza	Nc=4.58 Cr=380.64 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=66.86 CA=0.00	Qh=0.69 Qr=15.39 CA=0.04	Mf=0.25 Mr=59.90 CA=0.00	Sí	Cumple
		Base	Nc=16.27 Cr=380.64 CA=0.04	Nt=0.00 Tr=66.86 CA=0.00	Qh=0.28 Qr=17.85 CA=0.02	Mf=0.43 Mr=80.99 CA=0.01	Sí	
	Viento	Cabeza	Nc=5.35 Cr=380.64 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=66.86 CA=0.00	Qh=0.17 Qr=15.55 CA=0.01	Mf=0.13 Mr=61.34 CA=0.00	Sí	
		Base	Nc=13.97 Cr=380.64 CA=0.04	Nt=0.00 Tr=66.86 CA=0.00	Qh=0.68 Qr=17.36 CA=0.04	Mf=0.49 Mr=76.84 CA=0.01	Sí	
M13 planta 1	Grav.	Cabeza	Nc=4.61 Cr=380.64 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=66.86 CA=0.00	Qh=0.59 Qr=15.39 CA=0.04	Mf=0.33 Mr=59.98 CA=0.01	Sí	Cumple
		Base	Nc=15.79 Cr=380.64 CA=0.04	Nt=0.00 Tr=66.86 CA=0.00	Qh=0.24 Qr=17.75 CA=0.01	Mf=0.63 Mr=80.13 CA=0.01	Sí	
	Viento	Cabeza	Nc=3.99 Cr=380.64 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=66.86 CA=0.00	Qh=0.12 Qr=15.27 CA=0.01	Mf=0.40 Mr=58.89 CA=0.01	Sí	
		Base	Nc=13.56 Cr=380.64 CA=0.04	Nt=0.00 Tr=66.86 CA=0.00	Qh=0.58 Qr=17.28 CA=0.03	Mf=0.61 Mr=76.05 CA=0.01	Sí	
		Cabeza	Nc=3.44 Cr=380.64 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=66.86 CA=0.00	Qh=0.48 Qr=15.15 CA=0.03	Mf=0.48 Mr=57.89 CA=0.01	Sí	



Ref.	Acciones	Sección	Compresión	Tracción	Cortante	Flector	Cumple	Comprobación general
M14 planta 1	Grav.	Base	Nc=15.47	Nt=0.00	Qh=0.31	Mf=0.21	Sí	Cumple
			Cr=380.64	Tr=66.86	Qr=17.68	Mr=78.12		
		CA=0.04	CA=0.00	CA=0.02	CA=0.00			
	Cabeza	Nc=4.14	Nt=0.00	Qh=0.27	Mf=0.08	Sí		
		Cr=380.64	Tr=66.86	Qr=15.30	Mr=58.09			
		CA=0.01	CA=0.00	CA=0.02	CA=0.00			
Viento	Base	Nc=13.30	Nt=0.00	Qh=0.57	Mf=0.25	Sí		
		Cr=380.64	Tr=66.86	Qr=17.22	Mr=74.14			
	CA=0.03	CA=0.00	CA=0.03	CA=0.00				
	Cabeza	Nc=3.56	Nt=0.00	Qh=0.54	Mf=0.19	Sí		
		Cr=380.64	Tr=66.86	Qr=15.18	Mr=57.04			
	CA=0.01	CA=0.00	CA=0.04	CA=0.00				
M15 planta 1	Grav.	Base	Nc=8.84	Nt=0.00	Qh=0.46	Mf=0.07	Sí	Cumple
			Cr=245.69	Tr=44.58	Qr=10.24	Mr=37.28		
		CA=0.04	CA=0.00	CA=0.04	CA=0.00			
	Cabeza	Nc=2.31	Nt=0.00	Qh=0.29	Mf=0.11	Sí		
		Cr=245.69	Tr=44.58	Qr=8.86	Mr=30.82			
		CA=0.01	CA=0.00	CA=0.03	CA=0.00			
Viento	Base	Nc=7.62	Nt=0.00	Qh=0.52	Mf=0.09	Sí		
		Cr=245.69	Tr=44.58	Qr=9.98	Mr=36.07			
	CA=0.03	CA=0.00	CA=0.05	CA=0.00				
	Cabeza	Nc=1.99	Nt=0.00	Qh=0.38	Mf=0.14	Sí		
		Cr=245.69	Tr=44.58	Qr=8.80	Mr=30.50			
	CA=0.01	CA=0.00	CA=0.04	CA=0.00				
M16 planta 1	Grav.	Base	Nc=8.64	Nt=0.00	Qh=1.34	Mf=1.12	Sí	Cumple
			Cr=224.21	Tr=39.00	Qr=9.49	Mr=32.48		
	CA=0.04	CA=0.00	CA=0.14	CA=0.03				

Ref.	Acciones	Sección	Compresión	Tracción	Cortante	Flector	Cumple	Comprobación general	
		Cabeza	Nc=2.19	Nt=0.00	Qh=0.35	Mf=0.98	Sí		
			Cr=224.21	Tr=39.00	Qr=8.14	Mr=26.87			
		CA=0.01	CA=0.00	CA=0.04	CA=0.04				
	Viento	Base	Nc=7.48	Nt=0.00	Qh=1.23	Mf=1.01	Sí		
			Cr=224.21	Tr=39.00	Qr=9.25	Mr=31.47			
		CA=0.03	CA=0.00	CA=0.13	CA=0.03				
	Cabeza	Nc=1.90	Nt=0.00	Qh=0.38	Mf=0.90	Sí			
		Cr=224.21	Tr=39.00	Qr=8.07	Mr=26.58				
	CA=0.01	CA=0.00	CA=0.05	CA=0.03					
M17 planta 1	Grav.	Base	Nc=6.58	Nt=0.00	Qh=0.37	Mf=0.81	Sí	Cumple	
			Cr=190.42	Tr=33.43	Qr=7.90	Mr=24.28			
		CA=0.03	CA=0.00	CA=0.05	CA=0.03				
	Cabeza	Nc=1.39	Nt=0.00	Qh=0.37	Mf=0.50	Sí			
		Cr=190.42	Tr=33.43	Qr=6.81	Mr=20.55				
		CA=0.01	CA=0.00	CA=0.05	CA=0.02				
Viento	Base	Nc=5.66	Nt=0.00	Qh=0.34	Mf=0.72	Sí			
		Cr=190.42	Tr=33.43	Qr=7.71	Mr=23.62				
	CA=0.03	CA=0.00	CA=0.04	CA=0.03					
	Cabeza	Nc=1.21	Nt=0.00	Qh=0.34	Mf=0.46	Sí			
		Cr=190.42	Tr=33.43	Qr=6.77	Mr=20.42				
	CA=0.01	CA=0.00	CA=0.05	CA=0.02					
M18 planta 1	Grav.	Base	Nc=9.89	Nt=0.00	Qh=1.00	Mf=0.59	Sí	Cumple	
			Cr=251.84	Tr=44.58	Qr=10.69	Mr=39.83			
	CA=0.04	CA=0.00	CA=0.09	CA=0.01					
	Cabeza	Nc=2.77	Nt=0.00	Qh=0.19	Mf=0.22	Sí			
		Cr=251.84	Tr=44.58	Qr=9.19	Mr=32.35				
	CA=0.01	CA=0.00	CA=0.02	CA=0.01					



Ref.	Acciones	Sección	Compresión	Tracción	Cortante	Flector	Cumple	Comprobación general
	Viento	Base	Nc=8.55 Cr=251.84 CA=0.03	Nt=0.00 Tr=44.58 CA=0.00	Qh=0.94 Qr=10.41 CA=0.09	Mf=0.56 Mr=38.42 CA=0.01	Sí	
		Cabeza	Nc=2.39 Cr=251.84 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=44.58 CA=0.00	Qh=0.23 Qr=9.11 CA=0.03	Mf=0.24 Mr=31.92 CA=0.01	Sí	
M19 planta 1	Grav.	Base	Nc=16.20 Cr=401.53 CA=0.04	Nt=0.00 Tr=66.86 CA=0.00	Qh=0.10 Qr=17.83 CA=0.01	Mf=0.00 Mr=80.87 CA=0.00	Sí	Cumple
		Cabeza	Nc=5.38 Cr=401.53 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=66.86 CA=0.00	Qh=0.05 Qr=15.56 CA=0.00	Mf=0.05 Mr=61.40 CA=0.00	Sí	
	Viento	Base	Nc=13.92 Cr=401.53 CA=0.03	Nt=0.00 Tr=66.86 CA=0.00	Qh=0.32 Qr=17.35 CA=0.02	Mf=0.09 Mr=70.39 CA=0.00	Sí	
		Cabeza	Nc=4.63 Cr=401.53 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=66.86 CA=0.00	Qh=0.29 Qr=15.40 CA=0.02	Mf=0.16 Mr=60.01 CA=0.00	Sí	
M20 planta 1	Grav.	Base	Nc=16.55 Cr=396.89 CA=0.04	Nt=0.00 Tr=66.86 CA=0.00	Qh=1.76 Qr=17.67 CA=0.10	Mf=1.87 Mr=79.93 CA=0.02	Sí	Cumple
		Cabeza	Nc=5.09 Cr=396.89 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=66.86 CA=0.00	Qh=0.42 Qr=15.27 CA=0.03	Mf=1.01 Mr=59.68 CA=0.02	Sí	
	Viento	Base	Nc=14.25 Cr=396.89 CA=0.04	Nt=0.00 Tr=66.86 CA=0.00	Qh=1.74 Qr=17.19 CA=0.10	Mf=1.80 Mr=75.86 CA=0.02	Sí	

Ref.	Acciones	Sección	Compresión	Tracción	Cortante	Flector	Cumple	Comprobación general
M21 planta 1		Cabeza	Nc=4.42 Cr=396.89 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=66.86 CA=0.00	Qh=0.59 Qr=15.10 CA=0.04	Mf=1.11 Mr=58.31 CA=0.02	Sí	Cumple
		Base	Nc=3.50 Cr=72.35 CA=0.05	Nt=0.00 Tr=12.67 CA=0.00	Qh=0.61 Qr=3.99 CA=0.15	Mf=0.44 Mr=5.64 CA=0.08	Sí	
	Grav.	Cabeza	Nc=0.62 Cr=72.35 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=12.67 CA=0.00	Qh=0.22 Qr=3.39 CA=0.07	Mf=0.31 Mr=4.70 CA=0.07	Sí	
		Base	Nc=3.02 Cr=72.35 CA=0.04	Nt=0.00 Tr=12.67 CA=0.00	Qh=0.55 Qr=3.89 CA=0.14	Mf=0.41 Mr=5.48 CA=0.08	Sí	
	Viento	Cabeza	Nc=0.56 Cr=72.35 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=12.67 CA=0.00	Qh=0.23 Qr=3.37 CA=0.07	Mf=0.31 Mr=4.67 CA=0.07	Sí	
		Base	Nc=0.56 Cr=72.35 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=12.67 CA=0.00	Qh=0.23 Qr=3.37 CA=0.07	Mf=0.31 Mr=4.67 CA=0.07	Sí	
M22 planta 1	Grav.	Base	Nc=6.38 Cr=143.32 CA=0.04	Nt=0.00 Tr=33.43 CA=0.00	Qh=0.15 Qr=7.62 CA=0.02	Mf=0.14 Mr=26.17 CA=0.01	Sí	Cumple
		Cabeza	Nc=1.59 Cr=143.32 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=33.43 CA=0.00	Qh=0.23 Qr=6.62 CA=0.03	Mf=0.40 Mr=22.59 CA=0.02	Sí	
	Viento	Base	Nc=5.49 Cr=143.32 CA=0.04	Nt=0.00 Tr=33.43 CA=0.00	Qh=0.18 Qr=7.43 CA=0.02	Mf=0.18 Mr=25.49 CA=0.01	Sí	
		Cabeza	Nc=1.39 Cr=143.32 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=33.43 CA=0.00	Qh=0.25 Qr=6.57 CA=0.04	Mf=0.43 Mr=22.41 CA=0.02	Sí	



Ref.	Acciones	Sección	Compresión	Tracción	Cortante	Flector	Cumple	Comprobación general		
M23 planta 1	Grav.	Base	Nc=10.11 Cr=276.47 CA=0.04	Nt=0.00 Tr=44.58 CA=0.00	Qh=0.17 Qr=11.67 CA=0.01	Mf=0.22 Mr=44.54 CA=0.00	Sí	Cumple		
		Cabeza	Nc=2.45 Cr=276.47 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=44.58 CA=0.00	Qh=0.17 Qr=10.06 CA=0.02	Mf=0.35 Mr=35.61 CA=0.01	Sí			
	Viento	Base	Nc=8.68 Cr=276.47 CA=0.03	Nt=0.00 Tr=44.58 CA=0.00	Qh=0.20 Qr=11.36 CA=0.02	Mf=0.28 Mr=42.86 CA=0.01	Sí			
		Cabeza	Nc=2.12 Cr=276.47 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=44.58 CA=0.00	Qh=0.20 Qr=9.98 CA=0.02	Mf=0.40 Mr=35.20 CA=0.01	Sí			
	M24 planta 1	Grav.	Base	Nc=10.17 Cr=276.47 CA=0.04	Nt=0.00 Tr=44.58 CA=0.00	Qh=0.02 Qr=11.68 CA=0.00	Mf=0.02 Mr=44.61 CA=0.00		Sí	Cumple
			Cabeza	Nc=2.50 Cr=276.47 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=44.58 CA=0.00	Qh=0.02 Qr=10.07 CA=0.00	Mf=0.06 Mr=35.67 CA=0.00		Sí	
	Viento	Base	Nc=8.74 Cr=276.47 CA=0.03	Nt=0.00 Tr=44.58 CA=0.00	Qh=0.07 Qr=11.37 CA=0.01	Mf=0.10 Mr=40.37 CA=0.00	Sí			
		Cabeza	Nc=2.17 Cr=276.47 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=44.58 CA=0.00	Qh=0.07 Qr=9.99 CA=0.01	Mf=0.14 Mr=35.25 CA=0.00	Sí			
M25 planta 1	Grav.	Base	Nc=6.38 Cr=178.11 CA=0.04	Nt=0.00 Tr=33.43 CA=0.00	Qh=0.45 Qr=7.39 CA=0.06	Mf=0.59 Mr=24.10 CA=0.02	Sí	Cumple		

Ref.	Acciones	Sección	Compresión	Tracción	Cortante	Flector	Cumple	Comprobación general
M26 planta 1	Viento	Cabeza	Nc=1.53 Cr=178.11 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=33.43 CA=0.00	Qh=0.45 Qr=6.37 CA=0.07	Mf=0.92 Mr=20.61 CA=0.04	Sí	Cumple
		Base	Nc=5.49 Cr=178.11 CA=0.03	Nt=0.00 Tr=33.43 CA=0.00	Qh=0.40 Qr=7.20 CA=0.06	Mf=0.53 Mr=23.44 CA=0.02	Sí	
		Cabeza	Nc=1.32 Cr=178.11 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=33.43 CA=0.00	Qh=0.40 Qr=6.33 CA=0.06	Mf=0.81 Mr=20.46 CA=0.04	Sí	
	Grav.	Base	Nc=6.43 Cr=178.11 CA=0.04	Nt=0.00 Tr=33.43 CA=0.00	Qh=0.43 Qr=7.40 CA=0.06	Mf=0.57 Mr=24.13 CA=0.02	Sí	
		Cabeza	Nc=1.57 Cr=178.11 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=33.43 CA=0.00	Qh=0.43 Qr=6.38 CA=0.07	Mf=0.88 Mr=20.64 CA=0.04	Sí	
		Base	Nc=5.52 Cr=178.11 CA=0.03	Nt=0.00 Tr=33.43 CA=0.00	Qh=0.39 Qr=7.21 CA=0.05	Mf=0.52 Mr=23.47 CA=0.02	Sí	
	Cabeza	Nc=1.35 Cr=178.11 CA=0.01	Nt=0.00 Tr=33.43 CA=0.00	Qh=0.39 Qr=6.33 CA=0.06	Mf=0.80 Mr=20.48 CA=0.04	Sí		

Nc : Axil compresión (t)

Cr : Compresión resistente (t)

Nt : Axil tracción (t)



Tr : Tracción resistente (t)

Qh : Cortante horizontal en la dirección del muro (t)

Qr : Cortante resistente (t)

Mf : Momento flector en el plano del muro (t·m)

Mr : Momento flector resistente (t·m)

CA : Coeficiente de aprovechamiento

5.3.3.3.- COMPOSICIÓN

Cimentación			
Referencia	Juntas verticales (mm)	Número	Refuerzos verticales
M1 y M9	19	11	10Ø5/8"
M2	10	8	6Ø5/8"
M3	10	9	8Ø5/8"
M4, M6 y M12	10	15	12Ø5/8"
M5, M7, M11, M13 y M19	10	15 + (1/2)	12Ø5/8"
M8	16	15 + (1/2)	12Ø5/8"
M10	17	15	13Ø5/8"
M14	17	15	12Ø5/8"
M15 y M18	10	8 + (1/2)	8Ø5/8"
M16	10	8	7Ø5/8"
M17	9	7	6Ø5/8"
M20	16	15	12Ø5/8"

Cimentación			
Referencia	Juntas verticales (mm)	Número	Refuerzos verticales
M21	10	3	4Ø12
M22	10	6 + (1/2)	6Ø5/8"
M23 y M24	18	10	8Ø5/8"
M25 y M26	9	6 + (1/2)	6Ø5/8"

En todos los muros (Cimentación)

Juntas horizontales: 10 mm

Nº Hiladas: 16

Bloques: 40x20x20

Refuerzos horizontales: 15 x 2Ø6

Nota: El número de bloques es orientativo, no se tienen en cuenta los huecos ni los encuentros con otros muros.

5.3.3.4.- MEDICIÓN DE BLOQUES (PIEZAS)

Total							
Serie de bloques	Bloque	Superficies (m ²)			Nº de piezas		
		Bruta	Huecos	Neta	Completas	Medias	Esquina
Bloques básicos	40x20x20	400.29	0.00	400.29	4744	96	0

En el alzado de los muros se puede ver la disposición de las piezas de relleno.

Las piezas de relleno se contabilizan como piezas completas o medias dependiendo de su dimensión.



5.3.4. COMPROBACIÓN DE CORREAS EN LA ESTRUCTURA DE VESTUARIOS Y COMERCIO

Datos de la obra

Separación entre pórticos: 6.00 m.

Con cerramiento en cubierta

- Peso del cerramiento: 10.00 kg/m²
- Sobrecarga del cerramiento: 0.00 kg/m²

Sin cerramiento en laterales.

Normas y combinaciones

Perfiles conformados	Acciones características
Perfiles laminados	AISC 360-05 (LRFD)
Desplazamientos	Acciones características

Datos de viento

Tipo de construcción: Construcción cerrada

Presión básica de diseño p₀: 30.00

Zona exposición de la construcción: B

Factor de presión C_p: 1.30

Factor de Ráfaga (R): 1.00

Hipótesis aplicadas:

- 1 - Dirección 0 grados.
- 2 - Dirección 90 grados
- 3 - Dirección 180 grados

Datos de nieve (Actuando como ceniza volcánica)

Nieve genérica

Carga superficial: 100.00 kg/m²



Hipótesis aplicadas:

1 - Nieve: Hipótesis de nieve genérica

Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico kp/cm ²	Módulo de elasticidad kp/cm ²
Aceros Laminados	ASTM A 36 36 ksi	2548	2038736

Datos de pórticos

Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Un agua	Luz total: 4.50 m. Alero izquierdo: 3.50 m. Alero derecho: 2.50 m.	Pórtico rígido

Descripción de las abreviaturas:

EG: Ejes de la carga coincidentes con los globales de la estructura.

EXB: Ejes de la carga en el plano de definición de la misma y con el eje X coincidente con la barra.

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: C8x18.75	Límite flecha: L / 250
Separación: 1.40 m	Número de vanos: Dos vanos
Tipo de Acero: A36	Tipo de fijación: Cubierta no colaborante

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 97.77 %

El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.

Medición

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kg/m ²
Correas de cubierta	4	111.47	24.77

APÉNDICE 1 - CUBIERTA

A-1.1 ANTECEDENTES

Para la realización del polideportivo se han tenido en cuenta diversos parámetros donde el conjunto de todos ellos aporten un valor útil y económico al conjunto estructural. En el caso de la cubierta, no ha sido diferente.

En el enclave donde se encuentra el complejo deportivo, se localiza un asentamiento que recorre la línea del ferrocarril componiendo la aldea El Cerrito. En ella, **prácticamente la totalidad de las viviendas están compuestas de bloque de hormigón y de chapa**, materiales baratos y de fácil manejo al alcance de la mayoría.

De este modo, la cubierta que acontece a este proyecto irá de acuerdo con estas circunstancias siendo de chapa.

A-1.2. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL

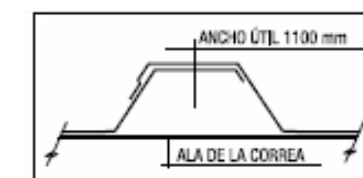
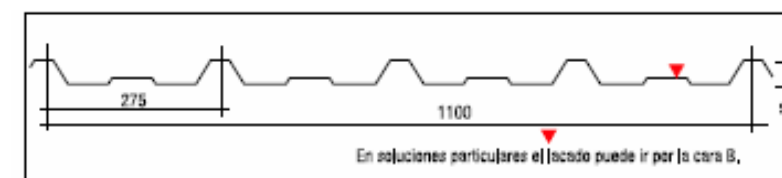
Las propiedades de la chapa deben ser acordes a las expuestas a continuación.

Los cálculos que se han llevado a cabo para el cálculo estructural han sido guiados por un fabricante español. Son los siguientes:

- ESPESOR: 0,5 mm
- PESO: 4,46 kg/m²
- APOYOS: 3 vanos

Cabe destacar que se ha escogido la chapa más desfavorable para evitar disconformidades entre normas de ambos países (Guatemala – España)

Si el fabricante contratado no tuviera un material con las características idóneas, deberá seleccionar el primer material que cumpla con las particularidades del cálculo del lado de la seguridad.



DATOS TÉCNICOS DEL PERFIL

ESPESOR (mm.)	PESO		MOMENTO INERCIA I cm ⁴ /m	MÓDULO RESISTENTE W _{min.} cm ³ /m	MOMENTO FLECTOR M1 Kgf.m
	Kg/m.L	Kg/m ²			
0,5	4,90	4,46	6,145	2,781	44,50
0,6	5,88	5,35	7,531	3,418	54,69
0,7	6,86	6,24	8,784	3,977	90,28
0,8	7,85	7,13	10,036	4,532	102,88
1	9,81	8,92	12,535	5,633	127,87

CARGAS ADMISIBLES (Kg/m²)

ESPESOR (mm.)	APOYOS	LUZ ENTRE APOYOS (metros)								
		1	1,25	1,50	1,75	2	2,25	2,50	2,75	3
0,5		351	225	145	91	61	43	31	24	18
		347	222	154	113	87	69	56	46	39
		434	278	193	142	108	81	59	45	34
0,6		437	280	180	113	76	53	39	29	22
		420	269	187	137	105	83	67	56	47
		525	336	234	172	131	101	73	55	42
0,7		708	363	210	132	89	62	45	34	26
		693	444	308	226	173	137	109	82	63
		867	555	385	250	167	117	86	64	50
0,8		908	414	240	151	101	71	52	39	30
		797	510	354	260	199	158	125	94	72
		997	638	443	285	191	134	98	73	57
1		1011	518	300	189	126	89	65	49	37
		1004	643	446	328	251	198	156	117	90
		1255	803	558	356	239	168	122	92	71



APÉNDICE 2 - PANELES TRANSLÚCIDOS

A-2.1. JUSTIFICACIÓN

Para favorecer una iluminación natural se ha propuesto la instalación **de paneles translúcidos de plástico en fachada y cubierta.**

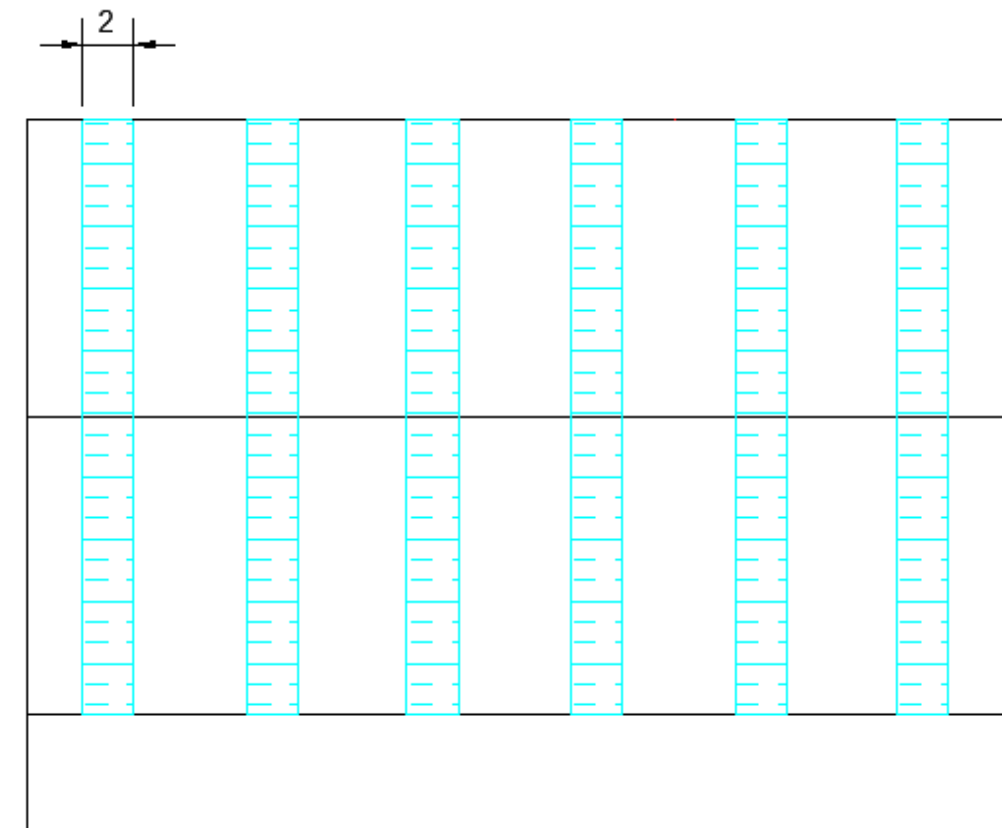
Este tipo de iluminación, permite que los lúmenes necesarios para un desarrollo correcto y cómodo de las actividades deportivas dentro del polideportivo, se vean económicamente reducidos por el **aprovechamiento de la luz solar en el interior.** Viéndose incluso reducidos a cero en algunas ocasiones.

El país de la eterna primavera (así es como se denomina cotidianamente a Guatemala) las horas de sol beneficiarán este factor, debido a su clima tropical y conseguir así una mejor optimización.

A-2.2. EMPLAZAMIENTO

La localización de los paneles será representada, tanto en fachada como en cubierta, en los siguientes esquemas:

CUBIERTA EN PLANTA

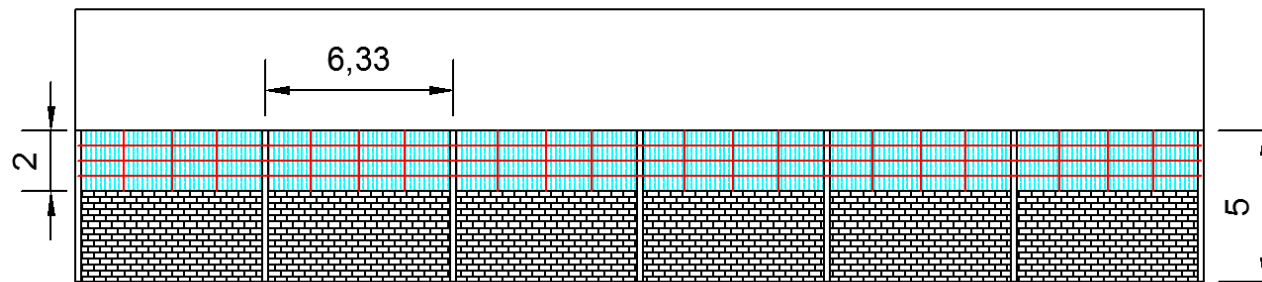


Para la cubierta se va a disponer de una línea de paneles de plástico translúcido por vano. Se situarán de la manera anterior descrita sobre la cubierta.

La colocación será paralela a la línea lateral de la fachada para favorecer la caída del agua y no permitir filtraciones.



FACHADA



En la fachada tendremos un panel perimetral en toda la estructura de acero. Este panel se situará sobre el muro del polideportivo de altura 3 metros. Así, con la altura por panel de 2 metros, alcanzaremos la cota de 5 metros que mide la fachada.

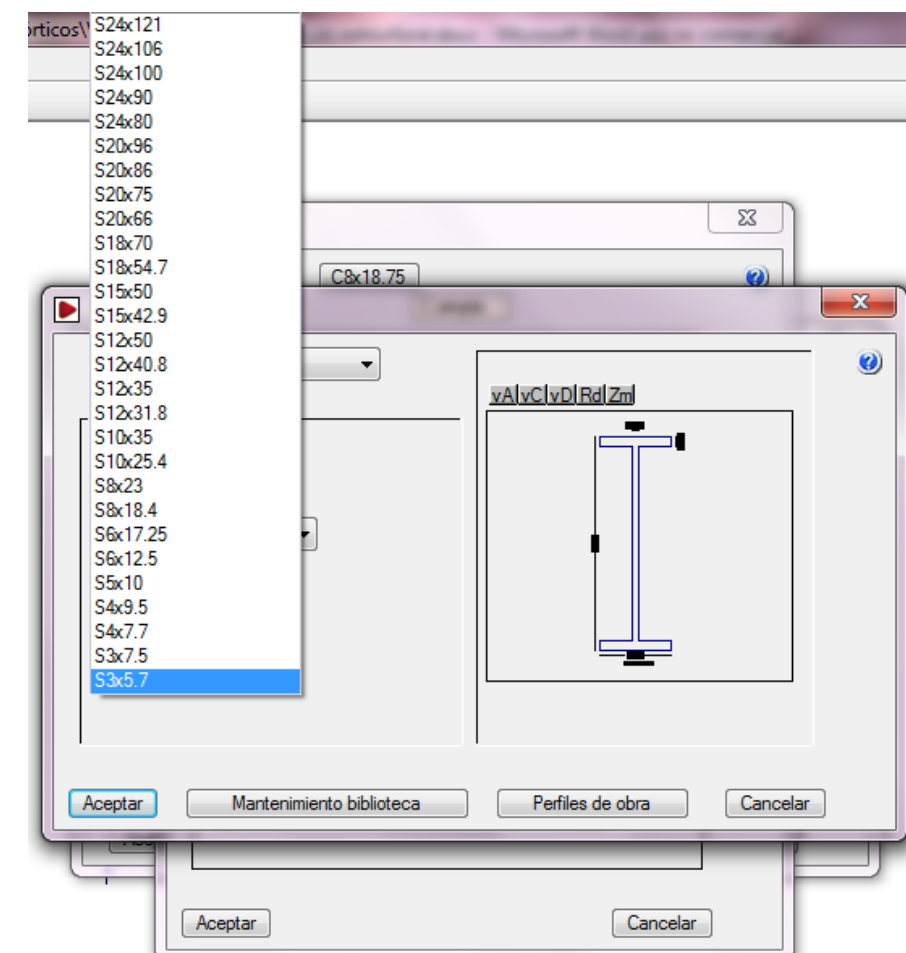
Los paneles serán sujetos a las 3 correas horizontales (rojo) que rodearán el complejo deportivo. Además se dispondrán de otros 3 bastidores verticales (rojo) que asegurarán la sujeción.

NOTA: La sujeción y designación de los paneles translúcidos vendrá definida por el fabricante, aún por determinar.

La fuerza de la carga de viento generada en los paneles va a ser prácticamente despreciable.

A-2.3. LARGUEROS EN FACHADA

El tipo de largueros escogido para la fachada ha sido el más pequeño según la norma debido al poco esfuerzo que ofrecerán los paneles:



Perfil de trabajo: S3X5,7



ANEJO XI

SISMICIDAD



ÍNDICE

1. ALCANCES
2. SISMICIDAD Y NIVEL DE PROTECCIÓN
3. SISMOS PARA DISEÑO ESTRUCTURAL
4. SISMOS ESPECÍFICOS PARA UN SITIO DETERMINADO
5. CLASIFICACIÓN DEL LUGAR
6. AMENAZA DE INTENSIDADES SÍSMICAS ESPECIALES



1. ALCANCES

Los requisitos de este capítulo establecen el nivel de protección sísmica que se requiere según las condiciones sísmicas de cada localidad y según la clasificación de cada obra. En este capítulo también se establecen los parámetros y espectros sísmicos que posteriormente sirven para el análisis y diseño de las estructuras.

2. SISMICIDAD Y NIVEL DE PROTECCIÓN

2.1. Índice de sismicidad

2.1.1 El índice de sismicidad (I_0) es una medida relativa de la severidad esperada del sismo en una localidad. **Incide sobre el nivel de protección sísmica que se hace necesario para diseñar la obra o edificación** e incide en la selección del espectro sísmico de diseño.

2.1.2 Para efecto de esta norma, el territorio de la República de Guatemala se divide en macrozonas de amenaza sísmica caracterizadas por su índice de sismicidad que varía desde $I_0 = 2$ a $I_0 = 4$.

2.1.3 La distribución geográfica del índice de sismicidad se especifica en el Listado de Amenaza Sísmica por Municipios. Las macrozonas sísmicas se muestran gráficamente en Figura 1 que es el Mapa de Zonificación Sísmica de la República.

2.1.4 Adicionalmente, esta norma requiere la aplicación de un índice de sismicidad $I_0 = 5$ a nivel de microzona para tomar en cuenta condiciones sísmicas severas geográficamente localizadas (Como fallas geológicas activas o laderas empinadas).

2.1.5 Las zonas que deben tener índice de sismicidad $I_0 = 5$ están definidas en la norma NSE 2.1.

2.2. Nivel de protección sísmica

2.2.1 El Nivel de Protección Sísmica se establecerá en función del Índice de Sismicidad I_0 y la Clasificación de Obra.

2.2.2 Puede acatarse cualquier requerimiento que corresponda a un nivel de protección más alto que el nivel mínimo especificado en la tabla 1.

2.2.3 Nivel Mínimo de Protección Sísmica



Tabla 1

Nivel mínimo de protección sísmica y probabilidad del sismo de diseño

Índice de Sismicidad	Clase de obra			
	Esencial	Importante	Ordinaria	Utilitaria
$I_0 = 5$	E	E	D	C
$I_0 = 4$	E	D	D	C
$I_0 = 3$	D	C	C	B
$I_0 = 2$	C	B	B	A
Probabilidad de exceder un sismo de diseño	5% en 50 años	5% en 50 años	10% en 50 años	No aplica

a) ver clasificación de obra en Capítulo 3, norma NSE 1
 b) ver índice de sismicidad en Sección 4.2.1
 c) ver Sección 4.3.4, para selección de espectro sísmico de diseño según probabilidad de excederlo
 d) para ciertas obras que hayan sido calificadas como "críticas" el ente estatal correspondiente puede considerar probabilidad de excedencia de 2% en 50 años ($K_d = 1.00$ en sección 4.3.4)
 e) "esencial" e "importante" tienen la misma probabilidad de excedencia – se diferencian en el Nivel de Protección y en las deformaciones laterales permitidas

3. SISMOS PARA DISEÑO ESTRUCTURAL

3.1 General

Esta norma define varios niveles de sismo para diseño estructural según la clasificación de la obra, como se indica en la sección 4.3.2.

Los sismos de diseño se describen por medio de espectros de respuesta sísmica simplificados para estructuras con 5% de amortiguamiento, a llamarse "espectros de diseño" o simplemente "sismos de diseño".

3.2 Definiciones

3.2.1 Se define como "**sismo básico**" al que tiene un 10% de probabilidad de ser excedido en un período de 50 años. Se utilizará para diseño estructural de Obra Ordinaria o donde lo permitan las disposiciones en las normas NSE 3, NSE 5 y NSE 7.

3.2.2 Se define como "**sismo severo**" al que tiene un 5 por ciento de probabilidad de ser excedido en un período de 50 años. Se utilizará para diseño estructural de Obra Importante y de Obra Esencial o donde así lo indiquen las disposiciones en las normas NSE 3, NSE 5 y NSE 7 u otras normas NSE. Es electivo utilizarlo en lugar del Sismo Básico si el desarrollador del proyecto lo prefiere.

3.2.3 Se define como "**sismo extremo**" al que tiene una probabilidad del 2% de ser excedido en un período de 50 años. Este sismo es la base para el mapa de zonificación sísmica (Figura 4-1).

3.2.4 Se define como "**sismo mínimo**" a una reducción del sismo básico que se permite únicamente en casos de excepción específicamente indicados en estas normas, que incluyen obra utilitaria y algunos casos de readecuación sísmica de obra existente.



3.3 Selección de parámetros

3.3.1 *Parámetros iniciales*

Son los parámetros **Scr** y **S1r** cuyos valores para la República de Guatemala están especificados en el Listado de Amenaza Sísmica por Municipios. La misma información, con menos detalle, puede obtenerse gráficamente del Mapa de Zonificación Sísmica de la República, figura 1.

Comentario: Los parámetros **Scr** y **S1r** son respectivamente la ordenada espectral de período corto y la ordenada espectral con período de 1 segundo del sismo extremo considerado en el basamento de roca en el sitio de interés, en teoría, sin la influencia del suelo que cubre el basamento. Nótese que el espectro se configura a partir de dos parámetros que podrían requerir dos mapas diferentes; sin embargo, la información de amenaza disponible indicó que se podían colocar ambos parámetros en un solo mapa. La información base para el mapa en la figura 4-1 y para el listado por municipios puede consultarse en "Zonificación Sísmica de Guatemala".

3.3.2 *Ajuste por clase de sitio*

El valor de **Scr** y **S1r** deberá ser ajustado a las condiciones en la superficie, según el perfil del suelo que cubra al basamento en el sitio. Esto podrá hacerse en forma específica, según la forma genérica siguiente:

$$Scs = Scr * Fa$$

$$S1s = S1r * Fv$$

Donde **Scs** es la ordenada espectral del sismo extremo en el sitio de interés para estructuras con período de vibración corto; **S1s** es la ordenada espectral correspondiente a períodos de vibración de 1 segundo; ambos para un amortiguamiento de 5% del crítico; **Fa** es el

coeficiente de sitio para períodos de vibración cortos y **Fv** es el coeficiente de sitio para períodos largos. La caracterización de la clase de sitio, en función del perfil del suelo en el sitio.

3.3.3 *Ajuste por intensidades sísmicas especiales*

En algunos casos el valor de **Scr** y **S1r** deberá ser adicionalmente ajustado por la posibilidad de intensidades incrementadas de vibración en el sitio. Cuando estén identificadas en el sitio de proyecto, se tomarán en cuenta en la forma genérica siguiente, excepto que se permita opciones:

$$Scs = Scr * Fa * Na$$

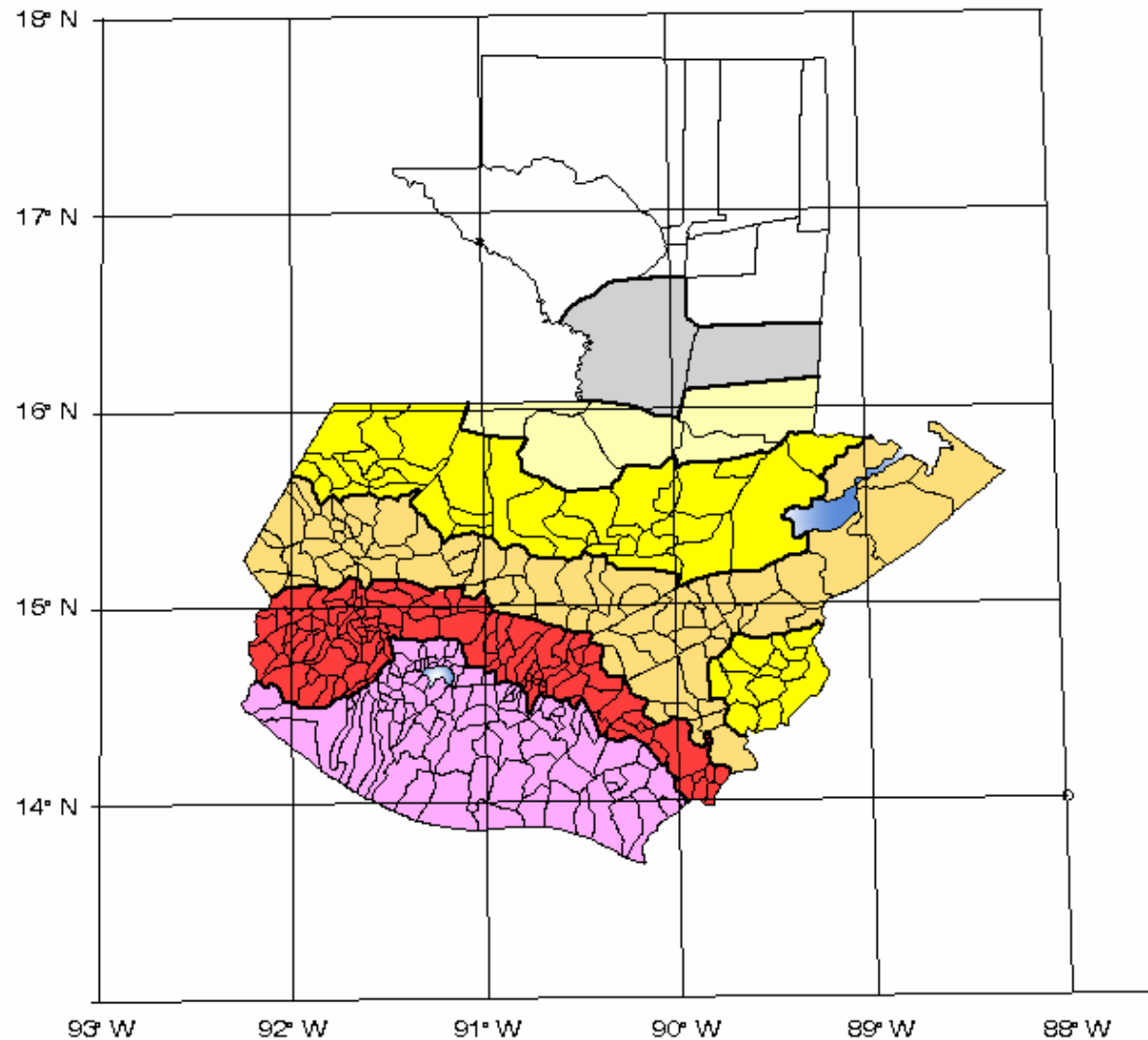
$$S1s = S1r * Fv * Nv$$

Na y **Nv** son los factores que apliquen por la proximidad de las amenazas especiales.



Figura 1

Zonificación sísmica para la República de Guatemala



I_o	Sc_r	S1_r
2a	0.50g	0.20g
2b	0.70g	0.27g
3a	0.90g	0.35g
3b	1.10g	0.43g
4	1.30g	0.50g
4	1.50g	0.55g
4	1.65g	0.60g

**ZONIFICACION SISMICA
 REPUBLICA DE GUATEMALA**
**INDICE DE SISMICIDAD (I_o)
 Y PARAMETROS DEL SISMO EXTREMO
 CON Pe=2% EN 50 AÑOS
 Sc_r y S1_r EN EL BASAMENTO ROCOSO**
 MAPA AGIES BASADO EN RESIS II

3.3.4 Período de transición

El período Ts (en s) que separa los períodos cortos de los largos es

$$T_s = S_{1s} / S_{cs}$$

3.3.5 Coeficiente de Sitio Fa

Tabla 2

Clase de sitio	Índice de sismicidad				
	2a	2b	3a	3b	4
AB	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
D	1.4	1.2	1.1	1.0	1.0
E	1.7	1.2	1.0	0.9	0.9
F	se requiere evaluación específica -- ver sección 4.4.1				

3.3.6 Coeficiente de Sitio Fv

Tabla 3

Clase de sitio	Índice de sismicidad				
	2a	2b	3a	3b	4
AB	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
D	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5
E	3.2	2.8	2.6	2.4	2.4
F	se requiere evaluación específica -- ver sección 4.4.1				



3.4 Construcción de los espectros de diseño

3.4.1 Factores de escala

Los siguientes factores determinan los **niveles de diseño**:

Sismo ordinario -- 10% probabilidad de ser excedido en 50 años $K_d=0.66$

Sismo severo -- 5% probabilidad de ser excedido en 50 años $K_d=0.80$

Sismo extremo -- 2% probabilidad de ser excedido en 50 años $K_d=1.00$

Sismo mínimo -- condición de excepción $K_d=0.55$

Comentario: La correspondencia entre las probabilidades de ocurrencia de los sismos de diseño y los factores de escala asociados puede consultarse en "Zonificación Sísmica de Guatemala" de las publicaciones especiales de AGIES.

3.4.2 Espectro calibrado al nivel de diseño requerido

$$S_{cd} = K_d S_{cs}$$

$$S_{1d} = K_d S_{1s}$$

Las ordenadas espectrales **Sa (T)** para cualquier período de vibración T, se definen con

$$S_a(T) = S_{cd} \text{ si } T \leq T_s$$

$$S_a(T) = S_{1d} / T \text{ si } T > T_s$$

3.4.3 Aceleración Máxima del Suelo (AMS)

Para los casos en que sea necesario estimar la Aceleración Máxima del Suelo del sismo de diseño se utiliza

$$AMS_d = 0.40 * S_{cd} \text{ (4-7)}$$

Comentario: Este parámetro es equivalente a la "Aceleración pico del suelo"

(PGA) ampliamente utilizada como base del espectro de diseño antes de que se empezara a utilizar atenuación de coordenadas espectrales. Este parámetro fija el inicio del espectro de diseño en $T = 0$

3.4.4 Componente vertical del sismo de diseño

$$S_{vd} = 0.15 S_{cd}$$

3.4.5 Casos especiales

Para estructuras de período mayor que 8 s es electivo utilizar las ordenadas espectrales especiales del documento ASCE 7-05 para estructuras de período largo.

Para estructuras cuyo período fundamental sea menor que 0.2 Ts pueden utilizarse las ordenadas espectrales reducidas de la ecuación 11.4-5 de ASCE 7-05 únicamente si la estructura permanece funcionalmente elástica ($R = 1.5$) al estar sujeta al sismo de diseño correspondiente.

3.4.6 Memoria de diseño

Los niveles de diseño utilizados y los valores espectrales relevantes deberán ser consignados en planos y en los formularios con el informe de diseño estructural.



4. SISMOS ESPECÍFICOS PARA UN SITIO DETERMINADO

Hay dos instancias en que se define o puede definirse un sismo específico para un sitio determinado:

1. Cuando se necesite **establecer el espectro de respuesta** para un sitio clase F.
2. Para cualquier sitio **podrán definirse los tres niveles de sismo de manera específica** sin recurrir a los mapas de zonificación, ni al listado de amenaza por municipio, siempre que se cumpla con lo estipulado en esta sección.

4.1 Establecer espectro en la superficie a partir de sismo en el basamento rocoso

Se establecerá por métodos geofísicos analíticos basados en datos físicos relevantes para el sitio. Se puede utilizar como guía de criterio la sección 21.1 del documento ASCE 7-05. La sección 21.1.1 describe una manera de modelar la excitación sísmica en el basamento rocoso utilizando como factores de escala los parámetros **Scr** y **S1r** del sitio de interés. La sección 21.1.2 se refiere a modelar la columna de suelo. La sección 21.1.3 se refiere a la respuesta en la parte superior del perfil de suelo.

Se pueden utilizar otros métodos de análisis que estén de acuerdo a práctica geofísica reconocida.

4.2 Establecer espectros aplicables al sitio con base en un análisis de amenaza sísmica

Se puede utilizar como guía de criterio la sección 21.2 del documento ASCE 7-05. Se requiere efectuar un análisis de amenaza sísmica basado en modelos sismo-tectónicos aplicables a la región de interés de acuerdo a práctica de análisis reconocida. La sección 21.2.1 describe las características requeridas del espectro sísmico probabilístico (llamado sismo MCE en ASCE 7 y llamado sismo extremo en estas normas). Las ordenadas del espectro son

aceleraciones con 5% de amortiguamiento y deben tener una probabilidad de excedencia de 2% en un período de 50 años. La sección 21.2.2 describe las características que debe tener un espectro determinístico extremo (bajo el concepto de “sismo máximo creíble”).

4.3 Espectros permitidos en estas normas

La sección 21.2.3 de ASCE 7-05 requiere que el espectro probabilístico y el espectro determinístico se comparen para generar un “espectro de sitio”. A diferencia del documento guía citado, estas normas permiten dos opciones:

- a) **Establecer solamente un espectro determinístico** basado en la envolvente espectral generada de modelar la magnitud sísmica máxima creíble a la distancia más desfavorable en modelos tectónicos de las fallas regionales relevantes para el sitio. Las magnitudes máximas “creíbles” podrán basarse en criterios de sismos característicos para las fallas de interés. Se utilizarán las atenuaciones medias o medianas multiplicadas por 1.5. El espectro así calculado se considerará “sismo extremo”.
- b) **Establecer un espectro probabilístico “extremo”** (probabilidad de excedencia de 2% en 50 años) y además establecer el espectro determinístico descrito en el párrafo anterior. Ambos espectros se pueden combinar, ya sea por criterio envolvente (como ASCE 7-05) o por un criterio de combinación ponderada. El espectro así calculado se considerará un “sismo extremo”.

4.3.1 Informe técnico

El profesional responsable de proponer el espectro de sitio documentará la metodología y suposiciones utilizadas en un informe que formará parte de la documentación del proyecto. La autoridad competente podrá requerir que un revisor independiente avale los espectros propuestos. El espectro propuesto será responsabilidad del proponente.



5. CLASIFICACIÓN DEL LUGAR

5.1 General

El sitio de interés se clasificará con base en las características del perfil de suelo en los 30 m bajo los cimientos. Los sitios se clasificarán en alguna de las siguientes categorías: **A, B, C, D,**

E ó F.

La clasificación del sitio es necesaria para configurar correctamente el espectro del sismo de diseño.

Comentario: Las designaciones A a la F son usuales en la literatura técnica actual. Para la República de Guatemala no se ha considerado distinguir entre perfil A y B y se utilizan los parámetros correspondientes a perfil B.

5.2 Perfil de suelo de los sitios clase AB

Roca o depósitos densos profundos caracterizados por valores promedio de velocidad de onda de corte $V_{ps} > 750$ m/s. En el caso de roca sólida, roca moderadamente fragmentada y moderadamente intemperizada, la velocidad V_{ps} podrá ser estimada por geotecnista, geofísico o geólogo competente. La roca fragmentada, intemperizada o roca relativamente blanda requiere medición de campo de la velocidad V_{ps} o bien se clasificará como suelo C.

No podrá asignarse un perfil AB a un sitio donde haya más de 3.0 metros de un depósito de suelo entre el fondo de los cimientos y la superficie rocosa.

Comentario: Para el caso de ciudad de Guatemala se incluyen como posibles suelos AB los depósitos volcánicos del terciario (B), que comprenden rocas entre sanas y medianamente fracturadas, especialmente en las márgenes este y oeste del graben, así como también las rocas sedimentarias del cretácico (B'), que incluyen rocas de consolidación muy similar a la anterior, pero de origen sedimentario y que están presentes en el margen norte del graben. Para otras

ciudades como Escuintla, Antigua, Zacapa, Cobán y Quetzaltenango se puede consultar la referencia 10 en Capítulo 14 de NSE 2.1.

5.3 Perfil de suelo de los sitios clase F

Cualquier perfil del suelo que contenga en los 30 metros debajo de los cimientos estratos que posean una o más de las características siguientes:

- Suelos potencialmente susceptibles de fallar o colapsar bajo carga sísmica; incluyendo suelos potencialmente licuables, arcillas sensitivas y suelos pobremente cementados.
- Estratos de turbas y/o arcillas con alto contenido orgánico cuyo espesor sea mayor de 3 metros.
- Arcillas con espesores superiores a 7.50 m. e índice de plasticidad mayor a 75
- Arcillas de rigidez baja a media con $S_u < 50$ kPa en espesores considerables de más de 12 metros

Sitios con estas características tienden a ser poco confiables sísmicamente. **No podrán tratarse como las otras clases de sitio.** Se requiere un análisis específico de la columna de suelo para evaluar un espectro propio del sitio.

Además el ingeniero responsable de la geotecnia deberá referirse a la norma NSE 2.1 para asegurarse que el sitio de proyecto no tenga otras limitantes relacionadas con el perfil F del suelo.

5.4 Perfil del suelo en los sitios clase C, D o E

Cuando un sitio no califica como clase AB ni como clase F, se decidirá si es C, D, o E utilizando los criterios y mediciones resumidos en la tabla 4.

Para determinar la clase de sitio tiene preferencia el uso, conforme la tabla 4, de la velocidad ponderada de onda de corte **V_{ps}** .



Como una segunda opción, se podrá estimar un valor ponderado de resistencia a la penetración estándar **N_p**, calculada con la Ecuación 4-11, como base de criterio para determinar la clase de sitio. Una tercera opción es evaluar **N_{nc}** y **S_{uc}** con las ecuaciones 4-12 y 4-13 y escoger entre ambos el valor que indique menor rigidez de suelo.

Comentario sobre sitios clase C: Para el caso del Valle de Guatemala los posibles suelos C comprenden los depósitos piroclásticos conformados de ignimbritas, cenizas y arenas. Se presentan en casi toda la superficie del valle a algunos metros de profundidad. Los requisitos para perfil C se logran frecuentemente para proyectos con varios sótanos que penetran debajo de los depósitos superficiales menos densos.

Comentario sobre sitios clase E: Para el caso de la Ciudad de Guatemala probablemente deban incluirse en esta clasificación los aluviones fluviales cuaternarios, que son sedimentos aluviales holocénicos no consolidados incluyendo gravas, arenas, limos y arcillas, erosionados de los depósitos piroclásticos, formando lentes elongados de espesores de hasta 25 m.

Tabla 4

Guía para clasificación de sitio

Clase de Sitio		V _{ps} todo el perfil	N _p todo el perfil	N _{nc} sector no-cohesivo	S _{uc} sector cohesivo
AB	Roca	750 m/s	No aplica	No aplica	No aplica
C	Suelo muy denso o roca suave	750 a 360 m/s	≥ 30	≥ 30	> 200 kPa
D	Suelo firme y rígido	360 a 180 m/s	30 a 5	30 a 5	200 a 50 kPa
E	Suelo suave	< 180 m/s	≤ 5	≤ 5	< 50 kPa
		Cualquier perfil de suelo con un estrato de 3.0 m o más con índice de plasticidad IP>20; humedad w ≥ 40% y S _{uc} < 25 kPa			
F	Suelo con problemas especiales	Véase NSE 2.1 Capítulo 5			

Teniendo en cuenta lo anterior descrito y los estudios realizados en el presente proyecto, el terreno se encontraría en una “clase de sitio” tipo D.

4.5.5 Dictamen geotécnico

Cuando se desconozcan parcialmente las propiedades del perfil del suelo y no se tenga detalle suficiente para enmarcarlo dentro de alguna de las categorías, se deberá utilizar la clasificación D a menos de que el profesional responsable del suelo o bien datos geotécnicos generales indiquen que la clasificación pudiera ser E, en cuyo caso el profesional responsable aplicará lo más conservador. Si hay datos específicos o estudios geotécnicos generales que indiquen que el perfil pudiera ser F, el profesional responsable del suelo indicará en el informe geotécnico las evaluaciones necesarias a tomar.

Lo dictaminado sobre la clase de sitio formará parte del informe geotécnico avalado por el profesional responsable del suelo.

4.5.6 Definición de parámetros de suelo

Los valores **V_{ps}**, **N_p**, **N_{nc}** y **S_{uc}** son ponderaciones de inversos que destacan la influencia de estratos de poco espesor cuya presencia tiende a influenciar significativamente la vibración sísmica del perfil de suelo. La velocidad ponderada de onda de corte se obtiene de la ecuación 4-10, donde *d_i* es el espesor del estrato *i* y *V_{si}* la velocidad en ese estrato.

$$V_{ps} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{V_{si}}}$$

$\sum_{i=1}^n d_i$ es 30 metros bajo el nivel de cimentación o un espesor total mayor si así se investigó.



El número ponderado de golpes de penetración *estándar* en la profundidad de 30 metros se obtiene con la Ecuación:

$$N_p = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{N_i}}$$

N_i , donde los estratos de espesor d_i son todos los de la columna de suelo investigada, sean o no cohesivos.

En caso de utilizar el tercer criterio para determinar la clase de sitio, se utilizarán las ecuaciones descritas a continuación. Se observará que la sumatoria del espesor de estratos utilizada en cada ecuación, se refiere respectivamente al espesor parcial d_s de estratos no cohesivos y espesor parcial d_c de estratos cohesivos. Ambos espesores parciales sumarán el mínimo de 30 metros de columna de suelo a investigar. El parámetro s_i es la resistencia al corte no-drenada del i -ésimo estrato cohesivo.

$$N_{nc} = \frac{d_s}{\sum_{i=1}^m \frac{d_i}{N_i}} \quad S_{uc} = \frac{d_c}{\sum_{i=1}^k \frac{d_i}{s_i}}$$

$$\sum_{i=1}^m d_i = d_s \quad \sum_{i=1}^k d_i = d_c$$

6. AMENAZA DE INTENSIDADES SÍSMICAS ESPECIALES

La identificación de los peligros tratados en esta sección se considera **tarea de entes ediles y estatales por medio de programas de microzonificación de amenazas naturales. No se podrá requerir a proyectistas individuales** que incluyan estas previsiones en los proyectos a menos que haya información disponible oficialmente reconocida por los entes ediles o estatales.

Comentario: existe información dispersa conocida por geólogos y geofísicos acerca de las amenazas naturales contenidas en esta sección. Se exhorta a los desarrolladores públicos y privados a tomar en cuenta esta información en los proyectos por medio de consultorías pertinentes. Una frecuente desventaja de la información disponible es que no tiene la precisión geográfica suficiente para aplicarla directamente en proyectos específicos.

Se consultará la norma NSE 2.1 por requerimientos adicionales relacionados con el sitio de proyecto.

6.1 Proximidad de fallas activas

En los casos en que el equipo de diseño del proyecto establezca la proximidad de fallas geológicas activas, se modificarán las ordenadas espectrales de diseño conforme a lo indicado en esta sección.

6.1.1 Método simplificado

Comentario: este método está basado en las tablas 16-S, 16-T y 16-U de la referencia UBC-97, observar que los factores numéricos han sido modificados respecto de los indicados en la referencia.



Se calificarán las fallas activas próximas como Fuentes Sísmicas tipo A, B o C conforme la tabla 5. Se determinarán los Factores de Falla Cercana **Na** y **Nv** conforme las tablas 6 y 7. Se aplicarán los factores **Na** y **Nv**.

Tabla 5

Tipo de fuente sísmica

Tipo de fuente	Descripción	Máxima magnitud-momento	Tasa de Corrimiento (mm por año)
A	Fallas geológicas capaces de generar eventos de gran magnitud y con alta tasa de sismicidad (nota 1)	$M_o \geq 7.0$	$TC \geq 5$
B	Fallas geológicas que no son A o C	$M_o \geq 7.0$ $M_o < 7.0$ $M_o \geq 6.5$	$TC < 5$ $TC > 2$ $TC < 2$
C	Fallas geológicas incapaces de generar eventos de gran magnitud y que tienen baja tasa de sismicidad	$M_o < 6.5$	$TC < 2$

Nota 1: la zona de subducción de Guatemala no se considera por la distancia a la fuente
 Nota 2: la magnitud M_o y el TC deben concurrir simultáneamente cuando se califique el tipo de fuente sísmica

Tabla 6

Factor **Na** para períodos cortos de vibración

Tipo de fuente	Distancia horizontal más cercana a fuente sísmica (Nota 1)		
	≤ 2 km	5 km	≥ 10 km
A	1.25	1.12	1.0
B	1.12	1.0	1.0
C	1.0	1.0	1.0

Nota 1: tomar la distancia horizontal a la proyección horizontal de la fuente sísmica sobre la superficie; no considerar las porciones del plano de falla cuya profundidad exceda 10 km
 Nota 2: utilizar el factor N_a que mayor haya salido al cotejar todas las fuentes relevantes

Tabla 7

Factor **Nv** para períodos largos de vibración

Tipo de fuente	Distancia horizontal más cercana a fuente sísmica (Nota 1)			
	≤ 2 km	5 km	10 km	≥ 15 km
A	1.4	1.2	1.1	1.0
B	1.2	1.1	1.0	1.0
C	1.0	1.0	1.0	1.0

Nota 1: tomar distancia horizontal a la proyección horizontal de la fuente sísmica sobre la superficie; no considerar las porciones del plano de falla cuya profundidad exceda 10 km
 Nota 2: utilizar el factor N_v que mayor haya salido al cotejar todas las fuentes relevantes

6.2 Métodos alternos

Otras metodologías debidamente sustentadas pueden utilizarse especialmente si están conexas con las evaluaciones de sitio específicas de la sección 4.4



ANEJO XII

VULCANOLOGÍA



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. RIESGO GEOLÓGICO POR VULCANISMO
3. TIPOS DE ERUPCIONES
4. MAPA DE ZONIFICACIÓN DE RIESGO POR VULCANISMO
5. CENIZA VOLCÁNICA



1. INTRODUCCIÓN

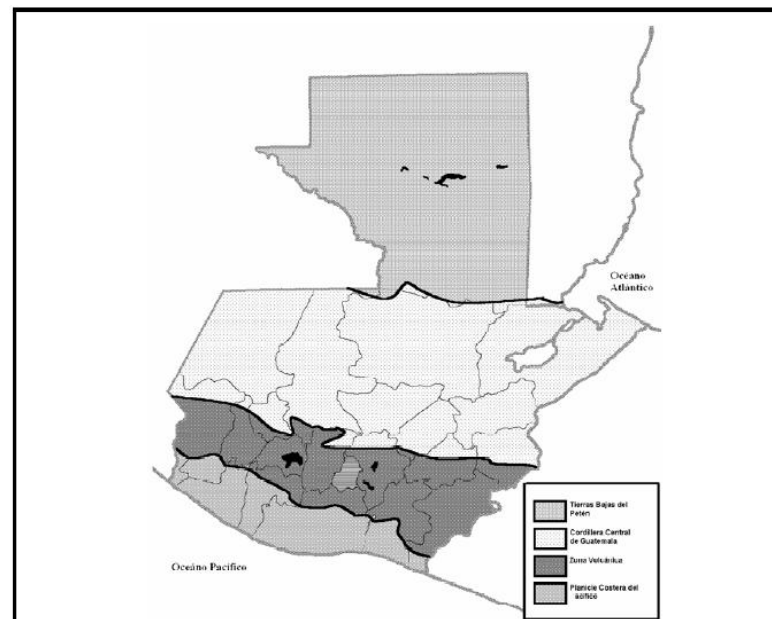
Guatemala es un país cuyas características geológicas le hacen sensible a sufrir sismos. En el país se localizan numerosos volcanes, muchos de ellos activos. Además, tres placas tectónicas se desplazan en el territorio.

Estas propiedades dan como resultado **terremotos de considerable magnitud y destrucción**, siendo el último en 1976. Algunos estiman que ocurrirá uno de importancia en un intervalo de 50 años. Aunque es sumamente difícil hacer descripciones breves de Guatemala y su actividad sísmica en cuanto a historia y origen, debido a sus volcanes y placas tectónicas.

2. RIESGO GEOLÓGICO POR VULCANISMO

El territorio guatemalteco ha sido dividido **en cuatro áreas**, dentro de su aspecto estructural y fisiográfico, ellas son de sur a norte: La planicie costera del pacifico, el cinturón o frente volcánico, la cordillera central y las tierras bajas de Petén.

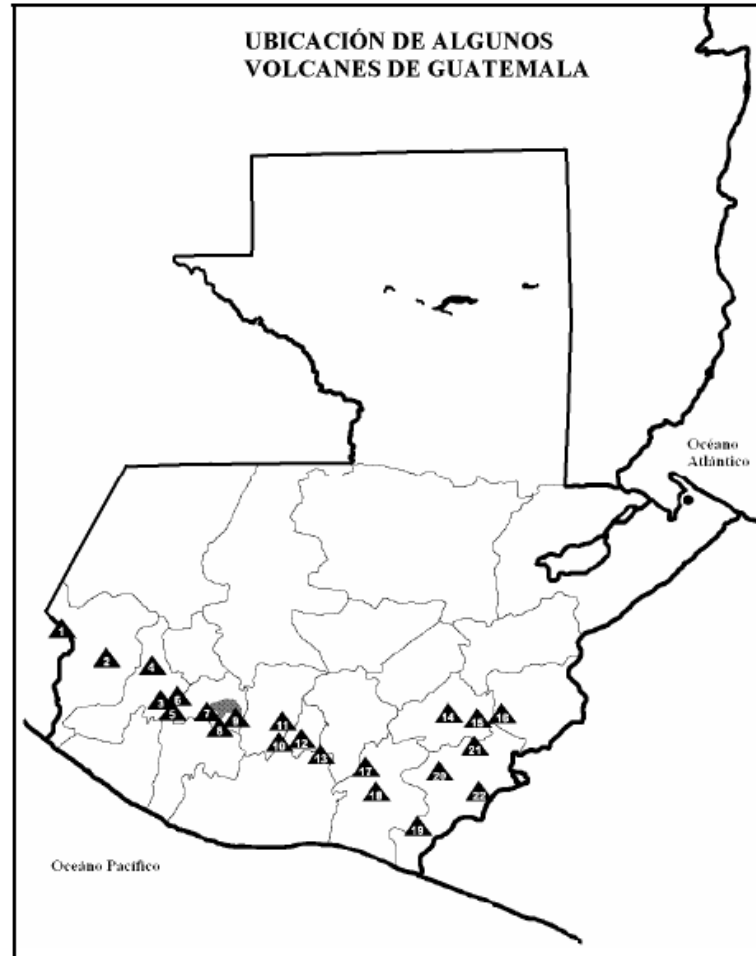
Mapa fisiográfico de la República de Guatemala



El frente volcánico de Guatemala es el que presenta la cadena de volcanes cuaternarios y activos, se orientan desde la frontera con México hasta el Salvador, e incluye un mínimo de 22 volcanes que son:

Principales volcanes de Guatemala

No	Nombre del volcán
1	Tacaná
2	Tajumulco
3	Santa María y Santiaguito
4	Siete Orejas
5	Santo Tomas
6	Zunil
7	San Pedro
8	Atitlán
9	Tolimán
10	De Fuego
11	Acatenango
12	De Agua
13	Pacaya
14	Jumay
15	Monterrico
16	Ipala
17	Cerro Redondo
18	Tecuamburro
19	Moyuta
20	Amayo
21	Suchitan
22	Chingo



Los volcanes se elevan de 2000 a 4000 metros sobre la llanura costera del sur y 500 a 2000 metros sobre el altiplano volcánico norte. La llanura costera del Pacífico ocupa una franja de 40 a 50 kilómetros de ancho entre el altiplano volcánico y el océano Pacífico.

El frente volcánico cuaternario, enfatizados en algunas estructuras por sus 4000 metros de altura, se elevan escarpadamente desde la planicie de la costa. Bajo los edificios volcánicos y delante de ellos hacia el norte se extiende un área del vulcanismo Terciario, que contiene cuencas y grabens rellenas de material pumítico. Con sus altos volcanes y las grandes

depresiones tectónico volcánico cubierto por lagos, el frente volcánico de Guatemala forma uno de los **más impresionantes paisajes volcánicos del mundo.**

Lista de los 10 volcanes más altos de Guatemala y el más alto del mundo

No	Nombre	Ubicación	Altura (m.s.n.m)
0	Aconcagua	Argentina	6960
1	Tajumulco	San Marcos	4220
2	Tacaná	San Marcos	4092
3	Acatenango	Sacatepéquez	3960
4	Fuego	Sacatepéquez	3835
5	Santa María	Quetzaltenango	3772
6	De Agua	Sacatepéquez	3766
7	Zunil	Quetzaltenango	3542
8	Atitlán	Sololá	3537
9	Santo Tomás o Pecul	Sololá	3505
10	Siete Orejas	Quetzaltenango	3370

3. TIPOS DE ERUPCIONES

Por la forma de erupción se les ha denominado Hawaiano, Estromboliano, Vulcaniano, Peleano, Freático, Vesubiano (Pliniano).

Hawaiano: Conocido como **lago de lava**, es una actividad volcánica de intensidad activa en las islas de Hawai, de donde toma su nombre. Consiste en una depresión de varios cientos de metros de diámetro, regularmente, circulada de paredes verticales en donde existe una superficie de lava en estado fluido. Se puede observar en varios puntos como escapan los gases que se inflaman; la lava es lanzada a varios metros de altura, burbujas de gas irrumpen en la superficie salpicando lava que se solidifica en el aire en forma de delgados hilos cristalinos, en Hawai se conocen como *Peles Hair*.



Estromboliano: Es un tipo de actividad caracterizada por el **lanzamiento de fragmentos de lava y escoria**. Algunas veces predomina una emisión rítmica de vapor, mientras que en otras se dan erupciones violentas, cuando en la erupción se dan condiciones propias de una solfatara. El termino estromboliano se usa para definir un tipo de persistente actividad volcánica, y no para erupciones de corto tiempo de duración.

En la secuencia de erupción primero se escucha un fuerte silbido que se va incrementando, ceniza, arena y piedras pequeñas, comienza a salir del cráter junto a los gases que comienzan a escapar, haciéndose cada vez más fuerte la emisión de gases hasta que todas las cenizas y material que cubrían el cráter han sido eruptados, entonces, se pasa a la emisión de escoria; si no hay un descenso en la fuerza de erupción, la lava en el conducto sigue ascendiendo hasta alcanzar la boca del cráter, iniciándose la emisión de material fundido que solidifica al contacto con el aire y al caer, uniéndose unos a otros. (repitiéndose el proceso).

Vulcaniano: Se caracteriza por su **actividad explosiva e intermitente**, generalmente instantánea, cuyo resultado es la configuración típica de estratovolcanes, tienen lugar en el conducto central de altos y empinados conos volcánicos, cuya morfología juega un papel determinante en la generación y sucesión de eventos tales como avalanchas, nubes peleanas. La composición magmática es diferente al Hawaiano y Estromboliano, puede variar desde básico a ácido, es frecuentemente intermedia o félsica. Generalmente, las efusiones comienzan con la formación de una nube eruptiva oscura de cenizas mezcladas con lapilli y bombas, acompañadas regularmente con explosiones hidromagmáticas

Peleano: Es desarrollado por **magma viscosos**, mayormente intermedios y ácidos. Grandes cantidades de gas, tierra, ceniza y fragmentos de lava son lanzadas hacia fuera del cráter central, desciende formando lenguas de avalanchas que pueden alcanzar velocidades hasta 100 millas / hora. Esta actividad es altamente destructiva causando grandes pérdidas materiales y humanas. Si el material eruptado no es voluminoso, alcanza solo una distribución local, consistente en cascajos y brechas líticas. En la fase final de la erupción se produce la

eyección de magma viscoso que forma domos empinados o espinas, cuyo interior existe un derrumbe parcial o total, desencadenando una nueva erupción.

Freático: Erupta una gran **columna de vapor, tierra, escoria y ceniza**, levantándose a varios pies de altura, este tipo de erupción violenta ocurre cuando una gran masa o superficie de agua entra en contacto con roca caliente o magma en una ventana volcánica e instantáneamente explota como vapor, después de la explosión normalmente se verifica una emisión de lodo caliente y luego una actividad de geiser acompañada por emisión de CO₂ y otros gases.

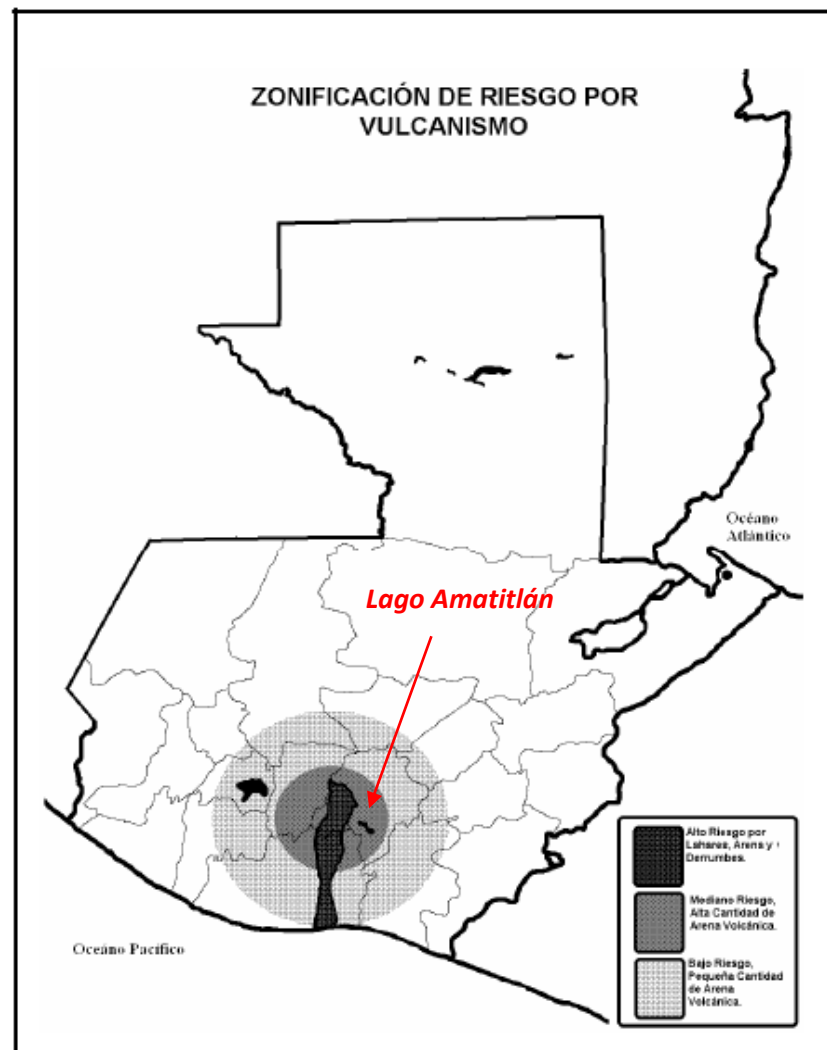
Vesubiano (Pliniano): Toma su nombre de la famosa erupción del volcán Vesubio en el año 79 A.de C. Este tipo de erupción se caracteriza por **su extrema violencia y poder**, en ella se produce la efusión continua de un potente chorro gaseoso, y puede durar desde una hora hasta más de un día, e inyecta grandes volúmenes de materiales félsicos y muy vesiculado en la alta atmósfera y en la estratosfera constituye las eyecciones más espectaculares, con grados superlativos de intensidad y magnitud. La altura de la columna eruptiva suele alcanzar de 20 a 60 Km. Los materiales son dispersados a cientos o miles de kilómetros por los vientos predominantes. El espectacular vaciamiento de la cámara magmática que conlleva este tipo de efusión, desencadena el colapso o hundimiento del terreno, formando una caldera, la columna eruptiva conduce a la precipitación masiva de flujos piroclásticos de gran vastedad.



4. MAPA DE ZONIFICACIÓN DE RIESGO POR VULCANISMO

Como puede observarse en la figura de zonificación de riesgo por vulcanismo nos encontramos en “Zona de medio riesgo. Alta cantidad de arena volcánica”.

Por ello se ha tenido en cuenta en el **cálculo estructural una carga adicional** del peso de la ceniza volcánica.



5. CENIZA VOLCÁNICA

La ceniza volcánica es roca que ha sido convertida en polvo o arena por la actividad volcánica. Estas cenizas tienen un tamaño inferior a 2mm, por ello la columna eruptiva las eleva a gran altura donde son arrastradas por el viento a grandes distancias antes de caer al suelo.

Sin embargo, en erupciones muy grandes, la ceniza está acompañada por piedras que tienen el peso y densidad de granizos. La ceniza volcánica es muy



caliente cerca del volcán, pero es fría cuando cae a distancias mayores. La caída de ceniza bloquea la luz del sol, reduciendo la visibilidad, causando, algunas veces, la oscuridad. La caída de ceniza puede también estar acompañada por relámpagos.

La ceniza volcánica fresca es arenosa, abrasiva, algunas veces corrosiva,



Patio de la escuela de Infancia con Futuro en 2010. Volcán Pacaya



siempre desagradable y puede causar molestias a niños, ancianos y personas con enfermedades respiratorias.

Las partículas pequeñas de ceniza pueden rayar la córnea de los ojos bajo condiciones de viento y ceniza.

La ceniza desgasta y atasca la maquinaria. Contamina y obstruye la ventilación, suministros de agua y drenajes. La ceniza también causa cortos circuitos eléctricos en las líneas de la transmisión (sobre todo cuando está mojada), en las computadoras, y en los componentes electrónicos. La energía eléctrica a menudo queda fuera después de la caída de ceniza. La exposición a largo plazo de la ceniza húmeda puede corroer los metales.

La ceniza se acumula como una fuerte nevada pero no se funde. **El peso de la ceniza puede causar el colapso de los techos.** Una capa de ceniza de una pulgada (25.4 mm) llega a



pesar de 5-10 libras (2.28kg – 4.35 kg.) por pie cuadrado (962cm²) cuando está seca, pero cuando está mojada de 10-15 libras (4.53-6.8kg) por pie cuadrado. Además, la ceniza mojada es resbaladiza. La ceniza puede quedar suspendida por el viento,

y puede perturbar la vida de los habitantes inclusive por varios meses después de una erupción.

De este modo, para el proyecto del complejo deportivo se ha definido una sobrecarga como ceniza húmeda de:

Carga de la ceniza en proyecto: 100 kg/m²



ANEJO XIII

CALIDAD DEL AGUA



ÍNDICE

1. ENMARCACIÓN DEL LAGO AMATITLÁN
 - 1.1. ORIENTACIÓN
 - 1.2. DIMENSIONES FÍSICAS
 - 1.3. UTILIZACIÓN DEL LAGO
 - 1.4. TIPO Y COMPOSICIÓN DE DESECHOS QUE LLEGAN AL LAGO DE AMATITLÁN
 - 1.5. DESAGÜES
 - 1.6. INDUSTRIAS: CONTAMINACIÓN DEL LAGO DE AMATITLÁN
 - 1.7. PROGRAMAS REALIZADOS POR AMSA
2. ACTIVIDADES DEL LABORATORIO UNIFICADO DE QUÍMICA Y MICROBIOLOGÍA SANITARIA, DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
3. RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS MUESTRAS POR LA USAC
4. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS
5. CONCLUSIONES



1. ENMARCACIÓN DEL LAGO AMATITLÁN

El lago de Amatitlán, por su cercanía con la capital Ciudad de Guatemala, tiene influencias a nivel económico, turístico, ambiental y principalmente como fuente de supervivencia futura por la cantidad de agua dulce que almacena.

La población del municipio de Amatitlán, desconoce el deterioro ecológico que presenta su lago. **El desconocimiento y la falta de educación ambiental es el elemento fundamental que provoca la no preservación del ambiente y precipita la pérdida de recursos naturales entre ellos el lago de Amatitlán.**

1.1. ORIENTACIÓN

Es el **cuarto cuerpo de agua dulce más grande de Guatemala**, localizado cerca del sur de la ciudad. El lago consiste en dos cubetas conectadas por un encogimiento estrecho, dónde un andén seco fue construido para permitir que pasara la vía férrea por él, esto separo el lago en dos cuerpo de agua con diferente físico, químico y biológico. La cubeta occidental recibe toda la carga de polución viniendo de la parte sur de la ciudad importante así como del área de la cuenca del río Villa lobos. El agua de la misma cubeta es agotada por el Río de Michatoya que se usa para la generación de poder hidroeléctrico.

El lago es **directamente afectado por los impactos crecientes del área** a través de: el crecimiento de la población, la tala de los árboles a su alrededor, el uso inadecuado de la tierra, el desarrollo industrial en el área de la cuenca, falta de educación sobre el medio ambiente, el control de la no protección del medio ambiente por parte de las empresas y la ausencia de previsión apropiada y programa de dirección.

La cuenca del lago de Amatitlán corresponde a la parte alta de la cuenca del río Maria Linda, tiene una extensión de 382 Km cuadrados y está conformado por 14 municipios de los cuales 7 tienen mayor importancia. Son los siguientes: Mixco, sur de la capital, Villa Nueva, Sta. Catarina Pinula, Villa Canales, San Miguel Petapa y Amatitlán. Esta ocupada en el 51% por área industrial y urbana, donde se ubican más de 900 industrias de diferentes ramas.

1.2. DIMENSIONES FÍSICAS

- Área de la superficie en Km² 15.2
- Volumen en km 0.286
- Profundidad máxima en m 33
- Profundidad mala en m 18
- Nivel de agua irregular
- Rango normal de agua anual en m. 1.5 a 2.3
- Área de la cuenca en Km² 368



1.3. UTILIZACIÓN DEL LAGO

- Fuente de agua
- Navegación
- Transporte
- Turismo unos 10 mil visitantes por año.
- Recreación (nadando, deporte de pesca)
- Pesquerías

1.4. TIPO Y COMPOSICIÓN DE DESECHOS QUE LLEGAN AL LAGO DE AMATITLÁN

- Fósforo y nitrógenos provenientes de la fertilización.
- Plantaciones agrícolas de café, tabaco, etc., provocan la muerte del agua.
- Aguas negras, domésticas, de chalet y de viviendas alrededor del lago y en su cuenca.
- Aguas residuales de origen industrial que desembocan en los ríos afluentes del lago.
- Lago como letrina pública.
- Detergentes y tipos de jabones y cloro que utilizan las personas como las lavanderas.
- La deforestación masiva de la cuenca y alrededores del lago.
- Residuos de los motores de gasolina de las lanchas, así como los derramamientos de aceite y gasolina en el lago por irresponsabilidad.

- Basura como: papeles, cartones, bolsas, llantas usadas, plásticos, latas, vidrios, etc.
- Agua residuales de la ciudad de Guatemala.
- Aguas negras y basura provenientes de casas.
- Aceite y petróleo derramado por la planta EEGSA.
- Desechos de pollos, vacas y cerdos.
- Pesticidas, fungicidas, aceites y grasas.
- Desechos industriales como plomo, mercurio y silicio, entre otros.

1.5. DESAGÜES

El **lago de Amatitlán es contaminado por 22 desagües de fábricas**. Las aguas negras tiene una serie de elementos como arsénico, plomo, cobre y hierro lo cual produce cancerígenos en el organismo.

Los ríos que vierten sus aguas en el lago de Amatitlán y son usados como desagües de fábricas son:

- Panchochá Mariscal San Lucas parraineño
- Pinula cuadros pansalic Mesillas
- Arenal Tzulá El Bosque Molino
- Villalobos Pmpuinay Canquín Platanitos
- Panacoy Michatoya Blanco Las Minas
- Santa Marta Mico



1.6. INDUSTRIAS: CONTAMINACIÓN DEL LAGO DE AMATITLÁN

En la cuenca de lago de Amatitlán se ubica el 25% de las industrias nacionales. Estas se ubican entre las zonas 11 y 12 de la capital y en Villa Nueva. Hasta el momento **no existe ningún sistema de tratamiento de las aguas servidas industriales** ni de los desechos peligrosos que se originan de los diferentes procesos industriales por lo que todo eso va a parar al lago contaminando el agua y el fondo del mismo contribuyendo así con la destrucción de la vida animal y vegetal del mismo.

El río Villa Lobos es el principal río del área, para 1978 este río ya presentaba una **elevada contaminación de sólidos en suspensión y altas concentraciones de plomo, fósforo, potasio, sodio, nitrato y nitrito**. Se ha marcado una alta contaminación con excretas, evidenciada a través de la presencia de coliformes fecales, provenientes de la descarga de aguas negras. El Río Villalobos arrastra al lago 75,515.33 toneladas de desechos por año. En los últimos cinco años el lago ha perdido aproximadamente 26 mil metros cuadrados de extensión; las algas, ninfas, hierba de clavo y el tul se han reproducido en exceso debido a las grandes cantidades de fósforo y nitrógeno que llegan al lago.

1.7. PROGRAMAS REALIZADOS POR AMSA

Antecedentes:

Los primeros **intentos para crear una institución que se encargara de mejorar las condiciones del lago de Amatitlán** se dieron desde 1985, cuando fue creada por acuerdo gubernativo La Autoridad para el Rescate y Resguardo del lago de Amatitlán ARRLA se contó con apoyo gubernamental en términos de autorizar

presupuesto de funcionamiento y contratación para iniciar labores para el rescate y conservación de la cuenca y el lago de Amatitlán y además la búsqueda del fortalecimiento legal de la entidad surgiendo así la actual autoridad. AMSA(Autoridad para el Manejo Sustentable de la cuenca del lago de Amatitlán), que fue creada a través del decreto 64-96 y tiene como fin planificar, coordinar y ejecutar todas las medidas y acciones del sector público y privado que sean necesarias para recuperar el ecosistema de la cuenca y mejorar la calidad de vida de su población.

Programa de manejo de desechos sólidos:

Estos proyectos se ubican en el kilómetro 22.0 de la carretera CA-9, donde se disponían desechos sólidos a cielo abierto dentro de la cuenca del lago, para la disposición final de desechos sólidos de los municipios de Villa Nueva, Villa Canales, San Miguel Petapa y Amatitlán. Para el buen manejo de estos desechos sólidos se trabajó en forma coordinada y responsable con municipalidades, comunidades, ONGS, recolectores e industria, a través de la coordinación de AMSA.

Programa de manejo de los desechos líquidos:

Se ha venido trabajando en la **rehabilitación de cuatro plantas de tratamiento de aguas servidas domésticas**, dos de las cuales ya están en funcionamiento: Mezquital y Villa Lobos.

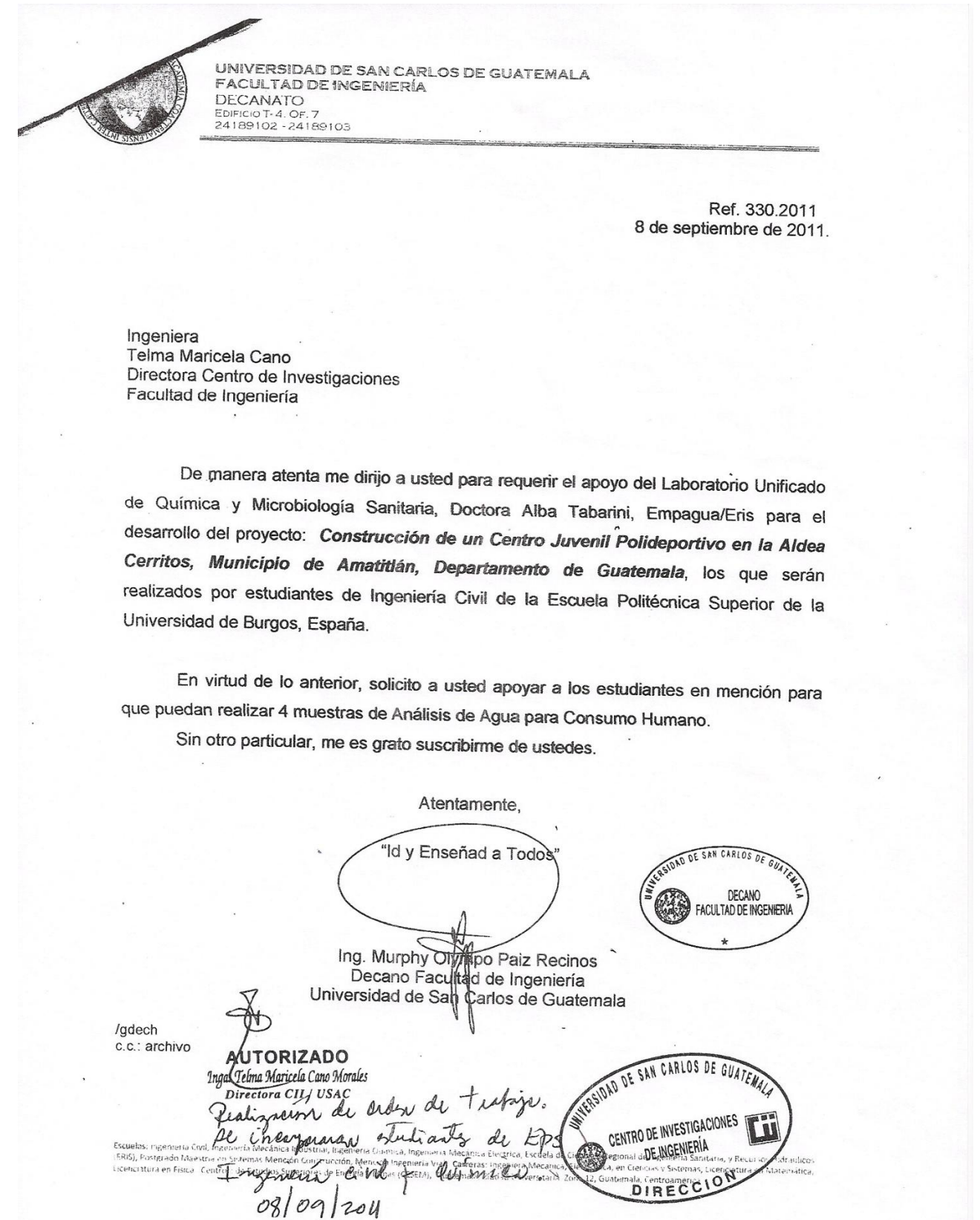
Programa de educación ambiental y conciencia ciudadana:

Este programa pretende colaborar con un mejoramiento de las condiciones sociales, culturales y ambientales en el área de la cuenca. El contenido de esos programas de concientización se basa en **dar a conocer la problemática general de lago de Amatitlán, para sensibilizar a aquellos sectores que están involucrados en su deterioro**.



2. ACTIVIDADES DEL LABORATORIO UNIFICADO DE QUÍMICA Y MICROBIOLOGÍA SANITARIA. DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A partir de la solicitud conjunta realizada por el señor Jesús Torres, presidente de la ONG Infancia con Futuro y por la Ing. Rosa Herrero Cob, profesora de la Universidad de Burgos (España), el Decano Murphy Paiz autorizó al **Laboratorio Unificado de Química y Microbiología Sanitaria, Doctora Telma Maricela Cano Morales, de la USAC**, a prestar el apoyo solicitado en lo referente a la **realización de los análisis de aguas y análisis bacteriológico** de la muestra de agua tomada en el Lago de Amatitlán para el proyecto de la construcción del polideportivo en la aldea de El Cerrito, con el fin de conocer la calidad del agua que se iba a tomar para su futuro uso.





Una vez autorizado el apoyo del Laboratorio de Microbiología para efectuar los análisis de agua por parte del Decano Paiz, la Ing. Herrero se puso en contacto con el técnico correspondiente para conocer el protocolo a seguir en la recogida de las muestras de agua.

El viernes 28 de octubre de 2011, el señor Pazmiño se prestó voluntariamente a acompañar a los alumnos para efectuar la recogida de muestras de agua en las fuentes de abastecimiento, Amatitlán y Laguna de Calderas (pues dos compañeras de PFC lo realizaban en ese lugar)



Siguiendo el protocolo de actuación descrito por el técnico de laboratorio, se tomaron cuatro muestras de agua dos en Laguna de Calderas y dos en el Lago Amatitlán (las muestras eran una para el **análisis bacteriológico y otro para el análisis físico-químico**), con el objeto de analizar el agua para posteriormente darle un tratamiento adecuado de potabilización.



Inmediatamente después de tomar las muestras se procedió a su transporte hasta la ciudad de Guatemala en condiciones refrigeradas (nevera rellena de hielos), para no alterar los resultados del análisis y se mantuvieron así hasta el momento de su entrega en el laboratorio de la USAC.

Las muestras fueron entregadas en ese mismo día a las 18:00h, personalmente por los alumnos Lorena, Daniel y Raquel al técnico del laboratorio encargado de realizar el análisis, cuyos resultados se presentan más adelante.

El apoyo del laboratorio también incluye la emisión del correspondiente informe con los resultados de los análisis del agua, informe que fue enviado por correo electrónico a la Universidad de Burgos.



3. RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS MUESTRAS POR LA USAC

INFORME 1



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



Nº 19759

EXAMEN BACTERIOLOGICO		INF. No. A-311 775	
O.T. No. 28941		PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE UN CENTRO JUVENIL POLIDEPORTIVO EN LA ALDEA CERRITOS MUNICIPIO DE AMATITLÁN DEPTO. DE GUATEMALA	
INTERESADO: UNIVERSIDAD DE BURGOS ESPAÑA	DEPENDENCIA: UNIVERSIDAD DE BURGOS ESPAÑA		
MUESTRA RECOLECTADA POR: D. Jesús Lara Calle	FECHA Y HORA DE RECOLECCIÓN: 2011-09-19 09:00 min.		
LUGAR DE RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA: Los Cerritos, Reflejo lago Amatitlán	FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO: 2011-09-19 13:00 min.		
FUENTE: Puro sin filtro	CONDICIONES DE TRANSPORTE: Con refrigeración		
MUNICIPIO: Amatitlán	SABOR: ----- SUSTANCIAS EN SUSPENSIÓN: No hay		
DEPARTAMENTO: Guatemala	ASPECTO: Clara CLORO RESIDUAL: -----		
OLOR: Inodora			
INVESTIGACION DE COLIFORMES (GRUPO COLI - AEROGENES)			
PRUEBAS NORMALES		PRUEBA PRESUNTIVA	
CANTIDAD SEMBRADA		FORMACION DE GAS - 35°C	
		TOTAL	
		FECAL 44.5 °C	
10,00 cm ³	-----	Innecesaria	Innecesaria
01,00 cm ³	-----	Innecesaria	Innecesaria
0,0000001 cm ³	-----	Innecesaria	Innecesaria
RESULTADO: NÚMERO MAS PROBABLE DE GÉRMINES COLIFORMES/100cm ³		< 2	
TÉCNICA "STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER" DE LA A.P.H.A. - W.E.F. 21 ST NORMA COGUANOR NGO 4 010. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI), GUATEMALA.			
OBSERVACIONES: Bacteriológicamente el agua se enmarca en la CLASIFICACIÓN I. Calidad bacteriológica que no exige más que un simple tratamiento de desinfección. Según normas internacionales de la Organización Mundial de la Salud para fuentes de agua.			
Guatemala, 2011-09-29		 Zelton Much Santos Ing. Químico Col. No. 420 M. Sc. en Ingeniería Sanitaria Jefe Técnico Laboratorio	
Vo.Bo. Inga. Telma Mariela Caso Morales DIRECTORA CI/USAC		 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA LABORATORIO UNIFICADO DE QUIMICA Y MICROBIOLOGIA SANITARIA "DRA. ALBA TABARES MOLINA" USAC GUATEMALA	

FACULTAD DE INGENIERIA—USAC—
 Edificio T-5, Ciudad Universitaria zona 12
 Teléfono directo: 2418-9115, Planta: 2418-8000 Exts. 86209 y 86221 Fax: 2418-9121
 Página web: http://ci.usac.edu.gt

INFORME 2



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



Nº 19758

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO SANITARIO				INF. No. 24 585	
O.T. No. 28941		PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE UN CENTRO JUVENIL POLIDEPORTIVO EN LA ALDEA CERRITOS MUNICIPIO DE AMATITLÁN, DEPTO. DE GUATEMALA			
INTERESADO: UNIVERSIDAD DE BURGOS ESPAÑA		DEPENDENCIA: UNIVERSIDAD DE BURGOS ESPAÑA			
RECOLECTADA POR: D. Jesús Lara Calle		FECHA Y HORA DE RECOLECCIÓN: 2011-09-19; 09:00 min.			
LUGAR DE RECOLECCIÓN: Los Cerritos, Reflejo lago Amatitlán		FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LAB.: 2011-09-19; 13:00 min.			
FUENTE: Puro sin filtro		CONDICIÓN DEL TRANSPORTE: Con refrigeración			
MUNICIPIO: Amatitlán		DEPARTAMENTO: Guatemala			
RESULTADOS					
1. ASPECTO: Clara	4. OLOR: Inodora	7. TEMPERATURA: (24.4 minutos de reposición) 27.0 °C		8. CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA: 1.583,00 µmhos/cm	
2. COLOR: 01,00 Unidades	5. SABOR: -----	6. TURBIDIDAD: 93,75 UNT		APROXIMACIÓN DE SÓLIDOS (p/f): 97,77 unidades	
SUSTANCIAS		mg/L	SUSTANCIAS		mg/L
1. AMONÍACO (NH ₂)	00,00	6. CLORURO (Cl)	380,00	11. SÓLIDOS TOTALES	867,00
2. NITRITO (NO ₂)	00,00	7. FLUORURO (F)	00,00	12. SÓLIDOS VOLÁTILES	00,00
3. NITRATO (NO ₃)	00,00	8. SULFATO (SO ₄)	44,00	13. SÓLIDOS FIJOS	854,00
4. CLORO RESIDUAL	---	9. HIERRO TOTAL (Fe)	00,01	14. SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	02,00
5. MANGANESO (Mn)	00,00	10. DUREZA TOTAL	152,00	15. SÓLIDOS DISUELTOS	839,00
ALCALINIDAD (CLASIFICACIÓN)					
HIDROXIDOS		CARBONATOS	BICARBONATOS	ALCALINIDAD TOTAL	
mg/L		mg/L	mg/L	mg/L	
00,00		00,00	208,00	208,00	

OTRAS DETERMINACIONES

OBSERVACIONES: Desde el punto de la vista de la calidad física y química el agua cumple con las normas internacionales de la Organización Mundial de la Salud para fuentes de agua.

TÉCNICA "STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER" DE LA A.P.H.A. - A.W.W.A. W.E.F. 21ST EDITION 2 005, NORMAS COGUANOR (SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES) Y 2000 (AGUA POTABLE Y SUS DERIVADOS), GUATEMALA.

Guatemala, 2011-09-29

Vo.Bo.
 Inga. Telma Mariela Caso Morales
 DIRECTORA CI/USAC



FACULTAD DE INGENIERIA—USAC—
 Edificio T-5, Ciudad Universitaria zona 12
 Teléfono directo: 2418-9115, Planta: 2418-8000 Exts. 86209 y 86221 Fax: 2418-9121
 Página web: http://ci.usac.edu.gt

Zelton Much Santos
 Ing. Químico Col. No. 420
 M. Sc. en Ingeniería Sanitaria
 Jefe Técnico Laboratorio





INFORME 3



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



Nº 19760

BALANCE DE LOS PRINCIPALES ANIONES Y CATIONES

ORDEN DE TRABAJO 28941 FECHA 2009-09-29
 MUESTRA No. 24565
 SÓLIDOS TOTALES 862.00 TEMPERATURA -- °C
 CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA 1583.00 micro mhos/cm

ANIONES			CATIONES		
	mg/L	me/L		mg/L	me/L
CLORUROS	380.00	10.71980	CALCIO	22.44	1.11976
CARBONATOS	0.00	0.00	MAGNESIO	95.90	7.88873
BICARBONATOS	268.00	4.39252	SODIO	20.90	0.90915
SULFATOS	44.00	0.91652	POTASIO	3.90	0.09972
TOTAL		16.02884	TOTAL		10.01736

Observaciones: el balance de aniones y cationes se expresa en me/L.

ÍNDICE DE SATURACIÓN

pH LABORATORIO	pH SATURACIÓN	ÍNDICE DE SATURACIÓN
7.77	8.10	-0.33

Lig. Corrosiva

CLASIFICACIÓN DE LA DUREZA

DUREZA TOTAL	DUREZA CARBÓN	DUREZA NO CARBÓN
152.00	152.00	0.00

Vo. Bo.

