

OBRA: CONSTRUCCION DE CELDA N°5 – II Etapa.

UBICACION: RELLENO SANITARIO OLAVARRIA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

A - GENERALIDADES

Artículo 1º: ZONA DE TRABAJOS: La presente obra se realizara en la Parcela 1 Chacra 453 del perteneciente al Relleno Sanitario, ubicado en avenida Ituzaingó n°8500 a 3500 mts. de Ruta 226, Partido de Olavarría.

Artículo 2º: TRABAJOS A REALIZAR: El contratista tendrá a su cargo la completa ejecución de todos los trabajos determinados en el Pliego de Bases y Condiciones y planos, proveyendo la mano de obra y materiales necesarios para entregar la obra de acuerdo con la finalidad prevista para la misma.

La finalidad de esta obra es la de construir la Celda N°5 para la recepción de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en el Relleno Sanitario de la ciudad de Olavarría.

Antes de dar comienzo con los trabajos, será necesario ejecutar y presentar los informes correspondientes a los Estudios de Suelos necesarios.

Se construirá un pozo de monitoreo de 30 m de profundidad y dos pozos freáticos de 6 m de profundidad, todos de 4 pulgadas de diámetros.

El recinto será ejecutado respetando una pendiente de 0.3% en el sentido de escurrimiento longitudinal y de 0.5% en sentido transversal, según lo indicado en el plano correspondiente. El suelo proveniente de la excavación (-1.80m por debajo del nivel de calles existentes).

Para la impermeabilización del recinto, el contratista deberá proveer 14.000 m² membrana de Polietileno de 1.500 micrones, de 7,00 m de ancho, con sus correspondientes drenajes para la captura de líquidos lixiviados. Dichos líquidos serán transportados hasta el cuenco de homogeneización, ubicado en la chacra lindante, mediante una estación de bombeo a construir.

Se construirá canal trapecial de 650 m de longitud con una base inferior de 2 m y un tirante de 1,30 m al inicio y de 1,50 m al finalizar el mismo. Sobre dicho canal se construirá dos alcantarillas, una sobre prolongación de Avda. Ituzaingo y la siguiente sobre el camino interno que une las dos chacras.

La obra se completará con la construcción de caminos perimetrales internos, forestación perimetral del predio y la colocación de 4 columnas de iluminación.

Deberán también considerarse incluido en los precios cotizados todos aquellos trabajos complementarios de los detallados; que aunque no se especifiquen explícitamente en la documentación, resultan necesarios para la correcta terminación de la obra.

Artículo 3º: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: Para todos los aspectos técnicos sobre ejecución de los trabajos, que no se establezcan específicamente en esta documentación, tendrán validez los pliegos de especificaciones técnicas para Obras Públicas de la Municipalidad de Olavarría; que se consideran de conocimiento obligatorio por parte de los oferentes.-

Artículo 4º: EQUIPOS, HERRAMIENTAS, PERSONAL, ANTECEDENTES: El contratista deberá disponer de los equipos (maquinarias), herramientas, enseres, etc., apropiados para la ejecución de la obra; contando asimismo con personal idóneo para la ejecución de trabajos de movimiento de suelos, impermeabilización con membranas de polietileno mediante sistemas de soldaduras aprobadas y desagües pluviales del predio.

Deberá presentar antecedentes y contar con obras similares fehacientemente controlables y/o verificables.-

Artículo 5º: CANTIDAD DE OBRAS: Dentro del monto total cotizado para la obra, se entenderán incluidos todos los trabajos necesarios para que la misma resulte completa en todo aspecto. No se reconocerán diferencias a favor del Contratista.

B - CELDA N°5 – CANAL DESAGUE PLUVIAL – OBRAS COMPLEMENTARIAS

Artículo 6º: REPLANTEO: Todos los elementos constitutivos de la Obra serán replanteados entre la Inspección y la empresa.

