CAPITULO 3

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES TÉCNICAS SOBRE LAS HIPÓTESIS

3.1. Conclusiones Técnicas sobre las Hipótesis

3.1.1. Sobre el Suelo

A. *"Las fisuras en paredes, pilaretes y ciertos miembros estructurales se originan a partir de problemas de expansibilidad del suelo".*

1. La expansibilidad de 12.63 T/m2 en los nuevos ensayos, demuestra que el suelo sobre el cual se asienta el edificio 18 D es tres veces el máximo aceptado como suelo apto para la construcción. El entorno del edificio está conformado por lotes baldíos y un canal natural cerca del edificio, lo que facilita el ingreso del agua a los cimientos del edificio.

2. La obra no posee los sub-drenes recomendados por los estudios de suelos originales, motivo por el cual el agua de los lotes baldíos y de los jardines, entra de manera indiscriminada hacia la cimentación del edificio a través de las camineras.
3. El tiempo de paralización que sufrió la obra sin construcción de camineras y canales, permitió el ingreso excesivo de agua a los cimientos así como la afectación al material de relleno.
4. El ingreso indiscriminado de agua hacia el suelo del edificio, es la principal causa de la alta expansibilidad del suelo, lo que ha provocado las fisuras y los defectos de construcción que se visualizan en la edificación.

B. "Los agrietamientos y desprendimiento de caminerías y escalinatas exteriores, trisado y fisura de baldosas, se originan por suelos expansivos".

1. La expansibilidad del suelo de 12.63 T/m2, ha provocado que el pavimento de las aceras se levante y la destrucción de varios tramos de bordillos.

2. El agua que ha filtrado hacia el relleno del contrapiso, sumado a la expansibilidad del suelo, ha producido que el contrapiso haya sufrido un empuje, afectando a las baldosas del área de los laboratorios de entomología y fitopatología del edificio en estudio.

3. En conclusión, la destrucción de camineras y escalinatas se debe directamente a la filtración excesiva de agua y problemas de suelo expansivo.

3.1.2. Sobre el Acero Estructural

C. *"Las fisuras en miembros estructurales se deben a una insuficiencia en la cuantía de acero establecida en el diseño".*

1. Basado en los resultados mostrados en la Tabla 11, de acuerdo a la norma 21.3.2.1 del documento "Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-05)", el acero utilizado en los elementos estructurales tomados como muestra, se encuentra dentro de los parámetros aceptados por la norma. Por lo tanto, la hipótesis

planteada no tiene sustento técnico que la identifique como causante de los problemas

D. *"Las fisuras en miembros estructurales se deben a separación inadecuada de los estribos".*

1. Según la norma actual 21.3.2.1 del documento "Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-05)", para diseños estructurales, la separación de estribos de columnas debe ser máximo el 0.25 de la dimensión menor entre la altura y ancho de la columna, y en vigas debe ser máximo la altura de la viga entre cuatro. En columnas tipo 1,2 y vigas tipo 2 tomadas para análisis, la separación no es la óptima, lo que sumado al empuje del suelo expansivo, produce deformación de ciertas estructuras.

2. Los miembros estructurales principales pueden afectarse por la expansión del suelo, si no se detiene el ingreso del agua a la edificación.

3.1.3. Sobre la Resistencia de Hormigón de Elementos Estructurales

E. "Los elementos estructurales deben cumplir con la resistencia del hormigón diseñado para no presentar fisuras y agrietamientos".

1. La resistencia del hormigón en los elementos estructurales de la edificación, que han sido verificada en obra, alcanzan los 437 KG/CM2 en columnas, lo que determina que la resistencia del hormigón es mayor a la diseñada. La hipótesis planteada no tiene sustento técnico que indique que sea la causa de la fisura de elementos estructurales.

3.2. Diseño de alternativas de solución

Con base a las conclusiones técnicas de las hipótesis y dado que los problemas que presenta la edificación, se deben a la influencia del agua hacia el suelo donde está asentado el edificio, contribuyendo a la alta expansibilidad en el suelo, se plantean las siguientes alternativas de solución.

3.2.1. Alternativa # 1

Ejecutar un sistema de canalización de las aguas lluvias y de riego que ingresan al suelo del edificio, utilizando filtros de drenaje de aguas superficiales y subsuperficiales y una losa hormigón pobre en la zona del vivero, canales recolectores alrededor de las veredas que se encauzan hacia cajas recolectoras, eliminando los jardines circundantes para reemplazarlos por camineras. La descripción de esta alternativa se presenta más adelante.

3.2.2. Alternativa # 2

Ejecutar un sistema de canalización de las aguas lluvias y de riego que ingresan al suelo del edificio utilizando un sistema de filtros de aguas superficiales y subsuperficiales alrededor del edificio, reconstruyendo las camineras existentes para mejoramiento del suelo sobre el cual se asientan. La descripción de esta alternativa se presenta más adelante.

3.3. Diseño de la Alternativa # 1

La alternativa # 1 presentada en el numeral 3.2.1 de esta tesis, comprende un diseño sanitario a nivel de planta, cortes y detalles, complementándose con la Memoria Descriptiva, Metodología de la Construcción, Especificaciones Técnicas, Presupuesto Referencial y Cronograma Valorado,

3.3.1. Diseño Sanitario de la Alternativa # 1

A continuación se muestran los planos 9, 10 y 11, correspondientes a la planta, cortes y detalles de los diseños de filtros, cajas, veredas y canales, respectivamente.

Imprimir plano 9...

Imprimir plano 10...

Imprimir plano 11...

3.3.2. Memoria Descriptiva de la Alternativa # 1

La alternativa # 1 corresponde a una solución técnica cuyo objetivo es evitar que el agua siga filtrando y afectando de una manera negativa a las bases del edificio y sus obras exteriores. En esta solución, se amplían las veredas y se cambia el suelo por un relleno de calidad.

Así también, en la zona del vivero, se ha diseñado una losa de hormigón pobre, sobre la cual se colocará el abono y demás tierra de sembrado necesaria para los ensayos de la carrera de Agropecuaria que funciona en este edificio. La idea de colocar esta losa es de conducir toda el agua de riego y de lluvia hacia un filtro a un lado del mismo, el cual a su vez canalizará el agua hacia una caja recolectora.

El mencionado filtro estará constituido por piedra ¾” y un tubo perforado de PVC en su interior, sistema por el cual se recolectarán las aguas que normalmente filtraban a los cimientos de la edificación.

Otro de los objetivos al ampliar las veredas es el de eliminar los jardines alrededor del edificio, ya que estos representan una continua fuente para la filtración excesiva del agua.

La ventaja de esta solución es la efectividad de evitar que el agua ingrese de una manera indiscriminada a los cimientos del edificio, con lo que el suelo expansivo bajo la edificación no ejercerá grandes fuerza de presión sobre la misma, evitando su destrucción.