Inga. Teima Maricela Cano Morales
 DIRECTORA CIVUSAC



Zenir Much Santos
 Ing. Químico Col. No. 420
 M. Sc. en Ingeniería Sanitaria
 Jefe Técnico Laboratorio



FACULTAD DE INGENIERIA —USAC—
 Edificio T-5, Ciudad Universitaria zona 12

Teléfono directo: 2418-9115, Planta: 2418-8000 Exts. 86209 y 86221 Fax: 2418-9121
 Página web: <http://ica.usac.edu.gt>

4. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

De los resultados obtenidos en las muestras de agua analizadas anteriormente, sacamos las siguientes conclusiones:

INFORME 2

- Se observa cómo la **cantidad de sólidos disueltos es muy elevada** 839mg/L sobre 862mg/L totales. Estos 839 mg/L son materia de naturaleza inorgánica. Coherente con la alta conductividad que presenta la muestra debido a que los sólidos disueltos potencian este aspecto.
- En contraparte, la cantidad de materia orgánica es de 8 mg/L, siendo una cantidad baja.
- Si se estudia las sustancias analizadas y se comparan con los parámetros aceptables para una agua potable se obtiene:

SUSTANCIA	CANTIDAD (mg/L)	NORMA – POTABLE (mg/L)	COMENTARIO
NH_4^+	0.09		Despreciable
NO_2^-	0.168	0,1	Muy tóxicos los nitritos. No sobrepasan demasiado los límites de toxicidad
NO_3^-	9,46	50	
Cl^-	380,00	250	Muchos cloros
F^-	0,40	1,5	Baja cantidad de F
SO_4^{2-}	44,00	250	Baja cantidad de sulfatos
Fe^{+2}/Fe^{+3}	0,01	1,5	Poco cantidad
Dureza total	152,00		Es un agua dura



INFORME 3

- Calculamos los moles de cada sustancia para comprobar coherencias dividiéndola cantidad entre su masa molecular y obtenemos:

ANIONES

$$\left. \begin{array}{l} \text{Cl} = 10,7 \text{ moles} \\ \text{HCO}_3 = 5,25 \text{ moles} \\ \text{SO}_4 = 0,5 \text{ moles} \end{array} \right\} \approx 16 \text{ moles}$$

CATIONES

$$\left. \begin{array}{l} \text{Ca} = 0,56 \text{ moles} \\ \text{Mg} = 3,95 \text{ moles} \\ \text{Na} = 0,9 \text{ moles} \\ \text{K} = 0,1 \text{ moles} \end{array} \right\} \approx 5,51 \text{ moles}$$

5. CONCLUSIONES

- **Problema de sales:** Excesivos cantidad de cloruros.

Aguas salinas → Problemas en riego

- **No cuadran los cationes y aniones:** Hay demasiados aniones para los cationes obtenidos, lo que implica que existe algún metal no detectado en los análisis que podría afectar a la salud.

- **Agua de consumos:** Si se va a destinar a este fin, los sólidos disueltos son difíciles de eliminar. Necesitan tratamientos terciarios que desembocan en una inversión económica elevada. Encarecería el proceso notablemente.



ANEJO XIV

CONSIDERACIONES AMBIENTALES



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. SELECCIÓN DE LA FINCA PARA EL DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA URBANA
3. FASE DE PLANEACIÓN, FORMULACIÓN Y DISEÑO DEL DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA URBANA
4. FASE DE PLANIFICACIÓN Y ESTUDIOS PREVIOS
5. MANEJO DE COBERTURA VEGETAL Y ÁREAS DE PROTECCIÓN
6. MOVIMIENTO DE TIERRAS
 - 6.1. REMOCIÓN DEL SUELO VEGETAL
 - 6.2. CAMINO DE ACCESO
 - 6.3. TERRACEO Y EXCAVACIONES
 - 6.4. MANEJO DE TALUDES
 - 6.5. TIERRAS SOBANTES DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS
7. CAMPAMENTO Y BODEGA DE MATERIALES
8. EQUIPO Y MAQUINARIA DE CONTRUCCIÓN
 - 8.1. PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y CONDICIONES DE OPERACIÓN
 - 8.2. MANTENIMIENTO Y PATIO DE ESTACIONAMIENTO



1. INTRODUCCIÓN

Posiblemente, la principal fuente de los problemas ambientales que se identifican durante la EIA (Evaluación de Impacto Ambiental) para los proyectos de desarrollo de infraestructura urbana, es la incompatibilidad de la finca respecto al diseño del proyecto, obra o actividad propuesta.

En muchos casos, se tiene la idea más o menos clara de lo que se desea desarrollar, no obstante, al seleccionar la finca no se toma en cuenta factores ambientales clave que podrían representar, a la postre, importantes escollos para el diseño ambiental, e incluso para la ejecución del proyecto, obra o actividad en cuestión.

2. SELECCIÓN DE LA FINCA PARA EL DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA URBANA

Se van a definir una serie de lineamientos técnicos que es importante tomar en cuenta sobre el espacio geográfico en el que se pretende ejecutar el desarrollo urbano en cuestión. El seguimiento de esas recomendaciones puede prevenir problemas ambientales ulteriores y así favorecer el alcance de un diseño ambiental para el desarrollo propuesto. Las principales recomendaciones técnicas a considerar son las siguientes:



1. Área de la finca: Deberá tomarse en cuenta que la **diferencia entre el área total de la finca respecto al área de huella** de construcción que se podría cubrir sea significativamente alta. A mayor diferencia entre ambas áreas, mayor potencial de contención de impactos dentro del área de la finca, por tanto, menor posibilidad de impactos directos en áreas vecinas o aledañas.

2. Accesos a la finca: Desde el punto de vista ambiental, los accesos pueden representar problemas si la actividad, obra o proyecto que se plantea, representa la movilización frecuente de tránsito, en particular, de maquinaria pesada. Accesos estrechos, lastrados, en mal estado y que atraviesan caseríos, podrían significar el desarrollo de medidas ambientales correctivas o compensatorias durante la evaluación de impacto ambiental.

3. Cuerpos y corrientes de agua permanentes o intermitentes: La gran mayoría de la legislación ambiental establece estrictos lineamientos de protección a estos cuerpos de agua (lagos, estanques, lagunas, esteros) o corrientes de agua (arroyos, quebradas, ríos). No sólo se protege el espejo de agua y el cauce, sino un área de protección que los rodea y su cubierta vegetal. La extensión de esas áreas de protección se define en el legislación, en algunos casos la existencia de una topografía abrupta (> 45 %) puede hacer que dicha extensión se amplíe considerablemente.

4. Topografía: Terrenos con **una pendiente mayor al 15%** pueden presentar restricciones desde el punto de vista geológico – geotécnico, debido a limitaciones relacionadas con la estabilidad de laderas. Si se presentan suelos espesos, o bien, el subsuelo superior de la finca presenta formaciones geológicas no consolidadas y susceptibles a los procesos de erosión, pueden presentarse problemas a la hora de plantear el diseño de terrazas o construcciones de edificaciones sobre zonas de pendiente. Bajo estas consideraciones es importante reflexionar con criterio geológico – geotécnico preliminar que determine posibles limitaciones al desarrollo.

5. Suelo: Es un aspecto muy importante de tomar en cuenta desde el punto de vista de decisión de compra y planificación de un desarrollo de infraestructura urbanística. Si **el terreno**



es plano, en una zona baja, debe verificarse que no se trata de un suelos suamposos, ricos en materia orgánica que puede tener problemas significativos desde el punto de vista geotécnico y requerir de soluciones de ingeniería que aumenten los costos de inversión. En terrenos con cierta pendiente, o en su defecto al lado de zonas quebradas, debe verificarse que no se trata de rellenos de movimientos de tierras, que incluso pueden contener materia vegetal y residuos sólidos. Esto es relativamente común en zonas periféricas de áreas urbanas. Cuando el asunto no resulte evidente, a partir de la observación directa, es recomendable contar con el criterio de un profesional en el tema.

6. Movimientos de tierra: Al disponer de cierta información sobre la calidad del suelo de la finca y contar con una idea aproximada del tipo de desarrollo que se desea generar, se puede hacer una **proyección del posible movimiento de tierra que sea necesario efectuar**. En la medida de lo posible, se debe tratar de hacer una proyección, en particular si en la finca pueden presentarse problemas para disponer los materiales removidos, o en su defecto, es necesario movilizar material rocoso del subsuelo. No pocos proyectos se encarecen debido al movimiento de tierra que tienen que realizar durante su desarrollo, en particular cuando deben hacer sustitución, es decir, acarrear materiales desde fuentes autorizadas (tipo lastre o grava) para ser utilizados como rellenos del suelo que se ha removido.

7. Nacientes, manantiales y pozos de extracción de aguas subterráneas: Pese a que, en primera instancia, la existencia de fuentes de agua en la finca puede calificarse como un elemento positivo para la misma y su futuro desarrollo, también se debe considerar que su presencia puede significar restricciones al uso del suelo, muy importantes en las áreas cercanas a las mismas. La extensión y la forma de esas áreas de restricción de uso del suelo pueden ser variables, pero en primer lugar pueden representar círculos, cuyo radio puede llegar a más de cien metros de longitud en el caso de nacientes y manantiales. Es **importante identificar y localizar todas las nacientes, manantiales y pozos que exista en la finca** y asesorarse con un profesional en geología que indique las condiciones de protección que cubren a las mismas según las condiciones hidrogeológicas locales.

8. Condición hidrogeológica del subsuelo: La existencia de **un acuífero en el subsuelo** de la finca también puede ser un aspecto positivo para la misma y para su desarrollo futuro. No obstante, también puede representar una fuente de restricciones al uso del suelo, en particular si se trata de una acuífero freático, es decir, que presenta conexión con la superficie del suelo, de forma tal que el derrame de sustancias contaminantes en la finca provoque su contaminación. La identificación de esta situación puede generar restricciones sobre el uso del suelo de la finca, en lo referente al total de cobertura de construcción que se puede desarrollar, o en s defecto, de áreas verdes que deben dejarse inalteradas, así como también en lo referente al manejo de las agua pluviales y el tipo de tratamiento de aguas residuales que se va a utilizar.

9. Cobertura vegetal: En algunos países existe una restricción importante que limita de forma significativa el cambio de uso del suelo en fincas cuya cobertura vegetal califica como bosque. Inclusive, si no califica como tal, pero representa biotopos sensibles, por su grado de preservación y calidad, puede ser objeto de restricciones cuando se plantea un desarrollo que, eventualmente, la alteraría. En la medida de lo posible, el diseño del desarrollo debe tratar de **respetar esos biotopos** sensibles e incorporarlos como parte de sus áreas verdes. Esto previene muchos inconvenientes a la hora de tramitar la evaluación ambiental.

10. Amenazas naturales: Para una gran cantidad de lugares existen mapas de vulnerabilidad ante las amenazas naturales, tales como **deslizamientos, inundaciones, licuefacción, fallas geológicas, amenaza volcánica y sísmica, entre otras**. Estos mapas, aunque se presenten a una escala amplia y puede que no sean del todo exhaustivos, deben ser de consulta obligada por quienes desean comprar una finca, en particular si pretenden impulsar un desarrollo urbanístico en la misma. En algunos casos, contar con un criterio profesional puede ser de gran utilidad para la toma de decisiones tempranas.

11. Indicios arqueológicos: No se requiere ser un profesional en arqueología o antropología, o experto en culturas antiguas, para identificar la presencia de vestigios de utensilios arqueológicos o de estructuras rocosas que brinden indicios de que en la finca en



cuestión existen recursos arqueológicos que, de no tomarse en cuenta durante las fases más tempranas de la planificación y el diseño de las obras, pueden provocar problemas importantes al desarrollo, no sólo por atrasos en el mismo, sino por las consecuencias administrativas y penales que establece la ley por daños a esos sitios.

12. Paisaje: En el momento de valorar la posibilidad de adquirir la finca, el tema del paisaje que se puede observar desde la misma puede ser un elemento determinante para su adquisición. Sin embargo, también se debe considerar el elemento contrario, es decir, el **efecto paisajístico** que puede provocar el desarrollo que se desea realizar, cómo se observará desde fuera de la finca y desde qué distancia será visible. Este último elemento puede ser determinante, desde el punto de vista de impacto ambiental y es importante de tomar en cuenta. En esta misma línea, se debe considerar la eliminación de árboles o parte de su dosel para abrir espacios de visión desde las futuras edificaciones. En ocasiones puede haber limitaciones para esas acciones y el plan original deberá modificarse, pero en una fase algo tardía.

3. FASE DE PLANEACIÓN, FORMULACIÓN Y DISEÑO DEL DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA URBANA

Una vez que se ha adquirido la finca y se disponga de los planos finales de las primeras obras, con los cuales se inicia el proceso final de solicitud de permisos para iniciar la construcción, se presenta esta fase de planeación, formulación y diseño del desarrollo de infraestructura urbana.

El período de tiempo que abarca puede variar, desde unas cuantas **semanas**, para desarrollos pequeños, hasta varios **meses**, cuando se trata de desarrollos de dimensiones considerables. Durante esta fase, en la que en principio la finca ya ha sido adquirida, se realizan algunos estudios técnicos básicos necesarios para realizar el diseño de las obras, o en su



defecto, la formulación del denominado **Plan Maestro** arquitectónico en el caso de un desarrollo de mayores dimensiones. Esos estudios técnicos corresponden principalmente con la **topografía del terreno** y algunos otros datos básicos de ingeniería. En esta misma fase, los temas económico y legal (general) se consideran como parte de las labores de prefactibilidad y diseño final del desarrollo urbano que se plantea.

El tema ambiental suele considerarse en una etapa muy tardía del ciclo del proyecto, prácticamente cuando el Plan Maestro se ha formulado, o bien, los planos con el diseño final ya se han concluido; pese a su relevancia y a que cuando se toma en cuenta, es decir, cuando se debe cumplir el trámite de EIA, provoca no pocos dolores de cabeza al desarrollador y a su equipo técnico de apoyo. Esto es un error generalizado, que debe ser corregido, dado que la finalidad de la evaluación de impacto ambiental no es que se cumpla un trámite ante la autoridad ambiental y se produzca un gran cantidad de documentos, **la finalidad es que se introduzca de forma acertada y efectiva la variable ambiental y se considere el medio ambiente en la planeación, formulación y diseño del desarrollo que se desea ejecutar.**



A continuación se establecen, los lineamientos principales que deben seguirse con el fin de lograr este último objetivo:

1. Como parte de los estudios básicos que se realizan como fundamento para el inicio de la formulación o diseño del desarrollo, es importante que se realice una breve prefactibilidad ambiental de la finca, de manera que se pueda detectar su condición de capacidad de carga (fragilidad ambiental) y de sus limitantes y potencialidades técnicas y ambientales.

2. Desde una perspectiva general, se deben tomar en cuenta **factores del medio físico, biótico, socioeconómico y cultural**.

3. Implica la incorporación en el equipo de un **profesional** que se desempeñe en evaluación ambiental y que además de realizar o coordinar estas labores, colabore con el equipo diseñador en los objetivos planteados para esta fase.

4. El objetivo es que el equipo que **formule el plan** o elabore el diseño del desarrollo reciba información concreta sobre la finca, respecto a las áreas que cuentan con potencial de desarrollo y/o las limitantes técnicas que deberá tomar en cuenta en su gestión. Esta información también es importante desde el punto de vista financiero y jurídico.

5. La introducción de la dimensión ambiental desde las etapas más tempranas de esta fase permitirá planificar mejor los **estudios técnicos y ambientales** más detallados, que pueden ser requeridos más adelante conforme avance la planeación y que por lo general incide en un ahorro significativo de costos.

6. Por otro lado, la obtención de una visión amplia **sobre la situación ambiental** de la finca y su entorno inmediato, permitirá identificar posibles fuentes de conflicto en el futuro, y por tanto, diseñar una estrategia para que se planteen soluciones técnicas apropiadas durante la ejecución del desarrollo.

7. En el caso de desarrollos cuya envergadura implica la formulación de **un Plan Maestro**, es importante que se tomen en cuenta temas que más tarde pueden resultar una verdadera fuente de problemas, entre los más relevantes:

- a) Fuente de agua potable para la zona,
- b) Manejo de residuos sólidos (en particular sistema de recolección y sitio de disposición final),
- c) Vulnerabilidad acuífera de los mantos de aguas subterráneas (tanto en explotación como por calidad y disponibilidad del recurso),
- d) Disposición y manejo de las aguas residuales en la zona,
- e) Patrones culturales arraigados de la zona,
- f) Presencia de etnias o comunidades en las cercanías, que podrían ser directamente impactadas (positiva o negativamente) por el desarrollo planteado,
- g) Tendencias e intereses existentes sobre el manejo y protección de los recursos biológicos de la zona,
- h) Tendencias y condición del paisaje de la zona, y
- i) Situación ambiental de la microcuenca hidrográfica en la que se plantea el desarrollo. Conforme se disponga de mayor información, al menos de forma general, más se facilitará la inserción del desarrollo en ese entorno ambiental.

8. En el caso de los desarrollos cuya condición implica la elaboración de un Plan Maestro, es importante que con la introducción de la dimensión ambiental ese plan se convierta en un Plan Ambiental del Desarrollo propuesto. Bajo estas condiciones puede que se pueda programar, según un criterio que equilibre el tema técnico y arquitectónico con el ambiental y dependiendo del tamaño del desarrollo, las fases en que se divida y el período de tiempo en que



se proyecta el mismo; de esta manera puede hacerse el plan de ejecución de una manera armonizada y por fases.

4. FASE DE PLANIFICACIÓN Y ESTUDIOS PREVIOS

Esta fase corresponde con la **primera etapa del proceso constructivo**, cuando todavía se está finiquitando la realización de trámites de permisos ante diferentes autoridades. Los estudios que se realizan de forma inicial, por lo general, se refieren a la topografía del terreno, así como otros estudios de geología – geotecnia y de carácter ambiental. La fase de planificación se realiza antes del inicio del proceso constructivo y se ejecuta de forma paralela a la concreción de los primeros contratos con algunas empresas contratistas que participarán en la construcción.

Las **medidas ambientales** más importantes por aplicar durante la fase de los estudios previos y la planificación del proceso constructivo, son las siguientes:

1. La realización de diversos tipos de **estudios técnicos**, de ingeniería básica, geología básica o arqueología, entre otros, con el fin de mejorar la interacción entre dichas disciplinas y potenciar la metodología de las mismas, si se hace necesario en la finca que será objeto del desarrollo constructivo, debido a la condición del proyecto. Se procurará que los estudios se realicen simultáneamente, de forma tal que los criterios técnicos para la realización de las excavaciones o sondeos cumpla varios objetivos a la vez y su localización se realice según criterios técnicos de campo.

2. Deberá procurarse la generación del menor impacto ambiental posible durante la ejecución del **trabajo de campo** de los estudios preliminares, en razón de que es posible que en ese momento todavía no se disponga de autorizaciones ambientales.

3. La corta de **cobertura vegetal**, la apertura de trochas o caminos de acceso preliminar y áreas de campamento temporal, en el caso de que tengan dimensiones similares a las contempladas en el listado “taxativo” del reglamento de evaluación de impacto ambiental vigente, deberán ser objeto de una inscripción ambiental según el procedimiento establecido.

4. Como productos de los estudios técnicos, se aplicarán las medidas de gestión ambiental señaladas en este documento respecto a generación de aguas residuales, residuos sólidos y emisiones al aire, incluyendo ruido y vibraciones.

5. Como parte de la fase de planificación de la construcción, se considerarán todas las medidas ambientales según lo establecido en la legislación vigente, así como los protocolos y compromisos ambientales suscritos ante la autoridad ambiental.

6. Dentro del marco de la preparación de los contratos con las empresas contratistas, que tomarán lugar en el proceso constructivo, los responsables del proyecto deberán velar porque en dichos contratos se incluyan, de forma general o específica, los **términos de cumplimiento** de los compromisos ambientales que han suscrito dentro del proceso de evaluación de impacto ambiental. Como parte de esta tarea también se incluirán los procedimientos de advertencia o sanción que se aplicarán, debido al incumplimiento de esos compromisos ambientales por parte de los contratistas.

7. Durante la fase final de la planificación y de previo al inicio de construcción deberá promoverse una **reunión – capacitación** básica entre todas las partes que participarán de la construcción con el fin de discutir y obtener información básica sobre los protocolos ambientales que se cumplirán durante la construcción del proyecto y en particular, sobre los responsables de vigilar y registrar su cumplimiento por parte de la empresa desarrolladora.



5. MANEJO DE COBERTURA VEGETAL Y ÁREAS DE PROTECCIÓN

En muchas ocasiones la primera labor que se realiza como parte del proceso de construcción, cuando se inician actividades, consiste en **la separación o eliminación de la cubierta vegetal**. Primero para los caminos de acceso, luego para el terreno en que se desarrollará la construcción, tanto de las obras temporales como de las permanentes.

La cubierta vegetal puede variar, desde simples pastos hasta charrales y en algunos casos bosques secundarios en recuperación, donde se presentan árboles de importancia significativa. Dentro del área del proyecto o finca en la que se ejecutará la actividad, obra o proyecto, pueden presentarse zonas de protección de cursos de agua, según lo establecido en la ley forestal. Estas áreas de protección requieren de un **adecuado manejo** que promueva su desarrollo y su no afectación por parte de las acciones del proyecto, particularmente durante la construcción.

1. Desarrollar las actividades de **desmante** únicamente en aquellos sitios estrictamente necesarios.
2. Impulsar, cuando la condición de cobertura vegetal lo permita, el **desarrollo y protección de las especies** nativas de la zona, como parte de las acciones de protección y desarrollo ambiental de las áreas verdes localizadas dentro del AP.
3. Si durante el desarrollo de las obras constructivas del proyecto se encontrara algún **nicho importante** y sus habitantes (mamíferos, reptiles o aves), se procurará su protección y traslado hacia otro medio natural.
4. Todas las obras del proyecto se insertarán en la condición existente **de cubierta vegetal** del AP, de forma tal que la afectación a la misma sea mínima.

5. Se desarrollará un programa de **reforestación y revegetación** natural de las áreas constructivas afectadas por el proyecto y de otras áreas actuales que no están cubiertas de bosques.

6. En el desarrollo de revegetación de las **áreas verdes** del proyecto se utilizarán únicamente especies nativas de la zona.

7. Se protegerán y conservarán los **biotopos** boscosos naturales identificados dentro del AP.

8. Será parte intrínseca del proyecto, la **protección, manejo y cuidado** de su entorno verde.

9. En todo proyecto que requiera **cortar o podar árboles** debe presentarse un plano arbóreo que indique los límites de las actividades de desmante. Cuando la obra de construcción esté en una zona urbanizada, se indican en el plano la ubicación de todos los árboles presentes en el terreno, el derecho de vía de la obra y se especifica los que se tendrán que cortar o podar.

10. Conjuntamente con el permiso de construcción, se debe haber cumplido con la **legislación forestal** correspondiente, respecto al permiso de corte y poda de los árboles indicados en el plano arbóreo del área del proyecto.

11. **Los límites** de la zona de desmante o de eliminación de la cobertura vegetal en una zona arborizada deben indicarse claramente sobre el terreno, utilizando señales visibles (cintas de colores, mojones u otros) que permitan una verificación de los límites en cualquier momento. Está prohibido circular con maquinaria fuera de la zona delimitada.

12. En una zona urbanizada, los árboles a eliminar deben ser identificados y marcados con cintas de colores, pintura u otro según lo establezca el plano arbóreo.



13. Toda **circulación de maquinaria pesada**, cualquier tipo de almacenamiento de material y todos los trabajos de excavación, cortes, rellenos y de descapote deben realizarse a más de 3 m del tronco de los árboles y zona arborizada que se debe conservar.

14. Se deben tomar todas las **precauciones** necesarias para proteger de cualquier daño o mutilación a los árboles y arbustos cuya conservación se encuentre prevista en los planos y especificaciones.

15. En el caso de **árboles dañados** durante los trabajos que no pueden ser salvados, se deben cortar siempre que se respete la legislación forestal que norma esta actividad.

16. **El corte** se debe hacer de manera que no se dañen las instalaciones y las propiedades adyacentes. Si se requiere, el corte del árbol debe comenzar por la cima antes de pasar al corte del tronco al ras del suelo.

17. Antes de empezar actividades de desmonte y de eliminación de cobertura vegetal en los períodos de avenidas y de fuertes lluvias se tomarán las medidas adecuadas **para evitar una aportación de sedimentos y de materias orgánicas** en los cuerpos de agua y la red de drenaje pluvial, conforme a lo establecido en esta misma norma sobre el manejo de aguas pluviales.

18. Cuando sea posible por el tipo de obra, se cortarán los árboles **a ras del suelo** y se conservarán los tocones y raíces, sobre todo en los taludes, para minimizar los riesgos de erosión de los suelos.

19. Antes de comenzar la construcción de cualquier edificación, el propietario de un inmueble o el interesado, procederá al **saneamiento del terreno escogido**. En caso de presentarse infestación por roedores u otras plagas, procederá a la exterminación de los mismos y a la construcción de las defensas necesarias para garantizar la seguridad de la edificación contra ese tipo de riesgo.

20. **La limpieza de las ramas** de aquellos árboles que interfieren en las áreas de trabajo, debe efectuarse, siempre que presenten riesgos de daños durante los trabajos y en cumplimiento de la legislación vigente. Las ramas son consideradas interferentes, cuando no existe solución alterna práctica que pueda aplicarse en el terreno para que puedan ser conservadas.

21. En el caso de los árboles que se encuentran fuera de la zona de trabajo, pero cuyas ramas afectan los trabajos, debe obtenerse la autorización escrita del dueño antes de comenzar con los trabajos de corte selectivo o con los tratamientos arbóreos.

22. Durante la realización de los trabajos, si ocurren daños imprevistos se deben realizar los tratamientos arbóreos más convenientes, con la ayuda de un profesional debidamente habilitado para este tipo de labores según la legislación vigente.

6. MOVIMIENTO DE TIERRAS

La segunda actividad de importancia ambiental que se ejecuta durante la construcción, por lo general, corresponde a los denominados movimientos de tierra. Estos consisten en la **eliminación de una parte o la totalidad del suelo existente** y en algunos casos, inclusive de la parte más superior del subsuelo rocoso que se encuentra inmediatamente por debajo del suelo.

El objetivo con que se realiza el movimiento de tierra es diverso, pero tiene como denominar el hecho de que se hace para establecer la base sobre la que se desarrollará la obra de infraestructura que involucra el proyecto. Puede tratarse de la apertura de los caminos de acceso a la obra, o bien las excavaciones o el terraceo planificado, o la conformación de taludes de corte o bien de relleno.



En muchas ocasiones la naturaleza del terreno y su condición geológica y geomorfológica favorece el que se desarrolle un mecanismo de corte o relleno en el que la “exportación” de escombros del movimiento de tierra no es requerida. En otros casos, dicha exportación es necesaria y el material removido debe ser transportado hacia un determinado sitio, con el fin de ser acumulado en forma de un relleno o una escombrera. En todos estos casos, pueden producirse potenciales impactos ambientales negativos, razón por la cual es importante desarrollar medidas ambientales de manera que se pueda prevenir, mitigar, minimizar o bien compensar dichos efectos.

6.1. REMOCIÓN DEL SUELO VEGETAL

1. La eliminación de la capa de suelo orgánico, cuyo espesor por lo general es de varios decímetros, debe ser realizada de manera que se **evite contaminar** ese suelo con materiales que tengan una composición diferente y se encuentren en capas inferiores del terreno.

2. Colocar el material orgánico en **montículos**, no mayores de 1.5 m de altura y sin compactarse. Los montículos deben ser cubiertos totalmente con material impermeable (lonas, plásticos u otros métodos adecuados) para evitar su pérdida, cuando el tiempo de almacenamiento sea superior a 2 semanas; de ser mayor a 2 meses, los montículos deben protegerse con vegetación, preferiblemente gramíneas.

3. Para el área destinada al **apilamiento temporal** debe considerarse lo siguiente:

- a. Limpiar el área de todos los materiales y residuos que ahí se encuentren.
- b. Reducir la inclinación de las pendientes, si es necesario, de manera que éstas se encuentren dentro de un rango de 2-5%.

c. Apilar temporalmente el suelo orgánico fuera de las áreas de protección de las lagunas, ríos y quebradas. Colocar en sitios alejados por lo menos 25 m de cualquier otro cuerpo de agua.

4. Utilizar el suelo **orgánico removido en labores de revegetación**, mejoramiento paisajístico, para estabilización y revegetación de taludes, riberas, cortes y zonas verdes, mejorar el paisaje o para mantener el crecimiento de la vegetación y controlar la erosión.

6.2. CAMINO DE ACCESO

Las medidas ambientales principales de tomar en cuenta durante la planificación, construcción y uso de los caminos de acceso son las siguientes:

1. Planificar los caminos de forma tal que representen la **mínima afectación** posible y el máximo potencial de uso.

2. El diseño y la construcción de los caminos de acceso debe obedecer a las normas técnicas básicas establecidas para este tipo de obra vial.

3. En la medida de lo posible se debe dar prioridad al **aprovechamiento de senderos** y trochas preexistentes, en particular cuando su uso implique un menor impacto ambiental a la cobertura vegetal presente en el área del proyecto.

4. Los caminos de acceso dispondrán de **cunetas de drenaje**, de forma tal que se prevenga su deterioro por el paso de vehículos y por problemas de drenajes inadecuados de aguas de escorrentía.



5. La superficie de **rodamiento se cubrirá** con lastre, de manera que se prevenga la generación de barro y la contaminación de las calles asfaltadas o pavimentadas fuera del área del proyecto con este material.

6. Se debe establecer rotulación de prevención para controlar el tránsito a lo interno del área del proyecto, con el objetivo de evitar que sucedan accidentes de tránsito por falta de control adecuado.

7. Se establecerá una velocidad de **30 kilómetros por hora**, como límite máximo para el desplazamiento de vehículos automotores y maquinaria dentro del área del proyecto.

8. Cuando sea necesario un camino de acceso temporal fuera del área del proyecto, deberá **aprovechar la topografía** natural del terreno y desviarse rápidamente de la carretera principal, con el fin de que sea lo menos visible posible.

9. Al final de los trabajos se debe reacondicionar el sitio, quitar las alcantarillas, mullir el suelo compactado por el paso de la maquinaria pesada y cubrirlo con suelo vegetal y revegetar, conforme a los lineamientos técnicos señalados en la presente guía.

10. En la apertura de caminos de acceso se deberá **restringir la realización de cortes o rellenos** de materiales.

11. En caso de que una obra implique la realización de un corte o excavación que genere material sobrante en estas zonas, en lo posible se deberá **reutilizar para otros rellenos** del mismo proyecto. De lo contrario, debe ser removido de la zona a la mayor brevedad y llevado a sitios de acopio o sitios de disposición final, conforme a la sección Gestión de Residuos de esta guía. Está prohibido establecer sitios de acopio en las áreas de protección de las lagunas, ríos y quebradas definidas en la legislación vigente.

12. Cuando se realicen movimientos de tierra cerca de cuerpos de agua (por ejemplo para la construcción de bordos o instalación de gaviones), deberán aplicarse las medidas ambientales señaladas en la sección sobre cruce de ríos y cauces.

13. En el caso en que no exista otra solución que un camino de acceso temporal que deba cruzar un área susceptible a deslizamiento, proteger el talud inferior colocando una cuneta de material apropiado para recolectar las aguas y orientarlas en una zona de poca vulnerabilidad.

14. No se debe depositar materiales en un terreno con **pendiente fuerte** (superior a 15%) susceptible a deslizamiento.

6.3. TERRACEO Y EXCAVACIONES

En lo referente al desarrollo de terrazas y excavaciones incluidas como parte del movimiento de tierras del proceso constructivo, se implementarán las siguientes medidas:

1. Solo se hará uso del área de terreno **estrictamente necesario** para el desarrollo de las obras del proyecto.

2. Se promoverá que las excavaciones que se realicen dentro del proyecto se limiten a las labores planificadas y necesarias, de forma tal que se produzca el **mínimo efecto en la topografía** natural del terreno.

3. Aquellas excavaciones cuya **profundidad sea mayor a un metro** y en las que, por las condiciones de construcción de la obra, sea necesario que se desarrollen labores por parte de obreros de la construcción en su interior, deberán ser reforzadas según las condiciones técnicas del terreno, con el fin de prevenir derrumbes y accidentes laborales.



4. Con el objetivo de prevenir accidentes por caídas, el contorno de las excavaciones deberá contar con un **medio de prevención o** de aviso que advierta a los trabajadores o visitantes autorizados a ingresar al área del proyecto.

5. Cuando el material removido durante las excavaciones se coloque al lado de la misma y deba ser utilizado nuevamente para su relleno, deberá ser **protegido de la**



erosión eólica o pluvial, con el fin de prevenir la contaminación.

6. Se impulsará el desarrollo de acciones y obras de control y seguimiento ambiental, como parte de las tareas del responsable ambiental del proyecto, de manera que se potencie y conserve, en la medida de lo posible, la condición ambiental actual de las áreas AP que no serán utilizadas de forma directa por el proyecto.

7. Si durante los trabajos se descubren cementerios, cimentaciones u otros vestigios de interés histórico o arqueológico, es indispensable informar inmediatamente a la autoridad nacional correspondiente, con objeto de que tome las medidas necesarias para su protección. No debe removerse ni eliminar ningún objeto encontrado o descubierto. Se deben suspender los trabajos en la zona en particular y así cumplir con lo establecido en la legislación vigente sobre el tema.

8. En caso de excavaciones en zanja con **suelos inestables**, las paredes de más de 1.50 m deben tener una pendiente igual o inferior al 50% para evitar derrumbes o instalar tablestacas temporales de madera, para retener adecuadamente las paredes de la excavación durante el tiempo en que los obreros trabajen en la zanja.

9. Las **pendientes temporales** creadas en el curso de la realización de la obra de construcción deben ser estables, con un grado de inclinación apropiado según el tipo de suelo encontrado y de conformidad con el estudio geotécnico de suelos y de estabilidad de taludes realizado de forma previa.

10. En el caso en que se remueva la cobertura vegetal de un talud que tenga más de 4 metros de altura y con pendientes superiores a 30%, realizar un **corte escalonado** o estabilizar con un muro de gavión escalonado o aplicar otra técnica reconocida y establecida por el Estudio Geotécnico de Suelos y de Estabilidad de Taludes de conformidad con las normas técnicas vigentes.

11. **Los materiales provenientes de excavaciones** o cortes que puedan reutilizarse, se destinarán para rellenos o nivelaciones o como material de construcción para las obras proyectadas.

12. Almacenar temporalmente este material en las áreas de acopio, previamente autorizadas en el permiso de construcción.

13. Las **áreas de acopio** deben ser seleccionadas con mucho cuidado, según un criterio geológico y geomorfológico y de manera que se integren fácilmente al paisaje, lo que permitirá reducir los trabajos y los costos de restauración. Deben colocarse preferiblemente por lo menos a 35 m del hombro de una carretera (20 m de un camino de acceso) y estar en el predio o derecho de vía de la obra. En caso de que no sea posible, seleccionar áreas donde no existan árboles.

14. Los **materiales sobrantes** procedentes de las excavaciones y que no sean utilizables se dispondrán temporalmente en las áreas de acopio o relleno, si se requiere, para luego ser llevados a los sitios de disposición final autorizados.



6.4. MANEJO DE TALUDES

Las actividades constructivas pueden tener lugar en terrenos planos, o más o menos planos (hasta 15% de pendiente), donde los únicos taludes que se presenten sean los de las excavaciones que se hagan, o bien en terrenos de diversa pendiente (mayores al 15%), donde además de los taludes naturales se presentan taludes de corte o de relleno. En estos casos, para **prevenir cualquier tipo de problema de erosión – sedimentación** originada por el manejo inadecuado de los taludes, se hace necesaria la implementación de una serie de medidas ambientales, entre las más importantes se encuentran las siguientes:

1. Se realizará un **estudio geológico – geotécnico**, que determine la naturaleza geológica natural del talud o la pendiente del terreno, como parte de los estudios que se deben tomar en cuenta en el diseño de las obras.
2. El estudio geológico – geotécnico debe considerar los factores que determinan la **susceptibilidad de la ladera** del terreno ante los procesos de deslizamiento y que deben ser compensados o superados por medio del diseño de la obra, con el fin de garantizar su seguridad.
3. El diseño de la obra debe adecuarse de la manera más eficiente a las condiciones topográficas – geológicas y geotécnicas del terreno y cumplir con las medidas establecidas en los estudios geológicos y geotécnicos realizados de forma previa.
4. Antes de iniciar el proceso constructivo se realizará una planificación apropiada de las tareas por desarrollar, de forma tal que se maximicen las acciones y se minimice el área total de trabajo en la zona de pendiente o ladera.

5. Durante el proceso constructivo se aplicarán estrictamente las **medidas de seguridad** establecidas, con el objeto de prevenir cualquier tipo de accidente laboral o técnico, particularmente aquéllos originados por la realización de trabajos en zonas de pendiente.

6. Las zonas de pendiente que no serán afectadas por el desarrollo de las obras constructivas del proyecto deberán ser protegidas y resguardadas, particularmente en lo referente a cobertura vegetal, de modo que no sean alteradas por efectos colaterales de la obra, tales como disposición temporal de materiales o residuos, zonas de paso o cortes no planificados e innecesarios.

7. Cuando los estudios geológicos geotécnicos así lo determinen, o bien cuando a criterio del ingeniero responsable del proyecto sea necesaria la realización de obras de estabilización de taludes en terrenos adyacentes a las obras de construcción, incluyendo los caminos de acceso como parte de los mismos, se planificarán y ejecutarán con el fin de garantizar la seguridad geológica – geotécnica requerida.

8. Cuando se finalicen las obras en zonas de pendiente y como parte de la entrega de la misma a sus propietarios, la empresa constructora responsable deberá incluir en las **cláusulas contractuales de entrega**, un protocolo de lineamientos de inspección que se deben considerar en las zonas de pendiente, con el objeto de vigilar y verificar periódicamente el estado de las obras y los taludes, además de asegurar un mantenimiento apropiado.

9. **Nivelar y estabilizar** con vegetación las partes dañadas por los trabajos o las que se requieran lo más pronto posible. Cuando se trata de obras lineales, realizar la estabilización por tramo, sin esperar la finalización de las actividades de construcción, de manera que se minimicen los procesos erosivos.



6.5. TIERRAS SOBRAINTES DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS

En muchas ocasiones, no todo el material que es removido durante el movimiento de tierras puede ser conformado como parte de las obras dentro del área del proyecto. Los excedentes que no van a ser utilizados deben disponerse como escombreras. En la medida de que el área de la finca y sus condiciones topográficas y geológicas lo permitan, la escombrera se puede ubicar dentro del Área del Proyecto; no obstante, en la mayoría de los casos el material debe ser exportado y llevado a un sitio externo, que reúna las condiciones básicas para acumular el material sin que ello genere ningún tipo de problema ambiental.

En el caso de que el material excedente del movimiento de tierras deba ser llevado fuera del área del proyecto, se aplicarán las siguientes medidas:

1. El sitio de disposición final de los materiales debe contar con **un visto bueno del propietario** de la finca respectiva, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente.
2. El terreno en cuestión **no debe tener una pendiente mayor de un 15%** y debe estar alejado de cauces o cuerpos de agua naturales o artificiales.
3. El terreno debe estar **desprovisto de vegetación** y si tiene deben ser pastos y charrales, los cuales deben ser eliminados antes de la colocación del material.
4. El sitio de disposición de los escombros debe contar **con condiciones geológicas apropiadas**, en el sentido de que tenga capacidad para soportar la acumulación de material, que no sea área de recarga acuífera y además que no sea un sitio vulnerable ante amenazas naturales (inundaciones, licuefacción, avalanchas, deslizamientos).

5. El sitio de apilamiento debe disponer de un **acceso apropiado** para el ingreso de maquinaria, o en su defecto, debe ser mejorado y habilitado para ese fin.

6. La **acumulación de los materiales** debe realizarse de forma tal que se acomode a la condición geomorfológica del terreno, en la medida de lo posible que corrija alguna condición previa del mismo y que permita un allanamiento de este.

7. La acumulación del material debe realizarse según criterios geotécnicos y garantizando una estabilidad del mismo, de forma tal que este no se convierta en una fuente de riesgo para terceros, desde el punto de vista de un **deslizamiento**. El material acumulado debe ser compactado.

8. Como parte del desarrollo de la escombrera deben desarrollarse labores de **control y manejo de aguas pluviales**, de manera que éstas no discurran por el mismo, promoviendo su erosión y el desarrollo de un acuífero colgado.

9. La **capa más superior** de la escombrera debe ser recubierta con suelo orgánico, de forma tal que se promueva la revegetación del sitio en el menor tiempo posible.

10. Bajo ninguna circunstancia, los materiales del movimiento de tierra se dispondrán en el cauce de un río u otro cuerpo de agua, tampoco se colocarán en laderas de pendientes pronunciadas, ni en terrenos que presenten árboles y cobertura boscosa.

Al tratarse los escombros de **origen vegetal** deberán aplicarse las siguientes medidas:

1. Obtener las **autorizaciones** de los propietarios de los terrenos, para colocar temporalmente los materiales o los restos provenientes del desmonte fuera del sitio de la obra.



2. Cuando sea posible, utilizar los residuos vegetales como **abono orgánico** para revegetar los sitios afectados por la obra de construcción. Triturar en pequeñas partículas los restos de material vegetativo, mecánicamente o a mano, e incorporarlas al suelo para brindar nutrientes a las plántulas y aumentar el éxito de las plantaciones.

3. Utilizar el material vegetativo vivo para implantar técnicas de ingeniería vegetal de estabilización de taludes y riberas (esquejes, tallos o ramas de arbustos ramificadas gavillas de arbustos, colchones de ramas, etc.).

4. Los restos de material vegetativo **no podrán ser quemados** en el sitio de la obra. En lo posible se entregará a las comunidades cercanas para su uso.

7. CAMPAMENTO Y BODEGA DE MATERIALES

En casi todas las actividades constructivas es necesario desarrollar **unas instalaciones temporales** que se utilizan como bodega de materiales de construcción, y además como campamento para uno o varios trabajadores del proyecto. Debido a que en la bodega de materiales pueden almacenarse sustancias peligrosas, como hidrocarburos, pinturas, solventes y otras similares, así como del mismo campamento pueden liberarse emisiones, residuos y vertidos contaminantes, es necesario que se tomen medidas ambientales para



prevenir impactos o eventuales daños al ambiente.

1. La planificación de las actividades constructivas, la localización del campamento y la bodega de materiales no debe realizarse tomando en cuenta únicamente criterios tales como la facilidad del acceso o de la seguridad, también se deben considerar **factores ambientales**. Lo anterior con el fin de que la actividad en sí no represente una fuente de impacto para el ambiente, o bien, que el medio se convierta en una fuente de riesgo para la actividad. Se debe realizar una correcta planificación sobre la localización de la bodega y el campamento.

2. Las instalaciones de la bodega de materiales deben incluir, como parte de la obra, un tramo especial en la que se almacenarán las **sustancias de tipo peligroso**. Este tramo deberá estar debidamente rotulado y en el mismo se deben establecer medidas de prevención de la contaminación y de riesgos, entre las que se destacan las siguientes:

- a. El piso del tramo donde se colocarán las sustancias peligrosas debe separarse del suelo con un material impermeable.
- b. Cuando el material impermeable sea plástico grueso, se debe disponer sobre el mismo una capa de arena o aserrín de 5 a 10 cm de espesor que sirva como material absorbente, en caso de producirse un derrame de sustancias contaminantes.
- c. En caso de que el material aislante sea concreto, el piso deberá tener un drenaje que permita coleccionar las sustancias contaminantes que se derramen, sin que las mismas pasen al drenaje pluvial o se infiltren en el suelo.
- d. El recinto en el que se almacenen las sustancias peligrosas debe contar con una abertura en su parte superior, de mínimo 30 centímetros de altura y cubierta con cedazo en todos sus lados, de forma tal que se facilite la circulación de aire y la luminosidad natural.



e. Dentro del tramo o recinto debe existir una correcta rotulación de todo el material allí contenido, y el acceso al mismo debe estar restringido al personal autorizado.

f. Se debe disponer de mínimo un extintor contra fuego, debidamente cargado y con mantenimiento apropiado. El personal responsable tiene que contar con entrenamiento en el uso del mismo.

3. En caso de que los materiales se **acumulen en estantes**, se almacenarán de manera tal que los materiales más pesados se instalarán en los estantes inferiores y los menos pesados en los estantes superiores. Los estantes deberán estar debidamente rotulados.

4. La bodega debe estar debidamente **iluminada y rotulada**.

5. El **campamento de los trabajadores** se puede ubicar en las cercanías de la bodega de materiales, pero en una edificación separada, a una distancia mínima de 10 metros.

6. El campamento debe contar con condiciones aceptables de luminosidad, ventilación y de seguridad que permitan su uso como sitio para pernoctar, para uno o más de los trabajadores del proyecto.

7. Todas las **aguas negras** que se produzcan, tanto del campamento como de la bodega de materiales, deberán ser debidamente tratadas. Está prohibido disponer de las aguas negras sin tratamiento alguno en el suelo, cauces o cuerpos de agua cercanos. En caso de que no se pueda construir un sistema de tanques sépticos, se deberá hacer uso de cabañas sanitarias, las cuales recibirán un mantenimiento apropiado.

8. Todos los **desechos sólidos** que se produzcan en la bodega de materiales y el campamento serán colectados en recipientes apropiados, manejados y dispuestos conforme a los lineamientos de la presente normativa en su sección sobre la gestión de los residuos sólidos. Ningún tipo de residuo será quemado o enterrado.

9. En caso de que sea necesario el uso de **calentadores** u otros utensilios similares para calentar o preparar los alimentos, no se deben utilizar las cocinas de leña, fogones u otros similares que impliquen la quema de madera, carbón u otros materiales similares. Se deben usar aparatos eléctricos o gas.

10. La bodega y el campamento dispondrán **de horario diurno y nocturno**, de forma tal que se garantice que durante las noches no se produzcan ruidos excesivos que puedan perturbar el entorno natural, o bien humano, que habite en las áreas vecinas a las instalaciones.

8. EQUIPO Y MAQUINARIA DE CONTRUCCIÓN

En casi toda actividad de construcción, con excepción de aquellas de muy pequeña escala, se requiere el uso de maquinaria y equipo pesado para su ejecución, tanto fijo como móvil. Desde el uso de vagonetas o volquetes para el transporte de material, hasta tractores, excavadores, cisternas, compactadoras, cargadores, grúas, vehículos automotores de diverso tipo y equipo mecánico de diversa



naturaleza (mezcladores y bombas, entre otros), forman parte del espectro de herramientas mecánicas y motorizadas que se utilizan en una construcción. **Su número e intensidad de uso dependerán en mucho de las dimensiones y plan de trabajo de la obra.** Desde el punto



de vista ambiental, esta maquinaria y equipo se pueden convertir en una fuente significativa de impactos ambientales, entre los que se incluyen la generación **de polvo y emisiones, ruido y vibraciones, generación de residuos, efectos en el paisaje y la contaminación del suelo y el subsuelo por el goteo o derrame de sustancias hidrocarburadas desde los motores en operación o durante su estacionamiento, entre otros aspectos**. Por lo tanto, es necesario tomar en cuenta una serie de medidas ambientales con el fin de disminuir o mitigar esos efectos ambientales negativos.

8.1. PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y CONDICIONES DE OPERACIÓN

1. Como parte de la planificación de la construcción, **la empresa responsable** de la misma deberá realizar una programación apropiada sobre la maquinaria a utilizar, de forma tal que considere las medidas de protección ambiental incluidas en la presente guía y otras establecidas de forma general o explícita en la legislación y normativa vigente. Durante esta fase se tomará en cuenta lo siguiente:

- a. La maquinaria y el equipo mecanizado deberán ser operados únicamente por el **personal calificado** designado, debidamente entrenado para tal fin y además, deberá conocer los protocolos ambientales establecidos para las actividades que van a desempeñar.
- b. Todos los equipos deben tener la **identificación** de la empresa constructora de la obra.
- c. **Elegir los equipos y maquinaria** para la realización de una obra tomando en consideración las particularidades del sitio y el cumplimiento de las medidas de protección ambiental.

d. Para trabajos que **no exijan la modificación del suelo** (que no implique remoción de capa vegetal, excavación, relleno, etc.), se tienen que utilizar equipo y maquinaria que cause el menor daño al suelo, tomando en cuenta los siguientes aspectos: (i) Evitar el paso repetido de vehículos en los mismos lugares, así como toda maniobra que pueda formar baches o alterar de forma significativa la condición de las vías de circulación exteriores; (ii) en zonas con suelos de baja capacidad de soporte, se deben utilizar vehículos con orugas o que ejerzan baja presión al suelo mediante tapiz de maderos o palos, u otros medios que permitan repartir la carga.

e. Utilizar únicamente equipos y maquinaria en **buen estado** para reducir los riesgos de fugas de aceite, lubricantes, hidrocarburos, las emisiones de ruido y de contaminantes a la atmósfera, etc. Todos los vehículos deben respetar los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes y humo, establecidos en la reglamentos vigentes sobre emisiones. No podrán admitirse, ni contratarse como maquinaria del proyecto, equipos que representen una fuente evidente de contaminación al aire, particularmente por emisiones (gases, partículas y ruidos) o por goteos de sustancias hidrocarburadas.

f. Se deberán **delimitar los accesos y áreas de trabajo** para evitar la compactación de suelos debido al tránsito innecesario de maquinaria en otras áreas.

g. **No se permitirá el tránsito** de maquinaria de vapor, tractores, aplanadoras, equipadas con cremalleras, dientes, etc. en las vías públicas, que puedan dañar el pavimento, excepto las que tengan sus ruedas con las respectivas defensas para evitar el daño, de conformidad con la legislación vigente.



2. Durante la operación de la maquinaria en el proceso constructivo, se deberá restringir el uso de equipo y maquinaria pesada **al horario diurno** (6:00 a.m.- 6:00 p.m., como máximo). Cuando los trabajos deban ser ejecutados por la noche, se limitarán a actividades poco ruidosas. Será necesario informar a los vecinos inmediatos del área del proyecto, con la debida anticipación



3. Los motores de combustión interna, la maquinaria utilizada para el movimiento de tierras (bulldozer, niveladoras, excavadoras) y otros equipos (plantas generadoras, compresores de aire, grúas, etc.) deben estar provistos de **silenciadores**, de manera que se garantice el cumplimiento de la normativa ambiental y de salud sobre ruido.

4. Evitar la **operación innecesaria de motores**, con el fin de reducir las molestias al medio ambiente, provocadas por el ruido, el gas de escape, humo, polvo y cualquier otra molestia.

5. **Rociar agua** y/o colocar una capa de virutas o aserrín de madera en los terrenos utilizados por los vehículos, para el control de polvo. Se prohíbe el uso de aceite quemado

6. En trabajos que impliquen el uso de **chorro de arena** ("sand blasting"), se debe seguir lo siguiente: (a) Utilizar un sistema de aspiración o de riego, hojas de plástico o arena húmeda; (b) considerar la velocidad y la dirección del viento, para que el polvo no afecte sitios de la obra donde exista presencia de trabajadores o a zonas habitadas.

8.2. MANTENIMIENTO Y PATIO DE ESTACIONAMIENTO

1. El mantenimiento de la maquinaria pesada utilizada en la obra, así como la carga de combustible, cambio de aceite y lubricantes, se debe realizar prioritariamente en los **talleres mecánicos** o estaciones gasolineras más cercanas al sitio del proyecto.

2. De no ser posible, las actividades de **mantenimiento** se deben realizar en un plantel impermeabilizado cercano al área de trabajo, que no altere el equilibrio ecológico de la zona designada para este efecto.

3. En **zona urbanizada**, sólo se autorizarán las reparaciones menores, el mantenimiento rutinario y la carga de combustible.

4. El constructor no debe descargar **residuo de aceites**, contenedores vacíos de hidrocarburos, entre otros, en el suelo, cuerpos de agua o red de alcantarillado. Los hidrocarburos recuperados podrán ser regenerados o reutilizados en otras actividades que no dañen el ambiente, o entregados a un centro de acopio o a la empresa distribuidora, con el fin de no contaminar el suelo o agua, ni afectar la vegetación. Además, se debe llevar un registro de las cantidades entregadas y el nombre del que lo recupera.

5. Equipar el sitio de mantenimiento con **materiales absorbentes**, así como recipientes impermeabilizados, adecuadamente identificados y destinados para recibir los residuos de hidrocarburos y aceites.



6. Los sitios para el **almacenamiento temporal de hidrocarburos**, lubricantes, hidrocarburos recuperados y otras sustancias nocivas, se deben ubicar en un lugar apartado del resto de la obra, con un cerco perimetral que los proteja de impactos o golpes.



7. Estos sitios de almacenamiento temporal deben ser tanques superficiales, nunca subterráneos, o en su defecto, barriles en perfecto estado, sin ningún tipo de fisuras.

8. El almacenamiento temporal, en ningún momento, estará directamente sobre el suelo, sino que se debe elevar sobre una estructura de madera u otra, y con dispositivos para recolectar o absorber los pequeños derrames que se producen en el trasiego de este tipo de materiales (por ejemplo, aserrín, arena o virutas de madera en los alrededores del sitio).

9. Para la **carga de combustible**, o de otras de estas sustancias, se contará con recipientes y equipo básico portátil que permita retener y contener cualquier tipo de goteo o derrame accidental, de manera que se evite, en la medida de lo posible, que pueda hacer contacto con el suelo.

10. La carga de combustible sólo se dará a maquinaria pesada del Proyecto que así lo requiera, de forma que las unidades de más fácil movilización carguen combustible y reciban mantenimiento fuera del AP, en centros de servicios autorizados.

11. Las **aguas de lavado** de los equipos para fabricación de concreto y de los utilizados para transporte (mezcladora de concreto) y colocación del concreto, tendrán que ser descargadas en una fosa de tierra cuya dimensión será lo suficiente grande como para recibir el volumen total de esta agua. Al finalizar el proyecto, el constructor debe recuperar los residuos decantados en la fosa y enviarlos a sitios previamente autorizados en el permiso de construcción, conforme con las especificaciones de la presente guía. Se rellenará la fosa con el material del sitio, colocando una capa de material orgánico en la superficie y revegetando, de acuerdo con los lineamientos de la presente guía.

12. **Vigilar** de manera constante los equipos y maquinaria pesada, ya sea fija o móvil, así como cualquier manipulación de hidrocarburos, lubricantes y otras sustancias nocivas para prevenir derrames accidentales.

13. En caso de **derrame accidental**, se pueden aplicar diversos métodos de confinamiento. Para controlar el problema primeramente se debe:

- a) Identificar las posibles vías de propagación de contaminantes en el ambiente, con el fin de asegurar que se realice una intervención eficiente en los lugares estratégicos identificados.
- b) Considerar el riesgo de un esparcimiento superficial, la infiltración en el suelo, la penetración en la red de drenaje;
- c) enseguida se deben tomar las medidas necesarias para limitar rápidamente la extensión de los daños.
- d) Si ocurre en el suelo, se tomarán las siguientes medidas: (i) excavar pozos o trincheras, (ii) edificar diques de retención alrededor de los contaminantes, (iii) utilizar absorbentes.



e) Si ocurre en cuerpos de agua, se deben tomar las medidas recomendadas por la entidad correspondiente. Dichas medidas serán implementadas por el propietario del proyecto.

f) El material absorbente utilizado para recuperar los contaminantes debe ser enviado a un relleno sanitario con sistema de captación y tratamiento de los lixiviados, o ser quemado a alta temperatura (por ejemplo en una cementera).



ANEJO XV

GESTIÓN DE RESIDUOS



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS
3. GESTIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES
4. GESTIÓN DEL AIRE
5. GESTIÓN DEL AGUA (Superficial / Subterránea)
 - 5.1. CRUCE DE RÍOS, QUEBRADAS U OTROS CAUCES DE AGUA



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo sobre Estudio de Gestión de Residuos, vamos a tratar cómo administrar los residuos que se producirán en la construcción del complejo polideportivo como consecuencia de todas las unidades de obra desarrolladas.

2. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Durante los diferentes componentes temporales y espaciales de la actividad constructiva se producen **diferentes tipos de residuos sólidos**. Por la naturaleza de los mismos, una buena parte de esos residuos puede ser evitada o al menos disminuida respecto a su producción, mientras otra parte puede ser separada con el fin de obtener un reúso o ser objeto de reciclado.

Por su parte, los residuos sólidos especiales y especiales peligrosos deben ser separados y tratados como tales cuando se generan. Es claro que el proyecto debe desarrollar toda una gestión ambiental de los residuos sólidos encaminada a prevenir impactos en el paisaje del área del proyecto, así como de su entorno inmediato; o bien efectos en el suelo y las aguas, por enterrar residuos o disponerlos en un cauce cercano o contaminar el aire por quemar la basura.



Es necesario desarrollar buenas prácticas ambientales para impulsar una actividad constructiva en armonía con el ambiente.

1. Tomando en cuenta el tipo de materiales que se manejarán en el proyecto, durante la fase de planificación de la actividad constructiva se elaborarán listas generales de los **tipos de residuos** que se van a generar y se identificarán los que son susceptibles de reciclado o reúso, los de tipo ordinario, especial y peligrosos. Esas listas serán colocadas en las cercanías de los basureros o sitios de disposición temporal de los residuos.

2. Los escombros sólidos deben transportarse a **sitios previamente autorizados** en el permiso de construcción.

3. Las **consideraciones** siguientes pueden tomarse en cuenta con el fin de reducir escombros y residuos durante la construcción, siempre y cuando no altere las especificaciones técnicas del proyecto:

a. Seleccionar materiales reciclados o que ya han sido empleados.

b. Seleccionar materiales sostenibles y reciclables.

c. Seleccionar materiales fabricados a partir de procesos que tengan un bajo impacto ambiental.

4. El manejo y disposición de desechos y escombros se debe hacer de acuerdo con lo establecido en la **legislación vigente** en el país, en materia de residuos sólidos ordinarios y peligrosos:

a. Se deben instalar recipientes para recolección de basura en las áreas de trabajo, debidamente rotulados e identificados.

b. Está prohibido mezclar materiales y elementos de construcción con otro tipo de residuos líquidos o peligrosos y basuras, entre otros.



c. Está prohibida la disposición final de materiales de construcción en áreas de espacio público, lotes baldíos, cuerpos de agua, riveras u orillas de ríos y quebradas o en el sistema de alcantarillado sanitario o pluvial.

d. Está prohibida la quema de desechos.

e. La recolección de desechos y escombros se debe hacer en forma periódica, mínimo una vez por semana o cuando se acumule un volumen aproximado de 5 m³.

5. **Remover los escombros de la zona a la mayor brevedad** y llevarlos a sitios de acopio o sitios de disposición final. Está prohibido establecer sitios de acopio en las zonas de riesgo y en las áreas de protección de los cauces y cuerpos de agua.

6. Los **escombros del movimiento de tierra**, en caso de ser necesario, serán dispuestos en un terreno dentro del AP, que reúna las siguientes condiciones:

a. Terreno plano y alejado de cauces de agua (más de 20 metros) y fuera de sus áreas de protección.

b. Debe cumplir los lineamientos técnicos y jurídicos establecidos en la reglamentación vigente, en particular en el tema de construcciones y movimientos de tierra.

c. Cumplir con los requisitos establecidos con la municipal correspondiente.

7. Los **desechos orgánicos** se acumularán en un sitio y se promoverá su descomposición natural (compostaje o se entregará para su uso como biomasa para energía). En el caso de los árboles que deben ser cortados y que requieren de un permiso para su tala, se les dará el manejo que se establezca según lo establecido en la legislación vigente.

8. **El transporte de los desechos** se realizará mediante el uso del transporte público autorizado disponible o en su defecto con el uso de equipo móvil del mismo proyecto.

9. En **ningún momento la basura será quemada o enterrada**.

10. Los **desechos especiales** que se producen en esta etapa se almacenarán, en la medida de lo posible, en forma separada de los desechos sólidos ordinarios. Como parte de este tipo de desechos se incluyen los tarros vacíos de pinturas, recipientes de solventes, estañones, refacciones menores de los vehículos y de la maquinaria y restos de varillas de hierro, entre otros.

11. La primera acción que se tomará en relación con estos desechos especiales será **promover su reutilización**, la siguiente devolver el recipiente al proveedor, la tercera la neutralización de la sustancia potencialmente contaminante y la cuarta su acumulación y tratamiento como desecho especial. Esto último implica que en caso de considerarse como desecho peligroso sea procesado como tal, de conformidad con lo establecido en las regulaciones que sobre este tema se encuentran vigentes en el país.

3. GESTIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES

Las aguas residuales incluyen todo tipo de líquidos de desecho que se pueden producir desde la actividad constructiva, incluyendo las aguas de escorrentía que pasan por la superficie de trabajo, y que debido a su condición pueden contaminarse, hasta las aguas negras que se generan por la permanencia de personas en el área del proyecto. Los efectos ambientales que se pueden dar como consecuencia de un inadecuado manejo de las aguas residuales de la construcción pueden variar, desde el desarrollo de procesos de erosión – sedimentación dentro del área de trabajo o áreas adyacentes, hasta la generación de contaminación de las aguas superficiales y eventualmente también las aguas subterráneas, que pueden presentarse subyaciendo el sitio del proyecto. Todo esto conduce a la necesidad de **desarrollar una serie de medidas ambientales orientadas a prevenir y mitigar la potencial contaminación que se pueda presentar**.



1. **Respetar en lo posible el drenaje natural** y tomar las medidas pertinentes apropiadas para permitir la escorrentía de las aguas, con el fin de que se eviten las acumulaciones, la erosión y el arrastre de sedimentos.

2. En **zonas agrícolas**, proteger las infraestructuras de riego y drenaje. No se debe seccionar un canal de riego o drenaje, sea temporal o permanentemente, sin instalar alcantarilla, caja puente o puente adecuado para mantener el flujo normal del agua conforme a los lineamientos establecidos en esta normativa.

3. Las **aguas de escorrentías** deben quedarse en el predio o derecho de vía de la obra y no deberán alcanzar la red de drenaje pluvial o los cuerpos de agua si el contenido en sedimentos es superior a las Normas Técnicas de las Descargas de Aguas Residuales a Cuerpos Receptores y Alcantarillado Sanitario. Por eso, es necesario construir -cuando se requiera- barreras para retención u otras soluciones similares o recolectar estas aguas a través de cunetas y llevarlas a una trampa rudimentaria de sedimentación antes de su descarga.

4. Tomar las siguientes **precauciones para construir cunetas temporales** de drenaje:

a. Recubrir, cuando se requiera, las paredes y el fondo de las cunetas con materiales granulares estables con el fin de prevenir la erosión.

b. Reducir la velocidad del flujo en la cuneta mediante la instalación de obstáculos (sacos de arena, cedazos, piedras, etc.) a intervalos regulares.

c. Implementar, si no hay red hídrica, brechas hacia las zonas de vegetación natural para desviar el agua de las cunetas antes que llegue a un cuerpo de agua, y/o utilizar trampa rudimentaria de sedimentación. En los terrenos privados es necesario obtener un visto bueno o aval de los propietarios.

5. Se recomienda mantener **un desnivel mínimo del 2%** cuando se instale tubería para el drenaje o una pendiente consistente con el patrón natural del desagüe.

6. Las estructuras construidas para **evitar la interrupción del drenaje** se deben colocar simultáneamente con las demás actividades de construcción del proyecto y no después.

7. **Desviar las aguas de escorrentía** fuera de las áreas susceptibles a deslizamiento.

8. Están prohibidos los **desagües sobre las fuentes superficiales abastecedoras de agua** y sus áreas de protección, según lo establecido en la legislación vigente. Cuando por necesidad calificada se deban hacer estos desagües, tendrán un diseño especial de modo tal que no causen erosión ni contribuyan al aumento de sólidos en suspensión.

9. Tratar las **aguas negras** que producirán los trabajadores que laboren en la construcción del Proyecto, por medio del sistema de tanques sépticos, o bien por medio de casetas sanitarias. En este último caso, dichas casetas recibirán mantenimiento por lo menos dos veces por semana. En el caso de los tanques sépticos, sólo podrán ser utilizados si por medio de los estudios del terreno se ha demostrado técnicamente que su uso no provocará contaminación de un acuífero subyacente o una fuente de agua cercana, localizada dentro de su zona de influencia.

10. Dentro del Proyecto sólo se utilizarán **materiales para el uso de los trabajadores** (por ejemplo: jabones y otros productos similares) que sean de tipo biodegradable. Además, se fijarán lineamientos con el fin de que su uso no sea excesivo, para que la cantidad de aguas jabonosas que se produzcan sea el mínimo.

4. GESTIÓN DEL AIRE

El desarrollo de una actividad constructiva puede generar una serie de efectos negativos al aire, entre los que se incluyen **la emisión de polvo y gases** originados por el movimiento de tierras o el tránsito de vehículos sobre los caminos del área del proyecto y sus áreas aledañas; además del ruido y las vibraciones generadas por la actividad constructiva misma, las



detonaciones de explosivos cuando han sido necesarias y tránsito de la maquinaria vinculada al proyecto. En muchos casos, la generación de la afectación temporal del aire es inevitable, no obstante, es posible desarrollar una serie de medidas ambientales que pueden prevenir los impactos negativos altamente significativos y minimizar los efectos generados, hasta una condición que respete las normas de protección vigentes.

1. Para evitar que la operación de la maquinaria produzca emisiones gaseosas, de grado contaminante, la misma deberá contar con **un adecuado mantenimiento** y ajuste, de forma tal que cumpla con los requisitos establecidos en la legislación vigente.

2. Se utilizará solo el **equipo estrictamente necesario** y con la mayor eficiencia posible, de manera que se limiten al máximo las fuentes de impacto ambiental.

3. Con el fin de evitar que se levanten **nubes de polvo** desde las zonas de trabajo, durante los períodos de época seca o de ausencia de lluvias en la zona (más de 2 días) y que corran corrientes de viento fuerte (> 10 Km/h), se procederá a **humedecer con agua** las superficies de trabajo y de rodamiento de la maquinaria y equipo.

4. El **humedecimiento** de las superficies de rodamiento o trabajo se realizará por medio de camiones cisterna, los cuales sólo utilizarán agua de buena calidad para el riego, en caso de que los estudios técnicos básicos del proyecto indiquen la existencia de un acuífero freático superficial bajo el proyecto.

5. Los **apilamientos** temporales de escombros de tierra serán **protegidos de la erosión** eólica, con el fin de evitar que los mismos sirvan de fuente de contaminación del aire del área del proyecto y su área de influencia directa. Esa protección se hará de acuerdo con las condiciones del sitio de apilamiento y su vulnerabilidad a la erosión eólica. El límite del volumen de almacenamiento de estos materiales lo determinará la capacidad que se tiene para cubrir los mismos con plásticos u otros materiales similares, que permitan su protección eólica. En caso de que el volumen sea mayor, se evitará o limitará su almacenamiento temporal y se llevarán hasta

los sitios de disposición final, donde se deberán cumplir los lineamientos de la presente guía para proteger el ambiente.

6. Durante el **transporte del material** en las vagonetas, en caso de ser necesario, se cumplirá de forma estricta con lo establecido por la legislación vigente y con los lineamientos de esta guía, es decir, que la carga sea recubierta con un manteado debidamente instalado.

7. Con el fin de que no se levanten nubes de polvo durante el movimiento de la maquinaria, se **regulará la velocidad** del tránsito en la zona de trabajo, de forma tal que no supere los 30 Km/h.

8. Como parte de las cláusulas contractuales con las empresas constructoras subcontratistas del Proyecto, se exigirá que toda la **maquinaria** que se utilice se encuentre en **óptimas condiciones** y que cuente con un eficiente y periódico mantenimiento, de manera que se garantice el mínimo impacto ambiental al aire, por emisiones y ruido, en relación con el tema de emisiones producidas como consecuencia de desajustes y problemas mecánicos previsibles en dicha maquinaria.

9. Se ejecutará un programa periódico de **monitoreo de calidad del aire** del área del proyecto y sitios aledaños, basado en observación y percepción directa de las condiciones del mismo.

10. Toda la maquinaria y equipo que opere en el Proyecto contará con un efectivo y eficiente **mantenimiento**, en cumplimiento con lo establecido por la legislación vigente, de manera que la emisión de ruidos y vibraciones cumpla la norma o reglamentación vigente. Este compromiso será extensivo a los contratistas y subcontratistas del Proyecto y a todo el equipo pesado que se utilice en el Proyecto.

11. El movimiento de tierras y la construcción del Proyecto en general se realizará de **acuerdo con un horario diurno** (6 AM – 6 PM), de forma tal que no se produzcan ruidos molestos durante horarios nocturnos. En caso de que se encuentren áreas residenciales vecinas



muy cerca del área del proyecto y de los sitios donde se moviliza la maquinaria, se readecuará el horario de trabajo de forma tal que los períodos en que se produce mayor ruido y vibraciones se concentren en intervalos de tiempo en que produzcan menos perturbación, por ejemplo 8 AM – 4 PM. 12. Se hará uso de barreras de amortiguamiento del ruido, en particular en aquellas áreas de trabajo que se encuentren en la cercanía de residencias o instalaciones vecinas.

Como parte de estas barreras se utilizarán, apilamientos de materiales de construcción dispuestos de forma tal que representen cortinas de aislamiento, presencia de cobertura vegetal existente o depresiones y salientes morfológicas del terreno.

13. En caso de que, como producto de la operación de la Maquinaria, en el AP se produzcan ruidos y vibraciones que generen quejas por parte de las personas que residen o visiten las cercanías del Proyecto se establecerá un **mecanismo de diálogo** y búsqueda de soluciones apropiadas que generen la menor perturbación posible, siguiendo un principio de “buen vecino”. Como parte de las soluciones por plantear, se evaluará la situación por medio del sistema de monitoreo de ruido y vibraciones.

5. GESTIÓN DEL AGUA (Superficial / Subterránea)

Independientemente del lugar específico donde se localice el área del proyecto dentro del territorio centroamericano, siempre va a estar localizada en un territorio donde existe una condición de **moderada a alta, e incluso muy alta, de precipitación anual**. Este hecho hace que se tenga que tomar en cuenta que existirán corrientes de agua permanentes o



intermitentes, ya sea que atreviesen o colinden con el área del proyecto, o bien que se encuentran en sus cercanías. Esas corrientes serán las receptoras de todas las aguas de escorrentía que se generen desde el área de trabajo. De igual forma, también puede existir un alto grado de probabilidad de que bajo el sitio del terreno se presente un manto de aguas subterráneas, en la forma de un acuífero que tenga conexión directa con la superficie del suelo, lo que hace que sea vulnerable a la infiltración de cualquier tipo de contaminante que se pueda introducir desde el área de construcción. En consideración con todo esto, es importante que el impulso de una actividad constructiva desarrolle medidas ambientales que prevengan, corrijan, minimicen o mitiguen los potenciales efectos negativos que podrían darse en el recurso hídrico.

5.1. CRUCE DE RÍOS, QUEBRADAS U OTROS CAUCES DE AGUA

Aplica a todas las obras de construcción en el marco de las cuales se tendrá que cruzar un curso de agua, sea para la construcción de un puente o alcantarillas o la instalación de un cruce de tuberías o cables por debajo de un curso de agua.

1. **Planificar** las actividades que necesitan intervenciones en los cursos de agua para que se realicen en el menor plazo posible.

2. Evitar llevar a cabo trabajos **en períodos de avenidas**, pues el curso de agua es muy vulnerable, de preferencia debe trabajarse en período de época seca, para minimizar los riesgos de erosión.

3. Planificar el uso de la **maquinaria pesada** en un curso de agua o en las riberas, de manera que se minimice tanto el tiempo requerido como los desplazamientos.



4. Para recolectar materiales del cauce, lecho o de las riberas de cualquier tramo del curso de agua, para su uso posterior como material de préstamo, se debe cumplir la **legislación vigente** sobre este tema.

5. Reducir la zona de intervención en las riberas lo más que se pueda, aprovechando prioritariamente las zonas sin vegetación. Delimitar claramente en el campo los límites del derecho de vía y asegurarse de que la maquinaria pesada no circule fuera de esta zona.

6. Cuando la construcción de la obra se deba realizar en seco, se instalarán preferiblemente **tablestacas metálicas** en lugar de diques de tierra o de roca.

7. Cuando no sea posible, se debe construir el dique utilizando preferiblemente rocas o material granular grueso para evitar la descarga de partículas finas y su posterior sedimentación en el curso de agua. De ser necesario, instalar una barrera o cortina de sedimentos para retener sedimentos aguas abajo durante la construcción del dique.

8. **Bombear** las aguas fuera de la zona aislada en áreas de vegetación situadas a más de 20 m del curso de agua, para reducir la aportación de sedimentos en el mismo. También puede filtrarse por medio de cedazos metálicos, de tela o de cualquier otro material que pueda retener los sedimentos y el material del fondo.

9. El uso de **obras temporales de desviación** del agua no debe causar un aumento en la velocidad de la corriente que pueda provocar problemas de erosión en el cauce, lecho o las riberas del curso de agua. Si ese fuera el caso, instalar disipadores de energía (mamparas o sacos de arena).

10. Después de haber completado los trabajos de remoción de las obras temporales, se debe dar al curso de agua la sección y el perfil longitudinal que tenía antes de iniciar la obra.

11. Para la instalación de una **alcantarilla temporal**, que permite el cruce de ríos o quebradas durante la duración de la construcción, se deben respetar las mismas medidas ambientales que se consideran para una instalación permanente.

12. Cuando sea estrictamente necesario el desvío de un curso de agua para realizar una actividad de construcción, se hará conforme con los lineamientos establecidos por la autoridad correspondiente, según la legislación vigente.

13. Realizar el **desvío temporal en período seco**, respetando lo siguiente:

a. Descargar y acumular el material excavado fuera de los límites del máximo nivel de agua. Cuando el material deba ser reutilizado para llenar el canal, debe mantenerse próximo al sitio donde se usará en un futuro.

b. La sección transversal del canal de derivación debe ser similar a la del curso de agua desviado y el perfil longitudinal debe proporcionar un drenaje normal.

c. Antes de permitir la circulación de agua en el canal de derivación, se deben estabilizar el cauce, lecho y las riberas por medio de rocas o de cualquier otro material adecuado.

d. Para los pequeños cursos de agua que tengan un caudal del orden del 1 m³/s o menos, y donde los trabajos de instalación de una estructura se lleven a cabo durante un corto período (1 a 2 días), el constructor puede utilizar un sistema de bombeo con el fin de asegurar el drenaje de agua en la zona de trabajo. Se deben tomar las precauciones necesarias para que la salida se encuentre en un lugar que no provoque erosión.

14. Ya sean temporales o permanentes, la base de las **alcantarillas** o caja puente debe ser instalada a 15 cm por debajo del cauce del curso de agua o a una profundidad



correspondiente al 10% de su diámetro para no crear acumulación de agua, aguas arriba, ni caída, aguas abajo.

15. Respetar, en lo posible, la **pendiente natural** del curso de agua y su sección hidráulica.

16. **Estabilizar la entrada y la salida** con piedras para evitar procesos de socavación.

17. En lo posible, cruzar el curso de agua con un ángulo de 90°; el camino de acceso también debe llegar perpendicularmente al curso de agua y formar un ángulo horizontal menor a 60° fuera de las riberas.

18. En caso de ser necesaria la construcción de puentes o pasos por los cauces de agua, los cimientos de los puentes permanentes y temporales, así como vados, se deben proteger contra la erosión y no deben causarla.

19. Los cimientos y pilastras de los puentes o vados no deben reducir el ancho del curso de agua (sección hidráulica). En casos excepcionales, el ancho del curso de agua podría ser reducido hasta un máximo de un tercio. En este caso se deberá instalar alerones de protección de las aproximaciones.

20. En el caso de requerirse el cruce de ríos, quebradas o cuerpos de agua por tuberías, cables o similares, cuando sea posible, amarrar las tuberías de agua potable, alcantarillado o los cables a los puentes existentes.

21. Si el nivel del agua es bajo (menos de 30 cm) y el material del cauce del curso de agua es grueso, depositar el material de excavación de la zanja aguas arriba para que sirva como barrera y desvíe el agua fuera de la zanja, de manera que se forme un camino para la circulación de la maquinaria pesada.

22. Si el nivel del agua es más alto (más de 30 cm) y/o el material del cauce es fino, realizar los trabajos en seco conforme a las medidas recomendadas para *Instalación de obras temporales* o desviar el curso de agua, según el caso.

23. Utilizar el **material excavado** para rellenar la excavación una vez terminada la instalación.

24. Las **riberas del cauce** de agua deben ser protegidas y estabilizadas con el fin de evitar su erosión. Su vegetación natural debe ser protegida y en caso necesario se revegetará una vez que se concluyan los trabajos realizados. Esa revegetación se realizará de acuerdo con los lineamientos de la presente guía y en concordancia con lo establecido en la legislación vigente y las autoridades correspondientes.



ANEJO XVI

SANEAMIENTO



ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN DE LA RED GENERAL DE SANEAMIENTO
2. RED DE SANEAMIENTO
 - 2.1. OBJETIVO
 - 2.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO
 - 2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA RED PROYECTADA
 - 2.4. PENDIENTES MÁXIMAS Y MÍNIMAS
3. CÁLCULOS
4. FOSA SÉPTICA



1. DESCRIPCIÓN DE LA RED GENERAL DE SANEAMIENTO

Debido a la necesidad de dar salida a las aguas provenientes del uso de los sanitarios y a la **inexistencia de una red de alcantarillado** cercana para evacuar dichas aguas, se ha dispuesto de una red separativa tanto de aguas pluviales, como de aguas fecales.

2. RED DE SANEAMIENTO

2.1. OBJETIVO

El objeto del presente documento es el de describir, diseñar y calcular la red de saneamiento para el polideportivo con el objetivo de describir todo lo referente a su red de alcantarillado y a su salida en la fosa séptica diseñada para la causa

2.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Los criterios básicos de partida que se han tenido en cuenta en el diseño de la red de alcantarillado del saneamiento a proyectar han sido:

- Garantizar una evacuación adecuada de las aguas fecales para las condiciones previstas.
- Garantizar la impermeabilidad de los distintos componentes de la red, que evite la posibilidad de fugas, especialmente por las juntas o uniones. La hermeticidad o estanqueidad de la red evitará la contaminación del terreno y de las aguas freáticas.

- Evacuación rápida sin estancamientos de las aguas usadas en el tiempo más corto posible, y que sea compatible con la velocidad máxima aceptable.
- Evacuación capaz de impedir, con un cierto grado de seguridad, la inundación de la red y el consiguiente retroceso.
- La accesibilidad a las distintas partes de la red, permitiendo una adecuada limpieza de todos sus elementos, así como posibilitar las reparaciones o reposiciones que fuesen necesarias.
- Las conducciones no interferirán en ningún momento en las propiedades privadas.

2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA RED PROYECTADA

Para este proyecto se define una red de saneamiento unitaria, que circule en su totalidad por **gravedad**, sin que presente ninguna necesidad de impulsiones o conducciones forzadas, para recoger, encauzar y evacuar todas las aguas fecales.

Para la evacuación de los caudales, se propone la ejecución de una **fosa séptica** prefabricada, debido a la **inexistencia de un ramal de saneamiento** en las proximidades.

Trazado en planta

En el trazado en planta como se puede observar en el plano correspondiente, vemos la disposición de todos los elementos de la red de saneamiento de aguas fecales.



Para trazar la ruta a seguir de las tuberías se tomaron las siguientes **consideraciones**:

- Se inició el recorrido en la cota más alta, dirigiendo el flujo a cotas más bajas
- Para el diseño se siguió en lo posible la pendiente del terreno natural para evitar excavación profunda y disminuir los costos
- Se evitó conducir el agua en contra pendiente del terreno.

Tipo de tuberías

El material de las tuberías de la red es **PVC** en su totalidad, fabricada en policloruro de vinilo rígido, cuyo sistema de unión se realiza por junta elástica labiada que garantiza una estanqueidad total. Esta tubería, además se mantiene inalterable ante una amplia gama de productos químicos y tiene un bajo coeficiente de rozamiento hidráulico, además de presentar una buena resistencia mecánica frente a cargas exteriores.

Las uniones entre tuberías son del tipo de enchufe y campana, con junta de goma. Los tubos tienen un abocardado en un extremo y son lisos por el otro extremo. Los abocardados alojan en una ranura un aro de goma que hace estanca la unión presionando simultáneamente la copa y el extremo del tubo.

Según las normas del Instituto Nacional de Fomento Municipal, se debe utilizar para sistemas de drenaje sanitario un diámetro mínimo de 8 pulgadas (203.2 mm) cuando se utilice tubería de concreto y de 6 pulgadas (152.4 mm) cuando se utilice tubería de PVC, para las conexiones domiciliarias el diámetro mínimo con tubería de concreto es de 6 pulgadas (152.4mm) y de 4 pulgadas (101.6 mm) para PVC. Se utilizan estos diámetros debido a requerimientos de limpieza y flujo, y para evitar obstrucciones en el diseño; para este proyecto se utilizó tubería de PVC.

La velocidad de diseño está determinada por la pendiente del terreno, así como por el diámetro y el tipo de tubería que se utiliza.

La norma INFOM-UNEPAR recomienda que la velocidad del flujo en líneas de alcantarillados a sección llena no sea menor de 0.40 metros por segundo para proporcionar una acción de auto limpieza, es decir, capacidad de arrastre de partículas; y la máxima recomendable es de 4.00 metros por segundo.

Arquetas

Se dispondrán dos arquetas a la salida de vestuarios y otra en la zona de comercios según el plano adjunto.

2.4. PENDIENTES MÁXIMAS Y MÍNIMAS

Se recomienda que la pendiente utilizada en el diseño sea la pendiente que tenga el terreno natural, de esta forma se evitará el sobre costo por excesiva excavación, siempre y cuando cumpla con las relaciones hidráulicas que determinan la pendiente apropiada de la tubería.

Se debe cumplir siempre que el caudal de diseño sea inferior que el caudal a sección llena.



3. CÁLCULOS

El dimensionamiento de los diámetros de los colectores se ha realizado con la hoja de cálculo que se muestra a continuación:

CÁLCULO HIDRÁULICO: COLECTORES DE SANEAMIENTOS

CAUDAL EVACUACIÓN FECALES

UDs, unidades de descarga o aparatos	5,40	ud
factor de conversión de UD's a l/s o l/s del aparato	0,47	l/s
Tipo de edificio	1	
Q, caudal de fecales a evacuar	Q 2,538	l/s

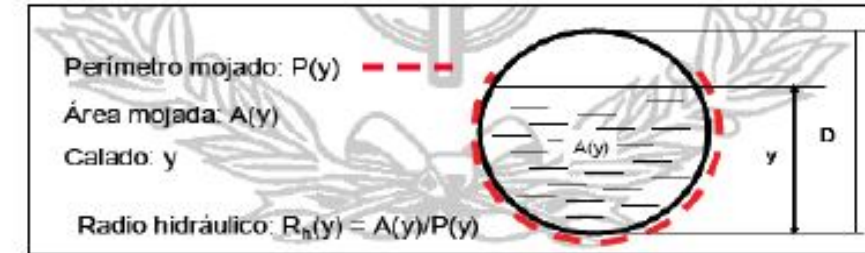
CÁLCULO HIDRÁULICO DE COLECTORES. FORMULACIÓN DE MANNING

Conducción de SECCIÓN CIRCULAR

Q, caudal a evacuar	0,00254	m ³ /s
s, pendiente de la conducción	1,5%	m/m
n, coef. De rugosidad de Manning	PVC 0,010	
Grado de llenado (y/D)	50%	
relación respecto a sección llena	Q/Q_{ll} 0,500	

Tubería: **PVC compacto**

Q _{ll} , caudal a tubo lleno	0,00508	m ³ /s
D _{teórico} , diámetro de cálculo del colector, a sección llena	0,0834	m
ID, diámetro interior del tubo	0,1036	m
D, diámetro real del colector	110 mm	
Q, caudal de evacuación del colector real (D) lleno	0,0090	m ³ /s
V _{ll} , velocidad de circulación a colector lleno	1,072	m/s
Q/Q _{ll} , relación real entre caudales	0,281	
valor empleado de Q/Q _{ll} en tabla Thorman y Franke	0,280	
y/D, grado de llenado del tubo	0,360	
V/V _{ll} , relación entre velocidades	0,860	



Material	n
Plástico (PE, PVC)	0,006-0,01
Poliéster reforzado con fibra de vidrio	0,009
Acero	0,01-0,011
Hierro galvanizado	0,015-0,017
Fundición	0,012
Hormigón	0,012
Hormigón revestido con gunita	0,016
Revestimiento bituminoso	0,013

PE Corrugado		PVC Corrugado		PVC Compacto		PP Corrugado	
DN	ID	DN	ID	DN	ID	DN	ID
110	92,5	100	101,5	110	103,6	desc.	desc.
125	107	desc.	desc.	125	118,6	desc.	desc.
160	138	160	145	160	152	160	139,6
200	176	200	181	200	190,2	200	174
250	216	250	226	250	237,6	250	218,8
315	271	315	285	315	299,6	315	273
400	343	400	362	400	380,4	400	348,2
500	427	500	476	500	475,4	500	433,4
630	535	600	590	630	599,2	630	545,2
800	678	800	775	800	760,8	800	692,8
1000	851	1000	970	desc.	desc.	1000	867,8
1200	1030	1200	desc.	desc.	desc.	1200	desc.

Aparato	Caudal (l/s)
Bañera	1,5
Ducha	0,5
Lavabo	0,75
Bidet	0,5
Lavapies	0,5
Uninario	1
Inodoro normal	1,5
Fregadero	0,75
Lavadora	1

Unidades de descarga:

$$0,5 \times 4 \text{ duchas} = 2$$

$$0,75 \times 4 \text{ lavabos} = 3$$

$$1 \times 2 \text{ urinarios} = 2$$

$$1,5 \times 3 \text{ Inodoros} = 4,5$$

$$\text{Total} = 11,5 \frac{l}{s} \times 0,47 = \mathbf{5,40 \text{ unidades}}$$

DIMENSIONADO

DN, diámetro nominal del colector	110 mm
Q, caudal de evacuación	0,0025 m ³ /s
Grado de llenado definitivo	36%
V, velocidad de circulación	0,92 m/s

De este modo, **el diámetro** escogido en pulgadas será el inmediatamente superior normalizado: **Ø 5"**

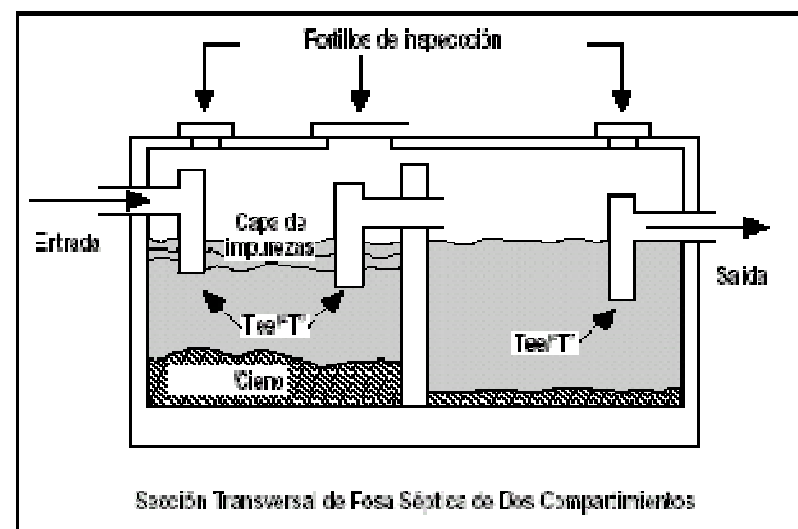
4. FOSA SÉPTICA

La colocación de una **fosa séptica para el tratamiento de los caudales de aguas residuales** del polideportivo, se justifica por la inexistencia de una red de ramal de saneamiento cercano a la localización del emplazamiento.

Funcionamiento

La fosa séptica cuenta con dos compartimentos. Las aguas residuales entrarán en el primer compartimento donde las materias más pesadas se situarán por su peso en la parte inferior del depósito, y las más ligeras, flotando encima del nivel del agua.

El agua pasará hacia el segundo compartimento



mediante unos orificios en la parte central del tabique que separa los dos compartimentos asegurando así que las materias decantadas en el primer compartimento no puedan pasar al siguiente. En éste se realizara el mismo proceso, pero en menor cuantía.

Las aguas tratadas se evacuarán mediante un tubo desde la parte central del depósito para impedir la evacuación de los sólidos pesados ligeros. En los dos compartimentos se efectuará una degradación anaeróbica de la materia orgánica.

Localización

En la instalación de la fosa séptica se deberán evitar los terrenos pantanosos, de relleno o sujetos a inundación, asimismo, que se localice al menos a 3 metros de distancia de cualquier paso de vehículos.

Su ubicación debe considerar las necesidades de espacio para localizar la instalación de disposición del efluente. Las distancias mínimas requeridas para la ubicación de las fosas sépticas se presentan en la siguiente tabla.

Distancias mínimas recomendadas para la ubicación de una fosa séptica

Localización	Distancia (m)
Distancia a embalses o cuerpos de agua utilizados como fuentes de abastecimiento	60
Distancia a pozos de agua	30
Distancia a corrientes de agua	15

En este caso, se diseñará en la **parte posterior, al norte**, junto a los tanques de abastecimiento.



Dispositivos previos a la fosa séptica

Es recomendable instalar un registro antes de la entrada a la fosa. En el caso de que se considere necesaria la utilización de mamparas en la fosa séptica, se recomienda no exceder de 3 compartimientos.

Se recomienda evitar en lo posible la descargas de sustancias toxicas o químicas que puedan afectar la actividad biológica.

Excavación

La excavación para la instalación de la fosa séptica dependerá de las dimensiones de ésta; si bien deberá enterrar el depósito a más de 50 cm de la parte superior de esté.

Del mismo modo el tubo de salida de aire deberá de alcanzar una altura de 3 metros aproximadamente.

Tuberías

El diámetro mínimo recomendable del albañal será de 0,10 m y su pendiente superior o igual al 2%.

En los tubos que unen el dispositivo previo a la fosa séptica con la edificación y la salida de la fosa al último registro, deben colocarse juntas adecuadamente para asegurar la estanqueidad del sistema.

Registro de inspección

El registro de inspección de la fosa séptica será fácilmente removible sin el empleo de herramientas, de esta manera se evitarán infiltraciones de agua freática y pluvial.

Limpieza y mantenimiento

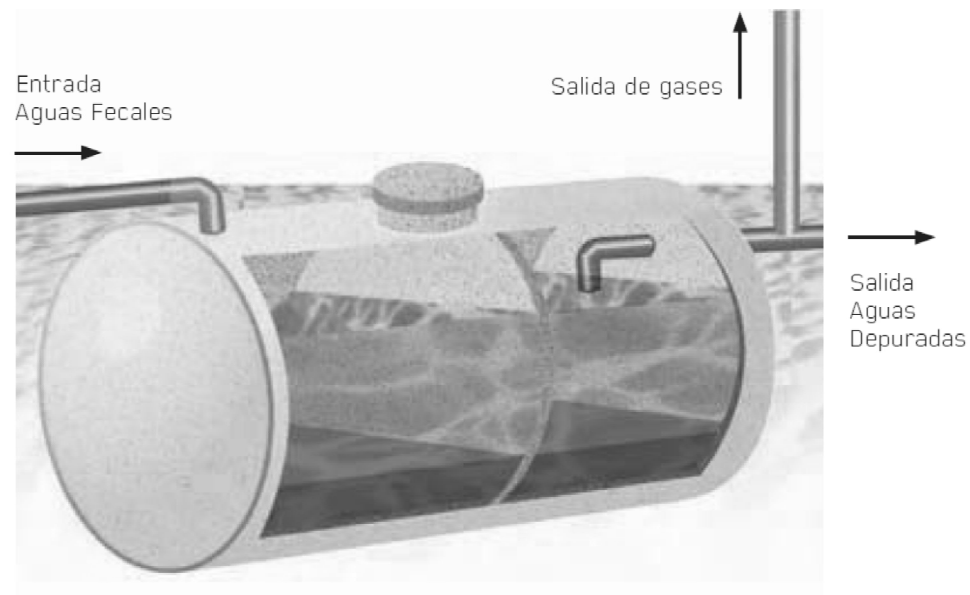
Para llevar a cabo la limpieza de la fosa séptica a construir se contratará una empresa especializada, que vacíe mediante bombeo, y transporte el cieno de fosas sépticas de su pozo o fosa séptica, dado que deben cumplirse ciertas normas con los residuos resultantes. Conviene supervisar la limpieza para asegurar que se haga debidamente.

Para sacar todo el material del pozo, se deberá dispersar la capa de impurezas y mezclar las capas de cieno con la parte líquida del tanque, para facilitar su vaciado lo más completo posible. Por lo usual esto se logra alternativamente sacando el agua del tanque con una bomba y reinyectándola, a presión, en el fondo del tanque. La fosa séptica debe limpiarse a través de la boca central de acceso y no por los portillos de inspección de los desviadores., ya que esto puede dañar los desviadores internos del pozo, fundamentales para su buen funcionamiento. Se evacuarán 3/4 partes de los fangos acumulados en el fondo de los compartimientos de forma anual. Una vez realizada la operación se deberá volver a llenar de agua limpia.

Diseño de la fosa séptica

En este proyecto se decide la colocación de una fosa séptica prefabricada de poliéster reforzado con fibra de vidrio.

PEQUEÑAS COMUNIDADES



En el anejo de abastecimiento se estableció el consumo punta 7170 litros/día, y teniendo en cuenta que la dotación correspondiente a una persona es 250 l/día se puede estimar que la generación de aguas residuales por parte del polideportivo es de **29 personas en su domicilio habitual**. Con este dato podemos elegir las dimensiones de la fosa séptica a colocar.

PEQUEÑAS COMUNIDADES

REFERENCIA	Nº HABITANTES	VOLUMEN lts.	D mm	L mm	Ø BOCA DE ACCESO mm	Ø TUBERÍAS mm	PESO APROX. Kg	PVP €
FS 4	4	1.000	915	2.120	410	110	30	725
FS 7	7	1.400	1.078	1.860	410	110	35	825
FS 10	10	2.200	1.150	2.720	410	110	60	1.325
FS 15	15	3.500	1.600	2.140	410	110	75	1.875
FS 23	23	4.500	1.600	2.660	410	125	110	2.350
FS 30	30	6.000	1.740	2.930	410	125	150	2.800

Por tanto, y siguiendo una tabla de uno de los fabricantes de fosa sépticas prefabricadas obtenemos diseño tipo FS 30 o similar. El mismo consiste en un tanque de **6000 litros de capacidad**. El tanque tendrá forma cilíndrica, con un diámetro de **1,74 metros y una longitud de 2,930 metros**, y se dispondrá colocado en posición horizontal. Su precio será de aproximadamente de Q 28000 y el **diámetro** de los tubos de entrada y salida a la fosa será de **125 milímetros ≈ 5''**.



ANEJO XVII

ELECTRICIDAD



ÍNDICE

1. GENERALIDADES
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN
3. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN



1. GENERALIDADES

La instalación eléctrica estará compuesta por las acometidas, cajas generales de mando y protección, líneas generales de alimentación, derivaciones individuales y distribución e instalaciones interiores.

Seguidamente se detalla cada una de las partes en que se divide esta instalación.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

La instalación eléctrica a proyectar dará servicio a los vestuarios y a los comercios colindantes. La caja de general de mando y protección va colocada en la entrada al polideportivo y de ella saldrá la línea de alimentación.

La distribución de todos los dispositivos y aparatos eléctricos queda detallada en el correspondiente plano.



Las instalaciones contarán con energía proporcionada por la Empresa Eléctrica de Guatemala, se dispondrá de energía de 110 y 220 voltios.

La **toma de corriente vendrá del poste eléctrico situado a orillas de la calzada**. Queda detallado en el plano del mapa topográfico adjuntado en el presente proyecto.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

a) Acometida

Se define como la parte de la instalación comprendida entre la red de distribución pública y la caja general de protección.

Los **conductores serán de aluminio** como nos exige la compañía suministradora y su sección se calculará teniendo en cuenta:

- La demanda de consumo máxima prevista
- La tensión de suministro
- Las intensidades máximas de corriente admisibles
- La caída de tensión máxima admisible

La acometida irá enterrada hasta los elementos de conexión de las Cajas Generales de Protección. La acometida la realiza la empresa suministradora y discurrirá por terrenos de dominio público.

Las acometidas hasta las cajas generales de protección, son trifásicas de aluminio tensión de 400 V y una caída de tensión de 0,5 %.

Los conductores a utilizar, tres de fase y uno de neutro, serán de aluminio, unipolares y aislados, con polietileno.



b) Caja general de protección y mando

Son las cajas que alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación. Se instalarán en la entrada del polideportivo, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. En esta caja también irá colocado el contador.

De la caja general de protección, partirá una línea de alimentación individual.

c) Línea de alimentación individual

La línea de alimentación individual es la parte del contador que suministra energía a cada instalación. Consta de los dispositivos generales de mando y proyección.

Estarán constituidas por conductores son de cobre unipolares, en el interior de los **tubos rígidos PVC**, instalados en conducto técnico. Se calculará de manera que la caída máxima de tensión sea del 1 %.

El número de conductores vendrá fijado por el número de fases necesarias para cada receptor, llevando cada línea su correspondiente conductor neutro y su conductor de protección.

Los tubos de protección tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%, siendo la sección mínima de 1 ¼".

d) Dispositivos generales de mando y protección

Los dispositivos generales de mando y protección de los bloques, irán colocados detrás de la puerta de entrada de cada edificio (en el interior del bloque).

El cuadro de mando y protección constará de los siguientes elementos:

- I.C.P: Interruptor de Control de Potencia, de una intensidad.
- I.G. A: Interruptor General Automático.
- I.D: Interruptor Diferencial, de intensidad nominal de 40 A y sensibilidad 30 mA.
- P.I.A: Pequeño Interruptor Automático.

Opcionalmente se puede colocar un dispositivo para proteger la instalación contra sobre tensiones.

e) Instalaciones interiores

Los circuitos interiores se han calculado basándose en la intensidad máxima admisible para cada conductor en función de su tipo de aislamiento.

Los conductores son de cobre y van alojados dentro de tubos de PVC rígido o flexible, según vayan vistos o empotrados.

Los circuitos serán de sección uniforme hasta el último punto de utilización. Los colores a utilizar serán, negro para fase, azul para neutro y amarillo-verde para tierra.

En los vestuarios se ha de tener en cuenta que en el volumen limitado por planos verticales, tangentes a los bordes exteriores de ducha, baño-aseo, no se instalarán interruptores, tomas de corriente ni aparatos de iluminación.

En el volumen comprendido entre el volumen anteriormente citado y planos verticales a un metro sólo se podrán instalar aparatos de alumbrado de instalación fija, sin parte metálica accesible.



El complejo deportivo está formado por dos bloques donde la electrificación afecta en su mayoría al área destinada para vestuarios y comercios. De este modo, tan solo se tiene **un circuito que es destinado al alumbrado y tomas de corriente.**

f) Puntos de consumo, mecanismos de interrupción.

- Los puntos de consumo serán los aparatos electrónicos (móviles, secador etc.) y puntos de alumbrado.
- Los puntos de accionamiento de los puntos de luz se dispondrán a una altura de 0,90 m sobre el nivel del suelo terminado.
- Las tomas de corriente de alumbrado se colocarán a una altura de 30cm sobre el suelo terminado.

g) Puesta a tierra

La línea de puesta a tierra será independiente y tendrá una tensión de contacto inferior a 24V en cualquier masa del edificio, una resistencia menor de 20 ohmios desde el punto más alejado de la instalación.