Artículo 7º: ESTUDIOS DE SUELOS: Previo a la apertura del módulo se realizará:

- 1 (un) Ensayos SPT (Standard Penetration Test): Permitirá determinar la capacidad portante del suelo donde se realizará la excavación del módulo. La profundidad a alcanzar será de 6 metros y los ensayos se realizarán cada una distancia que puede variar entre los 0.80 y 1 metros hasta alcanzar la cota de fondo. El lugar donde se realizará la perforación será indicado por la inspección.
- Ensayo de Clasificación: Permitirá determinar el tipo de suelo existente en el lugar, a realizarse con las muestras extraídas durante el ensayo SPT.
- Ensayo de permeabilidad: Mediante un ensayo de carga variable se podrá determinar el grado de permeabilidad del suelo.

Artículo 8º: EXCAVACIONES: Una vez realizada la extracción de suelo vegetal, se ejecutarán las excavaciones alcanzando la geometría determinada en los planos de proyecto hasta alcanzar la cota de fondo definida. El fondo y los laterales de la excavación serán perfectamente nivelados de acuerdo al Proyecto Ejecutivo.

La excavación se realizará de modo que se respeten los niveles y pendientes de acuerdo al proyecto.

El Contratista depositará los suelos extraídos para su posterior reutilización. Estos suelos deberán ser aprovechados para la ejecución de terraplenes perimetrales, bermas interiores y la capa de protección del paquete de impermeabilización de las celdas. El suelo restante deberá acopiarse para la ejecución de coberturas.

El coronamiento de los taludes internos y externos será plano a efectos de alojar la calle de circulación interna perimetral.

En los Planos 2 y 3 se puede observar la superficie prevista para el modulo 5.

El coronamiento de los taludes internos y externos será plano a efectos de alojar la calle de circulación interna perimetral.

Artículo 9º: CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES: La función de los terraplenes es materializar el cierre del módulo del relleno sanitario, permitiendo a su vez la circulación de los vehículos de transporte de residuos y de materiales hasta las zonas de disposición. Planos 4a y 4b.

- *Trabajos preliminares en la construcción de terraplenes:*

Las mismas se ajustarán a las siguientes especificaciones.

Compactación de la base de asiento del terraplén. Se procederá a escarificar el suelo en veinte centímetros de profundidad y en el ancho necesario, y se procederá a su desmenuzamiento con rastra de discos.

Luego se procederá a homogeneizar el suelo que formará la subrasante en todo su espesor, ancho y longitud de manera de eliminar heterogeneidades que afecten la uniformidad de su capacidad portante.

Se procederá a humedecer (o secar) el material hasta alcanzar la humedad óptima de compactación.

Terminada la compactación, se perfilará la superficie de acuerdo a cotas de proyecto y solicitará a la Inspección los controles topográficos y de densidad in situ, sin perjuicio de toda otra observación que, a su juicio, sea efectuada para obtener una superficie apta para el apoyo de las siguientes capas.

- *Construcción de terraplén:*

En función de la disponibilidad de suelos que surge del balance de desmontes y rellenos, se ejecutará el terraplén con el suelo proveniente de las excavaciones. El suelo será cargado y transportado desde la zona de acopio hasta el sitio de construcción. Se deberá tener especial cuidado en el sector que divide el sector a impermeabilizar.

El relleno se materializará de forma progresiva, en sucesivas capas de espesor compactado no mayor a 20 centímetros hasta llegar a la cota de coronamiento proyectada.

La compactación en los 0,30 m. superiores deberá ser del 98% de la densidad máxima determinada según ensayo N° 1, descrito en la Norma V.N.-E.5.93 de la "Dirección Nacional de Vialidad" y su complementaria.

Los suelos situados por debajo de los 0,30 m. superiores deberán ser compactados como mínimo al 95% de la Densidad Máxima del ensayo antes especificado.

El manto de suelo vegetal producto del desmonte preliminar de la zona de implantación del módulo no podrá utilizarse en la conformación del núcleo de estos terraplenes.

- *Construcción de bermas internas:*

Las bermas internas materializan la delimitación física del módulo de disposición final definiendo su división en celdas.

Desde el punto de vista geométrico, estas bermas tendrán una sección trapezoidal de 1.50 metros de ancho de coronamiento, los taludes se ejecutarán con pendiente 1V:2H.