El área de cobertura del diseño de esta solución es aproximadamente de 460 metros cuadrados, abarcando todo lo que concierne a veredas, canales recolectores, losa de hormigón pobre y filtro recolector.

3.3.3. Metodología de la Construcción de la Alternativa # 1

Le ejecución de la Alternativa # 1 empieza, luego del trazado, replanteo y construcción de la caseta, con la demolición de las veredas existentes alrededor del edificio en estudio, desalojando dicho desperdicio por medio de volquetas hasta el botadero más cercano aprobado previamente por la fiscalización.

Pasado este proceso, se empezará a excavar, removiendo sesenta centímetros de profundidad a la distancia que se indique en los planos en el sector de las veredas, mientras que se excavará un metro cincuenta de profundidad en la zona del vivero.

Luego se colocará una capa de cal de cinco centímetros en toda el área excavada, compactándola de una manera adecuada.

Colocada la capa de cal, se empezará a rellenar los espacios excavados con material de buena calidad, dejando libre el sector junto al vivero donde irá colocado el filtro recolector, el cual será construido a la par con el proceso de relleno. El relleno se realizará en capas de ocho centímetros correctamente compactadas.

En la zona del vivero se construirá una losa de hormigón pobre, cuyas medidas y niveles van detalladas en el diseño, esta losa va a encauzar toda el agua lluvia y de riego que podría filtrar por el vivero, con una pendiente que conduce hacia el filtro recolector.

Para comenzar la construcción del filtro es necesario que la losa de hormigón pobre del vivero esté terminada, así como la caja de 60x60x130 cm también lo esté. Con estas estructuras terminadas, empezaremos colocando una geomembrana impermeable a lo largo de donde se va colocar la piedra del filtro, en una posición que quede entre el filtro y el relleno bajo la losa de hormigón pobre como se indica en el diseño sanitario, para evitar que el agua filtre bajo la losa de hormigón y sea conducida al filtro.

Luego se empezará a rellenar la parte inferior de lo que será el filtro con una piedra de ¾ de pulgada, en medio de la cual se colocará un tubo de PVC perforado de 110 milímetros de diámetro, todo esto se realizará según las cotas definidas en el diseño sanitario.

Una vez colocada la capa de piedra, se procederá a colocar el geotextil, el cual permitirá el paso del agua y no de los materiales finos del suelo que pueden ensuciar y deteriorar el sistema del filtro.

Sobre este geotextil se empezará a rellenar con el material mejorado utilizado en el resto de las excavaciones, siguiendo el mismo proceso de compactar cada capa de ocho centímetros, terminando a la par y al mismo nivel del resto del relleno, siguiendo los niveles del diseño.

Terminando el relleno, se procederá a colocar el mismo bajo lo que serán las nuevas veredas, con una altura variable para que las veredas alcancen el nivel diseñado en los planos.

De la misma manera, respetando los niveles dados, procedemos a construir las nuevas veredas, las cuales serán más anchas y cubrirán el sector de los jardines, conjunto a este proceso, se realizará la construcción del nuevo sistema de canales recolectores, siguiendo el diseño dado en los planos.

Durante el proceso de la construcción de veredas se procederá a realizar el resane de las fisuras en las paredes exteriores e interiores, así como el arreglo del piso interior dañado, para terminar pintando las paredes resanadas.

Con las veredas más anchas y el nuevo sistema de canales recolectores se evitará la filtración de agua a los cimientos del edificio.

En la zona del vivero quedará el espacio libre para que la carrera de agricultura pueda rellenarlo con algún tipo de abono que deseen para realizar ahí sus pruebas sin ningún tipo de inconvenientes.

3.3.4. Especificaciones Técnicas de la Alternativa # 1

Descripción

La obra a desarrollar comprende la ejecución de la Obra Civil y sanitaria de acuerdo con los diseños preparados en la presente tesis. El constructor deberá ejecutar los rubros presupuestados con materiales de calidad y los acabados que consten en los análisis unitarios presentados en su oferta, rubros que deberán cumplir con las exigencias técnicas que garanticen durabilidad y calidad. Si la construcción se hiciera por Administración Directa, el responsable de la obra civil que sea contrate la ESPOL deberá seleccionar en conjunto con la fiscalización, los materiales que se vayan a instalar en obra.

La construcción se desarrollará de acuerdo al diseño presentado, es necesario que se considere la presencia de un profesional permanente en obra con la facultad de tomar decisiones y absolver las indicaciones de la fiscalización hasta la culminación de esta obra.

Las presentes especificaciones son de carácter obligatorio y cualquier cambio por muy mínimo, tendrá que ser autorizado por la fiscalización, caso contrario el contratista se obliga a cumplir con las presentes especificaciones.

Se ha manejado el criterio de incurrir en los gastos estrictamente necesarios para la funcionalidad de este Proyecto.

El oferente deberá inspeccionar el área en el cual va a ejecutar la construcción. El constructor se obliga a mantener desde el inicio del trabajo el Libro de Obra donde se dejará constancia en forma cronológica y descriptiva la marcha progresiva de los trabajos y sus pormenores para el mejor control de la fiscalización. Así mismo, deberá mantenerse en obra y en buenas condiciones todos los documentos constructivos, memorias técnicas, cronograma de avance de obra que permita a la fiscalización sentar los correctivos necesarios, cambios u observaciones que puedan surgir durante el proceso constructivo.

Mientras dure la construcción y hasta su terminación, el constructor deberá mantener la obra completamente limpia y ordenada en todas sus partes. Para todas las tareas de construcción se debe considerar todas las precauciones de seguridad y protección para evitar accidentes de trabajo y daños materiales al personal de la obra en construcción.

A. Obras Civiles

1) Preliminares

1.01. Trazado y Replanteo

El trazado será efectuado con base al plano de diseños sanitarios y se iniciará por el punto de arranque, tomando como el mismo la columna exterior de la oficina principal cuyo nivel está dado en el plano. Cualquier diferencia será informada a la fiscalización y a la Unidad de Planificación.

Con cal u otro material similar se deberá marcar el perímetro de los bloques, a fin de que sea revisado y aprobado por la Fiscalización.

Sólo una vez que se cuente por escrito con la aprobación del trazado, el constructor podrá iniciar con los trabajos de excavación hasta la cota que señale el diseño y las recomendaciones del estudio de suelos.

Así mismo, se dejarán hitos de referencia para los niveles del proyecto y se efectuará una comprobación de los niveles de proyecto, con la finalidad de ratificar los niveles de canales y veredas.

La unidad de medida para fines de control y pago o liquidación de planillas será en metros cuadrados y será el resultado de calcular el área en la que se haya efectuado el replanteo y trazado.

1.02. Guardianía - Seguridad

La ESPOL no se responsabiliza de la pérdida de materiales, equipos o herramientas que son de uso del contratista, obligándose éste a mantener un guardia o tomar las debidas seguridades para evitar pérdidas.