Se conectarán a tierra:

- Todo el sistema de tuberías metálicas accesibles destinadas a la conducción y distribución de agua.
- Los conductos de protección de las instalaciones interiores.
- Las armaduras metálicas (mínimo una barra de la armadura principal).

La instalación de puesta a tierra consta de:

CONDUCTOS DE PROTECCIÓN

Serán de cobre aislado con PVC (color amarillo-verde) e irán colocados bajo el mismo tubo de protección que la fase y el neutro uniendo las masas a las derivaciones de la línea principal.

Tendrán la misma sección que los conductores activos al no ser estos superiores a 16 mm².

PUNTOS DE PUESTA A TIERRA

Estarán formados por una regleta de cobre recubierta de cadmio de 2,5 x 33 de 0,4 cm. de espesor.

Estarán dispuestas de tal forma que se puedan desconectar para realizar las mediciones a tierra.

Estarán colocadas en arquetas de conexión que es donde finaliza la línea principal y donde se mide la resistencia de la instalación de puesta de tierra.

LÍNEA PRINCIPAL DE TIERRA

Serán de cobre aislado con PVC, irán colocadas bajo tubo de protección de PVC rígido empotrado que discurrirá junto a las derivaciones.

Su sección será de 16 mm².

LÍNEAS DE ENLACE A TIERRA

Estarán formadas por un conductor de cobre que unirá el punto de puesta a tierra con el electrodo. Su conexión se realizará en una arqueta.

La sección será de 35 mm².



TOMAS DE TIERRA

Estará formado por un conjunto de picas de cobre de diámetro no inferior a $\frac{1}{2}$ " , y de longitud 2,5 m. Unidas entre sí por un cable de 2 $\frac{3}{4}$ " mm de cobre desnudo. Enterrado en el fondo de las zanjas de cimentación a modo de electrodo.



ANEJO XVIII

ABASTECIMIENTO



ÍNDICE

1. OBJETIVO
2. ESTIMACIÓN DE NECESIDADES
3. FONTANERÍA
 - 3.1. OBJETIVO
 - 3.2. MEMORIA DESCRIPTIVA
 - 3.3. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN
 - 3.4. PUESTA EN OBRA DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
 - 3.5. BASES DE CÁLCULO
 - 3.6. PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO
4. DESCRIPCION RED DE ABASTECIMIENTO
 - 4.1. DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO
 - 4.2. POZO CAVADO A MANO
5. CÁLCULOS



1. OBJETIVO

El objetivo general de la red de abastecimiento es dar acceso al **agua mediante la red general futura** a los vestuarios y comercios del complejo deportivo.

2. ESTIMACIÓN DE NECESIDADES

Los consumos de agua de la futura red de distribución provendrán de:

- Vestuarios: Femenino y masculino
- Comercios

Vestuarios

Recinto destinado para el cambio de ropa e higiene personal de los usuarios del polideportivo. Se prevé un uso máximo de 20 personas al día cada vestuario.

NOTA: El polideportivo será utilizado por más usuarios pero se regulará el uso de los vestuarios para no disparar un consumo que no se pueda afrontar. De ahí, el establecimiento de 20 personas al día. **No se pretende utilizar las instalaciones como “ducha comunitaria”.**

Comercios

Habrà un total de 3 comercios destinados a la venta de productos varios. El fin último de cada tienda está por determinar pero se espera un uso diario de unas 9 horas por comercio.

En resumen, los **consumos de agua diarios** son los siguientes:

CONCEPTO	DOTACIÓN	CANTIDAD	TOTAL (l/día)	TOTAL (l/seg)
Vestuario femenino	120 l/persona-día	20 personas	2400 litros/día	0.0278 l/seg
Vestuario masculino	120 l/persona-día	20 personas	2400 litros/día	0.0278 l/seg
Comercio (cada uno)	20 l/persona-día	3 personas	60 litros/día	0.000694l/seg
Total			4780 litros/día	0,0576 l/seg

El consumo medio previsible es de 4780 litros/día pero a este valor debemos de multiplicarle el factor punta (1,5) por tanto consideramos que el máximo valor, es decir el **caudal punta es de 7170 litros/día**



3. FONTANERÍA

La instalación de fontanería se diseñará para el abastecimiento de **agua fría para los vestuarios y para los comercios.**

Antes del llenado de la instalación se comprobará que sea estanca y que soporta la tensión de trabajo mediante pruebas adecuadas a este fin.

Los materiales y productos de construcción que se vayan a utilizar en la ejecución de la instalación no transmitirán al agua de consumo humano sustancias nocivas que contaminen o empeoren su calidad.

El **material utilizado** para la realización de la instalación es el **hierro galvanizado** que es el material común en Guatemala para este tipo de instalaciones.

El agua se obtendrá mediante la acometida a la futura red general que se proyectará previamente al presente proyecto y se llevará a cabo con anterioridad al mismo.

3.1. OBJETIVO

Se trata de dar suministro y dimensionar con la suficiente exactitud el abastecimiento de agua fría a un polideportivo de nueva construcción con vestuarios y tres comercios.

3.2. MEMORIA DESCRIPTIVA

3.2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

La presente documentación tiene como fin el especificar, las condiciones de las tuberías de distribución, así como los diámetros de agua fría sanitaria para cada uno de los edificios, eligiendo para este proyecto tuberías de **hierro galvanizado.**

3.2.2. PARTES DE LA INSTALACIÓN

Red de abastecimiento general

El polideportivo se abastecerá por medio de un futuro proyecto ya elaborado y con fecha anterior al presente. La línea general futura está prevista en el borde de la calzada que acaricia el lindero del presente complejo deportivo. De esta manera, la acometida quedará en las inmediaciones.

Instalación general interior

El inicio de la instalación comenzará en el comercio 1, el situado más al sur por cercanía a la red general, hasta alcanzar el vestuario masculino que se encontrará hacia el norte.



3.2.3 DISPOSICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN

Los materiales empleados, tuberías instaladas, accesorios y grifos de aparatos, deberán ser capaces de soportar de forma general y como mínimo, una presión de 200 m.c.a en previsión de que la instalación pueda soportar con seguridad, no sólo las presiones de servicio comunes, sino también los posibles golpes de ariete provocados por el cierre de los grifos, a pesar de haber colocado válvulas antiariete en cada una de las montantes individuales.

El conjunto de las distintas partes que conforman la instalación deberán de ser resistentes a la corrosión en el tiempo, conservando todas sus propiedades físico-químicas y sin alterar ninguna de las propiedades características del agua. Por lo anterior, el material elegido para la instalación será tubo de hierro galvanizado, para la red de agua fría pues no se contempla otra.

Todos los materiales, accesorios y elementos de la instalación deberán estar homologados oficialmente.

Las llaves no producirán pérdidas de presión excesivas cuando se encuentren totalmente abiertas.

A efectos de dimensionamiento podemos emplear los siguientes tipos de **válvulas**:

- Válvulas de esfera: llaves de paso y acceso a locales húmedos.
- Válvulas de compuerta: llaves de toma, registro y paso general.
- Válvulas de asiento plano: delante de los aparatos sanitarios que no dispongan en sí mismos de la llave de corte manual (esfera).

3.2.4 DISPOSICIONES RELATIVAS A LOS APARATOS

La entrada de agua deberá de realizarse por la parte superior del aparato.

Los urinarios cuyos orificios de desagüe puedan quedar inundados de agua, deben de proveerse de un depósito de descarga.

3.3. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

3.3.1 PREMISAS DE CÁLCULO

De conformidad con las normas de INFOM-UNEPAR, se adoptarán las siguientes velocidades de diseño:

a) Para conducciones:

- Mínima = 0.40 m/seg.
- Máxima = 3.00 m/seg.

b) Para distribución:

- Máxima = 2.00 m/seg.

No se podrán utilizar diámetros inferiores a ½".



Las presiones en la conducción no deben exceder a la presión de trabajo de las tuberías; en la distribución, la presión de servicio debe estar en el rango de 5 a 60 metros columna de agua (mca), y la presión hidrostática máxima será de 80 mca.

Estos son los caudales de consumo, en litros por segundo, tenidos en cuenta para el cálculo de la instalación.

	Q (l/s)
Fregadero	0,2
Lavabo	0,1
Inodoro	0,1
Ducha	0,2
Uninario	0,04

3.4.2 CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

Dicho cálculo consistirá en realizar el dimensionado para el correcto funcionamiento de la instalación de fontanería. Estableciendo las condiciones mínimas exigibles para lograr un correcto funcionamiento, en lo que se refiere a suficiencia y regularidad del suministro para condiciones de uso normal.

3.4. BASES DE CÁLCULO

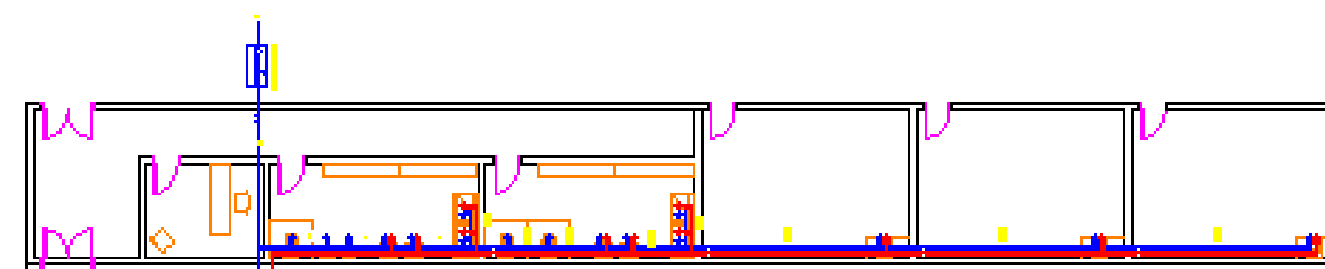
La presión mínima será la necesaria para que el punto de consumo más desfavorable (el de mayores pérdidas) tenga una presión de 10 m.c.a.

La máxima presión no excederá en el punto más favorable de 50 m.c.a.

3.5. PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO

Se simulará por columnas de simultaneidad y una vez alcanzado la del total de la instalación se medirá el caudal del grifo más desfavorable. Se accionara la grifería y la valvulería, comprobando su funcionamiento y el tarado de las válvulas reductoras (se comprobara además el desagüe de los aparatos y sumideros y la estanqueidad e las tuberías y bajantes).

4. DESCRIPCION RED DE ABASTECIMIENTO



La red de distribución está constituida por todo el sistema de tuberías desde los tanques de distribución hasta las conexiones de los distintos elementos que la componen.

El propósito fundamental de la red de distribución es el de proporcionar las cantidades adecuadas de agua a todos los usuarios, para satisfacer todas las



necesidades en cualquier momento y a una presión razonable. Para la ejecución de la red de distribución se consideran las siguientes obras:

- Caja de válvulas de paso
- Instalación de tubería de hierro galvanizado.
- Llaves y válvulas antiretorno

Para una **línea de distribución** se deben tomar en cuenta los siguientes **criterios**:

- Capacidad para transportar el caudal hora máximo.
- Tipo de tubería capaz de soportar las presiones hidrostáticas.
- Considerar los diámetros económicos para la economía del proyecto.

5. CÁLCULOS

Para el cálculo de la fontanería, se ha dividido la **instalación en tramos** para dimensionar adecuadamente el diámetro de la tubería. (Seguido por el CTE)

Se ha creado un esquema y una tabla para ayudar y sustentar los cálculos:

TRAMO	Q (l/s)	K	Q' (l/s)	V (m/s)	Ø (Pulgadas)
AB	2,18	0,26	0,57	0,99	1"
BC	1,98	0,27	0,53	0,92	1"
CD	1,78	0,28	0,50	0,85	1"
DE	1,58	0,29	0,46	0,79	1"
EF	0,4	1	0,4	1,08	3/4"
FG	0,2	--	0,2	0,98	1/2"
EH	1,18	0,32	0,38	1,03	3/4"
HI	1,08	0,33	0,36	0,97	3/4"
IJ	0,98	0,35	0,34	0,92	3/4"
JK	0,88	0,38	0,33	0,92	3/4"
KL	0,78	0,40	0,31	0,87	3/4"
LM	0,4	1	0,40	1,08	3/4"
MN	0,2	--	0,2	0,98	1/2"
LO	0,38	0,5	0,19	0,98	1/2"
OP	0,28	0,58	0,16	0,79	1/2"
PQ	0,18	0,71	0,13	0,69	1/2"
QR	0,14	1	0,14	0,69	1/2"
RS	0,1	--	0,1	0,49	1/2"



Para la tabla anterior se ha nombrado a cada grifo con una letra y se ha seguido el orden desde la acometida hasta el vestuario masculino. Se ha dispuesto el caudal a cada salida según el tipo (lavabo, ducha etc) y a cada tramo se le **ha sumado los caudales** que afectaban en su dimensionamiento.

Para el cálculo del coeficiente K se ha aplicado la siguiente fórmula para así, poder hallar el caudal corregido Q´:

$$K = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

Siendo n el número de grifos afectados en ese tramo.

Finalmente se ha entrado en la **tabla de pérdida de presión para el hierro galvanizado** procurando elegir siempre la velocidad cercana a 1 para evitar ruidos y elegir de este modo, el diámetro correcto.



ANEJO XIX

PLUVIALES



ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN DE LA RED GENERAL DE DRENAJE PLUVIAL
2. RED DE DRENAJE PLUVIAL
 - 2.1. OBJETIVO
 - 2.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO
 - 2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA RED PROYECTADA
3. DIMENSIONAMIENTO DE DIÁMETROS. CÁLCULOS
 - 3.1. NAVE PRINCIPAL DE ACERO
 - 3.2. BLOQUE DE VESTUARIOS Y COMERCIO



1. DESCRIPCIÓN DE LA RED GENERAL DE DRENAJE PLUVIAL

El drenaje tiene la finalidad de evitar que el agua llegue a las carreteras, caminos o urbanizaciones y desalojar la que inevitablemente siempre llega. Toda el agua que llega en exceso tiene dos orígenes: puede ser de origen pluvial o de corrientes superficiales, es decir ríos.

Es importante mantener el emplazamiento del proyecto bien drenado evitando inundaciones ante las posibles lluvias torrenciales.

Debido a las circunstancias en las que se localiza el polideportivo, la corriente pluvial tendrá que ser encauzada fundamentalmente hacia la calzada.

2. RED DE DRENAJE PLUVIAL

2.1. OBJETIVO

El objeto del presente documento es el de **describir, diseñar y calcular la red de drenaje pluvial** para el complejo polideportivo con la meta de describir todo lo referente a su gestión y posterior salida.

2.2. IUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Para este proyecto, se encauzarán las aguas superficiales y las provocadas por la lluvia para evitar que el agua pueda provocar desperfectos tanto en el terreno como en el edificio.

Las **aguas superficiales** que escurren por las explanadas donde irá ubicado el polideportivo serán **dirigidas convenientemente mediante inclinaciones**

adecuadas que no interfieran en el terreno ni en las instalaciones. Ver plano de pluviales.

Las aguas que discurran por la cubierta del complejo deportivo serán encauzadas por medio de **tuberías de PVC**.

2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA RED PROYECTADA

Para este proyecto se define una red de drenaje unitaria, que circule en su totalidad por **gravedad**, sin que presente ninguna necesidad de impulsiones o conducciones forzadas, para recoger, encauzar y evacuar todas las aguas pluviales.

Trazado en planta

En el trazado en planta, como se puede observar en el plano correspondiente, vemos la disposición de todos los elementos de la red de drenaje de aguas.

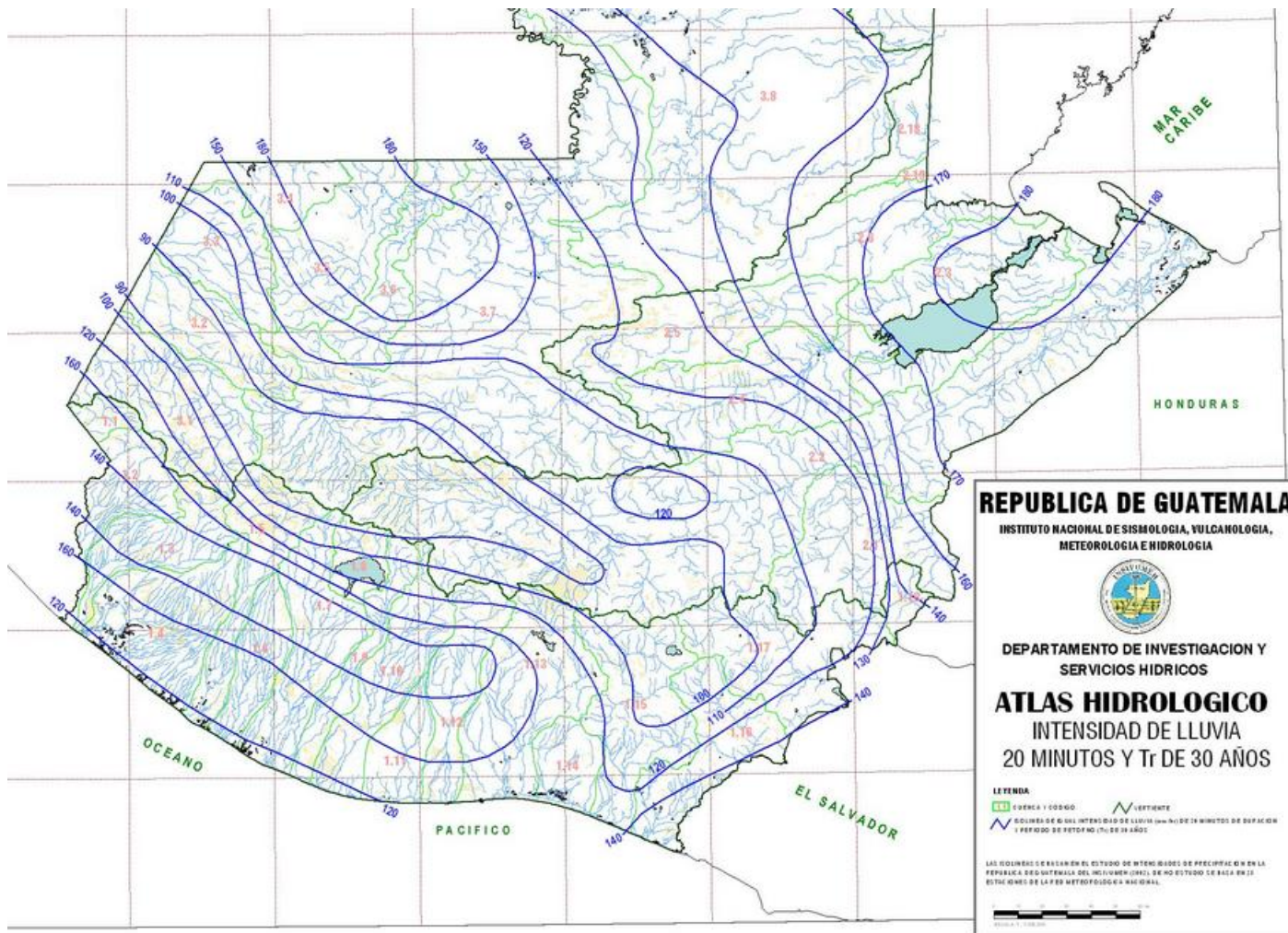
Se ha evitado el drenaje subterráneo para evitar costes elevados y encarecer la obra. Así, se han dispuesto convenientemente pendientes del 1-2% en el complejo deportivo, para evitar los daños ocasionados por el líquido elemento.

Existe una rígola de hormigón prefabricado en la zona de aparcamiento. Su finalidad es encauzar las aguas hacia la calzada situada al sur. Sus dimensiones quedan definidas de nuevo en el plano.



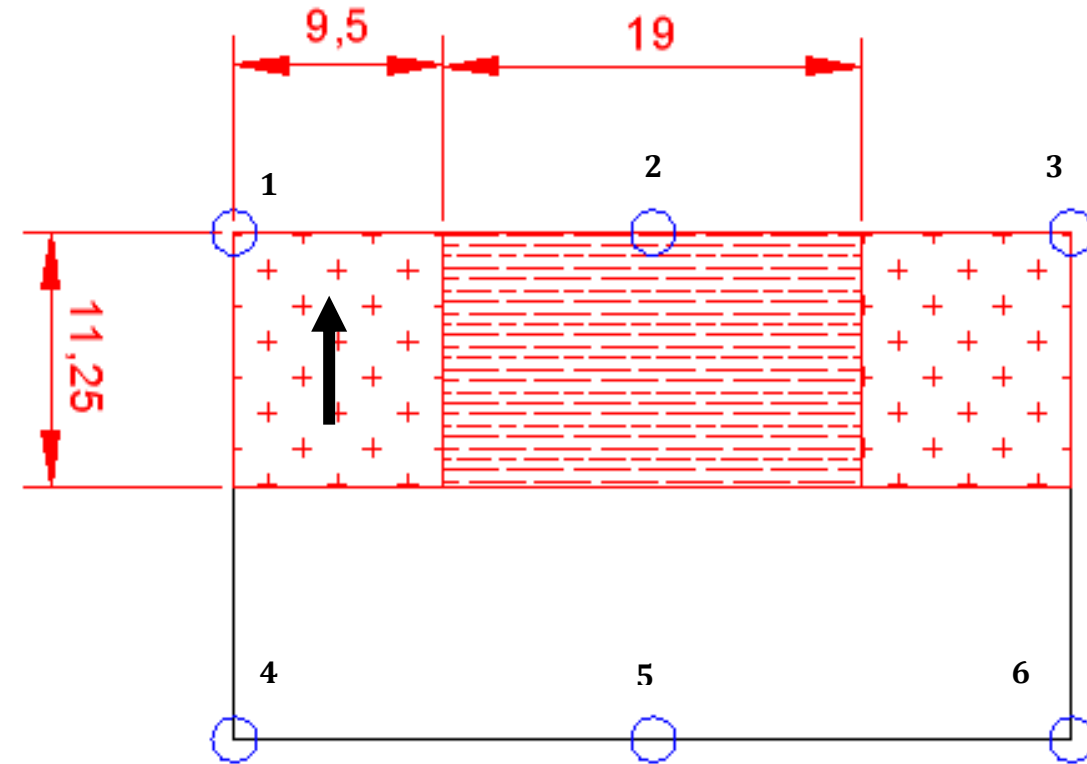
3. DIMENSIONAMIENTO DE DIÁMETROS. CÁLCULOS

Según el mapa que aporta el Insivumeh (*Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala*) la intensidad de lluvia para la zona en la que se encuentra el proyecto será la siguiente:



De esta manera la Intensidad de lluvia en el lago Amatitlán será de: **160 mm/h**

3.1. NAVE PRINCIPAL DE ACERO



Cubierta en proyección. Cotas en metros

- Área de afección en bajantes 1,3, 4 y 6: $11,25m \times 9,5m \approx 107m^2$
- Área de afección en bajantes 2 y 5: $11,25m \times 19m \approx 214m^2$

El cálculo de los **diámetros de las bajantes** se ha realizado con la hoja de cálculo que se muestra a continuación.



CÁLCULO DE BAJANTES 1, 3, 4, 6

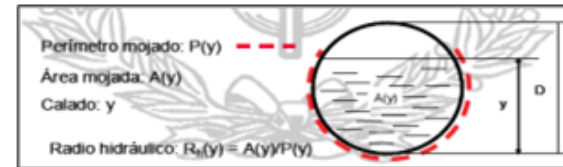
CÁLCULO HIDRÁULICO SANEAMIENTO: BAJANTES DE PLUVIALES

CAUDAL PLUVIALES RECOGIDO POR UNA DETERMINADA SUPERFICIE	
A, área de recogida en proyección	107,00 m ²
i, intensidad pluviométrica	160,00 mm/h
C, coef. de escorrentía	1
Q, caudal a circular por bajante/s	Q 4,756 l/s

CÁLCULO HIDRÁULICO DE BAJANTES. FORMUL. DE DAWSON Y HUNTER	
Q, caudal a evacuar	4,756 l/s
r, grado de llenado (A. agua/A. bajante)	33%

Tubería:	PVC compacto
D _{calculo} , diámetro de cálculo de la bajante	73,8666 mm
ID, diámetro interior real de la bajante	83,6 mm

DIMENSIONADO	
D, diámetro real de la bajante	90 mm
Q, caudal real de evacuación de la bajante	6,6154 l/s
r, grado de llenado real de la bajante	29%



PE Corrugado		PVC Corrugado		PVC Compacto		PP Corrugado	
DN	ID	DN	ID	DN	ID	DN	ID
110	92,5	100	101,5	110	103,6	desc.	desc.
125	107	desc.	desc.	125	118,6	desc.	desc.
160	138	160	145	160	152	160	139,6
200	176	200	181	200	190,2	200	174
250	216	250	226	250	237,6	250	218,8
315	271	315	285	315	299,6	315	273
400	343	400	362	400	380,4	400	348,2
500	427	500	476	500	475,4	500	433,4
630	535	600	590	630	599,2	630	545,2
800	678	800	775	800	760,8	800	692,8
1000	851	1000	970	desc.	desc.	1000	867,8
1200	1030	1200	desc.	desc.	desc.	1200	desc.

CÁLCULO DE BAJANTE 2, 5

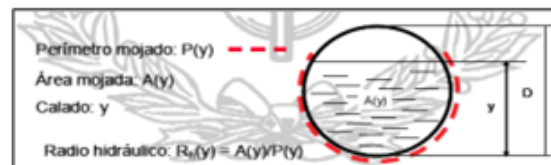
CÁLCULO HIDRÁULICO SANEAMIENTO: BAJANTES DE PLUVIALES

CAUDAL PLUVIALES RECOGIDO POR UNA DETERMINADA SUPERFICIE	
A, área de recogida en proyección	214,00 m ²
i, intensidad pluviométrica	160,00 mm/h
C, coef. de escorrentía	1
Q, caudal a circular por bajante/s	Q 9,511 l/s

CÁLCULO HIDRÁULICO DE BAJANTES. FORMUL. DE DAWSON Y HUNTER	
Q, caudal a evacuar	9,511 l/s
r, grado de llenado (A. agua/A. bajante)	33%

Tubería:	PVC compacto
D _{calculo} , diámetro de cálculo de la bajante	95,7931 mm
ID, diámetro interior real de la bajante	103,6 mm

DIMENSIONADO	
D, diámetro real de la bajante	110 mm
Q, caudal real de evacuación de la bajante	11,7210 l/s
r, grado de llenado real de la bajante	31%



PE Corrugado		PVC Corrugado		PVC Compacto		PP Corrugado	
DN	ID	DN	ID	DN	ID	DN	ID
110	92,5	100	101,5	110	103,6	desc.	desc.
125	107	desc.	desc.	125	118,6	desc.	desc.
160	138	160	145	160	152	160	139,6
200	176	200	181	200	190,2	200	174
250	216	250	226	250	237,6	250	218,8
315	271	315	285	315	299,6	315	273
400	343	400	362	400	380,4	400	348,2
500	427	500	476	500	475,4	500	433,4
630	535	600	590	630	599,2	630	545,2
800	678	800	775	800	760,8	800	692,8
1000	851	1000	970	desc.	desc.	1000	867,8
1200	1030	1200	desc.	desc.	desc.	1200	desc.

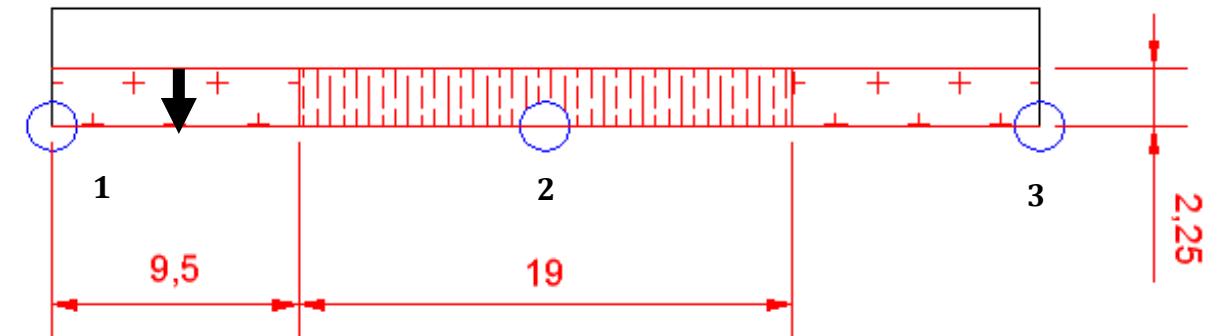
De esta manera, se ha obtenido los siguientes **diámetros**:

∅ (1,3,4,6): 90 mm → Se aplicará el diámetro inmediatamente superior normalizado en pulgadas: **4"**

∅ (2,5): 110 mm → Se aplicará el diámetro inmediatamente superior normalizado en pulgadas: **5"**

El diámetro del canalón será el más desfavorable de los anteriores: **5"**

3.2. BLOQUE DE VESTUARIOS Y COMERCIO



Cubierta en proyección. Cotas en metros

+++ Área de afección en bajantes 1, 3: 2,25m × 9,5m ≈ 22m²

==== Área de afección en bajante 2: 2,25m × 19m ≈ 43m²



El cálculo de los **diámetros de las bajantes** se realizará con la hoja de cálculo que se muestra a continuación.

CÁLCULO DE BAJANTES 1, 3

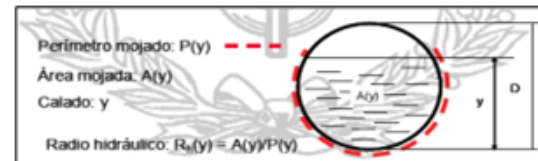
CÁLCULO HIDRÁULICO SANEAMIENTO: BAJANTES DE PLUVIALES

CAUDAL PLUVIALES RECOGIDO POR UNA DETERMINADA SUPERFICIE	
A, área de recogida en proyección	22,00 m ²
i, intensidad pluviométrica	160,00 mm/h
C, coef. de escorrentía	1
Q, caudal a circular por bajante/s	Q 0,978 l/s

CÁLCULO HIDRÁULICO DE BAJANTES. FORMUL. DE DAWSON Y HUNTER	
Q, caudal a evacuar	0,978 l/s
r, grado de llenado (A. agua/A. bajante)	33%

Tubería:	<input type="text" value="PVC compacto"/>
D _{calc.} , diámetro de cálculo de la bajante	40,8167 mm
ID, diámetro interior real de la bajante	83,6 mm

DIMENSIONADO	
D, diámetro real de la bajante	90 mm
Q, caudal real de evacuación de la bajante	6,6154 l/s
r, grado de llenado real de la bajante	16%



PE Corrugado		PVC Corrugado		PVC Compacto		PP Corrugado	
DN	ID	DN	ID	DN	ID	DN	ID
110	92,5	100	101,5	110	103,6	desc.	desc.
125	107	desc.	desc.	125	118,6	desc.	desc.
160	138	160	145	160	152	160	139,6
200	176	200	181	200	190,2	200	174
250	216	250	226	250	237,6	250	218,8
315	271	315	285	315	299,6	315	273
400	343	400	362	400	380,4	400	348,2
500	427	500	476	500	475,4	500	433,4
630	535	600	590	630	599,2	630	545,2
800	678	800	775	800	760,8	800	692,8
1000	851	1000	970	desc.	desc.	1000	867,8
1200	1030	1200	desc.	desc.	desc.	1200	desc.

CÁLCULO DE BAJANTES 1, 3

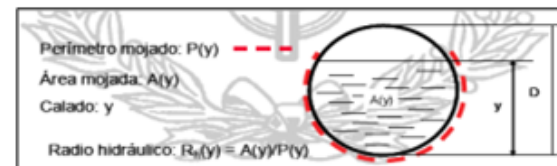
CÁLCULO HIDRÁULICO SANEAMIENTO: BAJANTES DE PLUVIALES

CAUDAL PLUVIALES RECOGIDO POR UNA DETERMINADA SUPERFICIE	
A, área de recogida en proyección	43,00 m ²
i, intensidad pluviométrica	160,00 mm/h
C, coef. de escorrentía	1
Q, caudal a circular por bajante/s	Q 1,911 l/s

CÁLCULO HIDRÁULICO DE BAJANTES. FORMUL. DE DAWSON Y HUNTER	
Q, caudal a evacuar	1,911 l/s
r, grado de llenado (A. agua/A. bajante)	33%

Tubería:	<input type="text" value="PVC compacto"/>
D _{calc.} , diámetro de cálculo de la bajante	52,4783 mm
ID, diámetro interior real de la bajante	83,6 mm

DIMENSIONADO	
D, diámetro real de la bajante	90 mm
Q, caudal real de evacuación de la bajante	6,6154 l/s
r, grado de llenado real de la bajante	21%



PE Corrugado		PVC Corrugado		PVC Compacto		PP Corrugado	
DN	ID	DN	ID	DN	ID	DN	ID
110	92,5	100	101,5	110	103,6	desc.	desc.
125	107	desc.	desc.	125	118,6	desc.	desc.
160	138	160	145	160	152	160	139,6
200	176	200	181	200	190,2	200	174
250	216	250	226	250	237,6	250	218,8
315	271	315	285	315	299,6	315	273
400	343	400	362	400	380,4	400	348,2
500	427	500	476	500	475,4	500	433,4
630	535	600	590	630	599,2	630	545,2
800	678	800	775	800	760,8	800	692,8
1000	851	1000	970	desc.	desc.	1000	867,8
1200	1030	1200	desc.	desc.	desc.	1200	desc.

De esta manera, se ha obtenido los siguientes **diámetros**:

∅ (1,3): 90 mm → Se aplicará el diámetro inmediatamente superior normalizado en pulgadas: **4"**

∅ 2: 90 mm → Se aplicará el diámetro inmediatamente superior normalizado en pulgadas: **4"**

El diámetro del canalón será el más desfavorable de los anteriores: **4"**



ANEJO XX

PAVIMENTO



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. TIPOS DE PAVIMENTO
3. SELECCIÓN DEL TIPO DE PAVIMENTO
4. ELEMENTOS QUE FORMAN LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DE ADOQUÍN
5. DISEÑO ESPESORES
6. PAVIMENTO DE HORMIGÓN PULIDO
 - 6.1. MALLA ELECTROSOLDADA



1. INTRODUCCIÓN

Dentro de las consideraciones que deben tomarse en cuenta para el diseño de estructuras de pavimento en el complejo deportivo, es necesario analizar fundamentalmente la problemática que representa el comportamiento de los pavimentos debido al tránsito, ya que este se incrementa conforme el desarrollo tecnológico y crecimiento demográfico.

Por ello, es necesario la selección de apropiados factores para el diseño estructural de los diferentes tipos de pavimentos, por lo que deberá tenerse en cuenta, la selección de los diferentes tipos de materiales a utilizarse, el tránsito y los procesos de construcción.

Los métodos o técnicas utilizados en Centroamérica, se refieren siempre a la Norma de diseño de la AASHTO (*Asociación Americana de Autoridades Estatales de Carreteras y Transporte / American Association of State Highway and Transportation*) para los pavimentos.

2. TIPOS DE PAVIMENTO

Los pavimentos son estructuras construidas sobre el suelo que permite distribuir los esfuerzos o cargas que circulan sobre su superficie, proporcionando una sustentación que hace que no ocurran fallas o deformaciones. Deben tener como características el brindar una superficie lisa que no sea resbaladiza, la resistencia a la intemperie y la protección al suelo de la pérdida de sus propiedades por efectos climáticos.

Los pavimentos están clasificados de acuerdo con la capa de rodadura que presentan. Estos pueden ser rígidos, flexibles y semirígidos (o semiflexibles).

Los pavimentos fabricados con emulsión asfáltica son los llamados pavimentos flexibles, y en estos la capa de rodadura produce una mínima distribución de cargas, las cuales se distribuyen por el contacto de partículas en todo el espesor del pavimento.

Los pavimentos de losa de concreto son pavimentos rígidos, los cuales utilizan la acción de viga para distribuir la carga en un área de suelo relativamente grande debido a su consistencia y alto módulo de elasticidad.

Los pavimentos que se realizan con adoquín o empedrado se consideran pavimentos semirígidos o semiflexibles porque a pesar de que cada unidad es un bloque rígido, a la vez es una unidad independiente de las que lo rodean, y al recibir cada unidad una carga concentrada, ésta se distribuye por contacto de partícula a partícula como en un pavimento flexible.

3. SELECCIÓN DEL TIPO DE PAVIMENTO

Se han seleccionado dos tipos de pavimento dependiendo de la finalidad de la zona donde se trabaja: **Hormigón semi-pulido en todo el complejo excepto en los accesos a pie que será de adoquinamiento.**

El pavimento que se ha seleccionado para el diseño de este Proyecto para los accesos es el semirígido (o semiflexible) de tipo adoquinamiento. Se optó por el adoquinamiento ya que su fabricación y colocación se lleva a cabo de una manera sencilla y no requiere de mano de obra especializada, sino que basta con brindar las instrucciones de fabricación y colocación al personal que lo realizará. El pavimento de adoquín se puede colocar en tiempos mucho más cortos que si se trata de un pavimento rígido (hormigón) y se puede transitar sobre el mismo una vez que haya sido colocado, vibrado y se haya realizado el sellado de juntas. Con respecto al pavimento flexible (asfáltico) e inclusive con el pavimento rígido, se puede decir que la ventaja del adoquín es que si existiera algún daño posterior en la capa de rodadura, su reemplazo es mucho más fácil de realizar y no representa ninguna variación en su superficie.

Lo anterior se puede sintetizar en un **costo menor de fabricación y de mantenimiento, una adecuada superficie de rodadura para cualquier tipo de tránsito,**



la no necesidad de mano de obra calificada y que puede ser una fuente de trabajo para los mismos vecinos que se beneficiarán con el proyecto.

Por su parte **el hormigón pulido, también va a resultar de fácil ejecución y costes reducidos.** Se pretende descargar una solera de hormigón con su correspondiente malla, dando un acabado más o menos pulido en función del uso final.

4. ELEMENTOS QUE FORMAN LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DE ADOQUÍN

4.1 Sub-rasante

Es la superficie que resulta del movimiento de tierras en corte o relleno y que debe ser conformada y compactada con relación a las secciones transversales y pendientes del diseño. Ésta **soporta la estructura del pavimento** y se extiende hasta una profundidad tal que no sea afectada por la carga de diseño que corresponde al tránsito calculado. Debe llenar los requisitos de resistencia, incompresibilidad e inmunidad a la expansión y retracción por efectos de humedad para soportar al pavimento luego de haber sido estabilizada, homogenizada y compactada. El espesor del pavimento depende en gran parte de la calidad de la sub-rasante y se basa en la normativa AASHTO.

4.2 Sub-base

Es la primera capa del pavimento y está constituida por una capa de material selecto, de un espesor compactado, según las condiciones y características de los suelos existentes en la sub-rasante, pero en ningún caso será menor de 8 cm ni mayor de 20 cm. Esta capa se destina fundamentalmente a **soportar, transmitir y distribuir con uniformidad el efecto de las capas superiores del pavimento**, de manera que el suelo de la sub-rasante las pueda soportar.

Las principales funciones de la sub-base son:

- Transmitir y distribuir cargas provenientes de la base.
- Hacer mínimos los efectos de cambio de volumen en los suelos de la subrasante.

La capa de sub-base debe ser constituida por materiales de tipo granular en su estado natural o mezclados formando un material de características según normativa AASHTO.

4.3 Base

Es la capa, regularmente, de material selecto que se coloca encima de la subbase o sub-rasante.

Esta capa permite reducir los espesores de capa de rodadura (adoquín), dada su función estructural importante, al **reducir los esfuerzos cortantes que se transmite hacia las capas inferiores y funciona como drenante** del agua atrapada dentro del cuerpo del pavimento al evitar el bombeo y los cambios de volumen de la capas inferiores. El espesor de la capa base debe estar comprendido entre los 10 y 30 cm.

Dentro de sus principales características y funciones están las siguientes:

- Transmitir y distribuir las cargas provenientes de la superficie de rodadura.
- Servir de material de transición entre la sub-base y la capa de rodadura.
- Ser resistentes a los cambios de temperatura, humedad y desintegración por abrasión producidas por el tránsito.
- Tener mayor capacidad que el material de sub-base. El material de base granular que se emplee para la capa base debe llevar los requisitos según normativa AASHTO.



4.4 Cama de asiento

Es una capa no rígida de **arena gruesa** colocada sobre la capa base que se necesita para **sostener y compactar la carpeta de rodadura**. Ésta es utilizada únicamente en pavimentos semirrígidos.

La cama de asiento debe poseer las siguientes características:

- a) Proporcionar un acondicionamiento para los adoquines sobre la capa base, cubriendo todas las irregularidades que ésta pueda tener.
- b) Brindar apoyo uniforme para toda el área de cada uno de los adoquines.
- c) Drenar el agua que pueda provenir de la infiltración en las juntas de los adoquines y con ello evitar que dañe la capa base.
- d) El material debe tener un tamaño máximo de grano de 5 mm y no debe contener materia orgánica ni finos arcillosos.
- e) El espesor de la capa de arena, una vez compactada, debe ser de 2 a 3 cm.

4.5 Capa de rodadura de un pavimento adoquinado

Es la capa que se coloca sobre la base. Su objetivo principal es proteger la estructura de pavimento.

La capa de rodadura de un pavimento adoquinado comprende los siguientes elementos:

- Bloques de adoquín prefabricado
- Bordillo
- Llaves de confinamiento (juntas de dilatación)

- Relleno de juntas

Los bloques de adoquín prefabricado se construyen en moldes especiales que son llenados manual o mecánicamente con una mezcla de hormigón que ofrecerá la resistencia requerida para el diseño del pavimento, tomando en cuenta el tipo de tránsito que circula en el lugar. Existe una diversidad de formas geométricas de bloques de adoquín, y todas ellas han sido diseñadas con la finalidad de ir formando la capa de rodadura, un bloque seguido de otro de manera que casen entre sí, y además presentar una figura estética agradable.

Hasta ahora la **forma más utilizada en Centroamérica y Guatemala es la llamada huella-cruz**, la cual resulta de fácil fabricación y manipulación y tiene una figura estéticamente muy agradable.

Las **dimensiones del adoquín** que se emplazará en el complejo deportivo serán de **22x22x10 cm**. Los detalles de adoquinado pueden verse en el plano de servicios urbanos del presente proyecto. La zona adoquinada en el futuro polideportivo es toda peatonal.

Todas las plataformas pavimentadas dispondrán de pendientes del 1-2% dirigidas convenientemente.

En la colocación del adoquín, para acomodarle se golpeará cada unidad con un mazo de madera, nunca con un martillo de hierro debido a que este no está diseñado para resistir cargas de impacto. Si no se cuenta con ese tipo de mazos la Autoridad Competente podrá autorizar la utilización de martillo de hierro, siempre y cuando se coloque un pedazo de madera encima de la unidad que se esté acomodando, con el fin de que la madera absorba el golpe y evitar que el adoquín se dañe.

El bordillo es un elemento longitudinal fabricado de hormigón (puede ser fundido en el lugar o prefabricado) y es utilizado para dar alineamiento a las calles y bancos.

Funciona como cauce de las aguas superficiales y brinda consolidación y confinamiento a las estructuras de rodadura. Este elemento sobresale de la superficie del adoquín aproximadamente 0,10 m y la parte superior es de forma redondeada para evitar daño a los vehículos y a las personas que transitan por las calles.

Para el presente proyecto, se colocará **bordillo prefabricado de 0.15 x 0.30 x 1 m**, de 3000 p.s.i., es decir, una resistencia de 210 Kg / cm² (HM-20), sobre una base de hormigón de limpieza. A continuación se puede ver en la *figura 2* las dimensiones del bordillo.

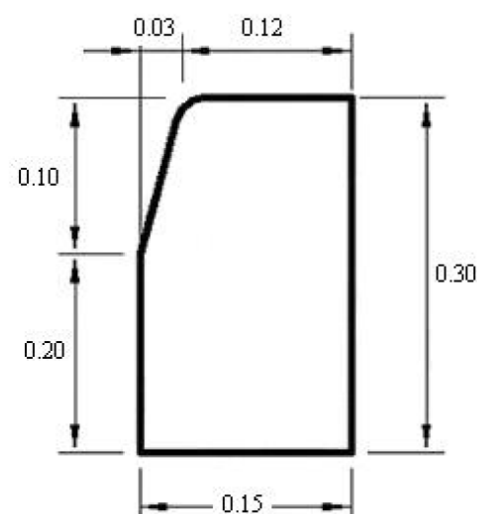


Figura 2. Dimensiones del bordillo

Todas las **zonas ajardinadas** irán recogidas con este tipo de bordillos. Este Proyecto contara con **93,40 metros lineales de bordillo en total**. Las llaves de confinamiento (juntas de dilatación) sirven para delimitar las áreas adoquinadas y ayudan a evitar el deslizamiento y el deterioro de los adoquines. Este elemento estructural se fabrica también de hormigón y, dependiendo de la pendiente del terreno, se colocan cada 6,00 m aproximadamente, los metros lineales de llaves de confinamiento para el Futuro Centro de Formación serán de 232,77. La llave de confinamiento será de 0,10 x 0,30 m de sección, será de hormigón de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ (HM-20) armados con 3 hierros corridos de 3/8" ($\varnothing 10$) estribos de 1/4 " cada 0.20 m ($\varnothing 3/ 0.20$).

El **relleno de juntas** entre adoquines se realiza con un material que impida el menor movimiento de los bloques entre sí, sin embargo, no debe ser un mortero ya que este le quita su flexibilidad al pavimento y dificulta su separación de parte del adoquinado cuando se hace necesario. El relleno se hace con arena fina de río, sin materia orgánica, entre los bloques que están separados de 6 a 10 mm. En el sello de las juntas conviene emplear una mezcla de arena fina con arcilla de proporciones entre 5:1 a 10:1 en volumen con el fin de brindar un sello flexible, menos erosionable que la arena sola e impermeable al agua.

Esta mezcla de sello de arena arcillosa, produce el efecto de sello hidráulico en tiempo lluvioso y junta flexible en tiempo seco contribuyendo así a la distribución de las cargas de diseño entre adoquines y evitando el movimiento lateral entre los mismos.

El relleno de la junta, se hará depositando la mezcla sobre el adoquinado y barriéndola, de forma que la junta se llene. A continuación será necesario aplicar vibración sobre el adoquín con una bandeja vibratoria, con el fin de que las unidades de adoquín tengan acomodamiento final en el lecho arenoso. El relleno de las juntas debe repetirse después de cada pasada del vibrador hasta lograr la necesaria estabilidad de las juntas, o sea, hasta observar que el nivel de la junta ya no baja más.

Al pasar la vibración por encima de cierto número de adoquines en los que no se haya compactado de una manera adecuada el lecho arenoso, habrá hundimientos, los que se repararan con mucha facilidad, con solo levantar los adoquines hundidos y componer el lecho arenoso, para que al ser colocados de nuevo, no se den hundimientos posteriores. Entre las grandes ventajas del pavimento de adoquín una de ellas es la facilidad y economía de las reparaciones. Cuando no se disponga de algún tipo de vibrador para el asentamiento del material de la junta, se aconseja regar una cantidad abundante de agua sobre el adoquín, con lo que se obtendrá que el material de la junta se compacte. Después que se seca la mezcla de arena- arcilla, volveremos a aplicar otra



cantidad de material de sello y de nuevo se tendrá que regar agua hasta observar que la mezcla ya no baja más.

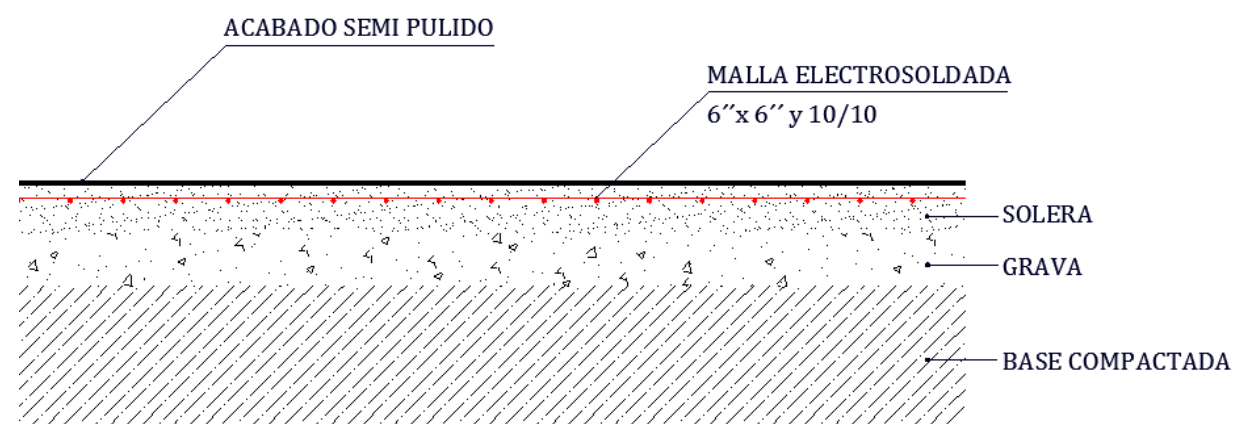
5. DISEÑO ESPEORES

En la actualidad en Guatemala no se cuenta con ningún método racional específico para el diseño de espesores de pavimentos de adoquín, siendo común adoptar el uso de espesores de otros diseños tipo de pavimentos semi-flexibles y darle a su vez un diseño adecuado.

6. PAVIMENTO DE HORMIGÓN PULIDO

Para el diseño de la mayor parte del presente proyecto, se ha optado por un firme sencillo que no implique un gasto económico elevado y respetar así las condiciones de la ONG.

El perfil del pavimento tendrá este diseño:



En función del uso final donde se sitúe dicho pavimento se realizará un acabado más o menos pulido:

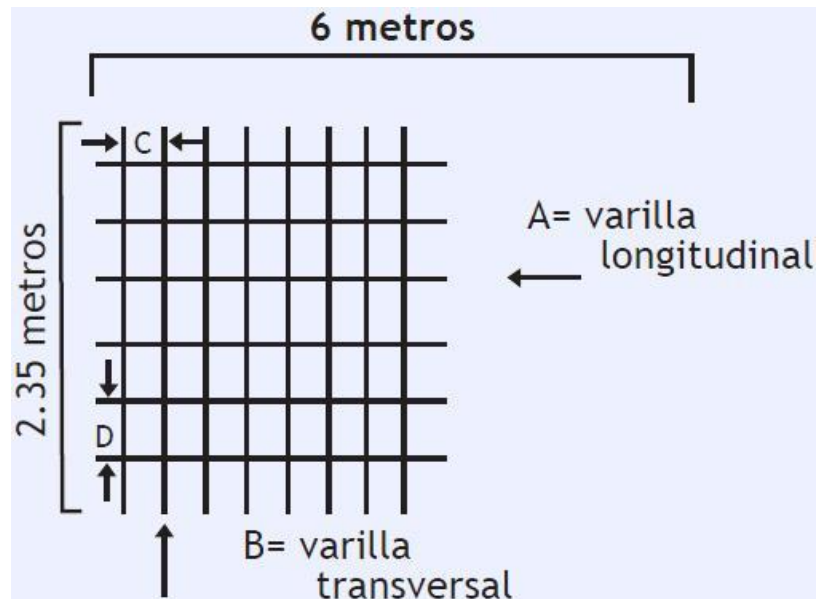
- **Pista deportiva:** Se ejecutará un acabado **semi-pulido** procurando mantener una superficie regular y lisa para evitar rozaduras por las inevitables caídas y resbalones ocasionadas por el transcurso de las actividades deportivas.
- **Vestuarios:** En la zona de vestuarios y comercio no será necesario un acabado demasiado pulido pues solo tendrá función estética. Se procederá a un pulido menos riguroso.
- **Aparcamiento:** En el área destinada al aparcamiento de vehículos, no se realizará pulido. Se dejará la solera lo más uniforme posible sin realizar los anteriores tratamientos superficiales antes mencionados.



6.1. MALLA ELECTROSOLDADA

La Malla Electrosoldada AG es fabricada conforme a las normas ASTM A497-A01 y las de Coguanor NGO 36 019 y 36 021 con varillas de alta resistencia en grado 70 en presentaciones de rollos de 24, 36 y 42 metros y en planchas de 6 metros de largo x 2.35 m de ancho. A continuación la nomenclatura C x D x E/F del pliego de Malla Electrosoldada AG.

A continuación especificaciones de la Malla Electrosoldada AG:



A = Varilla longitudinal

B = Varilla transversal

C = Espaciamiento en pulgadas entre varillas transversales

D = Espaciamiento en pulgadas entre varillas longitudinales

E = Calibre ASWG (American Steel Wire Gauge) de varilla longitudinal

F = Calibre ASWG de varilla transversal

La Malla Electrosoldada se compone de:

- 16 varillas longitudinales
- 40 varillas transversales
- 2.35 Metros de ancho x 6 Metros de Largo
- 14.10 m². de área bruta
- Cuadros de 15 x 15 cm. (6" x 6")
- Varillas soldadas en sus intersecciones.

Sus principales usos son la fabricación de viviendas, tuberías de concreto, diques, túneles, concretos proyectados, canales de riego, armaduras inferiores y superiores de losas, **pavimentos**, escaleras, muros, etc.

Nomenclatura		Diámetros		Área Varilla (cm ²)	Peso		Área de Refuerzo (cm ² /m)	Tipo de Varilla	Fy=4,218 kg / cm ² Grado 60		Fy=2,812 kg / cm ² Grado 40	
Cuadro	Calibre	Mm	Pulg.		Kg/m ²	Kg/malla			Refuerzo	As (cm ² /m)	Refuerzo	As (cm ² /m)
6" x 6"	10 / 10	3.43	0.14	0.09	0.98	13.78	0.62	Lisa	No. 2 @ 43	0.73	No. 2 @ 29	1.10
6" x 6"	9 / 9	3.80	0.15	0.11	1.20	16.92	0.76	Corrugada	No. 2 @ 35	0.90	No. 2 @ 23	1.35
6" x 6"	8 / 8	4.11	0.16	0.13	1.40	19.79	0.88	Lisa	No. 2 @ 30	1.05	No. 2 @ 20 ó No. 3 @ 45	1.58
6" x 6"	7 / 7	4.50	0.18	0.16	1.68	23.72	1.06	Corrugada	No. 2 @ 25	1.26	No. 2 @ 17 ó No. 3 @ 38	1.89
6" x 6"	6 / 6	4.88	0.19	0.19	1.98	27.90	1.25	Lisa	No. 2 @ 21 ó No. 3 @ 48	1.49	No. 2 @ 14 ó No. 3 @ 32	2.23
6" x 6"	4.5 / 4.5	5.50	0.22	0.24	2.52	35.44	1.58	Corrugada	No. 2 @ 17 ó No. 3 @ 38	1.89	No. 2 @ 25 ó No. 3 @ 45	2.83
6" x 6"	4 / 4	5.72	0.23	0.26	2.72	38.33	1.71	Lisa	No. 2 @ 16 ó No. 3 @ 35	2.04	No. 2 @ 21 ó No. 3 @ 41	3.06
6" x 6"	3 / 3	6.20	0.24	0.30	3.19	45.03	2.01	Corrugada	No. 2 @ 13 ó No. 3 @ 30	2.40	No. 2 @ 20 ó No. 3 @ 35	3.60
6" x 6"	2 / 2	6.67	0.26	0.35	3.68	51.80	2.32	Lisa	No. 2 @ 12 ó No. 3 @ 26	2.76	No. 2 @ 17 ó No. 3 @ 31	4.13



ANEJO XXI

ALUMBRADO DE LA NAVE



ÍNDICE

1. LÁMPARAS HALÓGENAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN
2. GUÍA DE CÁLCULO DEL FLUJO LUMINOSO
3. CÁLCULOS

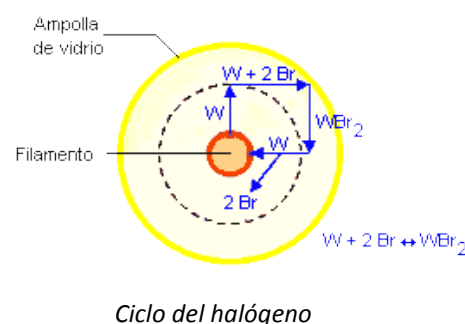


1. LÁMPARAS HALÓGENAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN

El tipo de luminaria a utilizar en la pista deportiva de nuestro complejo será tipo **halógena** tal y como se justifica en los siguientes apartados

En las lámparas incandescentes normales, con el paso del tiempo, se produce una disminución significativa del flujo luminoso. Esto se debe, en parte, al ennegrecimiento de la ampolla por culpa de la evaporación de partículas de wolframio del filamento y su posterior condensación sobre la ampolla.

Agregando una pequeña cantidad de un compuesto gaseoso con halógenos (cloro, bromo o yodo), normalmente se usa el CH_2Br_2 , al gas de relleno se consigue establecer un ciclo de regeneración del halógeno que evita el ennegrecimiento. Cuando el tungsteno (W) se evapora se une al bromo formando el bromuro de wolframio (WBr_2). Como las paredes de la ampolla están muy calientes (más de 260°C) no se deposita sobre estas y permanece en estado gaseoso. Cuando el bromuro de wolframio entra en contacto con el filamento, que está muy caliente, se descompone en W que se deposita sobre el filamento y Br que pasa al gas de relleno. Y así, el ciclo vuelve a empezar.



El funcionamiento de este tipo de lámparas requiere de temperaturas muy altas para que pueda realizarse el ciclo del halógeno. Por eso, son más pequeñas y compactas que las lámparas normales y la ampolla se fabrica con un cristal especial de cuarzo que impide manipularla con los dedos para evitar su deterioro.

Tienen una eficacia luminosa de 22 lm/W con una amplia gama de potencias de trabajo (150 a 2000W) según el uso al que estén destinadas. Las lámparas halógenas se utilizan normalmente en alumbrado por proyección y cada vez más en iluminación doméstica.

2. GUÍA DE CÁLCULO DEL FLUJO LUMINOSO

Para el cálculo de las luminarias y su distribución en la nave deportiva, se ha seguido la siguiente guía para el cálculo de flujo luminoso:

Sistemas de iluminación.

Directa _____	0 – 10
Semidirecta _____	10 – 40
Difusa _____	40 – 60
Semiindirecta _____	60 – 90
Indirecta _____	90 – 100

Aparatos de alumbrado. Normas para el cálculo.

- 1º. Suministrar una cantidad de luz suficiente.
- 2º. Eliminar todas las causas de deslumbramiento.
- 3º. Prever aparatos de alumbrado para cada caso particular.
- 4º. Utilizar fuentes luminosas que aseguren, para cada caso, una satisfactoria distribución de los colores.

Normas para realizar los proyectos de iluminación de interiores.

- 1º. Determinación del nivel de Iluminación E (lx).
- 2º. Elección del tipo de lámpara.
- 3º. Elección del sistema de iluminación y de los aparatos de alumbrado.
- 4º. Elección de la altura de suspensión de los aparatos de alumbrado.
- 5º. Distribución de los aparatos de alumbrado.
- 6º. N° mínimo de aparatos de alumbrado.
- 7º. Cálculo del flujo total que se de ha de producir.
- 8º. Distribución del n° definitivo de los aparatos de alumbrado.



3. CÁLCULOS

De esta manera, se va a tener en cuenta los pasos anteriormente descritos para proceder a los cálculos de iluminación del interior del polideportivo.

1. Determinación del nivel de iluminación E (lx)

El nivel de iluminación de un polideportivo debe estar entre un $E_{mín} = 170lx$

$E_{máx} = 529lx$. Para el caso del proyecto que acontece, se ha establecido un

$E = 200 lx$, ya que las instalaciones poseen un elevado porcentaje de iluminación

natural gracias a los paneles translúcidos colocados.

2. Elección del tipo de lámpara.

La elección se ha guiado por el cuadro a continuación descrito:

3.-CUADRO RESUMEN DE LAMPARAS-APLICACIONES

Tipo de Lámpara	Costo relativo Lámparas	Costo relativo Energía	Aspecto cromático	Reproducción colores	Aplicaciones
INCANDESCENTES	BAJO	MUY ALTO	CALIDO	EXCELENTE	<ul style="list-style-type: none"> – Ambito de aplicación muy general. – Se presta bien a los alumbrados localizados y decorativos. – Dado su bajo costo, son interesantes en utilización intermitente.
HALOGENOS	MEDIO-BAJO	ALTO	CALIDO	EXCELENTE	<ul style="list-style-type: none"> – Alumbrado interior decorativo. – Alumbrado por proyector en zonas deportivas, aeropuertos, monumentos.
FLUORESCENTES "BLANCA CALIDA" (3.000 *K-3.1000 *K)	MEDIO-ELEVADO	MEDIO BAJO	CALIDO	BUENA (De lujo) MEDIA	<ul style="list-style-type: none"> – Alumbrado público. – Las "de lujo" son indicadas en carnicerías, restaurantes, etc.
"BLANCA FRIA" (3.300 *K-4.500 *K)	MEDIO-ELEVADO	MEDIO BAJO	INTERMEDIA	BUENA (De lujo) MEDIA	<ul style="list-style-type: none"> – Naves industriales, almacenes, escuelas, oficinas. – Las "de lujo" son indicadas en tiendas y comercios, y en oficinas que necesiten un buen rendimiento color.
"LUZ DIA" (5.500 *K-7.500 *K)	MEDIO-ELEVADO	MEDIO BAJO	FRIO	BUENA (De lujo) MEDIA	<ul style="list-style-type: none"> – Con altos niveles de iluminación (1.000 lux). – Las de lujo en tiendas de tejidos.
NUEVA GENERACION	ELEVADO	BAJO	FRIO INTERMEDIO CALIDO	BUENA	<ul style="list-style-type: none"> – Aplicaciones que necesiten alto rendimiento luminoso y de color.
MERCURIO	MEDIO	MEDIO	FRIO	MEDIA	<ul style="list-style-type: none"> – Las de ampolla clara en jardines y parques. – Las de color corregido se utilizan en industria y alumbrado público.
HALOGENUROS	ELEVADO	BAJO	FRIO	BUENA	<ul style="list-style-type: none"> – Alumbrado de grandes espacios y Halls de gran altura por proyectores. – Alumbrados deportivos (TV color)
SODIO ALTA PRESION	ELEVADO	BAJO	CALIDO	MEDIA	<ul style="list-style-type: none"> – Alumbrado Público. – Alumbrado industrial naves altas.
SODIO BAJA PRESION	ELEVADO	MUY BAJO	CALIDO	MUY POBRE	<ul style="list-style-type: none"> – Alumbrado Público. – Alumbrado seguridad. – Alumbrado arquitectónico.

4. REGLAS BASICAS PARA CONSEGUIR UN AHORRO DE ENERGIA

Utilizar la fuente de luz, idónea para cada aplicación, que sea más eficaz.

Se deben utilizar las lámparas de elevado rendimiento teniendo en cuenta siempre las exigencias de calidad de la zona a iluminar según su utilización.

Se puede sustituir las siguientes lámparas, por ejemplo:



Se observa cómo el tipo de lámpara que más se acomoda a nuestras características/precio es la de tipo Halógenos.

3. Elección del sistema de iluminación.

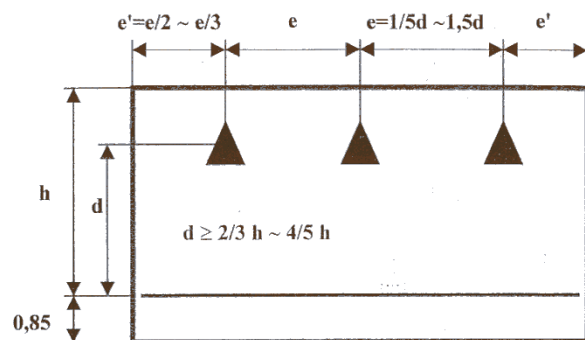
El sistema elegido será directo / Semidirecto.

4. Elección de la altura de suspensión de los aparatos de alumbrado.

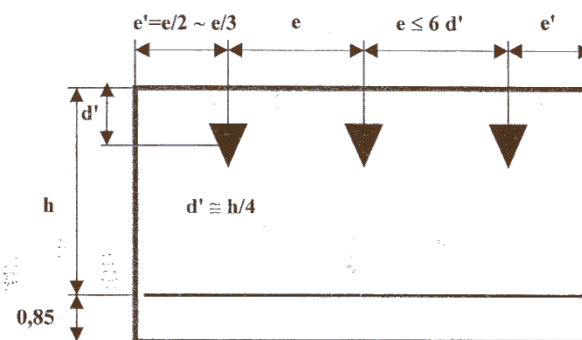
La altura de suspensión elegida es de **5 metros** coincidiendo con el inicio de la cubierta en su vertiente más reducida.

5. Distribución y número mínimo de los aparatos de alumbrado

Directa - Semidirecta - Difusa



Semiindirecta - Indirecta



$$\frac{e}{d} \leq 1,5 \Rightarrow e' \begin{cases} \frac{e}{2} \Rightarrow n = \frac{L}{1,5 \cdot d} \Rightarrow n' = \frac{A}{1,5 \cdot d} \\ \frac{e}{3} \Rightarrow n = \frac{L}{1,5 \cdot d} + \frac{1}{3} \Rightarrow n' = \frac{A}{1,5 \cdot d} + \frac{1}{3} \end{cases}$$

$$\frac{e}{d'} \leq 6 \rightarrow \text{Cuando} \rightarrow d' \cong \frac{h}{4} \Rightarrow \frac{e}{h} \leq 1,5 \begin{cases} e' = \frac{e}{2} \rightarrow n = \frac{L}{1,5 \cdot h} \rightarrow n' = \frac{A}{1,5 \cdot h} \\ e' = \frac{e}{3} \rightarrow n = \frac{L}{1,5 \cdot h} + \frac{1}{3} \rightarrow n' = \frac{A}{1,5 \cdot d} + \frac{1}{3} \end{cases}$$

Aparatos extensivos _____ (indirecta)	_____ Locales con alturas hasta 4 m _____	$e/d \leq 1,6$
Aparatos semiextensivos - _____ (difusa - semiindirecta)	_____ Locales con alturas de 4 m a 6 m _____	$e/d \leq 1,5$
Aparatos semiintensivos _____ (semidirecta)	_____ Locales con alturas de 6 m a 10 m _____	$e/d \leq 1,2$
Aparatos intensivos _____ (directa)	_____ Locales con alturas de 10 m _____	$e/d \leq 0,9$

$N \text{ min} = n \cdot n'$

Se ha escogido $e/2$ para disminuir al máximo el número de luminarias.

Según nuestra altura, $e/d \leq 1,5$. Teniendo en cuenta que nuestra $d = 5$:

$$\frac{e}{5} = 1,5 \rightarrow e = 7,5$$

$$n = \frac{L}{1,5 \times d} = \frac{38}{1,5 \times 5} \rightarrow n = 5 \text{ luminarias a lo largo}$$

$$L = \text{Largo} = 38 \text{ metros}$$

$$n' = \frac{A}{1,5 \times d} = \frac{22,5}{1,5 \times 5} \rightarrow n' = 3 \text{ luminarias a lo ancho}$$

$$A = \text{Ancho} = 22,5 \text{ metros}$$

$$N \text{ min} = n \times n' = 5 \times 3 = 15 \text{ luminarias}$$

6. Cálculo del flujo total que se ha de producir.

(u) depende {
 Del rendimiento de los aparatos de alumbrado { Techo
 De la forma en que el flujo se divide en tres partes { Paredes
 De los factores de reflexión de las paredes y techo { Plano útil
 De las dimensiones del local

Indice del Local

Combinación empírica L, A y H {
 Directa, semidirecta y difusa
 Semiindirecta, indirecta

$$K = \frac{2L + 8A}{10H}$$



Flujo luminoso $\phi_n = E \cdot S$

Iluminación media en (lux)

$$u = \frac{\phi_n}{\phi_o} \Rightarrow u = \frac{E \cdot S}{\phi_o} \Rightarrow \phi_o = \frac{E \cdot S \cdot \otimes}{u}$$

Factor de depreciación

Envejecimiento de las lámparas
 Suciedad polvo

$$\phi_o = \frac{E \cdot S \cdot \delta}{u}$$

Rendimiento de los aparatos η_A

↑ Por encima del plano
 ↓ Por debajo del plano

Factor de reflexión de T y P

ρ_T
 ρ_P Pag 516

En caso de duda T y P

$\rho_T = 0,5$
 $\rho_P = 0,3$

Indice del Local

Factor de depreciación

Con todo ello sabemos que el flujo total a producir es:

$$\phi_o = \frac{E \times S \times \delta}{u}$$

Conocemos:

$E = 200 \text{ lx}$

$S = 22,5 \times 38 = 855 \text{ m}^2$

δ y u lo hayamos con la siguiente tabla:

Aparato de alumbrado		Indice del local K	Factores de utilización									Factores δ depreciación		
Tipo	Rend. η_A		$\rho_T=0,7$			$\rho_T=0,5$			$\rho_T=0,3$			Limpieza cada		
			$\rho_P=0,5$	$\rho_P=0,3$	$\rho_P=0,1$	$\rho_P=0,5$	$\rho_P=0,3$	$\rho_P=0,1$	$\rho_P=0,5$	$\rho_P=0,3$	$\rho_P=0,1$	1 año	2 años	3 años
	0 ↑ 80 ↓ 80	1	0,27	0,21	0,17	0,26	0,21	0,17	0,26	0,21	0,17			
		1,2	0,32	0,26	0,21	0,31	0,25	0,21	0,30	0,25	0,21			
		1,5	0,38	0,32	0,27	0,37	0,32	0,27	0,36	0,31	0,27			
		2	0,46	0,40	0,36	0,45	0,40	0,36	0,44	0,39	0,36			
		2,5	0,51	0,46	0,42	0,50	0,46	0,42	0,49	0,45	0,42	Ensuciamento bajo		
		3	0,55	0,50	0,46	0,54	0,50	0,46	0,53	0,49	0,46	×	×	×
		4	0,61	0,56	0,53	0,60	0,56	0,53	0,59	0,55	0,53	Ensuc. normal		
		5	0,64	0,60	0,57	0,63	0,60	0,57	0,62	0,60	0,57	1,35	1,55	×
		6	0,67	0,63	0,61	0,66	0,63	0,60	0,65	0,62	0,60			
		8	0,70	0,67	0,65	0,69	0,67	0,65	0,68	0,66	0,65	Ensuciamento alto		
10	0,72	0,70	0,68	0,71	0,69	0,67	0,71	0,69	0,67	1,65	2,15	×		
1 aparato de alumbrado en el centro del local														
		1	0,29	0,23	0,19	0,28	0,23	0,19	0,28	0,23	0,19			
		1,2	0,35	0,29	0,25	0,34	0,29	0,25	0,33	0,28	0,25			
		1,5	0,42	0,37	0,33	0,41	0,36	0,33	0,41	0,36	0,33			
		2	0,52	0,47	0,44	0,51	0,47	0,44	0,50	0,47	0,44			



Conociendo tal y como antes se ha establecido que:

$$\text{En caso de duda T y P} \left\{ \begin{array}{l} \rho_T = 0,5 \\ \rho_P = 0,3 \end{array} \right.$$

Calculamos el índice del local K:

$$K = \frac{2L + 8A}{10H}$$

Donde: L = 38, A = 22,5 y H = 9

Despejando obtenemos: $K = 2,84$

Entrando en la tabla anterior:

$$u = 0,5$$

El **factor de depreciación** utilizado es de ensuciamiento alto cada año: $\delta = 1,65$

Con todo ello hallamos el flujo total:

$$\phi_0 = \frac{200 \times 855 \times 1,65}{0.5}$$

$$\phi_0 = 564300 \text{ lm}$$

7. Distribución del número definitivo de aparatos de alumbrado.

Finalmente obtenemos:

$$N = \frac{\phi_0}{\phi_i}$$

$\phi_i = \text{Flujo unitario luminoso de la bombilla}$

Como se ha establecido en el inicio de este anejo, la eficacia luminosa de las lámparas halógenas es de 22 lm/W. Escogiendo la potencia de trabajo de 2000W se obtiene:

$$\phi_i = \frac{22 \text{ lm}}{\text{W}} \times 2000 \text{ W} = 44000 \text{ lm}$$

Finalmente despejando:

$$N = \frac{564300}{44000} \rightarrow N = 12,825 \text{ luminarias}$$

Se van a disponer **15 luminarias** para guardar una uniformidad y geometría más sencilla debido a la cercanía de la primera suposición con la obtenida.



ANEJO XXII

ESTUDIO DE LA POBLACIÓN



ÍNDICE

1. BREVE DIAGNOSTICO DEL MUNICIPIO DE AMATITLAN, GUATEMALA
 - 1.1 DATOS GENERALES
 - 1.2 TIPO DE PREDIOS QUE CONFORMAN EL TERRITORIO MUNICIPAL
 - 1.3 IDENTIFICACIÓN DE POBLACIÓN EN RIESGO
 - 1.4 IDENTIFICACIÓN DE VIVIENDA EN RIESGO
2. DESARROLLO DE VIVIENDA
3. SITUACIONAL DE LAS PRÁCTICAS EN LA GESTIÓN DE USO DEL SUELO
4. ANÁLISIS SITUACIONAL DE LAS PRÁCTICAS EN LA GESTIÓN DE USO DEL SUELO
 - 4.1. CONDICIONES DE LOS HOGARES
 - 4.2. CONDICIONES DE LA VIVIENDA

APÉNDICE 1 – CENSO DE POBLACIÓN



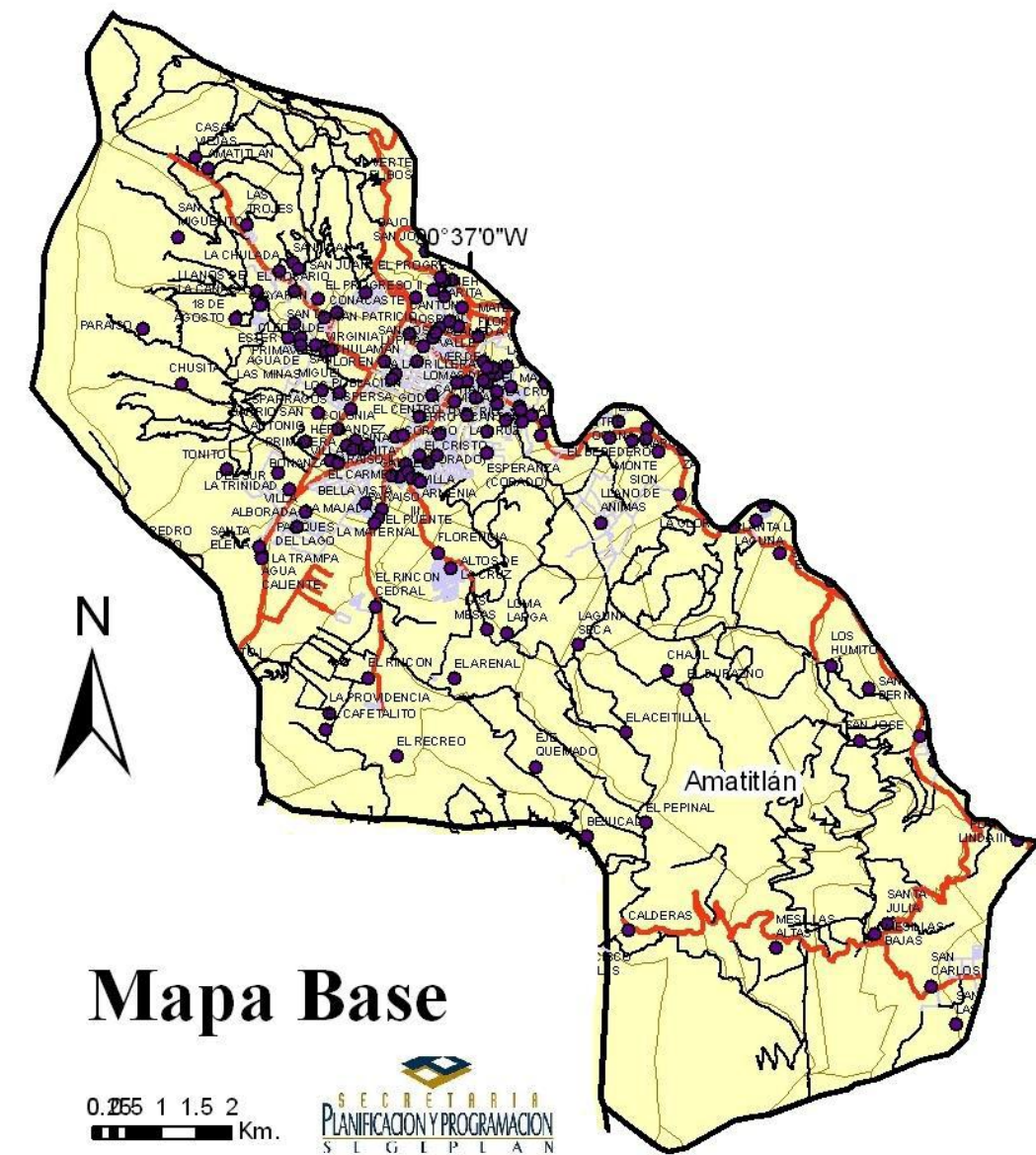
1. BREVE DIAGNOSTICO DEL MUNICIPIO DE AMATITLAN, GUATEMALA

El **Municipio de Amatitlán**, departamento de Guatemala, es uno de los municipios considerados en el proceso de reconstrucción de la vivienda dañada durante la **Tormenta Agatha1 y erupción del Volcán Pacaya2**, por los daños sufridos y por su demanda de vivienda actual y futura.

1.1. DATOS GENERALES

Colinda al norte con los municipios de Villa Nueva, al este con Petapa y Villa Canales; al sur y al oeste con el departamento de Escuintla.

SUPERFICIE	204 km ²	Distancia Capital	26 km.
POBLACION TOTAL		No. Aldeas y Centros Poblados	*1 ciudad: 7 barrios, un cantón, más de 170 colonias y 6 asentamientos (en la vía ferrea). *14 aldeas y 10 caseríos y varias fincas.
(2006)	126,000 hab		
(2002)	82,870 hab.		
Pob. Urbana (2002)	60,924 hab (74%)		
Hombres (2002)	40,462 hab (49%)		
DENSIDAD (2006)	618 hab/km ²	No. Predios Estimados	No hay información
POSICION GEOGRÁFICA	Latitud norte: 14°40'11" Longitud oeste: 90°40'58" Altitud: 1502.32 msnm	% de Territorio Urbano	





La **población** se concentra en el centro oeste del municipio, donde hay menor grado de pendiente (Cabecera Mpal., bebedero, Castillo de Dorias, El Aguacate, El control, **El Cerrito**, el Salitre, El Zapote, La Barca, La Montaña, la Presa, Las Mesas, Las Mesitas, Las Tapias, Los Sauces, Mal Paso, Monte Sion, Morloncito, Plan de Majuncal, Pozos de Coco, Progresista y Sillo del Niño) y por la cercanía y accesibilidad que da la carretera CA-9 que conecta el municipio con Ciudad de Guatemala y la costa sur.

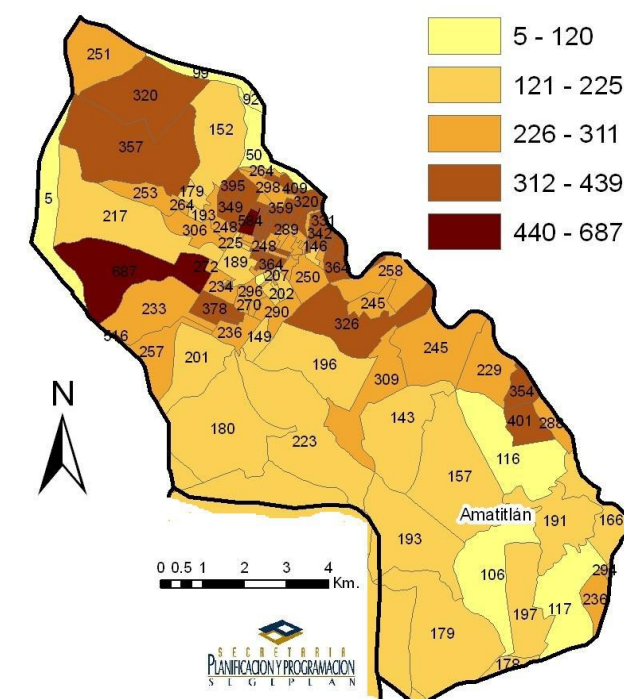
En relación a las **vías de comunicación**, el municipio cuenta con 71.7 km. en total, donde 29.4 km son Carreteras Asfaltadas, 21.6km de Terracería y 20.7km de Caminos vecinales. (Ver Mapa Base)

El **Uso Potencial del Suelo** corresponde a: Agrícola (1917,86 ha.), Forestal (5549,09 ha.) y de Protección (2629,32 ha.).

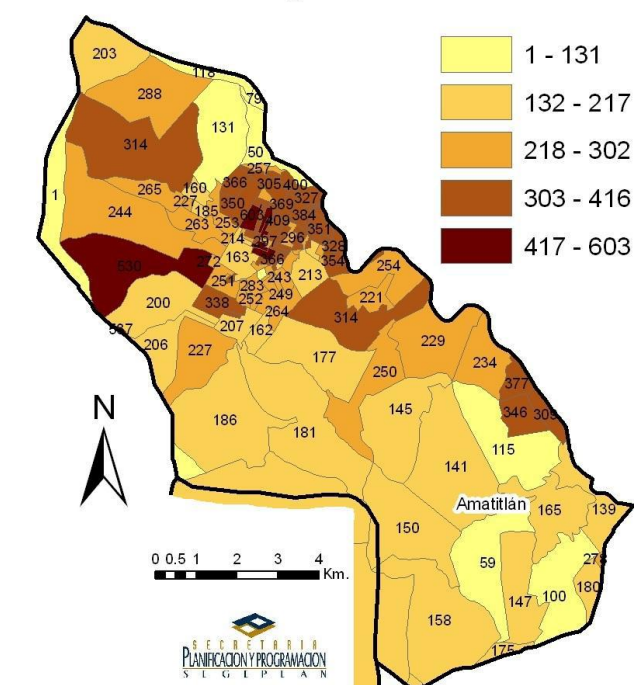
El **Uso Actual** es Centros Poblados (209.7852 ha.), Agricultura limpia anual (4403.2893 ha.), Cafetales (3056.1672), Pastos cultivados (402.7895 ha.), Charral o matorral (246.1482 ha.), Bosque de coníferas (815.7437 ha.), Bosque secundario (1183.0055 ha.), Lagos y lagunas (0.0004 ha.) y Coladas de ceniza y/o arena volcánica (151.8177 ha.)

Con respecto a la **Población**, hombres y mujeres están en las mismas condiciones de Alfabetismo, siendo fuerte la tendencia de mayor índice en el centro del municipio y buscando la rivera del lago, mientras que los de menor índice se ubican en el área rural y especialmente en las faldas del Volcán pacaya

Total de Hombres Alfabetas



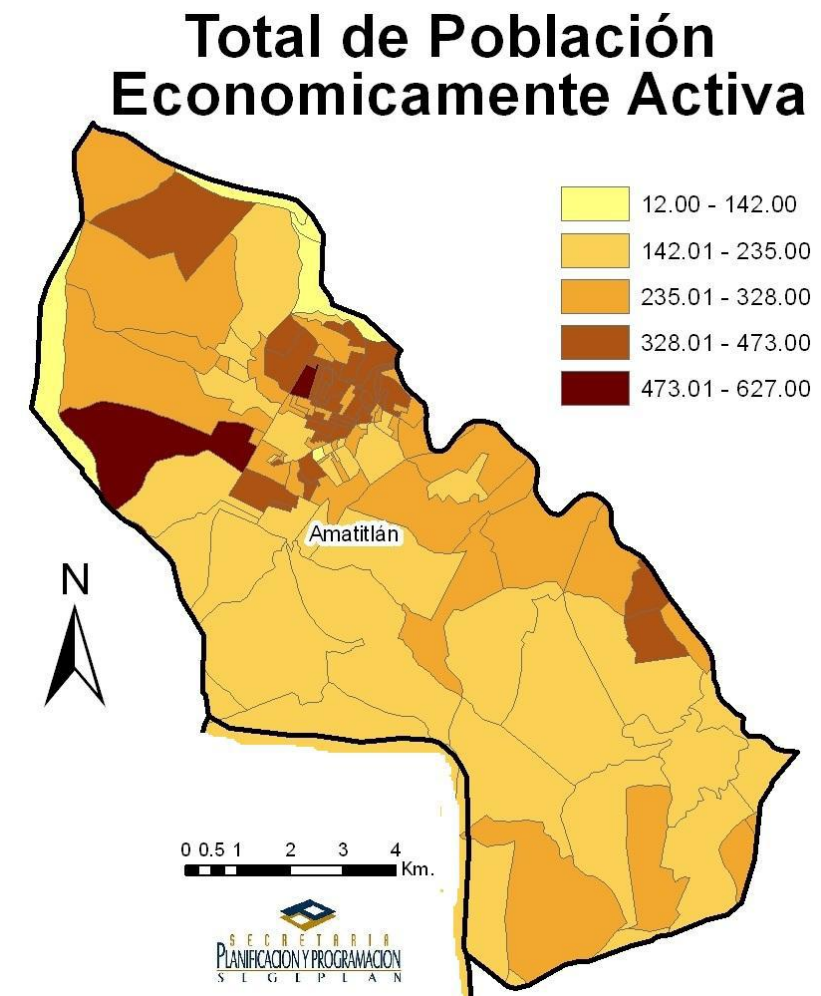
Total de Mujeres Alfabetas





En relación a la **Población Económicamente Activa**, se tiene que esta se concentra en el área urbana y al norte del municipio, buscando las colindancias con Villa Nueva y Petapa.

Actividad	%	Total	Hombre	%
Agricultura	15.66	4729	3886	82.2
Minas y cantera	0.22	66	59	89.4
Industria manufacturera	26.55	8021	5149	64.2
Electricidad	2.16	653	460	70.4
Construcción	8.66	2615	2329	89.1
Comercio	20.88	6307	3908	62
Transporte	4.82	1457	1232	84.6
Financieras, Seguros, Etc.	5.02	1516	1023	67.5
Administración Pública y Defensa	3.13	945	628	66.5
Enseñanza	3.56	1075	363	33.8
Servicios comunales	8.45	2552	1041	40.8
Organizaciones externas	0.05	16	8	50
Actividad no especificada	0.84	255	158	62
TOTAL	100	30,207	20,244	67





1.2. TIPO DE PREDIOS QUE CONFORMAN EL TERRITORIO MUNICIPAL

TIPO DE PREDIOS	SI	DEFINICION
Tierras municipales	X	Solamente los que se utilizan para servicios públicos: equipamientos municipales e infraestructura (calles, puentes, etc.)
Tierras y/o bosques comunales		
Tierras privadas	X	La mayoría de los predios
Áreas Protegidas	X	*Parquet Nacional Volcán de Pacaya, compartido con la Municipalidad de San Vicente Pacaya, Escuintla; y a cargo de INAB Y CONAP. (2000 Ha) * Parque Naciones Unidas, a cargo de Defensores de la Naturaleza y CONAP. (491 Ha)

El municipio cuenta con distintos **Equipamientos y Servicios** concentradas en el área urbana, como es: Parque Central, Iglesia Católica, Mercado Municipal No. 1 y el No. 2, Edificio Municipal, Cementerio General (ubicados en las afueras del casco urbano), Estadio Municipal, Rastro Municipal, la XXIX Compañía de Bomberos Voluntarios (cuenta con 60 elementos), PNC (con 30 elementos y 1 radio patrulla) y diversos áreas recreativas (Parque de las Ninfas, Lago de Amatitlán, Centro Recreativo del IRTRA, Turicentro Cáceres Lenhof) y Sitios Arqueológicos (Contreras, Mejicanos y Zacualpa).

Con respecto a **Salud**, se cuenta con el Centro de Salud Modelo y 3 puestos de salud ubicados en el área rural (Los Cerritos, Llanos de Animas y Calderas), los cuales son coordinados por el Hospital Nacional de Amatitlán y supervisados por la Jefatura de Área del Ministerio de Salud. También cuenta con la Unidad Asistencial del IGGS a inmediaciones del Hospital, 4 hospitales privados, 2 farmacias estatales y 30 privadas,

El **transporte urbano** es regulado por la Municipalidad de conformidad al acuerdo legislativo 58-88; y actualmente esta concesionado a la Asociación de transportistas de Amatitlán –ASTUA-, que cubre diferentes rutas del casco urbano (36 buses) a un coste de Q. 1.25 y de alrededores (13 buses para el Valle de la Mariposa), con un total de 49 buses.

Cuenta también con 60 bicitaxis, 45 taxis, 17 carretas (tracción humana) y 26 fleteros.

El **transporte extraurbano** está regulado por la Dirección Gral. De Transportes del Ministerio de Comunicaciones (Acuerdo Gubernativo 42-94) y está en manos de 2 asociaciones (140 buses): Transuama (con terminal de buses en el Barrio El Ingenio) y ATIA (con terminal de buses en el Parque Central). El valor del pasaje es de Q. 3.50 a Guatemala.

Se manejan 17 buses inter-aldeas (2002), así como 12 lanchas de motor y 117 de remo.



1.3. IDENTIFICACIÓN DE POBLACIÓN EN RIESGO

Según datos de CONRED, **la Tormenta Agatha** generó que el Municipio de Amatitlán daños a población e infraestructura en riesgo, resultando:

Eventos	pers. afectadas	pers. fallecidas	pers. evacuadas	pers. albergadas	pers. desaparecidas	Carretera damnificada
3	55000	5	56850	2832	6	1

De acuerdo a la evaluación realizada por UCE-OFGUAVI, los lugares poblados más afectados por el evento y que se consideran en Riesgo Alto son

Calderas: dado por la erupción del Volcan Pacaya.

Los Asentamientos Precarios existentes en la orilla del Río Michatoya, que la mayoría tiene la condición de ser ilegales.

En relación a la carretera, siempre **se pierde un carril** (de 10 a 15.00m de ancho) **por los derrumbes** provocados por el trabajo de las areneras ilegales y las fuertes lluvias.





1.4. IDENTIFICACIÓN DE VIVIENDA EN RIESGO

No.	SECTOR IDENTIFICADO EN RIESGO	FAMILIAS	PERSONAS	VIVIENDAS	MEDIOS DE VIDA
01	Aldea Los Cerritos			700	Actividads rurales
02	Aldea El Relleno				Actividades urbanas
03	Amatitlan		360	60	Actividades urbanas
04	Aldea Los Trojes			Decenas de viviendas	Actividades rurales
05	Colonia Villas del Río y Lucecita			50	Actividades urbanas
06	Las Flores	15			Actividades urbanas

Las fuertes lluvias anegaron 700 casas de las aldeas **Los Cerritos y El Relleno**, así como emisiones de gases sulfurosos y aumento en la temperatura, dado por que una vena del Volcán Pacaya reventó7.

Así también se anegaron aproximadamente 50 casas de las **Colonias Villas del Río y La Lucecita**, acrecentado por el colapso del sistema de alcantarillado8. Constantemente se inundan, pero se conserva la infraestructura existente.

La **Aldea Los Trojes** fue afectada en decenas de viviendas, la inundación con lodo de la Escuela Oficial Rural Mixta San Patricio y las calles de 30 a 70 cm de altura de lodo.

La **Aldea Agua de la Mina** se considera en riesgo por la formación de un cuerpo de agua de aproximadamente 200 por 80m y 15m de profundidad, dado por la acumulación de agua de lluvia y catarata de un cerro aledaño, en un área donde antes extraían arena. La Municipalidad considera que están fuera de peligro y CONRED está en proceso de evaluación.



Foto tomada a pocos metros de la sede de Infancia con Futuro



2. DESARROLLO DE VIVIENDA

Instrumentos del ámbito local

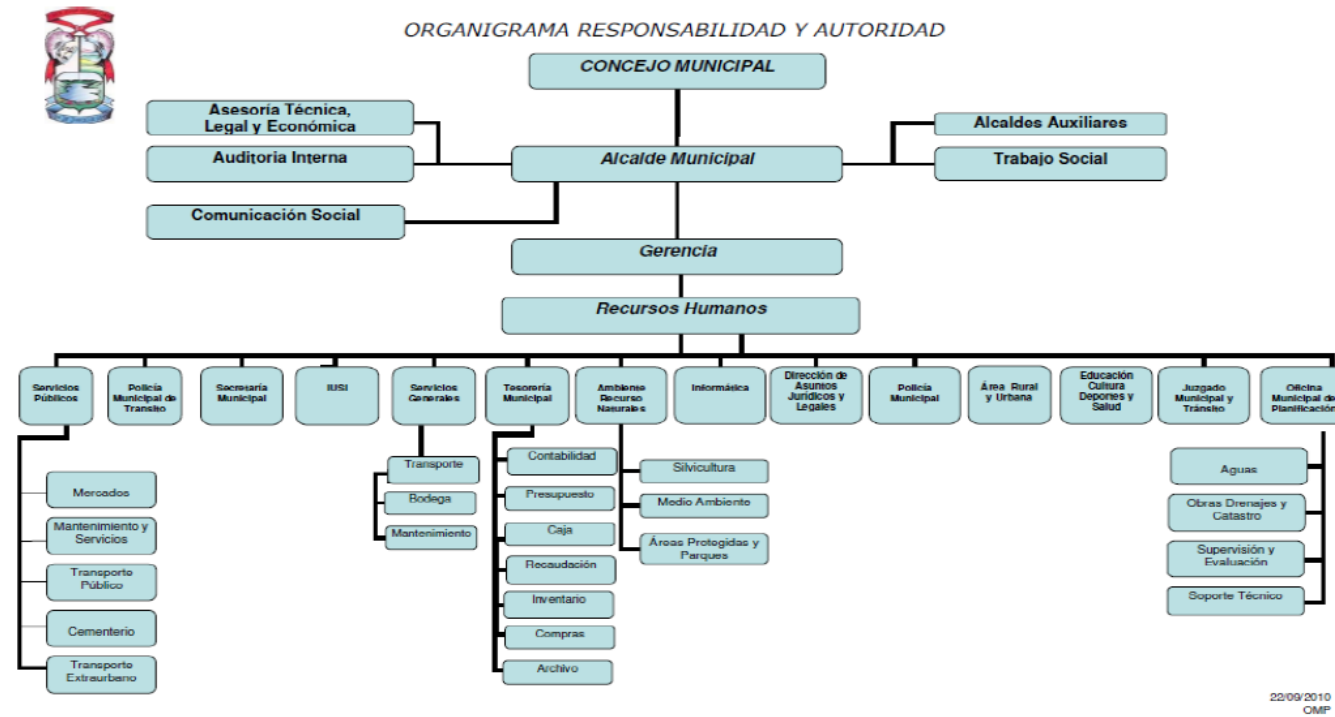
Normativa que lo valida	Nombre del Instrumento	Descripción	Alcance
-	-	-	A nivel local no cuentan con ningún instrumento que maneje el desarrollo habitacional de carácter social, más que la vinculación del Sr. Alcalde a la Mesa Multisectorial.

3. SITUACIONAL DE LAS PRÁCTICAS EN LA GESTIÓN DE USO DEL SUELO

De acuerdo al inventario general de los instrumentos técnicos, financieros, y administrativos que tiene a mano la **Municipalidad de Amatitlán** para la gestión del uso del suelo, se analiza la forma en que estos se están realizando dentro del territorio por parte de la estructura municipal y con ello identificar sus fortalezas y las debilidades que deben mejorarse para alcanzar la buena gestión del uso del suelo y asegurar el crecimiento habitacional seguro.

ESTRUCTURA ORGANIZATIVA MUNICIPAL

No.	OFICINA	SI	NO
01	Oficina de Servicios Públicos: Mercados, mantenimiento y servicios (recolección de basura), Transporte Público y Extraurbano, Cementerio	X	
02	Policía Mpal. de Tránsito	X	
03	Secretaría Municipal	X	
04	Oficina de IUSI: solamente se cobra a algunas personas y fincas que pagan servicios.	X	
05	Servicios Generales	X	
06	Tesorería Mpal.; apoya a los demás departamentos en la ejecución de los proyectos.	X	
07	Oficina de Ambiente y Recursos Naturales: Silvicultura; Medio Ambiente; Áreas protegidas y Parques.	X	
08	Informática	X	
09	Dirección de Asuntos Jurídicos y Legales	X	
10	Policía Mpal.	X	
11	Area Rural y Urbana	X	
12	Oficina de Educación, Cultura, Deportes y Salud.	X	
13	Dirección de Planificación Mpal.: le corresponde planificación, coordinación interinstitucional, unidad de proyectos y participación ciudadana	X	
14	Oficina de Obras Públicas: control de construcción (licencias), ejecución y mantenimiento de obras (agua, drenaje, calles, aceras, etc.)	X	
15	Ordenamiento Territorial		X
16	Oficina de la Mujer		X
17	Oficina del Adulto Mayor		X



4. ANÁLISIS SITUACIONAL DE LAS PRÁCTICAS EN LA GESTIÓN DE USO DEL SUELO

El Municipio de Amatitlán se caracteriza por tener un crecimiento poblacional acelerado, debido a su ubicación geográfica cercana a la Ciudad Capital y por las facilidades de comunicaciones (conectividad con Ciudad de Guatemala y la región de la costa sur a través de la CA-9)¹⁴ y servicios existentes, principalmente la ubicación de importantes centros industriales, que resultan ser gran fuente de empleo al municipio y a la región.

Todo ello favorece el desarrollo habitacional en el municipio (para satisfacer la demanda de vivienda media del área central) y que las actividades económicas y de servicio se concentren en el casco urbano y alrededores del lago de Amatitlán (no necesariamente en el área rural del municipio).

De acuerdo a la tendencia de crecimiento urbano presentada en las fotos aéreas en los últimos 40 años, existe **un movimiento principal de ocupación este-oeste** en la parte norte de la cabecera municipal que busca acercarse a la orilla del Lago de Amatitlán y conectarse con la carretera CA-9 en dirección al Area Metropolitana (la consolidación de la lotificación La Mariposa).

Un segundo movimiento se da del norte al sur, que busca consolidar la CA-9 en dirección a Palin y Escuintla, marcado por la actividad industrial. Por ello, este crecimiento se da con la unión del uso residencial con el industrial (no liviana), generando grandes conflictos a la población por el carácter incompatible que tienen estos usos entre sí.

A pesar de ello, la distribución de los lugares poblados del municipio han mantenido una constante con cambios principalmente en el aumento de colonias o lotificaciones; pero la estructura rural se ha mantenido. Por lo tanto se tiene:



- Las **aldeas**: El Durazno, los Trojes, Aguas de las Minas, Llano de Animas, San Carlos el Pepinal, Loma Larga, San José Calderas, **El Cerrito o el Relleno**, Tacatán, Mesillas Bajas, Mesillas Altas, Los Humitos, Eje Quemado y Laguna Seca. El 85% se ubican sobre los cerros que dan al margen del lado oriente del lago de Amatitlán y el río Michatoya y el resto en el margen occidental.
- Los **caseríos**: El Rincón Cidral, Chajil, Manuelón, el Zapato, Casas Viejas, Dos Cerros y el Salitre
- Los **asentamientos precarios** ubicados en la línea férrea: El Relleno, El Irtra, El Salitre, La Mariposa, El Ingenio, El Amatón y El Esfuerzo; con un total de 4,018 habitantes en 662 familias. El más poblado es el El Relleno (1260 hab), siguiéndole el Esfuerzo (720 hab.)

El Pedregal es una de las urbanizaciones que ejemplifican el tipo de urbanización que se está realizando en este crecimiento urbano. Está compuesta por varias colonias que se han urbanizado sin condiciones adecuadas. Por ejemplo:

- No cuentan con planta de tratamiento, **solo fosas séptica**.
- Originalmente, contaban con una manzana de área verde que ya ha sido urbanizada..

Estas condiciones más la degradación del entorno, ha generado que **sufren de escorrentías de agua, lodo y piedras** de la quebrada, que toman mayor fuerza por las calles pequeñas de la colonia; resultando ser área de alto riesgo.