Para su construcción se procederá de la misma manera a la definida para los terraplenes, con la salvedad que no será necesaria la compactación de la base de apoyo por tratarse de una superficie ya compactada.

- *Construcción de cunetas para evacuación de pluviales:*

Se prevé una adecuada red de drenaje superficial compatible con la topografía del terreno y los canales de desagüe pluvial de la zona, de modo tal que no se provoquen anegamientos e inundaciones por efecto de las lluvias.

Artículo 10º: IMPERMEABILIZACIÓN DE MÓDULOS O CELDAS: A fin de garantizar el sistema de impermeabilización del módulo de disposición final de residuos, se realizará el siguiente paquete impermeabilizante:

- Compactación del material de la base de apoyo de la membrana, rodillado y perfilado. Respetando las pendientes longitudinales y transversales del proyecto.
- Colocación de membrana de polietileno de alta densidad (PEAD) de 1500 µm de espesor.
- Cobertura de la membrana con suelo seleccionado y compactado con un espesor de 0,30m.

A continuación, se detalla el procedimiento a seguir para la impermeabilización del módulo con membrana de HDPE e=1.5 mm.

- *Geomembrana de polietileno*

Una vez preparado el fondo del módulo y el talud interior de los terraplenes perimetrales, se procederá a la colocación de la membrana de polietileno de alta densidad.

Para ello, se deberá utilizar membranas de polietileno de alta densidad (PEAD), de 1500 µm de espesor, fabricado con materia prima virgen 100%, imputrescible, químicamente inerte, con protección UVH, color negro. Los paños de geomembrana deberán tener un ancho igual o mayor de 7,00 metros.

- *Recepción de la geomembrana*

Se deberá realizar una detallada inspección de las geomembranas que se recepcionen en la obra, a los efectos de verificar que ingresen adecuadamente embaladas y que hayan sido trasladadas correctamente, de manera tal de no recibir material que pueda estar dañado.

- *Anclaje de la membrana*

Antes de colocar y desplegar las membranas, se debe inspeccionar el estado de la base preparada para el asiento de la membrana con el fin de asegurar que ésta proporcione una base firme para la colocación de ésta.

En el caso de observarse áreas con compactación deficiente, se procederá a excavar y a compactarlas adecuadamente, siguiendo las recomendaciones técnicas ya proporcionadas para ese efecto.

Las geomembranas se deberán anclar en una zanja excavada en la banquina interna del terraplén perimetral con dimensiones de 1 m horizontal y 0,6 m vertical y 0,6 m horizontal.

Se deberá verificar que los bordes de corte de la zanja de anclaje sean redondeados para evitar la formación de pliegues punzantes en el material de impermeabilización. Plano 4b.

- *Colocación de las geomembranas*

Antes de comenzar a colocar los paños de la membrana, el personal de la inspección deberá observar y verificar que todas las superficies de asiento hayan sido aprobadas y registradas.

Una vez que la superficie haya sido aceptada se podrá dar comienzo al despliegue de las membranas.

Se deberá asignar a cada paño un número de identificación el cual será utilizado de manera uniforme por todo el personal y en las diferentes etapas de concreción de la obra.

Se deberá controlar que durante la instalación se proporcione a la membrana suficiente compensación (flojedad en la lámina) para permitir la contracción y dilatación de ésta.

El personal de la inspección deberá estar pendiente de la temperatura ambiente durante las operaciones de uniones y sellado.

A medida que se vayan desplegando los paños en obra, se deberá observar y verificar lo siguiente:

- Que la superficie de asiento de la membrana no se haya deteriorado (deseccación / erosión) durante el tiempo transcurrido entre la aceptación de ésta y la colocación de los paños;
- Que el equipo utilizado para trasladar y desplegar las membranas no produzca daños en la misma ni en la superficie de asiento.
- Que no se presenten defectos importantes en la lámina. Los defectos pequeños serán marcados, para luego efectuar la reparación de acuerdo con el método más apropiado (soldadura por Extrusión, parche, etc.). Se emplearán marcadores indelebles con color adecuado que genere un contraste óptico de fácil identificación de lo marcado, de modo que resalte visualmente en las amplias dimensiones de la obra.;
- Que las láminas de PEAD no sean desplegadas bajo condiciones climáticas adversas tales como neblina, lluvia, o fuertes vientos;
- Que el equipo y métodos de despliegue no causen arrugas excesivas en la membrana, como también que la lámina no sea arrastrada sobre superficies ásperas o sobre elementos corto-punzantes.
- Que el personal que realiza la instalación de las láminas de PEAD, no incurra en actividades que pudiesen dañar las membranas;
- Que se registre correctamente la información identificatoria incluyendo número de rollo, número de paño, número de unión, fecha, etc.
- Que se lastren adecuadamente los paños de membrana desplegados, a fin de evitar que los mismos sean arrastrados por el viento. Para este efecto pueden emplearse neumáticos usados, o bien bolsas con arena para proveer suficiente lastre.
- Sobre los taludes, la membrana será colocada en forma transversal al eje del terraplén (sentido de coronamiento a base del terraplen) para evitar tensiones y esfuerzos en las soldaduras.
- Que la dirección de las uniones entre paños de membranas, en correspondencia con los taludes laterales de los terraplenes perimetrales, debe ser coincidente con la dirección de la pendiente del talud a fin de no someter a la unión a esfuerzos de tracción en la dirección perpendicular a la longitud de la soldadura.

Se deberá llevar un registro diario de toda la información señalada y se deberá informar a todas las partes involucradas en la construcción y control de cualquier posible inconveniente.

Finalmente, la empresa responsable de la instalación de las geomembranas, deberá confeccionar y proveer a la Inspección Técnica los planos de disposición de paños conforme a obra.

- *Procedimiento de soldadura de las geomembranas. Ensayos*

A fin de asegurar la completa estanqueidad del recinto, la unión entre paños de geomembranas se deberá realizar mediante dos procedimientos: Soldadura por calor y presión (cuña caliente) y Soldadura con material de aporte (extrusión).

Estos dos procedimientos de soldadura no son suplementarios y se aplican según la posición de los paños y complejidad de las uniones.

Como parte de las tareas de control de la ejecución de los procedimientos de soldadura, se deberán establecer los siguientes requisitos técnicos a cumplir en obra:

- *Reparaciones en la Membrana:*

Para la inspección final de las uniones, el personal de la inspección deberá revisar las uniones y la superficie de las membranas buscando defectos tales como perforaciones, rasgaduras, ampollas, quemaduras o señales de contaminación por materias extrañas.

Todas aquellas perforaciones, roturas, uniones desgarradas, u otros deterioros que se detecten en las membranas instaladas, como consecuencia de las tareas constructivas, deberán ser marcadas de manera distintiva con una descripción del tipo de reparación necesaria, y deberán ser reparadas a satisfacción del personal de la inspección.

Se emplearán parches de membrana de igual calidad y características que la membrana a reparar, efectuándose en tal caso la soldadura con aporte de material y controlándose la unión mediante el método de la campana de vacío.

El resultado del ensayo al vacío para la reparación deberá ser marcado en la lámina, por el Instalador con la fecha del ensayo y nombre del operario que practicó el ensayo.

Se deberá llevar un registro con todas las áreas de reparación en el formulario de registro de reparaciones.

- *Aceptación Final "Conforme" de la Membrana*

El Instalador mantendrá su responsabilidad por la membrana (o partes de ésta, de ser el caso) hasta que ésta sea aceptada conforme por el personal de la inspección.

Se deberá realizar la aceptación conforme cuando todas las uniones a controlar hayan pasado exitosamente los ensayos destructivos, el Instalador haya proporcionado toda la documentación requerida y que los ensayos no destructivos en terreno se hayan completado satisfactoriamente.

Antes de la aceptación final, el personal de la inspección deberá revisar si se ha completado la instalación de la totalidad de las membranas.

Todas las áreas que presenten desviaciones con respecto al diseño original, estén incompletas, o necesiten reparación, deberán ser registradas por el personal de la inspección, para la corrección por parte del Instalador.