El guardián deberá ser permanente y tendrá su espacio para alojarse durante la noche en la bodega oficina, será el responsable de la seguridad de los materiales y equipos durante la noche.

La unidad de medida para fines de control y pago o liquidación de planillas será por mes y será el resultado del tiempo que dure la obra.

1.03. Caseta oficina, guardián, bodega (estruct. de madera, cubta zinc) 4.0x4.0

El constructor deberá contar en obra con la construcción que se requiera para oficina de obra, bodega de materiales y caseta de guardianía.

La construcción será elaborada con una estructura de madera semidura y planchas de madera contrachapada o similar (plywood) de no menos de 12mm. La cubierta será de Zinc y las medidas de esta construcción son 4x4 metros.

En cualquier caso, esta construcción debe presentar una buena apariencia, y el Contratista se encargará de desarmar y retirar al final de la obra todos los materiales de esta construcción, dejando el lugar en las mismas condiciones que lo recibe.

Será opcional para el Constructor utilizar elementos reciclables tales como contenedores, etc., los cuales serán al final de la obra, propiedad del constructor.

La construcción contará con sus elementos de seguridad (chapas, candados, etc.).

La unidad de medida para fines de control y pago o liquidación de planillas será por metro cuadrado y se realizará una vez que se constate la existencia de los espacios antes determinados.

1.04. Batería sanitaria provisional - Portátil (1 unidad)

El contratista deberá alquilar una batería sanitaria portátil para uso de los obreros, y colocado en un lugar estratégico para evitar cualquier inconveniente.

El contratista debe asegurarse que la compañía a quien se le alquile el equipo venga continuamente a darle limpieza y mantenimiento a la batería sanitaria.

La unidad de medida para fines de control y pago o liquidación de planillas será por mes y será el resultado del tiempo que dure la obra.

1.05. Limpieza General de Obra

Será de responsabilidad del constructor mantener la obra limpia y libre de desechos y basura, para lo cual contará con un equipo que efectúe diariamente las tareas de limpieza en obra.

Todo material de desecho o fruto de demoliciones, picadas, etc. que no fuera reciclable ya sea como material de relleno o en otro uso, deberá ser desalojado de la obra y del Campus Politécnico a la brevedad que fuere posible. Para ello se deberá utilizar los siguientes medios de transporte: carretas o “buggis” para recolección interna, y volquetas para el desalojo fuera del Campus (estas últimas deberán contar con las lonas o recubrimientos respectivos).

La unidad de medida para fines de control y pago o liquidación de planillas será por mes y será el resultado del tiempo que dure la obra.

2) Movimiento de Tierra, Obra de Infraestructura y Albañilería

2.01 Demolición y desalojo aceras, inc. bordillos

El constructor deberá realizar la demolición de todas las veredas alrededor del edificio, para lo cual deberá utilizar martillos neumáticos o mini cargadoras con este aditamento. El material de desecho deberá ser desalojado de la obra y del Campus Politécnico a la brevedad que fuere posible, por medio de volquetas hacia un lugar aprobado por la fiscalización.

La unidad de medida para fines de control y pago o liquidación de planillas será por metro cuadrado y será el resultado del área de veredas que se haya demolido y desalojado.

2.02 Excavación y desalojo para mejoramiento de suelo

El contratista deberá realizar la excavación del material alrededor del edificio a una profundidad de sesenta centímetros, mientras que en la zona del vivero deberá excavarse a un metro cincuenta, siguiendo las distancias establecidas en el diseño.

Estas excavaciones deben realizarse con retroexcavadora, desalojando el material por medio de volquetas hacia el botadero autorizado por la fiscalización.

Por ningún motivo, se permitirá arrojar material en los sitios donde interfiera con el drenaje natural del terreno.

La unidad de medida para fines de control liquidación de planillas será en metros cúbicos y será el resultado de calcular el volumen de material de excavación.

2.03 Cama de cal e=5cm

Se procederá a colocar una cama de cal con un espesor de cinco centímetros en toda el área excavada, compactándola debidamente. El contratista debe asegurarse de colocar la mencionada capa en toda el área puesto que esta servirá para restar características expansivas al suelo bajo la misma e impedir dichas características contaminen al nuevo material a colocarse.

La unidad de medida para fines de control y liquidación de planillas será en metros cúbicos y será el resultado de calcular el volumen del material de relleno una vez que éste haya sido compactado en obra.

2.04 Relleno compactado al 95% del próctor modificado

Para el relleno fuera del filtro se utilizara cascajo como material de mejoramiento, con un índice plástico inferior al 18%. Los rellenos se compactarán mediante compactadores manuales y rodillos aprobados por la Fiscalización sobre capas adecuadamente hidratadas y de un espesor no mayor a 8 cm. a un mínimo del 95% de la densidad máxima próctor estándar.

La unidad de medida para fines de control y liquidación de planillas será en metros cúbicos y será el resultado de calcular el volumen del material de relleno una vez que éste haya sido compactado en obra.

Por ningún motivo, se permitirá arrojar material en los sitios donde interfiera con el drenaje natural del terreno o que vaya en detrimento de la apariencia de la zona.

2.05 Relleno piedra ¾” en filtro

El material filtrante para rellenar zanjas y para poner debajo y sobre los tubos de drenaje, como medio permeable para subdrenes y otros propósitos semejantes, deberá ser roca o piedra triturada y arena dura, limpia y durable, libre de materias orgánicas, terrones de arcilla u otras sustancias inconvenientes, y que cumple con los siguientes requisitos.

El material filtro será piedra triturada ¾” (19.0 mm.) Clase 1, con un porcentaje pasante de 100, granulometría determinada según el método de ensayo INEN 696.

Ensayos y tolerancias:

El material no experimentará una desintegración y perdida mayor del 12% a cinco ciclos de la prueba de durabilidad al sulfato de sodio, según el método INEN 863.

La unidad de medida para fines de control y liquidación de planillas será en metros cúbicos y será el resultado de calcular el volumen del material de relleno una vez que éste haya sido compactado en obra.

Por ningún motivo, se permitirá arrojar material en los sitios donde interfiera con el drenaje natural del terreno o que vaya en detrimento de la apariencia de la zona.

2.06 Contrapiso de hormigón simple, f'c=210kg/cm2 e=10cm. para aceras Incluida junta de construcción c/2,40 m y aplicación de sellador de junta

Serán efectuados con hormigón de 210Kg/cm2 preparado en sitio (mediante concretera), y su acabado será rayado para facilitar el posterior paso peatonal. Para la fundición se utilizará arena homogenizada, piedra triturada (3/4 o Chispa), cemento Pórtland y agua limpia en las proporciones que permitan obtener la resistencia indicada. Se tendrá cuidado que los áridos se encuentren sin contaminación (polvo, tierra, grasas, aceites o materiales orgánicos).

Su espesor será de 10cm y su fundición se efectuará sobre el replantillo, teniendo cuidado de que los niveles del contrapiso estén de acuerdo a los recubrimientos y niveles de acabado para cada caso.