4.1. CONDICIONES DE LOS HOGARES

El Municipio cuenta con 17,868 hogares, de los cuales el 23.4% se ubican en la cabecera Mpal. y el 7.8% en le Valle de la Mariposa.

A nivel municipal tienen un promedio de **4.96 personas por hogar en el área rural** y 4.53 en el área urbana.

Hay un promedio de **2.4 personas por dormitorio** en todo el municipio y 2 en la cabecera municipal.

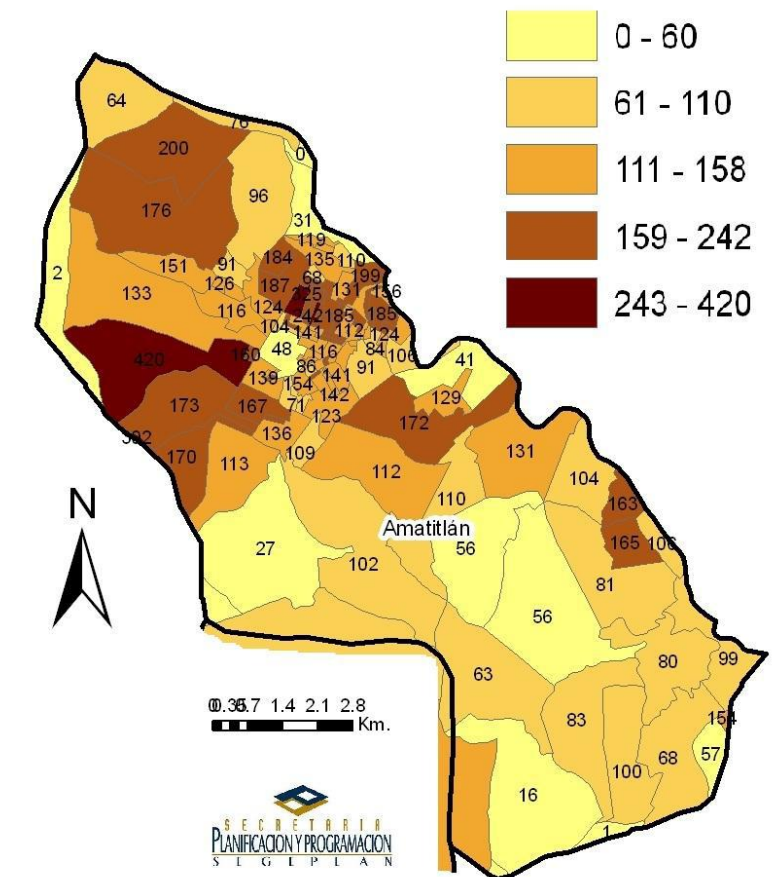
Se tiene un promedio de 2.63 dormitorios por hogar a nivel municipal y crece a 3.12 en la cabecera municipal.

El 3.8% de los hogares cuentan con personas con alguna **capacidad disminuida** (37553 habitantes en total).

El 1.27% de los hogares en la cabecera mpal. tienen una **actividad económica en casa**, mientras que del área rural apenas es el 0.22%.

En relación a la **Dotación de Agua Potable** en los distintos hogares del municipio, se tiene que el 81.4% accesan con uso exclusivo (el 20% se ubican dentro de la cabecera

Hogares con Agua Potable





municipal), el 7.4% lo hacen compartido con otros hogares, el 4% se dota fuera del local, el 3% por medio de pozo y el 2% por río.

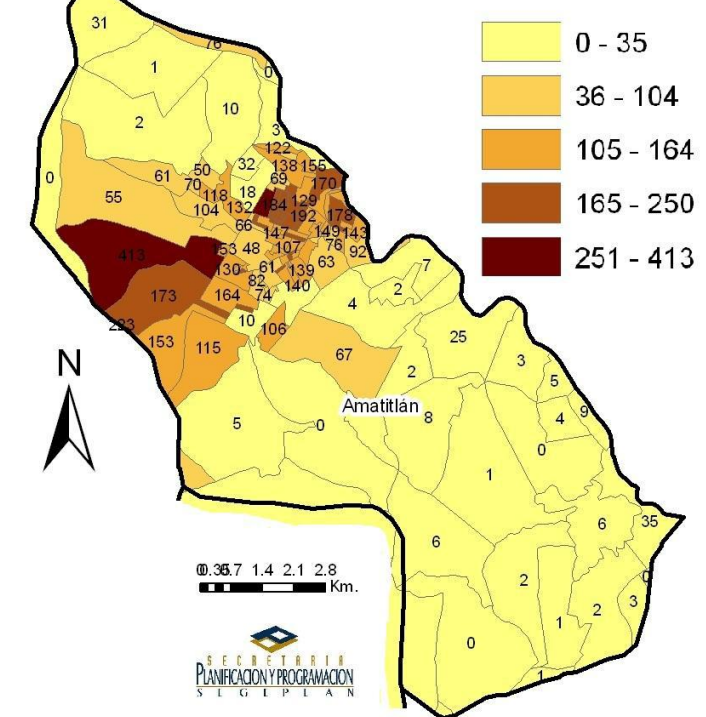
En relación a la **Dotación de Drenaje** en los distintos hogares, se tiene que el 97.25% de hogares a nivel municipal disponen de servicio sanitario (el 22.9% se concentran en la cabecera municipal), de los cuales, el 89.5% es de uso exclusivo para el hogar, el 61% se conecta a red de drenajes y el 15.6% a pozos ciegos o letrinas, con apenas el 4.2% a fosas sépticas.

En Relación al **Manejo de Basuras**, el 57.8 de los hogares a nivel municipal utilizan servicio privado (que es el 54.4% de los hogares de la cabecera municipal), el 17.4% el servicio municipal (que es el 39.7% de los hogares de la cabecera mpal.) y el 15.4% la quema.

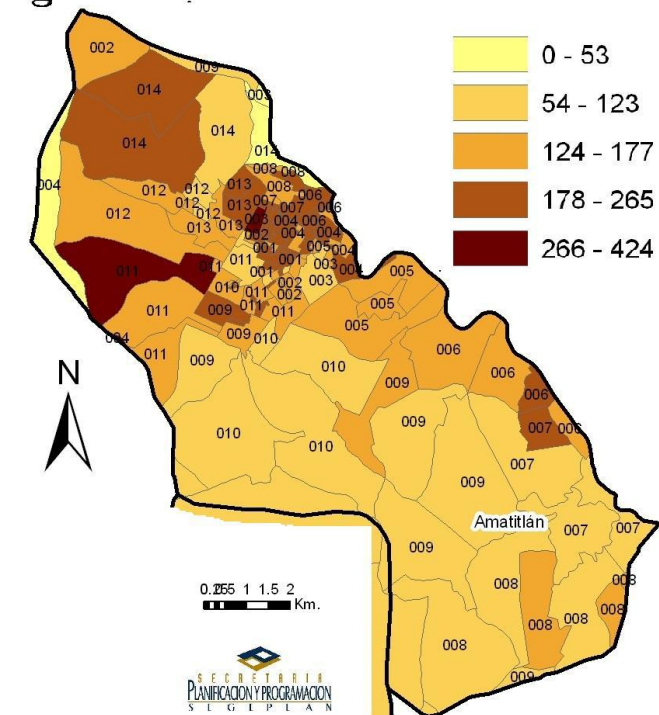
En relación a la **Dotación de Alumbrado** en los distintos hogares, se tiene que a nivel municipal el 96% accede a energía eléctrica, siguiéndole el 3.48% con candelas, un poco paneles solares y de último gas corriente. A nivel de cabecera municipal, el 98.3% acceden a la energía eléctrica, que es el 23% de todo el municipio.

El 77.5% de los hogares cuentan con cuarto exclusivo para **cocinar** y para hacerlo, el 80.3% de los hogares a nivel municipal utilizan gas propano (dentro de ellos, el 21.3% se ubican en el área urbana) y el 15.5% leña.

Hogares con Drenaje



Hogares con Alumbrado Electrico



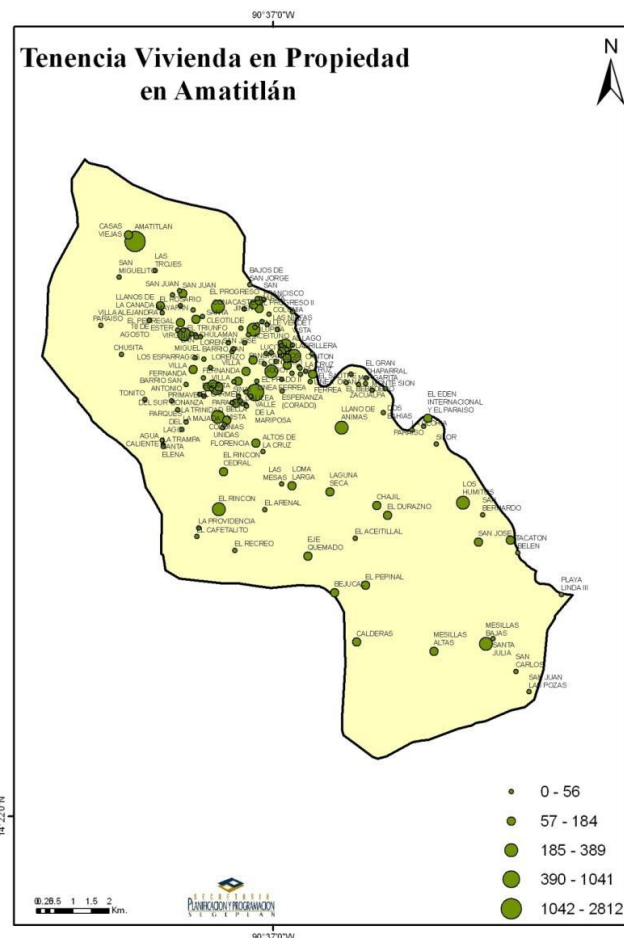


4.2. CONDICIONES DE LA VIVIENDA

De acuerdo al VI Censo de Vivienda del 2002, El Municipio de Amatitlán tiene 20,764 viviendas, donde el 23% (4762 unidades) se ubican en la cabecera municipal, el 9%(1968 unidades) en el Valle de la Mariposa y el resto está disperso entre las colonias y aldeas con 0.33 a 2% cada uno.

Estas viviendas están albergando 82,858 personas en todo el municipio y solo 18,438 son albergadas en la cabecera municipal.

En relación a la tenencia de la vivienda, se tiene que el 99.99 % son particulares. El 82.85% están siendo utilizados (el 18.9% están en la cabera municipal) y solo el 5.6% son para alquiler en todo el municipio.



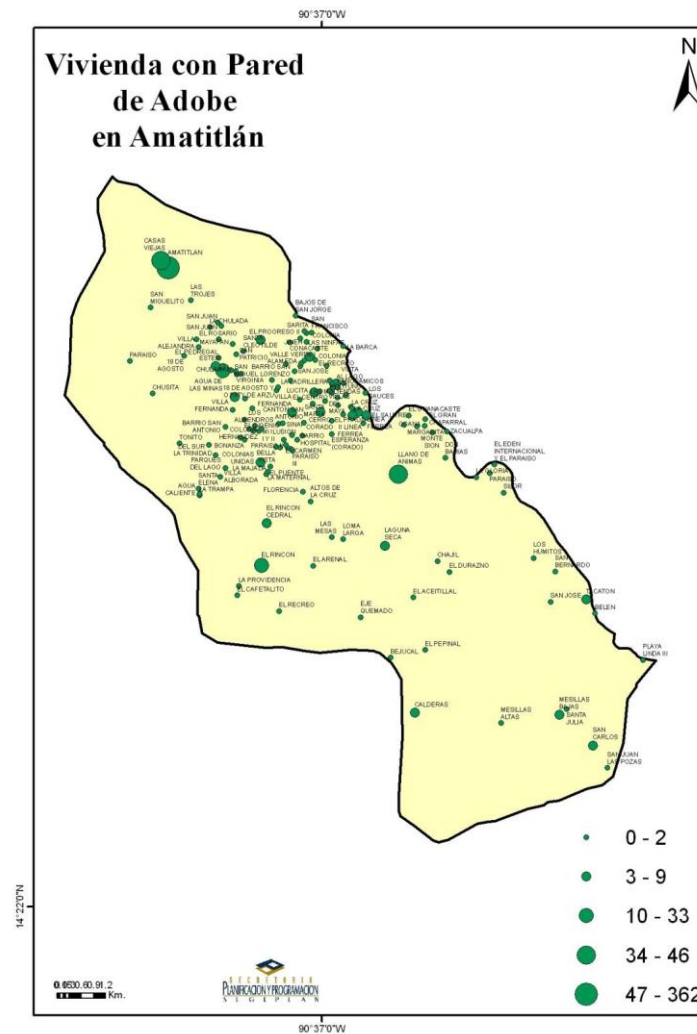
De acuerdo al mapa, hay una concentración mayor en la periferia del casco urbano, principalmente en el recorrido del Río Michatoya. (Ver Mapa Tenencia Vivienda en Propiedad)

De acuerdo al **tipo de local**, se tiene que el 88% es construcción formal, el 3.84% es casa improvisada, el 3.3% son apartamentos, el 1% es casa de vecindad y el 0.83% ranchos.

En relación al material de construcción, se tiene que el 72.8% de las viviendas del municipio utilizan **block** en

las **paredes** (el 25% de ellas están en la cabecera municipal), siguiéndole el 12.16% de concreto, el 3.6% con lámina metálica y el 3.04% de adobe.

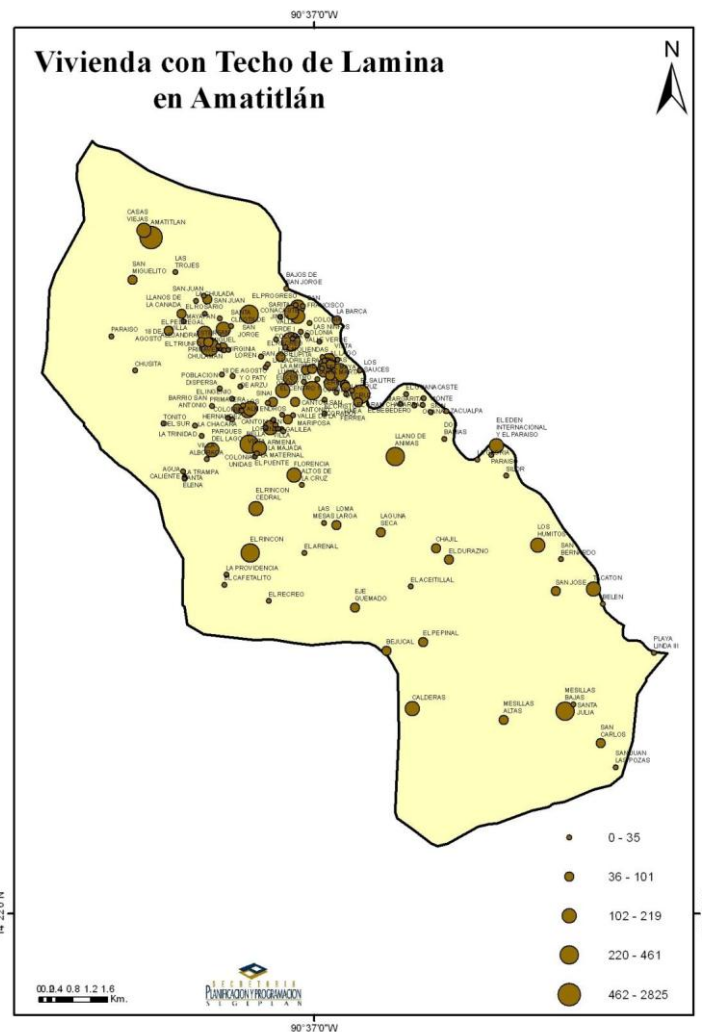
De las viviendas del casco urbano, solo el 18.15% utiliza el block, siguiéndole el 1.74% con adobe y similar con otro material. (Ver Mapa viviendas con pared de adobe)



Se tiene que el 61.2% de las viviendas del municipio utilizan **lámina metálica en el Techo** (el 22% de ellas están en la cabecera municipal), siguiéndole el 32.38% de concreto, el 2.93% con otro material y el 2.05% de teja.



De las viviendas del casco urbano, solo el 13.61% utiliza la lámina, siguiéndole el 7.43% con concreto y 1.72% con otro material. (Ver Mapa Vivienda con techo de lámina)



Se tiene que el 33.72% de las viviendas del municipio utilizan torta de **cemento en el Piso** (el 15.4% de ellas están en la cabecera municipal), siguiéndole el 28% de ladrillo de cemento, el 18.14% con material no definido y el 5.7% con tierra.

De las viviendas del casco urbano, solo el 10.6% utiliza el ladrillo de cemento, siguiéndole el 5.19% con torta de concreto y 4.06% con material indefinido.

APÉNDICE 1 – CENSO DE POBLACIÓN

POBLACION SEGÚN DEPARTAMENTOS, CENSOS DE 1973, 1981, 1994 y 2002

Departamento	Censo de Población			
	1973	1981	1994	2002
Total País	5,160,221	6,054,227	8,331,874	11,237,196
Guatemala	1,108,186	1,311,192	1,813,825	2,541,581
El Progreso	73,122	81,188	108,400	139,490
Sacatepéquez	99,988	121,127	180,647	248,019
Chimaltenango	194,735	230,059	314,813	446,133
Escuintla	277,031	334,666	386,534	538,746
Santa Rosa	177,159	194,168	246,698	301,370
Sololá	127,268	154,249	222,094	307,661
Totonicapán	166,809	204,419	272,094	339,254
Quetzaltenango	312,787	366,949	503,857	624,716
Suchitepéquez	202,253	237,554	307,187	403,945
Retalhuleu	127,235	150,923	188,764	241,411
San Marcos	389,760	472,326	645,418	794,951
Huehuetenango	368,567	431,343	634,374	846,544
Quiché	298,686	328,175	437,669	655,510
Baja Verapaz	106,957	115,602	155,480	215,915
Alta Verapaz	280,524	322,008	543,777	776,246
Petén	64,114	131,927	224,884	366,735
Izabal	169,818	194,618	253,153	314,306
Zacapa	105,739	115,712	157,008	200,167
Chiquimula	158,177	168,863	230,767	302,485
Jalapa	118,074	136,091	196,940	242,926
Jutiapa	233,232	251,068	307,491	389,085

Fuente: Instituto Nacional de Estadística -INE-, Censos de Población 1973,1981,1994 y 2002

Se observa una **tendencia notablemente creciente** en el departamento en el que se encuentra el polideportivo.

Esta situación **favorecerá la explotación** y rendimiento del futuro polideportivo.



ANEJO XXIII

PLAN DE OBRA



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. DIAGRAMA DEL PLAN DE OBRA



1. INTRODUCCIÓN

Se recoge en el presente anejo una estimación de la ordenación posible de los trabajos, habiéndose previsto que la duración total para los mismos será de unos diez (10) meses.

En el diagrama adjunto se presenta con carácter meramente indicativo, la programación realizada, destacándose los distintos capítulos de que consta la obra junto a las barras que representan la duración de los mismos, emplazados en unas coordenadas temporales que reflejan el momento en que se acometerán.

Todas las estimaciones recogidas en el presente anejo son únicamente orientativas, sin que ello suponga ningún condicionante que obligue a su seguimiento. La determinación definitiva de los medios y ordenación de las obras corresponde al Contratista, siempre que se respeten los condicionantes que exija la Dirección de las Obras.

Será el citado Contratista quien, en base al plazo aprobado para la ejecución de las obras, determine los equipos y modo de ejecución de las mismas.

2. DIAGRAMA DEL PLAN DE OBRA

A continuación se detalla el diagrama del plan de obra.



ANEJO XXIV

REPORTAJE FOTOGRAFICO



ÍNDICE

1. FOTOS TOMADAS DURANTE LA ESTANCIA EN GUATEMALA
2. FOTOS TOMADAS DURANTE LA TOPOGRAFÍA DEL OTRO GRUPO DE PFC:
ABASTECIMIENTO DE AGUA A LA ALDEA HUMITOS



1. FOTOS TOMADAS DURANTE LA ESTANCIA EN GUATEMALA



Instantánea de una casa tras las fuertes lluvias provocadas por la influencia de un huracán a su paso por México.



Consecuencias en el interior. Cama levantada por bloques hasta una altura aproximada de 60 cm.



Situación del terreno en la comunicación de El Cerrito con población cercana de Laguna de Calderas



Desprendimiento del talud de una carretera próxima a El Cerrito.



Comunicación entre dos poblados en la zona selvática del Ixcán. Las crecidas de los ríos son muy importantes en la estación húmeda.



Realidad de la vivienda en el poblado de estudio. Niños pertenecientes a la escuela de Infancia con Futuro.



Situación común del cableado en la capital de Guatemala, Ciudad de Guatemala.



Muros de bloque y chapa son las paredes de la amplia mayoría de las viviendas. Inexistencia de pavimentado en la práctica totalidad de las calles de la aldea.



“Cuarto de baño” en una casa indígena de Guatemala. Recogen el agua de lluvia de los tejados, la almacenan y la utilizan para la higiene personal.



Hormigonado de un mojón para la referencia topográfica.



Formaleta y su mallazo



Medio de transporte que afecta a nuestro área de estudio



Autobús en Ciudad de Guatemala. El colapso en las líneas de autobús es habitual. La inseguridad de los pasajeros y su incomodidad se hace evidente en esta imagen.



Transporte a mano de material. Instantánea frecuente en poblados guatemaltecos.

2. FOTOS TOMADAS DURANTE LA TOPOGRAFÍA DEL OTRO GRUPO DE PFC :
ABASTECIMIENTO DE AGUA A LA ALDEA HUMITOS



Alisado de mojón de referencia



Desbroce a mano de la capa vegetal del terreno



“Chapeo” (Desbroce y macheteo) de la capa vegetal sobre las visuales entre estaciones topográficas para su enlace.

Tarea muy dura y laboriosa con machete durante los 14 días y 7 km que cubre la línea.



Estabilización del prisma en el depósito de la antigua línea de abastecimiento.



Estación de un punto en la línea topográfica. Al fondo uno de los numerosos volcanes de Guatemala.



ANEJO XXV

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
 - 1.1. DATOS GENERALES DE LA OBRA
 - 1.2. ANÁLISIS DE RIESGOS PROFESIONALES
 - 1.3. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES
 - 1.4. PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS
 - 1.5. ORGANIZACIÓN DE LA OBRA
 - 1.6. INFORMACIÓN Y FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES
2. PLANOS
3. PRESUPUESTO ORIENTATIVO
 - 3.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES
 - 3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS
4. SITUACIONES DE RIESGO OBSERVADAS (Imágenes)



1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo pretende establecer, durante la construcción de esta obra, unas **recomendaciones** respecto a la prevención de los riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Estas recomendaciones servirán para dar unas directrices básicas que deberán ser tenidas en cuenta durante la fase de construcción del presente proyecto.

1.1. DATOS GENERALES DE LA OBRA

1.1.1. Descripción de la obra

Las obras e instalaciones que comprende el Proyecto del polideportivo en inmediaciones del lago Amatitlán son las siguientes:

- a) Estructura metálica compuesta por 7 pórticos
- b) Muros en perímetro de la estructura de acero
- c) Estructura de bloques de hormigón anexa a la de acero. Vestuarios y comercios.
- d) Cubierta
- e) Tabicar zona de vestuarios y comercio.
- f) Instalaciones: Fontanería, saneamiento, pluviales y electricidad.
- g) Graderío.

h) Panel translúcido sobre muro perimetral en estructura metálica.

i) Zona verde

j) Zona de parqueo

1.1.2. Unidades constructivas que componen la obra

CAP. 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.01 Replanteo topográfico

01.02 Corte con maquinaria

01.03 Relleno y compactado

01.04 Limpieza y nivelación

01.05 Trazo y estaqueado

CAP. 2: NAVE DE ACERO

02.01 Excavación estructural

02.02 Relleno compactado a mano

02.03 Zapatas

02.04 Vigas de unión

02.05 Levantado de block 40x20x20

02.06 Suministro e instalación de paneles translúcidos en fachada

02.07 Repello de muro



02.08 Pintura sobre pared

02.09 Pavimento en pabellón deportivo

02.10 Perfiles W G40 de acero en nave

02.11 Barras de acero G40 en nave

02.12 Paneles de chapa en cubierta de nave

02.13 Suministro e instalación de paneles translúcidos en cubierta

CAP. 3: GRADAS

03.01 Levantado de block 40x20x20

03.02 Hormigón y acero

03.03 Sumistro e instalación de barandilla

CAP. 4: BLOQUE DE VESTUARIOS

04.01 Viga de cimentación

04.02. Levantado de block 40x20x20

04.03 Barras de acero G40 en muros de vestuarios y comercios

04.04 Repello de muro

04.05 Pintura sobre pared

04.06 Pavimento en vestuarios y comercios

04.07 Correas de perfil C G40 en cubierta de vestuarios

04.08 Colocación de chapa en cubierta de vestuarios

CAP. 5: SERVICIOS URBANOS

05.01. Pavimento de aparcamiento

05.02. Colocación de adoquinado

05.03. Colocación de bordillo

05.04. Colocación de rígola

05.05. Colocación de valla metálica

05.06. Líneas de pavimento

CAP. 6: INSTALACIONES

06.01. Tuberías de PVC

06.02. Fosa séptica

06.03. Suministro e instalación de inodoro

06.04. Suministro e instalación de lavamanos

06.05. Suministro e instalación de ducha

06.06. Suministro e instalación de urinario

06.07. Acometida eléctrica

06.08. Suministro e instalación del tablero principal

06.09. Suministro y colocación de poliducto de 3/4

06.10. Luminaria tipo listón 2x40W

06.11. Luminaria tipo listón 1x40W



06.12. Tomacorrientes doble con placa 120V 15 amperios

CAP. 7: VARIOS

07.01 Señalización en cancha

07.02. Porterías y canastas unificadas

07.03. Suministro e instalación de puerta metálica

07.04. Suministro e instalación de ventanas de aluminio

1.1.3. Maquinaria y equipos auxiliares previstos

1.1.3.1. Maquinaria

Se prevé la utilización de la maquinaria siguiente:

- Pala cargadora
- Retroexcavadora
- Dúmper
- Camión de transporte
- Camión grúa
- Máquinas o herramientas generales
- Equipo de soldadura eléctrica
- Compresor
- Concretera eléctrica

1.1.3.2. Equipos auxiliares

- Escaleras de mano
- Cables, cadenas, bragas de acero y aparatos de izado
- Cubiletes
- Cimbras
- Puntales
- Torretas de encofrado

1.2. ANÁLISIS DE RIESGOS PROFESIONALES

1.2.1. Análisis de riesgos motivados por unidades constructivas

En desbroce:

- Atropello por máquina y vehículos
- Vuelcos y caídas por terraplenes
- Colisiones
- Caídas a distinto nivel y altura
- Polvo
- Caída de los materiales de los camiones

En replanteo e instalaciones auxiliares:



- Atropellos causados por maquinaria y vehículos
- Caídas a igual o a diferente nivel
- Golpes y proyecciones
- Polvo
- Ruido

En movimientos de tierras:

- Atropellos causados por maquinaria y vehículos
- Caídas a igual o a diferente nivel
- Caídas de materiales y objetos
- Golpes y proyecciones
- Deslizamiento de las tierras
- Polvo
- Ruido

En excavación:

- Caídas a igual o a diferente nivel
- Caída de material y objetos
- Golpes y proyecciones
- Caída de materiales encima del operario
- Atropello causado por maquinaria y vehículos

- Sobreesfuerzo
- Polvo
- Ruido

En colocación de tubos:

- Caída de objetos o materiales
- Caída de materiales durante las operaciones de colocación
- Caídas al mismo nivel
- Cortes al utilizar las mesas de sierra circular
- Pisotones de objetos punzantes
- Dermatitis causada por el contacto con el concreto
- Vibraciones causadas por el uso de agujas vibrantes
- Salpicaduras a los ojos
- Exposición a temperaturas extremas
- Sobreesfuerzo
- Polvo
- Ruido

En estructuras:

- Caídas de personal al vacío
- Caída de objetos o materiales



- Caída de materiales durante las operaciones de desencofrado
- Caída de personas por el borde o agujeros del encofrado
- Caídas al mismo nivel
- Cortes al utilizar las mesas de sierra circular
- Pisotones de objetos punzantes
- Dermatitis causada por el contacto con el concreto
- Salpicadura a los ojos
- Caída de los elementos estructurales.
- Caída del encofrado durante las maniobra de ubicación o cambio
- Cortes o heridas causados por el uso de redondos de acero
- Aplastamiento durante la operación de descarga de la chatarra
- Tropezones y torceduras al caminar sobre las armaduras
- Sobreesfuerzos
- Polvo
- Ruido

En cierres:

- Caídas del personal al vacío
- Caídas desde altura por los agujeros de la planta
- Caídas desde altura del límite del forjado, al realizar trabajos de replanteo y primeras filadas

- Caídas a igual o a diferente nivel
- Pisotones de objetos punzantes
- Caídas de materiales u objetos
- Golpes y proyecciones
- Cortes causados por el uso de objetos y herramientas manuales
- Dermatitis causada por el contacto con el cemento
- Cortes causados por la utilización de máquinas-herramienta
- Sobreesfuerzos
- Salpicaduras a los ojos
- Polvo
- Ruido

En acabados:

- Caídas a igual o a diferente nivel
- Cortes o golpes causados por el uso de herramientas manuales
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Cortes en los pies
- Cuerpos extraños en los ojos
- Dermatitis causada por el contacto con el cemento



- Dermatitis causada por el contacto con la escayola
- Intoxicación causada por diluyentes, colas, etc.
- Cortes con aristas y bordes cortantes
- Pisotones de objetos punzantes
- Incendio
- Cortes en las manos, brazos y pies durante el transporte
- Contactos con sustancias corrosivas
- Polvo

En plantaciones:

- Golpes o atrapamientos de personas con árboles
- Caídas de personas a distinto o mismo nivel por obstáculos como alcorques, rodrigones, etc.
- Cortes de personas por la manipulación de objetos, materiales o herramientas manuales o mecánicas
- Exposición de personas a sustancias nocivas o tóxicas por el empleo de fertilizantes o biocidas

En equipamiento de tratamiento de depuración:

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caída de personal al mismo nivel
- Impactos y proyecciones de objetos y materiales

- Cortes causados por el uso de objetos, materiales y herramientas manuales
- Dermatitis causada por el contacto con fibras
- Sobreesfuerzos
- Quemaduras
- Movimientos repetitivos
- Polvo
- Ruido

1.2.2. Análisis de riesgos causados por maquinaria y equipos auxiliares

1.3.2.1. Maquinaria

En pala de carga:

- Caídas a igual o a diferente nivel, al subir o bajar de la cabina
- Atropello de personas
- Golpes con la pala
- Vuelcos de la maquinaria
- Caídas de materiales
- Choques con otros vehículos

En retroexcavadora:

- Caídas a igual o a diferente nivel, al subir o bajar de la cabina



- Atropello de personas
- Golpes con la pala
- Vuelcos de la maquinaria
- Caídas de materiales
- Lesiones causadas por la ruptura de las mangueras neumáticas
- Proyección de objetos o partículas
- Choque con otros vehículos

En dúmper:

- Vuelcos de vehículos
- Golpes y contusiones
- - Caídas a diferente nivel a causa del transporte de personas en el dúmper o en el vehículo
- Colisiones y atropellos
- Los derivados de la vibración durante la conducción
- Golpes de maneta durante la puesta en funcionamiento

En camión de transporte:

- Caídas a igual o a diferente nivel, al subir o bajar de la cabina
- Atropello de personas
- Atrapamientos al abrir o cerrar la caja
- Vuelcos del camión

- Choques con otros vehículos

En vibradores eléctricos y neumáticos:

- Vibraciones
- Contactos eléctricos
- Proyección de lechadas

En máquina y herramientas en general:

- Cortes
- Quemaduras
- Golpes
- Proyección de fragmentos
- Caída de objetos
- Contacto con energía eléctrica
- Vibraciones
- Ruido

En sierra para madera:

- Cortes en los dedos y en las manos
- - Golpes causados por el rechazo o lanzamiento de la pieza que se necesita cortar, contra el operario

En equipos de soldadura eléctrica:

- Derivados de las radiaciones del arco voltaico



- Derivados de la inhalación de vapores tóxicos desprendidos por la fusión
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños
- Contactos eléctricos

En compresor:

- Vuelcos durante el transporte
- Golpes ocasionados por la descarga
- Ruido
- Ruptura de la manguera de presión
- Por emanación de gases tóxicos del tubo de escape

En concretera eléctrica:

- Contactos eléctricos.
- Cogidas con elementos de transmisión.
- Atropamiento con paletas de mezcla

En máquina de lijar eléctrica:

- Caídas desde altura (a forjados).
- Atropamiento, golpes o cortes en los pies causados por las aspas.
- Contactos con la energía eléctrica.

1.3.2.2. Equipos auxiliares

En andamios:

- Caídas a diferente nivel.
- Caídas del andamio.
- Caídas de objetos.

En escaleras de mano:

- Caídas a diferente nivel.
- Deslizamiento causado por apoyo incorrecto.
- Vuelco lateral causado por apoyo lateral.
- Caída de objetos.
- Ruptura causada por defectos ocultos.

En cables, cadenas, eslingas y aparatos de izado:

- Caída del material causada por ruptura de los elementos de izado.
- Caída del material causada por un eslingado incorrecto de la carga.

En cubilotes:

- Caídas de la carga.
- Atrapamientos.

En cimbras:

- Caídas a diferente nivel.



- Caída de la cimbra.
- Caída de objetos.
- Atrapamientos.

En puntales:

- Caídas desde altura durante la instalación.
- Caída de los puntales causada por una instalación incorrecta.
- Caída de los puntales durante la maniobra de transporte elevado.
- Golpes durante la manipulación.
- Atrapamientos de dedos durante la extensión o retracción.
- Caída de los elementos a los pies.
- Ruptura del puntal.
- Deslizamiento causado por falta de cuña.
- Caída de encofrados causada por una disposición incorrecta de los puntales.

1.3. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

1.3.1. Protecciones individuales

Las protecciones personales son el equipo que, de una manera individualizada, emplea el trabajador de acuerdo con el trabajo que realiza. Se **emplean cuando no es posible suprimir totalmente el riesgo con las protecciones colectivas**. Es necesario que sean certificadas y, si no hubiese con esta certificación, serán de calidad adecuada.

1.3.1.1. Protección de la cabeza

Será preciso que todo el personal, incluidas las visitas, emplee cascos de seguridad no metálicos.

Estos cascos tendrán que tener el ceñidor interior desmontable y adaptable a la cabeza del usuario. Dispondrán de papada (barbiquejo) para evitar la caída en los trabajos que lo requieran.

1.3.1.2. Protección del oído

Cuando el nivel de ruido sobrepase los 80 decibelios establecidos como límite, se emplearán cascos de protección auditiva.

1.3.1.3. Protección de la vista

Se tendrá especial cuidado en este aspecto, a causa de la importancia y el riesgo de lesión grave que comporta. Los riesgos, entre otros, son:

- a) impacto de partículas o cuerpos sólidos
- b) acción de polvo y humos
- c) proyección y salpicaduras de líquidos
- d) radiaciones peligrosas y deslumbrantes

Los elementos de protección serán:

- A) Gafas de montura universal con oculares de protección contra impacto y protecciones adicionales correspondientes
- B) pantallas normalizadas y homologadas para soldadores

1.3.1.4. Protección de las extremidades inferiores



Se emplearán botas de cuero de buena calidad, con puntera y plantilla de resistencia a la perforación, homologadas.

Cuando se trabaje en tierras húmedas y en puesta a la obra de hormigón, se emplearán botas de goma vulcanizadas de media caña, con suela antideslizante y plantilla y puntera metálica.

1.3.1.5. Protección de las extremidades superiores

En este tipo de trabajo, la parte más expuesta a sufrir un accidente son las manos. Por ello, contra las lesiones que puede producir el cemento, se utilizarán guantes de goma o neopreno. Para las contusiones o golpes que pudieran producirse durante la descarga y movimientos de materiales y en la colocación de la chatarra, se utilizarán guantes anticorte.

1.3.1.6. Cinturón de seguridad

En todos los trabajos de altura será obligatorio el uso del cinturón de seguridad. Este tipo de cinturón será homologado. Llevarán cuerda de amarre o salvavidas de fibra natural o artificial, con mosquetón para sujetarse. La longitud será la adecuada para que no permita una caída en un plano inferior, superior a 1,50 m de distancia.

1.3.2. Protecciones colectivas

Desbroce:

- Cordones de balizamiento
- Señales acústicas de marcha atrás

Replanteo e instalaciones auxiliares:

- Orden y limpieza. En todo momento se mantendrán los cortes limpios y en orden.
- Cinta de balizamiento para una mejor señalización en lugares poco conflictivos.
- Vallas de limitación y protección para contención de peatones y señalización de obstáculos.

Excavación:

- Orden y limpieza. En todo momento se mantendrán los cortes limpios y en orden.
- Redes o telas metálicas de protección, para desprendimientos localizados.
- Vallas de limitación y protección, para señalización de zanjas, etc.
- Cinta de balizamiento para una mejor señalización en lugares poco conflictivos, pasos de peatones, etc.

Estructura:

- Orden y limpieza. En todo momento se mantendrán los cortes limpios y en orden.
- Cinta de balizamiento, fundamentalmente para señalización de huecos superiores por los cuales se pudieran producir caídas de materiales y objetos.
- Redes de protección horizontales; para huecos del forjado que sea preciso dejar abiertos para entrar materiales, escaleras, etc. Serán de poliamida y se sujetarán en las jácenas con tornillos adecuados, de forma que sea fácil de retirarlas.
- Barandillas; para huecos inferiores de forjado y terrazas. Se colocarán metálicas antes de concretar el forjado, sujetadas donde sea posible con "guardacuerpos".
- Cables de sujeción de cinturones de seguridad, para soldadores y trabajos en el borde del forjado.



- Redes; para protección del borde del forjado.
- Escaleras, para el acceso a los encofrados, preferiblemente acopladas en andamios tubulares.

1.3.3. Prevención contra el fuego

Se seguirán las siguientes medidas de seguridad:

- Designar un equipo especialmente formado para el uso de los medios de extinción.
- Prohibir fumar en las zonas de trabajo donde haya un peligro evidente de incendio, a causa de los materiales que se utilicen.
- Prohibir el paso a personas ajenas a la obra.

1.3.4. Prevención de riesgos causados por la utilización de maquinaria y equipos

1.3.4.1. Maquinaria

En pala cargadora:

- Se respetarán las señales del código de circulación.
- Está prohibido bajar rampas frontalmente con el vehículo cargado.
- Se tendrá especial cuidado a circular por terrenos irregulares o sin consistencia.
- No se sobrecargará el vehículo, y se distribuirá la carga uniformemente para evitar vuelcos.
- Está terminantemente prohibido realizar maniobras peligrosas y sobrepasar los 20 km/h.

- Está terminantemente prohibido transportar personas en el vehículo.
- El maquinista será siempre una persona cualificada, y tendrá permiso de conducir.
- La máquina dispondrá de un sistema acústico que informe de su marcha atrás.
- Se limitará el acceso de personal a la zona de trabajo de la pala.
- Los desplazamientos de la pala se realizarán con la cuchara bajada.
- El aprovisionamiento de combustible se realizará manteniendo las medidas de seguridad oportunas.
- Se dispondrá de un extintor de incendios en la cabina de la máquina.

En retroexcavadora:

- Se respetarán las señales del código de circulación.
- Está prohibido bajar rampas frontalmente con el vehículo cargado.
- Se tendrá especial cuidado a circular por terrenos irregulares o sin consistencia.
- No se sobrecargará el vehículo, y se distribuirá la carga uniformemente para evitar vuelcos.
- Está terminantemente prohibido realizar maniobras peligrosas y sobrepasar los 20 km/h.
- Está terminantemente prohibido transportar personas en el vehículo.
- El maquinista será siempre una persona cualificada, y tendrá permiso de conducir.



- Antes de iniciar las maniobras, además de haber instalado el freno de mano, se colocarán cuñas de inmovilización de las ruedas.
- Se prohíbe la realización de operaciones de mantenimiento o inspección con la máquina en funcionamiento.
- Al descender por una rampa, el brazo de la cuchara deberá estar plegado en la parte trasera de la máquina.
- La máquina dispondrá de un sistema acústico que informe de su marcha atrás.
- Se limitará el acceso de personal a la zona de trabajo de la pala.
- Los desplazamientos de la pala se realizarán con la cuchara bajada.
- El aprovisionamiento de combustible se realizará manteniendo las medidas de seguridad oportunas.
- Se dispondrá de un extintor de incendios en la cabina de la máquina.

En dúmper:

- Se respetarán las señales del código de circulación.
- Está prohibido bajar rampas frontalmente con el vehículo cargado.
- Se tendrá especial cuidado a circular por terrenos irregulares o sin consistencia.
- No se sobrecargará el vehículo, y se distribuirá la carga uniformemente para evitar vuelcos.
- Está terminantemente prohibido realizar maniobras peligrosas y sobrepasar los 20 km/h.
- Está terminantemente prohibido transportar personas en el vehículo.

- El maquinista será siempre una persona cualificada, y tendrá permiso de conducir.

En camión de transporte:

- Los camiones estarán en perfecto estado de mantenimiento.
- El acceso y circulación interna se efectuarán por los lugares indicados, con mención especial al cumplimiento de las Normas de Circulación y a la señalización dispuesta.
- Se situará siempre en terrenos seguros y estables.
- Antes de iniciar las maniobras de descarga del material, además de haber instalado el freno de mano, se colocarán cuñas de inmovilización de las ruedas.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones se efectuarán mediante escalera metálica.

En camión grúa:

- Los camiones estarán en perfecto estado de mantenimiento.
- El acceso y circulación interna se efectuarán por los lugares indicados, con mención especial al cumplimiento de las Normas de Circulación y a la señalización dispuesta.
- Se situará siempre en terrenos seguros y estables.
- Antes de iniciar las maniobras de descarga del material, además de haber instalado el freno de mano, se colocarán cuñas de inmovilización de las ruedas.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones se efectuarán mediante escalera metálica.



- Los gatos estabilizadores se apoyarán sobre terreno firme o sobre tablonos de 9 cm de grosor, con objeto de utilizarlos como elementos de reparto.
- Está prohibido sobrepasar la carga admitida por el fabricante de la grúa, en función de la longitud en servicio del brazo.
- El camión será manejado por personal cualificado adecuadamente con tal fin.
- El gruista deberá tener en todo momento a la vista la carga suspendida. En caso de no poder ser así, sus maniobras serán dirigidas por un segundo operario.
- Está prohibido permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de la grúa.
- Se prohibirá la presencia de personas a una distancia inferior a 5 m. del camión, así como la permanencia de personas debajo de las cargas suspendidas.
- El gancho llevará pestillo de seguridad.
- El camión deberá disponer de un sistema acústico de información de su marcha atrás.
- Revisión, al menos trimestral, de la grúa y de sus elementos auxiliares.

En compresores:

- El transporte en suspensión se realizará mediante un eslingado en cuatro puntos.
- El compresor permanecerá en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal.
- Las carcasas protectoras estarán cerradas durante el funcionamiento del compresor.

- Los recipientes de presión se protegerán del sol o de otras fuentes de calor.
- Las mangueras se protegerán de los golpes, del paso de vehículos, etc.
- Las operaciones de provisión de combustible se efectuarán con el motor parado.
- Las mangueras que sea preciso utilizar estarán en perfectas condiciones de uso y se rechazarán las que se observen deterioradas o agrietadas.

En sierra de taladrar para madera:

- Será utilizada por personal especializado y con instrucción de su uso que tendrá que estar autorizado para utilizarla.
- El personal empleará pantallas o gafas para protegerse de posibles proyecciones a los ojos o a la cara.
- El dispositivo de puesta en marcha tiene que estar situado al alcance del operario, pero de tal forma que resulte imposible ponerla en marcha accidentalmente.
- La hoja de la sierra será de excelente calidad, y se colocará bien ajustada y estrecha para que no se descentre ni se mueva durante el trabajo.
- La hoja se protegerá por debajo, lateralmente con dos mamparas desmontables. Encima de la mesa, se protegerá la parte posterior con un cuchillo divisor y la parte anterior con un cobertor regulable.

En equipo de soldadura eléctrica:

- Se conectarán a cuadro de conexiones con interruptor diferencial de 300 mA y toma de tierra, la resistencia de la cual no será superior, de acuerdo con la sensibilidad del diferencial, a la que garantice una tensión máxima de 24 V.



- El operario empleará gafas de protección, delantal de cuero, manguitos y polainas.
- El cable de alimentación eléctrica tendrá el grado de aislamiento adecuado para intemperie, y el establecimiento de conexiones a bornes mediante clavija.

Concretera eléctrica:

- El cable de alimentación eléctrica tendrá el grado de aislamiento adecuado por intemperie y el conexionado perfectamente protegido. No estará prensado por la carcasa y tendrá la toma de tierra conectada a esta carcasa.
- Queda prohibido manipular la carcasa de protección de la concretera.
- Se conectarán a cuadro de conexiones con interruptor diferencial y toma de tierra.
- La limpieza de las paletas de mezcla se realizará con la máquina parada.

1.3.4.2. Equipos auxiliares

En andamios:

Durante el montaje se tendrán presentes las especificaciones siguientes:

- No se iniciará un nuevo nivel sin haber concluido antes el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad.
- Las uniones de tubos se efectuarán mediante las mordazas y pasadores previstos, rechazando cualquier otra solución diferente al modelo.
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente después de ser montadas.

- Las plataformas tendrán un mínimo de 60 cm de ancho. Se limitarán con barandilla de 90 cm de altura, formada por listón superior, intermedio y rodapié de 20 cm.
- El apoyo de los andamios se realizará sobre tabloneros de reparto de cargas, en las zonas de apoyo directo sobre el terreno. Se prohíben los suplementos formados por bidones, pilas de materiales, etc.
- Los módulos base se trabarán mediante traveseros tubulares a nivel, por encima de 1,90 m y con los traveseros diagonales, para rigidizar perfectamente el conjunto.
- Los andamios se montarán a una distancia máxima de 30 cm de separación del paramento vertical donde se trabaja, se trabarán en los paramentos verticales anclándolos a puntos fuertes.
- Está prohibido pasar directamente encima de las plataformas de trabajo.

Además después de un periodo de tormenta y/o considerables rachas de viento se comprobará la estabilidad del andamio y la posible afección de alguna de sus partes. De igual modo, previo al inicio de cada jornada laboral, se comprobará visualmente el correcto estado de andamio.

En cables, cadenas, eslingas y aparatos de izado:

- Sólo se emplearán elementos de resistencia adecuada.
- No se emplearán los elementos de manutención haciéndolos formar ángulos agudos o sobre aristas vivas. En este sentido conviene:
- Proteger las aristas con trapos, sacos, o mejor todavía, con escuadras de protección.



- Equipar con guardacabos los anillos terminales de los cables.
- No emplear cables ni cadenas atados.
- En la carga que haya que elevar, se escogerán los puntos de fijación que no permitan el deslizamiento de las eslingas, teniendo cuidado que estos puntos se encuentren dispuestos de una forma adecuada en relación con el centro de gravedad de la carga.
- La carga permanecerá en equilibrio estable, empleando si es preciso un pórtico para equilibrar las fuerzas de las eslingas.
- Se observarán detalladamente las medidas siguientes:
- Cuando sea preciso mover una eslinga, se aflojará tanto como sea necesario para desplazarla.
- Nunca se desplazará una eslinga desde debajo de la carga.
- Nunca se elevarán las cargas bruscamente.

En cubilote:

- Se adaptará a la carga máxima que pueda elevar la grúa y se revisará periódicamente la zona de amarre y la boca de salida de concreto, para garantizar el hermetismo durante el transporte.

En cimbras:

Durante el montaje, se tendrán presentes las especificaciones siguientes:

- No se iniciará un nuevo nivel sin haber concluido antes el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad.

- Las uniones de tubos se efectuarán mediante las mordazas y pasadores previstos, rechazando cualquier otra solución diferente al modelo.
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente después de ser montadas.
- El apoyo de las cintras se realizará sobre tablonos de reparto de cargas, en las zonas de apoyo directo sobre el terreno. Se prohíben los suplementos formados por bidones, pilas de materiales, etc.
- Los módulos base se trabarán mediante traviesas tubulares a nivel, por encima de 1,90 m y con los traveseros diagonales, para rigidizar perfectamente el conjunto.

En puntales:

- Los puntales se reunirán en lugares adecuados, por capas horizontales de un solo puntal de altura, siendo cada capa perpendicular a la inmediatamente inferior. La estabilidad vendrá dada por la fijación de pies de limitación lateral.
- Está prohibido, después de desencofrar, apilar irregularmente los puntales.
- Un trabajador no podrá cargar a la espalda, para prevenir sobreesfuerzos, más de dos puntales, los cuales tendrán siempre los pasadores y las mordazas colocados en la posición que asegure la inmovilidad de los elementos.
- Las hileras de puntales se dispondrán sobre lechos de tablonos de madera, nivelados y aplomados en la dirección en la cual han de trabajar. Si es preciso que los puntales trabajen inclinados, estos lechos de tablonos se acuñarán.
- Los puntales tendrán la longitud necesaria para la misión que haya que realizar, estarán en perfectas condiciones de mantenimiento, con los tornillos engrasados, sin deformaciones y dotados, en los extremos, de placas para apoyos y clavazón.



1.4. PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS

Se señalarán los accesos naturales en la obra y se prohibirá el paso a toda persona ajena, colocando los cerramientos necesarios.

1.5. ORGANIZACIÓN DE LA OBRA

1.5.1. Normas de seguridad aplicables a las actividades constructivas, maquinaria e instalaciones

1.5.1.1. Normas de seguridad en trabajos de encofrado y desencofrado

No se permitirá que un trabajador esté bajo la carga durante las operaciones de izado de la madera o piezas de encofrado.

Los clavos de las maderas ya utilizadas se tendrán que quitar o repicar inmediatamente después del desencofrado, además de retirar los que puedan haber quedado en el suelo.

Los montones de madera han de ocupar el mínimo espacio posible, han de estar debidamente clasificados y no han de obstaculizar el paso.

Toda la maquinaria eléctrica tiene que tener toma a tierra y los interruptores diferenciales correspondientes. Se mantendrán en buen estado todas las conexiones y los cables.

1.5.1.2. Normas de seguridad para puesta en la obra del concreto

Concreteado por vertido directo.

Antes de verter el concreto asegurarse de que no haya personas a niveles inferiores, y los trabajadores deberán tener cuidado con los posibles aplastamientos en extremidades superiores.

1.5.1.3. Acabados

1.5.1.3.1. Carpintería

- En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra.
- Se barrerán los tajos a medida que se reciban y se eleven los tabiques, para evitar los accidentes causados por pisado de trozos o clavos.
- Se desmontarán aquellas protecciones que obstaculicen el paso de los andamiajes, pero solo en el tramo necesario. Una vez pasados los andamiajes, se volverá a poner inmediatamente la protección.
- Antes de emplear cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados y en buen estado, para evitar accidentes.
- Los andamiajes serán recibidos por una brigada como mínimo, para evitar golpes, caídas y vuelcos.
- Los listones inferiores antideformaciones se desmontarán inmediatamente después de haber acabado el proceso de endurecimiento de la parte de recibo del preandamiaje (o del andamiaje directo), para evitar el riesgo de tropiezos y caídas.



- El colgado de hojas de puertas (o de ventanas) será efectuado por dos operarios como mínimo, para evitar accidentes causados por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.
- Los paquetes de lamas de madera serán transportados al hombro por dos operarios como mínimo, para evitar accidentes e interferencias causados por desequilibrio.
- Los tramos de lamas de madera transportados al hombro por un solo hombre irán inclinados hacia atrás, procurando que la punta que va por delante esté a una altura superior que la de una persona, para evitar los accidentes causados por golpes a otros operarios.
- Las plataformas de los andamios sobre caballetes que hay que emplear para la ejecución del aplacado de paramentos verticales tendrán una anchura mínima de 60 cm (3 tablonos trabados entre sí y atados a los caballetes), para evitar accidentes causados por trabajos sobre andamios inseguros.
- Se dispondrán anclajes de seguridad en las jambas de las ventanas para amarrar los fiadores de los cinturones de seguridad durante las operaciones de instalación de hojas de ventana (o de las lamas de persiana).
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos en los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras que hay que emplear serán de tipo de tijera, dotadas de suelas antideslizantes y de cadenilla limitadora de abertura.
- El almacén de colas y barnices se ubicará en el lugar definido en los planos, dispondrá de ventilación directa y constante, un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso y, encima, una señal de Peligro de Incendio y otra de Prohibido Fumar, para evitar posibles incendios.

1.5.1.3.2. Pintura y barnizado

- Las pinturas (los barnices, diluyentes, etc.) se almacenarán en los lugares señalados con el rótulo Almacén de pinturas, donde se mantendrá siempre la ventilación por tiro de aire, para evitar los riesgos de incendios y de intoxicaciones.
- Sobre la hoja de la puerta de acceso a la caseta de mantenimiento se instalará una señal de Peligro de Incendios y otra de Prohibido Fumar.
- Está prohibido almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes causados por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- Se evitará la formación de atmósferas nocivas, manteniendo siempre ventilado el local que se está pintando.
- Se extenderán cables de seguridad atados en los puntos fuertes, para amarrar el fiador del cinturón de seguridad en las situaciones de riesgo de caída desde altura.
- Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm (tres tablonos trabados), para evitar los accidentes causados por trabajos realizados sobre superficies inseguras.
- Está prohibido formar andamios a base de un tablón apoyado en los escalones de dos escaleras de mano, tanto de los de apoyo libre como de los de tijera, para evitar el riesgo de caídas a diferentes niveles.
- Está prohibido formar andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.



- Está prohibido conexionar cables eléctricos en los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano que hay que emplear serán de tipo tijera, dotadas de suelas antideslizantes y cadenilla limitadora de abertura, para evitar el riesgo de caídas causadas por la inestabilidad.
- El vertido de pigmentos en el soporte (acuoso o diluyente) se realizará desde la menor altura posible, para evitar salpicaduras y formación de atmósferas polvorientas.
- Está prohibido fumar o comer en las estancias donde se pinte con pinturas que contengan diluyentes orgánicos o pigmentos tóxicos.
- Está prohibido realizar trabajos de soldadura y oxicorte en los lugares cercanos a los tajos donde se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión (o de incendio).
- Se extenderán redes horizontales, sujetas a puntos firmes de la estructura, bajo el tajo de pintura de cintras (y asimilables) para evitar el riesgo de caída desde alturas.

1.5.1.3.3. Revestimientos textiles

- Los lugares de trabajo se mantendrán limpios y ordenados en todo momento, para evitar los accidentes causados por tropiezos o por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.
- Las escaleras de mano que hay que emplear serán del tipo tijera, dotadas de suela antideslizante y cadenilla central de control de abertura máxima, para garantizar la estabilidad.

- Las plataformas tubulares sobre ruedas no se pondrán en servicio, si no se han ajustado antes los frenos de tráfico para evitar los accidentes causados por movimientos indeseables o descontrolados.
- Durante la formación de plataformas de trabajo, estará prohibido expresamente emplear como apoyo bidones, mesas, pilas de material, escaleras apoyadas contra paramentos, etc., para evitar los accidentes causados por trabajos sobre superficies inestables.
- Está prohibido subir a escaleras de mano (apoyadas o de tijera), a rellanos y tramos de escalera, sin tener el cinturón de seguridad sujeto a un punto firme.
- Mientras se utilicen colas y diluyentes, se mantendrá constantemente una corriente de aire suficiente como para que se renueve el aire continuamente y evitar así las posibles intoxicaciones.
- Está prohibido mantener o almacenar botes de diluyentes o colas si no están perfectamente cerrados, para evitar la formación de atmósferas nocivas.
- Los revestimientos textiles se almacenarán totalmente separados de los diluyentes y colas, para evitar posibles incendios.
- Se instalará un rótulo de Prohibido Fumar en el acceso a cada planta donde se estén empleando colas y diluyentes.

1.5.1.4. Normas de actuación del trabajador en general

- Todos los trabajadores entrarán a obra con la ropa de trabajo, el casco y las demás piezas de protección que exija su lugar de trabajo.
- Se considera falta grave la no utilización de estos equipos.



- Accederán a los puntos de trabajo por los itinerarios establecidos y utilizarán los pasos, torretas, escaleras, etc., instalados con esta finalidad.
- No emplearán las grúas, dúmpers, retroexcavadoras, etc. como medio para acceder al lugar de trabajo.
- No se situarán en el radio de acción de maquinaria en movimiento.
- No permanecerán bajo cargas suspendidas.
- No trabajarán en niveles superpuestos.
- No consumirán bebidas alcohólicas durante las horas de trabajo.

1.5.1.5. Normas de seguridad para el uso del dúmper

- Se considerará siempre que el vehículo es una máquina, no un automóvil.
- Antes de comenzar a trabajar, se comprobará la presión de los neumáticos y el estado de los frenos.
- Al poner el motor en marcha, se sujetará con fuerza la maneta y se evitará dejarla ir de golpe para prevenir posibles golpes.
- No se pondrá el vehículo en marcha sin tener la seguridad de que el freno de mano está en posición de frenado, para evitar movimientos incontrolados.
- No se sobrepasará nunca la carga máxima.
- Está prohibido transportar personas al dúmper. No se admite ninguna excepción a esta regla.
- Se evitará sobrepasar con la carga la línea de visión del conductor.

- Se evitará descargar al lado de tajos del terreno, si delante no se ha instalado un tope final de recorrido.
- Se respetarán las señales de circulación interna y también las de tráfico, si se utilizan carreteras o calles públicas. Nunca se sobrepasarán en la obra los 20 km por hora.
- Si hay que remontar pendientes con el dúmper cargado, se hará marcha atrás para evitar vuelcos.
- Los conductores tendrán el permiso de conducir, si hay que circular fuera del recinto de la obra.

1.5.1.6. Normas de seguridad para la utilización de herramientas portátiles

- Las máquinas-herramienta eléctricas que haya que emplear en esta obra se protegerán eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramienta se protegerán con la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de cogidas o de contacto con la energía eléctrica.
- Está prohibido realizar reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.
- El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante montacorreas (o dispositivos similares), nunca con destornilladores, con las manos, etc., para evitar el riesgo de cogida.
- Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente se protegerán mediante un bastidor, soporte de un cerramiento a base de malla



metálica, que permita la observación del buen funcionamiento de la transmisión, y a la vez, impida el atrapamiento de personas o de objetos.

- La instalación de rótulos con leyendas de Maquina Averiada, Máquina fuera de servicio, etc., serán instalados y retirados por la misma persona.
- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento tendrán las carcasas de protección de motores eléctricos conectados a la red de tierras, en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- Las herramientas accionadas mediante compresor se utilizarán a una distancia mínima de 10 m de este compresor (como norma general), para evitar el riesgo de alto nivel acústico.
- Las herramientas que hay que emplear en esta obra, accionadas mediante compresor, estarán dotadas de camisas insonorizadas, para disminuir el nivel acústico.
- Se prohíbe en esta obra la utilización de herramientas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o con una ventilación insuficiente, para prevenir el riesgo de trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramienta al personal no autorizado, para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte (o taladro) abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.

- Siempre que sea posible, las mangueras de presión para el accionamiento de máquinas-herramienta se instalarán de forma aérea. Se señalarán mediante cuerda de banderitas los lugares de cruce aéreo de las vías de circulación interna, para prevenir los riesgos de tropiezo (o corte del circuito de presión).

1.6. INFORMACIÓN Y FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

Todo el personal tendrá que recibir, al ingresar a la obra, una exposición de los métodos de trabajo y de los riesgos que se deriven, junto con las medidas de seguridad que será preciso emplear.

Posteriormente se realizará una reunión con el equipo de trabajo con el fin de solventar las posibles dudas que, del contenido de las recomendaciones de Seguridad y las protecciones a emplear, se deriven.

Se entregarán a todos los trabajadores instrucciones de seguridad y medidas específicas a aquellos que vayan a trabajar en tajos que entrañen riesgos especialmente apremiantes.

El Contratista deberá garantizar que los trabajadores reciben una información adecuada de todas las medidas de seguridad que deben adoptarse en materia de seguridad.


Además deberá garantizar que la formación de cada trabajador sea suficiente y adecuada, tanto en el campo teórico como en el práctico, y que ésta le es comprensible. Esta formación deberá proporcionarse tanto en el momento de su contratación, como al inicio de un nuevo o con posterioridad a la introducción de cualquier modificación en las condiciones de trabajo.

La citada formación deberá impartirse, en la medida de lo posible, dentro de la jornada laboral del trabajador, descontándose, de no ser así, las horas invertidas en la formación del horario habitual.




2. PLANOS

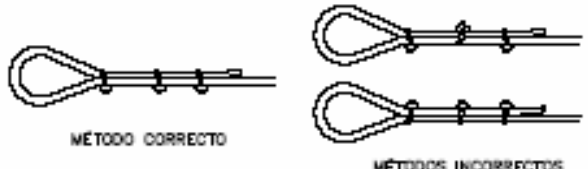
TIPOS DE ESLINGAS



GAZAS

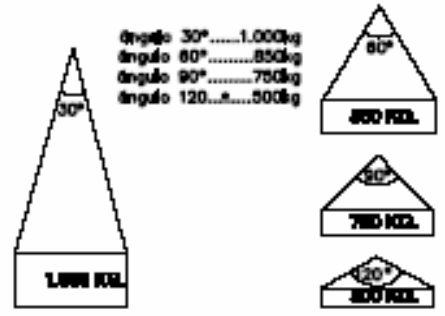


MÉTODO CORRECTO **MÉTODOS INCORRECTOS**

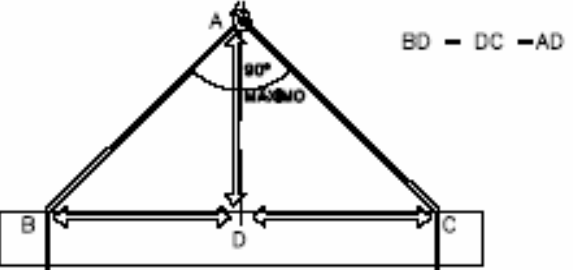


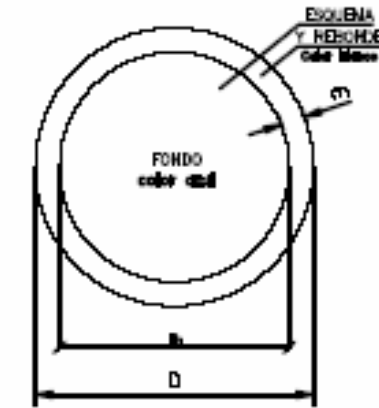
Díámetro del Cable	Número de Partes	Distancia entre Partes
Mayor 12 mm	3	5 Diámetros
12 mm a 20 mm	4	5 Diámetros
20 mm a 25 mm	5	5 Diámetros
25 mm a 35 mm	6	5 Diámetros

MANEJO DE MATERIALES LA MISMA ESLINGA



MEDIDAS DE SEGURIDAD TIPO DE ESLINGAS Y MANEJO DE ESTAS
 SIN ESCALA

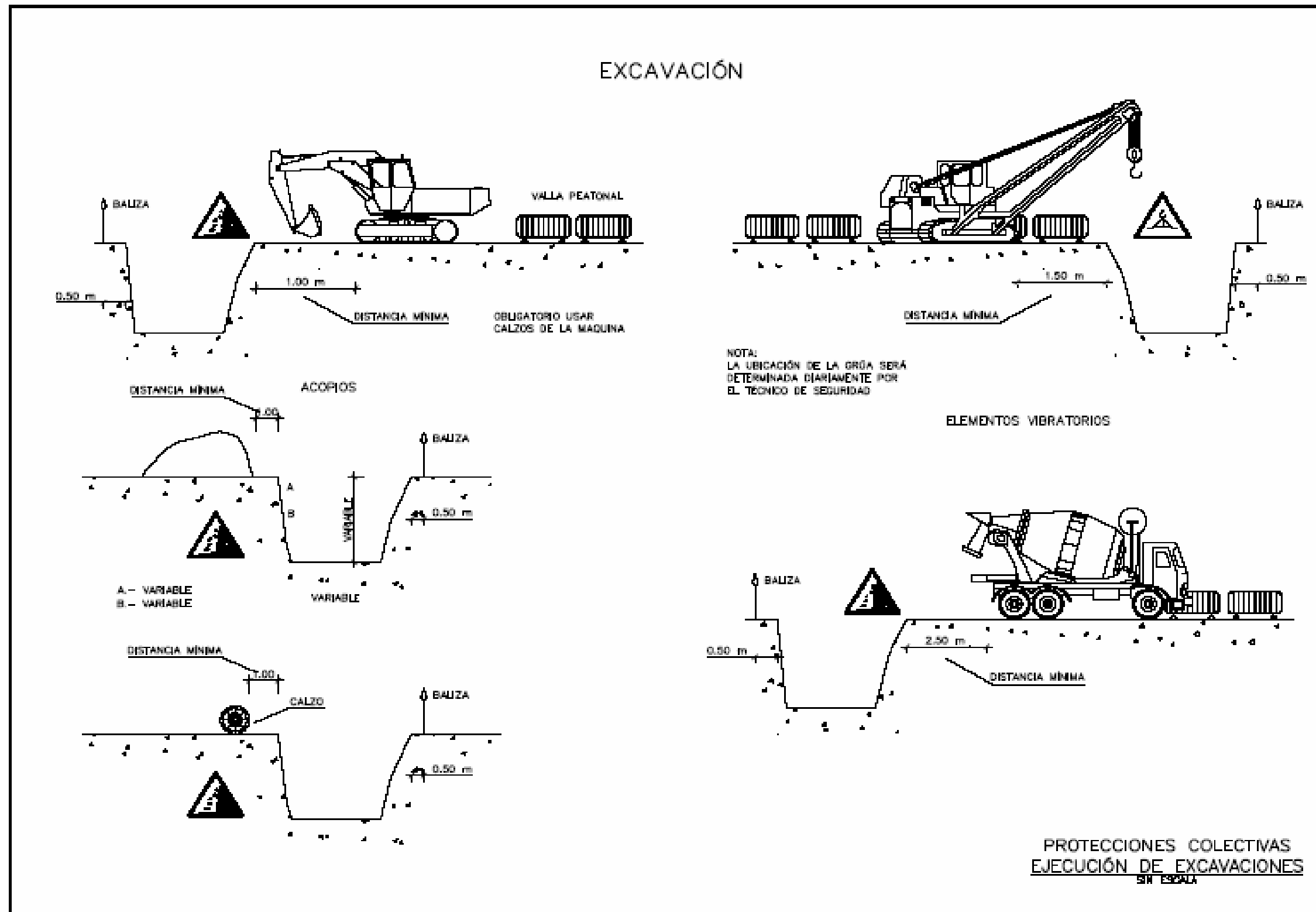


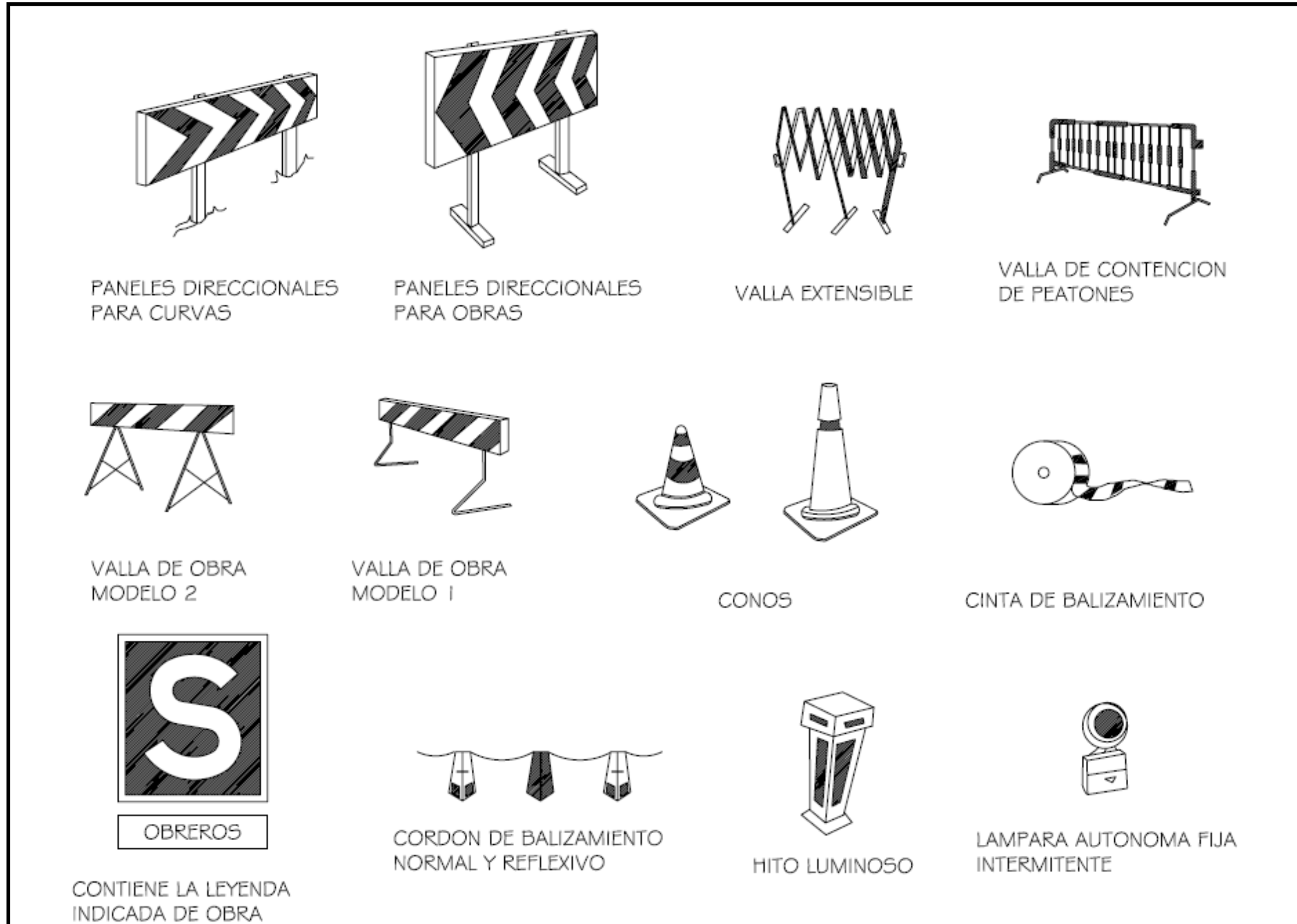


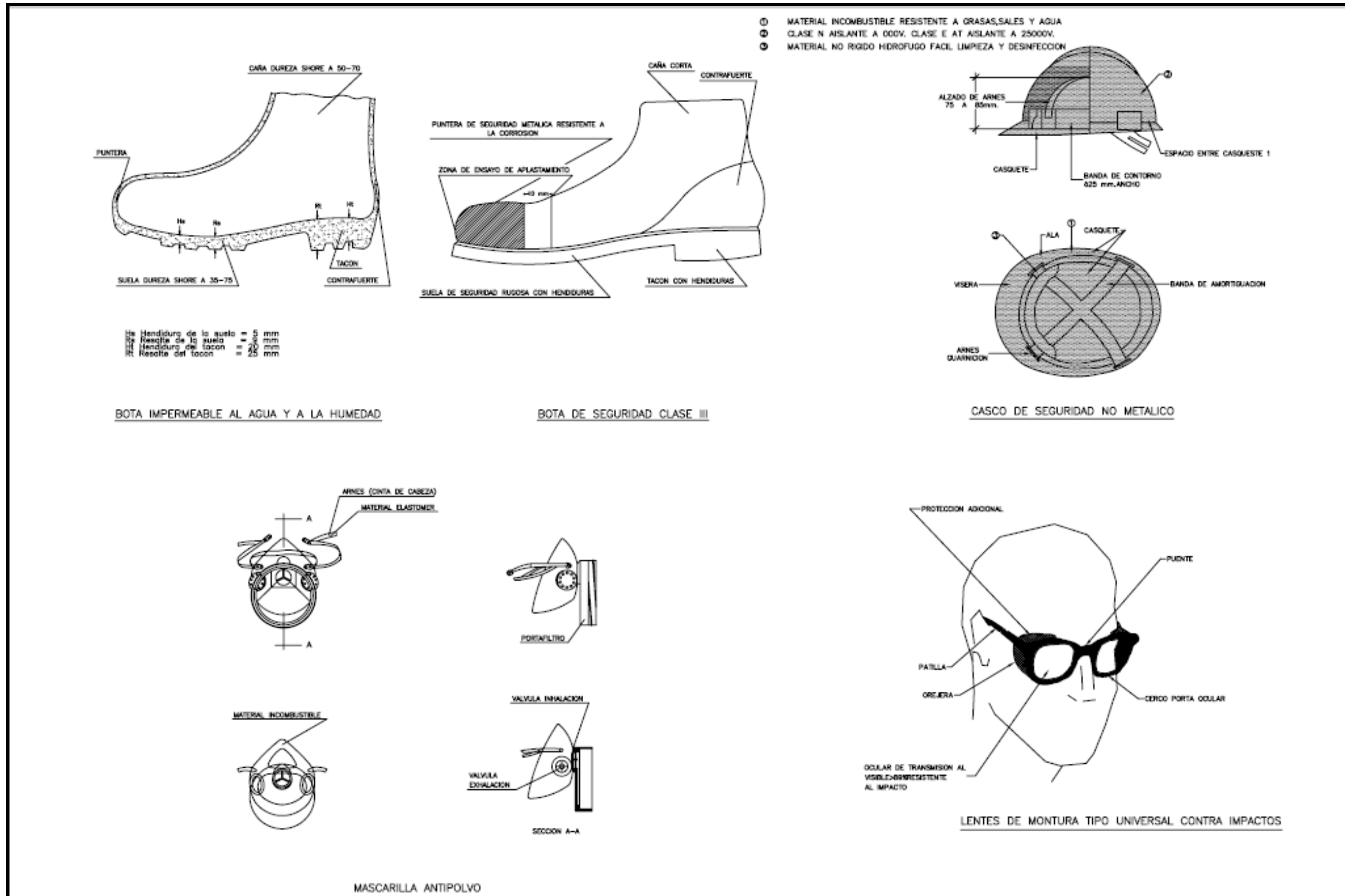
DIMENSIONES EN mm		
D	d _i	m
554	554	30
420	378	21
287	267	15
210	188	11
148	132	8
105	87	5

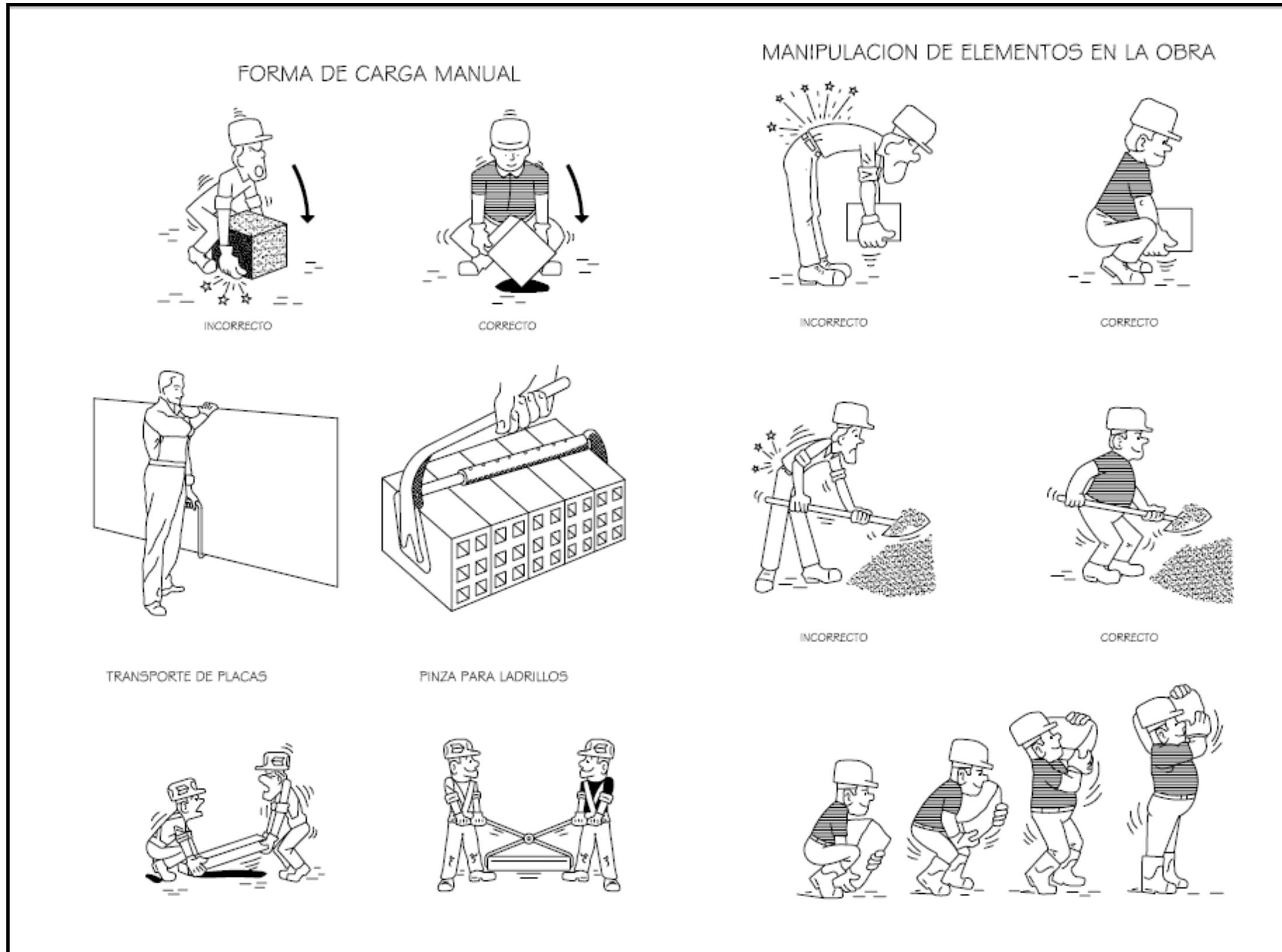
PROTECCIONES COLECTIVAS
 SEÑALES DE OBLIGACIÓN
 SIN ESCALA

EXCAVACIÓN











3. PRESUPUESTO ORIENTATIVO

Después de realizar un estudio de las medidas de seguridad utilizadas en las obras próximas a la zona de este proyecto, se ha podido observar que **las medidas de seguridad utilizadas son nulas**. Debido a esta situación, se han hecho las correspondientes recomendaciones recogidas en el punto 1 de este anejo. De todas ellas, se da un presupuesto orientativo de las protecciones individuales y colectivas que son imprescindibles y que deberían cumplirse con una alta exigencia.

3.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

A continuación se recogen las protecciones individuales que deberían ser de obligado cumplimiento para reducir los riesgos del trabajador.

Este sería el presupuesto básico de seguridad y salud de un trabajador de la obra. Estos elementos pueden ser reutilizados para próximas obras, entendiéndose con ello que el coste de seguridad y salud en las próximas obras se vería muy reducido llegando incluso a ser nulo en algunas ocasiones.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

ELEMENTOS DE SEGURIDAD	QUETZALES
CASCO	25
BOTAS DE SEGURIDAD	125
GAFAS	20
GUANTES DE PROTECCIÓN	15
ARNES DE SEGURIDAD	80
TOTAL	265

3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

Las protecciones colectivas son de igual importancia que las individuales, ya que protegen tanto a los trabajadores de la obra, como al personal ajeno a la misma. Protege de caídas al mismo y a distinto nivel, dejando bien señalizada la zona en obras, reduciendo así los riesgos.

El presupuesto orientativo para estas medidas son las que se reflejan a continuación:

PROTECCIONES COLECTIVAS

ELEMENTOS DE SEGURIDAD	QUETZALES
REDES DE BALIZAMIENTO (m ²)	15
CINTA DE BALIZAMIENTO (rollo 25m)	10



4. SITUACIONES DE RIESGO OBSERVADAS

Introducción

El presente Anejo, ha sido redactado debido a la necesidad obvia de una mejora en la seguridad y salud de los trabajadores en la República de Guatemala, como se puede apreciar en las siguientes imágenes realizadas in situ.

a) Situación de riesgo



Los obreros deberán desplazarse a la obra en condiciones y medios de locomoción seguros, no sobrepasando la capacidad del vehículo.



Inexistencia de vallas de protección y separación de la obra frente a los vehículos que circulan por la calzada. Riesgo de proyección de materiales al paso de los vehículos.

b) Riesgo en obra



Tránsito de personas ajenas a la obra, con riesgo de atropello por la maquinaria pesada.



Inexistencia de vallado perimetral de protección contra caídas a distinto nivel.



Riesgo de derrumbe y aplastamiento por la falta de talud en la excavación. A la vista del tipo de terreno, un terreno flojo, sería recomendable la ejecución de un talud $\frac{1}{2}$, que evite el desprendimiento de tierras al interior de la obra ya ejecutada.



Falta de orden y limpieza general en la obra, generando riesgos de caídas, golpes, cortes...



Falta de redes de seguridad con riesgo de caída a distinto nivel, así como falta de tapones en las armaduras para evitar los posibles punzamientos con las mismas.



Presencia de objetos cortantes descuidados en mitad de la obra, sin su protección correspondiente.

c) Equipos de protección individual

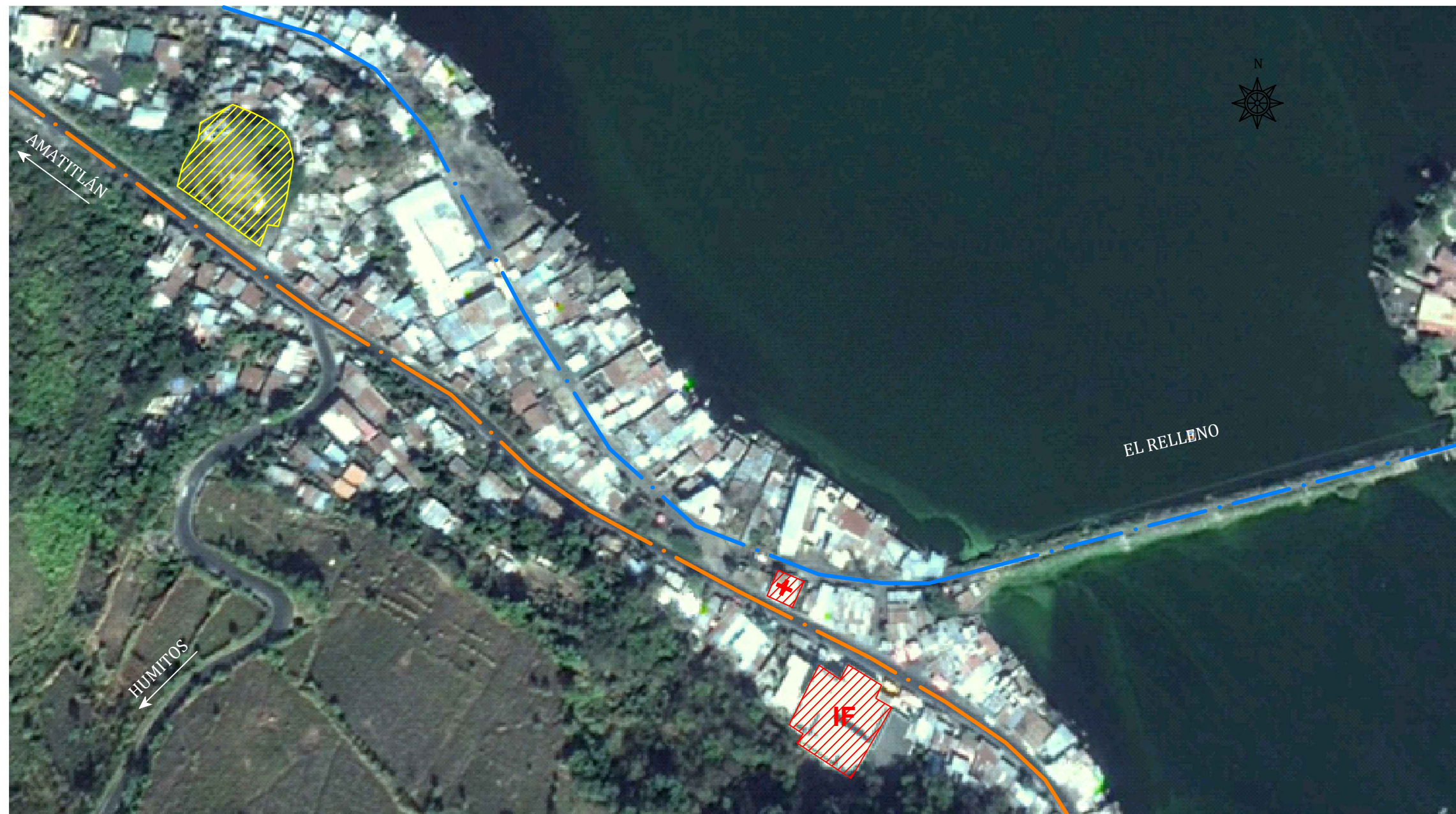


Falta de protección individual para la cabeza. Será necesario que, tanto los propios trabajadores de la obra como las posibles visitas estén provistos de un casco de seguridad.








Falta de protección de las extremidades inferiores. Se deberán de emplear botas de cuero de buena calidad, con puntera y plantilla de resistencia a la perforación, homologadas.