Cuando se hayan completado las reparaciones, el personal de la inspección podrá aprobar la instalación de la membrana (o partes de ésta, de ser el caso) para dar inicio a las tareas de cobertura de la membrana.

- *Técnicas de Soldaduras para Membranas de PEAD*

Las membranas de polietileno de alta densidad se sueldan en obra mediante dos métodos principales:

- Soldadura por elemento calefactor o por cuña caliente: Consiste en fusionar superficies de revestimiento opuestas utilizando un elemento calefactor que pasa entre las membranas, seguido de rodillos de presión que las aprietan. El equipo utilizado se desliza en forma autopropulsada a lo largo de las solapas de las membranas a ser unidas mientras se produce su calentamiento. Las membranas calentadas pasan inmediatamente por el sistema de rodillos a presión que provoca la unión de ambas superficies. Por este método pueden soldarse membranas de espesores entre 0,5 y 3,5 mm a una velocidad aproximada de 4,5 m/min. Estos soldadores tienen suficiente potencia como para soldar uniones verticales. Esta soldadura es recomendada para toda longitud considerable. La geometría de tales soldaduras asegura la unión apropiada para la distribución y transferencia

uniformes de los esfuerzos. Para el caso de las uniones donde se deba aplicar soldadura por fusión o cuña caliente, el personal de la inspección deberá verificar que los aparatos de soldadura sean automáticos, equipados con dispositivos que registren e indiquen la velocidad aplicada, temperatura y presión ejercida en la unión. Los valores más adecuados de temperatura, velocidad y presión del aparato de soldadura deberán determinarse durante las soldaduras de ensayo practicadas antes de la unión de los paños.

- Soldadura con aporte de material o por extrusión: Mediante una extrusora de mano se vierte un filete de polietileno fundido sobre los bordes previamente calentados y esmerilados de las membranas, aportando material de soldadura. Se trata del mismo polietileno de alta densidad usado para fabricar las membranas, por lo que se integra a ellas. Este método se usa comúnmente para uniones secundarias, detalles y reparaciones. Las extrusoras de mano tienen boquillas especiales para distintos anchos de filetes o para soldar en ángulo.

Ambos métodos generan uniones que ofrecen una resistencia química equivalente a la de las membranas. Las membranas se unen en una sola masa homogénea. La soldadura es tan resistente y durable como la misma membrana.

Para la soldadura por Extrusión, personal de la inspección deberá observar que los aparatos de soldadura sean purgados del material remanente degradado por el calor, por lo menos 30 segundos antes de comenzar a soldar y a continuación de todos los recesos, si estos duraran más de 3 minutos. Asimismo, deberán verificar que:

- Todo el material purgado del equipo de extrusión deberá ser retirado y dispuesto fuera del área de trabajo.
- Cada zapata extrusora deberá ser inspeccionada diariamente para ver su nivel de uso (desgaste) y asegurarse que esté calibrado correctamente.
- Se deberán reparar todas las zapatas extrusoras gastadas o dañadas u otras partes en mal estado de los aparatos de soldadura.
- Se deberá verificar que ningún equipo comience a soldar hasta que cada uno de ellos haya pasado exitosamente la soldadura de prueba.
- Se deberá registrar y revisar todos los resultados de los protocolos de ensayos.

- *Control de calidad de la soldadura*

Para verificar la estanqueidad y resistencia de la soldadura se realizan ensayos estandarizados, no destructivos, tales como los ensayos de presión. Estos se realizan sobre las soldaduras por cuña caliente. La cuña y el rodillo que aplica la presión poseen una canaleta en su parte central que origina un doble carril o cordón de soldadura con un orificio en el medio.

Este ensayo no destructivo consiste en, una vez obturadas ambas bocas de la brecha, inyectar aire a presión mediante la inserción de una aguja o sonda y una bomba manual. Se detectan las posibles filtraciones (fallas en la soldadura), mediante la pérdida de presión que marca un manómetro, aproximadamente cinco minutos después de presurizada la brecha a 5 bar aproximadamente.