Los contrapisos deberán ser curados al menos hasta una semana después de fundidos.

El contratista deberá realizar una junta de construcción cada 2.4 metros y aplicar sellador en las mismas.

La unidad de medida para fines de control y liquidación de planillas será en metros cuadrados y será el resultado de calcular el área de la fundición.

2.07 Contrapiso: Hormigón pobre bajo vivero

Se deberá construir en la zona del vivero una losa de hormigón pobre con una resistencia de f’c=160Kg/cm2, sus dimensiones y niveles deberán respetar el diseño presentado en los planos.

La unidad de medida para fines de control liquidación de planillas será en metros cúbicos y será el resultado de calcular el volumen del material de la losa fundida (área por espesor).

2.08 Cajas recolectoras de A.A.L.L. De Ho. Simple f'c = 180 kg/cm2 (Sin tapa) 60x60x130 cm

Serán elaboradas según las medidas detalladas en los planos y según las profundidades necesarias para el tendido de tuberías. Su fabricación será en hormigón con una malla electro soldada tipo ARMEX de 5x5x5.5 cm. El espesor de las paredes será de 5 cm. y con una resistencia del hormigón de 180 Kg/cm2.

La unidad de medida para fines de control y liquidación será la unidad y será el resultado del número de cajas de este tipo que sean construidas.

2.09 Cajas recolectoras de A.A.L.L. De Ho. Simple f'c = 180 kg/cm2 (Sin tapa) 60x60x115 cm

Serán elaboradas según las medidas detalladas en los planos y según las profundidades necesarias para el tendido de tuberías. Su fabricación será en hormigón con una malla electro soldada tipo ARMEX de 5x5x5.5 cm. El espesor de las paredes será de 5 cm. y con una resistencia del hormigón de 180 Kg/cm2.

La unidad de medida para fines de control y liquidación será la unidad y será el resultado del número de cajas de este tipo que sean construidas.

2.10 Tapas de hormigón armado, c/marco y contramarco, 60x60 cm, incluye instalación

Serán elaboradas con medidas de 60x60 cm. incluyendo su marco y contramarco a la medida para luego ser colocadas en las cajas de recolección de aguas lluvias. Su espesor será de 5 cm. y con una resistencia del hormigón de 180 Kg/cm2.

La unidad de medida para fines de control y liquidación será la unidad y será el resultado del número de tapas de este tipo que sean construidas.

2.11 Canales Recolectores, juntas c/3m (f'c=180 Kg/cm2)

Serán elaboradas según las medidas y niveles detallados en los planos. Su fabricación será en hormigón. El espesor de las paredes será de 5 cm. y con una resistencia del hormigón de 180 Kg/cm2.

Para la fundición se utilizará arena homogenizada, piedra triturada (3/4 o Chispa), cemento Pórtland y agua limpia en las proporciones que permitan obtener la resistencia indicada. Se tendrá cuidado que los áridos se encuentren sin contaminación (polvo, tierra, grasas, aceites o materiales orgánicos).

El contratista deberá tener un extremo cuidado con las cotas de los niveles de los canales puesto que errores en estos provocarían empozamiento del agua o un error en las pendientes de los mismos.

Los canales recolectores deberán ser curados al menos hasta una semana después de fundidos.

El contratista deberá realizar una junta de construcción cada 3 metros.

La unidad de medida para fines de control y liquidación de planillas será en metros lineales y será el resultado de medir el largo de los canales.

2.12 Enlucido de Canales Recolectores

Para asegurar un correcto flujo en la canalización de las aguas a través de los canales de recolección, el contratista deberá realizar el enlucido de los mismos, eliminando cualquier tipo de rebaba o imperfección en los mismos.

La unidad de medida para fines de control y liquidación de planillas será en metros lineales y será el resultado de medir el largo de los canales enlucidos.

3) Instalaciones A.A.L.L.

3.01. Tubería PVC 110mm Perforado

Los tubos a emplearse en los filtros serán de PVC, perforadas y con un diámetro de 110 mm. y sus cotas serán indicadas en planos y disposiciones especiales, o en su defecto, las que señale el fiscalizador.

En todo caso, los tubos seleccionados serán fuertes, duraderos y libres de defectos y deformaciones.

En este rubro va incluida la colocación y unión de los tubos con sus respectivos materiales.

La unidad de medida para fines de control y liquidación de planillas será en metros lineales y será el resultado de medir el largo de los tubos utilizados.

3.02. Tubería PVC 110mm

Se colocará un sistema de tuberías desde las nuevas cajas hacia la quebrada natural cercana o hasta las cajas ya existentes, dependiendo el caso, respetando las distancias y niveles dados en los planos de diseño.

Estas tuberías serán de PVC y tendrán un diámetro de 110 mm.; serán fuertes, duraderos y libres de defectos y deformaciones.

En este rubro va incluida la colocación y unión de los tubos con sus respectivos materiales.

Se tendrá mucho cuidado en verificar la pendiente entre la primera caja que se construya y a la caja que llegarán. Deberá colocarse una fina cama de arena bajo estas tuberías.

La unidad de medida para fines de control y liquidación de planillas será en metros lineales y será el resultado de medir el largo de los tubos utilizados.

3.03. Geotextil Permeable

Los geotextiles permeables para colocar en los filtros, cumplirán con las características y especificaciones mínimas indicadas en la “Tabla 822.2.1 de la Sección 822 Drenes y Subdrenes del MOP-001-2000”.

Su colocación será de acuerdo a los planos, teniendo el geotextil permeable sobre la piedra ¾” en toda su extensión.

La unidad de medida para fines de control y liquidación de planillas será en metros cuadrados y será el resultado de calcular el área utilizada de geotextil.

3.04. Geotextil Impermeable

Los geotextiles impermeables para filtros, cumplirán con las características y especificaciones mínimas indicadas en la “Tabla 822.2.1 de la Sección 822 Drenes y Subdrenes del MOP-001-2000”.

Su colocación será de acuerdo a los planos, teniendo el geotextil impermeable entre la piedra ¾” y la losa de hormigón pobre del vivero en toda su extensión, evitando la filtración de agua bajo el mismo.

La unidad de medida para fines de control y liquidación de planillas será en metros cuadrados y será el resultado de calcular el área utilizada de geotextil.

4) Reparaciones de la Edificación

4.01. Resanes en Paredes (Inc. Picado)

Se procederá a realizar los resanes en las diferentes fisuras que se encuentren en las paredes tanto interiores como exteriores del edificio.

En este rubro se cubrirán las fisuras que no tengan un ancho excedente a un milímetro, y se utilizará una lechada adecuada de cemento para el mismo, luego de que la zona deteriorada por la fisura sea correctamente picada.

La unidad de medida para fines de control y liquidación de planillas será en metros lineales y será el resultado de medir la longitud de las fisuras resanadas.