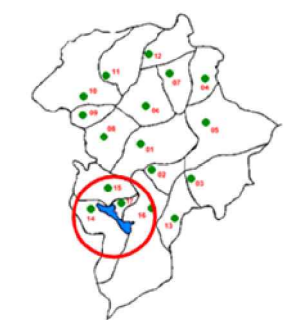
MAPA DE ALDEA "EL CERRITO", AMATITLÁN, GUATEMALA



LEYENDA

-  SITUACIÓN DE LA OBRA
-  ESCUELA DE I.F.
-  CLÍNICA DE I.F.
-  VÍA AFECTADA
-  ANTIGUA LÍNEA DE FERROCARRIL

ASNM: 1204 METROS
LATITUD: 14° 27'14 74" N
LONGITUD: 90° 34'12 55" O



 SUPERFICIE DE CATASTRO: 1800.0153m²



UNIVERSIDAD DE BURGOS
 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
 INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
 CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
 DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

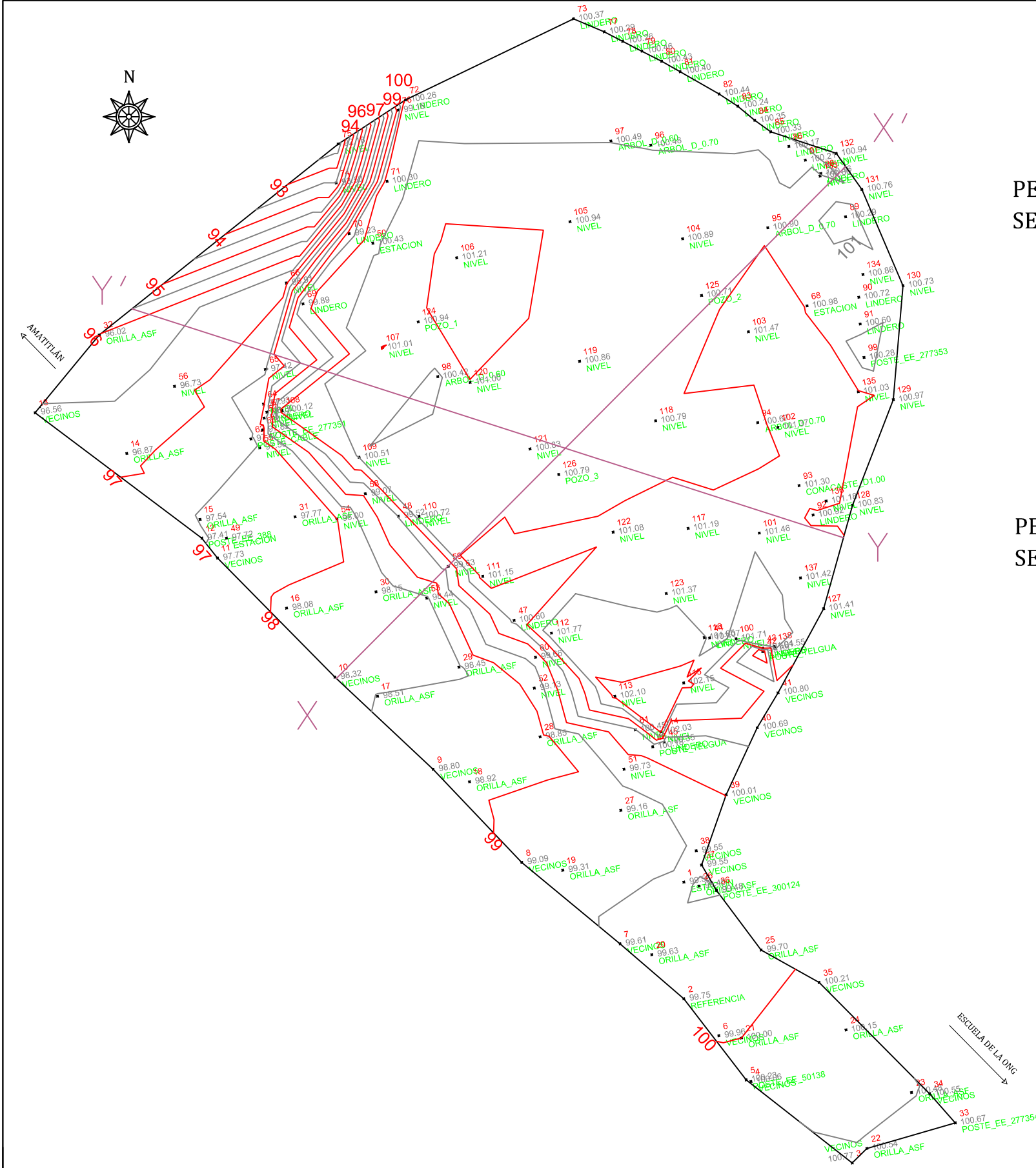
AUTOR
 LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

FECHA
 06 - 02 - 2012

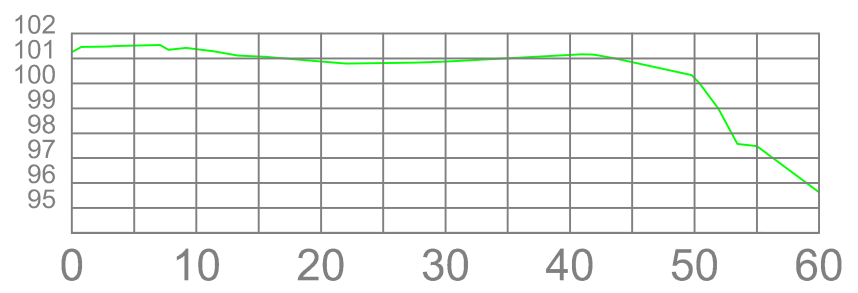
ESCALA
 S/E

PLANO
1

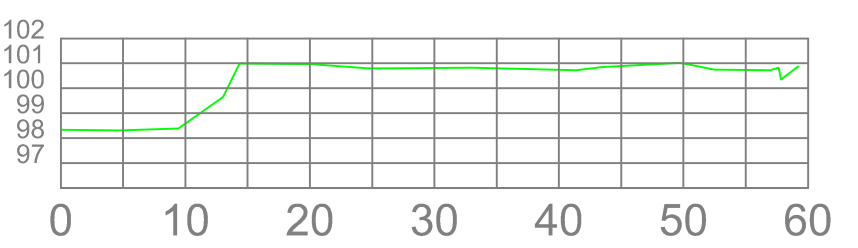
SITUACIÓN DEL POLIDEPORTIVO



PERFIL SECCIÓN Y-Y'

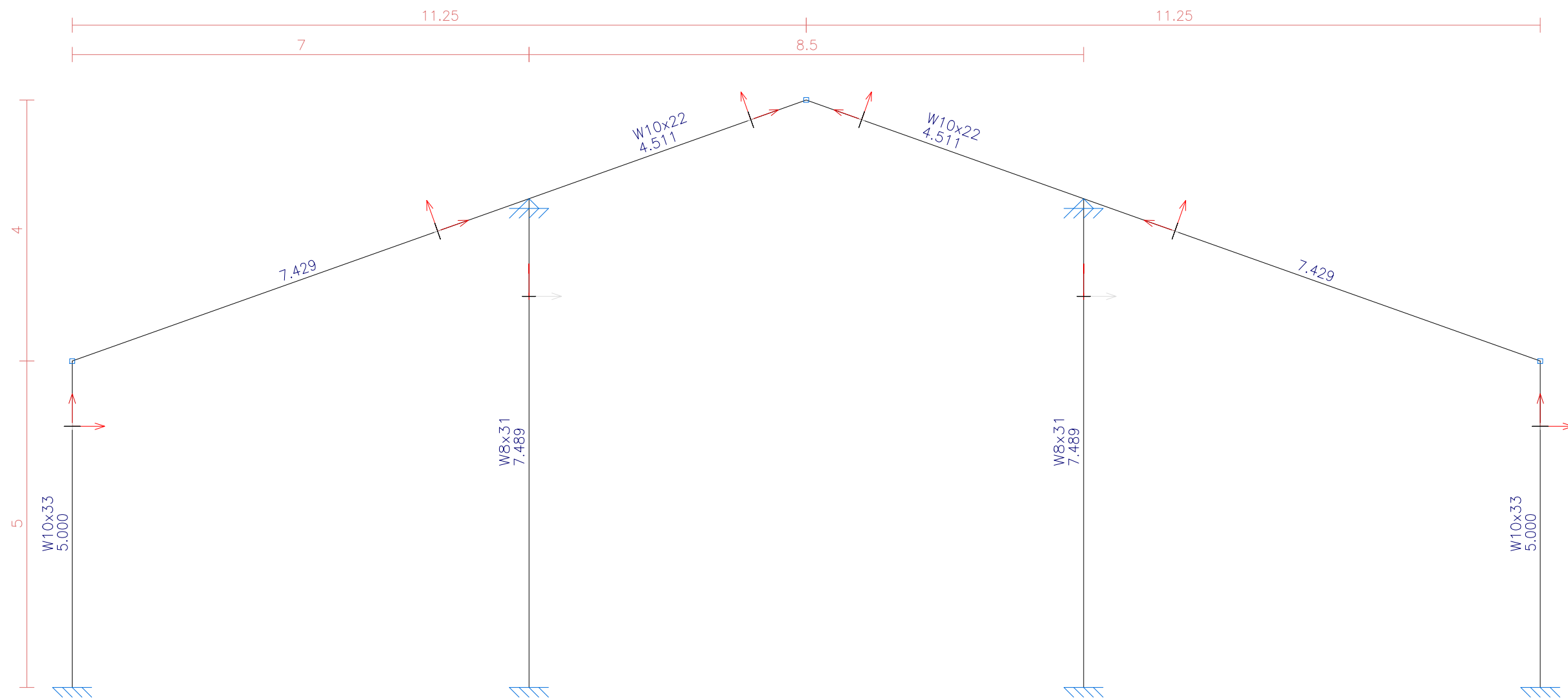


PERFIL SECCIÓN X-X'



VOLUMEN DE DESMONTE:	1466,623 m3
VOLUMEN TERRAPLÉN:	147,608 m3
DIFERENCIA:	1319.015 m3
ÁREA DE DESMONTE:	1808,000 m2
ÁREA DE TERRAPLÉN:	234,000 m2

Norma de acero laminado: ANSI/AISC 360-05 (LRFD)
Acero laminado: A36



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

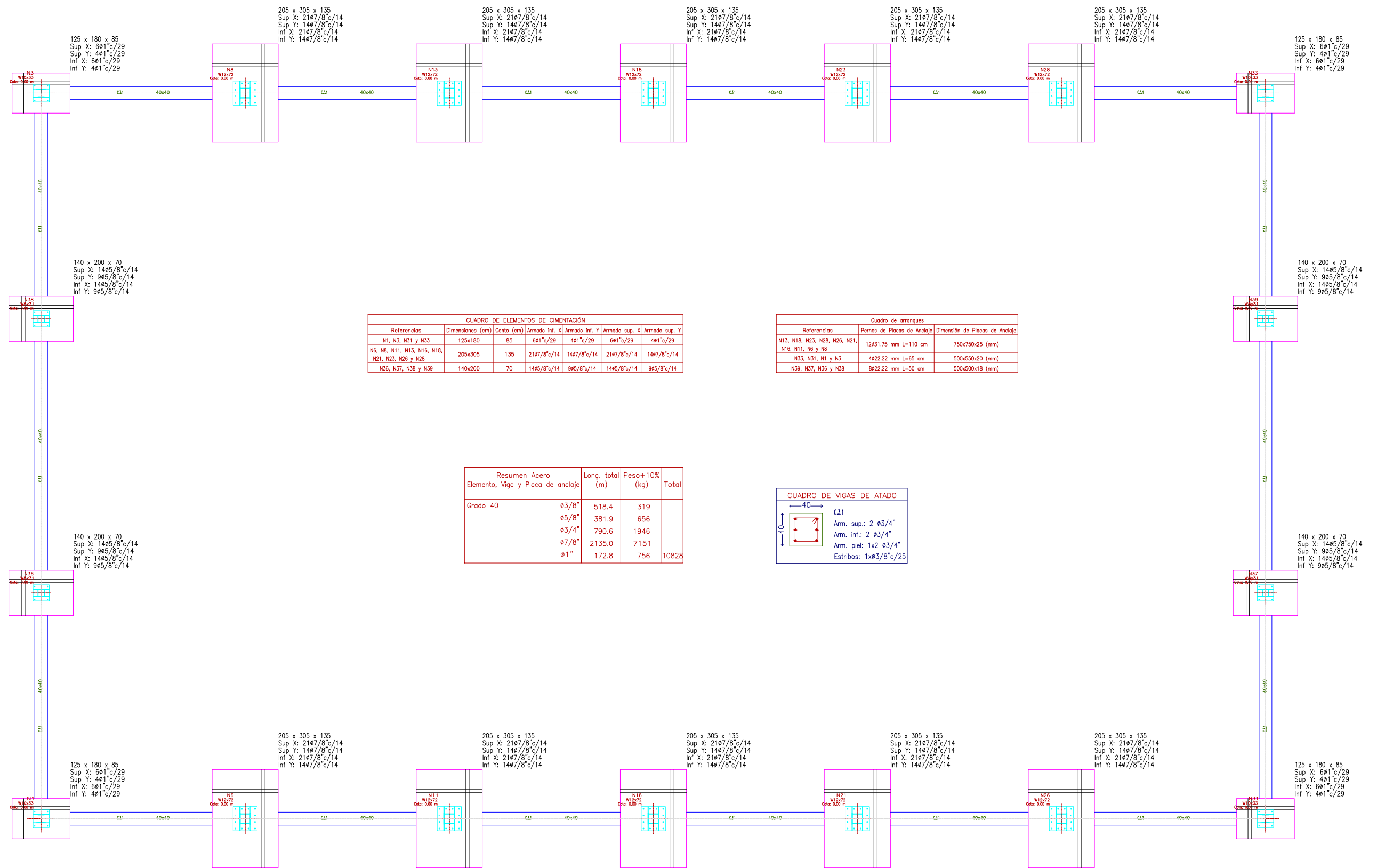
AUTOR
LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

FECHA
06 - 02 - 2012

ESCALA
1:75

PLANO
6

FRONTAL 2D - PÓRTICO



CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
N1, N3, N31 y N33	125x180	85	6ø11c/29	4ø11c/29	6ø11c/29	4ø11c/29
N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26 y N28	205x305	135	21ø7/8c/14	14ø7/8c/14	21ø7/8c/14	14ø7/8c/14
N36, N37, N38 y N39	140x200	70	14ø5/8c/14	9ø5/8c/14	14ø5/8c/14	9ø5/8c/14

Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N13, N18, N23, N28, N26, N21, N16, N11, N6 y N8	12ø31.75 mm L=110 cm	750x750x25 (mm)
N33, N31, N1 y N3	4ø22.22 mm L=65 cm	500x550x20 (mm)
N39, N37, N36 y N38	8ø22.22 mm L=50 cm	500x500x18 (mm)

Resumen Acero				
Elemento, Viga y Placa de anclaje		Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Grado 40	ø3/8"	518.4	319	
	ø5/8"	381.9	656	
	ø3/4"	790.6	1946	
	ø7/8"	2135.0	7151	
	ø1"	172.8	756	10828



UNIVERSIDAD DE BURGOS
 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
 INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
 CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
 DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

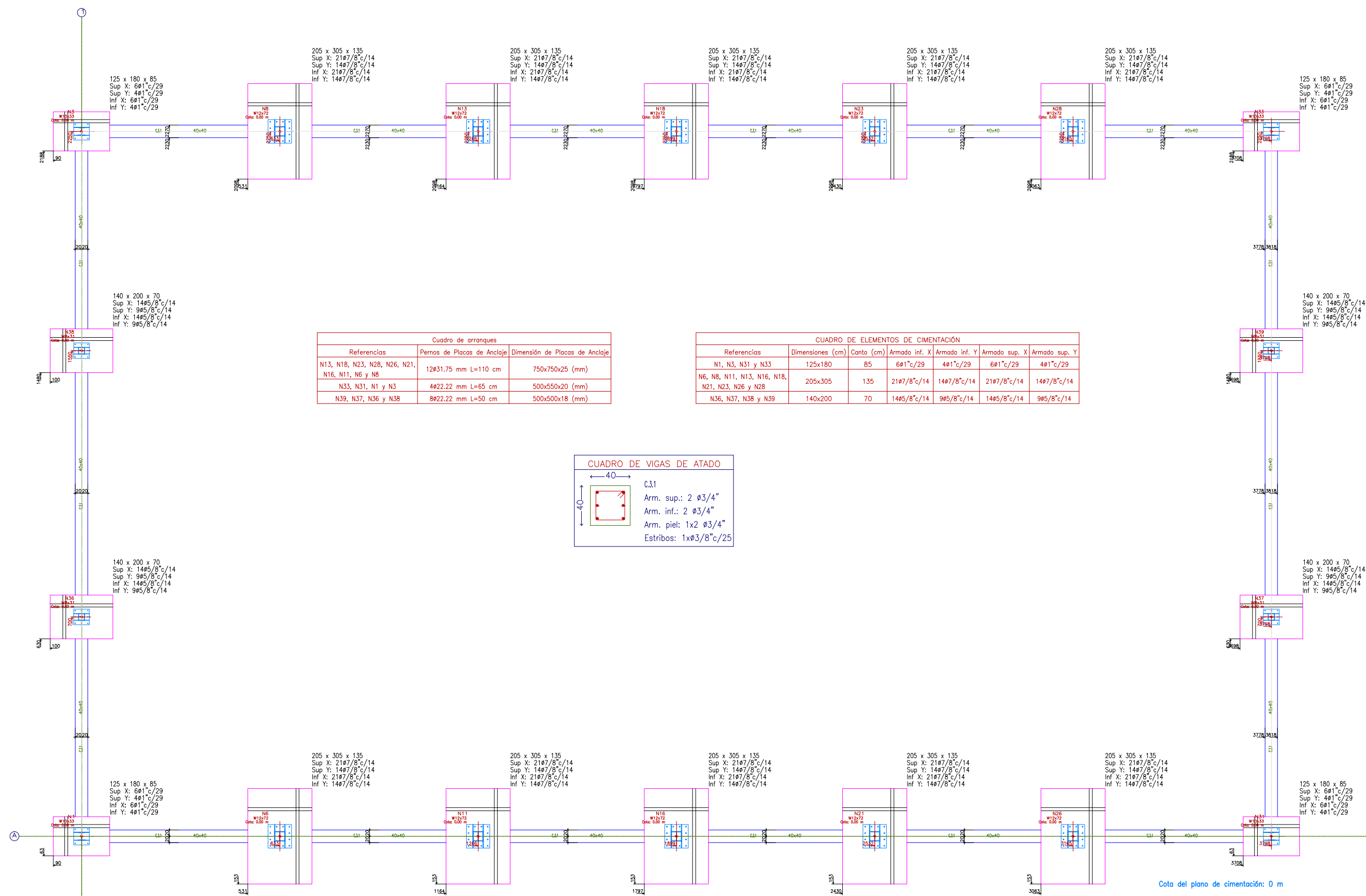
AUTOR
 LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

FECHA
 06-02-2012

ESCALA
 1:125

PLANO
 7

PLANO DE CIMENTACIÓN



Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N13, N18, N23, N28, N26, N21, N16, N11, N6 y N8	12ø31.75 mm L=110 cm	750x750x25 (mm)
N33, N31, N1 y N3	4ø22.22 mm L=65 cm	500x550x20 (mm)
N39, N37, N36 y N38	8ø22.22 mm L=50 cm	500x500x18 (mm)

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
N1, N3, N31 y N33	125x180	85	6ø1"/29	4ø1"/29	6ø1"/29	4ø1"/29
N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26 y N28	205x305	135	21ø7/8"/14	14ø7/8"/14	21ø7/8"/14	14ø7/8"/14
N36, N37, N38 y N39	140x200	70	14ø5/8"/14	9ø5/8"/14	14ø5/8"/14	9ø5/8"/14



Cota del plano de cimentación: 0 m



UNIVERSIDAD DE BURGOS
 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
 INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
 CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
 DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

AUTOR
 LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

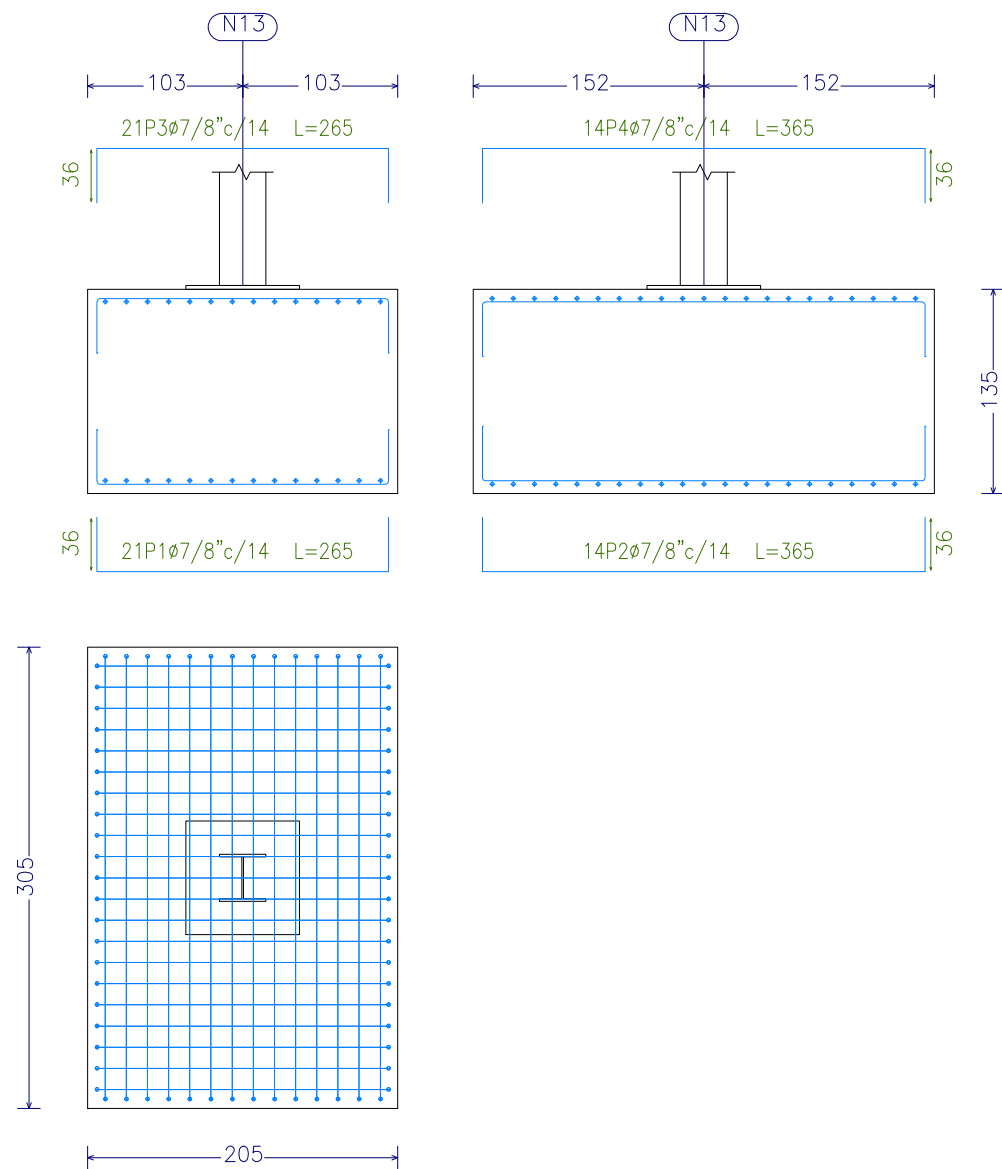
FECHA
 06-02-2012

ESCALA
 1:125

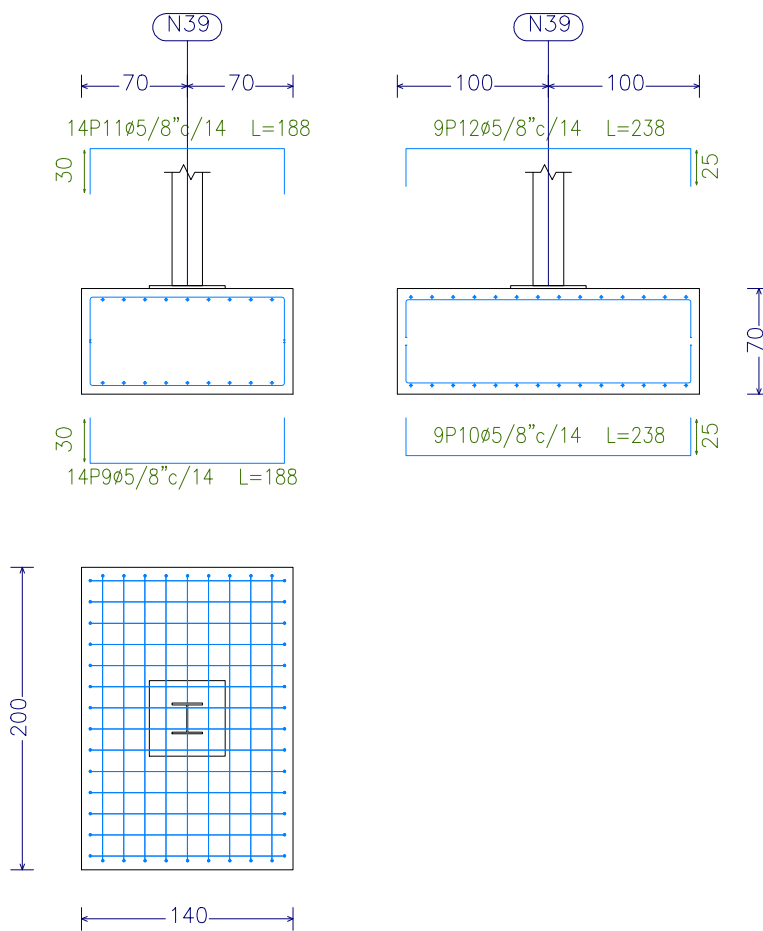
PLANO
8

REPLANTEO CIMENTACIÓN

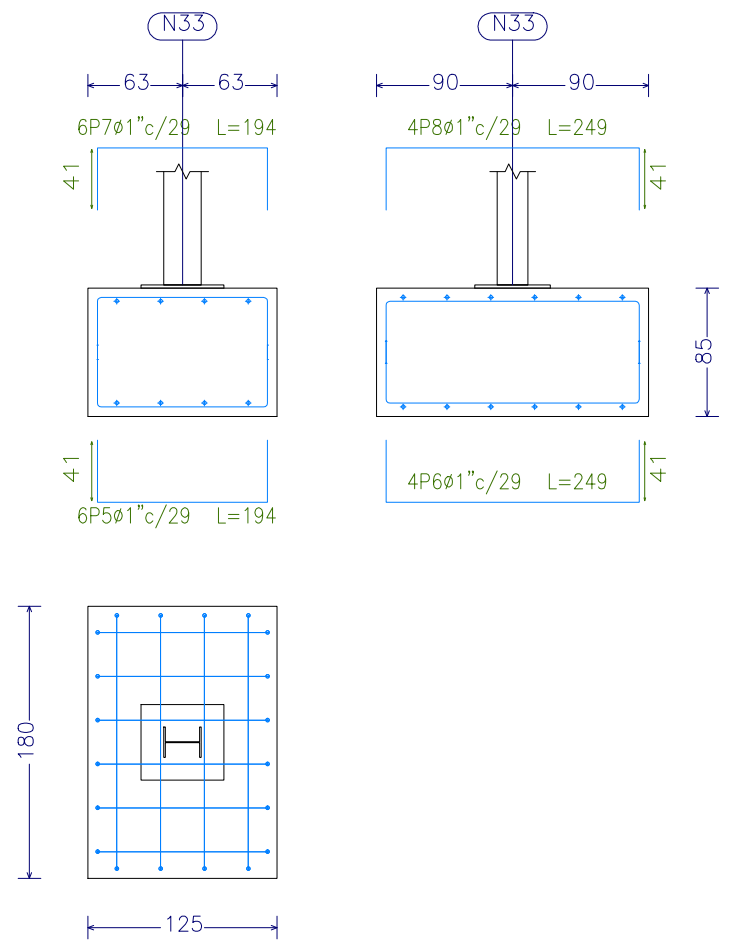
N13, N18, N23, N28, N26, N21, N16, N11, N6 y N8



N39, N37, N36 y N38



N33, N31, N1 y N3



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 40 (kg)
N13=N18=N23=N28=N26=N21 N16=N11=N6=N8	1	φ7/8"	21	36	193	36	265	5565	169.5
	2	φ7/8"	14	36	293	36	365	5110	155.6
	3	φ7/8"	21	36	193	36	265	5565	169.5
	4	φ7/8"	14	36	293	36	365	5110	155.6
Total+10%: (x10):								7152.0	
N33=N31=N1=N3	5	φ1"	6	41	112	41	194	1164	46.3
	6	φ1"	4	41	167	41	249	996	39.6
	7	φ1"	6	41	112	41	194	1164	46.3
	8	φ1"	4	41	167	41	249	996	39.6
Total+10%: (x4):								189.0	
N39=N37=N36=N38	9	φ5/8"	14	30	128	30	188	2632	41.1
	10	φ5/8"	9	25	188	25	238	2142	33.5
	11	φ5/8"	14	30	128	30	188	2632	41.1
	12	φ5/8"	9	25	188	25	238	2142	33.5
Total+10%: (x4):								164.1	
								φ5/8":	656.4
								φ7/8":	7152.0
								φ1":	756.0
								Total:	8564.4



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

AUTOR
LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

FECHA
06-02-2012

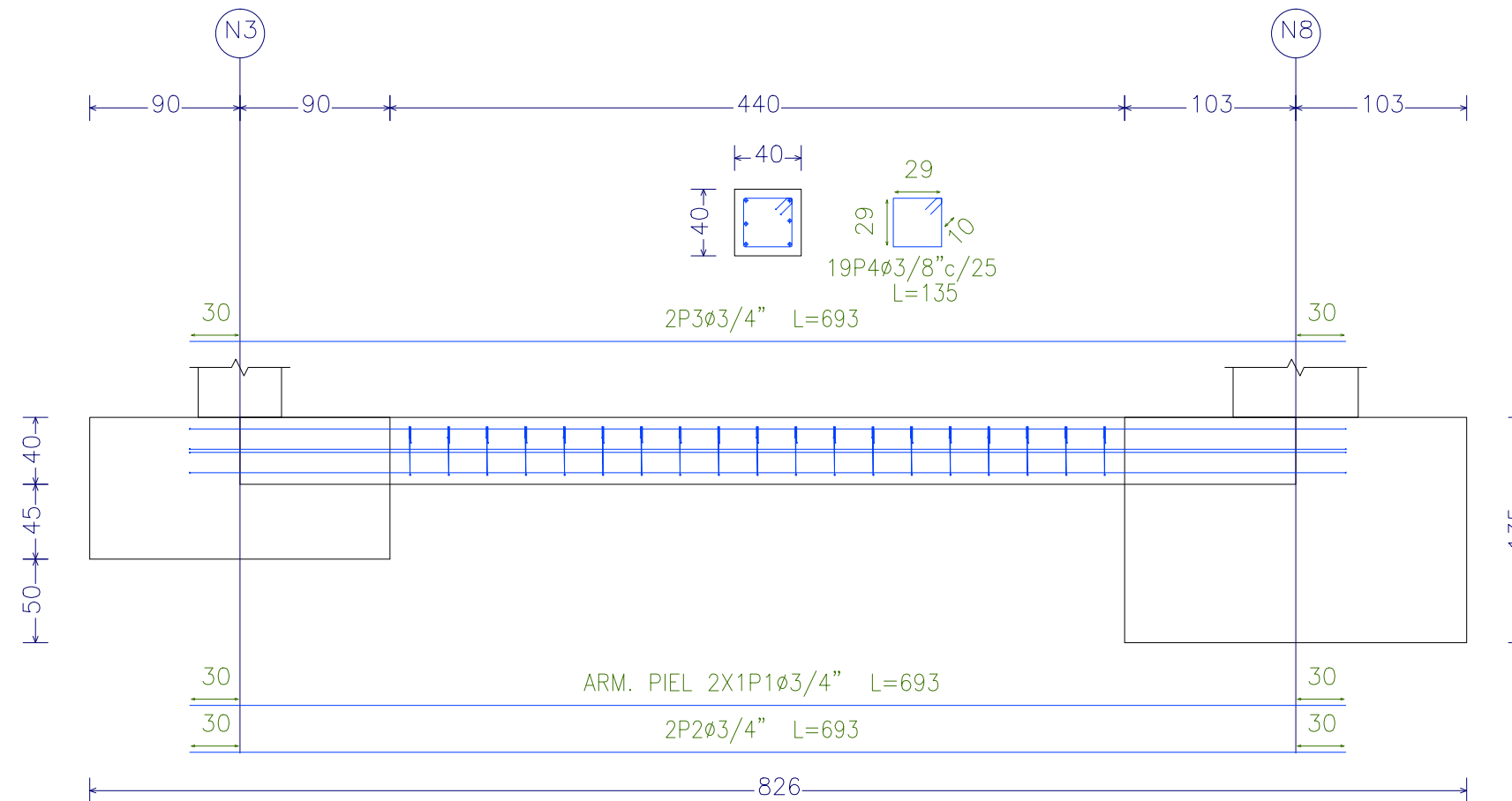
ESCALA
1:50

PLANO
9

ZAPATAS

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 40 (kg)
C [N3-N8]=C [N8-N13]	1	ø3/4"	2		693		693	1386	31.0
C [N13-N18]=C [N18-N23]	2	ø3/4"	2		693		693	1386	31.0
C [N23-N28]=C [N28-N33]	3	ø3/4"	2		693		693	1386	31.0
C [N31-N26]=C [N26-N21]	4	ø3/8"	19				135	2565	14.4
C [N21-N16]=C [N16-N11]									
C [N11-N6]=C [N6-N1]									
								Total+10%: (x12):	118.1 1417.2

C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N31-N26],
C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

AUTOR
LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

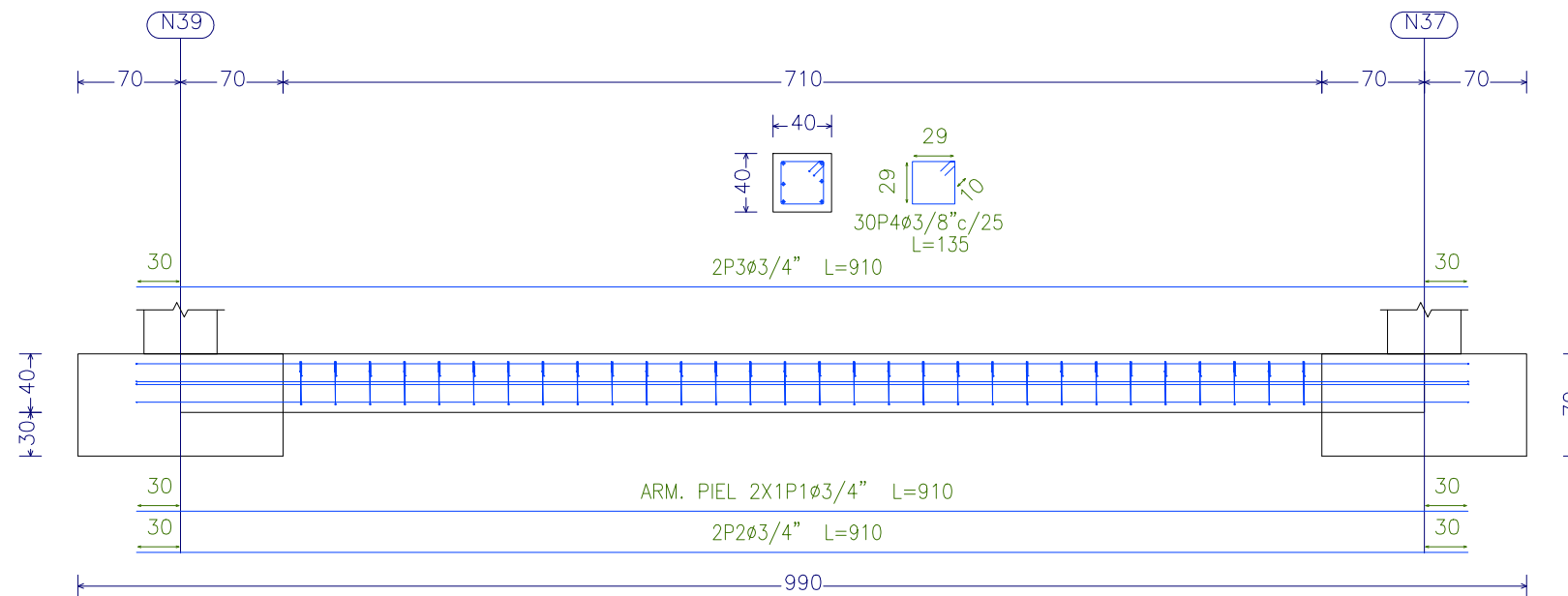
FECHA
06-02-2012

ESCALA
1:40

PLANO
10.1

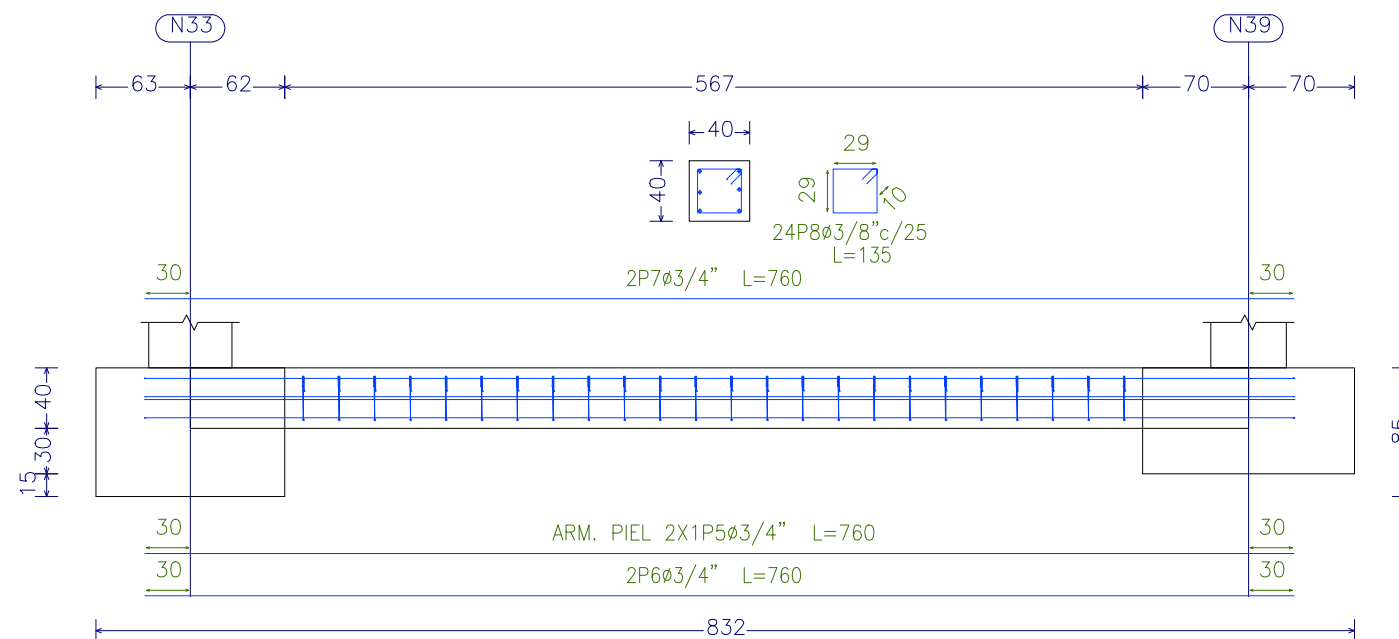
VIGAS DE ATADO I

C [N39-N37] y C [N36-N38]



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 40 (kg)
C [N39-N37]=C [N36-N38]	1	ø3/4"	2		910		910	1820	40.7
	2	ø3/4"	2		910		910	1820	40.7
	3	ø3/4"	2		910		910	1820	40.7
	4	ø3/8"	30		135		135	4050	22.7
Total+10%:								159.3	
(x2):								318.6	
								ø3/8":	50.0
								ø3/4":	268.6
Total:								318.6	

C [N33-N39], C [N37-N31], C [N1-N36] y C [N38-N3]



C [N33-N39]=C [N37-N31] C [N1-N36]=C [N38-N3]	5	ø3/4"	2		760		760	1520	34.0
	6	ø3/4"	2		760		760	1520	34.0
	7	ø3/4"	2		760		760	1520	34.0
	8	ø3/8"	24		135		135	3240	18.1
Total+10%:								132.1	
(x4):								528.4	
								ø3/8":	269.2
								ø3/4":	1676.4
Total:								1945.6	



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

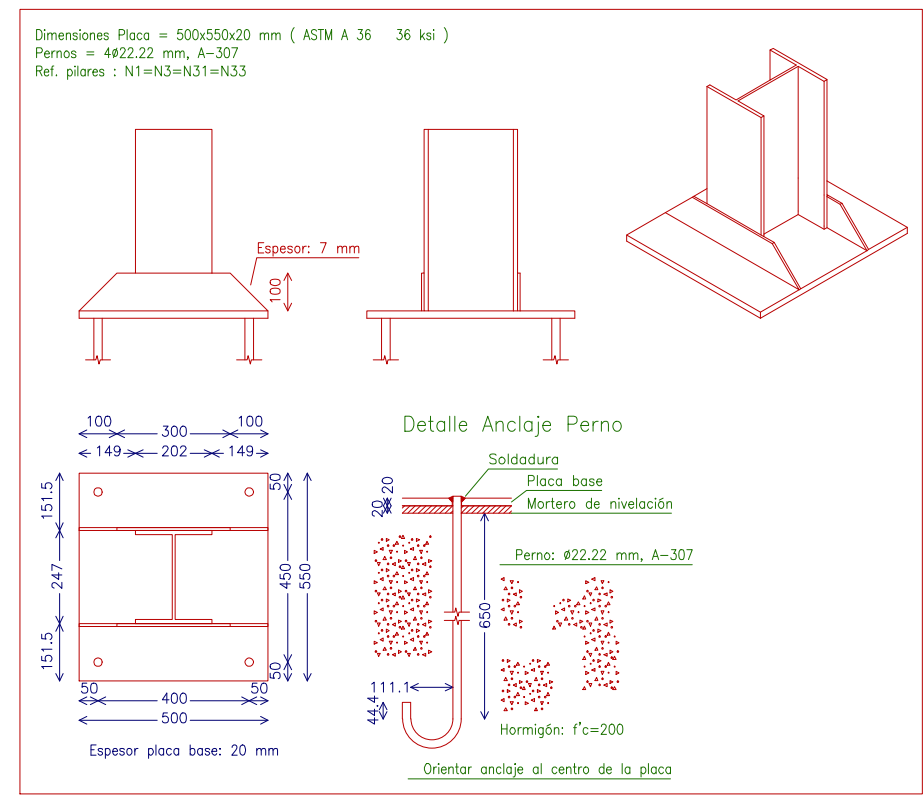
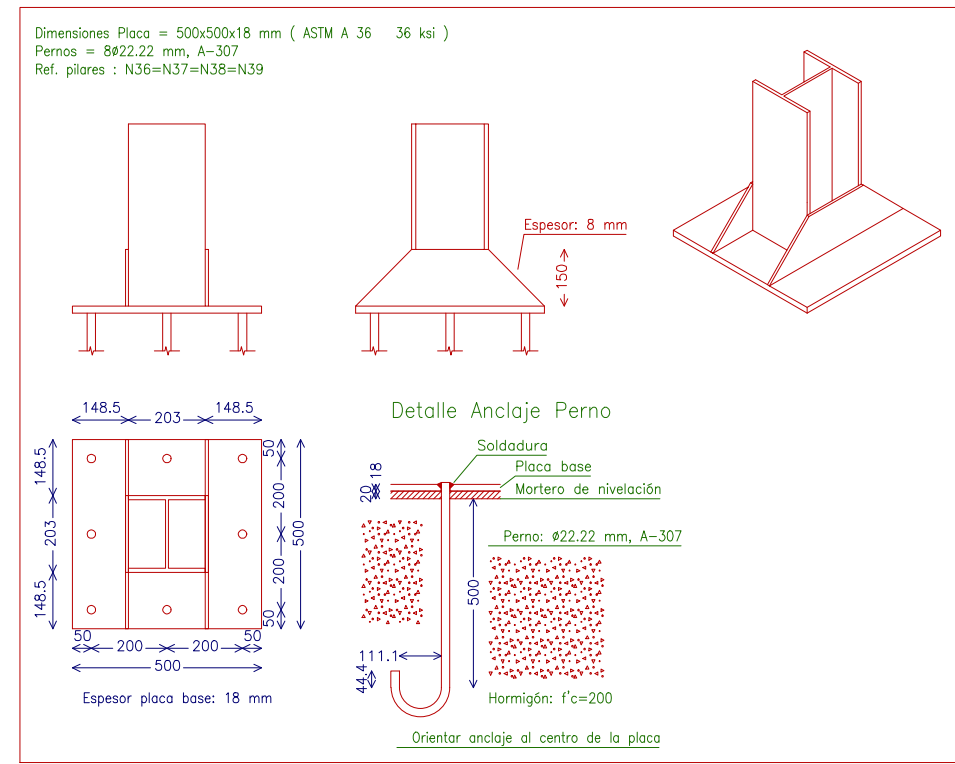
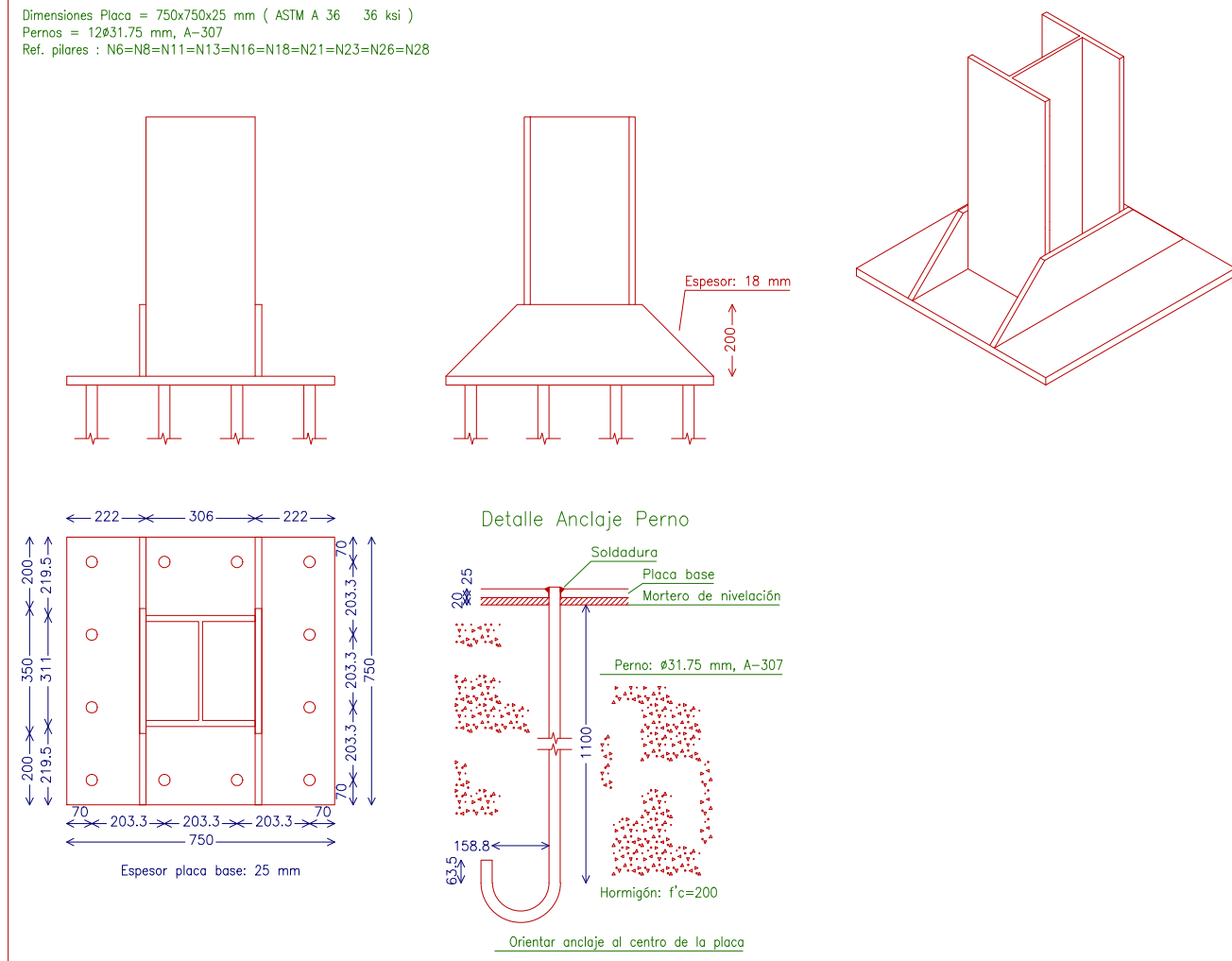
AUTOR
LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO


FECHA
06 - 02 - 2012

ESCALA
1:50

PLANO
10.2

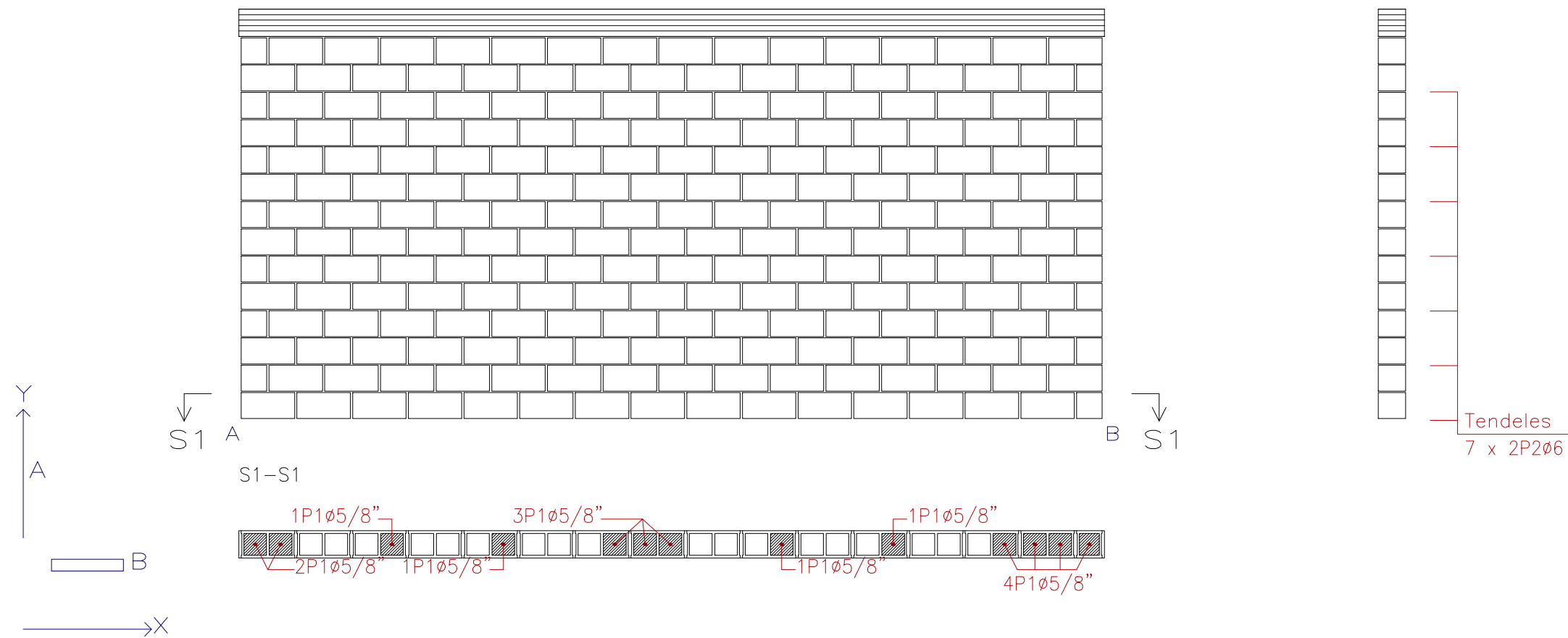
VIGAS DE ATADO II



Muro Polideportivo acero	
	Viga / Forjado
	Pieza especial de relleno

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 40 (kg)
M1	1	ø5/8"	13		280	71	351	4563	71.3
	2	ø6	14		633		633	8862	19.7
Total+10%:									100.1
ø6:									21.7
ø5/8":									78.4
Total:									100.1

M1 (Cimentación - Forjado 1)



Resumen Acero		Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Muros de bloques de hormigón				
Grado 40	ø6	88.6	22	
	ø5/8"	45.6	78	100

NOTA:
 El muro en alzado corresponde a la cara más extensa de la fachada donde la distancia entre pórticos es de 6.333 m.
 El perímetro del muro es de 121 m.



UNIVERSIDAD DE BURGOS
 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
 INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
 CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

AUTOR
 LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

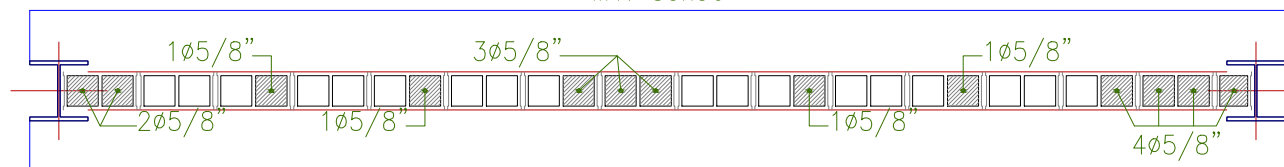
FECHA
 06 - 02 - 2012

ESCALA
 1:40

PLANO **10** **ALZADO Y DESPIECE DE MURO EN NAVE DE ACERO**

(15+1/2) pzas. 40x20x20
 Juntas verticales de: 17 mm
 Ref. hor.: 7 x 2Ø6

M1: 85x30



Cimentación
 Replanteo

Nota: La disposición de bloques que se dibuja corresponde a la primera hilada, excepto si el muro termina en la planta, en cuyo caso corresponde a la última hilada de la planta inferior.

Tipo de armado	Diámetro	Longitud de solape
Armadura vertical	Ø5/8"	70 cm
Tendeles	Ø6	30 cm

Refuerzos verticales	Grado 40 (Latinoamérica)
Refuerzos horizontales	Grade 40

Muros	Serie de bloques		Bloque	
	Nombre	Descripción	Nombre	Geometría
En todos los muros	Bloques básicos	E: 48000.00 kp/cm ² n: 0.25 g: 2.00 kg/dm ³ fd: 60.00 kp/cm ² fvd: 3.50 kp/cm ²	40x20x20	Bloque: 39.0 x 19.0 x 19.0 1/2 Bloque: 19.0 x 19.0 x 19.0

Notación:
 E: Módulo de elasticidad
 n: Módulo de Poisson
 g: Peso específico
 fd: Resistencia de cálculo a compresión
 fvd: Resistencia de cálculo a cortante
 fxd,v: Resistencia de cálculo a flexión vertical (alrededor del eje horizontal)
 fxd,h: Resistencia de cálculo a flexión horizontal (alrededor del eje vertical)

Cuadro de muros de bloques de hormigón con armadura (Cimentación)

En todos los muros (Cimentación)

Juntas verticales: 17 mm
 Juntas horizontales: 9 mm
 N° Hiladas: 14
 N° de bloques en una hilada sin huecos: 15 + (1/2)
 Bloques: 40x20x20
 Refuerzos verticales: 13Ø5/8"
 Refuerzos horizontales: 7 x 2Ø6
 Nota: El número de bloques es orientativo, no se tienen en cuenta los huecos ni los encuentros con otros muros.

NOTA:

El muro en alzado corresponde a la cara más extensa de la fachada donde la distancia entre pórticos es de 6.333 m.
 El perímetro del muro es de 121 m.



UNIVERSIDAD DE BURGOS
 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
 INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
 CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
 DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

AUTOR
 LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

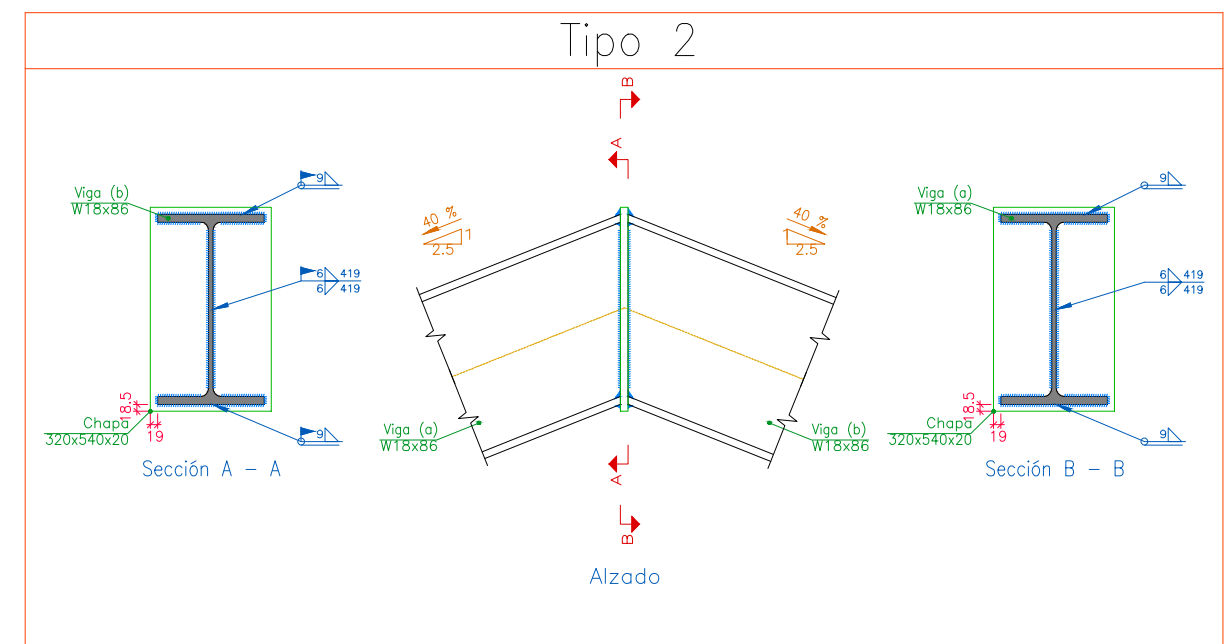
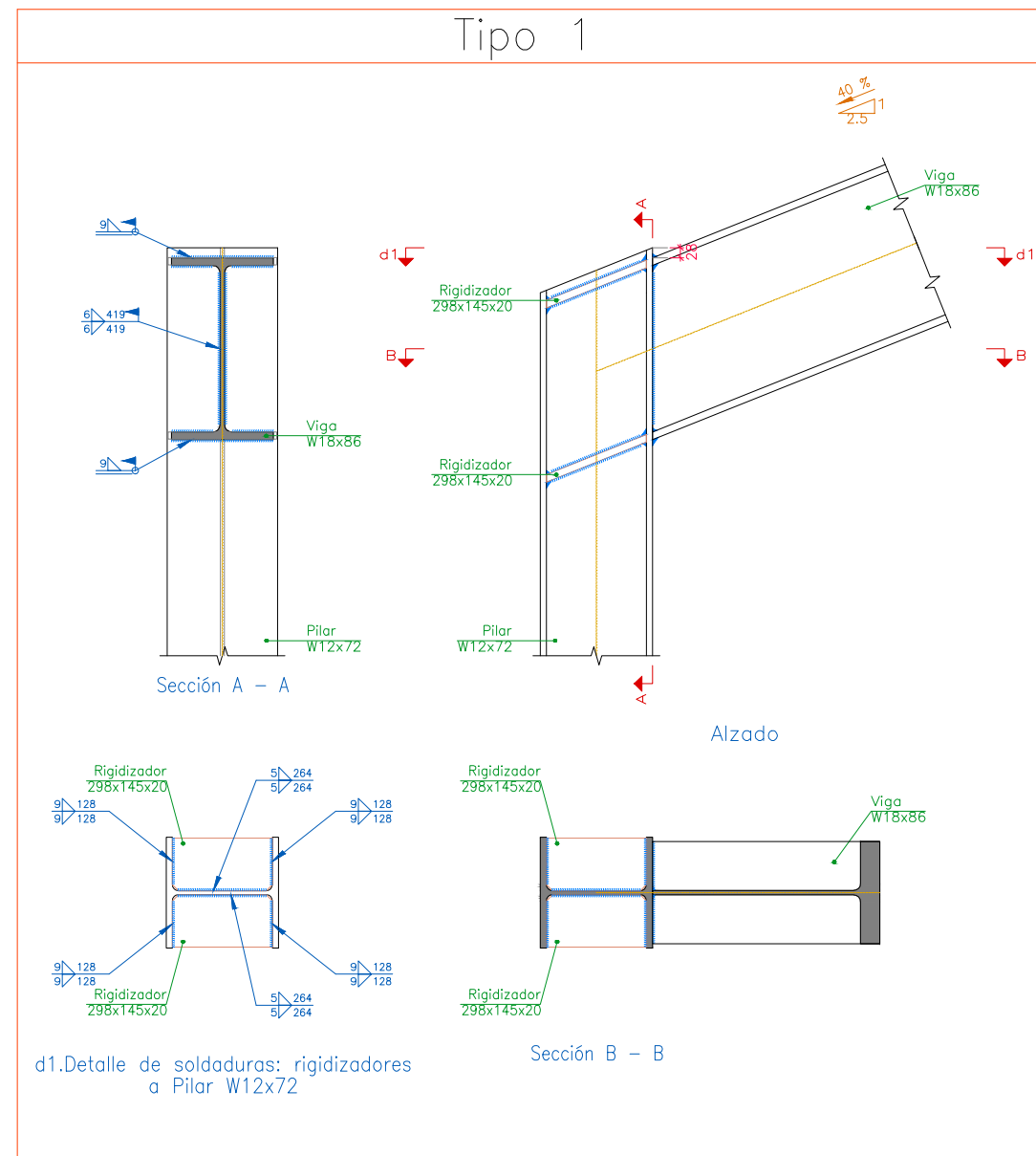
FECHA
 06-02-2012

ESCALA
 1:40

PLANO
11

PLANTA DE MURO EN NAVE DE ACERO

UNIONES



ENCUENTRO DE VIGAS: W18x86 - W18x86

ENCUENTRO DE VIGA W18X86 CON PILAR W12x72



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

AUTOR
LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

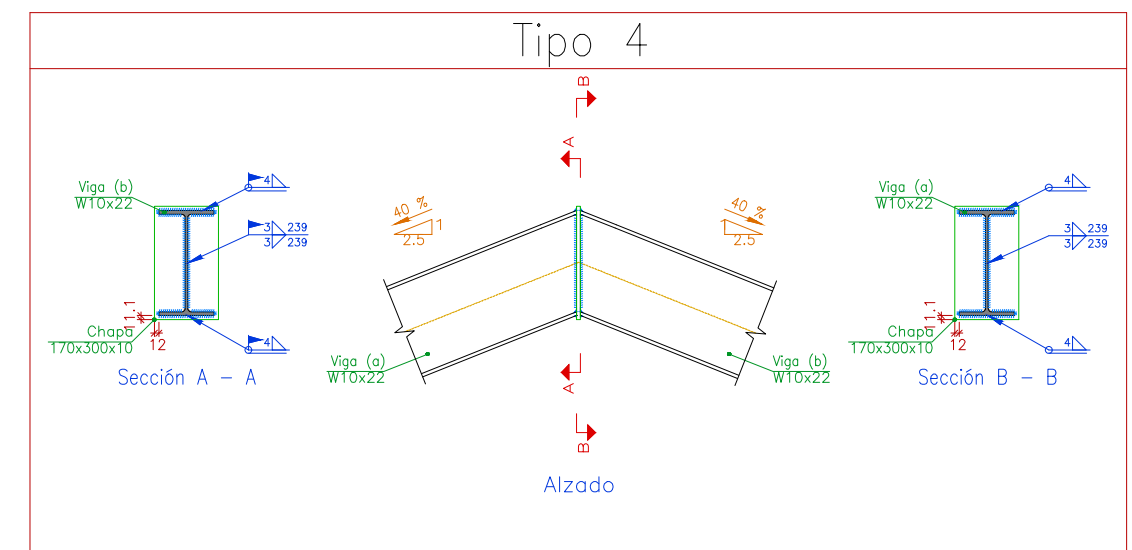
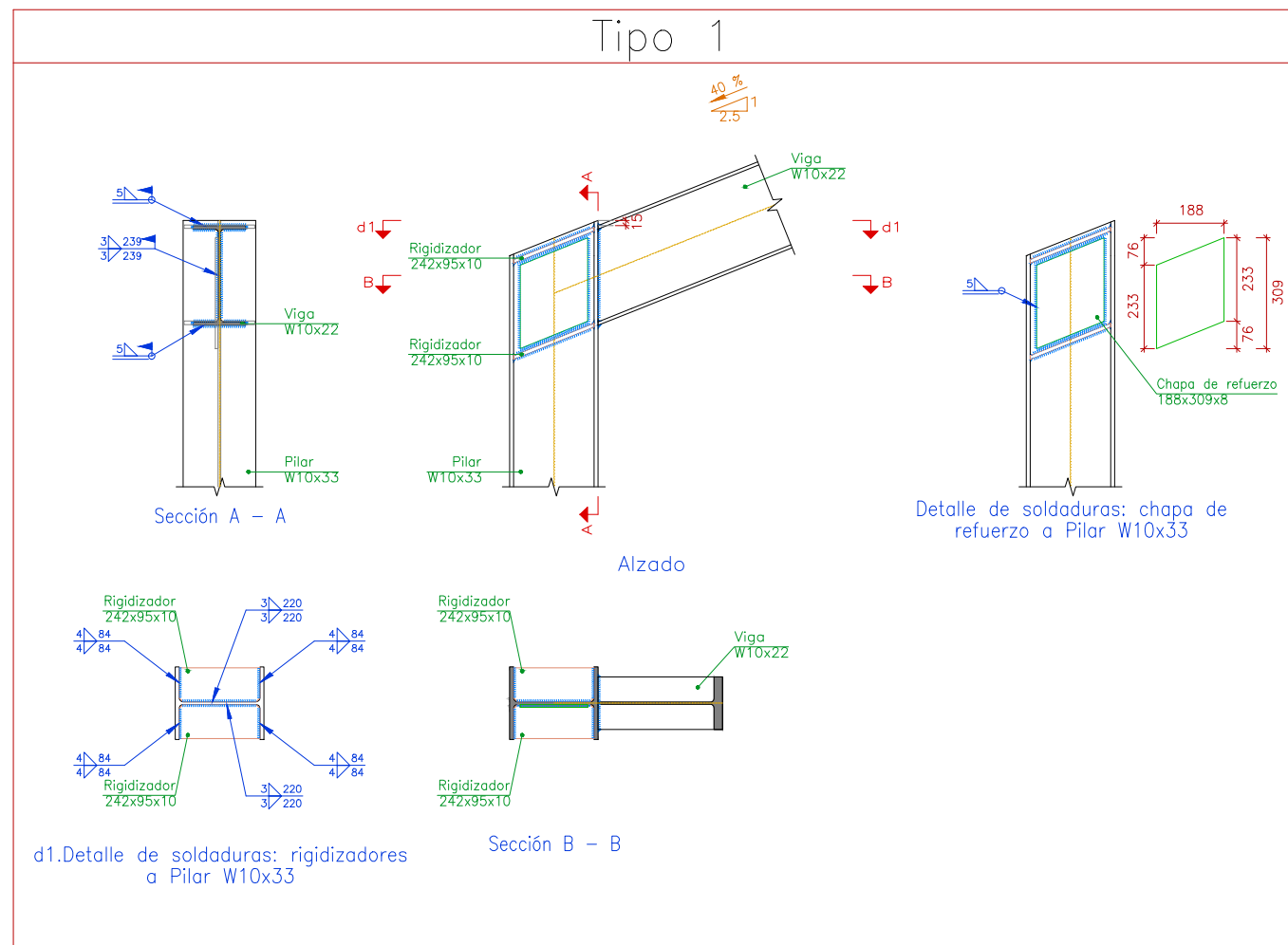
FECHA
06 - 02 - 2012

ESCALA
1:20

PLANO
12.1

SOLDADURA W18x86

UNIONES



ENCUENTRO DE VIGAS: W10x22 - W10x22

ENCUENTRO DE VIGA W10x22 CON PILAR W10x33

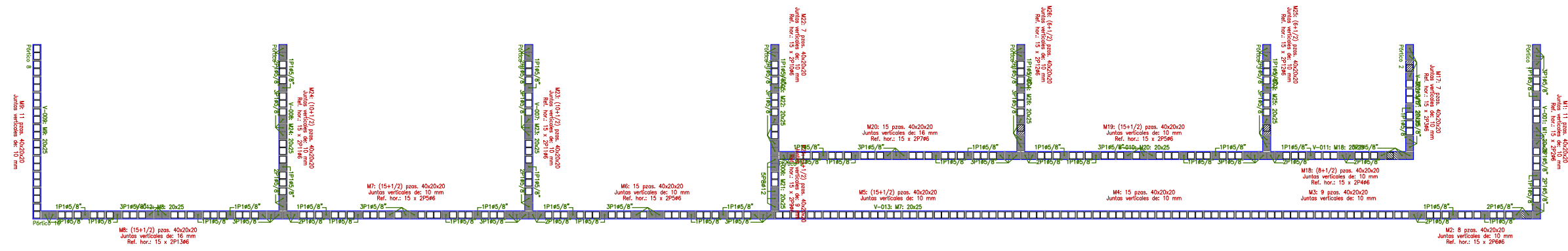


Resumen Acero Cimentación		Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Armadura longitudinal inferior				
Grado 40	Ø6	1899.0	464	
	Ø12	19.2	19	
	Ø5/8"	505.3	868	1351

Cimentación Armadura longitudinal inferior Grado 40 (Latinoamérica) Grade 40

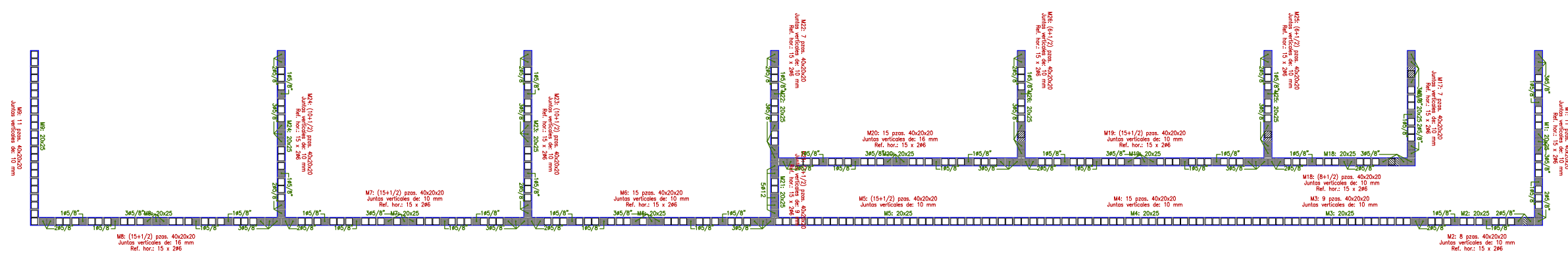
Nota: La disposición de bloques que se dibuja corresponde a la primera hilada, excepto si el muro termina en la planta, en cuyo caso corresponde a la última hilada de la planta inferior.

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 40 (kg)	
Armadura longitudinal inferior	1	Ø5/8"	126		330	71	401	50526	789.3	
	2	Ø6	30		440		440	13200	29.3	
	3	Ø6	30		290		290	8700	19.3	
	4	Ø6	30		370		370	11100	24.7	
	5	Ø6	90		620		620	55800	124.0	
	6	Ø6	30		330		330	9900	22.0	
	7	Ø6	30		610		610	18300	40.7	
	8	Ø12	5		330	54	384	1920	17.0	
	9	Ø6	30		140		140	4200	9.3	
	10	Ø6	30		280		280	8400	18.7	
	11	Ø6	60		420		420	25200	56.0	
	12	Ø6	60		270		270	16200	36.0	
	13	Ø6	30		630		630	18900	42.0	
Total+10%									1351.1	
									Ø6:	464.2
									Ø12:	18.7
									Ø5/8":	868.2
									Total:	1351.1



Cimentación Replanteo

Nota: La disposición de bloques que se dibuja corresponde a la primera hilada, excepto si el muro termina en la planta, en cuyo caso corresponde a la última hilada de la planta inferior.



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

AUTOR
LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

FECHA
06-02-2012

ESCALA
1:125

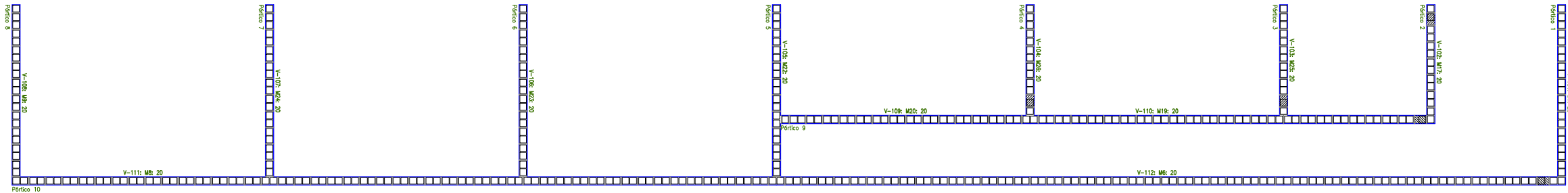
PLANO
13

REPLANTEO DE CIMENTACIÓN EN MUROS DE VESTUARIOS Y
COMERCIOS Y RESUMEN DE ACERO

Forjado 1
 Armadura longitudinal inferior
 Grado 40 (Latinoamérica)

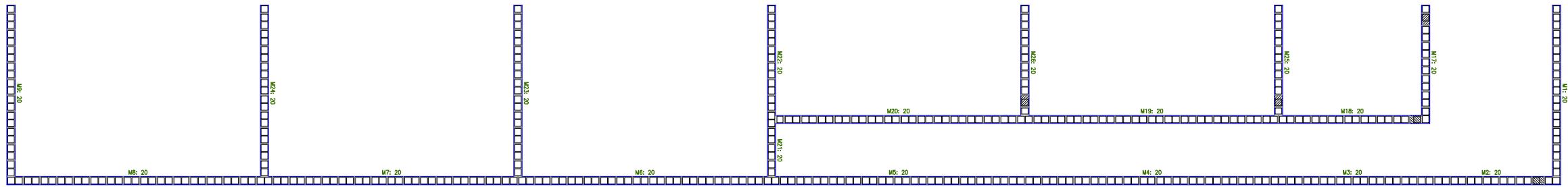
Nota: La disposición de bloques que se dibuja corresponde a la primera hilada, excepto si el muro termina en la planta, en cuyo caso corresponde a la última hilada de la planta inferior.

Resumen Acero Forjado 1 Vigas	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Grado 40 $\phi 3/8"$	1092.2	672	956
$\phi 1/2"$	259.9	284	

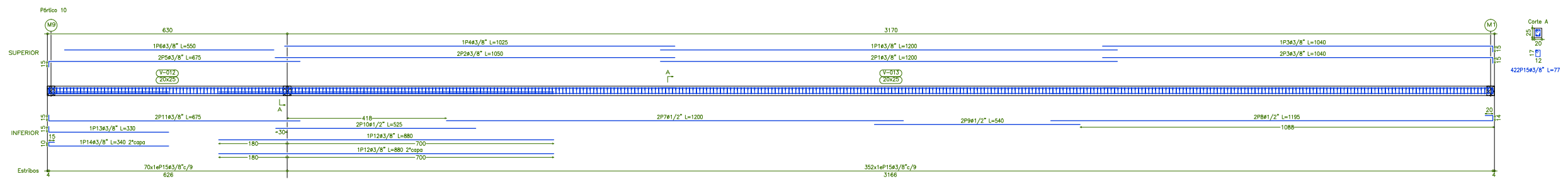


Forjado 1
 Replanteo

Nota: La disposición de bloques que se dibuja corresponde a la primera hilada, excepto si el muro termina en la planta, en cuyo caso corresponde a la última hilada de la planta inferior.



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 40 (kg)
Pórtico 10	1	#3/8"	3	1200			1200	3600	20.1
	2	#3/8"	2	1050			1050	2100	11.8
	3	#3/8"	3	1025	15		1040	3120	17.5
	4	#3/8"	1	1025			1025	1025	5.7
	5	#3/8"	2	660			675	1350	7.6
	6	#3/8"	1	550			550	550	3.1
	7	#1/2"	2	1200			1200	2400	23.9
	8	#1/2"	2	1161		34	1195	2390	23.8
	9	#1/2"	2	540			540	1080	10.7
	10	#1/2"	2	525			525	1050	10.4
	11	#3/8"	2	660			675	1350	7.6
	12	#3/8"	2	880			880	1760	9.9
	13	#3/8"	1	315			330	330	1.8
	14	#3/8"	1	26			340	340	1.9
	15	#3/8"	422				77	32494	181.9
Total+10%:									371.5
#3/8":									295.8
#1/2":									75.7
Total:									371.5



Tipo de armadura	Diámetro	Longitud de solape
Armadura vertical	ø5/8"	70 cm
	ø12	53 cm
	ø6	30 cm
Tendeles	ø6	30 cm

Refuerzos verticales	Grado 40 (Latinoamérica)
Refuerzos horizontales	Grade 40

Cimentación
Despiece de vigas
Acero: Grado 40 (Latinoamérica)

Nota: La disposición de bloques que se dibuja corresponde a la primera hilada, excepto si el muro termina en la planta, en cuyo caso corresponde a la última hilada de la planta inferior.

Muros	Serie de bloques		Bloque	
	Nombre	Descripción	Nombre	Geometría
En todos los muros	Bloques básicos	E: 48000.00 kp/cm ² r: 0.25 g: 2.00 kg/dm ³ fd: 60.00 kp/cm ² fvd: 3.50 kp/cm ²	40x20x20	Bloque: 39.0 x 19.0 x 19.0 1/2 Bloque: 19.0 x 19.0 x 19.0

Notación:
E: Módulo de elasticidad
M: Módulo de Poisson
r: Peso específico
fd: Resistencia de cálculo a compresión
fvd: Resistencia de cálculo a cortante
fcd: Resistencia de cálculo a flexión vertical (alrededor del eje horizontal)
fvdh: Resistencia de cálculo a flexión horizontal (alrededor del eje vertical)

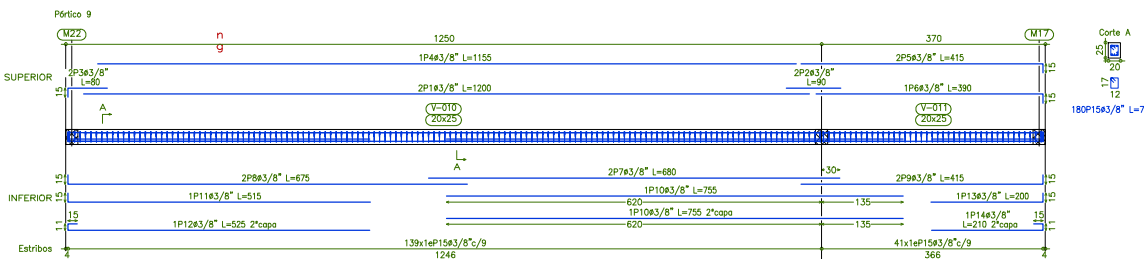
Cimentación
Despiece de vigas
Acero: Grado 40 (Latinoamérica)

Nota: La disposición de bloques que se dibuja corresponde a la primera hilada, excepto si el muro termina en la planta, en cuyo caso corresponde a la última hilada de la planta inferior.

Referencia	Junta vertical (mm)	Número	Vertical	Horizontal
M1	10	1	10x5/8"	15 x 2x6
M17 y M22	10	7	6x5/8"	15 x 2x6
M18	10	8 + (1/2)	8x5/8"	15 x 2x6
M19 y M7	10	15 + (1/2)	12x5/8"	15 x 2x6
M2	10	8	6x5/8"	15 x 2x6
M20	16	15	12x5/8"	15 x 2x6
M21	9	3 + (1/2)	5x1/2"	15 x 2x6
M23 y M24	10	18 + (1/2)	8x5/8"	15 x 2x6
M25 y M26	10	6 + (1/2)	6x5/8"	15 x 2x6
M3	10	9		
M4	10	15		
M5	10	15 + (1/2)		
M6	10	15	12x5/8"	15 x 2x6
M8	16	15 + (1/2)	12x5/8"	15 x 2x6
M9	10	11		

En todos los muros (Cimentación)
Juntas horizontales: 10 mm
Nº Hiladas: 15
Bloques: 40x20x20
Nota: El número de bloques es orientativo, no se tienen en cuenta los huecos ni los encuentros con otros muros.

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 40 (kg)
Pórtico 9	1	#3/8"	2	1200			1200	2400	13.4
	2	#3/8"	2	90			90	180	1.0
	3	#3/8"	2	60	15		75	150	0.9
	4	#3/8"	1	1155			1155	1155	6.5
	5	#3/8"	2	400	15		415	830	4.8
	6	#3/8"	1	375	15		390	390	2.2
	7	#3/8"	2	680			680	1360	7.6
	8	#3/8"	2	660			675	1350	7.6
	9	#3/8"	2	400	15		415	830	4.6
	10	#3/8"	2	755			755	1510	8.5
	11	#3/8"	1	520			515	515	2.9
	12	#3/8"	1	499			525	525	2.9
	13	#3/8"	1	185	15		200	200	1.1
	14	#3/8"	1	184	26		210	210	1.2
	15	#3/8"	180				77	13860	77.6
Total+10%:									156.9
#3/8":									156.9
Total:									156.9



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

AUTOR
LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

FECHA
06-02-2012

ESCALA
1:125

PLANO
15.1

ACERO EN VIGA DE CIMENTACIÓN DE VESTUARIOS Y COMERCIO (I)

Refuerzos verticales	Grado 40 (Latinoamérica)
Refuerzos horizontales	Grade 40

Cimentación
Despiece de vigas
Acero: Grado 40 (Latinoamérica)

Nota: La disposición de bloques que se dibuja corresponde a la primera hilada, excepto si el muro termina en la planta, en cuyo caso corresponde a la última hilada de la planta inferior.

Muros	Serie de bloques		Bloque	
	Nombre	Descripción	Nombre	Geometría
En todos los muros	Bloques básicos	E: 48000.00 kp/cm ² n: 0.25 g: 2.00 kg/dm ³ fd: 60.00 kp/cm ² fvd: 3.50 kp/cm ²	40x20x20	Bloque: 39.0 x 19.0 x 19.0 1/2 Bloque: 19.0 x 19.0 x 19.0

Notación:
E: Módulo de elasticidad
n: Módulo de Poisson
g: Peso específico
fd: Resistencia de cálculo a compresión
fvd: Resistencia de cálculo a cortante
fxd,v: Resistencia de cálculo a flexión vertical (alrededor del eje horizontal)
fxd,h: Resistencia de cálculo a flexión horizontal (alrededor del eje vertical)

Cimentación	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Grado 40 ϕ 3/8"	1152.0	709	
ϕ 1/2"	103.2	113	822

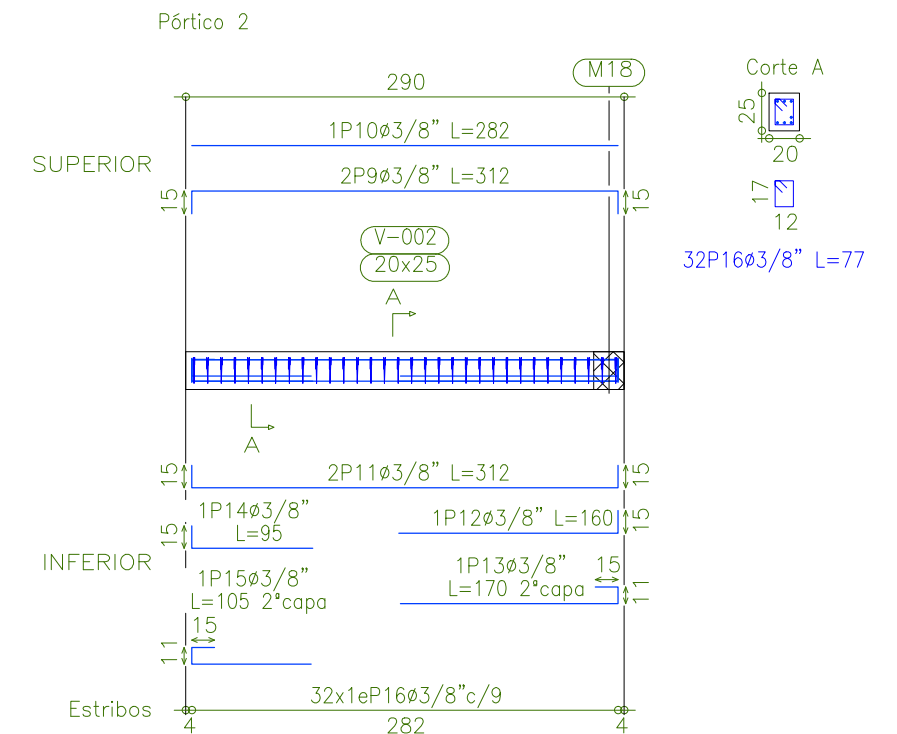
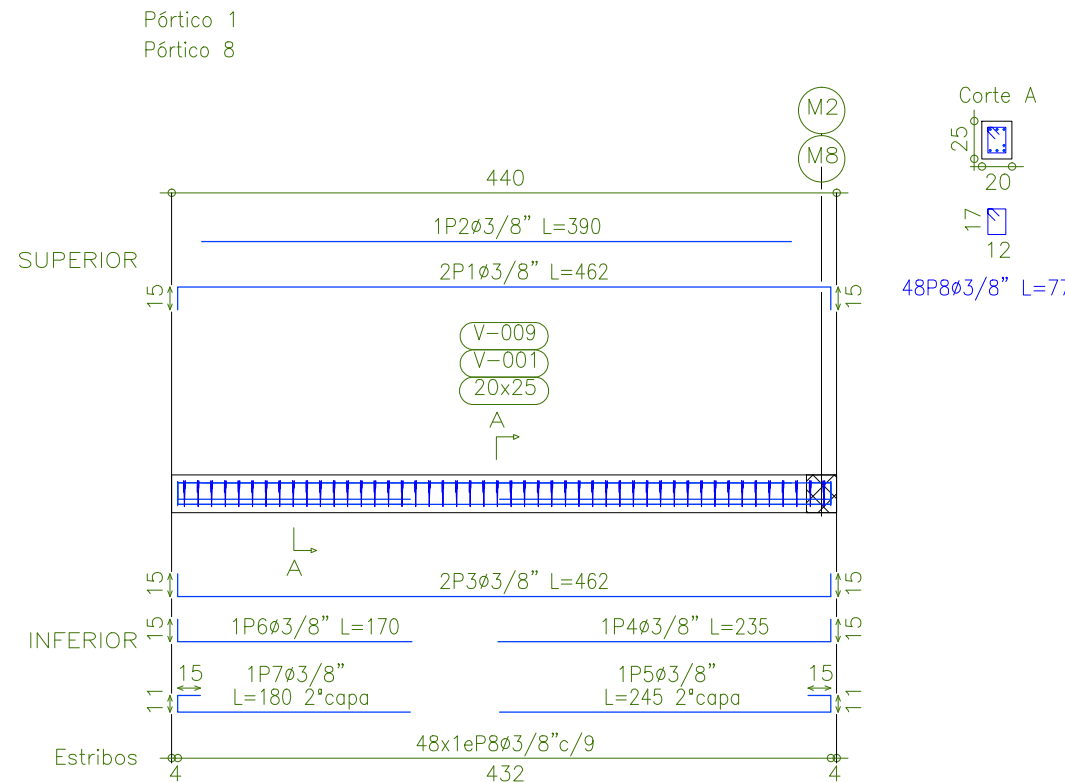
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 40 (kg)
Pórtico 1=Pórtico 8	1	ϕ 3/8"	2	15	432	15	462	924	5.2
	2	ϕ 3/8"	1		390		390	390	2.2
	3	ϕ 3/8"	2	15	432	15	462	924	5.2
	4	ϕ 3/8"	1		220	15	235	235	1.3
	5	ϕ 3/8"	1		219	26	245	245	1.4
	6	ϕ 3/8"	1	15	155		170	170	1.0
	7	ϕ 3/8"	1	26	154		180	180	1.0
	8	ϕ 3/8"	48				77	3696	20.7
Total+10% (x2):								41.8	
								83.6	
Pórtico 2	9	ϕ 3/8"	2	15	282	15	312	624	3.5
	10	ϕ 3/8"	1		282		282	282	1.6
	11	ϕ 3/8"	2	15	282	15	312	624	3.5
	12	ϕ 3/8"	1		145	15	160	160	0.9
	13	ϕ 3/8"	1		144	26	170	170	1.0
	14	ϕ 3/8"	1	15	80		95	95	0.5
	15	ϕ 3/8"	1	26	79		105	105	0.6
	16	ϕ 3/8"	32				77	2464	13.8
Total+10% (x2):								27.9	
								111.5	
								111.5	

Solapes para refuerzos de muro de bloques de hormigón

Tipo de armado	Diámetro	Longitud de solape
Armadura vertical	ϕ 5/8"	70 cm
	ϕ 12	53 cm
	ϕ 6	30 cm
Tendeles	ϕ 6	30 cm

Referencia	Juntas verticales (mm)	Número	Refuerzos	
			Vertical	Horizontal
M1	10	11	10P1 ϕ 5/8"	15 x 2P2 ϕ 6
M17	10	7	6P1 ϕ 5/8"	15 x 2P3 ϕ 6
M18	10	8 + (1/2)	8P1 ϕ 5/8"	15 x 2P4 ϕ 6
M19 y M7	10	15 + (1/2)	12P1 ϕ 5/8"	15 x 2P5 ϕ 6
M2	10	8	6P1 ϕ 5/8"	15 x 2P6 ϕ 6
M20	16	15	12P1 ϕ 5/8"	15 x 2P7 ϕ 6
M21	9	3 + (1/2)	5P8 ϕ 12	15 x 2P9 ϕ 6
M22	10	7	6P1 ϕ 5/8"	15 x 2P10 ϕ 6
M23 y M24	10	10 + (1/2)	9P1 ϕ 5/8"	15 x 2P11 ϕ 6
M25 y M26	10	6 + (1/2)	6P1 ϕ 5/8"	15 x 2P12 ϕ 6
M3	10	9		
M4	10	15		
M5	10	15 + (1/2)		
M6	10	15	12P1 ϕ 5/8"	15 x 2P5 ϕ 6
M8	16	15 + (1/2)	12P1 ϕ 5/8"	15 x 2P13 ϕ 6
M9	10	11		

En todos los muros (Cimentación)
Juntas horizontales: 10 mm
N° Hiladas: 16
Bloques: 40x20x20
Nota: El número de bloques es orientativo, no se tienen en cuenta los huecos ni los encuentros con otros muros.



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

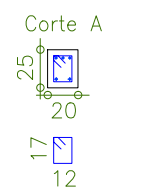
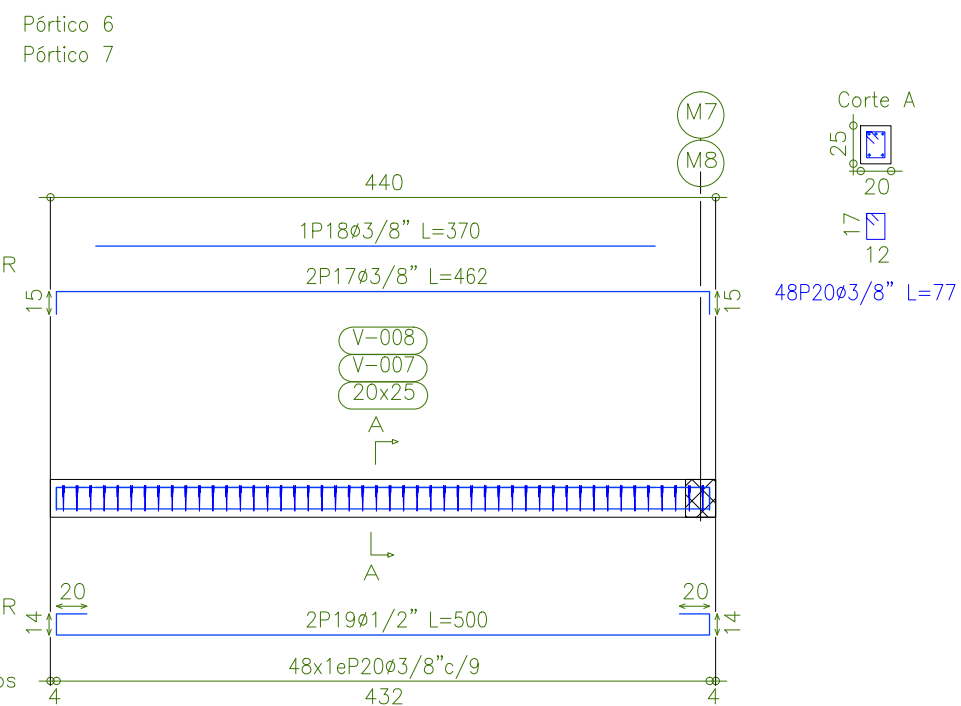
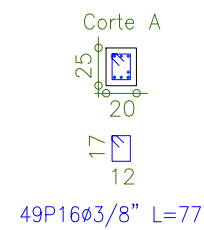
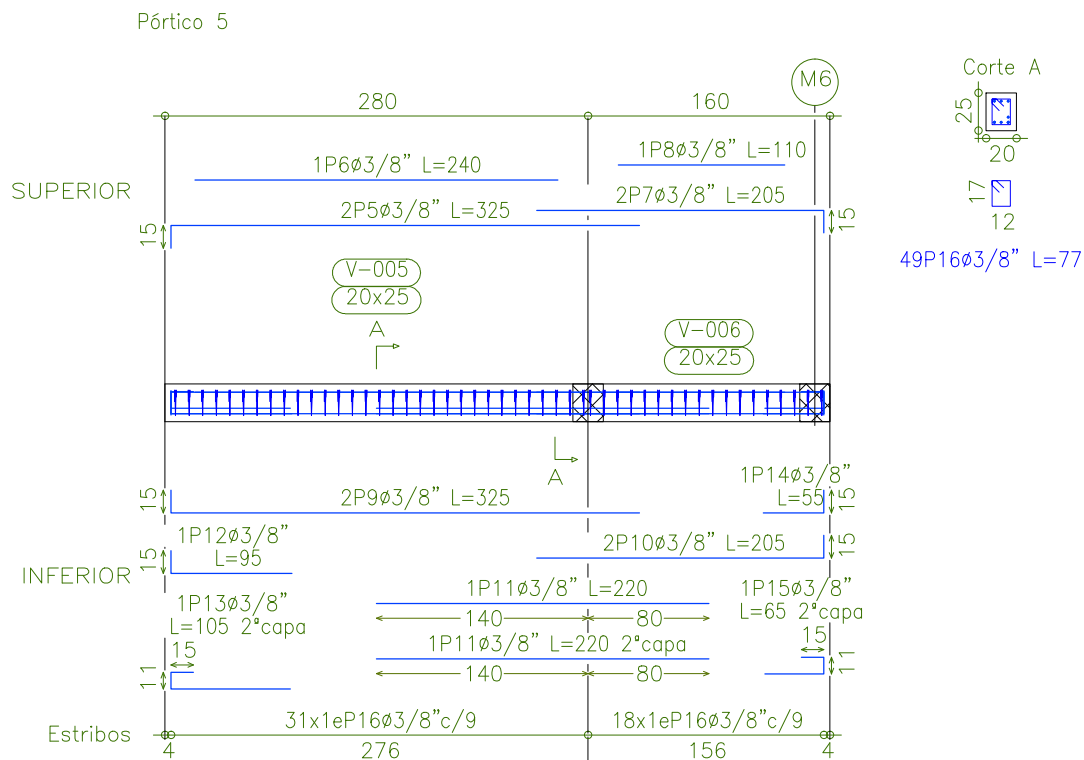
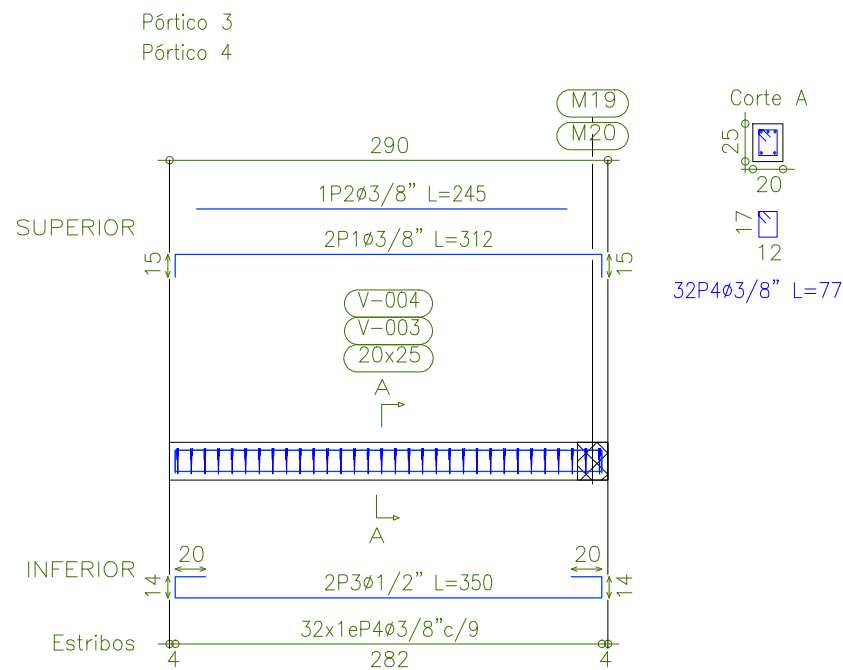
AUTOR
LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

FECHA
06-02-2012

ESCALA
1:50

PLANO
15.2

ACERO EN VIGA DE CIMENTACIÓN DE
VESTUARIOS Y COMERCIOS (II)



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 40 (kg)	
Pórtico 3=Pórtico 4	1	φ3/8"	2	15	282	15	312	624	3.5	
	2	φ3/8"	1		245		245	245	1.4	
	3	φ1/2"	2	34	282	34	350	700	7.0	
	4	φ3/8"	32				77	2464	13.8	
Total+10% (x2):								28.3		
								56.6		
Pórtico 5	5	φ3/8"	2	15	310		325	650	3.6	
	6	φ3/8"	1		240		240	240	1.3	
	7	φ3/8"	2		190	15	205	410	2.3	
	8	φ3/8"	1		110		110	110	0.6	
	9	φ3/8"	2	15	310		325	650	3.6	
	10	φ3/8"	2		190	15	205	410	2.3	
	11	φ3/8"	2		220		220	440	2.5	
	12	φ3/8"	1	15	80		95	95	0.5	
	13	φ3/8"	1	26	79		105	105	0.6	
	14	φ3/8"	1		40	15	55	55	0.3	
	15	φ3/8"	1		39	26	65	65	0.4	
	16	φ3/8"	49				77	3773	21.1	
	Total+10% (x2):								43.0	
	Pórtico 6=Pórtico 7	17	φ3/8"	2	15	432	15	462	924	5.2
		18	φ3/8"	1		370		370	370	2.1
		19	φ1/2"	2	34	432	34	500	1000	9.9
20		φ3/8"	48				77	3696	20.7	
Total+10% (x2):								41.7		
								83.4		
								φ3/8":	145.8	
								φ1/2":	37.2	
								Total:	183.0	

Cimentación
 Despiece de vigas
 Acero: Grado 40 (Latinoamérica)

Nota: La disposición de bloques que se dibuja corresponde a la primera hilada, excepto si el muro termina en la planta, en cuyo caso corresponde a la última hilada de la planta inferior.



UNIVERSIDAD DE BURGOS
 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
 INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
 CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
 DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

AUTOR
 LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

FECHA
 06 - 02 - 2012

ESCALA
 1:50

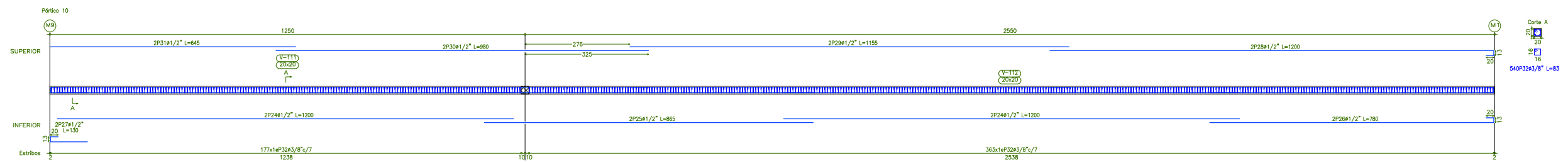
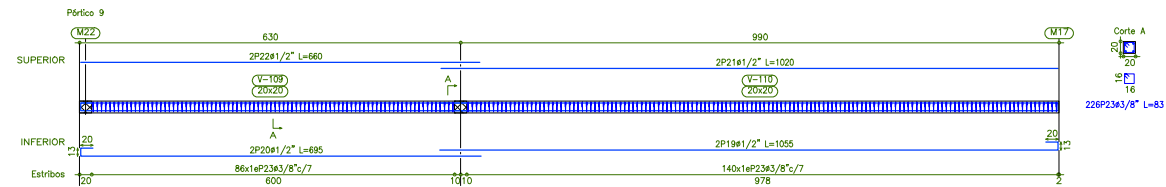
PLANO
 15.3

ACERO EN VIGA DE CIMENTACIÓN DE
 VESTUARIOS Y COMERCIOS (III)

Forjado 1
 Despiece de vigas
 Acero: Grado 40 (Latinoamérica)

Nota: La disposición de bloques que se dibuja corresponde a la primera hilada, excepto si el muro termina en la planta, en cuyo caso corresponde a la última hilada de la planta inferior.

Pórtico 9	19	Ø1/2"	2		1022	33	1055	2110	21.0
	20	Ø1/2"	2	33	662		695	1390	13.8
	21	Ø1/2"	2		1020		1020	2040	20.3
	22	Ø1/2"	2		660		660	1320	13.1
	23	Ø3/8"	226				83	18758	105.0
Total+10%:									190.5
Pórtico 10	24	Ø1/2"	4		1200		1200	4800	47.7
	25	Ø1/2"	2		865		865	1730	17.2
	26	Ø1/2"	2		747	33	780	1560	15.5
	27	Ø1/2"	2	33			130	260	2.6
	28	Ø1/2"	2		1167	33	1200	2400	23.9
	29	Ø1/2"	2		1155		1155	2310	23.0
	30	Ø1/2"	2		980		980	1960	19.5
	31	Ø1/2"	2		645		645	1290	12.8
	32	Ø3/8"	540				83	44820	250.9
	Total+10%:								
									Ø3/8": 672.5
									Ø1/2": 284.2
									Total: 956.7



UNIVERSIDAD DE BURGOS
 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
 INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
 CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
 DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

AUTOR
 LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

FECHA
 06 - 02 - 2012

ESCALA
 1:125

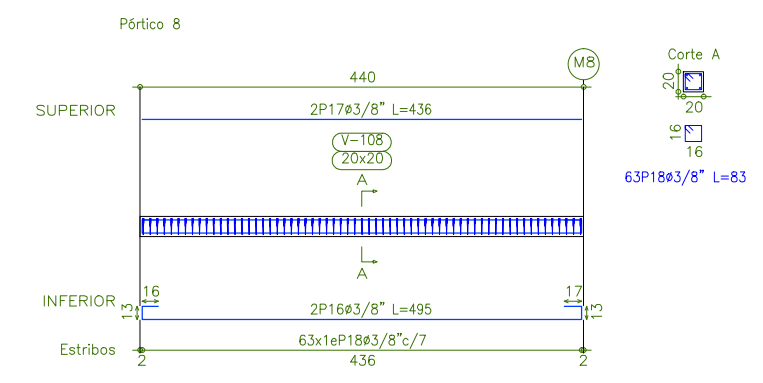
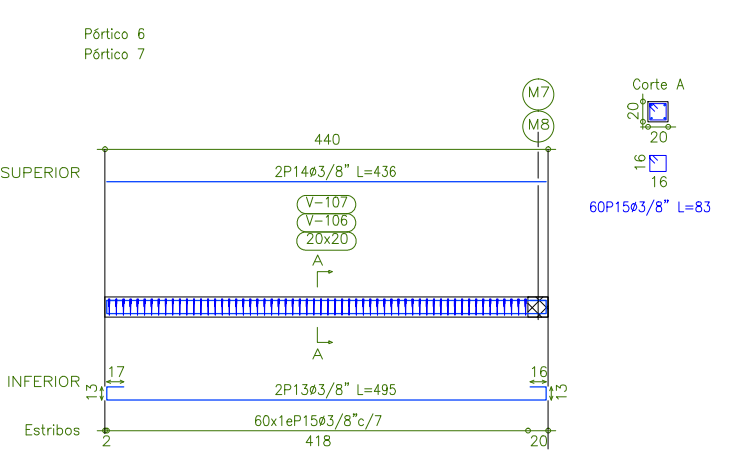
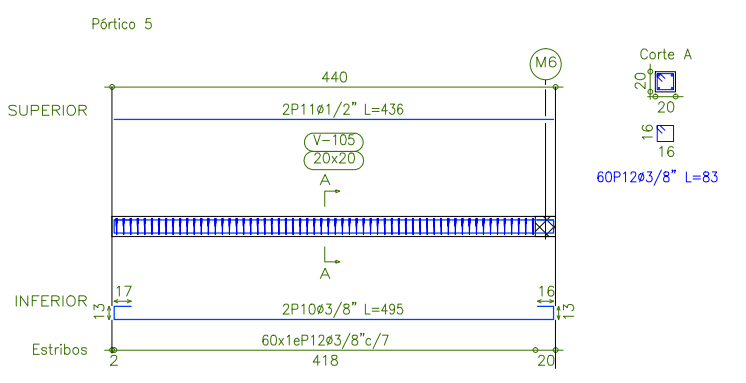
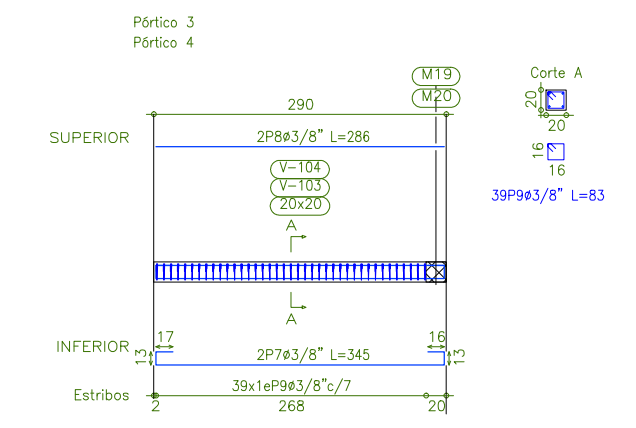
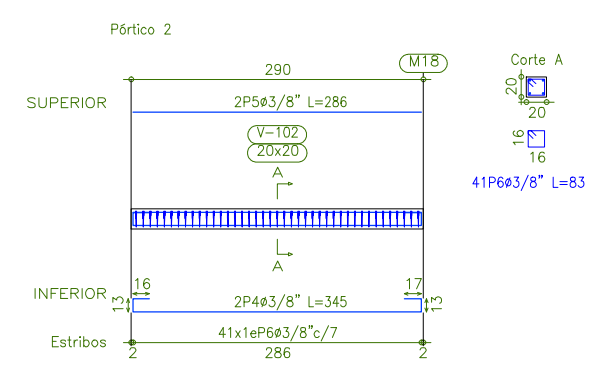
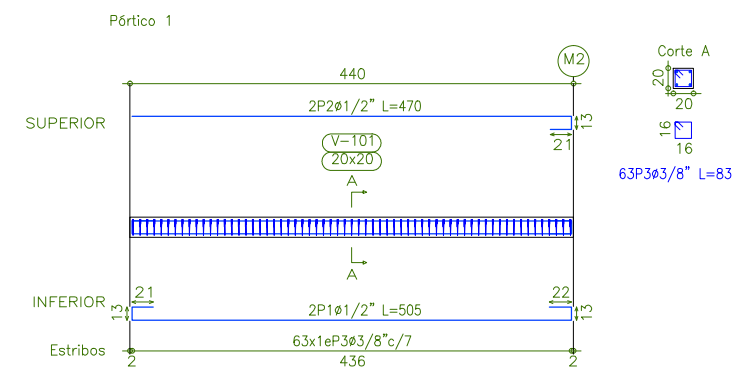
PLANO
 16.2

DESPIECE DE VIGAS EN CUBIERTA DE
 VESTUARIOS Y COMERCIOS (I)

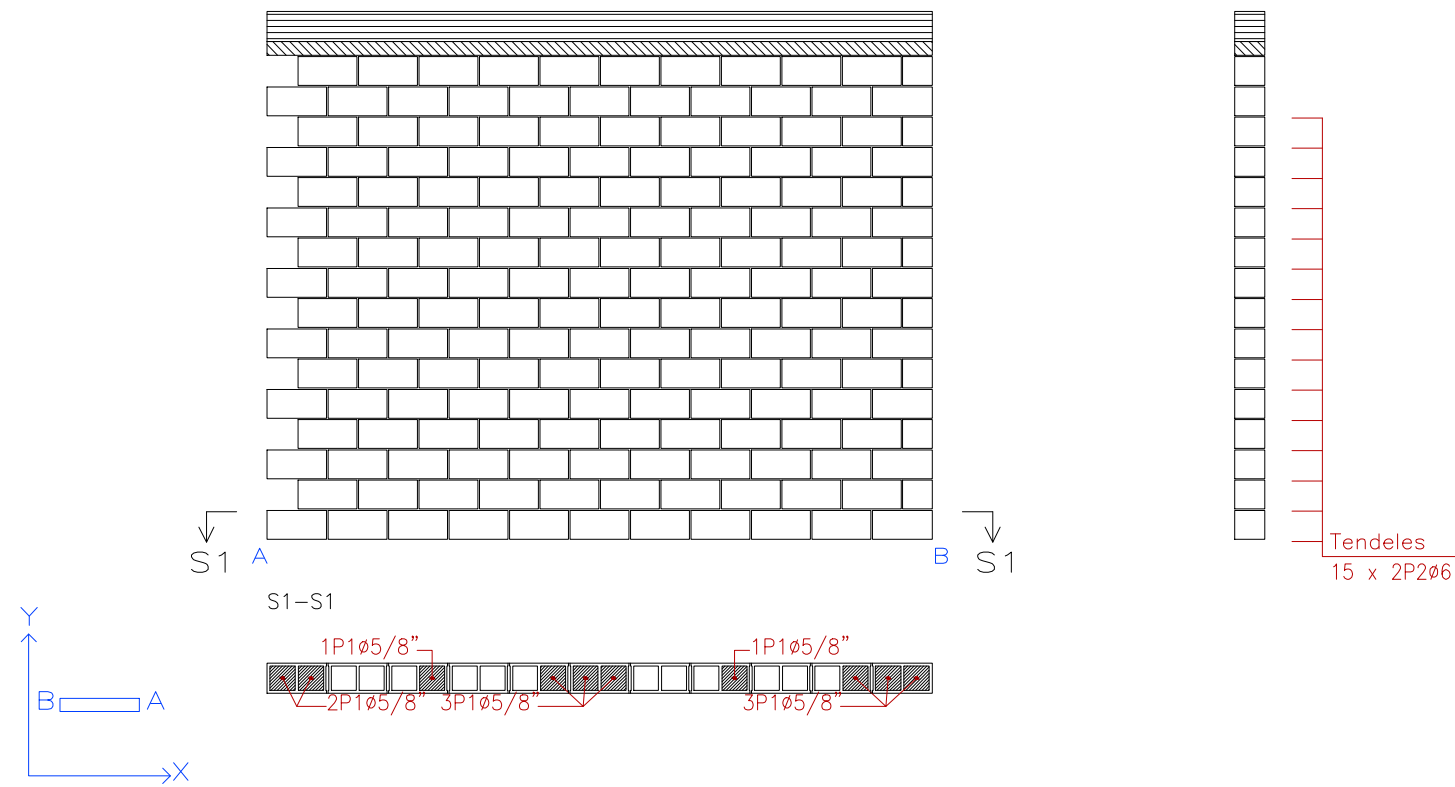
Forjado 1
Armadura longitudinal inferior

Nota: La disposición de bloques que se dibuja corresponde a la primera hilada, excepto si el muro termina en la planta, en cuyo caso corresponde a la última hilada de la planta inferior.