También se deberán realizar controles específicos de las membranas que deberán ser realizados por el Centro Investigación Tecnológica para la Industria Plástica (CITIP) del INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial), éstos incluyen:

- Espesor y densidad de membrana.

- Punto de fusión e índice de fluencia.
- Propiedades de la membrana a esfuerzos de tracción, tensión y elongación a la rotura por desgarramiento.
- Resistencia al punzado.
- Dispersión negro de humo.
- Estudio de envejecimiento de la membrana de polietileno sumergida en líquido lixiviado, según Norma ASTM D-882, con extracción de muestras cada 15 días por un período de 90 días.

Asimismo, el proveedor de la membrana deberá proporcionar una copia de los Certificados de Control de Calidad de la producción de cada uno de los rollos de membrana fabricados para este proyecto, para ser revisados por la inspección antes del envío de los éstos a la obra. Los materiales deberán ser entregados en obra solamente después que la inspección reciba y apruebe los documentos entregados. Se deberá estipular en las condiciones de compra y contrataciones que el proveedor es responsable por el traslado, descarga y acopio de la membrana. Los materiales deberán ser embalados y trasladados de manera tal que no se cause daño ni deterioro alguno a los rollos de la membrana.

La descarga de los rollos se deberá llevar a cabo sólo ante presencia de personal de la inspección y se documentará cualquier daño que se produzca en la membrana durante la descarga.

Si la inspección detectara deficiencias en los trabajos, deberá determinar inmediatamente el origen y extensión del problema, deberá notificar del problema al Instalador, y completar el registro de esta situación en los correspondientes documentos de información.

El Instalador deberá corregir la deficiencia a completa satisfacción del personal de la inspección. La deficiencia corregida deberá ser reensayada y todos estos ensayos deberán repetirse y deberán ser documentados adecuadamente por el personal de la inspección en su informe de inspección.

En el caso de producirse cualquier tipo de daño a la membrana, se deberá proceder a su inmediata reparación.

- *Ensayos No destructivos en Uniones de Membrana*

Antes de dar inicio a la impermeabilización, el Instalador deberá entregar al personal de la inspección, para su revisión y aprobación, el procedimiento a seguir para la realización de los ensayos no destructivos para todas las uniones en obra.

Cuando se comience a practicar las uniones en obra, el personal de la inspección deberá llevar un registro con los resultados del control de calidad efectuados por el Instalador de la membrana en el formulario de registro respectivo.

- *Ensayos de Presión de Aire*

En las uniones donde se emplea el sistema de soldadura de doble cuña caliente, se deberá utilizar una prueba con aire a presión, en el "canal de aire" de la soldadura.

El solapamiento entre paños de la membrana deberá ser de por lo menos 15 cm a fin de poder ejecutar la soldadura entre ellos.

El personal de la inspección deberá vigilar que el ensayo de presión en el "canal de aire" sea realizado de la siguiente manera:

- Sellar ambos extremos de la unión a ensayar;
- Insertar una aguja u otro instrumento de alimentación, en un extremo de la longitud del tramo de unión a verificar y dentro del canal creado por el doble cordón de soldadura. En el extremo opuesto del cordón a verificar se inserta un medidor de presión (Manómetro).

- Activar el compresor de aire con una presión de 205 kPa.
 - Revisar por completo la unión ensayada verificando que ésta haya sido completamente presurizada. Esto se logrará verificando que el manómetro colocado en el extremo opuesto indique un aumento de presión.
 - Cerrar la válvula, y mantener la presión durante un mínimo de 5 minutos. Si no hay caída de presión en el manómetro, la unión es correcta.
 - Si hay una caída de presión en el manómetro, que excede de 14 kPa o bien la presión no se estabiliza, la unión es incorrecta y la falla debe localizarse entre los puntos de control, debiéndose realizar su reparación.
 - Retirar el aparato de presión. Si se hubiesen practicado agujeros en el canal de aire para efectuar la prueba, debe procederse a su sellado.

Si se detectara pérdida de presión a lo largo del cordón de soldadura, el tramo que presente falla deberá ser identificado, reparado, y ensayado nuevamente.