4.02. Resanes en Paredes utilizando grapas de 8 mm. cada 15 cm. (Inc. Picado)

Se procederá a realizar los resanes en las en las paredes tanto interiores como exteriores del edificio, cuyas fisuras tenga un espesor mayor a dos milímetros.

Se empezará picando la zona de la fisura para despejar todo material suelto que se encuentre en ella. La colocación de grapas metálicas de 8 milímetros cada 15 centímetros y se las fijará. Se procederá a una limpieza de la fisura para que quede libre de polvo u otro material que no permita la adherencia del mortero.

Se colocará un epóxico o fijador que permita la adherencia y se procederá al champeado de la fisura.

Luego de 24 horas, se colocará la capa de enlucido debidamente nivelada y aplomada con respecto al resto de la pared, dejando el espacio para la colocación futura del empaste y pintura respectivamente.

La unidad de medida para fines de control y liquidación de planillas será en metros lineales y será el resultado de medir la distancia de fisuras resanadas.

4.03. Reparaciones de Piso

Una vez identificadas las baldosas en mal estado por el constructor y el fiscalizador, se procederá a cortarlas con una moladora y desalojarlas con el resto de materiales de construcción.

A continuación se deberá limpiar bien la zona y por medio de un pegante colocar la nueva baldosa, para finalmente proceder a emporar con material de junta, el área reparada.

El constructor deberá respetar la pendiente actual del piso para no producir ningún cambio en la misma.

Todos los materiales como ligadores, sellantes y baldosas deben ser aprobados por la fiscalización.

La unidad de medida para fines de control y liquidación de planillas será en metros cuadrados y será el resultado de calcular el área de baldosas reparadas.

4.04. Pintura de Exteriores (Inc. Empastado)

En las paredes exteriores que ya han sido resanadas, se procederá a pintarlas, realizando esto en toda el área de la pared y no solo sobre el resane.

Este rubro incluye el lijado de las paredes, empastado de la misma y dos manos de pintura, garantizando un buen acabado de las mismas.

Se utilizará una pintura para exteriores del mismo color que tenía antes de ser pintada, respetando la presentación del edificio.

La unidad de medida para fines de control y liquidación de planillas será en metros cuadrados y será el resultado de calcular el área de pared exterior pintada.

4.05. Pintura de Interiores (Inc. Empastado)

En las paredes interiores que ya han sido resanadas, se procederá a pintarlas, realizando esto en toda el área de la pared y no solo sobre el resane.

Este rubro incluye el lijado de las paredes, empastado de la misma y dos manos de pintura, garantizando un buen acabado de las mismas.

Se utilizará una pintura para interiores del mismo color que tenía antes de ser pintada, respetando la presentación del edificio.

La unidad de medida para fines de control y liquidación de planillas será en metros cuadrados y será el resultado de calcular el área de pared interior pintada.

3.3.5. Presupuesto Referencial de la Alternativa # 1

La solución presentada en la alternativa # 1 tiene un costo de CATORCE MIL QUINIENTOS OCHENTA Y CUATRO DÓLARES AMERICANOS 83/100 (14584.83).

A continuación en la tabla 15 se presenta el presupuesto referencial de la alternativa de solución # 1.

3.3.6. Cronograma Valorado

A continuación en la tabla 16 se presenta el cronograma valorado para la alternativa # 1.

3.4. Desarrollo de la Alternativa # 2

La alternativa # 2 presentada en el numeral 3.2.2 de esta tesis, comprende un diseño sanitario a nivel de planta, cortes y detalles, complementándose con la Memoria Descriptiva, Metodología de la Construcción, Especificaciones Técnicas, Presupuesto Referencial y Cronograma Valorado,

3.4.1. Diseño Sanitario de la Alternativa # 2

A continuación se muestran los planos 12 y 13, correspondientes a la planta, cortes y detalles de los diseños de filtros, cajas, veredas y canales, respectivamente.

Imprimir plano 12...

Imprimir plano 13...

3.4.2. Memoria Descriptiva de la Alternativa # 2

La alternativa # 2 corresponde a una solución técnica cuyo objetivo es evitar que el agua siga filtrando y afectando de una manera negativa a las bases del edificio y sus obras exteriores. En esta solución, se construirá un sistema de filtros alrededor del edificio, se reconstruirán las veredas y se cambiará el suelo por un relleno de calidad.

El mencionado filtro estará constituido por piedra ¾" y un tubo perforado de PVC en su interior, sistema por el cual se recolectarán las aguas que normalmente filtraban a los cimientos de la edificación.

Todas las aguas que recogerá el filtro, serán canalizadas hacia nuevas cajas recolectoras de agua, las cuales a su vez enviarán el agua hacia quebradas naturales o viejas cajas recolectoras, dependiendo su ubicación siguiendo los diseños sanitarios.

También será parte de la solución la eliminación de cualquier jardín alrededor del edificio, ya que estos representan una continua fuente para la filtración excesiva del agua.

La ventaja de esta solución es la efectividad de evitar que el agua ingrese de una manera indiscriminada a los cimientos del edificio, con lo que el suelo expansivo bajo la edificación no ejercerá grandes fuerza de presión sobre la misma, evitando su destrucción.

El área de cobertura del diseño de esta solución es aproximadamente de 192 metros cuadrados, abarcando todo lo que concierne a veredas, canales y sistema de filtros recolectores.

3.4.3. Metodología de la Construcción de la Alternativa # 2

Le ejecución de la Alternativa uno empieza, luego del trazado, replanteo y construcción de la caseta, con la demolición de las veredas existentes alrededor del edificio en estudio, desalojando dicho desperdicio por medio de volquetas hasta el botadero más cercano aprobado previamente por la fiscalización.

Pasado este proceso, se empezará a excavar, removiendo sesenta centímetros de profundidad en el sector de las veredas a la distancia que se indique en los planos en el sector de las veredas, y un metro cincuenta en el área donde irán ubicados los filtros, así mismo respetando las distancias del plano de diseño sanitario.

Luego se colocará una capa de cal de cinco centímetros en toda el área excavada, compactándola de una manera adecuada.

Colocada la capa de cal, se empezará a rellenar los espacios excavados con material de buena calidad, dejando libre el área de los filtros recolectores, el cual será construido a la par con el proceso de relleno. El relleno se realizará en capas de ocho centímetros correctamente compactadas.

Luego se procederá a la construcción del filtro recolector, para lo que es necesario que las cajas recolectoras de aguas lluvias estén terminadas.

Se empezará por colocar geomembrana impermeable entre el espacio donde irá el filtro y el relleno que da hacia el edificio, evitando a futuro que el agua llegue a filtrarse al cimiento, la misma que será dirigida y retenida en el filtro por dicha membrana.

Luego se procederá a rellenar la parte inferior de lo que será el filtro con una piedra de ¾ de pulgada, en medio de la cual se colocará un tubo de PVC perforado de 110 milímetros de diámetro, todo esto se realizará según las cotas definidas en el diseño sanitario.