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 40 (kg)
Pórtico 1	1	#1/2"	2	34	436	35	505	1010	10.0
	2	#1/2"	2	2	436	34	470	940	9.3
	3	#3/8"	63	63	436	83	5229	83	29.3
Total+10%:									53.5
Pórtico 2	4	#3/8"	2	29	286	30	345	690	3.9
	5	#3/8"	2	2	286	83	286	572	3.2
	6	#3/8"	41	41	286	83	3403	83	19.0
Total+10%:									28.7
Pórtico 3=Pórtico 4	7	#3/8"	2	30	286	29	345	690	3.9
	8	#3/8"	2	2	286	83	286	572	3.2
	9	#3/8"	39	39	286	83	3237	83	18.1
Total+10%:									27.7
(x2):									55.4
Pórtico 5	10	#3/8"	2	30	436	29	495	990	5.5
	11	#1/2"	2	2	436	83	436	872	8.7
	12	#3/8"	60	60	436	83	4980	83	27.9
Total+10%:									46.3
Pórtico 6=Pórtico 7	13	#3/8"	2	30	436	29	495	990	5.5
	14	#3/8"	2	2	436	83	436	872	4.9
	15	#3/8"	60	60	436	83	4980	83	27.9
Total+10%:									42.1
(x2):									84.2
Pórtico 8	16	#3/8"	2	29	436	30	495	990	5.5
	17	#3/8"	2	2	436	83	436	872	4.9
	18	#3/8"	63	63	436	83	5229	83	29.3
Total+10%:									43.7



M1 (Cimentación - Forjado 1)

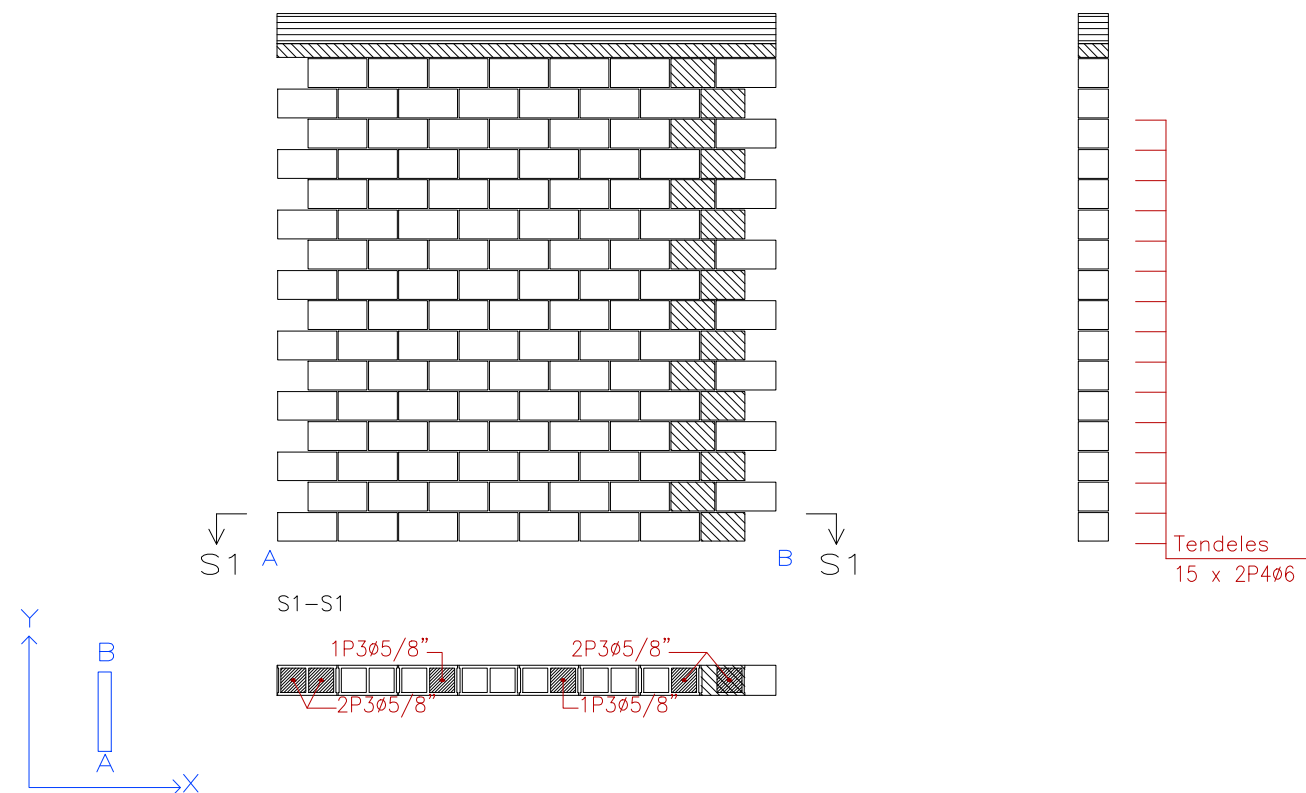


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 40 (kg)	
M1	1	ø5/8"	10		330	71	401	4010	62.6	
	2	ø6	30		440		440	13200	29.3	
Total+10%:									101.1	
M2	3	ø5/8"	6		330	71	401	2406	37.6	
	4	ø6	30		330		330	9900	22.0	
Total+10%:									65.6	
									ø6:	56.4
									ø5/8":	110.3
									Total:	166.7

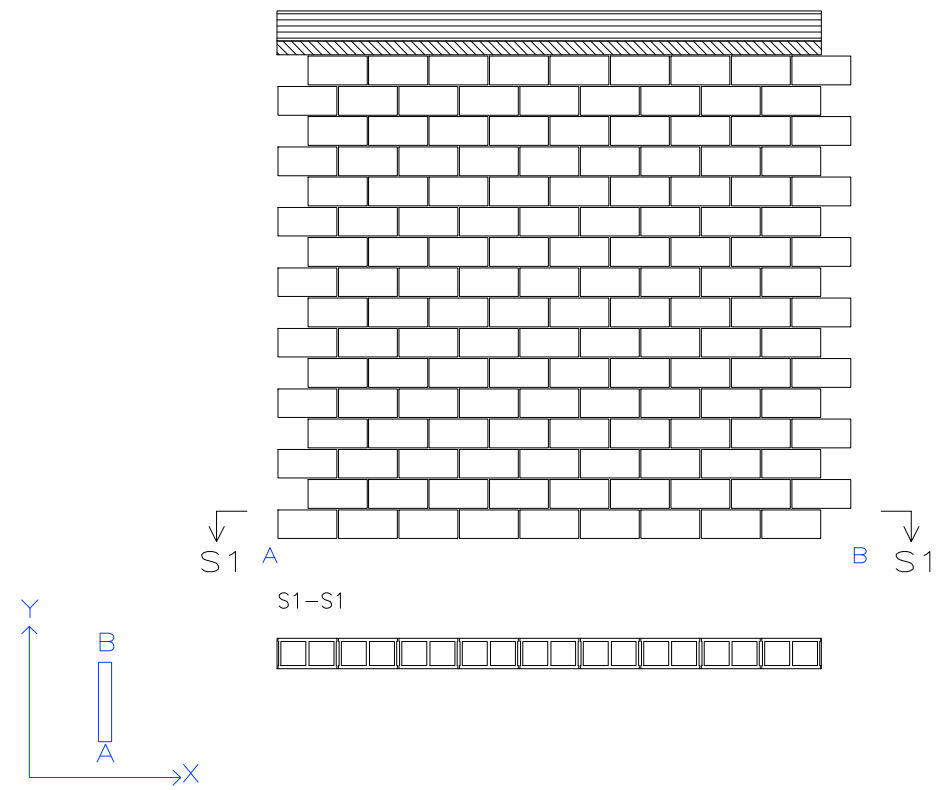
M2 (Cimentación - Forjado 1)

Escala: 1:50
CÁLCULOS

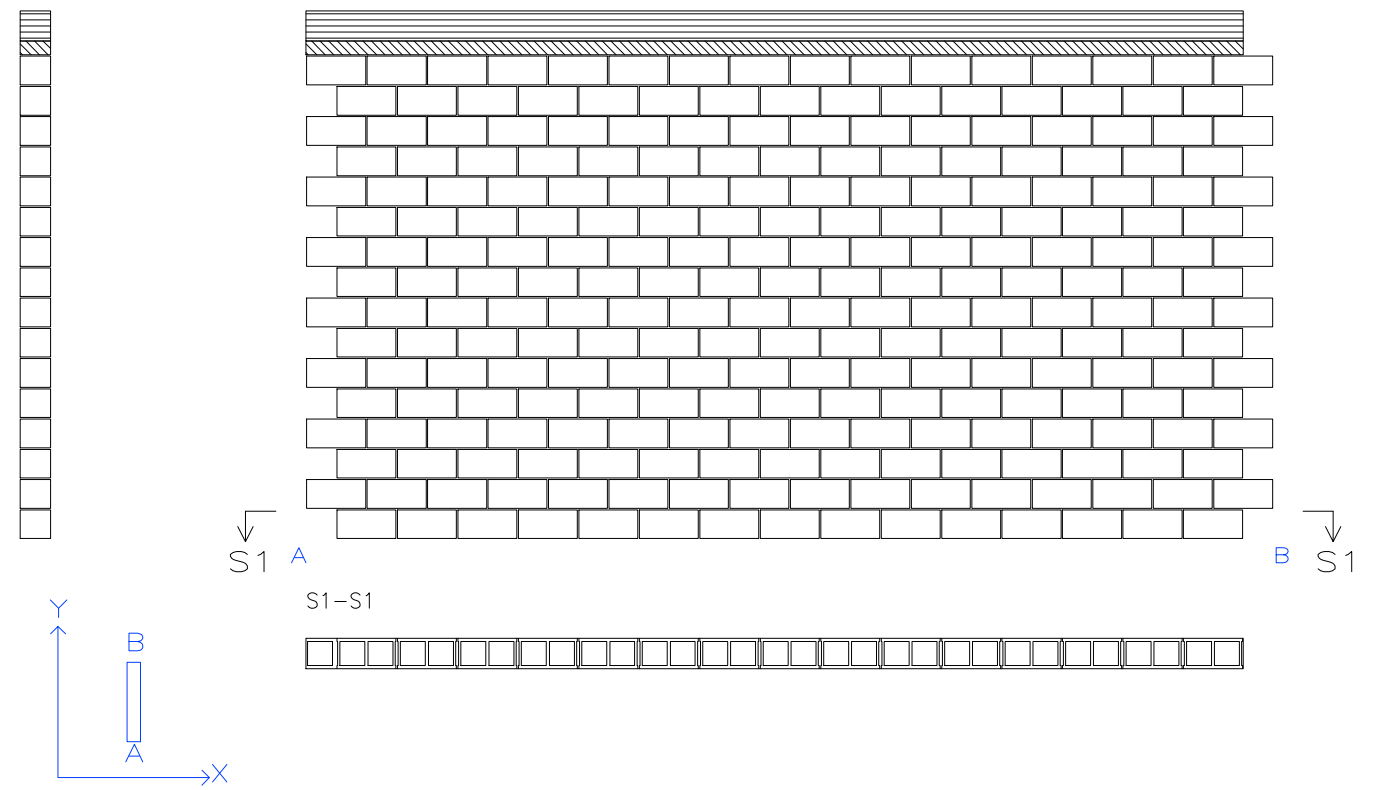
 Viga / Forjado
 Pieza especial de relleno



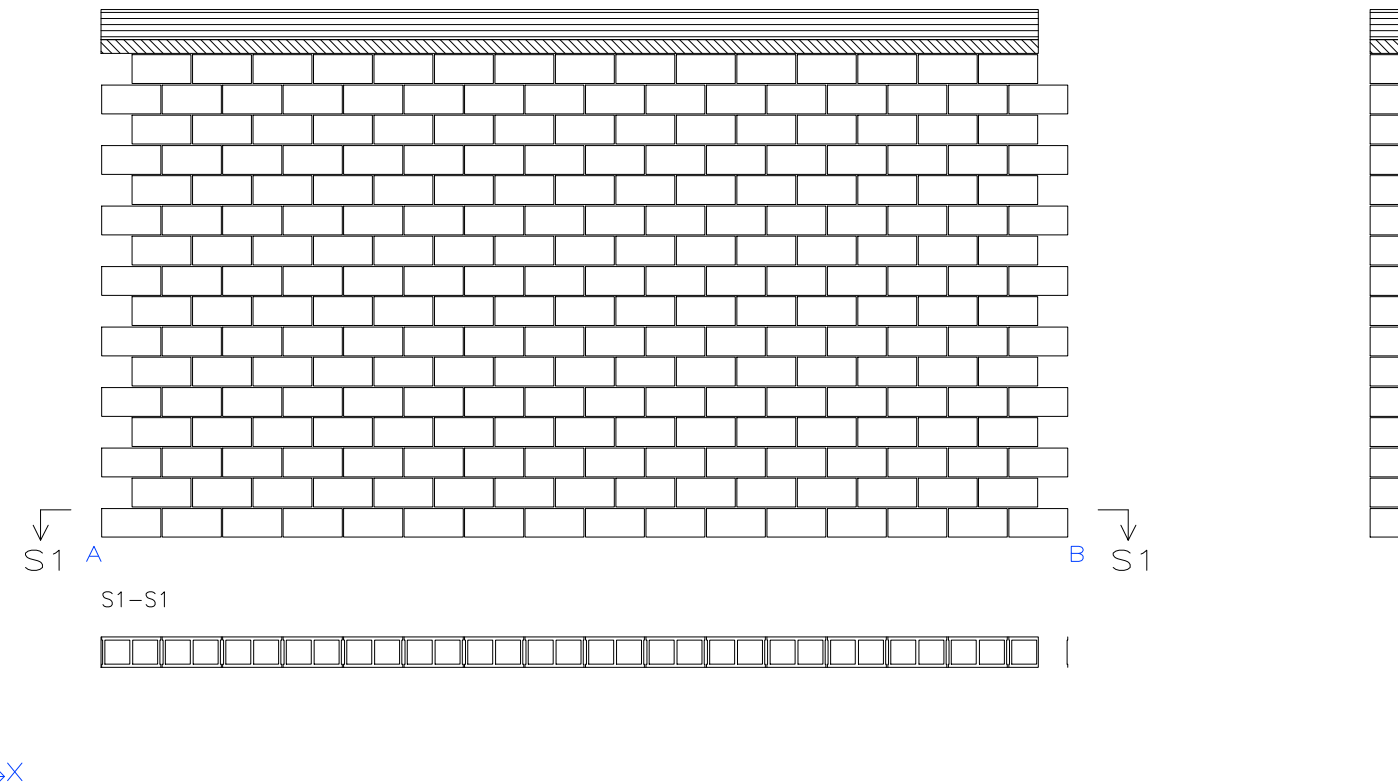
M3 (Cimentación - Forjado 1)



M4 (Cimentación - Forjado 1)



M5 (Cimentación - Forjado 1)



Escala: 1:50
 CÁLCULOS SIN MURO LATERAL
 Viga / Forjado
 Pieza especial de relleno



UNIVERSIDAD DE BURGOS
 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
 INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
 CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
 DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

AUTOR
 LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

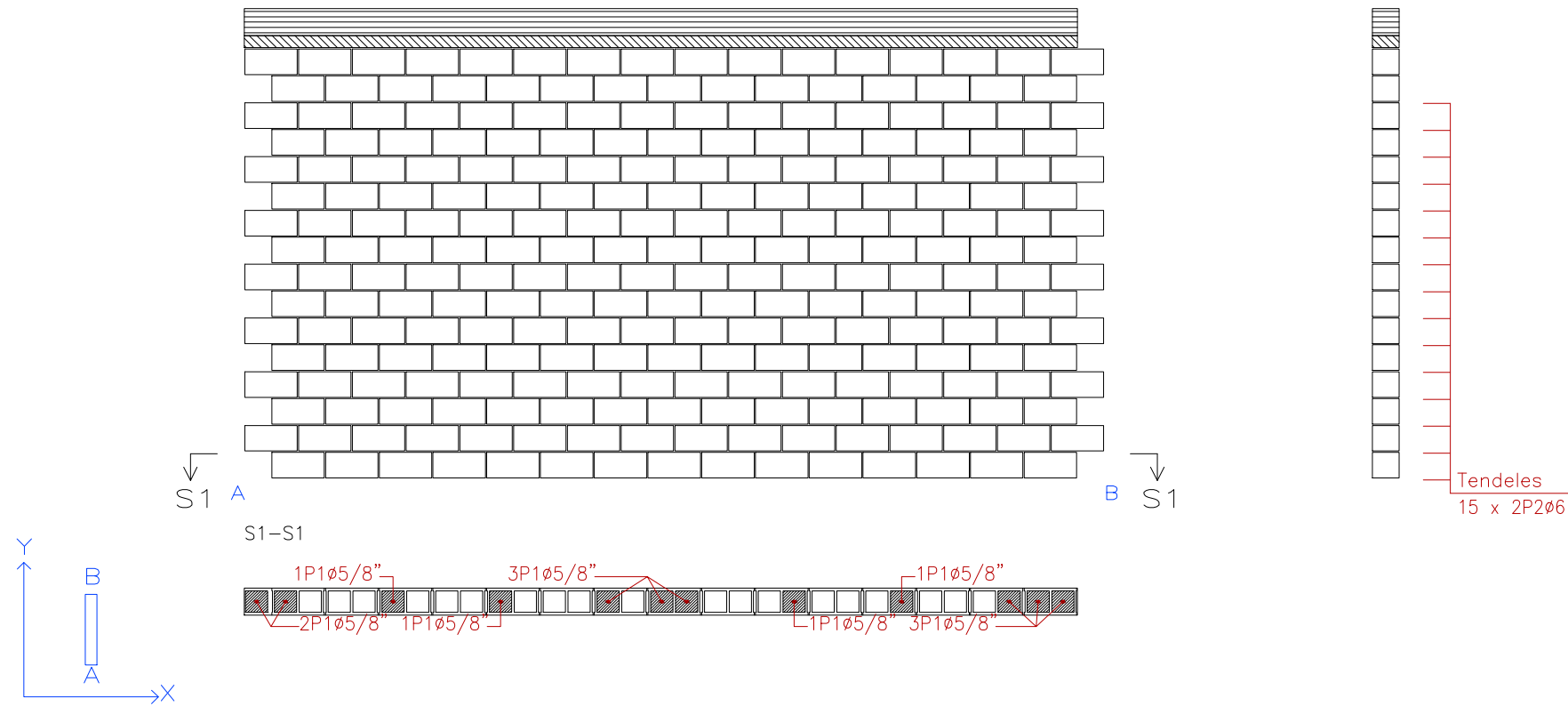
FECHA
 06 - 02 - 2012

ESCALA
 1:50

PLANO
 17.2

MUROS 3, 4 y 5 EN VESTUARIOS Y
 COMERCIOS

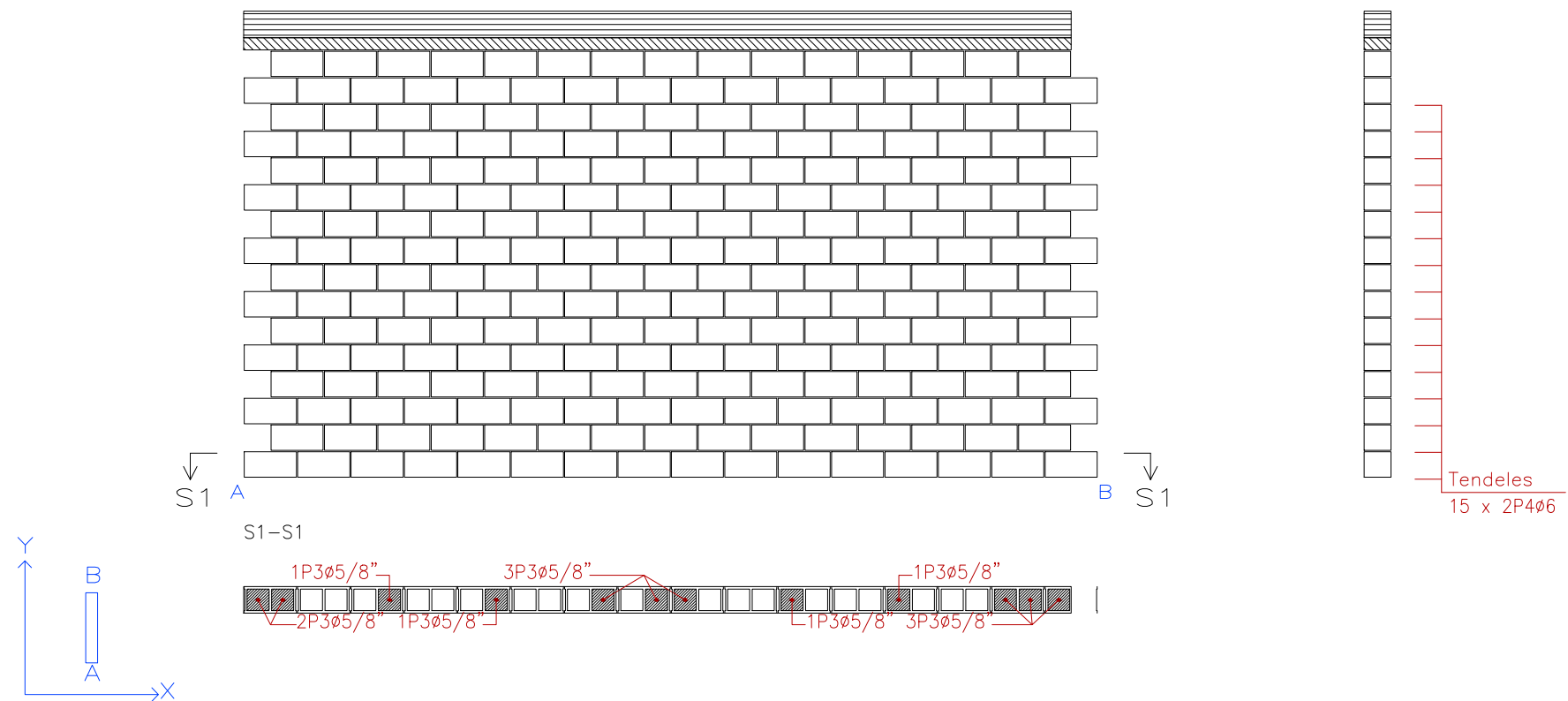
M6 (Cimentación - Forjado 1)



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 40 (kg)
M6	1	Ø5/8"	12		330	71	401	4812	75.2
	2	Ø6	30		620		620	18600	41.3
								Total+10%:	128.2
M7	3	Ø5/8"	12		330	71	401	4812	75.2
	4	Ø6	30		620		620	18600	41.3
								Total+10%:	128.2
								Ø6:	91.0
								Ø5/8":	165.4
								Total:	256.4

M7 (Cimentación - Forjado 1)

Escala: 1:50
 CÁLCULOS SIN MURO LATERAL
 Viga / Forjado
 Pieza especial de relleno



UNIVERSIDAD DE BURGOS
 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
 INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
 CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
 DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

AUTOR
 LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

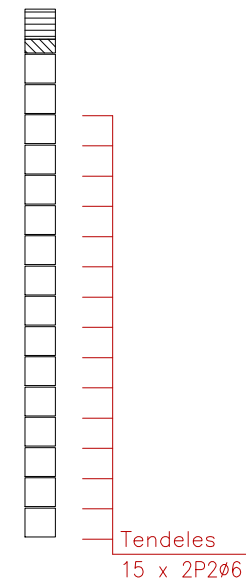
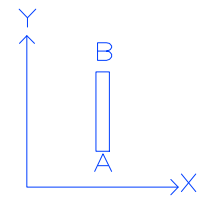
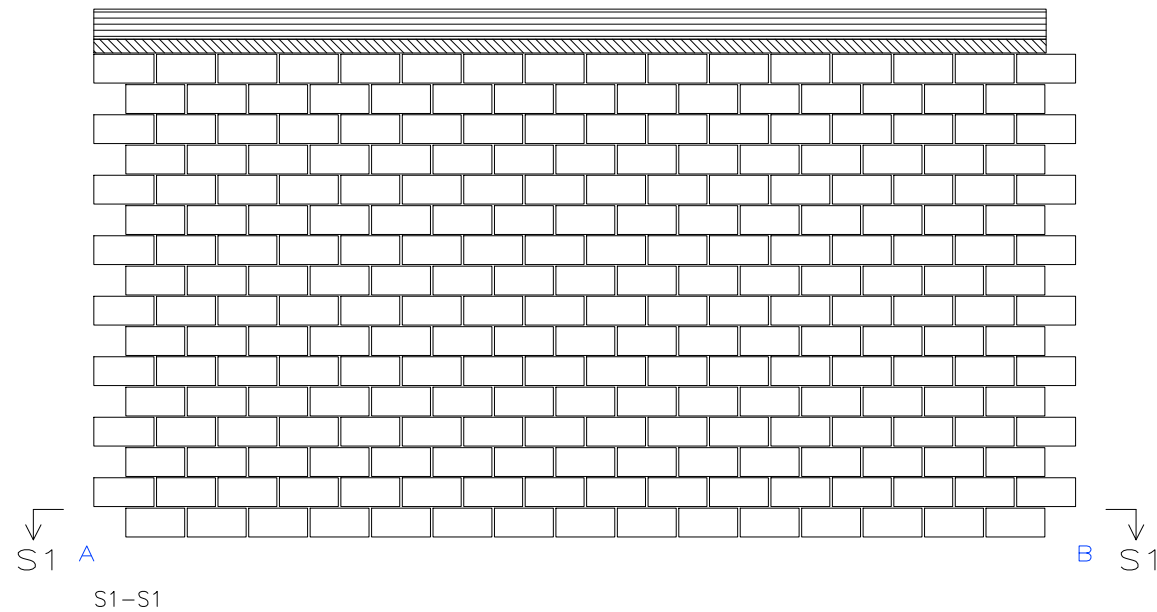
FECHA
 06 - 02 - 2012

ESCALA
 1:50

PLANO
 17.3

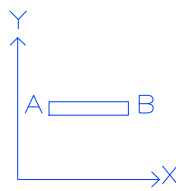
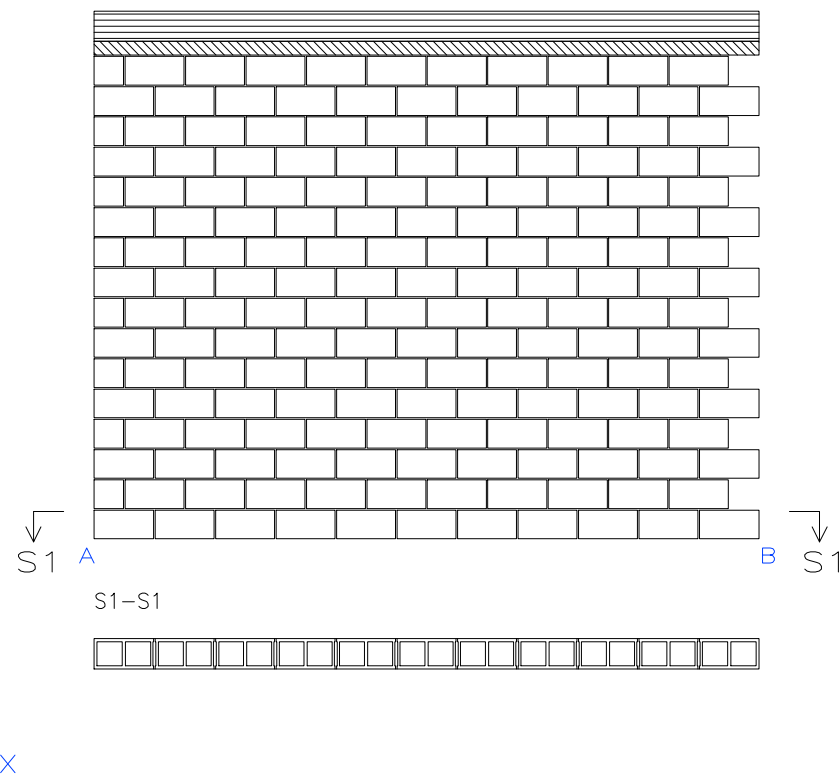
MUROS 6 y 7 EN VESTUARIOS Y
 COMERCIOS

M8 (Cimentación - Forjado 1)

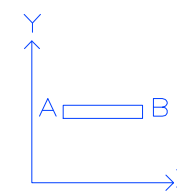
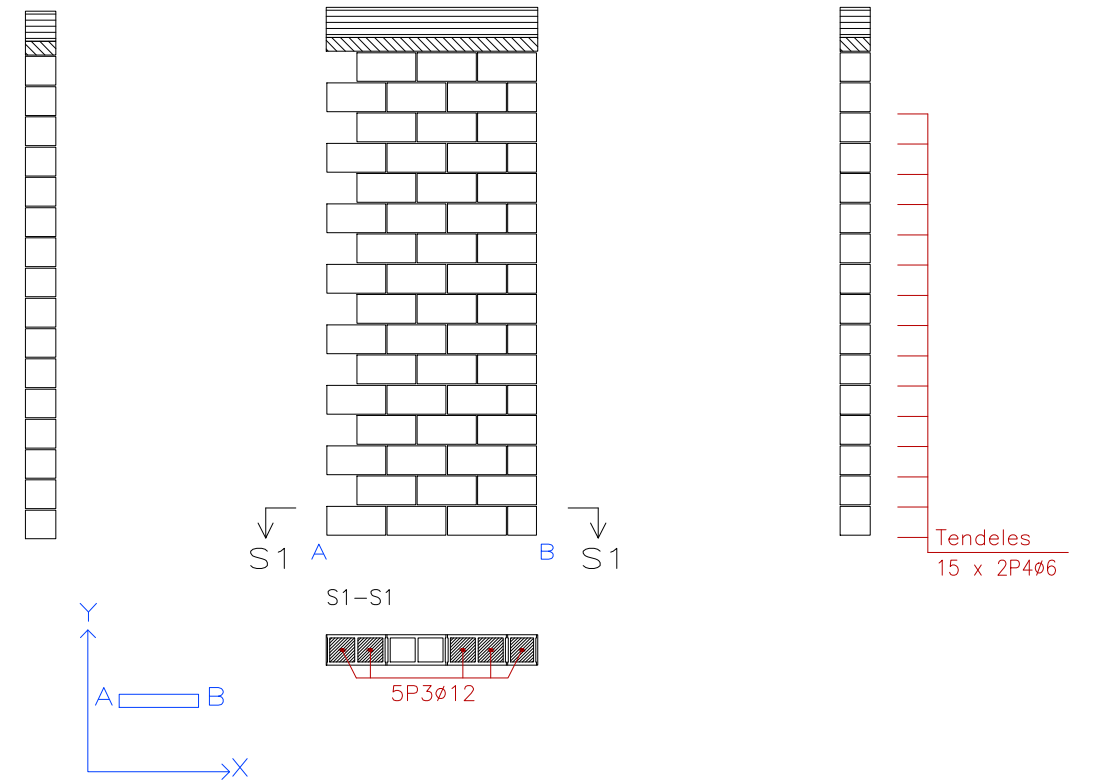


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 40 (kg)	
M8	1	Ø5/8"	12		330	71	401	4812	75.2	
	2	Ø6	30		630		630	18900	42.0	
Total+10%:									128.9	
M21	3	Ø12	5		330	54	384	1920	17.0	
	4	Ø6	30		140		140	4200	9.3	
Total+10%:									28.9	
									Ø6:	56.4
									Ø12:	18.7
									Ø5/8":	82.7
									Total:	157.8

M9 (Cimentación - Forjado 1)



M21 (Cimentación - Forjado 1)



Escala: 1:50
 CÁLCULOS SIN MURO LATERAL
 Viga / Forjado
 Pieza especial de relleno



UNIVERSIDAD DE BURGOS
 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
 INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
 CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
 DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

AUTOR
 LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

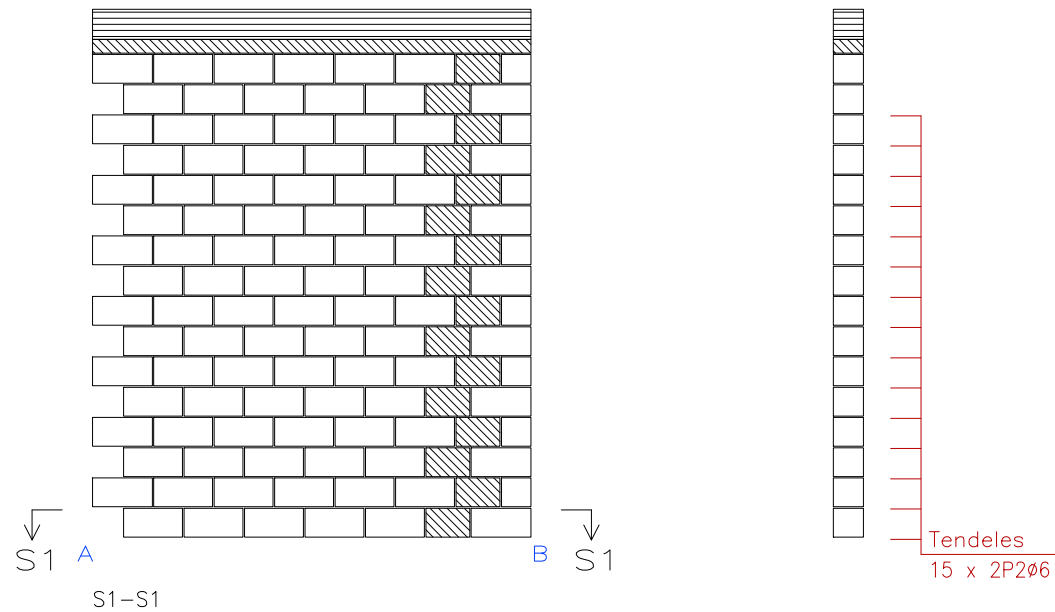
FECHA
 06-02-2012

ESCALA
 1:50

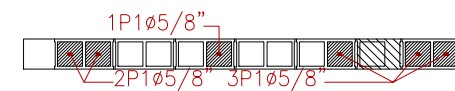
PLANO
 17.4

MUROS 8, 9 y 10 EN VESTUARIOS Y
 COMERCIOS

M17 (Cimentación - Forjado 1)

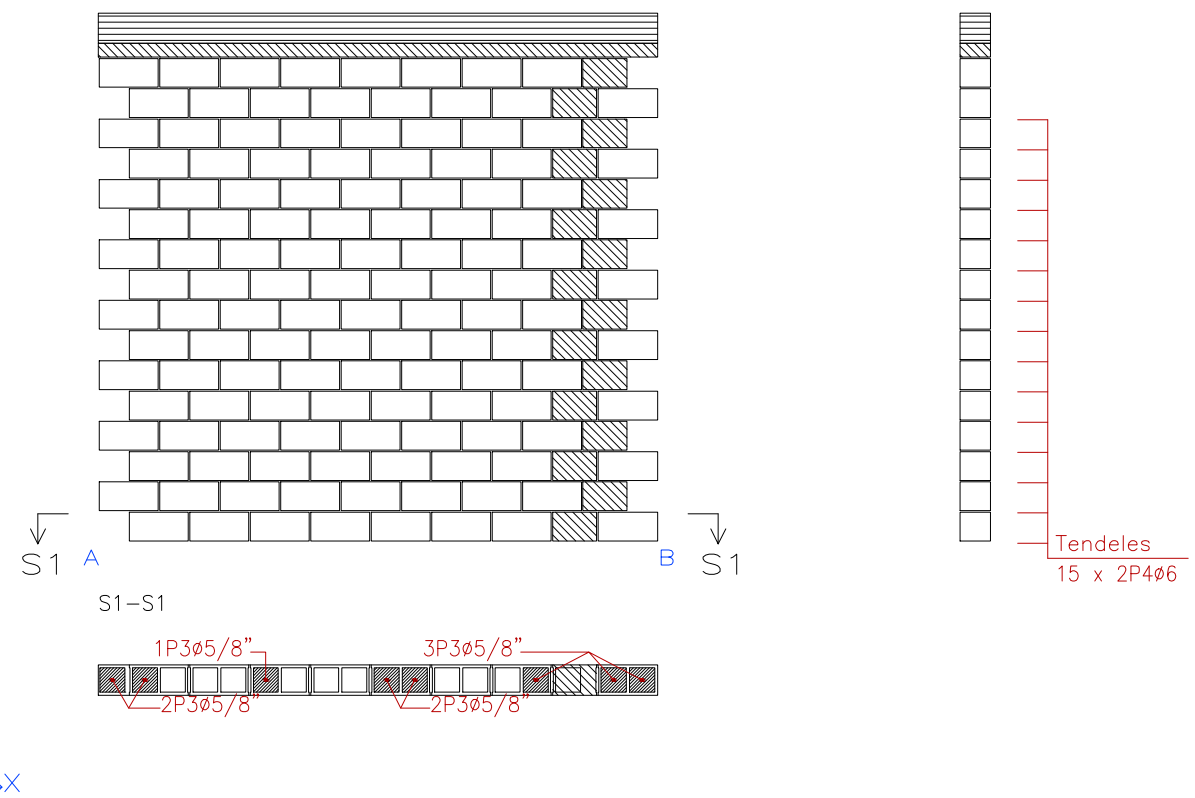


S1-S1

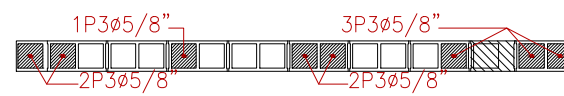


Tendeles
15 x 2P2ø6

M18 (Cimentación - Forjado 1)



S1-S1



Tendeles
15 x 2P4ø6

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 40 (kg)	
M17	1	ø5/8"	6		330	71	401	2406	37.6	
	2	ø6	30		290		290	8700	19.3	
Total+10%:									62.6	
M18	3	ø5/8"	8		330	71	401	3208	50.1	
	4	ø6	30		370		370	11100	24.7	
Total+10%:									82.3	
									ø6:	48.4
									ø5/8":	96.5
									Total:	144.9

Escala: 1:50
CÁLCULOS SIN MURO LATERAL

	Viga / Forjado
	Pieza especial de relleno



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

AUTOR
LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

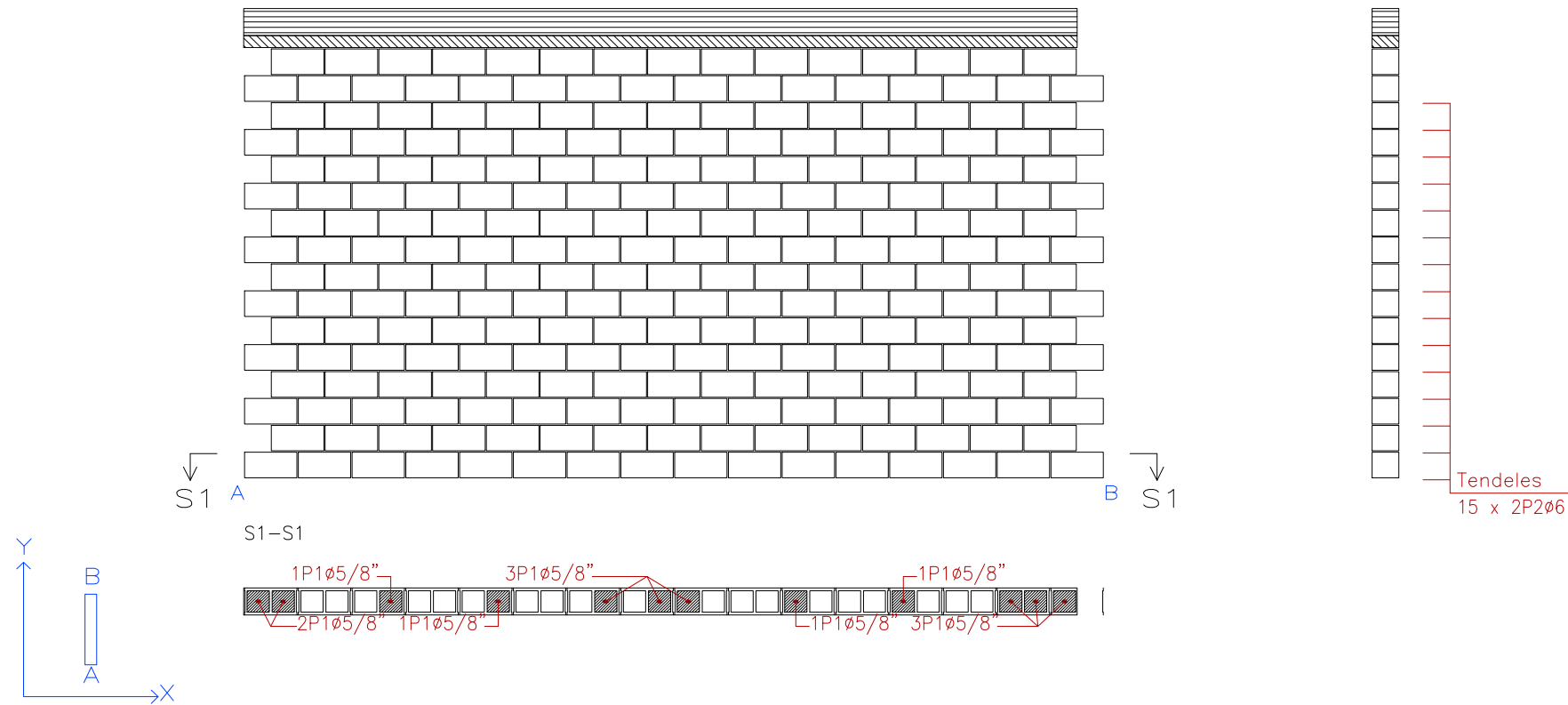
FECHA
06 - 02 - 2012

ESCALA
1:50

PLANO
17.5

MUROS 17 y 18 EN VESTUARIOS Y
COMERCIOS

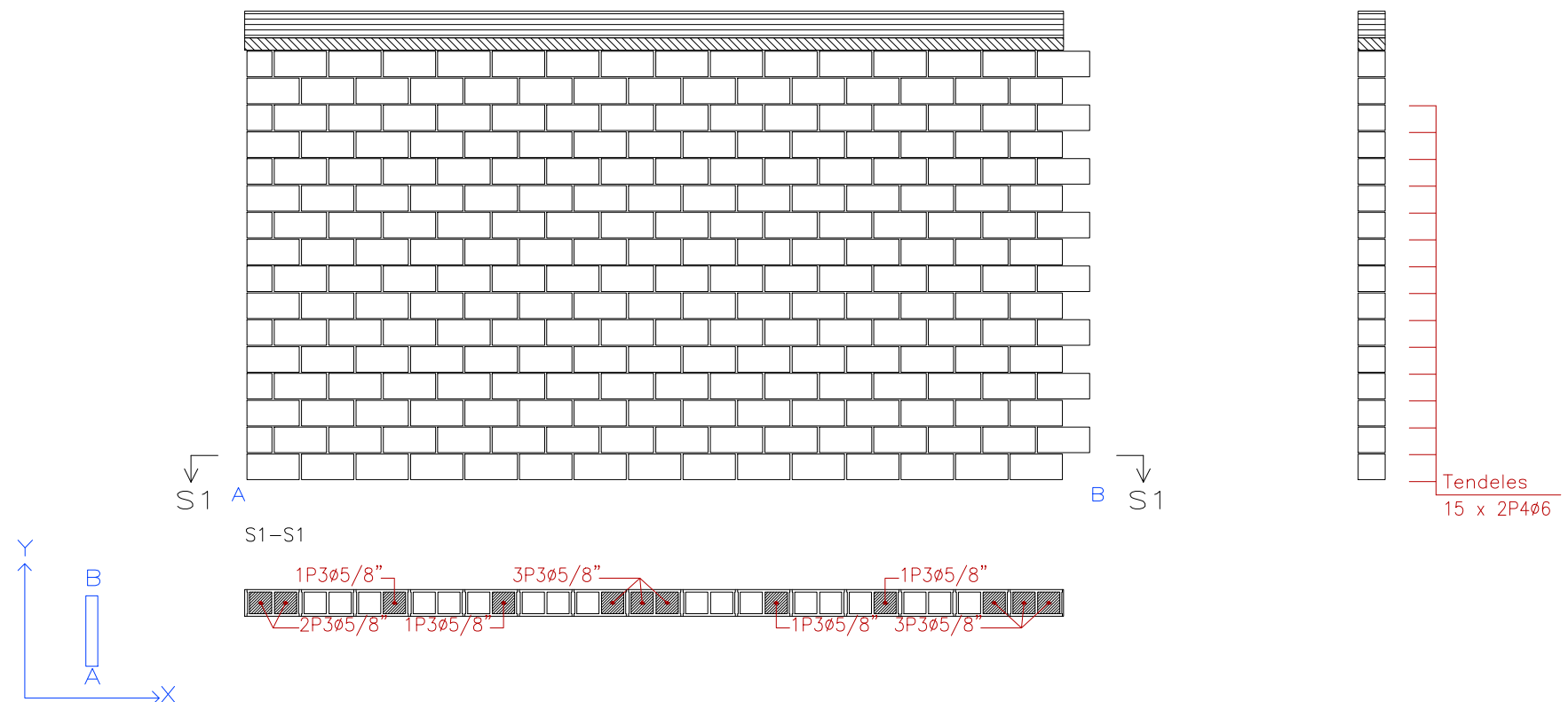
M19 (Cimentación - Forjado 1)



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 40 (kg)	
M19	1	ø5/8"	12		330	71	401	4812	75.2	
	2	ø6	30		620		620	18600	41.3	
Total+10%:									128.2	
M20	3	ø5/8"	12		330	71	401	4812	75.2	
	4	ø6	30		610		610	18300	40.7	
Total+10%:									127.5	
									ø6:	90.3
									ø5/8":	165.4
									Total:	255.7

M20 (Cimentación - Forjado 1)

Escala: 1:50
 CÁLCULOS SIN MURO LATERAL



UNIVERSIDAD DE BURGOS
 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
 INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
 CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
 DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

AUTOR
 LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

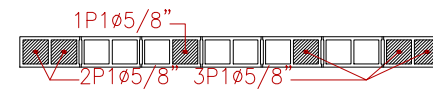
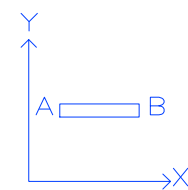
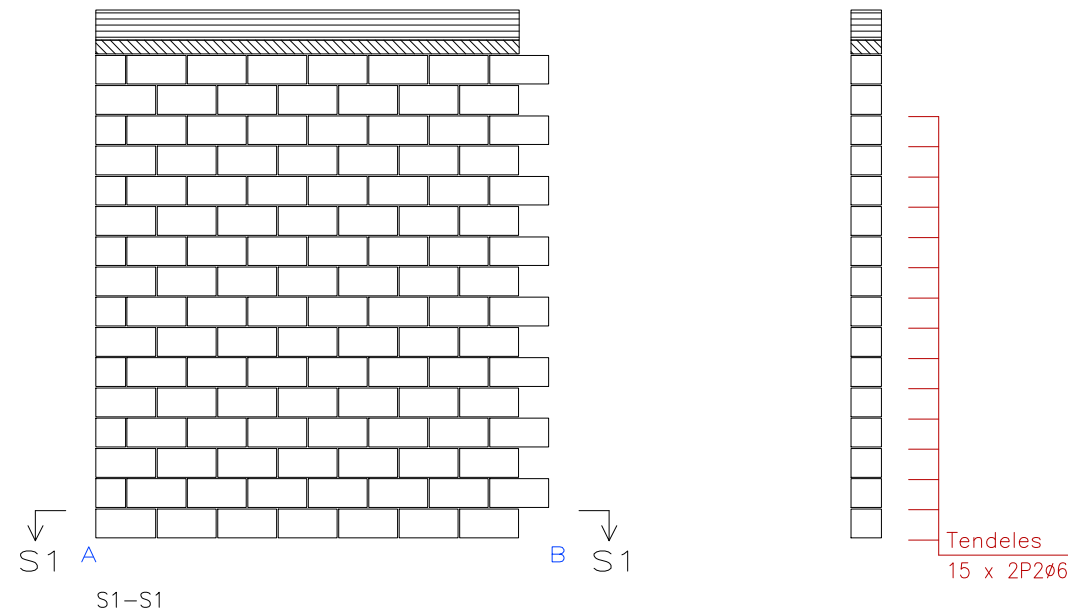
FECHA
 06-02-2012

ESCALA
 1:50

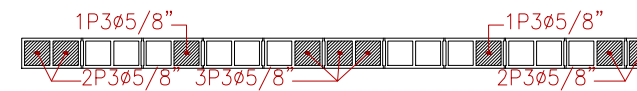
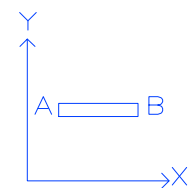
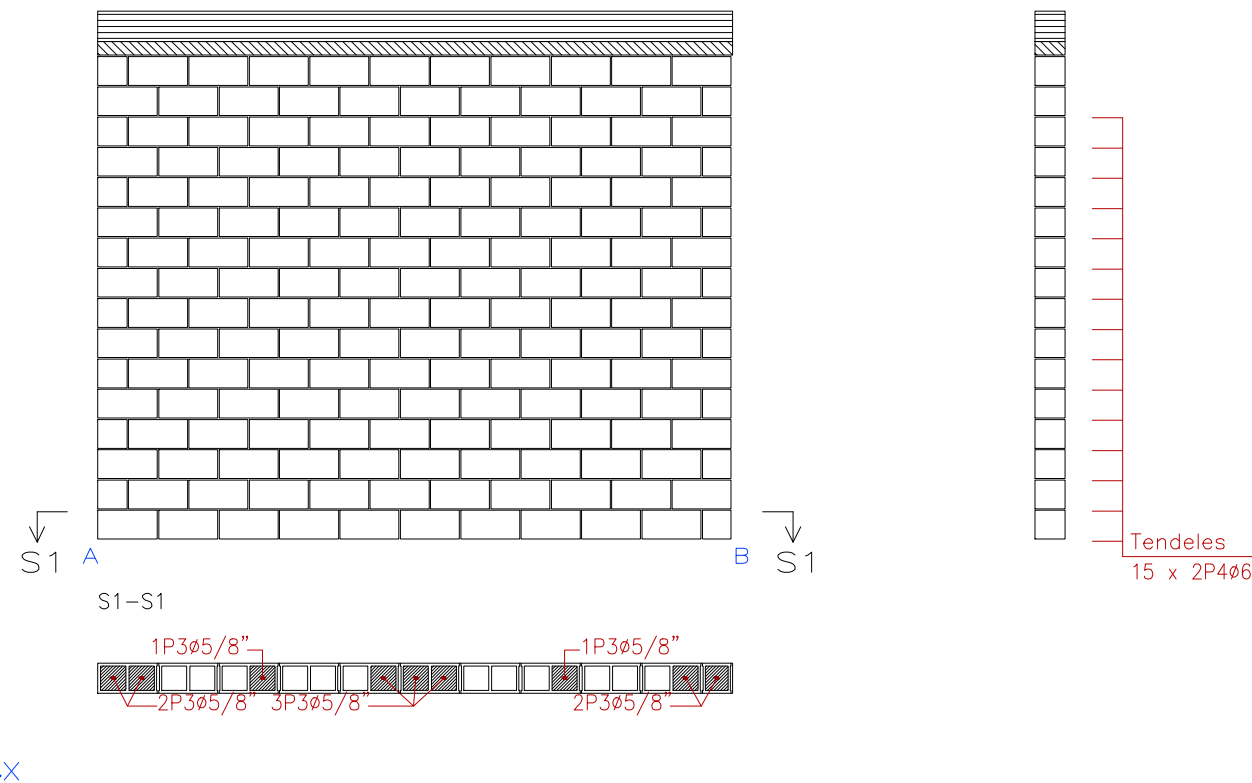
PLANO
 17.6

MUROS 19 y 20 EN VESTUARIOS Y
 COMERCIOS

M22 (Cimentación - Forjado 1)



M23 (Cimentación - Forjado 1)



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 40 (kg)	
M22	1	ø5/8"	6		330	71	401	2406	37.6	
	2	ø6	30		280		280	8400	18.7	
Total+10%:									61.9	
M23	3	ø5/8"	9		330	71	401	3609	56.4	
	4	ø6	30		420		420	12600	28.0	
Total+10%:									92.8	
									ø6:	51.3
									ø5/8":	103.4
									Total:	154.7

Escala: 1:50
 CÁLCULOS SIN MURO LATERAL

Viga / Forjado
 Pieza especial de relleno



UNIVERSIDAD DE BURGOS
 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
 INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
 CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
 DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

AUTOR
 LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

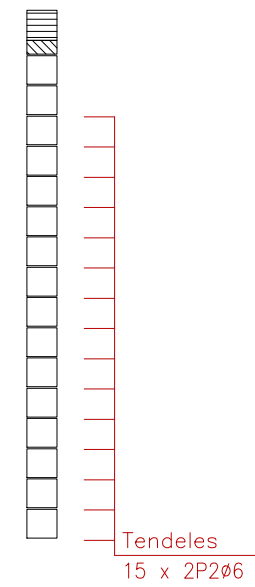
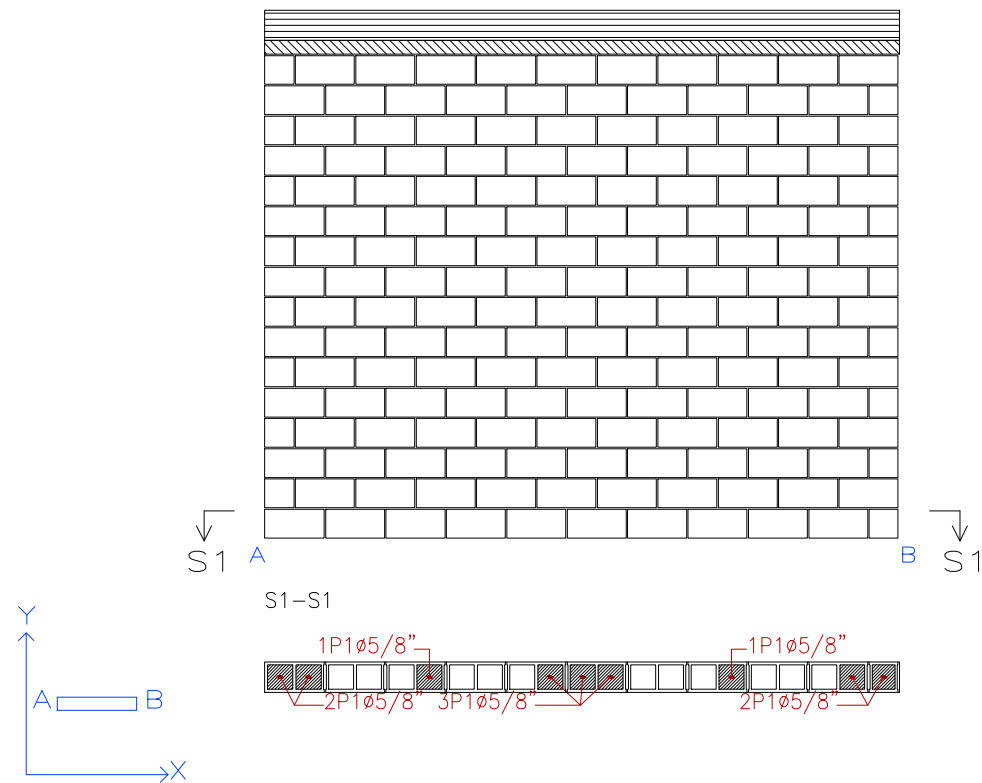
FECHA
 06 - 02 - 2012

ESCALA
 1:50

PLANO
 17.7

MUROS 22 y 23 EN VESTUARIOS Y
 COMERCIOS

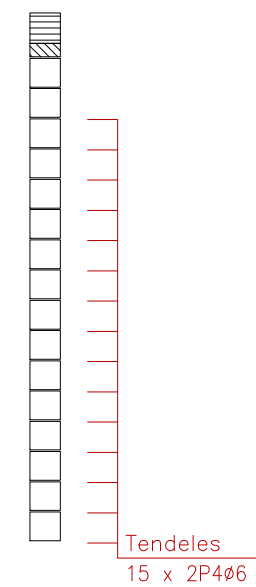
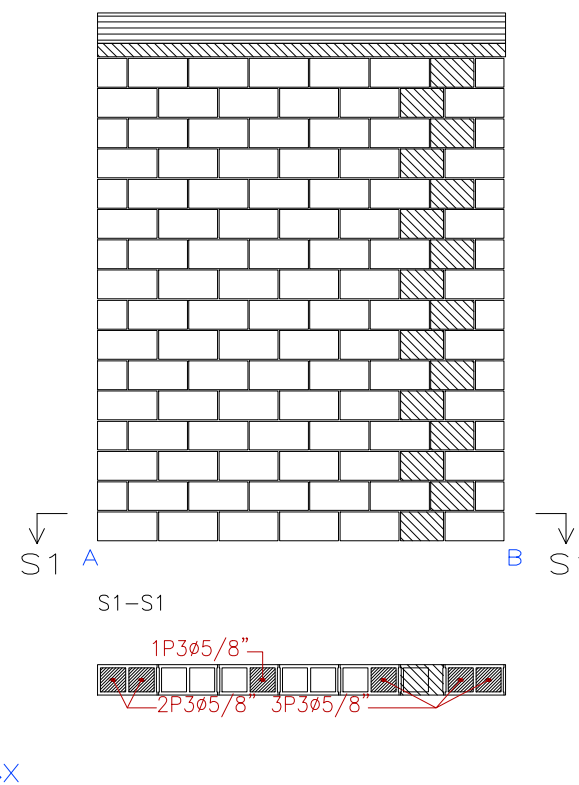
M24 (Cimentación - Forjado 1)



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 40 (kg)	
M24	1	ø5/8"	9		330	71	401	3609	56.4	
	2	ø6	30		420		420	12600	28.0	
Total+10%:									92.8	
M25	3	ø5/8"	6		330	71	401	2406	37.6	
	4	ø6	30		270		270	8100	18.0	
Total+10%:									61.2	
									ø6:	50.6
									ø5/8":	103.4
									Total:	154.0

M25 (Cimentación - Forjado 1)

Escala: 1:50
 CÁLCULOS SIN MURO LATERAL
 [Hatched Box] Viga / Forjado
 [Diagonal Lines Box] Pieza especial de relleno



UNIVERSIDAD DE BURGOS
 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
 INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
 CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
 DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

AUTOR
 LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

FECHA
 06 - 02 - 2012

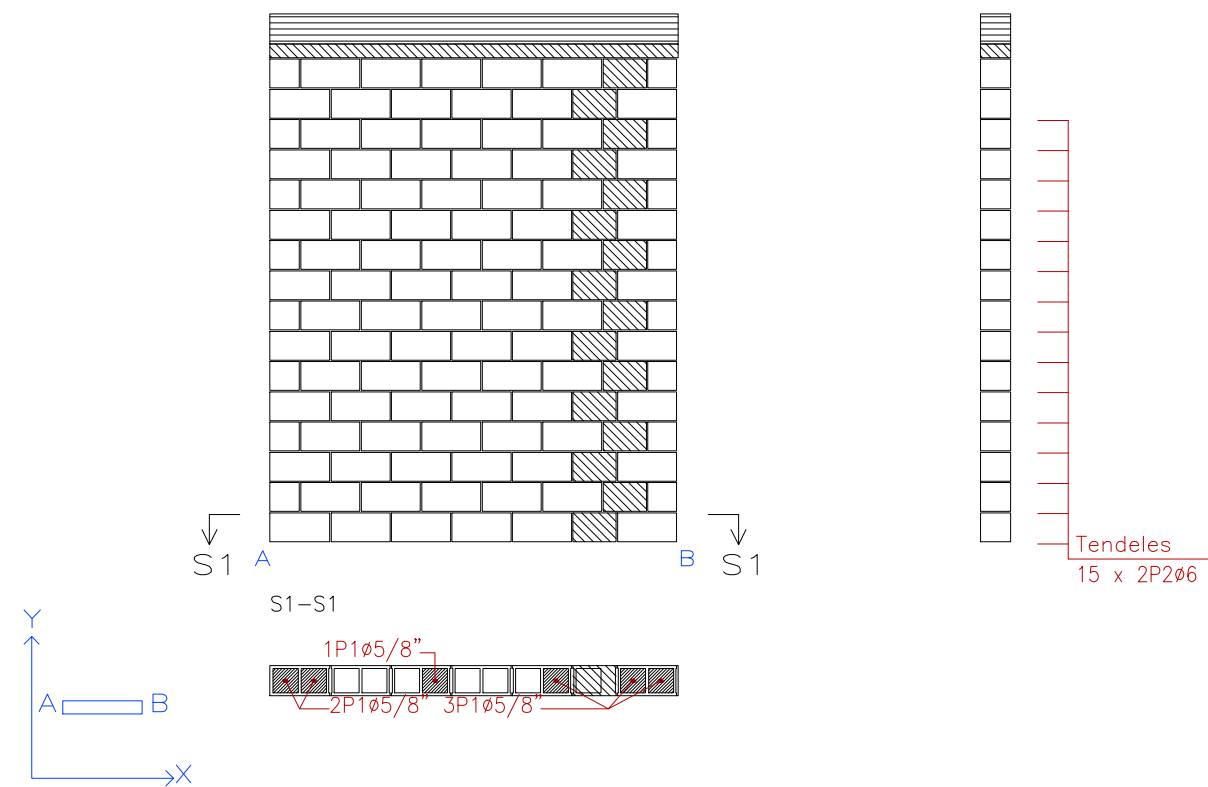
ESCALA
 1:50

PLANO
 17.8

MUROS 24 y 25 EN VESTUARIOS Y
 COMERCIOS

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 40 (kg)
M26	1	ø5/8"	6		330	71	401	2406	37.6
	2	ø6	30		270		270	8100	18.0
Total+10%:									61.2
ø6:									19.8
ø5/8":									41.4
Total:									61.2

M26 (Cimentación - Forjado 1)



Resumen Acero		Long. total	Peso+10%	Total
Muros de bloques de hormigón		(m)	(kg)	
Grado 40	ø6	1899.0	464	
	ø12	19.2	19	
	ø5/8"	505.3	868	
				1351

Escala: 1:50
 CÁLCULOS SIN MURO LATERAL

	Viga / Forjado
	Pieza especial de relleno



UNIVERSIDAD DE BURGOS
 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
 INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
 CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
 DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

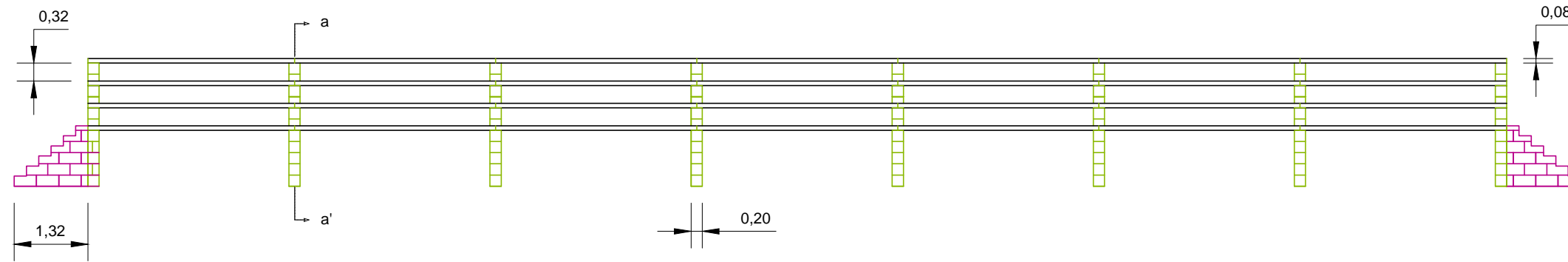
AUTOR
 LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

FECHA
 06 - 02 - 2012

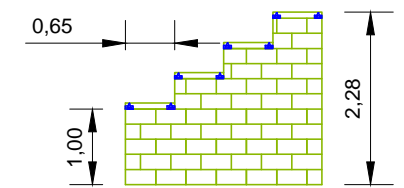
ESCALA
 1:50

PLANO
17.9 MURO 16 EN VESTUARIOS Y
 COMERCIOS Y RESUMEN DE MEDICIÓN

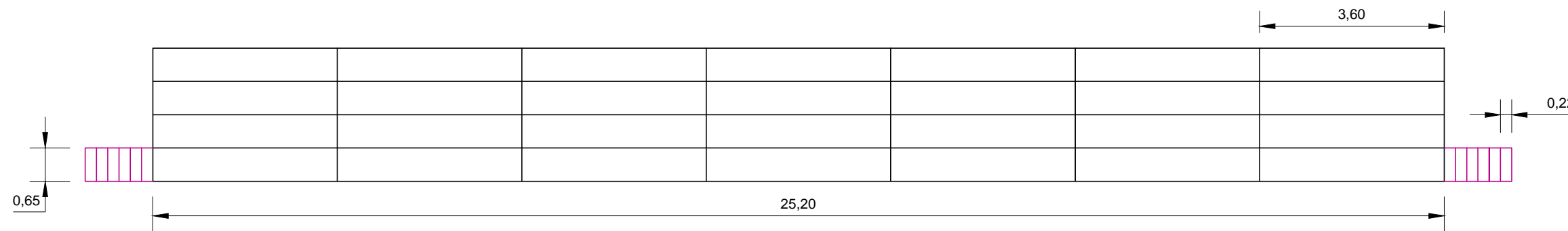
ALZADO GRADAS



SECCIÓN a-a'



PLANTA GRADAS



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

AUTOR
LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

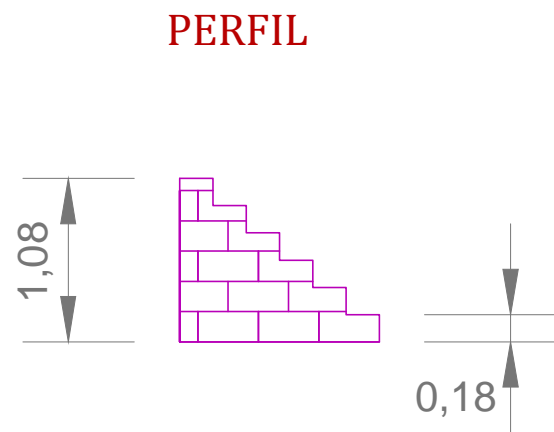
FECHA
06 - 02 - 2012

ESCALA
1:100

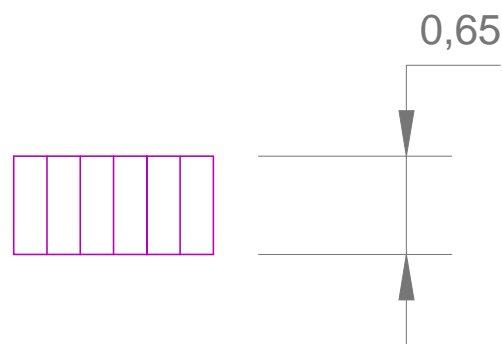
PLANO
24

GRADAS

ESCALERAS A GRADAS



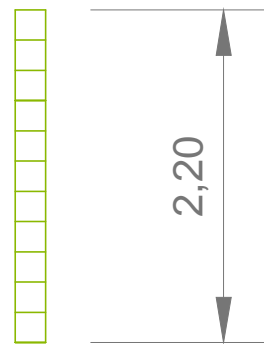
PLANTA



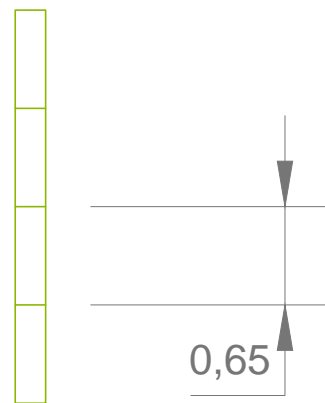
ESCALA 1:50

MURO BAJO GRADAS

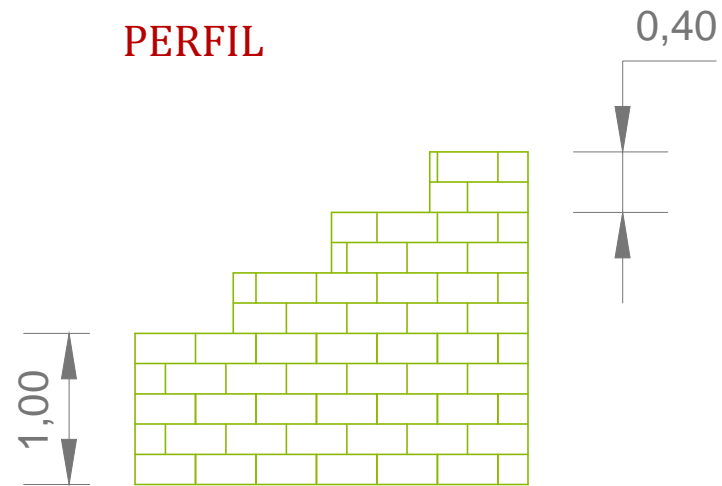
ALZADO



PLANTA



PERFIL



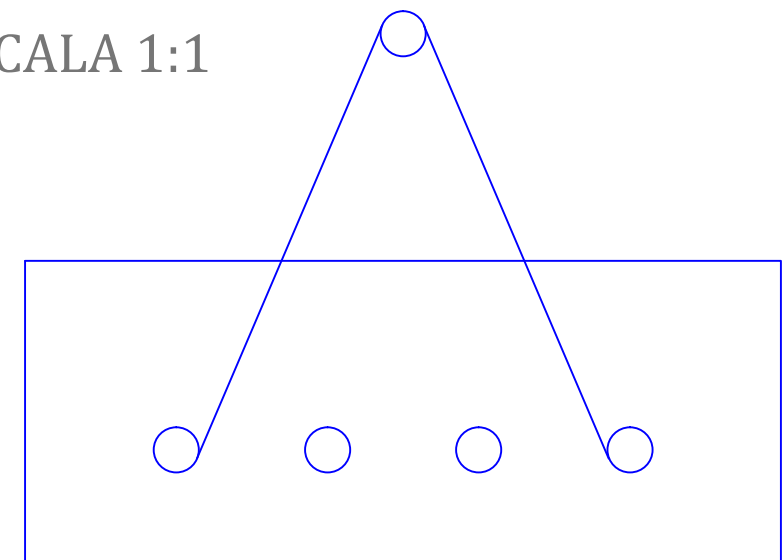
NOTA:

La vigueta en el plano representada deberá soportar un momento de:

$$M_d = 4 \text{ mkN}$$

DETALLE DE VIGUETA

ESCALA 1:1



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

AUTOR
LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

FECHA
06 - 02 - 2012

ESCALA
VARIAS

PLANO
19

MURO DE GRADAS Y ESCALERAS A
GRADAS



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
DEL LAGO AMATTLÁN, GUATEMALA

AUTOR
LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

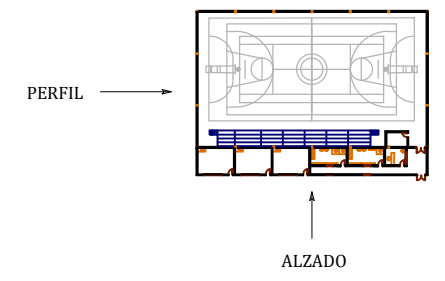
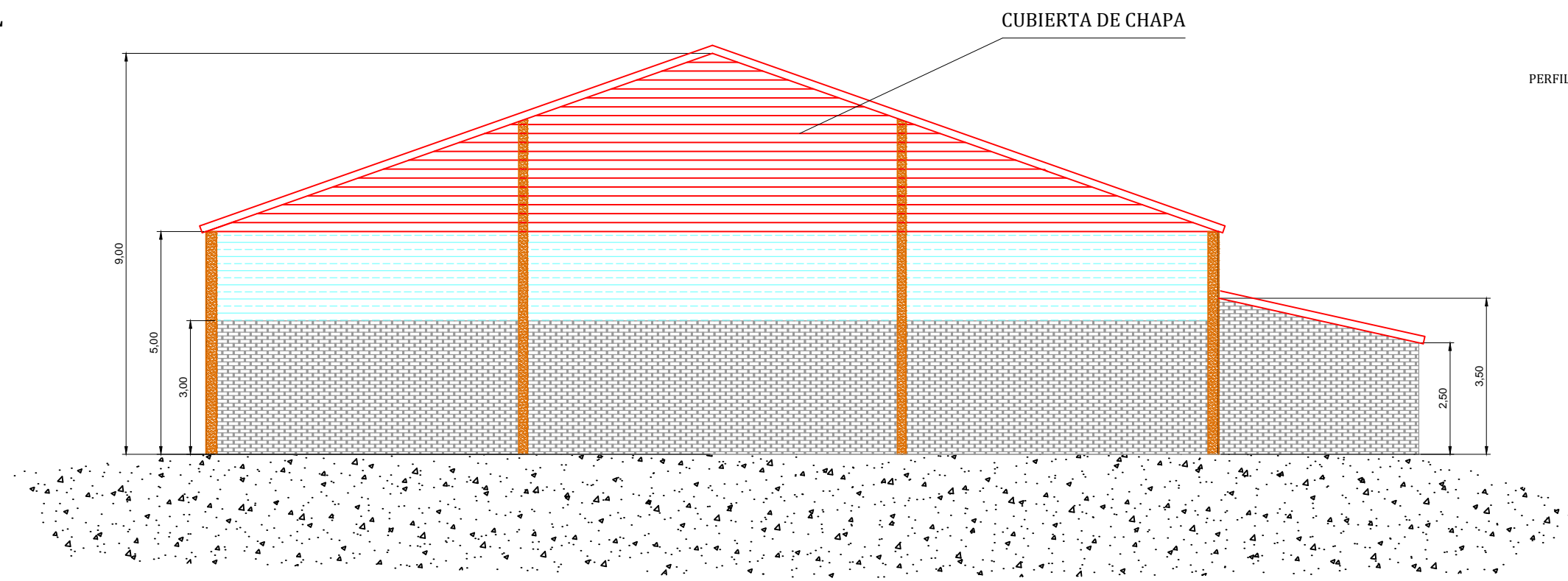
FECHA
06 - 02 - 2012

ESCALA
1:250

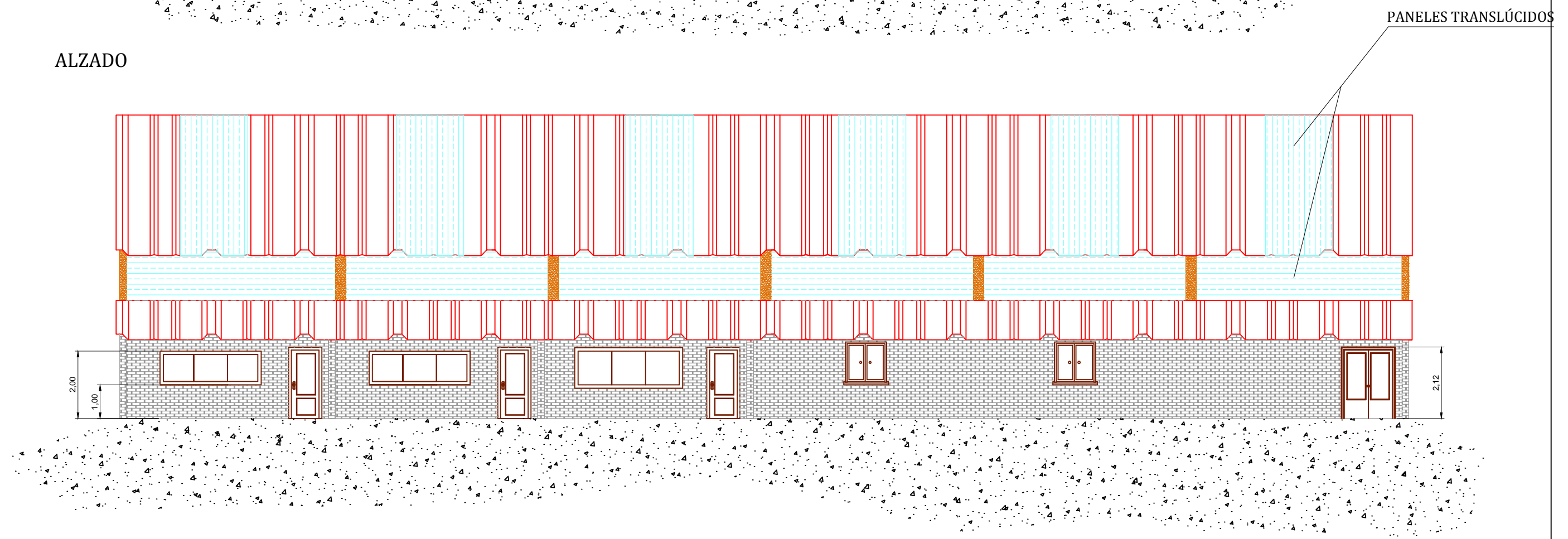
PLANO
20

REPLANTEO

PERFIL



ALZADO



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

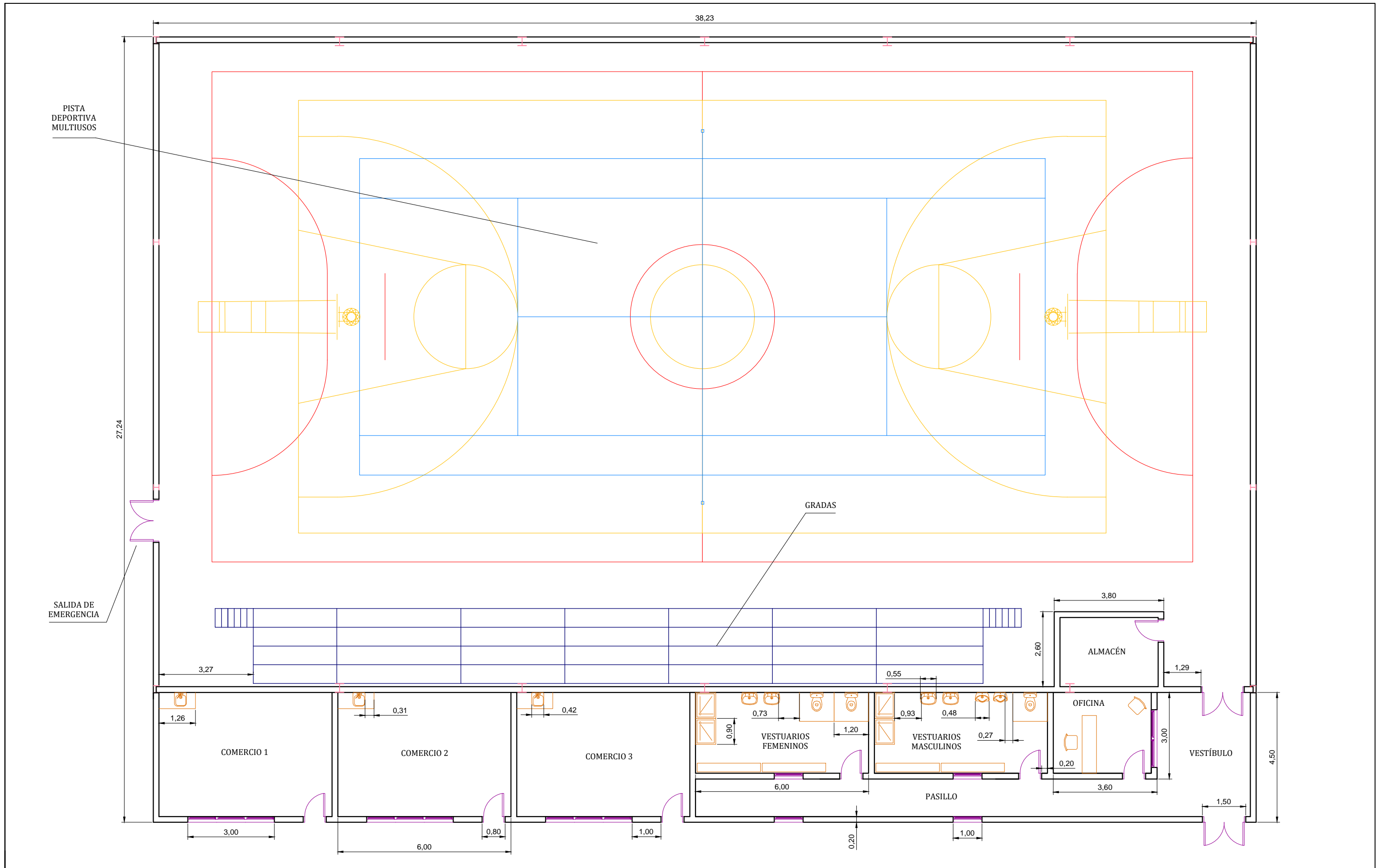
AUTOR
LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

FECHA
06 - 02 - 2012

ESCALA
1:125

PLANO
21

ALZADO Y PERFIL DEL POLIDEPORTIVO



UNIVERSIDAD DE BURGOS
 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
 INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
 CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
 DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

AUTOR
 LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

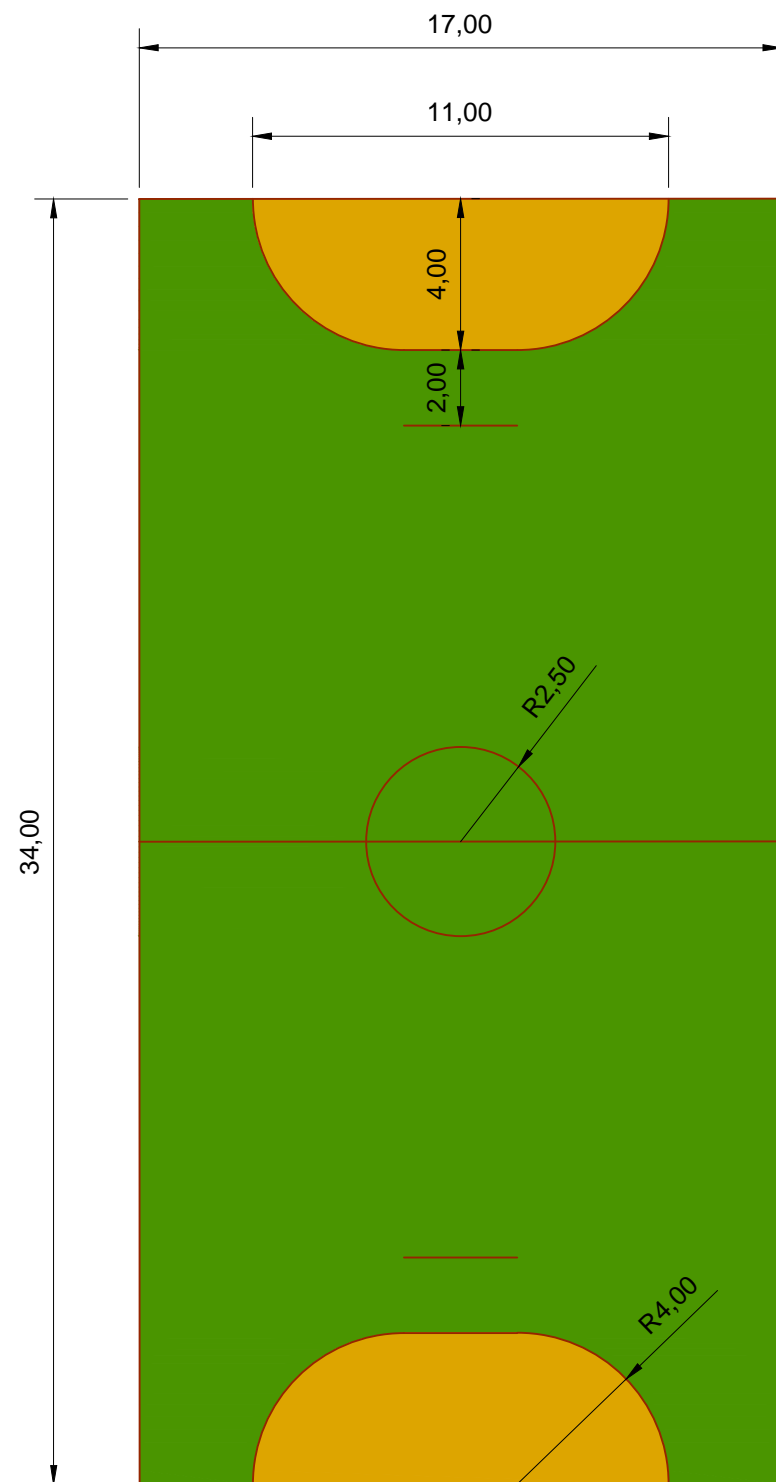
FECHA
 06 - 02 - 2012

ESCALA
 1:125

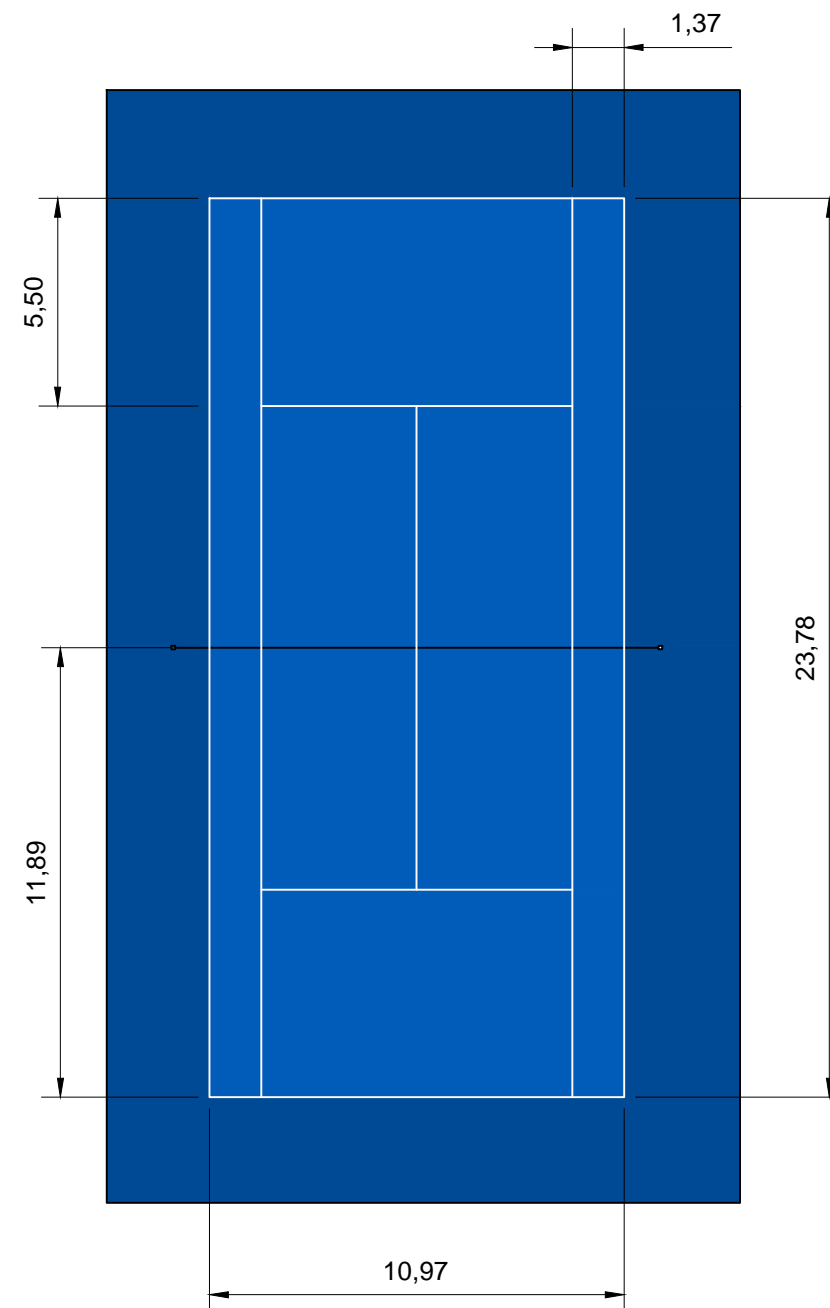
PLANO
22

DISTRIBUCIÓN

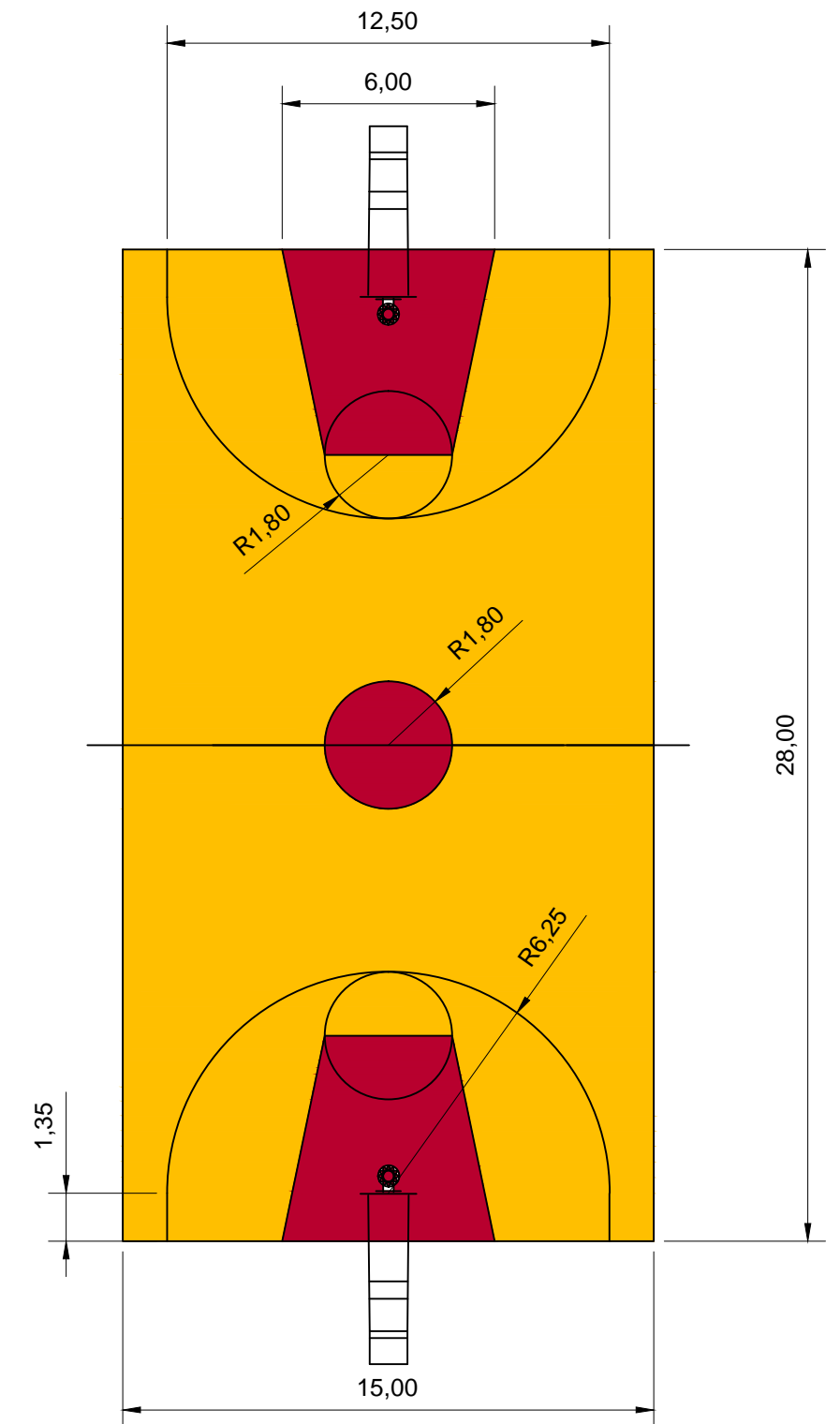
PISTA DE FÚTBOL SALA



PISTA DETENIS



CANCHA DE BALONCESTO



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

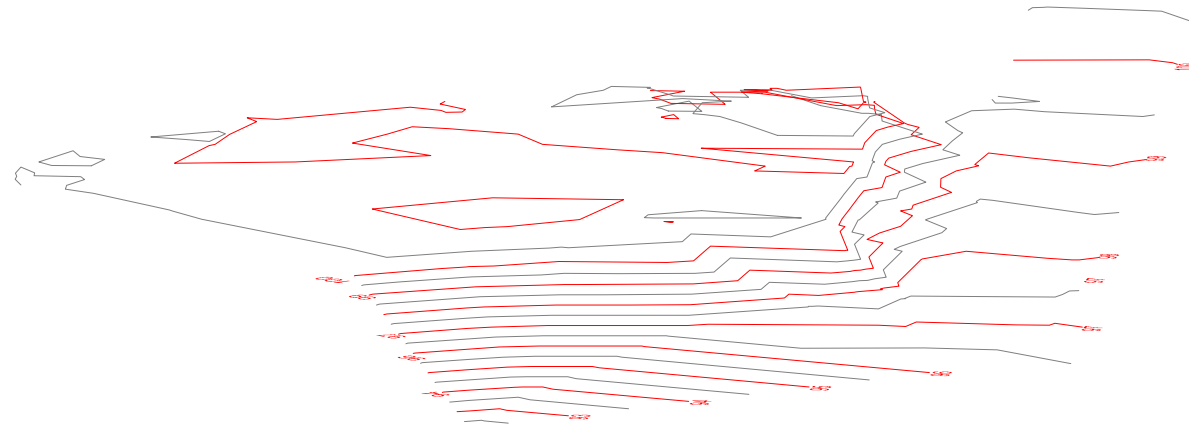
AUTOR
LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

FECHA
06 - 02 - 2012

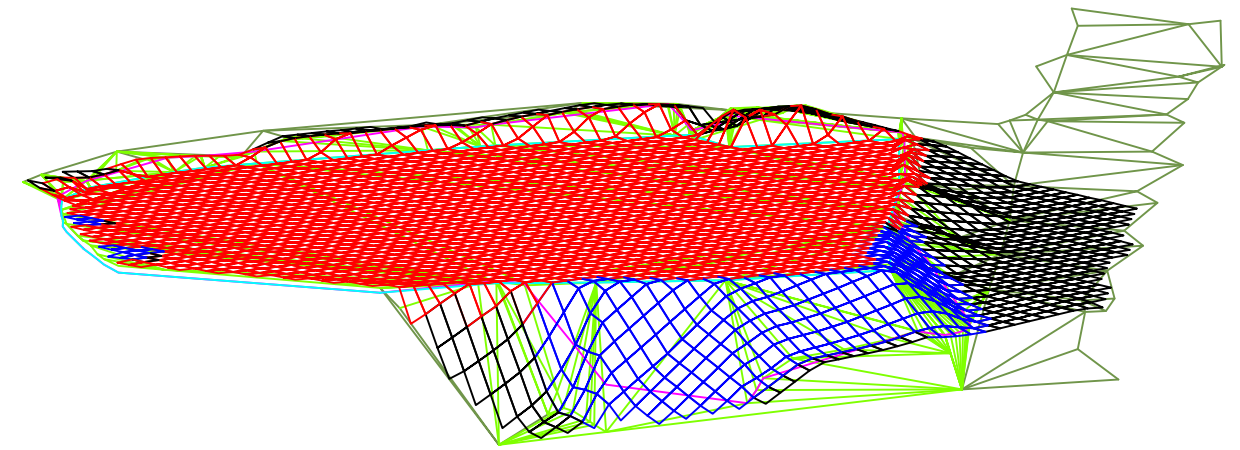
ESCALA
1:200

PLANO
23 DIMENSIONES DE PISTAS DEPORTIVAS

TOPOGRAFÍA 3D ACTUAL



TOPOGRAFÍA FUTURA CON LA EXPLANADA



VOLUMEN POR DIFERENCIA DE MALLAS

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
2057.500	1337.500	99.875	99.775	0.101	7.514	0.000
2062.500	1337.500	100.113	99.818	0.294	18.340	0.000
2067.500	1337.500	101.159	100.265	0.894	47.354	0.000
2062.500	1337.500	101.698	100.505	1.193	15.014	0.000
2047.500	1342.500	99.251	99.533	0.282	7.166	0.000
2052.500	1342.500	101.088	100.816	0.272	20.438	0.000
2067.500	1342.500	101.273	100.300	0.973	44.324	0.000
2062.500	1342.500	101.520	100.281	1.239	30.881	0.000
2042.500	1347.500	99.861	99.402	0.459	8.448	0.000
2047.500	1347.500	100.274	99.345	0.929	20.023	0.000
2062.500	1347.500	101.427	100.300	1.127	30.682	0.000
2067.500	1347.500	101.560	100.300	1.260	34.012	0.000

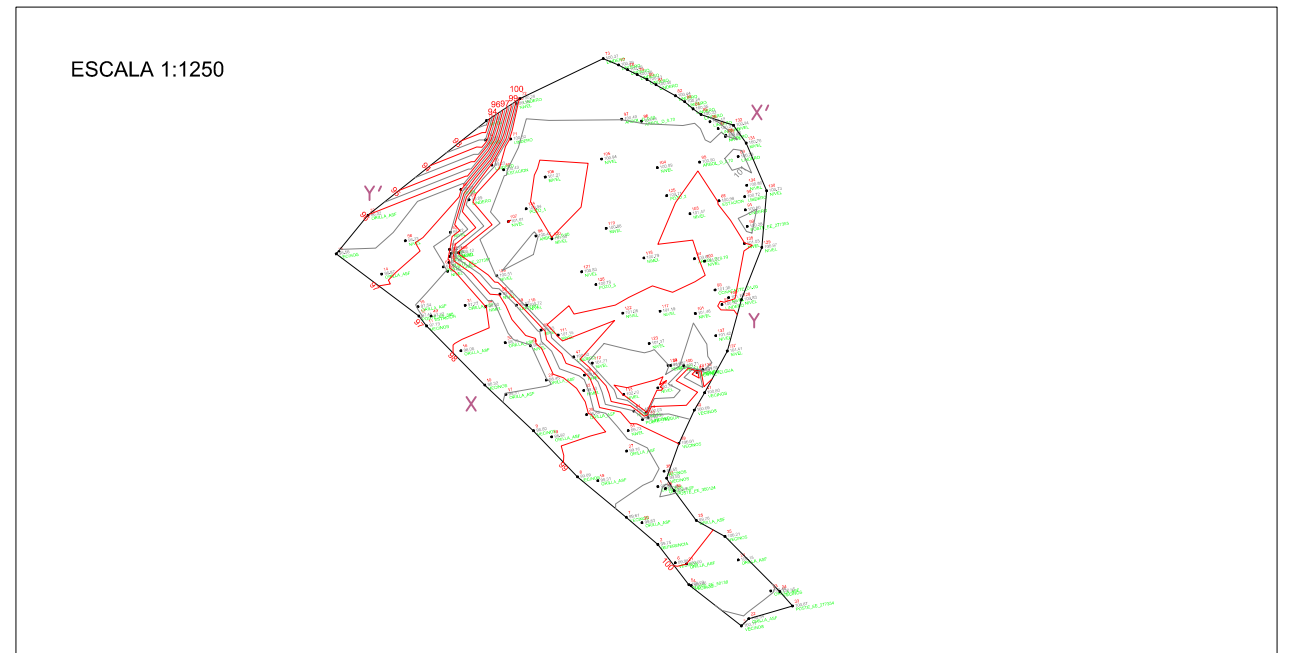
Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
2062.500	1347.500	101.375	100.000	1.375	34.364	0.000
2067.500	1347.500	101.562	100.000	1.562	26.598	0.000
2032.500	1352.500	98.314	98.444	-0.130	0.000	3.188
2037.500	1352.500	99.373	99.334	0.039	0.000	0.904
2042.500	1352.500	101.417	99.446	1.971	19.044	0.000
2047.500	1352.500	100.983	100.000	0.983	12.838	0.000
2052.500	1352.500	101.032	100.000	1.032	25.524	0.000
2057.500	1352.500	101.084	100.000	1.084	27.162	0.000
2062.500	1352.500	101.150	100.000	1.150	28.939	0.000
2067.500	1352.500	101.211	100.000	1.211	30.773	0.000
2062.500	1357.500	99.140	99.416	-0.276	0.000	1.144
2032.500	1357.500	99.345	99.393	-0.048	0.000	1.193
2037.500	1357.500	100.236	99.817	0.419	8.077	0.000
2042.500	1357.500	100.765	100.000	0.765	19.134	0.000
2047.500	1357.500	100.525	100.000	0.525	23.132	0.000
2052.500	1357.500	100.955	100.000	0.955	23.065	0.000
2057.500	1357.500	100.955	100.000	0.955	23.867	0.000
2062.500	1357.500	100.988	100.000	0.988	24.703	0.000
2067.500	1357.500	101.130	100.000	1.130	26.552	0.000
2032.500	1362.500	98.459	98.439	0.020	0.000	0.000
2037.500	1362.500	99.473	99.400	0.073	0.000	0.000
2042.500	1362.500	100.217	100.000	0.217	0.000	0.000
2047.500	1362.500	100.777	100.000	0.777	19.437	0.000
2052.500	1362.500	100.951	100.000	0.951	23.776	0.000
2057.500	1362.500	100.974	100.000	0.974	21.608	0.000
2062.500	1362.500	100.950	100.000	0.950	21.425	0.000
2067.500	1362.500	100.952	100.000	0.952	23.155	0.000
2062.500	1367.500	101.107	100.000	1.107	27.682	0.000
2032.500	1367.500	98.638	98.439	0.199	0.000	0.000
2037.500	1367.500	99.516	99.542	-0.026	0.000	0.660
2042.500	1367.500	100.280	100.000	0.280	19.822	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
2047.500	1367.500	100.265	100.000	0.265	34.128	0.000
2052.500	1367.500	100.261	100.000	0.261	21.031	0.000
2057.500	1367.500	100.264	100.000	0.264	19.116	0.000
2062.500	1367.500	100.269	100.000	0.269	28.737	0.000
2067.500	1367.500	100.272	100.000	0.272	25.926	0.000
2072.500	1367.500	100.272	100.000	0.272	24.301	0.000
2077.500	1367.500	100.266	100.000	0.266	0.000	1.550
2082.500	1367.500	98.967	98.670	0.297	0.000	2.414
2087.500	1367.500	100.018	100.000	0.018	14.481	0.000
2092.500	1367.500	100.260	100.000	0.260	23.067	0.000
2097.500	1367.500	100.263	100.000	0.263	28.563	0.000
2102.500	1367.500	100.265	100.000	0.265	23.864	0.000
2107.500	1367.500	100.267	100.000	0.267	17.681	0.000
2112.500	1367.500	100.262	100.000	0.262	20.750	0.000
2117.500	1367.500	100.266	100.000	0.266	21.802	0.000
2122.500	1367.500	100.268	100.000	0.268	19.950	0.000
2127.500	1367.500	98.959	98.633	0.326	0.000	2.416
2132.500	1367.500	99.263	98.829	0.434	0.000	3.869
2137.500	1367.500	100.014	100.000	0.014	24.246	0.000
2142.500	1367.500	100.014	100.000	0.014	21.827	0.000
2147.500	1367.500	100.254	100.000	0.254	19.351	0.000
2152.500	1367.500	100.254	100.000	0.254	19.021	0.000
2157.500	1367.500	100.254	100.000	0.254	18.023	0.000
2162.500	1367.500	100.244	100.000	0.244	19.341	0.000
2167.500	1367.500	100.201	100.000	0.201	12.536	0.000
2172.500	1367.500	100.213	100.000	0.213	11.101	0.000
2177.500	1367.500	100.039	100.000	0.039	10.962	0.000