Si el cordón de soldadura a verificar presentara bloqueo, el tramo bloqueado deberá identificarse, repararse y volver a ensayarse.

- *Ensayos con Campana de Vacío*

Para los ensayos no destructivos en uniones con aporte de material, todas las soldaduras efectuadas por Extrusión deberán ser ensayadas en su longitud total, usando unidades de ensayo al vacío.

Los ensayos al vacío deberán ser efectuados por el Instalador y bajo la supervisión del personal de la inspección.

Se deberá verificar que los ensayos se realicen en forma simultánea con el progreso del trabajo de uniones.

La campana de vacío consiste en un marco rígido con una ventana transparente y una válvula o marcador de vacío.

El inspector deberá verificar que el procedimiento a seguir para este ensayo sea el siguiente:

Limpia la ventana transparente y las superficies de las empaquetaduras. Activar la bomba de vacío y reducir la presión del tanque a aproximadamente 34 -55 kPa.

Humedecer una sección de la unión a ensayar con una solución jabonosa.

Colocar la caja sobre el área humedecida y presionar fuertemente sobre el tramo de unión a verificar.

Cerrar la válvula de escape, abrir la válvula al vacío y asegurarse que no haya ingreso de aire en todo el contorno de apoyo de la campana sobre la membrana. Para esto, se debe examinar que a lo largo del borde de contacto de la empaquetadura con la membrana no haya formación de burbujas. De ocurrir esto indicaría ingreso de aire por dicho borde de contacto y la prueba no es representativa.

Si no aparecen burbujas, se debe verificar si el manómetro asociado a la campana de vacío indica un aumento de la presión interna. De ocurrir, esto indicaría ingreso de aire por algún punto de soldadura defectuoso dentro del tramo controlado.

Los sectores donde se produzca la situación antes comentada deberán ser marcados, reparados y vueltos a ensayar.

El personal de la inspección deberá registrar los resultados de ambos ensayos, presión en el canal de aire y campana de vacío.

- *Ejecución de capa de protección de suelo e=30 cm*

Una vez realizadas todas las verificaciones que aseguren la estanqueidad de la impermeabilización con membrana, se procederá a cubrir la misma con una capa de suelo compactado, cuya función es proteger mecánicamente a la membrana de polietileno de acciones mecánicas producto de elementos cortantes o punzantes que podrían encontrarse dentro de la masa de residuos a disponer.

Esta capa tendrá un espesor de 0,30 m y se utilizará para su construcción el suelo producto de la excavación del módulo que oportunamente se acopiará en el sector del predio designado por la Inspección.

Se procederá a cubrir, en primer lugar, la superficie de fondo de módulo, para luego cubrir los taludes del terraplén y las bermas. La compactación deberá ser del tipo estática, evitándose bajo todo concepto el uso de equipos oscilantes o vibratorios. Se cuidará en todo momento que no se desarrolle circulación alguna de vehículos pesados sobre la membrana descubierta.

A continuación, se completarán las zanjas de anclaje con igual tipo de suelo y compactación, hasta alcanzar la cota superior de terraplén.

Artículo 11º: LIXIVIADOS: El líquido lixiviado que es generado por el agua de lluvia que entra en contacto con los residuos sólidos sin cubrir en el frente de descarga, la porción de las precipitaciones que se puede infiltrar desde el estrato superior de la cubierta del módulo, por el agua contenida en los propios residuos sólidos y por la degradación anaeróbica de éstos.

Las infiltraciones de agua a través del suelo de cobertura del módulo y aquellas que ocurren en los residuos sólidos sin cobertura, fundamentalmente se determinan por las condiciones de la superficie del relleno sanitario (pendientes, tipos y espesores de cobertura) y por las condiciones climatológicas del lugar.

Como se ha explicitado en los apartados correspondientes, el módulo estará dividido en celdas. Cada una de estas celdas se materializa, en cuanto a lo que se refiere al tratamiento de líquidos lixiviados, como unidades independientes. Esto implica que en la etapa de operación la extracción de líquidos deberá realizarse también de manera individual, a partir de los conductos ubicados para tal fin en cada una de las celdas.