Una vez colocada la capa de piedra, se procederá a colocar el geotextil, el cual permitirá el paso del agua y no de los materiales finos del suelo que pueden ensuciar y deteriorar el sistema del filtro.

Sobre este geotextil se empezará a rellenar con el material mejorado utilizado en el resto de las excavaciones, siguiendo el mismo proceso de compactar cada capa de ocho centímetros, terminando a la par y al mismo nivel del resto del relleno, siguiendo los niveles del diseño.

Terminando el relleno, se procederá a colocar el mismo bajo lo que serán las nuevas veredas, con una altura variable para que las veredas alcancen el nivel diseñado en los planos.

De la misma manera, respetando los niveles dados, procedemos a construir las nuevas veredas y reconstruir el sistema de canales sencillos existentes en la actualidad.

Durante el proceso de la construcción de veredas se procederá a realizar el resane de las fisuras en las paredes exteriores e interiores, así como el arreglo del piso interior dañado, para terminar pintando las paredes resanadas.

Con el sistema de filtros recolectores se evitará la filtración de agua a los cimientos del edificio.

3.4.4. Especificaciones Técnicas de la Alternativa # 2

Descripción

La obra a desarrollar comprende la ejecución de la Obra Civil y sanitaria de acuerdo con los diseños preparados en la presente tesis. El constructor deberá ejecutar los rubros presupuestados con materiales de calidad y los acabados que consten en los análisis unitarios presentados en su oferta, rubros que deberán cumplir con las exigencias técnicas que garanticen durabilidad y calidad. Si la construcción se hiciera por Administración Directa, el responsable de la obra civil que sea contrate la ESPOL deberá seleccionar en conjunto con la fiscalización, los materiales que se vayan a instalar en obra.

La construcción se desarrollará de acuerdo al diseño presentado, es necesario que se considere la presencia de un profesional permanente en obra con la facultad de tomar decisiones y absolver las indicaciones de la fiscalización hasta la culminación de esta obra.

Las presentes especificaciones son de carácter obligatorio y cualquier cambio por muy mínimo, tendrá que ser autorizado por la fiscalización, caso contrario el contratista se obliga a cumplir con las presentes especificaciones.

Se ha manejado el criterio de incurrir en los gastos estrictamente necesarios para la funcionalidad de este Proyecto.

El oferente deberá inspeccionar el área en el cual va a ejecutar la construcción. El constructor se obliga a mantener desde el inicio del trabajo el

Libro de Obra donde se dejará constancia en forma cronológica y descriptiva la marcha progresiva de los trabajos y sus pormenores para el mejor control de la fiscalización. Así mismo, deberá mantenerse en obra y en buenas condiciones todos los documentos constructivos, memorias técnicas, cronograma de avance de obra que permita a la fiscalización sentar los correctivos necesarios, cambios u observaciones que puedan surgir durante el proceso constructivo.

Mientras dure la construcción y hasta su terminación, el constructor deberá mantener la obra completamente limpia y ordenada en todas sus partes. Para todas las tareas de construcción se debe considerar todas las precauciones de seguridad y protección para evitar accidentes de trabajo y daños materiales al personal de la obra en construcción.

A. Obras Civiles

1) Preliminares

1.01. Trazado y Replanteo

El trazado será efectuado con base al plano de diseños sanitarios y se iniciará por el punto de arranque, tomando como el mismo la columna exterior de la oficina principal cuyo nivel está dado en el plano. Cualquier diferencia será informada a la fiscalización y a la Unidad de Planificación.

Con cal u otro material similar se deberá marcar el perímetro de los bloques, a fin de que sea revisado y aprobado por la Fiscalización.

Sólo una vez que se cuente por escrito con la aprobación del trazado, el constructor podrá iniciar con los trabajos de excavación hasta la cota que señale el diseño y las recomendaciones del estudio de suelos.

Así mismo, se dejarán hitos de referencia para los niveles del proyecto y se efectuará una comprobación de los niveles de proyecto, con la finalidad de ratificar los niveles de canales y veredas.

La unidad de medida para fines de control y pago o liquidación de planillas será en metros cuadrados y será el resultado de calcular el área en la que se haya efectuado el replanteo y trazado.

1.02. Guardianía - Seguridad

La ESPOL no se responsabiliza de la pérdida de materiales, equipos o herramientas que son de uso del contratista, obligándose éste a mantener un guardia o tomar las debidas seguridades para evitar pérdidas.

El guardián deberá ser permanente y tendrá su espacio para alojarse durante la noche en la bodega oficina, será el responsable de la seguridad de los materiales y equipos durante la noche.

La unidad de medida para fines de control y pago o liquidación de planillas será por mes y será el resultado del tiempo que dure la obra.

1.03. Caseta oficina, guardián, bodega (estruct. de madera, cubta zinc) 4.0x4.0

El constructor deberá contar en obra con la construcción que se requiera para oficina de obra, bodega de materiales y caseta de guardianía.

La construcción será elaborada con una estructura de madera semidura y planchas de madera contrachapada o similar (plywood) de no menos de 12mm. La cubierta será de Zinc y las medidas de esta construcción son 4x4 metros.

En cualquier caso, esta construcción debe presentar una buena apariencia, y el Contratista se encargará de desarmar y retirar al final de la obra todos los materiales de esta construcción, dejando el lugar en las mismas condiciones que lo recibe.

Será opcional para el Constructor utilizar elementos reciclables tales como contenedores, etc., los cuales serán al final de la obra, propiedad del constructor.

La construcción contará con sus elementos de seguridad (chapas, candados, etc.).

La unidad de medida para fines de control y pago o liquidación de planillas será por metro cuadrado y se realizará una vez que se constate la existencia de los espacios antes determinados.

1.04. Batería sanitaria provisional - Portátil (1 unidad)

El contratista deberá alquilar una batería sanitaria portátil para uso de los obreros, y colocado en un lugar estratégico para evitar cualquier inconveniente.

El contratista debe asegurarse que la compañía a quien se le alquile el equipo venga continuamente a darle limpieza y mantenimiento a la batería sanitaria.

La unidad de medida para fines de control y pago o liquidación de planillas será por mes y será el resultado del tiempo que dure la obra.

1.05. Limpieza General de Obra

Será de responsabilidad del constructor mantener la obra limpia y libre de desechos y basura, para lo cual contará con un equipo que efectúe diariamente las tareas de limpieza en obra.

Todo material de desecho o fruto de demoliciones, picadas, etc. que no fuera reciclable ya sea como material de relleno o en otro uso, deberá ser desalojado de la obra y del Campus Politécnico a la brevedad que fuere posible. Para ello se deberá utilizar los siguientes medios de transporte: carretas o “buggis” para recolección interna, y volquetas para el desalojo fuera del Campus (estas últimas deberán contar con las lonas o recubrimientos respectivos).