RESUMEN DE VOLÚMENES

VOLUMEN DE DESMONTE:	1466,623 m3
VOLUMEN TERRAPLÉN:	147,608 m3
DIFERENCIA:	1319,015 m3
ÁREA DE DESMONTE:	1808,000 m2
ÁREA DE TERRAPLÉN:	234,000 m2

PLANO TOPOGRÁFICO



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

AUTOR
LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

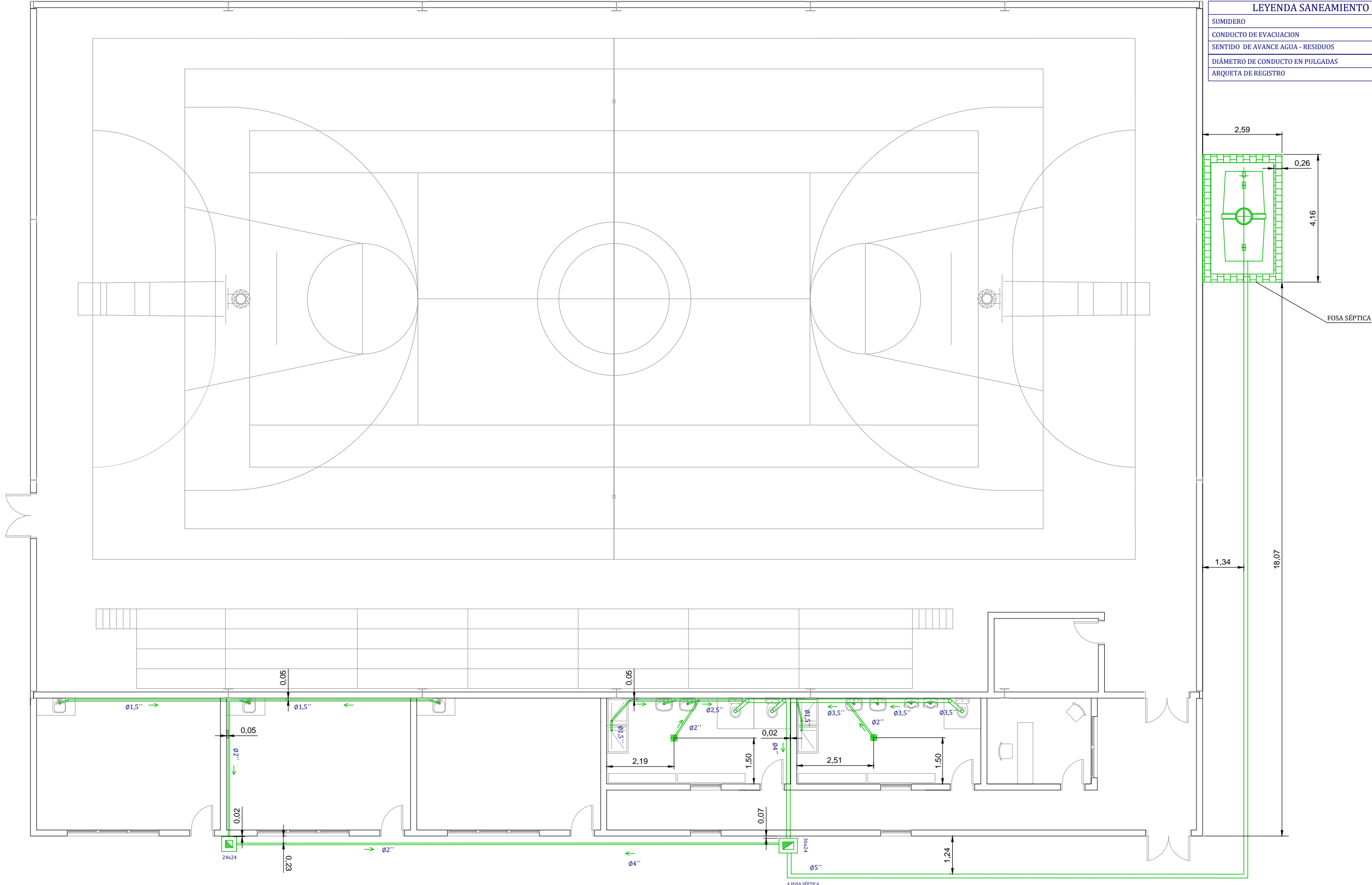
FECHA
06-02-2012

ESCALA
1:1250

PLANO
24

MOVIMIENTO DE TIERRAS

LEYENDA SANEAMIENTO	
SUMIDERO	
CONDUCTO DE EVACUACION	
SENTIDO DE AVANCE AGUA - RESIDUOS	
DIÁMETRO DE CONDUCTO EN PULGADAS	Ø2"
ARQUETA DE REGISTRO	



UNIVERSIDAD DE BURGOS
 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
 INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
 CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
 DEL LAGO AMATITLÁN. GUATEMALA

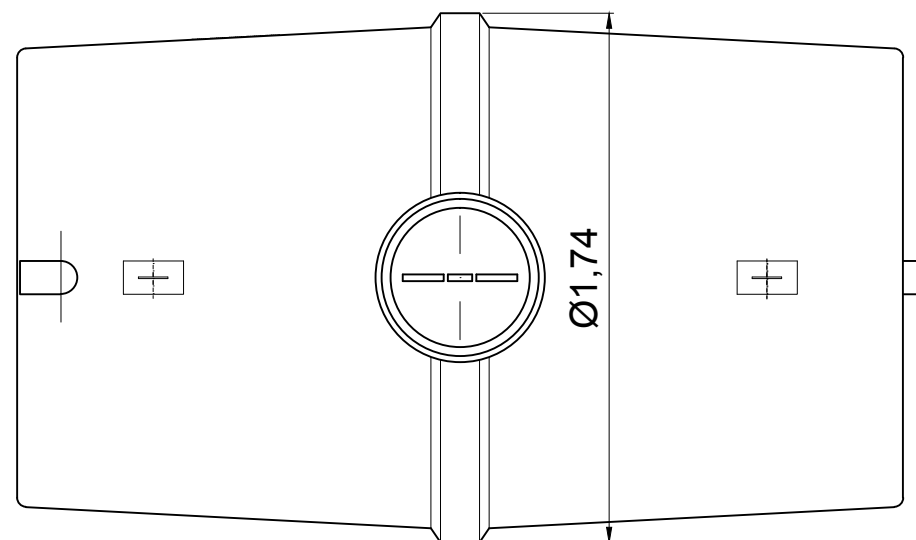
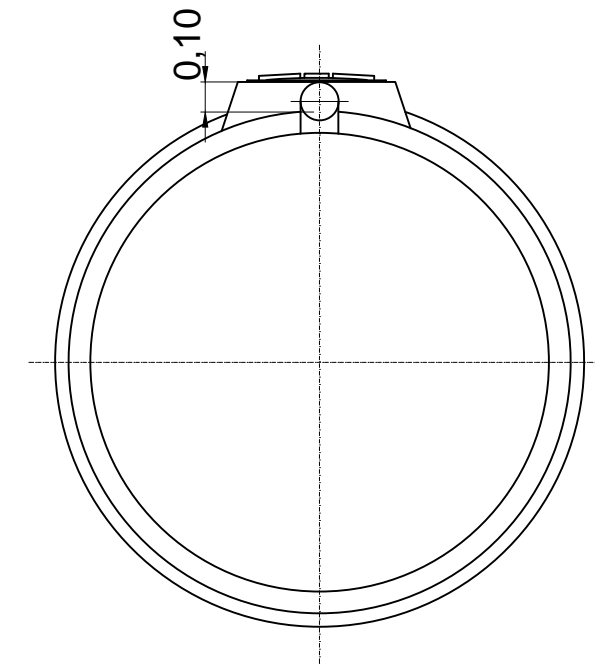
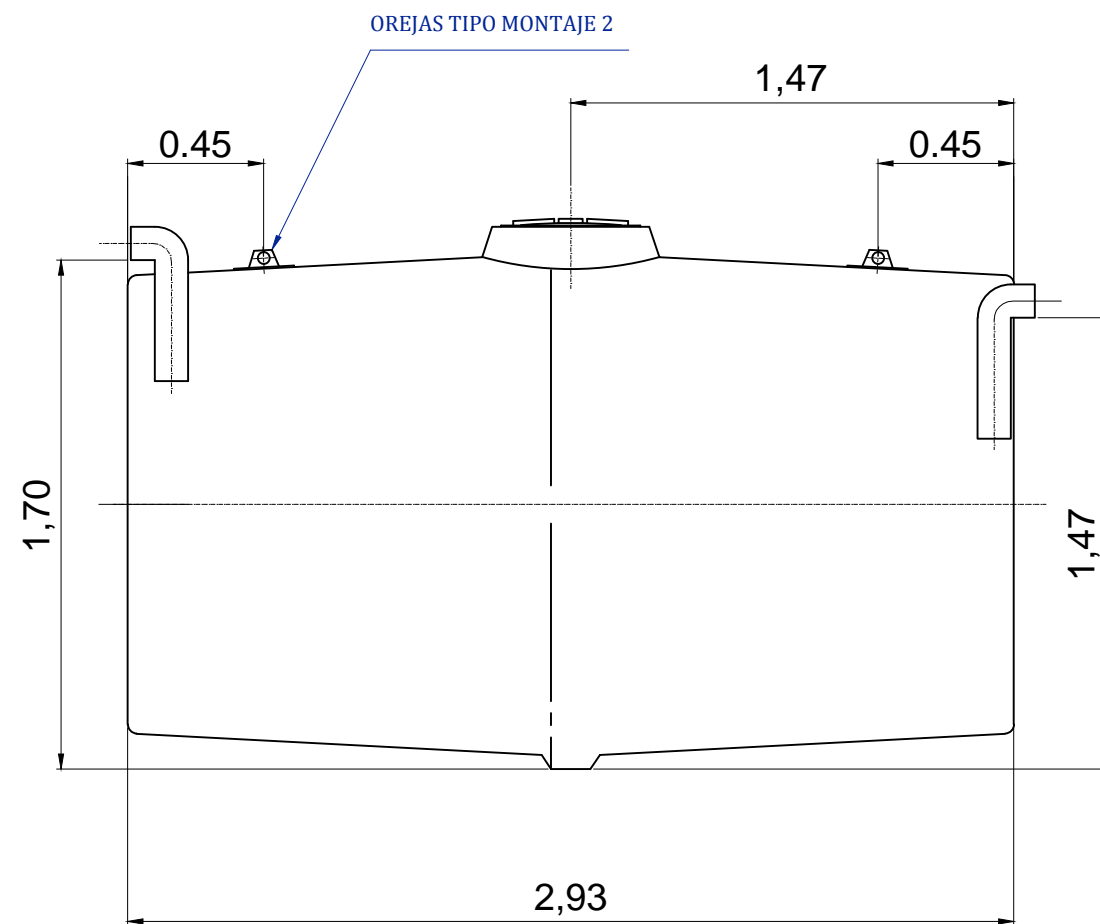
AUTOR
 LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

FECHA
 06 - 02 - 2012

ESCALA
 1:125

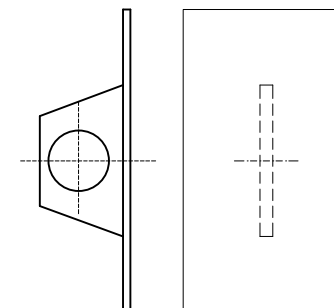
PLANO
25

INSTALACIONES. SANEAMIENTO



DETALLE OREJA DE ELEVACIÓN

TIPO DE OREJAS: MONTAJE 2



POBLACIÓN EQUIVALENTE:	29
VOLUMEN TOTAL:	6000L
Ø TUBERÍA ENTRADA :	PVC 5"
Ø TUBERÍA SALIDA :	PVC 5" Con aireación
BOCA DE ACCESO:	Ø410mm de Polietileno



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
DEL LAGO AMATITLÁN. GUATEMALA

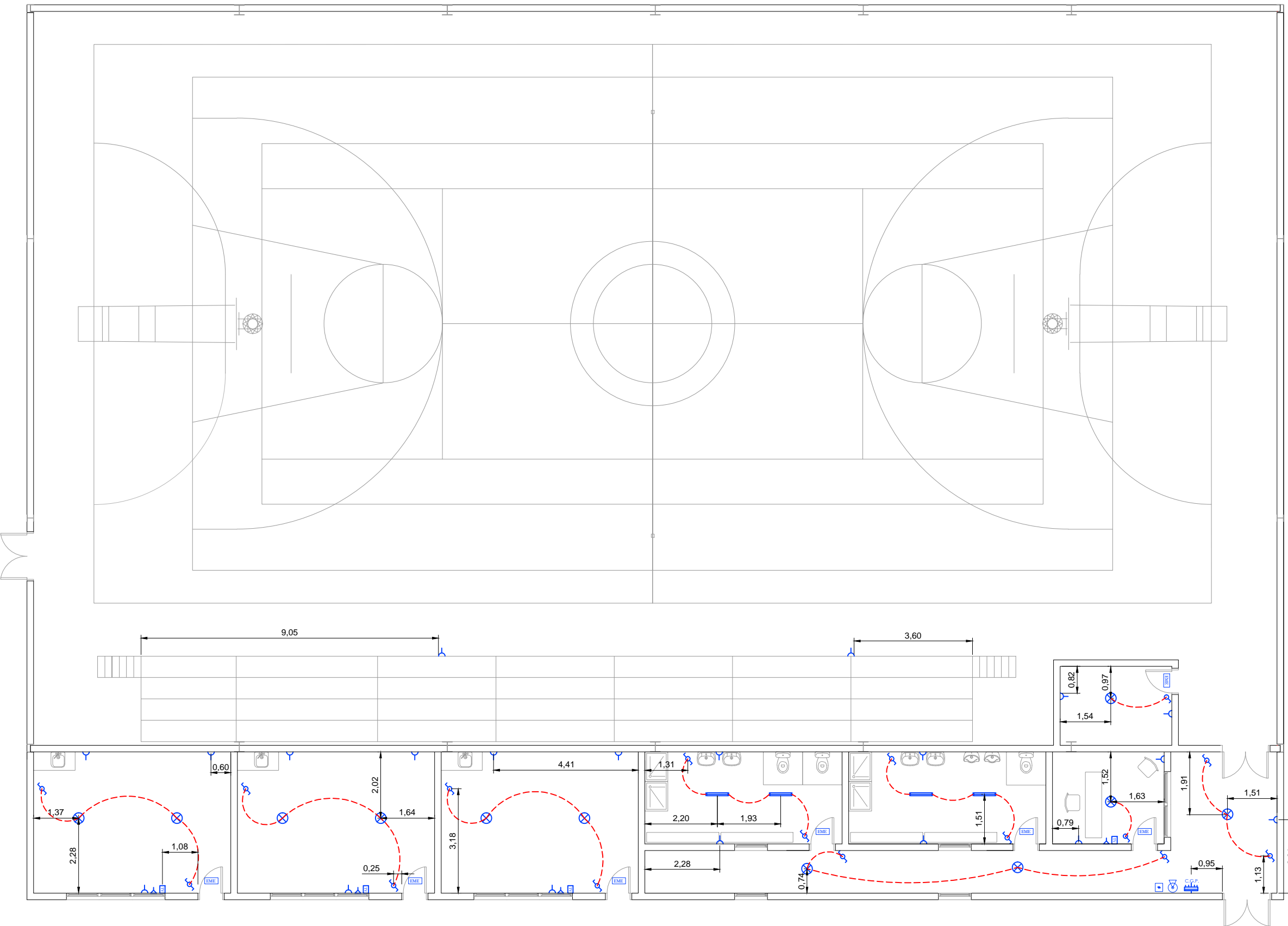
AUTOR
LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

FECHA
06 - 02 - 2012

ESCALA
1:25

PLANO
25.1

FOSA SÉPTICA



LEYENDA ELECTRICIDAD	
INTERRUPTOR	
CONMUTADOR	
PUNTO DE LUZ	
FLUORESCENTE	
ENCHUFE DE 16A	
CAJA GENERAL DE MANDO Y PROTECCION	
TOMA ANTENA T.V.	
CAJA SALIDA DE TELEFONO	

LEYENDA SEGURIDAD Y EMERGENCIA	
EXTINTOR	
PULSADOR DE ALARMA	
LUZ DE EMERGENCIA	



UNIVERSIDAD DE BURGOS
 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
 INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
 CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
 DEL LAGO AMATITLÁN. GUATEMALA

AUTOR
 LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

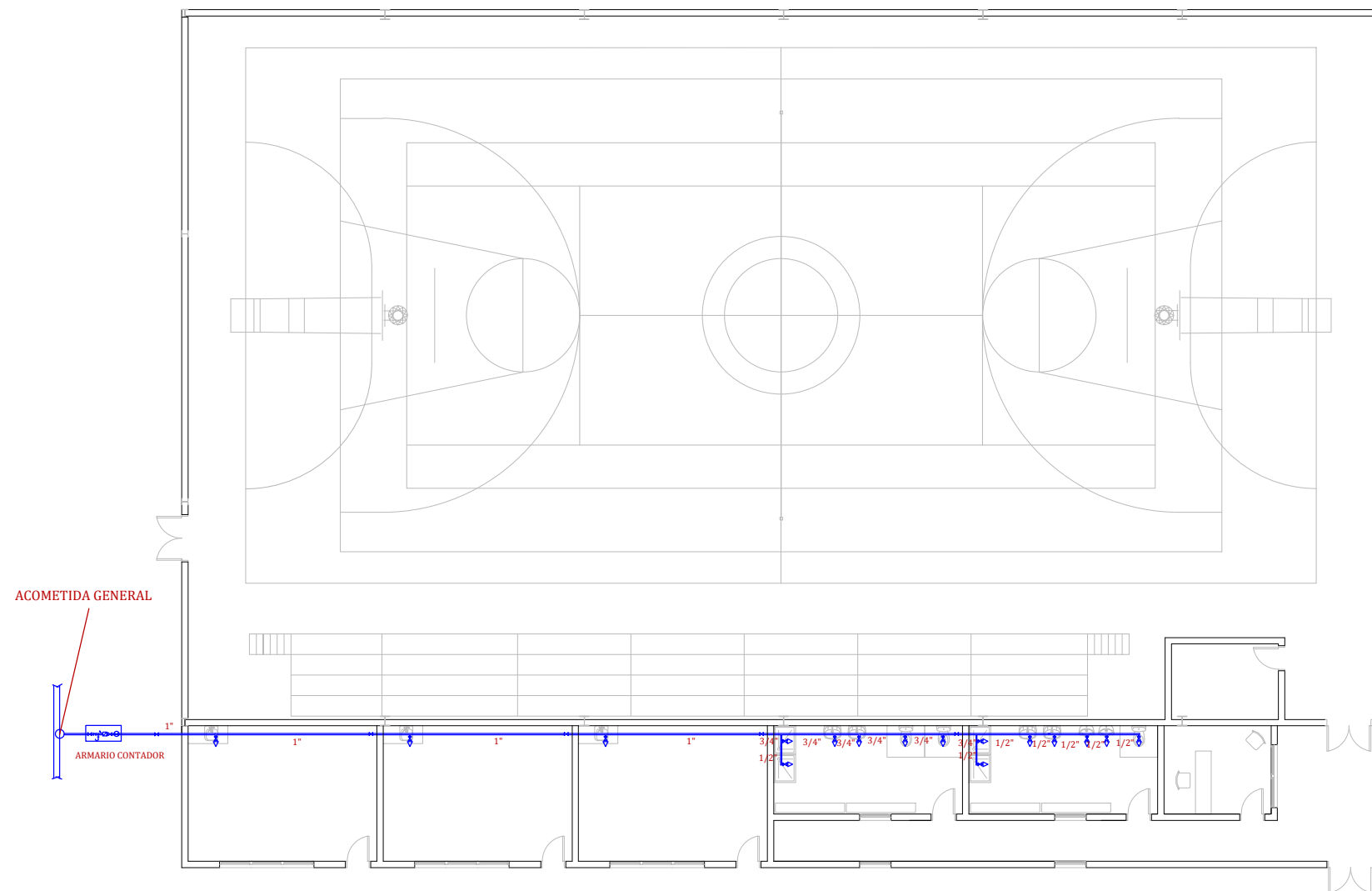
FECHA
 06 - 02 - 2012

ESCALA
 1:125

PLANO
26

INSTALACIONES. ELECTRICIDAD

LEYENDA FONTANERÍA	
CIRCUITO DE AGUA FRIA	
LLAVE DE CORTE GENERAL	
VALVULA ANTIRETORNO	
FILTRO	
LLAVE DE PASO	
GRIFO DE COMPROBACIÓN	
PUNTO DE TOMA DE AGUA	
CONTADOR	



UNIVERSIDAD DE BURGOS
 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
 INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
 CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
 DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

AUTOR
 LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

FECHA
 06 - 02 - 2012

ESCALA
 1:200

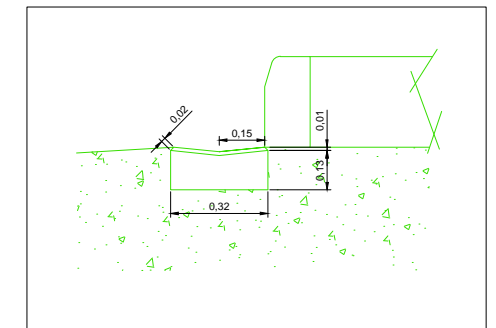
PLANO
27

**INSTALACIONES.
 FONTANERÍA/ABASTECIMIENTO**



⇒ DIRECCIÓN DEL AGUA
DEBIDO A LAS PENDIENTES

NOTA: La inclinación de las pendientes será del 1-2%



ESCALA 1:25

ESCALA 1:250



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
DEL LAGO AMATITLÁN, GUATEMALA

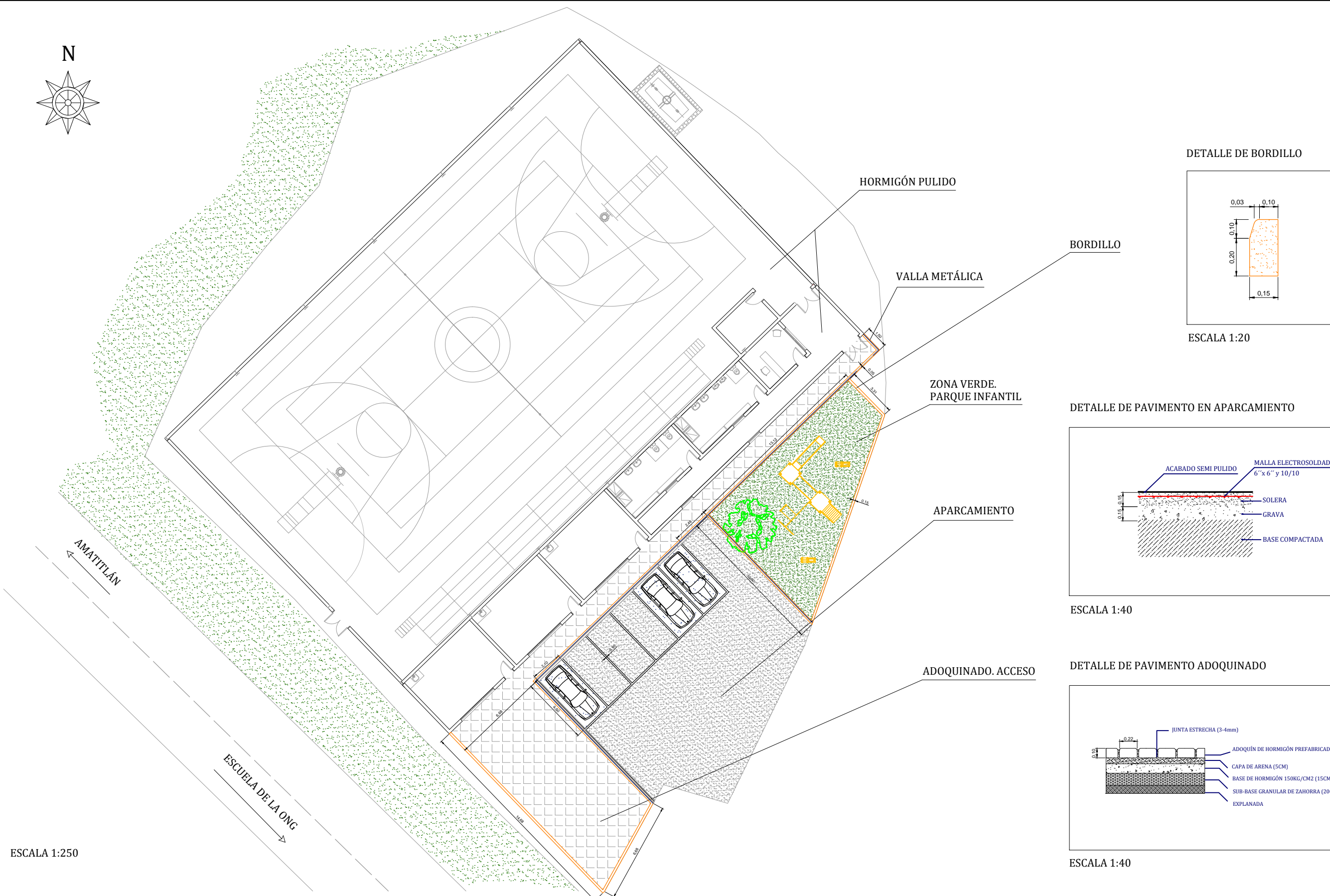
AUTOR
LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

FECHA
06 - 02 - 2012

ESCALA
VARIAS

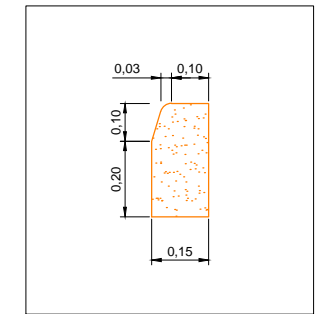
PLANO
28

INSTALACIONES. PLUVIALES



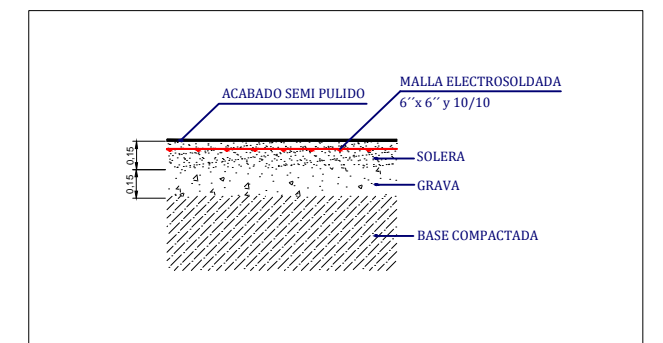
ESCALA 1:250

DETALLE DE BORDILLO



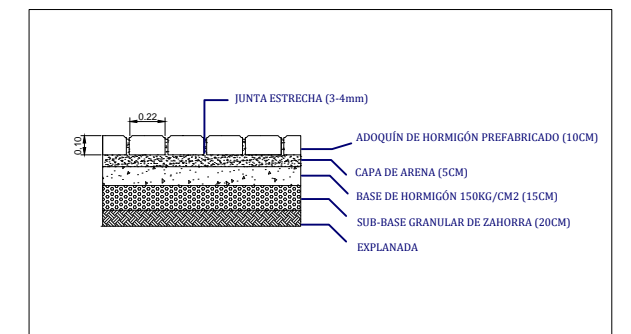
ESCALA 1:20

DETALLE DE PAVIMENTO EN APARCAMIENTO



ESCALA 1:40

DETALLE DE PAVIMENTO ADOQUINADO



ESCALA 1:40



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS



TÍTULO DEL PROYECTO
CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO
DEL LAGO AMATTLÁN. GUATEMALA

AUTOR
LUIS DANIEL PÉREZ SALGADO

FECHA
06 - 02 - 2012

ESCALA
VARIAS

PLANO
29

SERVICIOS URBANOS



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES



ÍNDICE

1. PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL
 - 1.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN
 - 1.2. INSTRUCCIONES Y NORMAS APLICABLES
 - 1.3. SUJECIÓN A ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PLANOS
 - 1.4. PROCEDENCIA, ADMISIÓN, PRUEBAS Y RETIRADA DE MATERIALES.
 - 1.5. REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS Y SERVICIOS INCLUIDOS
 - 1.6. COSTOS DE CONTRATACIÓN
 - 1.7. SUBCONTRATACIÓN DE OBRAS
 - 1.8. PROGRAMA DE TRABAJOS
 - 1.9. EQUIPOS DE MAQUINARIA
 - 1.10. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS
 - 1.11. INSPECCIÓN Y VIGILANCIA
 - 1.12. PLAZOS DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA
 - 1.13. PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS
 - 1.14. PERMISOS, LICENCIAS, Y AUTORIZACIONES
 - 1.15. MEDIDAS DE SEGURIDAD
 - 1.16. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS
 - 1.17. RECEPCIÓN ÚNICA
 - 1.18. LIQUIDACIÓN FINAL DE LAS OBRAS
 - 1.19. RESPONSABILIDAD POR VICIOS OCULTOS
 - 1.20. OBLIGACIONES DE CARÁCTER SOCIAL Y LEGISLACIÓN LABORAL
 - 1.21. RETIRADA DE LAS INSTALACIONES
2. DEFINICIONES
3. GENERALIDADES
 - 3.1. LIMPIA, CHAPEO Y DESTRONQUE
 - 3.2. TRAZO Y NIVELACION
 - 3.3. EXCAVACIÓN
 - 3.4. RELLENO
 - 3.5. MATERIALES INAPROPIADOS PARA RELLENOS O PARA SUB-BASES
 - 3.6. MATERIALES APROPIADOS PARA RELLENO O SUB-BASES
 - 3.7. COMPACTACION
 - 3.8. MANTENIMIENTO Y ESTABILIDAD
 - 3.9. MEDIDA Y PAGO
 - 3.10. REACONDICIONAMIENTO DE SUB-BASE
 - 3.11. COMPACTACION
 - 3.12. CAPA DE BASE
 - 3.13. ESPESOR DE LA BASE



- 3.14. MATERIALES PARA BASE
- 3.15. CONFORMACIÓN DE LA BASE
- 3.16. COMPACTACION DE LA BASE
- 3.17. MEDIDA
- 3.18. LOSA DE CONCRETO DE 0.10 METROS DE ESPESOR
- 3.19. RESISTENCIA DEL CONCRETO A LA COMPRESION
- 3.20. RESISTENCIA DEL CONCRETO A LA FLEXION
- 3.21. ASENTAMIENTO
- 3.22. REACTIVIDAD POTENCIAL DE LOS AGREGADOS
- 4. CONCRETO
 - 4.1. GENERALIDADES
 - 4.2. AGREGADOS
 - 4.3. CEMENTO Y ADITIVOS
 - 4.3.1. MEZCLAS DE CONCRETO Y MORTERO
 - 4.3.2. EQUIPO DE PREPARACION DEL CONCRETO
 - 4.3.3. MEZCLADO DE CONCRETO
 - 4.3.4. COLOCACIÓN DEL CONCRETO
 - 4.3.5. JUNTAS DE CONSTRUCCION
 - 4.3.6. VIBRADO DEL CONCRETO
 - 4.3.7. CURADO DEL CONCRETO
 - 4.3.8. CONTROL
 - 4.3.9. FORMALETAS
 - 4.3.10. ACERO DE REFUERZO
- 5. ESTRUCTURA METÁLICA
- 6. VARIOS
 - 6.1. FUNDICIÓN DE LOSA
 - 6.2. COLOCACIÓN DE 2 CANASTAS DE BALONCESTO Y 2 MARCOS BALOMPIÉ
 - 6.3. PINTURA DE CANASTAS Y MARCOS
 - 6.4. PINTURA DE CANCHAS
 - 6.5. LIMPIEZA Y DETALLES FINALES
- 7. AGUA
 - 7.1. ASPECTOS PRELIMINARES
 - 7.1.1 OBJETO DE LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES
 - 7.1.2 DUDAS EN LA INTERPRETACION DE PLANOS Y ESPECIFICACIONES
 - 7.1.3 MODIFICACIONES A LOS PLANOS
 - 7.1.4 ENSAYO DE MATERIALES
 - 7.1.5 RÓTULO DE CONSTRUCCIÓN
 - 7.1.6 REFERENCIAS
 - 7.1.7 PLANOS FINALES



7.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

7.2.1. LIMPIEZA DEL ÁREA DE TRABAJO

7.2.2 TRAZO Y NIVELACIÓN

7.2.3 EXCAVACIONES

7.2.4 TERRAPLÉN O RELLENO

7.2.5 INSTALACIONES DE TUBERÍAS



1. PREESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL

1.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Las Especificaciones Técnicas definen las características constructivas y de calidad que debe reunir el proyecto y otros aspectos sobre la ejecución de la obra.

Estos deben ser tomados en cuenta por el ejecutor en la preparación de la oferta, y posteriormente, si es seleccionado, en la ejecución de las obras.

Este documento corresponde en España al denominado **Pliego de prescripciones técnicas.**

El presente documento de especificaciones técnicas, tiene por objeto definir las condiciones que han de regir en la ejecución de las obras comprendidas en el **"Construcción de un polideportivo para las comunidades del entorno del lago Amatitlán. Guatemala"**. También regirán el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que sirve de base para la contratación de las obras así como las Instrucciones y Normas.

1.2. INSTRUCCIONES Y NORMAS APLICABLES

- Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente. Decreto Nº 68-86. El Congreso de la República de Guatemala.
- Norma ASTM D 3034: tuberías PVC para alcantarillado sanitario". (Guatemala)(1): 2000
- Norma ACI – 318M – 08; Normativa para hormigón armado
- ASCE 7-10.; AGIES – NSE 2-10 Normativas para edificación

- AGIES NR – 2:2000 Normativa sismo resistente para la República de Guatemala
- Normas estructurales de diseño para la República de Guatemala. AGIES NR-7: 2000.
- Norma INFOM-UNEPAR (Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos Rurales) de 27 de agosto de 1997
- Código Sísmico de Guatemala (Normas Estructurales de Diseño y Construcción para la República de Guatemala, AGIES NR-2, 2000)
- Ley de Áreas Protegidas DECRETO NUMERO 4-89 de 1989
- Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente. Decreto ley 68-86 y sus reformas nº 75-91. 1-93, 90-2000 del congreso de la republica
- Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental, acuerdo gubernativo 23-2003. Ministerio de ambiente y recursos naturales
- Clasificación de suelos de Guatemala 1968. Ministerio de agricultura SCIDA-IAN
- Código de salud nuevo. Organismo legislativo. Congreso de la república. Decreto 90-97 Guatemala 1997

1.3. SUJECIÓN A ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PLANOS

El proyecto se ejecutara de conformidad con las Especificaciones Técnicas de Construcción y planos proporcionados en el presente proyecto. El Ejecutor no podrá variar las Especificaciones Técnicas sin previa autorización por escrito del Director de proyecto. En caso de discrepancia entre especificaciones y planos, prevalecerá lo indicado en las especificaciones.



1.4. PROCEDENCIA, ADMISIÓN, PRUEBAS Y RETIRADA DE MATERIALES. CONDICIONES GENERALES

Todos los materiales que se empleen en las obras, figuren o no en este Pliego, serán de primera calidad, a juicio de la Dirección de Obra y reunirán todas las condiciones exigibles en la buena práctica de la construcción. La aceptación, por la Dirección de Obra de una determinada marca, fábrica, lugar de extracción, etc., no exime al contratista del cumplimiento de estas prescripciones.

El contratista será el único responsable ante la Dirección de Obra, de los defectos de calidad o incumplimiento de las características de los materiales, aunque éstas se encuentren garantizadas por certificados de calidad.

Cumplidas estas premisas, así como las que expresamente se prescriben para cada material en los artículos de este Pliego, queda de la total iniciativa del patrono, la elección del punto de origen de los materiales, cumpliendo las siguientes normas:

1. Una vez adjudicada definitivamente la obra y antes de su ejecución, el contratista presentará a la Dirección de Obra, catálogos, cartas, muestras, etc., que se relacionan en la recepción de los distintos materiales, o que la citada Dirección solicite.
2. No se procederá al empleo de los materiales, sin que antes sean examinados en los términos y forma, que prescriba la Dirección de Obra, o persona en quien delegue.
3. Las pruebas y ensayos ordenados, se llevarán a cabo bajo la supervisión de la Dirección de Obra o técnico en quien delegue.
4. Dichos ensayos, podrán realizarse en los laboratorios de obra, si los hubiere, o en los que designe la Dirección de Obra y de acuerdo con sus instrucciones.

1.5. REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS Y SERVICIOS INCLUIDOS

El constructor deberá aportar todo el equipo, maquinaria, herramienta, materiales, mano de obra y personal técnico, aunque no estén previstos en las bases y especificaciones técnicas que sean necesarios, incluye cualquier equipo de seguridad vial, así como toda obra temporal que se necesite.

1.6. COSTOS DE CONTRATACIÓN

El contratista absorberá todos los costos que la preparación y presentación de su oferta le causaren.

Los precios se expresarán en quetzales, serán fijos y deberán ser los necesarios para entregar el proyecto funcionando. No se reconocerán los sobrecostos. Los precios unitarios incluirán el Impuesto al Valor Agregado –IVA-.

1.7. SUBCONTRATACIÓN DE OBRAS

Según la Ley de Contratación Laboral de la República de Guatemala en su Artículo 53, el contratista solamente podrá subcontratar partes determinadas de la obra, cuando esté estipulado en el contrato y obtenga autorización por escrito de la autoridad contratante. Los subcontratistas deberán estar inscritos en el Registro de Precalificados y no estar comprendidos en ninguna de las prohibiciones establecidas en esta ley.



1.8. PROGRAMA DE TRABAJOS

El contratista presentará un programa de trabajo en el que se especificarán la ordenación en partes o clases de obra de las unidades que integran el proyecto, con expresión de sus mediciones; la determinación de los medios necesarios, la estimación en días de los plazos de ejecución de las diversas obras u operaciones preparatorias, así como de las propias unidades de obra; la valoración mensual y acumulada de la obra programada; y el diagrama de las diversas actividades o trabajos.

La aceptación del programa no exime al contratista de la responsabilidad en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

El programa será puesto al día periódicamente y por lo menos una vez cada trimestre, adaptándose a las variaciones de ejecución de las obras.

No se podrá dar comienzo a ninguna unidad de obra sin la aprobación de la Dirección, para lo cual el contratista deberá comunicar a ésta con la antelación suficiente los nuevos tajos que tenga programados. La Dirección podrá exigir la maquinaria y el equipo que sea necesario para realizar los trabajos en condiciones óptimas.

1.9. EQUIPOS DE MAQUINARIA

El contratista propondrá al Director de las obras la maquinaria que prevé emplear en la ejecución de las obras, sobre la cual habrá de dar su conformidad, no pudiendo retirarla de las obras sin previa autorización del Director de las mismas.

1.10. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS

El patrono (toda persona individual o jurídica que utiliza los servicios de uno a más trabajadores en virtud de un contrato o relación de trabajo) nombrará en su representación a un Técnico Competente que estará encargado directamente de la dirección, control y vigilancia de las obras de este proyecto.

Una vez adjudicadas definitivamente las obras, el contratista designará un técnico que asumirá la dirección de los trabajos que se ejecutan y que actuará como representante suyo ante el contratista a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras.

1.11. INSPECCIÓN Y VIGILANCIA

El personal de la Dirección de obra deberá tener acceso, en todo momento, a todas las partes de la obra e instalaciones de fabricación de materiales, con el fin de comprobar la marcha de los trabajos y todo aquello que se refiere a la ejecución de las obras contratadas, tal como dosificaciones, naturaleza de los materiales, temperaturas, etc.

1.12. PLAZOS DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

Se dará iniciado el plazo de ejecución de las obras desde el día siguiente al de la adjudicación por parte de patrono a la dirección de la obra ejecutándolas sin interrupción hasta su total terminación

Según dicta el Artículo 70 de la Ley de Contrataciones Laborales de la República de Guatemala. El contratista deberá garantizar mediante seguro, depósito en efectivo, hipoteca o prenda, que cubran los riesgos a que estén sujetos los bienes, suministros u obras, según se indique en las bases. Tales garantías cubrirán los riesgos que se determinen en el contrato.



1.13. PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS

Todo lo que sin apartarse del espíritu general del Proyecto, ordene el Director de las Obras, será ejecutado obligatoriamente.

Todas las obras se ejecutarán siempre atendándose a las reglas de la buena construcción y con materiales de primera calidad, con sujeción a las normas del presente Pliego. En aquellos casos en que no se detallan las condiciones, tanto de los materiales como de la ejecución de las obras, el patrono se atenderá a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción.

1.14. PERMISOS, LICENCIAS Y AUTORIZACIONES

El contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarias para la ejecución y puesta en servicio de las obras y deberá abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de la obtención de aquellos, sin que tenga derecho a reclamar cantidad alguna por tal concepto. Asimismo, será responsabilidad del contratista recabar la información necesaria de las empresas u organismos que tengan a su cargo la prestación de servicios públicos o privados, para determinar la incidencia de la obra en dichos servicios y prever con antelación suficiente las alteraciones de obra o de estos servicios que fuese necesario producir.

1.15. MEDIDAS DE SEGURIDAD

El contratista deberá cuidar que se cumplan las medidas de seguridad básicas, ya que en Guatemala no existe una ley sobre seguridad y salud en el trabajo, por lo que únicamente se realizarán unas recomendaciones básicas

1.16. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS

Según dicta el Artículo 67 de la Ley de Contrataciones Laborales de la República de Guatemala. El contratista responderá por la conservación de la obra, mediante depósito en efectivo, fianza, hipoteca o prenda, a su elección, que cubra el valor de las reparaciones de las fallas o desperfectos que le sean imputables y que aparecieren durante el tiempo de responsabilidad de dieciocho (18) meses contados a partir de la fecha de recepción de la obra. Tratándose de bienes y suministros, deberá otorgarse garantía de calidad y/o funcionamiento, cuando proceda.

1.17. RECEPCIÓN ÚNICA

Ley de contrataciones Laborales de Guatemala. Artículo 55. Inspección y Recepción Final. Cuando la obra esté terminada, el contratista deberá construir las fianzas de conservación de obra o de calidad, o de funcionamiento, según sea el contrato, y de saldos deudores y dar aviso por escrito al supervisor o su equivalente de la conclusión de los trabajos y con esta diligencia se interrumpirá el plazo de ejecución. El supervisor hará la inspección final dentro de los siguientes quince (15) días hábiles, plazo dentro del cual si la obra no está conforme a planos y especificaciones, manifestará por escrito sus observaciones al contratista para que éste proceda a corregir las diferencias, y si los trabajos estuvieran correctamente concluidos, el supervisor rendirá informe pormenorizado a la autoridad administrativa superior de la entidad correspondiente, la que dentro de los cinco (5) días siguientes nombrará la Comisión Receptora y Liquidadora de la obra, integrada con tres miembros, con la que colaborarán el supervisor o su equivalente y el representante del contratista. Según la magnitud de la obra, la Comisión deberá elaborar el acta de recepción definitiva de la misma dentro de los treinta y cinco (35) días siguientes a la fecha de notificación de su nombramiento. Si la comisión comprueba que los trabajos están ejecutados satisfactoriamente, suscribirá el acta de recepción final de los mismos, y en caso contrario hará constar en acta:



- a) Las correcciones o trabajos extras que debe efectuar el contratista.
- b) El tiempo a emplearse.
- c) Si el tiempo para ejecutar los trabajos se incluye dentro del plazo contractual o si procede conceder tiempo adicional para ejecutarlo. Al recibirse el aviso por escrito del delegado residente o su equivalente, de encontrarse satisfechos los requerimientos de la Comisión Receptora, ésta dentro del término de cinco (5) días procederá a efectuar nueva inspección, suscribiendo el acta correspondiente. La fecha de recepción definitiva de la obra será la del cierre de la última acta. A partir de la fecha de esta acta la entidad de que se trate deberá velar por la conservación de la obra. En materia de bienes, suministros y servicios, se estará a lo que dispone este artículo, en lo que fuere aplicable.

1.18. LIQUIDACIÓN FINAL DE LAS OBRAS

Según Ley de Contrataciones de Guatemala, en estos dos artículos:

Artículo 56. Liquidación. Inmediatamente después que las obras, bienes o servicios hayan sido recibidos, la Comisión en un plazo de noventa (90) días procederá a efectuar la liquidación del contrato y a establecer el importe de los pagos o cobros que deban hacerse al contratista. Igual procedimiento se observará en caso de rescisión o resolución del contrato.

Artículo 57. Aprobación de la Liquidación. El patrono deberá practicar la liquidación, dentro de los noventa (90) días siguientes a la fecha del acta de recepción definitiva de la obra.

1.19. RESPONSABILIDAD POR VICIOS OCULTOS

Si la obra se arruina con posterioridad por vicios ocultos de la construcción, debido al incumplimiento del contrato por parte del Contratista, responderá éste de los daños y perjuicios, como figura en el Artículo 67 de la Ley de Contrataciones laborales de la República de Guatemala. Las responsabilidades por destrucción o deterioro de la obra debido a dolo o culpa de su parte, por el plazo de cinco (5) años, a partir de la recepción definitiva de la obra.

1.20. OBLIGACIONES DE CARÁCTER SOCIAL Y LEGISLACIÓN LABORAL

El Contratista, como único responsable de la realización de las obras, se compromete al cumplimiento, a su costa y riesgo, de todas las obligaciones que se deriven de su carácter legal de patronato, respecto a las disposiciones de tipo laboral o que se puedan dictar durante la ejecución de las obras.

La Dirección de Obra podrá exigir del Contratista, en todo momento, la justificación de que se encuentra en regla, en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la Ley de Contratación de la República de Guatemala.

1.21. RETIRADA DE LAS INSTALACIONES

A la terminación de los trabajos, el Contratista retirará prontamente las instalaciones provisionales, incluidas las balizas, pilotes y otras señales colocadas por el mismo, en los cauces o fuera de ellos, a menos que se disponga otra cosa por la Dirección de Obra.

Si el Contratista rehusara o mostrara negligencia o demora en el cumplimiento de estos requisitos, dichas instalaciones podrán ser retiradas por la Dirección de Obra. El costo de dicha retirada, en su caso, será reducido de cualquier cantidad adeudada o que pudiera adeudarse al Contratista.



2. DEFINICIONES

BASE

Es la capa de material selecto de 0.15 metros de espesor, ubicada inmediatamente debajo de la losa de concreto, destinada fundamentalmente a soportar, transmitir y distribuir con uniformidad las cargas que actúan sobre la losa de concreto, de tal manera que el suelo de sub-base las pueda soportar.

SUB-BASE

Es la capa del terreno que soporta la base de la estructura de la cancha polideportiva y que se extiende hasta una profundidad tal que no le afecten las cargas de diseño. Es el terreno de cimentación, el cual debe ser debidamente nivelado y compactado.

SUB-RASANTE

Es el plano horizontal que está entre la base y la sub-base.

CORTE

Es la actividad de cortar cualquier clase de material dentro de los límites de construcción, y si fuere necesario y adecuado, incorporarlo en el relleno o terraplén o caso contrario trasladarlo a un botadero autorizado.

LIMPIA, CHAPEO Y DESTRONQUE

Son las actividades previas a la iniciación de los trabajos de terracería y otros, con el objeto de eliminar toda clase de vegetación existente.

LÍMITES DE CONSTRUCCIÓN

Es el área de terreno comprendida entre las intersecciones de los planos de los taludes, con el terreno original o bien el área dentro de la cual se encuentra comprendida la cancha polideportiva.

NIVELACIÓN

Es la actividad de cortar o rellenar hasta 0.30 metros el área de la losa de concreto.

RELLENO:

Es la actividad de incorporar material adecuado para conformar el terraplén de acuerdo a especificaciones de compactación.

SECCIÓN TÍPICA

Es la representación gráfica transversal y acotada que muestra proyecciones sobre planos verticales de la cancha polideportiva, pudiendo indicar la pendiente, espesor, dimensiones y composición de las capas de la estructura de la cancha polideportiva.

TALUDES

Son los planos inclinados de la terracería que delimitan los volúmenes de corte o terraplén. También llamamos talud al suelo que permite una transición entre el bordillo perimetral invertido y el terreno natural.

TERRACERIA

Es el prisma en corte o en terraplén, en el cual se construirá la cancha polideportiva.



TERRAPLEN:

Es la estructura de suelo que se construye en capas sucesivas hasta la elevación indicada en los planos.

TRAZO:

Es la actividad de colocación de puentes y niveles para el tazado.

3. GENERALIDADES

3.1. LIMPIA, CHAPEO Y DESTRONQUE

Este trabajo consiste en el chapeo, tala, destronque, remoción y eliminación de toda clase de vegetación y desechos que estén dentro de los límites de la cancha polideportiva.

El supervisor designará los límites del área de la cancha polideportiva que deba ser limpiada, chapeada y destroncada.

Los árboles deben botarse hacia el centro del área que deba limpiarse de tal manera que no se dañen las propiedades adyacentes.

En las áreas donde se deba efectuar excavación o corte, todos los troncos, raíces y otros materiales inconvenientes, debe ser removidos hasta una profundidad no menor de 60 centímetros debajo de la superficie de la sub-rasante; y el área total debe ser limpiada de matorrales, troncos carcomidos, raíces y otras materias vegetales u orgánicas susceptibles de descomposición.

Las áreas que vayan a ser cubiertas con terraplén o relleno deben desraizarse y destroncarse a una profundidad no menor a 60 centímetros debajo del terreno original.

El volumen de la capa vegetal que sea removido al efectuar la limpia, chapeo y destronque, dentro de los límites de la cancha polideportiva, será incluido dentro de este renglón, no implicará un incremento en el renglón de corte o excavación.

3.2. TRAZO Y NIVELACION

Este trabajo comprende: 1) El trazo y el estaqueado necesario para la construcción de la cancha. 2) La nivelación comprende la remoción de la capa vegetal en el área de trabajo más el relleno o excavación a mano que sea necesario para nivelar la sub-rasante hasta una cota de corte o relleno máxima de 0.45 metros. No se incluye movimiento de tierras (corte o relleno) mayor pues los predios están ya trabajados.

3.3. EXCAVACIÓN

Este trabajo consiste en la remoción y retiro de material hasta lograr la sección típica de la cancha polideportiva dentro de los límites de construcción, hasta una cota máxima de 0.45 metros. Incluye excavación y remoción de la capa vegetal. Incluye la remoción y retiro de todos los materiales existentes. El trabajo incluye también el retiro y reemplazo de material inapropiado que se encuentre en áreas inestables, remoción y prevención de derrumbes.

Las excavaciones en presencia de agua deberán ser drenadas a satisfacción del Supervisor como parte de los trabajos de nivelación. Los sistemas que use el contratista deberán ser aprobados por el supervisor. No se harán pagos adicionales para la evacuación de agua por métodos de bombeo u otro medio.

3.4. RELLENO

Este trabajo consiste en la construcción, conformación, suministro e incorporación del material y agua requerida; incluye el afinamiento, acabado y terminación de todo el trabajo de terracería hasta una cota máxima de 0.45 metros. El trabajo incluye también el retiro y reemplazo de material inapropiado que se encuentre en áreas inestables, excavación de bancos de materiales aprobados, transportación del material e incorporación a la obra.



El trabajo a realizarse como rellenos debe consistir en obtener el material necesario, transportado al sitio y proceder al relleno compactando el material a los niveles y límites indicados en los planos, especificaciones o según lo que ordene el Supervisor. El material podrá ser obtenido por El Contratista de fuentes apropiadas o de sus actividades de excavación.

En donde se construya relleno debe terminarse previamente los trabajos correspondientes a las secciones de limpia, chapeo y destronque.

Como parte del trabajo de este renglón deben ser rellenados y apisonados perfectamente todos los hoyos y otras excavaciones que queden con motivo del destronque dentro de los límites de la cancha polideportiva.

La superficie del terreno, incluyendo tierra arada o suelta debe nivelarse a efecto de compactar el relleno en capas uniformes.

El terreno original debe ser compactado a la misma densidad y por el mismo método especificado para la colocación del relleno o terraplén.

El terraplén debe construirse hasta llegar a la sub-rasante establecida por el supervisor y en capas aproximadamente paralelas a la sub-rasante indicada.

El terraplén debe ser construido con suelos apropiados procedentes o no de la excavación.

El relleno o terraplén debe ser construido en capas sucesivas a todo lo ancho de la sección típica de la cancha y en longitudes tales que sea posible el riego de agua y compactación por medio de los métodos establecidos. El espesor de las capas a ser compactadas como mínimo será de 10 centímetros y como máximo de 15 centímetros.

Al llegar tanto el relleno como el corte a la elevación de sub-rasante, la parte de la sub-rasante que quedó en corte debe escarificarse, mezclando y conformando el material, para compactarlo a la misma densidad requerida para el material en relleno.

3.5. MATERIALES INAPROPIADOS PARA RELLENOS O PARA SUB-BASES

Son materiales inapropiados para la construcción de rellenos o para sub-rasante los siguientes:

- a) Los correspondientes a la capa vegetal
- b) Los clasificados en el grupo A-8, AASHTO M 145, que son suelos altamente orgánicos, constituidos por materias vegetales parcialmente carbonizadas o Fangosas. Su clasificación es basada en una inspección visual y no depende del porcentaje que pasa el tamiz No. 200 (0.075 mm), del límite líquido, ni del índice de plasticidad. Están compuestos por materia orgánica parcialmente podrida y generalmente tienen una textura fibrosa, de color café oscuro o negro y olor a podredumbre. Son altamente compresibles y tienen baja resistencia. Pueden presentar también basuras o impurezas que puedan ser perjudiciales para la cimentación de la cancha polideportiva.
- c) Las rocas aisladas, mayores a los 10 centímetros, que se encuentren incorporadas en los 30 centímetros superiores de la capa de suelo de sub-rasante o relleno.

3.6. MATERIALES APROPIADOS PARA RELLENO O SUB-BASES

Suelos de preferencia granulares con menos del 3 % de porcentaje de hinchamiento según el ensayo AASHTO T 193

Siempre que sean factibles los materiales apropiados que sean removidos de la excavación podrán utilizarse en la construcción del relleno, de la sub.-base o en el acabado de los taludes.



La parte de sub.-base sobre la que se tenga que colocar la capa de base debe construirse con los mejores materiales disponibles.

3.7. COMPACTACION

Los rellenos deben compactarse como mínimo al 90 % de la densidad máxima determinada por el método AASHTO T 180. Esto mismo aplica para la parte de la sub-rasante que quede en corte.

Tanto en corte como en relleno la compactación se podrá comprobar en el campo a requerimiento del supervisor y por cuenta del contratista de preferencia por el método AASHTO T 191 (ASTM D 1556)

La tolerancia establecida para la aceptación de la compactación de rellenos o de tramos de sub-rasante que queden en corte será del 2 %.

Cada capa debe de ser nivelada con equipo apropiado para asegurar una compactación uniforme y no debe proseguirse la compactación de una nueva capa, hasta que la anterior llene los requisitos de compactación especificados.

3.8. MANTENIMIENTO Y ESTABILIDAD

El contratista es responsable hasta la recepción final de la obra, de la estabilidad de los rellenos o relleno construido y debe reemplazar cualesquiera partes que sufran desplazamiento debido a descuido o negligencia de su parte. En época de lluvia principalmente el contratista por su cuenta deberá proteger el relleno o terraplén que construya de la manera que considere conveniente, de modo de garantizar su estabilidad.

3.9. MEDIDA Y PAGO

No se hará ninguna medida directa de terraplenes o cortes. El contratista acepta como base para el pago de estos renglones el monto consignado en su oferta correspondiente al renglón: "trazo y nivelación", el cual incluye todos los trabajos necesarios para que el trabajo quede satisfactoriamente ejecutado.

3.10. REACONDICIONAMIENTO DE SUB-BASE

Este renglón se presenta cuando la cancha polideportiva se construye sobre un terreno trabajado con anterioridad a la realización de la obra y cuyo perfil se acerca a la cota de rasante que se requiere. El trabajo consiste en escarificar, mezclar, uniformizar, conformar y compactar la sub-rasante previamente construida, efectuando cortes y rellenos, no mayores de 20 centímetros de espesor, con objeto de regularizar, mejorando mediante estas operaciones las condiciones de la sub-base, como cimiento de la estructura del pavimento.

El material inapropiado debe ser removido y el material adecuado escarificado, tendido y conformado hasta una profundidad de 20 centímetros, eliminando rocas mayores a 10 centímetros, ajustando y conformando la superficie. El suelo debe humedecerse adecuadamente antes de la compactación.

3.11. COMPACTACION

La sub-base reacondicionada debe ser compactada en su totalidad hasta lograr como mínimo el 90 % de la densidad máxima determinada por el método AASHTO T 180. . La tolerancia establecida para la aceptación de la sub-rasante reacondicionada será del 2 %.

La compactación se podrá comprobar en el campo a requerimiento del supervisor y por cuenta del Contratista por el método AASHTO T 191 (ASTM D 1556)



3.12. CAPA DE BASE

El renglón de base incluye la obtención, explotación, acarreo, tendido, humedecimiento, mezcla, conformación y compactación del material de base; el control de laboratorio y operaciones necesarias para construir en una sola capa de 15 cm. de espesor con la compactación requerida, sobre la sub-base previamente preparada y acondicionada; todo de acuerdo a lo indicado en planos y ajustándose razonablemente a los alineamientos horizontal, vertical y secciones típicas de la cancha polideportiva y dentro de las tolerancias estipuladas.

3.13. ESPESOR DE LA BASE

El espesor de la base será de 15 centímetros.

3.14. MATERIALES PARA BASE

La capa de base debe estar constituida por suelos de tipo granular en su estado natural o mezclados, que formen y produzcan un material que llene los requisitos siguientes:

- a) **Valor Soporte:** El material debe tener un CBR, AASHTO T-180, Mínimo de 30, efectuado sobre muestra saturada a 90 % de compactación.
- b) **Piedras Grandes:** El tamaño máximo de las piedras que contenga el material de base, no debe exceder de 2 centímetros.
- c) **Exceso de finos:** el material de base no debe tener más del 50 % en peso de partículas que pasen el Tamiz No. 40 (0.425 mm) y no debe tener más del 25 % en peso de partículas que pasen el Tamiz No. 200 (0.075 mm)
- d) **Plasticidad:** La porción que pasa el tamiz No. 40 (0.425 mm) no debe tener un índice de plasticidad AASHTO T 90 mayor de 6 determinado sobre muestra preparada en húmedo, AASHTO T 146.

- e) **Límite Líquido:** La porción que pasa el tamiz No. 40 (0.425 mm) no debe tener un límite líquido AASHTO T 89 mayor de 25 determinado sobre muestra preparada en húmedo, AASHTO T 146.
- f) **Equivalente de arena:** No debe ser menor de 25, determinado por el método AASHTO T 176
- g) **Impurezas:** El material de base debe estar razonablemente exento de materias vegetales, basura, terrones de arcilla o sustancias que a criterio profesional puedan causar fallas en la estructura del pavimento de la cancha polideportiva.
- h) **Se aceptará como material** base principalmente el tipo selecto, pudiendo sustituirse por material de similares características previamente autorizados por el supervisor.
- i) **El selecto** debe ser mezclado con cemento en una proporción de 10 a 1, para lograr una mejor base, esto debe ser previamente autorizado por el supervisor.

A solicitud del supervisor, el contratista por su cuenta deberá efectuar los ensayos de suelos que demuestren que se cumple con los requisitos indicados en los incisos anteriores.

Es responsabilidad del contratista seleccionar los bancos de materiales que llenen los requisitos de calidad establecidos y someter el material a la aprobación del Supervisor. Si el supervisor lo requiere el contratista deberá entregar los resultados de los ensayos de suelos que haya efectuado.

El contratista debe colocar el volumen de material correspondiente al espesor de base sobre la sub-base previamente preparada y reacondicionada. El material suelto de base colocado debe corresponder en cantidad al espesor de la capa a tender, tomando en cuenta la reducción de volumen por compactación. El material de base debe ser tendido en una capa de 15 centímetros de espesor.



Después de haber colocado y tendido el material, debe procederse a su homogenización, mezclando el material en todo su espesor mediante la utilización de equipo apropiado de manera que se produzca una mezcla homogénea.

El material de base debe esparcirse, homogeneizarse y conformarse, agregándole la cantidad de agua necesaria para lograr su compactación.

3.15. CONFORMACIÓN DE LA BASE

La capa de base debe conformarse, ajustándola razonablemente a los alineamientos y secciones típicas de la cancha polideportiva.

3.16. COMPACTACION DE LA BASE

La capa de base debe compactarse en su totalidad, hasta lograr el 90 % de la densidad máxima determinada por el método AASHTO T 180. La tolerancia establecida para la aceptación de la compactación de la capa de base será del 3 %.

3.17. MEDIDA

El contratista acepta como correcta la cantidad de metros cúbicos presentada en el Cuadro de Cantidades de trabajo. La capa de base debe tener un espesor mínimo de 15 centímetros. No se pagarán cantidades adicionales a dicha cantidad y los posibles incrementos deben ser considerados en el precio de oferta.

3.18. LOSA DE CONCRETO DE 0.10 METROS DE ESPESOR

Este renglón se refiere a la construcción de un pavimento rígido constituido de losas de concreto de cemento Pórtland, soportadas en toda su superficie y diseñada de manera que resiste las cargas a que está sometida una cancha polideportiva.

Este trabajo consiste en la obtención, apilamiento, almacenamiento y suministro de los agregados fino y grueso, el suministro y almacenamiento de cemento Pórtland, el suministro de

agua, la fabricación, suministro y colocación del concreto de cemento Pórtland, el suministro, colocación y retiro de las formaleas, el suministro de materiales y la ejecución de las juntas, el afinamiento y el acabado, el curado y el control de laboratorio durante todas las operaciones necesarias para construir la losa de concreto de 0.10 metros de espesor de concreto de cemento Pórtland, conforme lo indicado en los planos y ajustándose razonablemente a los alineamientos vertical y horizontal y a las secciones típicas de la cancha polideportiva.

La losa quedará confinada dentro de un bordillo perimetral invertido y se dejarán dentro de la misma 60 rectángulos con medidas especificadas en planos, los cuales deberán llevar su endientado o llave en el canto del rectángulo.

No se permitirá bajo ninguna circunstancia fundir la losa completa en una fase, o parcialmente en dos o tres fases, y luego dividirla en los 60 rectángulos correspondientes con cortadora de disco o similar, lo anterior implica que la losa deberá fundirse obligadamente con la modalidad de tablero de ajedrez, de manera que quede conformada de 60 rectángulos unidos cada uno por una junta de construcción (junta fría) en sus cuatro lados, tal y como se indica en el plano respectivo; por lo tanto, tampoco es permitido fundir la losa completa en una fase, o en dos fases o en tres fases, y luego dividirla en los 60 rectángulos correspondientes.

El acabado de la superficie debe ser un cernido fino en toda la extensión de la misma, para lograr éste acabado se debe aplicar el proceso usual de extender una capa de sabieta en proporción uno a uno sobre la superficie de fundición aún fresca recién terminada, con el propósito de lograr buena adherencia del acabado y la fundición.

El área de la cancha deberá quedar drenada, con pendiente mínima de 0.5 % la dirección de la pendiente la determinará el supervisor según sea la pendiente del terreno.

Para realizar el curado del concreto de la cancha se deberá mantener cubierta con agua por un mínimo de siete días después de haber realizado la fundición.



3.19. RESISTENCIA DEL CONCRETO A LA COMPRESION

El concreto de la losa de la cancha polideportiva deberá tener una resistencia a la compresión mínima de 3000 lb/pulg² (3000 psi), (210 kg/cm²), determinada por el ensayo AASHTO T 22

3.20. RESISTENCIA DEL CONCRETO A LA FLEXION

El concreto de la losa de la cancha polideportiva deberá tener una resistencia a la flexión mínima de 550 lb/pulg² (550 psi), (38.7 kg/cm²), determinada por el ensayo AASHTO T 97, determinadas sobre muestras preparadas según AASHTO T 126 Y T 23, ensayados a los 28 días.

3.21. ASENTAMIENTO

La mezcla de concreto debe ser trabajable y tener un asentamiento entre una pulgada (2.54 cm.) Y dos pulgadas y media (6.4 cm.) determinado por el ensayo AASHTO T 119.

3.22. REACTIVIDAD POTENCIAL DE LOS AGREGADOS

Si a criterio del supervisor le es solicitado al contratista, deberá determinar la reactividad potencial de los agregados en base al ensayo de reducción en alcalinidad. Los agregados deben considerarse inocuos según este ensayo para poder ser aceptados. Norma: ASTM C-289-94 (Standard Test Method for Potential Alkali-Silica Reactivity of Aggregates – Chemical Method)

4. CONCRETO

4.1. GENERALIDADES

Esta sección se refiere a las estructuras de concreto de cemento Pórtland simple o armado, vaciado en el sitio según las dimensiones indicadas en los planos. El concreto estará compuesto de agregado grueso, agregado fino, cemento Pórtland, agua y eventualmente aditivos.

Todos los materiales estarán sujetos a inspecciones y pruebas en cualquier momento durante su producción o empleo; se almacenarán y manejarán de modo que conserven su calidad o idoneidad para el empleo sin deteriorarse.

Antes de colocar cualquier material o el concreto en los equipos para el manejo o el transporte, dichos equipos deberán limpiarse.

En todos los casos para los cuales no se indiquen otras disposiciones en las especificaciones, valdrán las normas ASTM. Todo concreto y concreto reforzado deberá ser conforme el << Reglamento de las Construcciones de Concreto Reforzado >>, ACI 318, editado por el << American Concrete Institute >>, excepto cuando se indique lo contrario.

4.2. AGREGADOS

4.2.1. GENERALIDADES

Los agregados serán de material duro, denso, duradero, y fuerte, libre de impurezas, polvo, materia orgánica, terrones de barro y otras sustancias nocivas. El contenido de materias nocivas no excederá del 5% por peso.



Arena

Las partículas de arena serán fragmentos de roca inorgánica, duros, densos, duraderos y sin recubrimientos. La arena debe estar libre de cantidades dañinas de polvo, terrones, partículas suaves o escamosas, pizarra, álcalis, material orgánico, tierra negra, mica y otras sustancias nocivas. El máximo porcentaje de sustancias nocivas en la arena cargada a la mezcladora, cuando sea probada de acuerdo con los métodos especificados, no excederá de los valores siguientes:

Porcentaje por peso

Material que pasa el tamiz No. 200 (ASTM C 117-69)	3 %
Terrones arcillosos (ASTM C 142-67)	1 %
Total de otras sustancias totales nocivas (como álcalis, mica, granza con recubrimiento y partículas suaves y escamosas).	2 %

La suma total de estos porcentajes de sustancias nocivas (físicas y/o químicas) no debe exceder del 5 % por peso. Todo material que produzca un color más oscuro que el normal en la prueba colorimétrica para impurezas orgánicas (ASTM Designación C 40-60) debe ser rechazado. La arena debe estar conforme los requisitos de ASTM Designación C 33-64, o como se indica en éstas especificaciones. La arena deberá estar bien clasificada en gruesa o fina y al someterse a prueba por medio de tamices normales TYLERÁ (ASTM Designación C 136-67), deberá estar dentro de los siguientes límites de gradación:

Tamiz U. S. Normal	% por peso que pasa
3/8"	100
No. 4	95 a 100
No. 8	80 a 100
No. 16	50 a 85
No. 30	25 a 60
No. 50	10 a 25
No. 100	3 a 10
No. 200	3 máximo

No más de 45 por ciento por peso será retenido entre cualquiera de dos tamices sucesivos de la serie arriba citada.



Grava o Piedra Triturada

El agregado grueso debe consistir de fragmentos de roca sin recubrimiento, dura y densa, libre de cantidades dañinas de pedazos suaves, desmenuzables, delgados, alargados o laminados, álcalis u otras materias nocivas. El porcentaje máximo de sustancias nocivas en el agregado grueso entregado a la mezcladora, cuando sea probado de acuerdo con los métodos aquí especificados, no deberá exceder de los porcentajes siguientes:

% Máximo por peso

Material que pasa el tamiz No. 200 (ASTM C117-69) 1%

Terrones arcillosos (ASTM C 142-67) 1%

Otras sustancias nocivas 3%

El pedrín triturado y la grava deberán ajustarse a los requisitos ASTM Designación C 33-64, o según estas especificaciones.

El agregado grueso deberá ser roca triturada o grava bien clasificada y para llenar los requisitos de las diferentes clases de concreto deberán producirse varios tipos de agregados gruesos, cuya granulometría será fijada por el supervisor. El agregado grueso, cuando sea sometido a cinco ciclos de la prueba de resistencia en sulfato de sodio descrito en la Designación ASTM C 88-69, deberá tener una pérdida promedio de peso no mayor del 10%. El agregado grueso, al ser sometido a prueba de desgaste en la maquina Los Ángeles, de acuerdo con la Designación ASTM C 131-69, no deberá tener una pérdida mayor del 30% en peso. La proporción de partículas planas y alargadas de una muestra representativa no deberá exceder del 30% del total ni el 40% de cualquier fracción de un solo tamaño. Una partícula alargada, es aquella que tiene una relación mayor de tres entre su largo y ancho.

Almacenamiento de Agregados

El manejo y almacenamiento de los agregados para el concreto se hará en forma tal, que se evite la separación y la mezcla con materiales extraños. El Supervisor podrá exigir que los agregados se almacenen en plataformas adecuadas. Los agregados fino y grueso, se almacenarán en montones separados a suficiente distancia el uno del otro, para evitar que los montones se mezclen. La localización de los montones deberá ser aprobada por el supervisor. El agregado fino se apilará antes de depositarlos en los sitios de carga, y cuando éste haya sido lavado, se dejará secar aproximadamente durante veinticuatro (24) horas, para que alcance un contenido de humedad prácticamente uniforme.

4.3. CEMENTO Y ADITIVOS

Cemento

El cemento será del tipo Pórtland Tipo 1 de 4000 psi, de acuerdo con las normas ASTM Designación C 150. Todas las pruebas de cemento deberán efectuarse de acuerdo con las normas mencionadas.

El cemento será entregado en bolsas. El cemento en bolsas deberá depositarse en el almacén de forma tal, que se pueda diferenciar cada entrega llegada al sitio de la obra. El cemento deberá ser empleado en el mismo orden cronológico de su llegada al sitio de la obra.

El cemento que ha sido dañado por haberse expuesto a la humedad y que está fraguado parcialmente o en grumos no será usado, y el contenido total del saco será rechazado y sacado inmediata y permanentemente del trabajo. El cemento recuperado de sacos rotos o parcialmente usados no deberá ser utilizado. El cemento deberá almacenarse en un lugar a prueba de agua, previniendo la forma de evitar la absorción de humedad.



Diferentes marcas de cemento o diferentes tipos no serán mezclados y serán almacenados aparte.

Aditivos

El empleo de aditivos podrá ser permitido o exigido por el supervisor, quien deberá en cada caso extender una orden escrita o una aprobación, en la que figure el tipo, la cantidad y la dosificación que se empleará para el producto.

AGUA

El agua empleada en la mezcla y curado del concreto deberá ser limpia y libre de cantidades dañinas de aceite, ácido, álcalis, materia orgánica y otras sustancias nocivas. Se considera como agua de mezcla el contenido de humedad de los agregados que será tomado en cuenta en la dosificación de la mezcla.

4.3.1. MEZCLAS DE CONCRETO Y MORTERO

Diseño de mezclas

Las mezclas de concreto y mortero serán diseñadas por el contratista, preparados por un laboratorio competente, sujetándose a estas especificaciones y a la aprobación del Supervisor.

Clase y Resistencia del Concreto

Será proporcionado y mezclado a modo de obtener un mínimo esfuerzo de compresión de 3,000 libras por pulgada cuadrada (210 kilogramos por centímetro cuadrado) a los veintiocho (28) días calendario determinada por el ensayo AASHTO T 22

Mortero

En todas las superficies de rocas y juntas de construcción que deben cubrirse con mortero, éste tendrá la misma proporción de cemento y arena que la mezcla de concreto utilizada en la estructura. Se rechazará el mortero que no haya sido usado dentro de cuarenta y cinco (45) minutos después de su preparación.

En las superficies de roca o juntas de construcción donde deba colocarse mortero, se hará en una capa entre uno y dos centímetros de espesor.

4.3.2. EQUIPO DE PREPARACION DEL CONCRETO

El concreto podrá ser mezclado en obra por medio de mezcladora.

Requisitos Generales

Todo el equipo necesario para el mezclado, manejo y colocación del concreto para la adecuada construcción de la obra, deberá estar en el sitio de la misma, en condiciones óptimas de servicio, antes de que se inicien dichas operaciones, debiendo ser inspeccionado y aprobado por el supervisor.

Mezcladoras

Todas las mezcladoras serán de un tipo aprobado y diseñadas en tal forma que aseguran una distribución uniforme de los materiales en toda clase de concreto o mortero. No se usará mezcladora alguna cuya capacidad indicada sea inferior a la carga de un saco. La mezcladora deberá estar ocupada con un accesorio que cierre el dispositivo de la carga, con el fin de evitar que la mezcladora se vacíe antes de que los materiales sean mezclados durante el tiempo mínimo especificado.



En tales casos, cuando el vaciado del concreto se interrumpa más de 45 minutos por causa de algún daño en la mezcladora, se retirarán las formaletas y se retirarán las fundiciones parciales, salvo en caso de que por naturaleza de la fundición, el supervisor apruebe una junta de construcción.

4.3.3. MEZCLADO DE CONCRETO

Requisitos Generales

El concreto se debe mezclar solamente en la cantidad que sea necesaria para el uso inmediato y no se usará ningún concreto que haya desarrollado un fraguado inicial. No se deberá hacer ningún reablandamiento del concreto, ni se usará ningún material que se haya desbordado de la mezcladora.

No se podrá usar el concreto que no haya sido colocado a los 45 minutos de haberse agregado al cemento el agua para la mezcla, o el cemento al agregado (excepto aquel que haya sido entregado en camiones mezcladores o agitadores). Ninguna mezcladora se operará más allá de su capacidad indicada.

Antes de que se coloquen allí los materiales para la carga siguiente, la carga anterior deberá ser totalmente vaciada de la mezcladora. El depósito y el cuello del tambor deberán mantenerse libres de acumulaciones.

Cuando haya detenido la operación de la mezcla por un período mayor de 45 minutos, se deberá limpiar la mezcladora cuidadosamente por medio de un chorro de agua a presión.

Operación de la mezcladora en el lugar

El tiempo de mezclado después de que todos los materiales están dentro del tambor, será de un minuto y medio por metro cúbico de concreto y por cada medio metro cúbico adicional se aumentará el tiempo de mezclado en 30 segundos, como un tiempo máximo de 3

minutos. Durante el período de mezcla, el tambor operará a la velocidad para la cual ha sido diseñado. Dicha velocidad, sin embargo, no será inferior a 56 mts. Por minuto (185 pies por minuto) ni mayor de 69 mts. (226 pies) por minuto, en la superficie periférica del tambor, ni menor de 14 o mayor de 20 revoluciones por minuto.

Concreto Premezclado

- a) En caso que se emplee concreto premezclado, éste deberá ser preparado con materiales que satisfagan totalmente los requisitos de las operaciones de las presentes especificaciones.
- b) Si el concreto se mezcla en planta, deberá ser preparado siguiendo los procedimientos establecidos en la norma << Specification for Ready-Mixed Concrete >> (A.S.T.M. C-49). Los métodos para obtener las muestras y efectuar las pruebas estarán de entero acuerdo con dichas especificaciones.
- c) Si el concreto se mezcla en camión, todos los materiales deberán ser vaciados en la mezcladora del camión, la cual será capaz de transportar y mezclar todos los materiales hasta formar una masa uniforme.

Esta operación se llevará a cabo mientras el camión mezclador se dirige a la obra. La calidad y características de la mezcla estarán en todo de acuerdo con los requisitos exigidos para el concreto mezclado en la obra. El concreto mezclado en mezcladora de camión deberá ser entregado en la obra antes de haber transcurrido sesenta (60) minutos de haberle agregado el agua a la mezcla, y los trabajos de conformación y compactación del concreto podrán prolongarse hasta que haya transcurrido noventa minutos de haberse agregado agua.

La mezcladora de camión deberá ser operada dentro de los límites de capacidad y velocidad de rotación recomendadas por el fabricante. El volumen de agua no deberá medirse en el tanque de la mezcladora del camión debido a lo difícil de su inspección sino deberá medirse en la planta de dosificación.



Transporte del Concreto

- a) El concreto será transportado desde la mezcladora al sitio en que finalmente se va a depositar en la forma más rápida y práctica, usando métodos que eviten la segregación o pérdida de los componentes de la mezcla.
- b) El concreto deberá ser depositado lo más cerca posible de su posición final, para así evitar la segregación debido a la manipulación y flujo.
- c) Si para el transporte del concreto se emplean canaletas, el concreto deberá resbalar en éstas, evitando en tal forma que se separen sus componentes.
- d) En caso de que se use bomba para transportar el concreto, el equipo de bombeo debe ser tal, que el concreto de la calidad y consistencia especificada y pueda ser transportado sin segregación de los materiales. La bomba debe ser capaz de producir una presión de trabajo de 21 kilogramos por centímetro cuadrado como mínimo, y la tubería y accesorios deberán ser diseñados para resistir aproximadamente el doble de esa presión. La tubería de conducción deberá ser colocada con el menor número posible de codos y cambios de dirección, los cuales serán preferentemente codos de cuarenta y cinco grados o menos.

Podrán usarse codos de 90 grados únicamente cuando sea inevitable. Cuando sea necesario colocar la tubería con pendiente hacia abajo, deberá usarse en la boca de descarga un amortiguador para mantener el flujo continuo en la tubería de conducción.

Cuando sea necesario, deberá colocarse en la parte inferior de la tubería una válvula para prevenir el regreso del concreto. Inmediatamente antes de comenzar la fundición, la tubería deberá ser lubricada con agua y una carga de pasta de cemento de aproximadamente 30 litros por cada 100 metros cuadrados de superficie interior en la tubería, que se bombeará después de un tiempo para forzar el agua fuera. El diámetro de la tubería a emplearse será de

acuerdo con el asentamiento (<<Slumps>>), máximo tamaño del agregado grueso y la distancia máxima de bombeo.

Mezclado a mano

La mezcla a mano no deberá hacerse excepto en casos de emergencia y mediante la autorización por escrito del supervisor. Dicha operación se deberá hacer solamente en plataformas impermeables. La arena y el cemento se mezclarán cuidadosamente por medio de palas, mientras estén secos, hasta que la mezcla tenga un color uniforme, después de lo cual se formará un cráter en el centro de la mezcla, agregando el agua en la cantidad necesaria para obtener un mortero de adecuada consistencia. El material de la parte exterior del anillo del cráter se debe palear hacia el centro y se dará vuelta a toda la masa, cortándola en sección hasta que se logre una consistencia uniforme. Se humedecerá completamente el agregado grueso, y se añadirá al mortero, dando vueltas y revolviendo toda la masa cuando menos 6 veces, hasta que todas las partículas de piedra estén perfectamente cubiertas de mortero y la mezcla sea de un color y una apariencia uniforme.

Retemplado del Concreto

El retemplado del concreto parcialmente endurecido, agregándole cemento adicional, agregados o agua, no se permitirá en ningún caso.



4.3.4. COLOCACIÓN DEL CONCRETO

Requisitos

- a) El contratista avisará por escrito al supervisor con tiempo suficiente, antes de proceder a la colocación del concreto. El supervisor hará una inspección previa de las formaletas, refuerzos, preparación de roca o concreto endurecido. No se colocará ningún concreto sin la presencia del supervisor.
- b) Deberá utilizarse en la fundición de la losa de concreto un acelerante de fraguado, el cual se utilizará conforme a las recomendaciones y especificaciones del fabricante.
- c) El concreto deberá colocarse, compactarse y conformarse en las formaletas antes de noventa (90) minutos de haber agregado el agua de hidratación en la mezcla, o antes de haberse alcanzado el fraguado inicial, según el que sea menor. Se podrán usar aditivos retardantes en casos especiales, permitiéndose prolongar el tiempo de colocación. Compactación y conformación del concreto, según indicaciones del aditivo usado, previas pruebas de laboratorio y aprobación del supervisor.
- d) Todo el concreto deberá ser depositado durante tiempo seco y sin lluvia, en superficies húmedas, limpias, libres de corrientes de agua, libres de aceite, lodo, roca segregada, fragmentos flojos, semidesplegables o defectuosos. Cuando haya sobrexcaación más allá de la línea teórica indicada en los planos, el concreto de estas áreas deberá ser igual al concreto de la estructura, o de la clase que indique el supervisor.
- e) Todo el concreto se debe aplicar en una capa horizontales de 0.10 m. de espesor. Toda fundición se hará monolíticamente, mientras sea posible, o sea que se rellenarán todos los tramos, paneles, etc., en una sola operación continua. Para que se considere fundición monolítica, todo concreto que se coloque en contacto con otro concreto, deberá ser colocado antes de que se haya alcanzado el fraguado inicial del concreto colocado anteriormente, o antes de que éste tenga un endurecimiento tal, que ya no permita entrar al vibrador por su propio peso. Para los casos en que no se cumplan las condiciones del párrafo anterior, se considerarán como juntas de construcción.
- f) No se debe permitir depositar el concreto desde alturas mayores de 1.50 m. de caída libre.
- g) Todo el concreto será debidamente compactado mientras se lleva a cabo la operación de colocación usando para ello vibradores, tal como se especifica más adelante; o maceado, según lo que apruebe el supervisor.
- h) Deberá ponerse especial cuidado en la colocación del concreto en las esquinas de la formaleta y alrededor del refuerzo y tubería colocada dentro de la fundición.
- i) Donde sea difícil compactar el concreto, o donde el refuerzo esté muy aglomerado. Primero se colocará en las formaletas una capa de mortero debe que tenga las mismas proporciones de cemento y arena que se usen en el concreto a partir de la parte inferior de la formaleta.
- j) Las incrustaciones de concreto ya endurecido en los encofrados y sobre los hierros de refuerzo deberán ser limpiadas y asimismo, todas las piezas empotradas.
- k) El contratista debe tomar todas las precauciones necesarias para drenar y desaguar las aguas de los lugares donde se debe colocar el concreto, mediante el empleo de cañerías, canaletas o bombeo, y si fuera necesario, sellando infiltraciones, o empleando otros medios aprobados por el supervisor.
- l) Cuando el concreto sea transportado a presión a través de tubería, no deberán transmitir golpes o vibraciones a las formaletas donde ya estuviere colocado el concreto.
- m) No será permitida la segregación excesiva causada por la caída libre del concreto, por ángulos excesivos en canaletas o por caída sobre una superficie dura.



4.3.5. JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

Por las dimensiones de la cancha polideportiva no se permitirán juntas de construcción, mas que las que están indicadas en planos, entendiéndose por tales las que se producen cuando se da algún tipo de interrupción en colocación del concreto de la losa o del bordillo perimetral invertido.

4.3.6. VIBRADO DEL CONCRETO

- a) El uso de vibradores deberá efectuarse bajo la estricta vigilancia de personas con experiencia en su operación. El tipo de vibrador deberá ser aprobado por el Supervisor, y deberá tener una capacidad mínima de 10,000 vibraciones por minuto.
- b) Debe ponerse especial cuidado en no aplicar vibración directamente sobre el refuerzo, o sobre secciones o capa de concreto que ya han endurecido al punto de que dejan de ser plásticas bajo los efectos de vibración.
- c) Deberá evitarse el uso de los vibradores para transportar el concreto dentro de la formaleta.
- d) Los vibradores deberán ser introducidos en la masa de concreto perpendicularmente a la superficie de la misma, penetrando en la capa inmediatamente anterior, en puntos distantes entre sí, no más de 0.75 m., ni menos de 0.45 m. Deberán mantenerse introducidos por períodos entre 5 y 15 segundos. Se debe tomar como indicación de que el vibrado es suficiente, la aparición de una línea de lechada de cemento entre la masa de concreto y la formaleta.
- e) En las esquinas, obstrucciones y otros puntos en los cuales es difícil la perfecta colocación del concreto, deberá aplicarse una compactación manual adicional por medio de apisonado con barras de acero.

- f) Los tipos y cantidad de vibradores a emplearse deberán ser aprobados por el Supervisor, debiendo tener equipo de reserva para cualquier eventualidad.

4.3.7. CURADO DEL CONCRETO

- a) Todo el concreto acabado de colocar se protegerá de los rayos solares, de la lluvia, corriente de agua y cualquier otro agente exterior que pudiera dañarlo.
- b) Tan pronto como sea posible después de terminada la conformación del concreto, se debe iniciar el curado para un correcto fraguado, el que deberá efectuarse por un período no menor de siete (7) días. Para ello se podrá cubrir con una capa de agua, o por cualquier otro método que mantenga constantemente húmeda la superficie del concreto, que haya sido aprobada por el supervisor.
- c) Toda el agua que se emplea para curar el concreto, será limpia y completamente libre de cualquier materia nociva que pueda producir un fraguado incorrecto o afecte la calidad del concreto, o pueda producir manchas o decolorantes en el mismo.
- d) Cualquier tratamiento del concreto que consista en la aplicación de un material sobre su superficie, por medio del cual se evite la evaporación del agua de hidratación presente en el concreto, estará sujeto a la aprobación del supervisor.



4.3.8. CONTROL

Generalidades

Las proporciones exactas de los agregados que entren en el concreto las determinará el contratista. El supervisor podrá hacer las pruebas que él juzgue necesarias durante la ejecución de los trabajos.

Pruebas

a) Pruebas de Resistencia a Compresión

La resistencia del concreto empleado se debe comprobar en la forma indicada a continuación, para controlar el cumplimiento de la resistencia mínima especificada.

El contratista deberá suministrar la mano de obra, equipo y materiales para preparar las muestras cilíndricas de concreto, de acuerdo con las especificaciones indicadas adelante.

Obligatoriamente como mínimo se tomarán dos muestras de concreto durante la fundición de la losa para ensayarlos a compresión y dos muestras de concreto para ensayarlas a flexión.

Las muestras para las pruebas se prepararán y curarán de acuerdo con el ASTM Designación C 31-65, <<Standard Method of Making and Curing Concrete Compression and Flexural Test Specimens in the Field>>. La prueba de compresión se hará de acuerdo con ASTM Designación C 30-64 <<Standard Method of Test for compressive Strength of Molded Concrete Cylinders>>.

El tiempo normal para efectuar la prueba será a los 28 días, aunque se podrá hacer una a los siete (7) días, con permiso del Supervisor, a fin de que se

establezca la relación entre las resistencias del concreto a los 7 y a los 28 días por medio de esas pruebas.

Si alguna prueba de resistencia de los cilindros de control de laboratorio, para cualquier parte de la estructura está por debajo de la mínima resistencia permisible a la compresión a los 28 días, según los requisitos para el concreto usado en dicha estructura, el supervisor podrá ordenar el cambio de las proporciones del concreto usado en dicha estructura, el supervisor podrá ordenar el cambio de las proporciones del concreto o de su contenido neto de agua, o de ambas para las partes restantes del trabajo a costo de El contratista; o también el supervisor podrá requerir pruebas del concreto endurecido, o pruebas de carga cuando sea posible, antes de decidir la aceptación o rechazo de la estructura.

b) Pruebas del concreto Endurecido en las Estructuras donde existiere duda con respecto a la calidad del concreto de una estructura, el supervisor podrá exigir pruebas del concreto endurecido, de acuerdo con el A.S.T.M. Designación C 42-64, <<Method of Securing, Preparing, and Testing Specimens from Hardened Concrete for Compressive and Flexural Strengths>>.

En el caso que los ensayos indiquen que el concreto colocado no se ajusta a los planos y a estas especificaciones, se tomarán las medidas tendientes a corregir las deficiencias según lo prescriba el supervisor, sin ningún costo adicional.



4.3.9. FORMALETAS

Las formaletas deben de ser de preferencia metálicas y deben ser diseñadas y construidas sólidamente, con la rigidez suficiente para evitar distorsiones debidas a la presión del concreto y otras cargas incidentales de la construcción. Para la construcción de la losa podrán usarse costaneras de metal, debiendo colocarle un angular en el centro a manera de muesca para la unión o trabe entre una plancha y la siguiente.

4.3.10. ACERO DE REFUERZO

El contratista deberá proporcionar, cortar, doblar y colocar todos los hierros de refuerzo para concreto de conformidad con los requisitos de los planos y especificaciones.

Todas las barras deberán ser deformadas de acuerdo con la designación A 305 de ASTM. Las barras de refuerzo de acero deberán ser del grado 40, con un punto de fluencia mínimo de 40,000 libras por pulgada cuadrada, de acuerdo con la Designación A 615 de ASTM. (Se deberá usar acero legítimo grado 40)

El corte, doblado y colocación de todo el acero de refuerzo deberá conformarse con los requerimientos de ACI 318. <<Reglamento de las construcciones de Concreto Reforzado>> a menos de que se especifique de otra manera.

La malla de alambre deberá conformarse con los requerimientos de la Designación ASTM a 185.

El acero de refuerzo deberá almacenarse por encima del nivel del terreno sobre plataformas, largueros u otros soportes y deberá ser protegido hasta donde sea posible de daños mecánicos y deterioro superficial.

Las barras de refuerzo deberán doblarse en frío en las formas requeridas, a menos que los planos indiquen lo contrario, o lo autorice el supervisor.

Los estribos y las barras de amarre deberán doblarse en tal forma que tengan un radio de dobléz no menor del doble del diámetro de la barra. Los dobleces para las otras barras deberán tener un diámetro no menor de seis veces el diámetro mínimo de la barra, excepto para las barras de una pulgada o más que deberán tener un diámetro no menor de ocho diámetros de la barra.

Al colocarse en las estructuras, el acero deberá estar libre de polvo, óxido, pintura, aceite u otro material. Todo el mortero seco deberá quitarse del acero.

El acero de refuerzo deberá estar colocado en su lugar, y aprobado por el supervisor antes de proceder a la colocación del concreto.

Todo el acero de refuerzo deberá ser situado correctamente en las posiciones mostradas en los planos, y sostenido firmemente durante la colocación y el fraguado del concreto. Las barras deberán amarrarse en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamentos menores de 0.30 metros, en el cual se amarrarán las intersecciones alternas solamente. El alambre a usarse para amarres será de calibres No. 14 o No. 16.

Los espacios de recubrimiento del acero de refuerzo o sus posiciones indicadas en los planos, deberán mantenerse por medio de tirantes, bloques, ataduras, suspensiones u otros soportes aprobados. Los bloques deberán ser prefabricados de mortero, con resistencia similar al concreto a emplearse en la estructura. Los cargadores metálicos que entren en contacto con la superficie exterior del concreto deberán ser galvanizados. No se permitirá la soldadura de hierro de refuerzo, salvo si es específicamente mencionado en los planos o lo ordena el supervisor.

Las camas de las barras deberán separarse por bloques de concreto u otros medios igualmente adecuados. El uso de guijarros, piedras, ladrillos quebrados, tubería de metal o bloques de madera no será permitido.



Los estribos verticales deberán estar siempre alrededor del refuerzo principal de tensión amarrados adecuadamente. Si el refuerzo de malla es proporcionado por rollos para su uso en superficies planas, la malla deberá enderezarse en hojas planas antes de colocarse.

Los empalmes serán de veinticuatro veces (24) el diámetro de la barra. Si el contratista usara barras más cortas que lo indicado, él mismo deberá proveer los empalmes de 24 diámetros requeridos, y pagar el gasto de cualquier acero y mano de obra adicional que fueren necesarios.

La sustitución por tamaños diferentes de acero de refuerzo será permitida solamente con la autorización específica del supervisor. El acero de reemplazo debe tener un área equivalente o mayor que el área y perímetro del diseño. Los empalmes de las barras deberán alternarse.

5. ESTRUCTURA METÁLICA

La forma, secciones, esfuerzos de diseño y demás características de resistencia y rigidez de los elementos que integran la Estructura, estarán, dados por los planos del Proyecto. El contratista debe procurar obtener niveles exactos y fijados según diseño estructural y detalles de planos.

En la ejecución de las estructuras de acero deberán atenderse a las siguientes especificaciones:

- a) El sistema de montaje que se siga será el que señale y/o indique el supervisor, asimismo el equipo que vaya a emplearse estará previamente aprobado por el Supervisor.
- b) Las piezas se manejarán con el debido cuidado y la supervisión podrá rechazar las que a juicio se encuentren dañadas por el mal manejo, debiendo ser su reposición por cuenta del contratista.

- c) El supervisor, inmediatamente al terminar el montaje, por cualquiera de los medios que crea conveniente, determinará si el trabajo está a plomo, alineado, nivelado y apropiadamente arriostrado. Con respecto a tolerancias debe esperarse algunas variaciones en las dimensiones finales de una estructura de acero terminada con respecto a las del diseño. Si no se especifica de otra manera, éstas se consideran dentro de los límites de una buena práctica, siempre que el efecto acumulativo no afecte considerablemente el diseño; de lo contrario, el contratista asumirá la responsabilidad de rectificar el error, y el costo será cubierto por el contratista.
- d) El montaje de estructuras acero y las piezas individuales se consideran a plomo, niveladas y alineadas si el error no excede en 1:500.
- e) Si el supervisor no está de acuerdo, inmediatamente se lo notificará al contratista, solicitado la corrección debida, sin que por ello signifique costo adicional del ofertado.
- f) Las estructuras tendrán dos manos de pintura anticorrosiva, oxido de zinc, aplicadas sobre material limpio y libre de oxidación. Después del montaje se deberán retocar los desperfectos que sufra la pintura, tanto por manipulación como por soldadura en campo.
- g) La pintura deberá cubrir totalmente la superficie de las piezas, excepto cuando vayan éstas a quedar embebidas en concreto o deban ser soldadas posteriormente, en las que se dejarán sin pintar los cantos por soldar y las superficies adyacentes, debiendo aplicarse en este caso una capa de protección aprobada previamente por el Supervisor.
- h) Cuando la supervisión autorice cortes con soplete, estos deberán ser ejecutados de preferencia con un método de guía automática, y en tal caso no será necesario cepillar los cantos obtenidos, excepto cuando se indique un acabado de este tipo.



El tipo de tornillos a utilizarse será A-325 según los diámetros indicados en los planos a menos que se especifique otro tipo y se tomarán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- a) Durante el ensamble de las piezas debe procurarse no maltratar el material ni ensanchar los agujeros.
- b) El diámetro de los agujeros será 1.6 milímetros (1/16") mayor que el diámetro nominal de los tornillos.
- c) La soldadura se hará con arco electro-metálico. Solamente el supervisor podrá autorizar otro procedimiento para soldar.
- d) La soldadura de arco-metal protegido será conforme al "Standard Code for Arc Welding in Building Construction" (AWS D 1,0).
- e) En planchas y en barras de refuerzo, los electrodos serán de la clasificación E 6013 ó E 7013 de las "Tentative Specifications for Mild Steel Arc Welding Electrodes" (AWS Designations AS.1; ASTM Designation A.233) u otra nomenclatura que acepte el supervisor.
- f) Las superficies para soldar deberán limpiarse de escamas, óxidos, escorias, polvo, grasa o cualquier otra materia extraña que impida una soldadura apropiada, biselándose donde sea necesario.
- g) Las piezas que se vayan a soldar se colocarán correctamente en su posición y se sujetarán por medio de remaches, abrazaderas, cuñas, tirantes, puntales ú otros dispositivos apropiados, o por medio de puntos de soldadura, hasta que la soldadura definitiva esté terminada.
- h) Siempre que sea posible, la soldadura se hará por la parte superior.

- i) En el ensamble y unión de partes de una estructura mediante soldadura, deberá seguirse una secuencia para soldar que evite deformaciones perjudiciales y origine esfuerzos secundarios.
- j) La soldadura deberá ser compacta en su totalidad y habrá de fusionarse completamente con el metal base. Entre una soldadura anteriormente depositada, el metal base y la soldadura de un paso posterior, deberá cumplirse con las mismas condiciones. Todas las depresiones y cráteres deberán llenarse hasta completar la sección transversal de la soldadura especificada en el proyecto.
- k) La supervisión se reserva el derecho de muestrear y probar en el grado que estime necesario, las juntas soldadas de una estructura, utilizando el procedimiento de selección de muestras representativas, inspección radiográfica ó cualquier otro procedimiento y, si el caso lo amerita, pruebas parciales o totales de carga en la propia estructura, corriendo los costos en que se incurra, a cuenta del contratista.
- l) Si de acuerdo con los valores obtenidos en las pruebas, la estructura o parte de ella no satisfacen los requerimientos del proyecto, el contratista deberá ejecutar por su cuenta los trabajos necesarios para corregir las deficiencias notadas.
- m) La unidad de medida para efectos de pago, será el marco de estructura metálica completamente terminado, instalado y recibido a satisfacción, entendiéndose como tal el conjunto de columnas y vigas que forman un marco aislado del conjunto de la estructura, así como la parte proporcional de arriostres laterales de dicho conjunto. Se considerarán como parte de esta unidad de medida, los bracones, así como las placas perforadas, la tornillería, equipo para montaje y fletes necesarios para su instalación.



PROTECCIÓN CONTRA ESCORRENTIAS

El contratista debe incluir en su presupuesto e incluirlo dentro de los renglones del **Cuadro de Cantidades de trabajo**, los trabajos necesarios para proteger la cancha y el bordillo perimetral invertido de escorrentías que puedan ocasionar socavamiento o erosión del talud.

PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL

Si durante el proceso de construcción de la Cancha Polideportiva, el contratista o su personal descubren bienes culturales, deberán proceder conforme lo indicado por el Artículo 33 de la Ley para la Protección del Patrimonio Cultural de la Nación.