La unidad de medida para fines de control y pago o liquidación de planillas será por mes y será el resultado del tiempo que dure la obra.

2) Movimiento de Tierra, Obra de Infraestructura y Albañilería

2.01. Demolición y desalojo aceras, inc. bordillos

El constructor deberá realizar la demolición de todas las veredas alrededor del edificio, para lo cual deberá utilizar martillos neumáticos o mini cargadoras con este aditamento. El material de desecho deberá ser desalojado de la obra y del Campus Politécnico a la brevedad que fuere posible, por medio de volquetas hacia un lugar aprobado por la fiscalización.

La unidad de medida para fines de control y pago o liquidación de planillas será por metro cuadrado y será el resultado del área de veredas que se haya demolido y desalojado.

2.02. Excavación y desalojo para mejoramiento de suelo

El contratista deberá realizar la excavación del material alrededor del edificio a una profundidad de sesenta centímetros, mientras que en la zona del vivero deberá excavarse a un metro cincuenta, siguiendo las distancias establecidas en el diseño.

Estas excavaciones deben realizarse con retroexcavadora, desalojando el material por medio de volquetas hacia el botadero autorizado por la fiscalización.

Por ningún motivo, se permitirá arrojar material en los sitios donde interfiera con el drenaje natural del terreno.

La unidad de medida para fines de control liquidación de planillas será en metros cúbicos y será el resultado de calcular el volumen de material de excavación.

2.03. Cama de cal e=5cm

Se procederá a colocar una cama de cal con un espesor de cinco centímetros en toda el área excavada, compactándola debidamente. El contratista debe asegurarse de colocar la mencionada capa en toda el área puesto que esta servirá para restar características expansivas al suelo bajo la misma e impedir dichas características contaminen al nuevo material a colocarse.

La unidad de medida para fines de control y liquidación de planillas será en metros cúbicos y será el resultado de calcular el volumen del material de relleno una vez que éste haya sido compactado en obra.

2.04. Relleno compactado al 95% del próctor modificado

Para el relleno fuera del filtro se utilizara cascajo como material de mejoramiento, con un índice plástico inferior al 18%. Los rellenos se compactarán mediante compactadores manuales y rodillos aprobados por la Fiscalización sobre capas adecuadamente hidratadas y de un espesor no mayor a 8 cm. a un mínimo del 95% de la densidad máxima próctor estándar.

La unidad de medida para fines de control y liquidación de planillas será en metros cúbicos y será el resultado de calcular el volumen del material de relleno una vez que éste haya sido compactado en obra.

Por ningún motivo, se permitirá arrojar material en los sitios donde interfiera con el drenaje natural del terreno o que vaya en detrimento de la apariencia de la zona.

2.05. Relleno piedra ¾” en filtro

El material filtrante para rellenar zanjas y para poner debajo y sobre los tubos de drenaje, como medio permeable para subdrenes y otros propósitos semejantes, deberá ser roca o piedra triturada y arena dura, limpia y durable, libre de materias orgánicas, terrones de arcilla u otras sustancias inconvenientes, y que cumple con los siguientes requisitos.

El material filtro será piedra triturada ¾” (19.0 mm.) Clase 1, con un porcentaje pasante de 100, granulometría determinada según el método de ensayo INEN 696.

Ensayos y tolerancias:

El material no experimentará una desintegración y perdida mayor del 12% a cinco ciclos de la prueba de durabilidad al sulfato de sodio, según el método INEN 863.

La unidad de medida para fines de control y liquidación de planillas será en metros cúbicos y será el resultado de calcular el volumen del material de relleno una vez que éste haya sido compactado en obra.

Por ningún motivo, se permitirá arrojar material en los sitios donde interfiera con el drenaje natural del terreno o que vaya en detrimento de la apariencia de la zona.

2.06. Contrapiso de hormigón simple, f'c=210kg/cm2 e=10cm. para aceras Incluida junta de construcción c/2,40 m y aplicación de sellador de junta

Serán efectuados con hormigón de 210Kg/cm2 preparado en sitio (mediante concretera), y su acabado será rayado para facilitar el posterior paso peatonal.

Para la fundición se utilizará arena homogenizada, piedra triturada (3/4 o Chispa), cemento Pórtland y agua limpia en las proporciones que permitan obtener la resistencia indicada. Se tendrá cuidado que los áridos se encuentren sin contaminación (polvo, tierra, grasas, aceites o materiales orgánicos).

Su espesor será de 10cm y su fundición se efectuará sobre el replantillo, teniendo cuidado de que los niveles del contrapiso estén de acuerdo a los recubrimientos y niveles de acabado para cada caso.

Los contrapisos deberán ser curados al menos hasta una semana después de fundidos.

El contratista deberá realizar una junta de construcción cada 2.4 metros y aplicar sellador en las mismas.

La unidad de medida para fines de control y liquidación de planillas será en metros cuadrados y será el resultado de calcular el área de la fundición.

2.07. Cajas recolectoras de A.A.L.L. De Ho. Simple f'c = 180 kg/cm2 (Sin tapa) 60x60x140 cm

Serán elaboradas según las medidas detalladas en los planos y según las profundidades necesarias para el tendido de tuberías. Su fabricación será en hormigón con una malla electro soldada tipo ARMEX de 5x5x5.5 cm. El espesor de las paredes será de 5 cm. y con una resistencia del hormigón de 180 Kg/cm2.

La unidad de medida para fines de control y liquidación será la unidad y será el resultado del número de cajas de este tipo que sean construidas.

2.08. Cajas recolectoras de A.A.L.L. De Ho. Simple f'c = 180 kg/cm2 (Sin tapa) 60x60x115 cm

Serán elaboradas según las medidas detalladas en los planos y según las profundidades necesarias para el tendido de tuberías. Su fabricación será en hormigón con una malla electro soldada tipo ARMEX de 5x5x5.5 cm. El espesor de las paredes será de 5 cm. y con una resistencia del hormigón de 180 Kg/cm2.

La unidad de medida para fines de control y liquidación será la unidad y será el resultado del número de cajas de este tipo que sean construidas.

2.09. Tapas de hormigón armado, c/marco y contramarco, 60x60 cm, incluye instalación

Serán elaboradas con medidas de 60x60 cm. incluyendo su marco y contramarco a la medida para luego ser colocadas en las cajas de recolección de aguas lluvias. Su espesor será de 5 cm. y con una resistencia del hormigón de 180 Kg/cm2.

La unidad de medida para fines de control y liquidación será la unidad y será el resultado del número de tapas de este tipo que sean construidas.

3) Instalaciones A.A.L.L.

3.01. Tubería PVC 110mm Perforado

Los tubos a emplearse en los filtros serán de PVC, perforadas y con un diámetro de 110 mm. y sus cotas serán indicadas en planos y disposiciones especiales, o en su defecto, las que señale el fiscalizador.