6. VARIOS

6.1. FUNDICIÓN DE LOSA

La losa será de 0.10 metros de espesor, la misma se hará sobre una base, previamente compactado a los antes especificados con un concreto de una resistencia a la compresión no menor de 3000 libras por pulgada. La losa quedará confinada dentro del bordillo perimetral invertido. Si la losa tiene 16.00 metros de ancho 28.00 metros de largo y se fundirán dentro de la misma 60 rectángulos como se indica en planos. El acabado de la superficie debe ser un cernido fino en toda la extensión de la misma, para lograr este acabado se debe aplicar el proceso usual de extender un capa de sabieta en proporción uno a uno sobre la superficie de fundición aún fresca recién terminada, con el propósito de lograr buena adherencia del acabado y la fundición. El área de la cancha deberá quedar drenada, con pendiente mínima de 0.5% del centro hacia a las orillas en el sentido corto y si se mide la pendiente con hilo, las orillas deben quedar 0.04 m más abajo que el centro de la cancha que en el sentido largo. El curado o

fraguado de la cancha deberá hacerse de la manera siguiente: se mantendrá cubierta con agua la superficie por un mínimo de 7 días después de haber hecho la fundición.

6.2. COLOCACIÓN DE 2 CANASTAS DE BALONCESTO Y 2 MARCOS BALOMPIÉ

Las canastas para baloncesto y los marcos para fútbol sala deben quedar contruidos y colocados de acuerdo a la planificación y en su construcción se deberá usar tubería galvanizada, en las área donde se aplique soldadura o por cualquier condición se destruya la capa de material galvanizado se deberá proteger con pintura a base de aluminio. De acuerdo a la planificación se deberá colocar cuatro soportes en la orilla del anillo perimetral, que servirán para poder tensar la red de voleibol. **Cada aro llevará una malla elaborada con cadena de eslabón acerado galvanizado de 1/8" por 1".**

6.3. PINTURA DE CANASTAS Y MARCOS

Tanto las canastas propiamente dichas y los tableros deben quedar protegidos con dos manos de pintura a base de óxido de zinc y una mano de pintura de aceite del color blanco con las líneas que marcan el remate y golpe del tablero de color rojo. También la canasta propiamente dicha debe ir pintada de color blanco.

6.4. PINTURA DE CANCHAS

Se entenderá por pintura el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el contratista para colorear con una película delgada, elástica y fluida la superficie de la cancha polideportiva, con la finalidad de marcar las diferentes áreas de juego y de brindar protección contra el uso y contra la intemperie.

Antes de proceder a la pintura de la cancha polideportiva, se deberá efectuar una limpieza general de la superficie, utilizando para el efecto únicamente un cepillo de cerdas duras



y agua para dejar libre de impurezas que puedan afectar la correcta adherencia de la pintura a la losa de concreto.

La pintura para Canchas Polideportivas debe ser **pintura especial para tráfico y señalización**. Debe ser aplicada con brocha o rodillo industrial, o con equipo para demarcar pavimento (Pintarrayas). No se debe aplicar sobre superficies húmedas. El pavimento debe estar libre de gravilla, polvo, grasa, aceite y humedad. No debe aplicarse después de haber llovido hasta que el pavimento este seco.

La Pintura para Tráfico y Señalización a usarse en las canchas polideportivas debe cumplir con las Especificaciones Federales **TTP 115 E TYPE III**.

6.5. LIMPIEZA Y DETALLES FINALES

Al terminar la obra el contratista deberá trabajar los detalles finales y dejar la obra con la limpieza necesaria.

7. ABASTECIMIENTO

7.1. ASPECTOS PRELIMINARES

7.1.1 OBJETO DE LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES

El objeto de las Especificaciones, es el de definir y regir la construcción de la Obra, la que deberá ejecutarse de acuerdo a las condiciones establecidas en el Contrato.

Serán de carácter complementario y todo lo que se designe o especifique en cualquiera de ellos será como si se hiciera en ambos. El Contratista procederá de acuerdo con los

Planos y Especificaciones Técnicas, incluyendo las modificaciones aprobadas y las disposiciones emitidas por medio de órdenes escritas del Supervisor.

7.1.2 DUDAS EN LA INTERPRETACION DE PLANOS Y ESPECIFICACIONES

Cualquier duda en la interpretación de los Planos o Especificaciones Técnicas, debe someterse a consideración del Supervisor de obra y/o al coordinador del componente técnico del programa. Quienes tendrán en consideración en orden de prioridad:

- a) Texto del Contrato
- b) Bases de Cotización
- c) Disposiciones Especiales
- d) Especificaciones Técnicas
- e) Especificaciones Generales
- f) Planos del Proyecto
- g) Normas de otras Instituciones

7.1.3 MODIFICACIONES A LOS PLANOS

Cualquier modificación o alteración que fuera necesario introducir a los Planos será autorizado previamente por el Supervisor y tendrá que ratificarse por él Coordinador del componente técnico del programa, para que se considere como incorporado a los originales. Es obligación del Contratista, mantener en la Obra un juego de Planos debidamente autorizados y en buen estado de legibilidad.



7.1.4 ENSAYO DE MATERIALES

Todos los ensayos y pruebas que se indiquen o sean ordenados por el Supervisor, se llevarán a cabo a costa del Contratista, en el Centro de Investigaciones de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala. El Contratista podrá utilizar laboratorios particulares, siempre que éstos sean previamente aprobados por el Coordinador del Programa.

7.1.5 RÓTULO DE CONSTRUCCIÓN

Deberá de colocarse un rotulo de construcción en un lugar visible al ingreso de la comunidad, el Supervisor proporcionará las especificaciones del mismo y deberá de ser colocado desde el inicio de la Obra en la primera quincena de iniciado el proceso de construcción.

7.1.6 REFERENCIAS

El Contratista debe mantener referencias a través de banderolas sobre la línea por donde se instalará la tubería de conducción y distribución si esta fuera por ramales abiertos, específicamente en los ejes de las bifurcaciones. El Contratista será responsable de la correcta ubicación de las obras de arte del sistema de abastecimiento de agua, que estén indicados en los Planos

7.1.7 PLANOS FINALES

A la finalización de los trabajos, el Contratista entregará a el Supervisor o en su defecto al Coordinador del componente técnico del programa, un juego de Planos finales en copias reproducibles y magnético, que muestren la Obra tal como se construyó, elaborándose para el efecto únicamente los Planos que, por modificaciones introducidas a la obra en el campo, ocasionen variantes en los Planos originales.

La ejecución de los Planos finales no constituye un renglón de trabajo y no tendrá un precio unitario alguno. El Contratista deberá entregar dicho juego de Planos a más tardar, al solicitar la liquidación respectiva. El no cumplir con lo establecido en este inciso será motivo relevante para la NO entrega de la liquidación respectiva al contratista; así mismo queda bajo responsabilidad del Supervisor de Obra exigir el trabajo de ejecución de los planos finales.

7.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

7.2.1. LIMPIEZA DEL ÁREA DE TRABAJO

La ejecución de este concepto abarca, parcial o totalmente las operaciones que a continuación se mencionan.

- a) Remover la maleza, hierba, zacate o cualquier otra clase de residuos vegetales.
- b) Extracción y eliminación de raíces, troncos, y cualquier otro objeto que pueda poner en peligro la estabilidad de los trabajos a realizar.
- c) Eliminación de hormigueros, tierra inerte.



- d) Ejecutar la junta y eliminación del material producto del desmonte y desenraizado, retirando los desechos a un lugar apropiado que no represente un foco de continuación.
- e) Eliminación de la capa vegetal hasta la profundidad que indique los planos.

Los trabajos de limpieza deberán ser ejecutados dentro de los límites que se indican en los respectivos planos y a la terminación de dichos trabajos, el área deberá estar en condiciones para ser ejecutados los trabajos subsiguientes.

7.2.2 TRAZO Y NIVELACIÓN

- a) La localización general, alineamientos y niveles de trabajo serán marcados en el campo por el Contratista de acuerdo con los planos del proyecto, asumiendo la responsabilidad total de las dimensiones y elevaciones fijadas para la iniciación y desarrollo de la obra.
- b) Para las referencias de los trazos y niveles, el Contratista deberá de replantear topográficamente para la correcta localización de la obra evitando cualquier tipo de desplazamiento. El trazo deberá ejecutarse con teodolito cuya aproximación angular sea un décimo de minuto y con cinta metálica; la nivelación se ejecutará con nivel montado.
- c) Las tolerancias que rigen en la ejecución de estos trabajos, serán las establecidas según sea el tipo de trabajo de que se trata.

7.2.3 EXCAVACIONES

DEFINICIÓN:

Conjunto de operaciones necesarias para extraer, y si es preciso, remover previamente parte de un terreno.

- a) Se podrá ejecutar a mano o con maquinaria, dependiendo de la magnitud del trabajo a realizar o, si fuese necesario, una combinación de éstas.
- b) En el caso que ocurran sobre-excavaciones fuera de las líneas del proyecto, será responsabilidad del contratista, y quién hará las correcciones pertinentes, a su cuenta y cargo.
- c) Si el contratista considera el uso de maquinaria para efectuar el movimiento de tierra tomará las precauciones necesarias para no dañar las instalaciones existentes ni afectar la estabilidad de las superficies transformada por la excavación, así como que removerá la roca que quede inestable; retirando el material sobrante y depositándolo donde corresponda.
- d) Al efectuar la excavación, el Contratista deberá tomar las medidas apropiadas a fin de evitar daños en la obra o propiedades colindantes debido deslizamiento o desbordamiento del terreno excavado.
- e) No deben exceder las cotas de cimentación indicadas en el proyecto salvo en casos de encontrarse con estratos del suelo no adecuado, los cuales deben sustituirse con el visto bueno del Supervisor del proyecto.
- f) Deberá estipularse un valor de soporte de suelo, de acuerdo al estudio de Mecánica de Suelos, que se efectúe en el proyecto.



- g) Las paredes de una excavación podrán ser usadas como formaletas de fundición siempre que el material del suelo lo permita, para este caso la excavación debe hacerse vertical y a plomo.
- h) Las grietas que pudiera presentar el suelo de cimentación, se llenarán con concreto, mortero o lechada de cemento. Para excavaciones en presencia de agua, ésta deberá ser evacuada y se mantendrán secas las áreas.

7.2.4 TERRAPLÉN O RELLENO

Por medio de terraplenes se entenderán todas las operaciones necesarias para construir sobre el terreno, bordos, rellenos o tercerías que servirá de asiento o terreno de fundación de una obra de arte del proyecto.

- a) Los materiales producto de las mismas excavaciones de la obra pueden ser usados para la formación del relleno siempre que cumplan con lo especificado al respecto. Podrá ejecutar a mano o con maquinaria, dependiendo de la magnitud del trabajo a realizar o, si fuese necesario, una combinación de éstas.
- b) Previo a su construcción el terreno deberá estar libre de troncos, ramas, etc., y en general de toda materia vegetal.
- c) El material a utilizar en la formación del relleno, deberá ser aprobado por el Supervisor, previo análisis y evaluación del mismo.
- d) El material a utilizar en la construcción del terraplén se colocará en capas sensiblemente horizontales, de espesor uniforme, no menor de 10 ni mayor de 20 centímetros.

- e) La humedad del material deberá ser la “Humedad Optima” que permitirá alcanzar su “Densidad Máxima” para el grado de compactación especificada en el proyecto.
- f) El trabajo de relleno debe hacerse con equipo apropiado.
- g) El relleno de la cimentación se efectuará hasta que se haya inspeccionado la fundición y el proceso de curado del concreto este concluido y tenga la resistencia necesaria para soportar presiones.

7.2.5 INSTALACIONES DE TUBERÍAS

DESCRIPCIÓN

El trabajo consiste en las operaciones que deberá ejecutar el Contratista para colocar, empalmar, fijar y probar en el área de trabajo las tuberías, los accesorios, las conexiones, piezas especiales y demás dispositivos señalados en los planos y conforme a las especificaciones del proyecto.

TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC

- a) La tubería y los accesorios a instalar deberán ser específicos para conducir agua potable y su clase, diámetro y longitud se indicarán en los planos y en las especificaciones especiales del proyecto.
- b) La tubería será de cloruro de Polivinilo (PVC) debe cumplir la norma CS-256 y las Especificación ASTM D 2241. Los accesorios para PVC deben estar de acuerdo con la especificación ASTM D 2466 cédula 40.



- c) La tubería de acero galvanizado conocida como tubería de hierro galvanizado conocida como tubería de hierro galvanizado (HG) debe cumplir la especificación ASTM 120 y ASTM A 53 para tubería peso standard Cédula 40. Los accesorios serán de hierro maleable para una presión mínima de trabajo de 21 Kg/cm². (300 PSI). La tubería y los accesorios serán roscadas, salvo casos especiales que se indiquen en los planos. Las roscas estarán de acuerdo con la Especificación Standard Americana ANSI B 2.1.

TUBERIA HG

Los tubos galvanizados, son tubos negros de acero, cuyas superficies, exterior e inferior han sido recubiertas de zinc, por cualquier procedimiento que satisfaga como mínimo las especificaciones contenidas en la norma ASTM A 53 y que en su fabricación hayan sido soldados eléctricamente sin costura.

Tendrán como mínimo la masa y dimensiones propias del tipo estándar. La longitud de los tubos podrá oscilar entre 5.49 y 6.40 m. (18 y 21 pies). Deberán estar roscados en ambos extremos y tener cada tubo una pieza para acoplar, conforme especificaciones ASPT o ANSI B1. 20.1.

Igualmente en este renglón deben incluirse los accesorios (tees, codos, etc) que sean utilizados en la instalación de la tubería, los que deben satisfacer las normas ASTM Y ANSI. Dado lo agresivo del subsuelo de algunas regiones del país, el uso de tubería de acero galvanizado en instalación subterránea deberá ser expresamente autorizado por el Organismo Ejecutor, en las especificaciones o disposiciones especiales. El uso de tubería de H.G. es indicado donde esté expuesta a la atmósfera, colocada sobre soportes de concreto, mampostería o metálicos.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Previa instalación de cualquier clase de tubería, el Ingeniero Supervisor comprobará personalmente que la misma tenga las dimensiones, peso y tolerancia que corresponda a la especificada.

En la instalación de la tubería, el Contratista deberá utilizar las herramientas apropiadas y los métodos de trabajo recomendados por el fabricante. Las tuberías se colocarán en el lugar y niveles indicados en los planos. Se colocará en la alineación definitiva para evitar tener que forzarla a posiciones diferentes posteriormente.

PRUEBAS DE PRESIÓN

- a) La instalación de la tubería, incluyendo la conexión predial correspondiente, deberá ser probada a la resistencia y estanquidad. La tubería deberá someterse a una presión interna de agua inyectada por medio de bomba u otro.
- b) Se aplicará una presión, no menor de 7 Kg/ cm²(100 psi) o la presión estática más un 20%, según lo que fuere mayor, por un período de 2 horas en las que no deberá de existir descenso de presión.
- c) En la prueba, antes y durante el tiempo de la misma, se deberán inspeccionar todas las uniones corrigiéndose las que tengan fugas visibles.
- d) La presión de prueba será mantenida por medio de una bomba del tipo aprobado por el Supervisor que deberá tener conectado por el manómetro, ambos proporcionados por el Contratista.



LAVADO Y DESINFECCIÓN DE TUBERIAS

- a) Antes de ponerse en servicio la instalación se debe proceder a lavar y desinfectar interiormente la tubería. Para el lavado del sistema se hará circular agua a una velocidad no menor de 0.75 metros por seg. (m/s) durante un período no menor de 15 minutos
- b) Lavada la tubería se procederá a la desinfección para lo cual la tubería deberá estar completamente vacía y se llenará con agua que contenga 20 mg de cloro por litro de agua la que se mantendrá durante 24 horas.
- c) Cumplidas las 24 horas, se vaciarán las tuberías y se procederá a lavarlas haciendo circular agua en cantidad suficiente para eliminar el agua empleada en la desinfección. El agua a emplearse para el lavado final será de calidad igual a la que circulará por la tubería en su funcionamiento normal.

7.2.6 CUNETAS Y TALUDES

CUNETAS:

Las cunetas servirán para evacuar el agua superficial o de lluvia del terreno hacia alguna estructura hidráulica; deberán estar diseñadas en los planos ó en su defecto ubicarse en campo por el supervisor y deberán de llevar una pendiente conforme a la topografía del terreno; sí éste es plano, llevará una pendiente mínima de 2%, en dirección donde se pueda desfogar el agua de lluvia sin que ocasione daños.

TALUDES:

Estos resultarán de la conformación de plataformas y se realizarán a corte; deberán contar con una pendiente de 45 grados o menos con respecto a la horizontal; el talud podrá ser con una pendiente mayor pero deberá ir recubierto con materiales adecuados que eviten la erosión.

Para materiales compactados o muy compactados, se conformarán los taludes y, si es pertinente no llevarán ningún tipo de revestimiento. Se le construirán las cunetas adecuadas para la evacuación de las aguas superficiales y así, se evitará la erosión que destruye los mismos.

7.2.7. ANCLAJES

Los anclajes son estructuras que se construyen para fijar al terreno las tuberías.

Descripción

Estas estructuras se construirán para levantar la tubería del suelo de ser HG ó *para absorber las reacciones que se producen en la tubería en los cambios de dirección, tanto vertical como horizontal, así como en pendientes pronunciadas para mantener fija la tubería.*

Requisitos de construcción

Estos anclajes serán construidos de concreto clase B DE 175 Kg/cm² (2500 lb/pulg²), de acuerdo a las dimensiones y alineaciones que se indiquen en los planos o en las disposiciones especiales y complementarias. Su ubicación en planos o al momento de su construcción, a las indicaciones del Supervisor.



Cuando la tubería se instale en superficies pantanosas o cenagosas, ésta deberá elevarse sobre la superficie por medio de anclajes altos y nunca soportes con elementos de madera.

7.2.8. VALVULAS

Válvulas de chorro (llave de chorro)

Válvula de chorro e el accesorio final que se instala en los servicios públicos y prediales, para descargar el agua en forma controlada.

Descripción

Accesorio metálico formado por cuerpo y vástago desmontable, que se gira para operarlo por medio de un pequeño volante.

Especificaciones

Serán de bronce o fundición gris, boca lisa, de empaque válvulas que funcionan mediante el descenso progresivo de una compuerta que regula el paso del agua. Constan de cuerpo, sección desmontable, compuerta, vástago y volante.

Válvulas de compuerta

Son válvulas que funcionan mediante el descenso progresivo de una compuerta que regula el paso del agua. Constan de cuerpo, sección desmontable, compuerta, vástago y volante.

Especificaciones

El cuerpo, la sección desmontable y la compuerta deben ser de bronce, que llene los requisitos de norma ASTM B-62, relativas a la aleación UNSC 83600 (designación antigua 85-5-5). Las roscas deben estar hechas a perfección, sin orillas irregulares de acuerdo a especificaciones de la ASPT. El diseño de la compuerta debe ser simple y efectivo. Pueden ser vástago fijo o ascendente, debiendo operar satisfactoriamente a presión de trabajo de 10.5 Kg/cm^2 (150 lb/plg^2). Las de diámetro no mayor de 100 mm. (4") serán de extremos roscados conforme especificaciones ASPT. Las de diámetro mayores a 4" serán de acople con brida plana roscada asegurada por pernos, con cuerpo de hierro fundido.

Instalación

Cada válvula debe estar protegida por una caja de concreto o mampostería según diseño tipo que se indiquen en los planos

Válvulas de paso (llave de paso)

Son válvulas que funcionan mediante una cuña horadado que al girar permite el cierra ó paso del agua. Constan de cuerpo, sección desmontable.

Especificaciones

La válvula de paso debe ser de bronce, que se ajuste a norma ASTM B-62, relativa a la aleación UNS C 83600 (DESIGNACIÓN ANTIGUA 85-5-5-5). El cono exterior debe terminar en un tornillo de cabeza cuadrada que permita el uso de vástago de operación. Las roscas deben estar hechas a perforación, los hilos deben ser perfectos, sin orillas irregulares y de acuerdo con normas ASTM o ANSI. Deberá funcionar satisfactoriamente a presión de trabajo de 10.5 Kg/cm^2 (150 lb/plg^2).



Instalación

Las válvulas de paso se instalarán al inicio de cada conexión domiciliar tipo predial.

Válvulas de aire (ventosas)

Son válvulas cuya función es permitir el escape del aire que se acumula en las tuberías: Generalmente constan de válvula de cuerpo, tapadera y flotador.

Especificaciones

El cuerpo será de hierro fundido y el flotador de acero inoxidable, u otro material aceptable y el rango de presión (1.5 – 225 psi), para rangos de temperatura de agua de 4-80 °C.

Instalación

Para su instalación deberá observarse lo indicado en los manuales de los fabricantes y su ubicación conforme los planos o donde lo indique el Supervisor.

Medidores:

Artefacto que se utiliza para control y medición de consumos para viviendas con conexiones domiciliarias.

Descripción

Preferentemente deberán ser de velocidad para caudal nominal de 3m³/hora, con registro directo en litros, de transmisión magnética o mecánica, con coladera y sus respectivos conectores de bronce.

Instalación

Bajo conexiones domiciliarias, se harán las instalaciones necesarias para unir la tubería de la red de distribución de agua potable, con las casas o propiedades, para proporcionar servicio domiciliar tipo predial.

La conexión se hará en la forma indicada en los planos y en los lugares que señale el Supervisor. Incluye el zanqueo necesario para descubrir la tubería de la red de distribución y el necesario para instalar la tubería y los accesorios de la conexión en sí, incluye además la perforación de la red de distribución o instalación del accesorio respectivo, la instalación de tubería y sus accesorios, la instalación de una llave de parar, la colocación de un contador, la construcción e instalación de la caja de contador, el relleno de la zanja.

La instalación para conexión domiciliar, deberá hacerse en dirección perpendicular al alineamiento de las casas y a profundidad suficiente para dejar un recubrimiento mínimo de 0.50 m, bajo el nivel del suelo.

La perforación del tubo principal y su roscado si fuera el caso, se deberá hacer con la herramienta adecuada para garantizar la estabilidad del tubo y una conexión libre de fugas. La inserción se hará con el accesorio apropiado según se muestra en los planos o se indique en la descripción de la obra o como indique el Supervisor.



Las cajas de contadores se construirán según se indique en los planos, localizándolos en la acera o en el lugar donde corresponderá constituirlos, en los casos que no exista la misma.

Si existe acera en el nivel de la caja deberá coincidir con ella y deberá dejarse totalmente reparada. Si no existe acera, se deberá adicionalmente a la conexión, fundir alrededor de la caja del contador una orilla de concreto de 0.30 mts X 0.10 metros de grosor, dentro de la cual quedará integrada la caja para contador a un nivel aprobado por el Supervisor.

El relleno de las zanjas se hará cuidadosamente compactado en capas no mayores de 0.15 metros.

Los contadores serán protegidos por una caja construida de concreto. Sus dimensiones y formas se indican en el plano respectivo del proyecto. Los planos y las especificaciones especiales del proyecto indicarán la resistencia o comprensión (f_c) del concreto.

7.2.9 TIPO DE CONCRETO Y MATERIAL DE REFUERZO

Las siguientes especificaciones se aplicarán a los materiales de este tipo que se usen en la obra y que no tenga especificaciones en planos:

1. Concreto ciclópeo: material compuesto de piedra bola en un 67%, con un 33% de mortero. El mortero será un concreto compuesto de cemento, arena de río y piedrín en una proporción volumétrica 1:2:3.

2. Concreto: material compuesto de cemento arena y piedrín en una proporción volumétrica 1:2:2 o con una proporción que garantice una resistencia f_c igual a 210 kilogramos/centímetro cuadrado (3,000 psi).
3. Mampostería de piedra: material compuesto de piedra bola en un 67% con un 33% de mortero. El mortero será de sabieta con cemento y arena de río en una proporción 1:2.
4. Alisado: Material que se colocará en la impermeabilización interna de todas las cajas o depósitos principales que guarden agua. El mortero que se utilizará será de cemento y arena de río cernida en una proporción 2:1.
5. Repello: Material que se colocará en la parte externa de todas las cajas o depósitos, el cual se realizará con un mortero de sabieta con una proporción 1:2 de cemento y arena de río cernida.
6. Refuerzo: el refuerzo de todas las obras de concreto armado se hará con el hierro de diámetro especificado en planos y de no estar especificado tendrá que tener una resistencia no menor a 2100 kilogramos/centímetro cuadrado (30,000 psi)

El recubrimiento mínimo de concreto, a varilla de refuerzo, cables preesfuerzo o ductos. Para manojos de varillas, el recubrimiento mínimo será igual al diámetro equivalente del paquete, pero no mayor de 5 cm. O el mínimo que se tabula a continuación, el que sea mayor:

- 6.1 Concreto fundido en el lugar. Fundido en contacto con el terreno y permanentemente expuesto a él 7 centímetros.
- 6.2 Expuesto al terreno o a la intemperie: 4 centímetros.
- 6.3 No expuesto a la intemperie ni en contacto con el terreno.



- a. Losas, muros, vigas: 2 centímetros.
- b. Vigas, Columnas: 4 centímetros

Burgos, febrero de 2012

El autor del proyecto

Luis Daniel Pérez Salgado



COSTES UNITARIOS I



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

CAP. 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.01 REPLANTEO TOPOGRÁFICO

01.02 CORTE CON MAQUINARIA

01.03 RELLENO Y COMPACTADO

01.04 LIMPIEZA Y NIVELACIÓN

01.05 TRAZO Y ESTAQUEADO

CAP. 2: NAVE DE ACERO

02.01 EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL

02.02 RELLENO COMPACTADO A MANO

02.03 ZAPATAS

02.04 VIGAS DE UNIÓN

02.05 LEVANTADO DE BLOCK 40X20X20

02.06 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PANELES TRANSLÚCIDOS EN
FACHADA

02.07 REPELLO DE MURO

02.08 PINTURA SOBRE PAREL

02.09 PAVIMENTO EN PABELLÓN DEPORTIVO

02.10 PERFILES W G40 DE ACERO EN NAVE

02.11 BARRAS DE ACERO G40 EN NAVE

02.12 PANELES DE CHAPA EN CUBIERTA DE NAVE

02.13 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PANELES TRANSLÚCIDOS EN
CUBIERTA

CAP. 3: GRADAS

03.01 LEVANTADO DE BLOCK 40X20X20

03.02 HORMIGÓN Y ACERO

03.03 SUMISTRO E INSTALACIÓN DE BARANDILLA

CAP. 4: BLOQUE DE VESTUARIOS

04.01 VIGA DE CIMENTACIÓN

04.02. LEVANTADO DE BLOCK 40X20X20

04.03 BARRAS DE ACERO G40 EN MUROS DE VESTUARIOS Y COMERCIOS

04.04 REPELLO DE MURO

04.05 PINTURA SOBRE PARED

04.06 PAVIMENTO EN VESTUARIOS Y COMERCIOS

04.07 CORREAS DE PERFIL C G40 EN CUBIERTA DE VESTUARIOS

04.08 COLOCACIÓN DE CHAPA EN CUBIERTA DE VESTUARIOS



CAP. 5: SERVICIOS URBANOS

- 05.01. PAVIMENTO DE APARCAMIENTO
- 05.02. COLOCACIÓN DE ADOQUINADO
- 05.03. COLOCACIÓN DE BORDILLO
- 05.04. COLOCACIÓN DE RÍGOLA
- 05.05. COLOCACIÓN DE VALLA METÁLICA
- 05.06. LÍNEAS DE PAVIMENTO

CAP. 6: INSTALACIONES

- 06.01. TUBERÍAS DE PVC
- 06.02. FOSA SÉPTICA
- 06.03. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INODORO
- 06.04. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LAVAMANOS
- 06.05. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCHA
- 06.06. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE URINARIO
- 06.07. ACOMETIDA ELÉCTRICA
- 06.08. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DEL TABLERO PRINCIPAL
- 06.09. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE POLIDUCTO DE 3/4
- 06.10. LUMINARIA TIPO LISTÓN 2X40W
- 06.11. LUMINARIA TIPO LISTÓN 1X40W

- 06.12. TOMACORRIENTES DOBLE CON PLACA 120V 15 AMPERIOS

CAP. 7: VARIOS

- 07.01. SEÑALIZACIÓN EN CANCHA
- 07.02. PORTERÍAS Y CANASTAS UNIFICADAS
- 07.03. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA METÁLICA
- 07.04. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VENTANAS DE ALUMINIO



1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se expone la justificación de los precios unitarios que componen el Presupuesto Total del proyecto.

Para el cálculo de los precios unitarios se han utilizado plantillas Excel creadas para tal fin según el modo de realización de presupuestos en Guatemala. Estas plantillas están diseñadas según la unidad de obra (renglón) de la que se trate desglosando, cuando es oportuno, los costes en:

- Materiales (sacos de cemento, arena, palas, botes de pintura, cintas, material para replanteo, tizas, bloques, bombillas etc.)
- Mano de obra (Con los rendimientos dados por la cámara de construcción de Guatemala)
- Transporte de materiales (cuando no está incluido en los renglones y sea necesario)
- Costes indirectos
- IVA (12% en la República de Guatemala)

De este modo, el conjunto del presupuesto está formado, tal y como se determina en Guatemala, por:

- JUSTIFICACIÓN DE LOS COSTES UNITARIOS
- PRESUPUESTO TOTAL

Los porcentajes utilizados en el Presupuesto según se especifica en el país, han sido:

FACTORES	
	FACTORES
PRESTACIONES	65%
HERRAMIENTA	5%
TRANSPORTE	5%
IMPREVISTOS	1%
INDIRECTOS	20%
ADMINISTRACION	4%
UTILIDAD	16%
IMPUESTOS (IVA)	12%



CAPÍTULO 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS

Nombre del proyecto:	Código:	Fecha:	Ubicación:
CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO DEL LAGO AMATITLÁN. GUATEMALA	PFC	06/02/12	Aldea Los Cerritos, Amatitlán, Guatemala

1,01	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	REPLANTEO TOPOGRAFICO	1800,02	METRO ²	Q 10,40	Q 18.720,80

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO

	Descripción de Maquinaria y Equipo	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
I.	Equipo de topografía (estación total, prismas y niveles)	1800,00	METRO ²	Q 7,50	Q 13.500,00
	Transporte de maquinaria y equipo	1,00	Global	Q 675,00	Q 675,00
	Total con IVA				Q 14.175,00
	Total sin IVA				Q 12.656,25

	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
II.	Topógrafo	2,00	Dia	Q 200,00	Q 400,00
	Cadenero	1,00	Dia	Q 120,00	Q 120,00
	Nivelador	1,00	Dia	Q 75,00	Q 75,00
	Ayudantes	1,00	Dia	Q 60,00	Q 60,00
	Sub-total de mano de obra				Q 655,00
	Prestaciones			65%	Q 425,75
	Total M.O.				Q 1.080,75
	Herramienta			5%	Q 54,04

INTEGRACIÓN			
III.	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q	13.791,00
	Imprevisto	Q	138,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q	13.929,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :	Q	2.786,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q	16.715,00
	IVA	Q	2.005,80
	TOTAL	Q	18.720,80

1,02	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	CORTE CON MAQUINARIA	1800,02	METRO ³	Q 12,31	Q 22.163,68

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO

	Descripción de Maquinaria y Equipo	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
I.	Excavadora 330B ó caterpillar 320L	19,00	Hora	Q 650,00	Q 12.350,00
	Transporte de maquinaria y equipo	1,00	Global	Q 618,00	Q 618,00
	Total con IVA				Q 12.968,00
	Total sin IVA				Q 11.578,57

	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
II.		1319,15	m3	Q 3,00	Q 3.957,45
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 198,00	Q 198,00
	MA. Total con IVA				Q 4.155,45
	MA.Total sin IVA			Q 3.710,22	

	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
III.	Operador de excavadora	3,00	Dia	Q 200,00	Q 600,00
	Sub-total de mano de obra				Q 600,00
	Prestaciones			65%	Q 390,00
	Total M.O.				Q 990,00
	Herramienta			5%	Q 49,50

INTEGRACIÓN			
IV.	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q	16.328,00
	Imprevisto	Q	163,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q	16.491,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :	Q	3.298,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q	19.789,00
	IVA	Q	2.374,68
	TOTAL	Q	22.163,68



1,03	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	RELLENO COMPACTADO	1800,02	METRO ³	Q 10,28	Q 18.512,48

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO

I.	Descripción de Maquinaria y Equipo	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	compactadora CAT-25 Liso 9 ton de 127 hp	13,00	Hora	Q 650,00	Q 8.450,00
	Camión cisterna 4x2 (agua) 2,000 gln	7,00	Hora	Q 200,00	Q 1.400,00
	Transporte de maquinaria y equipo	1,00	Global	Q 493,00	Q 493,00
	Total con IVA				Q 10.343,00
	Total sin IVA				Q 9.234,82

II.	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Transporte de materiales	1319,15	m3	Q 3,00	Q 3.957,45
	MA. Total con IVA	1,00	Global	Q 198,00	Q 198,00
	MA. Total sin IVA				Q 4.155,45
	MA. Total sin IVA				Q 3.710,22

III.	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Operador de compactadora	2,00	Día	Q 200,00	Q 400,00
	Sub-total de mano de obra				Q 400,00
	Prestaciones			65%	Q 260,00
	Total M.O.				Q 660,00
	Herramienta			5%	Q 33,00

INTEGRACIÓN			
IV.	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q	13.638,00
	Imprevisto	Q	136,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q	13.774,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :	Q	2.755,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q	16.529,00
	IVA	Q	1.983,48
	TOTAL	Q	18.512,48

1,04	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	LIMPIEZA Y NIVELACION (incluye extracción de material)	1800,02	METRO ²	Q 4,72	Q 8.492,96

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO

I.	Descripción de Maquinaria y Equipo	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Equipo para chapeo	0,40	Hora	Q 50,00	Q 20,00
	Transporte de maquinaria y equipo	1,00	Global	Q 1,00	Q 1,00
	Total con IVA				Q 21,00
	Total sin IVA				Q 18,75

II.	Descripción de Gasolina y Lubricantes	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Combustible	0,02	galon	Q 35,00	Q 0,53
	Lubricante	0,00	galon	Q 26,00	Q 0,05
	Grasa	0,00	litro	Q 35,00	Q 0,11
	Total con IVA				Q 0,69
	Total sin IVA				Q 0,62

III.	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Limpia y chapeo incl. retiro hasta 25 mts	1800,00	METRO ²	Q 2,00	Q 3.600,00
	Sub-total de mano de obra				Q 3.600,00
	Prestaciones			65%	Q 2.340,00
	Total M.O.				Q 5.940,00
	Herramienta			5%	Q 297,00

INTEGRACIÓN			
IV.	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q	6.256,00
	Imprevisto	Q	63,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q	6.319,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :	Q	1.264,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q	7.583,00
	IVA	Q	909,96
	TOTAL	Q	8.492,96



CAPÍTULO 2: NAVE DE ACERO

1,05	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	TRAZO Y ESTAQUEADO	1070,67	METRO ²	Q 7,58	Q 8.120,00

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO					
--------------------------------	--	--	--	--	--

I.					
	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Pino Rustico 2do uso	83,36	pie-tabla	Q 3,00	Q 250,08
	Cal Hidratada Horcalsa	6,95	bolsa	Q 27,00	Q 187,56
	Clavo Para Madera 3"	1,39	libra	Q 6,00	Q 8,34
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 22,00	Q 22,00
	MA. Total con IVA				Q 467,98
	MA. Total sin IVA				Q 417,84

II.					
	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Trazo + Estaqueado (Incl. Estacas)	1070,67	METRO ²	Q 3,00	Q 3.212,01
	Sub-total de mano de obra				Q 3.212,01
	Prestaciones			65%	Q 2.087,81
	Total M.O.				Q 5.299,82
	Herramienta			5%	Q 264,99

INTEGRACIÓN					
	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)				Q 5.982,00
	Imprevisto				Q 60,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)				Q 6.042,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :				Q 1.208,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)				Q 7.250,00
	IVA				Q 870,00
	TOTAL				Q 8.120,00

2,01	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL	153,60	METRO3	Q 39,97	Q 6.139,84

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO					
--------------------------------	--	--	--	--	--

I.					
	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Excavación estructural	153,60	METRO3	Q 17,00	Q 2.611,20
	Sub-total de mano de obra				Q 2.611,20
	Prestaciones			65%	Q 1.697,28
	Total M.O.				Q 4.308,48
	Herramienta			5%	Q 215,42

INTEGRACIÓN					
	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)				Q 4.523,00
	Imprevisto				Q 45,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)				Q 4.568,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :				Q 914,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)				Q 5.482,00
	IVA				Q 657,84
	TOTAL				Q 6.139,84



2,02	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	RELLENO COMPACTADO A MANO (Incl. selecto puesto en Obra)	27,52	METRO3	Q 14,12	Q 388,64

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO					
--------------------------------	--	--	--	--	--

	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
I.	Relleno y compactado	27,52	METRO3	Q 6,00	Q 165,12
	Sub-total de mano de obra				Q 165,12
	Prestaciones			65%	Q 107,33
	Total M.O.				Q 272,45
	Herramienta			5%	Q 13,62

INTEGRACIÓN	
Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q 286,00
Imprevisto	Q 3,00
Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q 289,00
Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :	Q 58,00
Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q 347,00
IVA	Q 41,64
TOTAL	Q 388,64

02.03. ZAPATAS (acero, hormigón) incluso maquinaria, mano de obra y transporte

(Desarrollado en hoja adjunta)

02.04. VIGAS DE UNIÓN (acero, hormigón) incluso maquinaria, mano de obra y transporte

(Desarrollado en hoja adjunta)

2,05	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	LEVANTADO DE BLOCK 40x20x20	1,00	METRO ²	Q 163,52	Q 163,52

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO					
--------------------------------	--	--	--	--	--

	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
I.	Cemento 4000 Ugc Psi	0,11	saco	Q 72,00	Q 8,10
	Arena De Rio	0,02	m3	Q 110,00	Q 1,83
	Block 40x20x20	13,00	unidad	Q 3,00	Q 39,00
	Agua	0,01	tonel	Q 11,00	Q 0,14
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 2,00	Q 2,00
	MA. Total con IVA				Q 51,07
	MA.Total sin IVA				Q 45,60

	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
II.	Levantamiento de Block 40x20x20	1,00	METRO ²	Q 44,00	Q 44,00
	Sub-total de mano de obra				Q 44,00
	Prestaciones			65%	Q 28,60
	Total M.O.				Q 72,60
	Herramienta			5%	Q 3,63

INTEGRACIÓN	
Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q 121,00
Imprevisto	Q 1,00
Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q 122,00
Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :	Q 24,00
Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q 146,00
IVA	Q 17,52
TOTAL	Q 163,52



2.06	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PANELES TRANSLÚCIDOS EN FACHADA	236,24	METRO ²	Q 75,01	Q 17.719,52

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO

I.	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Panel translúcido	236,24	Metro ²	Q 57,65	Q 13.619,24
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 681,00	Q 681,00
	MA. Total con IVA				Q 14.300,24
	MA.Total sin IVA	6			Q 12.768,07

II.	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Fabricación y colocación de panel translúcido	1,00	METRO ²	Q 165,00	Q 165,00
	Sub-total de mano de obra				Q 165,00
	Prestaciones			65%	Q 107,25
	Total M.O.				Q 272,25
	Herramienta			5%	Q 13,61

III.	INTEGRACIÓN	
	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q 13.053,00
	Imprevisto	Q 131,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q 13.184,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :	Q 2.637,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q 15.821,00
	IVA	Q 1.898,52
	TOTAL	Q 17.719,52

2.07	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	REPELLO DE MURO	1,00	METRO ²	Q 82,88	Q 82,88

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO

I.	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Cemento 4000 Ugc Psi	0,27	saco	Q 72,00	Q 19,20
	Arena Amarilla	0,09	m3	Q 160,00	Q 14,19
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 2,00	Q 2,00
	MA. Total con IVA				Q 35,39
	MA.Total sin IVA				Q 31,60

II.	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Repellar paredes	1,00	METRO ²	Q 17,00	Q 17,00
	Sub-total de mano de obra				Q 17,00
	Prestaciones			65%	Q 11,05
	Total M.O.				Q 28,05
	Herramienta			5%	Q 1,40

III.	INTEGRACIÓN	
	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q 61,00
	Imprevisto	Q 1,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q 62,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :	Q 12,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q 74,00
	IVA	Q 8,88
	TOTAL	Q 82,88



2.08	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	PINTURA SOBRE PARED	1,00	METRO ²	Q 34,72	Q 34,72

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO

I.	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Pintura Latex	0,10	galón	Q 178,00	Q 17,80
	bandeja para pintura	0,01	unidad	Q 17,00	Q 0,17
	Rodillos	0,03	unidad	Q 11,00	Q 0,29
	Brocha de 4"	0,01	unidad	Q 13,00	Q 0,13
	Masking tapa de 1"	0,01	rollo	Q 28,00	Q 0,28
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 1,00	Q 1,00
	MA. Total con IVA				Q 19,67
	MA.Total sin IVA				Q 17,56

II.	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Aplicación de Pintura Latex 2 manos (incl andamios, empapelado y limpieza)	1,00	METRO ²	Q 5,00	Q 5,00
	Sub-total de mano de obra				Q 5,00
	Prestaciones			65%	Q 3,25
	Total M.O.				Q 8,25
	Herramienta			5%	Q 0,41

INTEGRACIÓN		
III.	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q 26,00
	Imprevisto	Q -
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q 26,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :	Q 5,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q 31,00
	IVA	Q 3,72
	TOTAL	Q 34,72

02.09. PAVIMENTO en pabellón deportivo

(Desarrollado en hoja adjunta)

2.10	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	PERFILES W DE ACERO G40 EN NAVE (Incluso correas de perfil C)	24635,88	kg	Q 22,01	Q 542.147,20

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO

I.	Descripción de Maquinaria y Equipo	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Grúa hidráulica sobre camión 35.0-39 TNS. M	6,00	Días	Q 3.695,00	Q 22.170,00
	Transporte de maquinaria y equipo	1,00	Global	Q 1.109,00	Q 1.109,00
	Total con IVA				Q 23.279,00
	Total sin IVA				Q 20.784,82

II.	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Perfiles de acero W (Incluso correas de perfil C)	24635,88	kg	Q 16,28	Q 401.072,13
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 20.054,00	Q 20.054,00
	MA. Total con IVA				Q 421.126,13
	MA.Total sin IVA				Q 376.005,47

III.	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Cuadrilla de colocación de perfiles	6,00	Días	Q 250,00	Q 1.500,00
	Sub-total de mano de obra				Q 1.500,00
	Prestaciones			65%	Q 975,00
	Total M.O.				Q 2.475,00
	Herramienta			5%	Q 123,75

INTEGRACIÓN		
IV.	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q 399.389,00
	Imprevisto	Q 3.994,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q 403.383,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :	Q 80.677,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q 484.060,00
	IVA	Q 58.087,20
	TOTAL	Q 542.147,20



2,11	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	BARRAS DE ACERO G40 EN MUROS DE NAVE	1913,44	kg	Q 18,26	Q 34.938,40

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO

I.	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Barras de acero G40 en muros	1913,44	kg	Q 13,46	Q 25.754,90
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 1.288,00	Q 1.288,00
	MA. Total con IVA				Q 27.042,90
	MA.Total sin IVA				Q 24.145,45

II.	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Colocación de barras de acero G40 en muros	4,00	Días	Q 230,00	Q 920,00
	Sub-total de mano de obra				Q 920,00
	Prestaciones			65%	Q 598,00
	Total M.O.				Q 1.518,00
	Herramienta			5%	Q 75,90

INTEGRACIÓN			
III.	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q	25.739,00
	Imprevisto	Q	257,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q	25.996,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :	Q	5.199,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q	31.195,00
	IVA	Q	3.743,40
	TOTAL	Q	34.938,40

2,12	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	PANELES DE CHAPA EN CUBIERTA DE NAVE	858,17	METRO 2	Q 88,69	Q 76.108,48

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO

I.	Descripción de Maquinaria y Equipo	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Grúa hidráulica sobre camión 35.0-39 TNS. M	2,00	Días	Q 3.695,00	Q 7.390,00
	Transporte de maquinaria y equipo	1,00	Global	Q 370,00	Q 370,00
	Total con IVA				Q 7.760,00
	Total sin IVA				Q 6.928,57

II.	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Paneles de chapa	858,17	m2	Q 60,00	Q 51.490,20
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 2.575,00	Q 2.575,00
	MA. Total con IVA				Q 54.065,20
	MA.Total sin IVA				Q 48.272,50

III.	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Operador de grúa	2,00	Dia	Q 250,00	Q 500,00
	Sub-total de mano de obra				Q 500,00
	Prestaciones			65%	Q 325,00
	Total M.O.				Q 825,00
	Herramienta			5%	Q 41,25

INTEGRACIÓN			
IV.	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q	56.067,00
	Imprevisto	Q	561,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q	56.628,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :	Q	11.326,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q	67.954,00
	IVA	Q	8.154,48
	TOTAL	Q	76.108,48



CAPÍTULO 3: GRADAS

2,13	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PANEL TRANSLÚCIDO EN CUBIERTA	272,70	METRO ²	Q 109,27	Q 29.798,72

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO

I.	Descripción de Maquinaria y Equipo	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Grúa hidráulica sobre camión 35.0-39 TNS. M	2,00	Días	Q 3.695,00	Q 7.390,00
	Transporte de maquinaria y equipo	1,00	Global	Q 370,00	Q 370,00
	Total con IVA				Q 7.760,00
	Total sin IVA				Q 6.928,57

II.	Descripción de Gasolina y Lubricantes	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Total con IVA				Q -
	Total sin IVA				Q -

III.	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Panel translúcido	272,70	Metro ²	Q 57,65	Q 15.721,16
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 786,00	Q 786,00
	MA. Total con IVA				Q 16.507,16
	MA.Total sin IVA				Q 14.738,54

IV.	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Fabricación y colocación de panel translúcido	1,00	METRO ²	Q 165,00	Q 165,00
	Sub-total de mano de obra				Q 165,00
	Prestaciones			65%	Q 107,25
	Total M.O.				Q 272,25
	Herramienta			5%	Q 13,61

INTEGRACIÓN			
V.	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)		Q 21.952,00
	Imprevisto		Q 220,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)		Q 22.172,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :		Q 4.434,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)		Q 26.606,00
	IVA		Q 3.192,72
	TOTAL		Q 29.798,72

3,01	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	LEVANTADO DE BLOCK 40x20x20	1,00	METRO ²	Q 163,52	Q 163,52

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO

I.	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Cemento 4000 Ugc Psi	0,11	saco	Q 72,00	Q 8,10
	Arena De Rio	0,02	m3	Q 110,00	Q 1,83
	Block 40x20x20	13,00	unidad	Q 3,00	Q 39,00
	Agua	0,01	tonel	Q 11,00	Q 0,14
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 2,00	Q 2,00
	MA. Total con IVA				Q 51,07
	MA.Total sin IVA				Q 45,60

II.	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Levantamiento de Block 40x20x20	1,00	METRO ²	Q 44,00	Q 44,00
	Sub-total de mano de obra				Q 44,00
	Prestaciones			65%	Q 28,60
	Total M.O.				Q 72,60
	Herramienta			5%	Q 3,63

INTEGRACIÓN			
III.	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)		Q 121,00
	Imprevisto		Q 1,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)		Q 122,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :		Q 24,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)		Q 146,00
	IVA		Q 17,52
	TOTAL		Q 163,52

03.02. HORMIGÓN Y ACERO en gradas

(Desarrollado en hoja adjunta)



03.03	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BARANDILLA	30,48	MI	Q 58,72	Q 1.789,76

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO

I.	Descripción de Maquinaria y Equipo	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Soldadora (300 amps. electrica)	2,00	Hora	Q 100,00	Q 200,00
	Compresor de aire + soplete	2,00	Hora	Q 20,00	Q 40,00
	Transporte de maquinaria y equipo	1,00	Global	Q 12,00	Q 12,00
	Total con IVA				Q 252,00
	Total sin IVA				Q 225,00

II.	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Tubo de barandilla metálica	30,48	unidad	Q 18,00	Q 548,64
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 27,00	Q 27,00
	MA. Total con IVA				Q 575,64
	MA.Total sin IVA				Q 513,96

III.	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Fabricación y montaje de barandilla	30,48	MI	Q 11,00	Q 335,28
	Sub-total de mano de obra				Q 335,28
	Prestaciones			65%	Q 217,93
	Total M.O.				Q 553,21
	Herramienta			5%	Q 27,66

INTEGRACIÓN	
IV.	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)
	Q 1.319,00
	Imprevisto
	Q 13,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)
	Q 1.332,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :
	Q 266,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)
	Q 1.598,00
	IVA
	Q 191,76
	TOTAL
	Q 1.789,76

CAPÍTULO 4: VESTUARIOS Y COMERCIOS

04.01. VIGA DE CIMENTACIÓN

(Desarrollado en hoja adjunta)

04.02	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	LEVANTADO DE BLOCK 40x20x20	1,00	METRO ²	Q 163,52	Q 163,52

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO

I.	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Cemento 4000 Ugc Psi	0,11	saco	Q 72,00	Q 8,10
	Arena De Río	0,02	m3	Q 110,00	Q 1,83
	Block 40x20x20	13,00	unidad	Q 3,00	Q 39,00
	Agua	0,01	tonel	Q 11,00	Q 0,14
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 2,00	Q 2,00
	MA. Total con IVA				Q 51,07
	MA.Total sin IVA				Q 45,60

II.	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Levantamiento de Block 40x20x20	1,00	METRO ²	Q 44,00	Q 44,00
	Sub-total de mano de obra				Q 44,00
	Prestaciones			65%	Q 28,60
	Total M.O.				Q 72,60
	Herramienta			5%	Q 3,63

INTEGRACIÓN	
III.	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)
	Q 121,00
	Imprevisto
	Q 1,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)
	Q 122,00
	Costo Indirecto (administrativos +fianzas + supervisión + utilidad) :
	Q 24,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)
	Q 146,00
	IVA
	Q 17,52
	TOTAL
	Q 163,52



4.03	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	BARRAS DE ACERO G40 EN MUROS DE VESTUARIOS Y COMERCIOS	1351,30	kg	Q 18,26	Q 24.763,20

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO

I.	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Barras de acero G40 en muros	1351,00	kg	Q 13,46	Q 18.184,46
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 909,00	Q 909,00
	MA. Total con IVA				Q 19.093,46
	MA.Total sin IVA				Q 17.047,73

II.	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Colocación de barras de acero G40 en muros	3,00	Días	Q 230,00	Q 690,00
	Sub-total de mano de obra				Q 690,00
	Prestaciones			65%	Q 448,50
	Total M.O.				Q 1.138,50
	Herramienta			5%	Q 56,93

INTEGRACIÓN

III.	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q 18.243,00
	Imprevisto	Q 182,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q 18.425,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :	Q 3.685,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q 22.110,00
	IVA	Q 2.653,20
	TOTAL	Q 24.763,20

4.04	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	REPELLO DE MURO	1,00	METRO ²	Q 82,88	Q 82,88

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO

I.	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Cemento 4000 Ugc Psi	0,27	saco	Q 72,00	Q 19,20
	Arena Amarilla	0,09	m3	Q 160,00	Q 14,19
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 2,00	Q 2,00
	MA. Total con IVA				Q 35,39
	MA.Total sin IVA				Q 31,60

II.	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Repellar paredes	1,00	METRO ²	Q 17,00	Q 17,00
	Sub-total de mano de obra				Q 17,00
	Prestaciones			65%	Q 11,05
	Total M.O.				Q 28,05
	Herramienta			5%	Q 1,40

INTEGRACIÓN

III.	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q 61,00
	Imprevisto	Q 1,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q 62,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :	Q 12,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q 74,00
	IVA	Q 8,88
	TOTAL	Q 82,88



	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
4.05	PINTURA EN PARED	1,00	METRO ²	Q 34,72	Q 34,72

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO					
--------------------------------	--	--	--	--	--

	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
I.	Pintura Latex	0,10	galón	Q 178,00	Q 17,80
	bandeja para pintura	0,01	unidad	Q 17,00	Q 0,17
	Rodillos	0,03	unidad	Q 11,00	Q 0,29
	Brocha de 4"	0,01	unidad	Q 13,00	Q 0,13
	Masking tapa de 1"	0,01	rollo	Q 28,00	Q 0,28
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 1,00	Q 1,00
	MA. Total con IVA				Q 19,67
	MA.Total sin IVA				Q 17,56

	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
II.	Aplicación de Pintura Latex 2 manos (incl andamios, empapelado y limpieza)	1,00	METRO ²	Q 5,00	Q 5,00
	Sub-total de mano de obra				Q 5,00
	Prestaciones			65%	Q 3,25
	Total M.O.				Q 8,25
	Herramienta			5%	Q 0,41

INTEGRACIÓN					
III.	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)				Q 26,00
	Imprevisto				Q -
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)				Q 26,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :				Q 5,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)				Q 31,00
	IVA				Q 3,72
TOTAL				Q 34,72	

04.06. PAVIMENTO bajo vestuarios y comercios

(Desarrollado en hoja adjunta)

	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
4.07	CORREAS DE PERFIL C EN CUBIERTA INCLINADA	111,47	kg	Q 31,27	Q 3.485,44

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO					
--------------------------------	--	--	--	--	--

	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
I.	Correas de perfil C de G40 en cubierta inclinada	111,47	kg	Q 16,28	Q 1.814,73
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 91,00	Q 91,00
	MA. Total con IVA				Q 1.905,73
	MA. Total sin IVA				Q 1.701,54

	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
II.	Colocación de correas en cubierta inclinada	2,00	Días	Q 250,00	Q 500,00
	Sub-total de mano de obra				Q 500,00
	Prestaciones			65%	Q 325,00
	Total M.O.				Q 825,00
	Herramienta			5%	Q 41,25

INTEGRACIÓN					
III.	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)				Q 2.567,00
	Imprevisto				Q 26,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)				Q 2.593,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :				Q 519,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)				Q 3.112,00
	IVA				Q 373,44
TOTAL				Q 3.485,44	



4.08	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	CORTE CON MAQUINARIA	171,54	METRO 2	Q 88,19	Q 15.128,96

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO	
--------------------------------	--

I.	Descripción de Maquinaria y Equipo	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Grúa hidráulica sobre camión 35.0-39 TNS. M	1,00	Días	Q 3.695,00	Q 3.695,00
	Transporte de maquinaria y equipo	1,00	Global	Q 185,00	Q 185,00
	Total con IVA				Q 3.880,00
	Total sin IVA				Q -

II.	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Paneles de chapa	171,54	m2	Q 60,00	Q 10.292,40
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 515,00	Q 515,00
	MA. Total con IVA				Q 10.807,40
	MA.Total sin IVA				Q 9.649,46

III.	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Colocación de chapa en cubierta inclinada	16,00	Horas	Q 54,00	Q 864,00
	Sub-total de mano de obra				Q 864,00
	Prestaciones			65%	Q 561,60
	Total M.O.				Q 1.425,60
	Herramienta			5%	Q 71,28

INTEGRACIÓN		
IV.	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q 11.146,00
	Imprevisto	Q 111,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q 11.257,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :	Q 2.251,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q 13.508,00
	IVA	Q 1.620,96
	TOTAL	Q 15.128,96

CAPÍTULO 5: SERVICIOS URBANOS

05.01. PAVIMENTO de aparcamiento

(Desarrollado en hoja adjunta)

05.02	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	COLOCACIÓN DE ADOQUINADO	1,00	METRO ²	Q 259,84	Q 259,84

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO	
--------------------------------	--

I.	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Arena De Rio	0,03	m3	Q 110,00	Q 3,30
	Adoquín de (22x22x10)cm	16,00	unidad	Q 7,50	Q 120,00
	Agua	0,01	tonel	Q 11,00	Q 0,14
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 6,00	Q 6,00
	MA. Total con IVA				Q 129,44
	MA.Total sin IVA				Q 115,57

II.	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Colocación de adoquín de (22x22x10)cm	1,00	METRO ²	Q 44,00	Q 44,00
	Sub-total de mano de obra				Q 44,00
	Prestaciones			65%	Q 28,60
	Total M.O.				Q 72,60
	Herramienta			5%	Q 3,63

INTEGRACIÓN		
III.	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q 191,00
	Imprevisto	Q 2,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q 193,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :	Q 39,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q 232,00
	IVA	Q 27,84
	TOTAL	Q 259,84



05.03	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	COLOCACIÓN DE BORDILLO	93,40	MI	Q 114,69	Q 10.711,68

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO

I.	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Bordillo (0,15x0,30)	93,40	unidad	Q 9,20	Q 859,28
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 5,00	Q 5,00
	MA. Total con IVA				Q 864,28
	MA.Total sin IVA				Q 771,68

II.	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Bordillo (0,15x0,30)	93,40	ml	Q 44,00	Q 4.109,60
	Sub-total de mano de obra				Q 4.109,60
	Prestaciones			65%	Q 2.671,24
	Total M.O.				Q 6.780,84
	Herramienta			5%	Q 339,04

III.	INTEGRACIÓN	
	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q 7.891,00
	Imprevisto	Q 79,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q 7.970,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :	Q 1.594,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q 9.564,00
	IVA	Q 1.147,68
	TOTAL	Q 10.711,68

05.04	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	COLOCACIÓN DE RÍGOLA	26,82	MI	Q 437,39	Q 11.730,88

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO

I.	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Rígola	26,82	unidad	Q 12,40	Q 332,57
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 5,00	Q 5,00
	MA. Total con IVA				Q 337,57
	MA.Total sin IVA				Q 301,40

II.	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Rígola	93,40	ml	Q 51,55	Q 4.814,77
	Sub-total de mano de obra				Q 4.814,77
	Prestaciones			65%	Q 3.129,60
	Total M.O.				Q 7.944,37
	Herramienta			5%	Q 397,22

III.	INTEGRACIÓN	
	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q 8.642,00
	Imprevisto	Q 86,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q 8.728,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :	Q 1.746,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q 10.474,00
	IVA	Q 1.256,88
	TOTAL	Q 11.730,88



05.05	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	COLOCACIÓN DE VALLA METÁLICA	44,37	MI	Q 50,76	Q 2.252,32

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO

I.	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Valla metálica	44,37	unidad	Q 17,00	Q 754,29
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 43,00	Q 43,00
	MA. Total con IVA				Q 797,29
	MA.Total sin IVA				Q 711,87

II.	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Fabricación y montaje de valla metálica	44,37	MI	Q 12,33	Q 547,08
	Sub-total de mano de obra				Q 547,08
	Prestaciones			65%	Q 355,60
	Total M.O.				Q 902,68
	Herramienta			5%	Q 45,13

INTEGRACIÓN		
III.	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q 1.659,00
	Imprevisto	Q 17,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q 1.676,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :	Q 335,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q 2.011,00
	IVA	Q 241,32
	TOTAL	Q 2.252,32

05.06	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	LÍNEAS DE PAVIMENTO	50,84	METRO	Q 5,29	Q 268,80

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO

I.	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Pintura para pavimento	2,11	galón	Q 56,00	Q 118,22
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 6,00	Q 6,00
	MA. Total con IVA				Q 124,22
	MA.Total sin IVA				Q 110,91

II.	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Aplicación de Pintura para pavimento tipo fast track	50,84	METRO	Q 1,00	Q 50,84
	Sub-total de mano de obra				Q 50,84
	Prestaciones			65%	Q 33,05
	Total M.O.				Q 83,89
	Herramienta			5%	Q 4,19

INTEGRACIÓN		
III.	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q 198,00
	Imprevisto	Q 2,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q 200,00
	Costo Indirecto (administrativos +fianzas + supervision + utilidad) :	Q 40,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q 240,00
	IVA	Q 28,80
	TOTAL	Q 268,80



CAPÍTULO 6: INSTALACIONES

06.01	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	TUBERIAS DE PVC (incluye zanjeo, suministro, instalación y relleno)	180,00	METRO	Q 28,05	Q 5.048,96

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO					
--------------------------------	--	--	--	--	--

I.					
	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Tubo Pvc	180,00	Metro	Q 14,00	Q 2.520,00
	Tee Pvc	32,00	unidad	Q 3,00	Q 96,00
	Codo Liso Pvc	32,00	unidad	Q 3,00	Q 96,00
	Pegamento Galón	0,30	unidad	Q 862,00	Q 258,60
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 149,00	Q 149,00
	MA. Total con IVA				Q 3.119,60
	MA. Total sin IVA				Q 2.785,36

II.					
	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Instalación completa de tubería (incl. zanjeo, instalación y relleno)	180,00	METRO	Q 3,00	Q 540,00
	Sub-total de mano de obra				Q 540,00
	Prestaciones			65%	Q 351,00
	Total M.O.				Q 891,00
	Herramienta			5%	Q 44,55

III.					
INTEGRACIÓN					
	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)				Q 3.720,00
	Imprevisto				Q 37,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)				Q 3.757,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :				Q 751,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)				Q 4.508,00
	IVA				Q 540,96
	TOTAL				Q 5.048,96

06.02. FOSA SÉPTICA

I.					
	Descripción de Maquinaria y Equipo	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Camión transportador	1,00	Hora	Q 75,00	Q 75,00
	Transporte de maquinaria y equipo	1,00	Global	Q 4,00	Q 4,00
	Total con IVA				Q 79,00
	Total sin IVA				Q 70,54

II.					
	Descripción de Combustible y Lubricantes	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Combustible	20,00	galon	Q 35,00	Q 700,00
	Total con IVA				Q 700,00
	Total sin IVA				Q 625,00

III.					
	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Fosa séptica prefabricada	1,00	Unidad	Q 20.354,84	Q 20.354,84
	MA. Total con IVA				Q 20.354,84
	MA.Total sin IVA				Q 18.173,96

IV.					
	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Operarios de montaje	1,00	días	Q 250,00	Q 250,00
	Sub-total de mano de obra				Q 250,00
	Prestaciones			65%	Q 162,50
	Total M.O.				Q 412,50



INTEGRACIÓN		
Herramienta	5%	Q 20,63
Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)		Q 19.282,00
Imprevisto	1%	Q 192,82
Costo Directo		Q 19.474,82
Costo Indirecto	20%	Q 3.894,74
Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)		Q 23.369,56
IVA	12%	Q 2.804,35
TOTAL		Q 26.173,91

V.

PRECIO UNITARIO	Unidad	Q 26.173,91
-----------------	--------	-------------

06.03	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INODORO (incluye accesorios)	3,00	UNIDAD	Q 1.283,89	Q 3.851,68

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO					
	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Inodoro 551 Hydra Blanco	3,00	Unidad	Q 645,00	Q 1.935,00
	Adaptador Macho Pvc 3/4"	3,00	Unidad	Q 2,00	Q 6,00
	Contrallaves De 3/4"	3,00	unidad	Q 39,00	Q 117,00
	Tubo Abasto 15" p/inodoro	3,00	Unidad	Q 28,00	Q 84,00
I.	Chapetas	6,00	Unidad	Q 6,00	Q 36,00
	Codo 90° 2" drenaje	6,00	unidad	Q 40,00	Q 240,00
	Pegamento Galòn	0,01	unidad	Q 6,00	Q 0,06
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 121,00	Q 121,00
	MA. Total con IVA				Q 2.539,06
	MA.Total sin IVA				Q 2.267,02

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO					
	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
	Instalacion completa de Inodoro	3,00	UNIDAD	Q 110,00	Q 330,00
II.	Sub-total de mano de obra				Q 330,00
	Prestaciones			65%	Q 214,50
	Total M.O.				Q 544,50
	Herramienta			5%	Q 27,23

INTEGRACIÓN		
III.	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q 2.838,00
	Imprevisto	Q 28,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q 2.866,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :	Q 573,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q 3.439,00
	IVA	Q 412,68
	TOTAL	Q 3.851,68



06.04	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LAVAMANOS (incluye accesorios)	4,00	UNIDAD	Q 937,16	Q 3.748,64

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO

	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
I.	Lavamanos Saturno	4,00	Unidad	Q 440,00	Q 1.760,00
	Adaptador Macho Pvc 3/4"	4,00	Unidad	Q 2,00	Q 8,00
	Contrallaves De 3/4"	4,00	unidad	Q 39,00	Q 156,00
	Tubo Abasto 15" p/lavamanos	4,00	Unidad	Q 28,00	Q 112,00
	Chapetas	8,00	Unidad	Q 6,00	Q 48,00
	Pegamento Galòn	0,02	unidad	Q 6,00	Q 0,12
	Cargadores	8,00	Unidad	Q 6,00	Q 48,00
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 107,00	Q 107,00
	MA. Total con IVA				Q 2.239,12
	MA.Total sin IVA				Q 1.999,21

	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
II.	Instalacion completa de lavamanos	4,00	UNIDAD	Q 110,00	Q 440,00
	Sub-total de mano de obra				Q 440,00
	Prestaciones			65%	Q 286,00
	Total M.O.				Q 726,00
	Herramienta			5%	Q 36,30

INTEGRACIÓN

III.	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q 2.761,00
	Imprevisto	Q 28,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q 2.789,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :	Q 558,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q 3.347,00
	IVA	Q 401,64
TOTAL	Q 3.748,64	

06.05	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCHA (incluye llave, reposadera y accesorios)	4,00	UNIDAD	Q 990,64	Q 3.962,56

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO

	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
I.	Ducha (llaves y regadera)	4,00	Unidad	Q 358,00	Q 1.432,00
	Adaptador Macho Pvc 3/4"	8,00	Unidad	Q 2,00	Q 16,00
	Reposadera Ducha Bronce 3"	4,00	unidad	Q 36,00	Q 144,00
	Codo con rosca Pvc 3/4" @ 90°	4,00	Unidad	Q 3,00	Q 12,00
	Sifón De Pvc 2" drenaje	8,00	unidad	Q 112,00	Q 896,00
	Pegamento Galòn	0,02	unidad	Q 6,00	Q 0,09
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 125,00	Q 125,00
	MA. Total con IVA				Q 2.625,09
	MA.Total sin IVA				Q 2.343,83

	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
II.	Instalación de ducha	4,00	UNIDAD	Q 83,00	Q 332,00
	Sub-total de mano de obra				Q 332,00
	Prestaciones			65%	Q 215,80
	Total M.O.				Q 547,80
	Herramienta			5%	Q 27,39

INTEGRACIÓN

III.	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q 2.919,00
	Imprevisto	Q 29,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q 2.948,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :	Q 590,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q 3.538,00
	IVA	Q 424,56
TOTAL	Q 3.962,56	



06.06	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE URINARIO	2,00	UNIDAD	Q 2.223,20	Q 4.446,40

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO				
--------------------------------	--	--	--	--

	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
I.	Mingitorio blanco económico	2,00	Unidad	Q 1.320,00	Q 2.640,00
	Adaptador Macho Pvc 3/4"	4,00	Unidad	Q 2,00	Q 8,00
	Contrallaves De 3/4"	4,00	unidad	Q 39,00	Q 156,00
	Codo 90° 2" drenaje	2,00	unidad	Q 40,00	Q 80,00
	Pegamento Galòn	0,01	unidad	Q 6,00	Q 0,06
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 144,00	Q 144,00
	MA. Total con IVA				Q 3.028,06
	MA.Total sin IVA				Q 2.703,63

	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
II.	Instalación Completa de Lavatrastos, Dos Llaves	2,00	UNIDAD	Q 165,00	Q 330,00
	Sub-total de mano de obra				Q 330,00
	Prestaciones			65%	Q 214,50
	Total M.O.				Q 544,50
	Herramienta			5%	Q 27,23

INTEGRACIÓN		
III.	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q 3.275,00
	Imprevisto	Q 33,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q 3.308,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :	Q 662,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q 3.970,00
	IVA	Q 476,40
	TOTAL	Q 4.446,40

06.07	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	ACOMETIDA ELECTRICA (incl. Caja socket)	1,00	UNIDAD	Q 2.101,12	Q 2.101,12

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO				
--------------------------------	--	--	--	--

	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
I.	Tubo de acometida Ø 1 1/4"X1.50 mts	1,00	unidad	Q 165,00	Q 165,00
	Codo galvanizado 90° Ø 1 1/4" para acometida	1,00	unidad	Q 88,00	Q 88,00
	Gancho 1 1/4" para acometida	1,00	unidad	Q 33,00	Q 33,00
	Niple bushine 1 1/4" para acometida	1,00	unidad	Q 28,00	Q 28,00
	Caja Socket Monofásica 100 Amp	1,00	unidad	Q 118,00	Q 118,00
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 22,00	Q 22,00
	MA. Total con IVA				Q 454,00
	MA.Total sin IVA				Q 405,36

	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
II.	Inst. completa de acometida eléctrica (acometida 220v c/accs+caja socket+contador)	1,00	UNIDAD	Q 660,00	Q 660,00
	Sub-total de mano de obra				Q 660,00
	Prestaciones			65%	Q 429,00
	Total M.O.				Q 1.089,00
	Herramienta			5%	Q 54,45

INTEGRACIÓN		
III.	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q 1.548,00
	Imprevisto	Q 15,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q 1.563,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :	Q 313,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q 1.876,00
	IVA	Q 225,12
	TOTAL	Q 2.101,12



06.08	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DEL TABLERO PRINCIPAL (incl. Tierra)	1,00	UNIDAD	Q 2.728,32	Q 2.728,32

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO

	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
I.	Tablero de 2 circuitos tipo "Rh"	1,00	unidad	Q 283,00	Q 283,00
	Flipon 2X70 Amp	1,00	unidad	Q 138,00	Q 138,00
	Varilla De Tierra De 5/8" X 8' con mordaza	1,00	Unidad	Q 72,00	Q 72,00
	Cable Awg No.2 Thhn	12,00	mts	Q 50,00	Q 600,00
	Poliducto Eléctrico De 1 1/4"	4,00	Metro	Q 9,00	Q 36,00
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 56,00	Q 56,00
	MA. Total con IVA				Q 1.185,00
	MA.Total sin IVA				Q 1.058,04

	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
II.	Inst. completa de tablero RH (incl. Tierra fisica, entub. + alamb hasta 5 mts + flipon)	1,00	UNIDAD	Q 550,00	Q 550,00
	Sub-total de mano de obra				Q 550,00
	Prestaciones			65%	Q 357,50
	Total M.O.				Q 907,50
	Herramienta			5%	Q 45,38

INTEGRACIÓN		
II.	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q 2.010,00
	Imprevisto	Q 20,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q 2.030,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :	Q 406,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q 2.436,00
	IVA	Q 292,32
	TOTAL	Q 2.728,32

06.09	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	SUMINISTRO Y COLOCACION DE POLIDUCTO DE 3/4"	56,00	METRO	Q 57,96	Q 3.245,76

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO

	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
I.	Poliducto Eléctrico De 3/4"	56,00	Metro	Q 1,00	Q 56,00
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 3,00	Q 3,00
	MA. Total con IVA				Q 59,00
	MA. Total sin IVA				Q 52,68

	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
II.	Instalación completa de poliducto de 3/4" (incl. zanjeo, instalación y relleno)	450,00	METRO	Q 3,00	Q 1.350,00
	Sub-total de mano de obra				Q 1.350,00
	Prestaciones			65%	Q 877,50
	Total M.O.				Q 2.227,50
	Herramienta			5%	Q 111,38

INTEGRACIÓN		
III.	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q 2.391,00
	Imprevisto	Q 24,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q 2.415,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :	Q 483,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q 2.898,00
	IVA	Q 347,76
	TOTAL	Q 3.245,76



DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
06.10. LUMINARIAS TIPO LISTÓN 2 x 40 W	unidad	1	Q 504,90	Q 504,90

MATERIAL Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Lámpara 2 x 40	unidad	1	Q 265,00	Q 265,00
Caja octogonal	unidad	1	Q 3,00	Q 3,00
Conectores	unidad	2	Q 2,00	Q 4,00
Tube para instalación eléctrica	unidad	2	Q 13,50	Q 27,00
Alambre Calibre No. 12	pie	10	Q 1,90	Q 19,00
Total de materiales con IVA				Q 318,00
TOTAL DE MATERIAL SIN IVA				Q 283,93

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Instalación luminarias	unidad	1	Q 40,00	Q 40,00
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA				Q 40,00
		AYUDANTE	%	Q 6,00
		PRESTACIONES	%	Q 4,00
TOTAL MANO DE OBRA				Q 50,00

TOTAL COSTO DIRECTO (materiales + equipo + combustibles + mano de obra + otros):		Q 333,93
TOTAL COSTO INDIRECTO (administrativos + fianzas + supervisión + UTILIDAD):	%	Q 116,88
SUB-TOTAL (suma de directos + indirectos):		Q 450,80
IVA	12%	Q 54,10
TOTAL		Q 504,90

DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
06.11. LUMINARIA TIPO LISTÓN 1 x 40 W	unidad	1	Q 450,90	Q 450,90

MATERIAL Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Lámpara 1 x 40	unidad	1	Q 225,00	Q 225,00
Caja octogonal	unidad	1	Q 3,00	Q 3,00
Conectores	unidad	2	Q 2,00	Q 4,00
Tube para instalación eléctrica	unidad	2	Q 13,50	Q 27,00
Alambre Calibre No. 12	pie	10	Q 1,90	Q 19,00
				Q -
Total de materiales con IVA				Q 278,00
TOTAL DE MATERIAL SIN IVA				Q 248,21

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Instalación luminarias	unidad	1	Q 40,00	Q 40,00
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA				Q 40,00
		AYUDANTE	%	Q 6,00
		PRESTACIONES	%	Q 4,00
TOTAL MANO DE OBRA				Q 50,00

TOTAL COSTO DIRECTO (materiales + equipo + combustibles + mano de obra + otros):		Q 298,21
TOTAL COSTO INDIRECTO (administrativos + fianzas + supervisión + UTILIDAD):	%	Q 104,38
SUB-TOTAL (suma de directos + indirectos):		Q 402,59
IVA	12%	Q 48,31
TOTAL		Q 450,90



INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
06.12. TOMACORRIENTES DOBLE CON PLACA 120 V 15 AMPERIOS	unidad	1	Q 184,55	Q 184,55

MATERIAL Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Caja Rectangular	unidad	1	Q 2,70	Q 2,70
Conectores	unidad	2	Q 2,00	Q 4,00
Tubo para instalación eléctrica	unidad	2	Q 13,50	Q 27,00
Alambre Calibre No. 12	pie	10	Q 1,90	Q 19,00
Tomacorriente doble	unidad	1	Q 21,00	Q 21,00
Total de materiales con IVA				Q 73,70
TOTAL DE MATERIAL SIN IVA				Q 65,80

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Instalación tomacorriente	unidad	1	Q 45,00	Q 45,00
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA				Q 45,00
		AYUDANTE	%	Q 6,75
		PRESTACIONES	%	Q 4,50
TOTAL MANO DE OBRA				Q 56,25

TOTAL COSTO DIRECTO (materiales + equipo + combustibles + mano de obra + otros):		Q 122,05
TOTAL COSTO INDIRECTO (administrativos + fianzas + supervisión + UTILIDAD):	%	Q 42,72
SUB-TOTAL (suma de directos + indirectos):		Q 164,77
IVA	12%	Q 19,77
TOTAL		Q 184,55

CAPÍTULO 7: VARIOS

07.01	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	SEÑALIZACION EN CANCHA	558,00	METRO	Q 2,62	Q 1.462,72

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO

	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
I.	Pintura para pavimento	2,11	galòn	Q 56,00	Q 118,22
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 6,00	Q 6,00
	MA. Total con IVA				Q 124,22
	MA. Total sin IVA				Q 110,91

	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
II.	Aplicación de Pintura para pavimento tipo fast track	558,00	METRO	Q 1,00	Q 558,00
	Sub-total de mano de obra				Q 558,00
	Prestaciones			65%	Q 362,70
	Total M.O.				Q 920,70
	Herramienta			5%	Q 46,04

INTEGRACIÓN

III.	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q 1.077,00
	Imprevisto	Q 11,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q 1.088,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :	Q 218,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q 1.306,00
	IVA	Q 156,72
	TOTAL	Q 1.462,72



07.02	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	PORTERIAS Y CANASTAS UNIFICADAS	2,00	UNIDAD	Q 7.096,32	Q 14.192,64

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO

	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
I.	Porteria multifuncional	2,00	unidad	Q 3.950,00	Q 7.900,00
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 395,00	Q 395,00
	MA. Total con IVA				Q 8.295,00
	MA.Total sin IVA				Q 7.406,25

	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
II.	Instalacion de porterias multiusos	2,00	METRO	Q 880,00	Q 1.760,00
	Sub-total de mano de obra				Q 1.760,00
	Prestaciones			65%	Q 1.144,00
	Total M.O.				Q 2.904,00
	Herramienta			5%	Q 145,20

INTEGRACIÓN		
III.	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q 10.455,00
	Imprevisto	Q 105,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q 10.560,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :	Q 2.112,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q 12.672,00
	IVA	Q 1.520,64
	TOTAL	Q 14.192,64

07.03	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA METÁLICA (incluye chapa)	13,00	UNIDAD	Q 2.016,17	Q 26.210,24

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO

	Descripción de Maquinaria y Equipo	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
I.	Soldadora (300 amps. electrica)	7,00	Hora	Q 100,00	Q 700,00
	Compresor de aire + soplete	7,00	Hora	Q 20,00	Q 140,00
	Transporte de maquinaria y equipo	1,00	Global	Q 42,00	Q 42,00
	Total con IVA				Q 882,00
	Total sin IVA				Q 787,50

	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
III.	Angular 1 1/2" X 1/8" X 20'	13,00	unidad	Q 160,00	Q 2.080,00
	Tubo [] 3/8" X ch18	13,00	unidad	Q 102,00	Q 1.326,00
	Lamina lisa negra 4' x 8' x 3/64"	13,00	unidad	Q 286,00	Q 3.718,00
	Electrodo 1/8" Pto. Cafè	36,00	libra	Q 14,00	Q 504,00
	Disco p/cortar metal de 4 1/2"	1,00	Unidad	Q 13,00	Q 13,00
	Disco p/pulir metal de 4 1/2"	0,40	unidad	Q 22,00	Q 8,80
	Pintura Anticorrosiva mate	1,00	galòn	Q 176,00	Q 176,00
	Thinner	1,00	galòn	Q 39,00	Q 39,00
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 393,00	Q 393,00
	MA. Total con IVA				Q 8.257,80
	MA.Total sin IVA				Q 7.373,04

	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
IV.	Fabricación y montaje de puerta metálica (2.10x1.00)	13,00	UNIDAD	Q 495,00	Q 6.435,00
	Sub-total de mano de obra				Q 6.435,00
	Prestaciones			65%	Q 4.182,75
	Total M.O.				Q 10.617,75
	Herramienta			5%	Q 530,89

INTEGRACIÓN		
V.	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q 19.309,00
	Imprevisto	Q 193,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q 19.502,00
	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :	Q 3.900,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q 23.402,00
	IVA	Q 2.808,24
	TOTAL	Q 26.210,24



07.04	NOMBRE DEL RENGLÓN:	CANTIDAD:	UNIDAD:	P/ U	TOTAL:
	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VENTANAS ALUMINIO	11,86	METRO ²	Q 699,76	Q 8.299,20

INTEGRACIÓN DE PRECIO UNITARIO

	Descripción de Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
I.	Ventanas Alum.Mil Finish +V.Claro 5Mm	11,86	Metro ²	Q 245,00	Q 2.905,70
	Transporte de materiales	1,00	Global	Q 145,00	Q 145,00
	MA. Total con IVA				Q 3.050,70
	MA.Total sin IVA				Q 2.723,84

	Descripción de Mano de Obra	Cantidad	Unidad	Costo	Sub Total
II.	Fabricacion y colocacion de ventanas de aluminio	11,86	METRO ²	Q 165,00	Q 1.956,90
	Sub-total de mano de obra				Q 1.956,90
	Prestaciones			65%	Q 1.271,99
	Total M.O.				Q 3.228,89
	Herramienta			5%	Q 161,44

INTEGRACIÓN

	Subtotal (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta)	Q 6.114,00
	Imprevisto	Q 61,00
	Costo Directo (Maquinaria + Combustible + Materiales + Mano Obra + Herramienta + Imprevistos)	Q 6.175,00
III.	Costo Indirecto (administrativos+fianzas +supervision + utilidad) :	Q 1.235,00
	Sub-total (Costo directo + Costo indirecto)	Q 7.410,00
	IVA	Q 889,20
	TOTAL	Q 8.299,20



COSTES UNITARIOS II



ÍNDICE

A.	2.03.	ZAPATAS (acero, hormigón) incluso maquinaria, mano de obra y transporte
B.	2.04.	VIGAS DE UNIÓN (acero, hormigón) incluso maquinaria, mano de obra y transporte
C.	2.09.	PAVIMENTO en pabellón deportivo
D.	3.02.	HORMIGÓN Y ACERO en gradas
E.	4.01.	VIGA DE CIMENTACIÓN
F.	4.05.	PAVIMENTO bajo vestuarios y comercios
G.	5.01.	AVIMENTO de aparcamiento



B. 02.04. VIGAS DE UNIÓN (acero, hormigón) incluso maquinaria, mano de obra y transporte

INGRESO DATOS:

Ingresar datos: ancho, base, altura, largo y armados

Canto : variable

Dimensiones Losa :

Base variable

Ancho variable

Metros cúbicos Zapatas : 14,36

MATERIALES , MAQUINARIA Y EQUIPO

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
Cemento 4000psi	140,73	sacos	Q 65,00	Q 9.147,32
Arena de rio	7,90	M 3	Q 100,00	Q 789,80
Piedrin	7,90	M 3	Q 210,00	Q 1.658,58
				Q 11.595,70

ACEROS	Var. No.	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Acero 3/8''	3	6,93 Quintal	Q 313,52	Q 2.172,69
Acero 3/4''	6	42,26 Quintal	Q 321,57	Q 13.589,55
Alambre de amarre		393,52 libras	Q 5,50	Q 2.164,36
				Q 17.926,60

TOTAL MATERIALES Q 29.522,30

MANO DE OBRA.	CANTIDAD	VAR. No.	PRECIO	TOTAL
Acero 3/8	535,55 ml	3	Q 0,41	Q 219,58
Acero 3/4	874,78 ml	6	Q 0,94	Q 822,30
FUNDICION				
Hacer y colocar hormigón	14,36 M 3		Q 185,00	Q 2.656,60
COSTO PARCIAL MANO OBRA				Q 3.698,47
FACTOR AYUDANTE 40%				Q 1.109,54
PRESTACIONES 60%				Q 2.219,08
TOTAL MANO OBRA				Q 7.027,09

INTEGRACION COSTOS	TOTAL
M.T. Y M.O.	Q 36.549,40
costos indirectos	18.274,70
IVA IMPUESTOS	9320,10
COSTO TOTAL	Q 64.144,19

COSTO UNITARIO. Q 4.466,87



C. 02.09. PAVIMENTO en pabellón deportivo

PROYECTO:

INGRESO DATOS:

Ingresar datos: ancho, base, altura, largo y armados

Canto :	0,15
Dimensiones Losa :	
Base	38
Ancho	22,50
Metros cúbicos Losa :	128,25

MATERIALES , MAQUINARIA Y EQUIPO

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
Cemento 4000psi	1256,85	sacos	Q 65,00	Q 81.695,25
Arena de rio	70,54	M 3	Q 100,00	Q 7.053,75
Piedrin	70,54	M 3	Q 210,00	Q 14.812,88
				Q 103.561,88

ACEROS	Var. No.	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Malla 6''x 6'' y 10/10		457,02	Q 403,26	Q 184.297,89
Alambre de amarre		0,00	Q 5,50	Q -
				Q 184.297,89

FORMALETA Y ADITIVOS	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Madera pie tabla	288,75	pie tabla Q 5,50	Q 1.588,13
clavos	6,5	libras Q 6,00	Q 39,00
			Q 1.627,13

TOTAL MATERIALES				Q289.486,89
-------------------------	--	--	--	--------------------

MANO DE OBRA.	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
		VAR. No.	
Malla 6''x 6'' y 10/10	9460,31 ml	Q 0,94	Q 8.892,70
Encofrado	18,15 m2	Q 6,85	Q 124,33
Desencofrado	18,15 m2	Q 6,85	Q 124,33
FUNDICION			
Hacer y colocar hormigón	128,25 M 3	Q 185,00	Q 23.726,25
COSTO PARCIAL MANO OBRA			Q 32.867,60
FACTOR AYUDANTE 40%			Q 9.860,28
PRESTACIONES 60%			Q 19.720,56
TOTAL MANO OBRA			Q 62.448,44
INTEGRACION COSTOS			
M.T. Y M.O.			Q351.935,33
costos indirectos			175.967,66
IVA IMPUESTOS			89743,51
COSTO TOTAL			Q617.646,50
COSTO UNITARIO.			Q722,39



D. 03.02. HORMIGÓN Y ACERO en gradas

PROYECTO:

INGRESO DATOS:

Ingresar datos: ancho, base, altura, largo y armados

Canto : variable

Dimensiones Losa :

Base variable

Ancho variable

Metros cúbicos Zapatas : 1,31

MATERIALES , MAQUINARIA Y EQUIPO

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
Cemento 4000psi	12,84	sacos	Q 65,00	Q 834,47
Arena de rio	0,72	M 3	Q 100,00	Q 72,05
Piedrin	0,72	M 3	Q 210,00	Q 151,31
				Q 1.057,83

ACEROS	Var. No.	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Acero 3/4"	6	47,66 Quintal	Q 321,57	Q 15.326,03
				Q 15.326,03

FORMALETA Y ADITIVOS	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Madera pie tabla	1241,07 pie tabla	Q 5,50	Q 6.825,88
clavos	6,5 libras	Q 6,00	Q 39,00
			Q 6.864,88

TOTAL MATERIALES				Q 23.248,73
-------------------------	--	--	--	--------------------

MANO DE OBRA.	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
			VAR. No. 6
Acero 3/4	986,56 ml	Q 0,94	Q 927,37
Encofrado	78,01 m2	Q 6,85	Q 534,37
Desencofrado	78,01 m2	Q 6,85	Q 534,37
FUNDICION			
Hacer y colocar hormigón	1,31 M 3	Q 185,00	Q 242,35
COSTO PARCIAL MANO OBRA			Q 2.238,46
FACTOR AYUDANTE 40%			Q 671,54
PRESTACIONES 60%			Q 1.343,07
TOTAL MANO OBRA			Q 4.253,07
INTEGRACION COSTOS			
M.T. Y M.O.			Q 27.501,79
costos indirectos			13.750,90
IVA IMPUESTOS			7012,96
COSTO TOTAL			Q 48.265,64
COSTO UNITARIO.			Q36.844,00



E. 04.01. VIGA DE CIMENTACIÓN

PROYECTO:

INGRESO DATOS:

Ingresar datos: ancho, base, altura, largo y armados

Canto :

Dimensiones Losa :

Base

Ancho

Metros cúbicos viga de cimentación:

MATERIALES , MAQUINARIA Y EQUIPO

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
Cemento 4000psi	73,63	sacos	Q 65,00	Q 4.785,78
Arena de rio	4,13	M 3	Q 100,00	Q 413,22
Piedrin	4,13	M 3	Q 210,00	Q 867,75
				Q 6.066,75

ACEROS	Var. No.	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Acero 3/8''	3	15,41 Quintal	Q 313,52	Q 4.831,34
Acero 1/2''	4	2,45 Quintal	Q 317,59	Q 778,10
Alambre de amarre		139,61 libras	Q 5,50	Q 767,86
				Q 6.377,29

TOTAL MATERIALES Q12.444,04

MANO DE OBRA.	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Acero 3/8	3	Q 1190,88 ml	Q 0,41 488,26
Acero 1/2	4	Q 112,70 ml	Q 0,58 65,37
Hacer y colocar hormigón		Q 7,51 M 3	Q 185,00 1.389,91
COSTO PARCIAL MANO OBRA			
Q 1.943,53			
Q 583,06			
Q 1.166,12			
TOTAL MANO OBRA			
Q 3.692,71			
INTEGRACION COSTOS			
M.T. Y M.O.			
Q16.136,76			
costos indirectos			
Q 8.068,38			
IVA IMPUESTOS			
4114,87			
COSTO TOTAL			
Q28.320,01			
COSTO UNITARIO.			
Q3.769,47			



F. 04.05. PAVIMENTO bajo vestuarios y comercios

PROYECTO:

INGRESO DATOS:

Ingresar datos: ancho, base, altura, largo y armados

Canto : 0,15

Dimensiones Losa :

Base 38

Ancho 4,50

Metros cúbicos Losa : 25,65

MATERIALES , MAQUINARIA Y EQUIPO

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
Cemento 4000psi	251,37	sacos	Q 65,00	Q 16.339,05
Arena de rio	14,11	M 3	Q 100,00	Q 1.410,75
Piedrin	14,11	M 3	Q 210,00	Q 2.962,58
				Q 20.712,38

ACEROS	Var. No.	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Malla 6''x 6'' y 10/10		138,54 Quintal	Q 403,26	Q 55.867,64
				Q 55.867,64

FORMALETA Y ADITIVOS	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Madera pie tabla	202,84 pie tabla	Q 5,50	Q 1.115,63
clavos	6,5 libras	Q 6,00	Q 39,00
			Q 1.154,63
TOTAL MATERIALES			Q 77.734,64

MANO DE OBRA.	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
			VAR. No.
Malla 6''x 6'' y 10/10	2867,78 ml	Q 0,94	Q 2.695,71
Encofrado	12,75 m2	Q 6,85	Q 87,34
Desencofrado	12,75 m2	Q 6,85	Q 87,34
FUNDICION			
Hacer y colocar hormigón	25,65 M 3	Q 185,00	Q 4.745,25
COSTO PARCIAL MANO OBRA			Q 7.615,64
FACTOR AYUDANTE 40%			Q 2.284,69
PRESTACIONES 60%			Q 4.569,38
TOTAL MANO OBRA			Q 14.469,71
INTEGRACION COSTOS			
M.T. Y M.O.			Q 92.204,35
costos indirectos			46.102,17
IVA IMPUESTOS			23512,11
COSTO TOTAL			Q161.818,63
COSTO UNITARIO.			Q946,31



G. 05.01. PAVIMENTO de aparcamiento

PROYECTO:

INGRESO DATOS:

Ingresar datos: ancho, base, altura, largo y armados

Canto : 0

Dimensiones Losa :

Base 0

Ancho 0,00

Metros cúbicos Losa : 19,19

MATERIALES , MAQUINARIA Y EQUIPO

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
Cemento 4000psi	188,06	sacos	Q 65,00	Q 12.224,03
Arena de rio	10,55	M 3	Q 100,00	Q 1.055,45
Piedrin	10,55	M 3	Q 210,00	Q 2.216,45
				Q 15.495,93

ACEROS	Var. No.	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Malla 6''x 6'' y 10/10		168,88	Quintal Q 403,26	Q 68.102,55
Alambre de amarre		0,00	libras Q 5,50	Q 68.102,55

FORMALETA Y ADITIVOS	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Madera pie tabla	238,48	pie tabla Q 5,50	Q 1.311,63
clavos	6,5	libras Q 6,00	Q 39,00
			Q 1.350,63
TOTAL MATERIALES			Q 84.949,10

MANO DE OBRA.	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Malla 6''x 6'' y 10/10	3495,82 ml	Q 0,94	Q 3.286,07
Encofrado	14,99 m2	Q 6,85	Q 102,68
Desencofrado	14,99 m2	Q 6,85	Q 102,68
FUNDICION			
Hacer y colocar hormigón	19,19 M 3	Q 185,00	Q 3.550,15
COSTO PARCIAL MANO OBRA			Q 7.041,58
FACTOR AYUDANTE 40%			Q 2.112,47
PRESTACIONES 60%			Q 4.224,95
TOTAL MANO OBRA			Q 13.379,00

INTEGRACION COSTOS	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
M.T. Y M.O.			Q 98.328,10
costos indirectos			49.164,05
IVA IMPUESTOS			25073,67
COSTO TOTAL			Q172.565,82

COSTO UNITARIO.	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
			Q8.992,49



RESUMEN DEL PRESUPUESTO



ÍNDICE

1. RESUMEN DEL PRESUPUESTO



1. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Nombre del proyecto:	Código:	Fecha:
CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO PARA LAS COMUNIDADES DEL ENTORNO DEL LAGO AMATITLÁN. GUATEMALA	PFC	06/02/2012

Ubicación:

ALDEA EL CERRITO, AMATITLÁN. GUATEMALA

No.	DESCRIPCION DEL RENGLON	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL (Q)	EUROS
1,00	PRELIMINARES					
1,01	REPLANTEO TOPOGRÁFICO	METRO 2	1800,02	Q 10,40	Q 18.720,21	1.815,86 €
1,02	CORTE CON MAQUINARIA	METRO 3	1800,02	Q 12,31	Q 22.163,68	2.149,88 €
1,03	RELLENO COMPACTADO	METRO 3	1800,02	Q 10,28	Q 18.512,48	1.795,71 €
1,04	LIMPIEZA Y NIVELACION (incluye extracción de material)	METRO 3	1800,02	Q 4,72	Q 8.492,96	823,82 €
1,05	TRAZO Y ESTAQUEADO	METRO 2	1070,67	Q 7,58	Q 8.120,00	787,64 €
2,00	NAVE DE ACERO					
2,01	EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL	METRO 3	153,60	Q 39,97	Q 6.139,39	595,52 €
2,02	RELLENO COMPACTADO A MANO (Incl. selecto puesto en Obra)	METRO 3	27,52	Q 14,12	Q 388,58	37,69 €
2,03	ZAPATAS incluso maquinaria, mano de obra y transporte	METRO 3	99,90	Q 3.687,41	Q 368.372,26	35.732,11 €
2,04	VIGAS DE UNIÓN incluso maquinaria, mano de obra y transporte	METRO 3	14,30	Q 4.466,87	Q 63.876,24	6.196,00 €
2,05	LEVANTADO DE BLOCK 40x20x20	METRO 2	338,34	Q 163,52	Q 55.325,36	5.366,56 €
2,06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PANELES TRANSLÚCIDOS EN FACHADA	METRO 2	236,24	Q 75,01	Q 17.719,52	1.718,79 €
2,07	REPELLO DE MURO	METRO 2	703,24	Q 82,88	Q 58.284,53	5.653,60 €
2,08	PINTURA SOBRE PARED	METRO 2	703,24	Q 34,72	Q 24.416,49	2.368,40 €
2,09	PAVIMENTO en pabellón deportivo	METRO 3	128,25	Q 722,39	Q 617.646,50	59.911,71 €
2,10	PERFILES W DE ACERO G40 EN NAVE (Incluso correas de perfil C)	kg	24635,88	Q 22,01	Q 542.147,20	52.588,28 €
2,11	BARRAS DE ACERO G40 EN MUROS DE NAVE	kg	1913,44	Q 18,26	Q 34.938,40	3.389,02 €
2,12	PANELES DE CHAPA EN CUBIERTA DE NAVE	METRO 2	858,17	Q 88,69	Q 76.108,48	7.382,52 €
2,13	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PANELES TRANSLÚCIDOS EN CUBIERTA	METRO 2	272,70	Q 109,27	Q 29.798,72	2.890,48 €
3,00	GRADAS					
3,01	LEVANTADO DE BLOCK 40x20x20	METRO 2	37,23	Q 163,52	Q 6.087,85	590,52 €
3,02	HORMIGÓN Y ACERO en gradas	METRO 2	1,31	Q 36.844,00	Q 48.265,64	4.681,77 €
3,03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BARANDILLA	METRO	30,48	Q 58,72	Q 1.789,79	173,61 €
4,00	VESTUARIOS Y COMERCIOS					

4,01	VIGA DE CIMENTACIÓN	METRO 3	7,51	Q 3.769,47	Q 28.308,72	2.745,95 €
4,02	LEVANTADO DE BLOCK 40x20x20	METRO 2	400,29	Q 163,52	Q 65.455,42	6.349,18 €
4,03	BARRAS DE ACERO G40 EN MUROS DE VESTUARIOS Y COMERCIOS	kg	1351,30	Q 18,26	Q 24.674,74	2.393,45 €
4,04	REPELLO DE MURO	METRO 2	483,14	Q 82,88	Q 40.042,64	3.884,14 €
4,05	PINTURA EN PARED	METRO 2	483,14	Q 34,72	Q 16.774,62	1.627,14 €
4,06	PAVIMENTO bajo vestuarios y comercios	METRO 3	25,65	Q 6.308,72	Q 161.818,67	15.696,41 €
4,07	CORREAS DE PERFIL C G40 EN CUBIERTA DE VESTUARIOS	kg	111,47	Q 31,27	Q 3.485,44	338,09 €
4,08	COLOCACIÓN DE CHAPA EN CUBIERTA DE VESTUARIOS	METRO 2	171,54	Q 88,19	Q 15.128,96	1.467,51 €
5,00	SERVICIOS URBANOS					
5,01	PAVIMENTO de aparcamiento	METRO 3	19,19	Q 8.992,49	Q 172.565,88	16.738,89 €
5,02	COLOCACIÓN DE ADOQUINADO	METRO 2	127,92	Q 259,84	Q 33.238,73	3.224,16 €
5,03	COLOCACIÓN DE BORDILLO	METRO	93,40	Q 114,69	Q 10.712,05	1.039,07 €
5,04	COLOCACIÓN DE RÍGOLA	METRO	26,82	Q 437,39	Q 11.730,80	1.137,89 €
5,05	COLOCACIÓN DE VALLA METÁLICA	METRO	44,37	Q 50,76	Q 2.252,22	218,47 €
5,06	LÍNEAS DE PAVIMENTO	METRO	50,84	Q 5,29	Q 268,94	26,09 €
6,00	INSTALACIONES					
6,01	TUBERIAS DE PVC (incluye zanjeo, suministro, instalación y relleno)	METRO	180,00	Q 28,05	Q 5.049,00	489,75 €
6,02	FOSA SÉPTICA	UNIDAD	1,00	Q 26.173,91	Q 26.173,91	2.538,87 €
6,03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INODORO (incluye accesorios)	UNIDAD	3,00	Q 1.283,89	Q 3.851,67	373,61 €
6,04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LAVAMANOS (incluye accesorios)	UNIDAD	4,00	Q 937,16	Q 3.748,64	363,62 €
6,05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCHA (incluye llave, reposadera y accesorios)	UNIDAD	4,00	Q 990,64	Q 3.962,56	384,37 €
6,06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE URINARIO	UNIDAD	2,00	Q 2.223,20	Q 4.446,40	431,30 €
6,07	ACOMETIDA ELECTRICA (incl. Caja socket)	UNIDAD	1,00	Q 2.101,12	Q 2.101,12	203,81 €
6,08	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DEL TABLERO PRINCIPAL (incl. Tierra)	UNIDAD	1,00	Q 2.728,32	Q 2.728,32	264,65 €
6,09	SUMINISTRO Y COLOCACION DE POLIDUCTO DE 3/4"	METRO	56,00	Q 57,96	Q 3.245,76	314,84 €
6,10	LUMINARIAS TIPO LISTÓN 2 x 40 W	UNIDAD	4,00	Q 504,90	Q 2.019,60	195,90 €
6,11	LUMINARIA TIPO LISTÓN 1 x 40 W	UNIDAD	13,00	Q 450,90	Q 5.861,70	568,58 €
6,12	TOMACORRIENTES DOBLE CON PLACA 120 V 15 AMPERIOS	UNIDAD	18,00	Q 184,55	Q 3.321,90	322,22 €
7,00	VIARIOS					
7,01	SEÑALIZACION EN CANCHA	METRO	558,00	Q 2,62	Q 1.461,96	141,81 €
7,02	PORTERIAS Y CANASTAS UNIFICADAS	UNIDAD	2,00	Q 7.096,32	Q 14.192,64	1.376,69 €
7,03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA METÁLICA (incluye chapa)	UNIDAD	13,00	Q 2.016,17	Q 26.210,21	2.542,39 €
7,04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VENTANAS ALUMINIO	METRO 2	11,86	Q 699,76	Q 8.299,15	805,02 €
TOTAL					Q 2.730.446,66	264.853,33 €



Burgos, febrero de 2012

El autor del proyecto

Luis Daniel Pérez Salgado