En todo caso, los tubos seleccionados serán fuertes, duraderos y libres de defectos y deformaciones.

En este rubro va incluida la colocación y unión de los tubos con sus respectivos materiales.

La unidad de medida para fines de control y liquidación de planillas será en metros lineales y será el resultado de medir el largo de los tubos utilizados.

3.02. Tubería PVC 110mm

Se colocará un sistema de tuberías desde las nuevas cajas hacia la quebrada natural cercana o hasta las cajas ya existentes, dependiendo el caso, respetando las distancias y niveles dados en los planos de diseño.

Estas tuberías serán de PVC y tendrán un diámetro de 110 mm.; serán fuertes, duraderos y libres de defectos y deformaciones.

En este rubro va incluida la colocación y unión de los tubos con sus respectivos materiales.

Se tendrá mucho cuidado en verificar la pendiente entre la primera caja que se construya y a la caja que llegarán. Deberá colocarse una fina cama de arena bajo estas tuberías.

La unidad de medida para fines de control y liquidación de planillas será en metros lineales y será el resultado de medir el largo de los tubos utilizados.

3.03. Geotextil Permeable

Los geotextiles permeables para colocar en los filtros, cumplirán con las características y especificaciones mínimas indicadas en la “Tabla 822.2.1 de la Sección 822 Drenes y Subdrenes del MOP-001-2000”.

Su colocación será de acuerdo a los planos, teniendo el geotextil permeable sobre la piedra ¾” en toda su extensión.

La unidad de medida para fines de control y liquidación de planillas será en metros cuadrados y será el resultado de calcular el área utilizada de geotextil.

3.04. Geotextil Impermeable

Los geotextiles impermeables para filtros, cumplirán con las características y especificaciones mínimas indicadas en la “Tabla 822.2.1 de la Sección 822 Drenes y Subdrenes del MOP-001-2000”.

Su colocación será de acuerdo a los planos, teniendo el geotextil impermeable entre el filtro y el edificio en toda su extensión, evitando la filtración de agua bajo el mismo.

La unidad de medida para fines de control y liquidación de planillas será en metros cuadrados y será el resultado de calcular el área utilizada de geotextil.

4) Reparaciones de la Edificación

4.01. Resanes en Paredes (Inc. Picado)

Se procederá a realizar los resanes en las diferentes fisuras que se encuentren en las paredes tanto interiores como exteriores del edificio.

En este rubro se cubrirán las fisuras que no tengan un ancho excedente a un milímetro, y se utilizará una lechada adecuada de cemento para los mismos, luego de que la zona deteriorada por la fisura sea correctamente picada.

La unidad de medida para fines de control y liquidación de planillas será en metros lineales y será el resultado de calcular la distancia de fisuras resanadas.

4.02. Resanes en Paredes con grapas de 8 mm. cada 15 cm. (Inc. Picado)

Se procederá a realizar los resanes en las diferentes fisuras de un ancho excesivo que se encuentren en las paredes tanto interiores como exteriores del edificio.

En este rubro se cubrirán las fisuras que tengan un ancho excedente a un milímetro, se empezará picando la zona correctamente, seguido de la colocación de grapas metálicas de 8 milímetros cada 15 centímetros, para finalmente proceder a colocar una lechada adecuada para cubrir y resanar la pared.

La unidad de medida para fines de control y liquidación de planillas será en metros lineales y será el resultado de calcular la distancia de fisuras resanadas.

4.03. Reparaciones de Piso

Una vez identificadas las baldosas en mal estado por el constructor y el fiscalizador, se procederá a cortarlas con una moladora y desalojarlas con el resto de materiales de construcción.

A continuación se deberá limpiar bien la zona y por medio de un ligador colocar la nueva baldosa, para finalmente proceder a emporar con un sellante el área reparada.

El constructor deberá respetar la pendiente actual del piso para no producir ningún cambio en la misma.

Todos los materiales como ligadores, sellantes y baldosas deben ser aprobados por la fiscalización.

La unidad de medida para fines de control y liquidación de planillas será en metros cuadrados y será el resultado de calcular el área de baldosas reparadas.

4.04. Pintura de Exteriores (Inc. Empastado)

En las paredes exteriores que ya han sido resanadas, se procederá a pintarlas, realizando esto en toda el área de la pared y no solo sobre el resane.

Este rubro incluye el lijado de las paredes, empastado de la misma y dos manos de pintura, garantizando un buen acabado de las mismas.

Se utilizará una pintura para exteriores del mismo color que tenía antes de ser pintada, respetando la presentación del edificio.

La unidad de medida para fines de control y liquidación de planillas será en metros cuadrados y será el resultado de calcular el área de pared exterior pintada.

4.05. Pintura de Interiores (Inc. Empastado)

En las paredes interiores que ya han sido resanadas, se procederá a pintarlas, realizando esto en toda el área de la pared y no solo sobre el resane.

Este rubro incluye el lijado de las paredes, empastado de la misma y dos manos de pintura, garantizando un buen acabado de las mismas.

Se utilizará una pintura para interiores del mismo color que tenía antes de ser pintada, respetando la presentación del edificio.

La unidad de medida para fines de control y liquidación de planillas será en metros cuadrados y será el resultado de calcular el área de pared interior pintada.

3.4.5. Presupuesto Referencial de la Alternativa # 2

La solución presentada en el proyecto # 2 tiene un costo de OCHO MIL QUINIENTOS SETENTA Y SEIS DÓLARES AMERICANOS 05/100 (8576.05).

A continuación en la tabla 17 se presenta el presupuesto referencial de la alternativa de solución # 2.

3.4.6. Cronograma Valorado

A continuación en la tabla 18 se presenta el cronograma valorado para la alternativa # 2.

3.5. Conclusiones

- Al obtener la comparación de las cantidades de acero en el hormigón y las distancias correspondientes a los mismos, con los requerimientos de las normas del ACI, concluimos que esta no es la causa de los problemas presentados en el edificio 18D.

- Es posible también concluir que los deterioros en el edificio 18D no son causados por un hormigón mal diseñado o mal construido puesto que por medio de los ensayos realizados encontramos que su resistencia a la compresión es mucha más alta que la necesaria.

- Los problemas presentados en el edificio 18D Laboratorio de Agropecuaria, son ocasionados por la alta expansibilidad del suelo, y cualquiera de las dos alternativas desarrolladas en la presente tesis, detendrá el ingreso del agua hacia los cimientos, evitando que se incrementen los daños que actualmente presenta la edificación.

3.6. Recomendaciones

- Se recomienda ejecutar cualquiera de las dos soluciones presentadas, y que se lo realice en la época no lluviosa.

- Se recomienda también que toda construcción cuyo estudio de suelo indica tratamiento para eliminar la expansibilidad del suelo, sea tratada seriamente en todas sus recomendaciones, incluyendo el tratamiento de las aceras, lo que evitará futuros daños de las construcciones.