La definición por esta metodología en contrapunto con la opción de comunicar las celdas permitiendo evacuar los líquidos por gravedad hacia la estación de bombeo de lixiviados se basa en dos principales ventajas, una operativa y una constructiva.

- *Captación Líquidos Lixiviados*

Una vez anclada y protegida la membrana de polietileno y ejecutada la cobertura de protección de la membrana, se procederá a la construcción del sistema de captación de líquidos lixiviados de 3 (tres) canales colectores que estará compuesto de los siguientes elementos:

Se construirá con un paquete estructural conformado con caños de PVC C4 ranurados de 160 mm de diámetro, piedra partida 10-30 y geotextil de poliéster de 0.2 mm de abertura.

- *Sistema de geodrenes*

Los drenes conforman los canales de colección y conducción de los líquidos desde la masa de residuos hasta los puntos de extracción, aprovechando las pendientes de fondo de las celdas.

El fondo impermeabilizado se construirá con pendientes que tengan sentido hacia los goedrenes, los cuales permiten el escurrimiento de los lixiviados hacia el punto de extracción. La distribución de los drenajes se puede observar en el Planos 3 y 4a.

Artículo 12º: ESTACIÓN DE BOMBEO EN CELDA DE DISPOSICIÓN – ESTACIÓN DE BOMBEO PRINCIPAL:

- *Estación de Bombeo en Celda de Disposición*

En la misma se depositarán lo recolectado por el sistema de captación de líquidos lixiviados de la celda, de donde serán extraídos por bombeo hasta la Estación de Bombeo Principal, según se detalla en Plano 7.

Se construirá una cámara de hormigón de sección 1.20 m x 1.20 m o circular de 1.00 m de diámetro y 5.00 m de profundidad, próxima a la celda o módulo. Sobre el nivel del terreno se construirá una casilla de comando en mampostería de bloques de hormigón de 0.20 m de espesor y terminación de revoque a la cal. Sobre la cubierta superior se construirá una tapa de chapa de 3 mm de espesor y marcos en perfil ángulo de 1" de lado. Será por medio de bisagras de acero soldadas al marco, a su vez deberá construirse un puente de perfil I de 50 mm de alto para así colgar la bomba. Sobre cada lateral se construirá una rejilla de malla metálica de abertura menor o igual a 0.01m. Dentro de la casilla será instalado el tablero eléctrico para el comando de la bomba sumergible. Se encuentra previsto la provisión y montaje de una bomba sumergible de 1.5 HP monofásica. La conexión de ingreso al sistema de drenajes se realizará con una profundidad a definir en obra según la pendiente del fondo de la celda pero no inferior a 1.70 m, mientras la conexión de salida se realizara en caño de polietileno de alta densidad (PEAD) PN6 de 50 mm de diámetro nominal hasta la estación de bombeo principal a construir.

- *Estación de Bombeo Principal*

De acuerdo a la planificación integral del Relleno Sanitario, en esta etapa se prevé la conducción de los percolados originados en las celdas futuras a construirse en la chacra 453 – parcela 2. Se ha previsto la construcción de una estación de bombeo con las dimensiones previstas en el Plano 6.

Se llevará la excavación a terreno firme, mínimo 1 metro. La zapata de 0,60 m de alto de hormigón pobre. La sala contigua llevará, mampostería de bloques de 0.20m de espesor para cimientos y paredes con doble capa aisladora cerrada verticalmente. Revoque grueso y fino interior a la cal incluso cielorraso, exteriormente irá azotado a la cal con hidrófugo. El techo de losa se construirá con viguetas, irá con contrapiso, carga del mismo material del techo y con dos gárgolas de escurrimiento. La pintura interior llevará tres manos al látex lavable de primera calidad. El piso será de cemento sobre contrapiso de Hº pobre, ídem vereda perimetral de 0,80 m de ancho con juntas de dilatación. Sobre cada lateral se construirá una rejilla de malla metálica de abertura menor o igual a 0.01m. La puerta de la misma será de chapa de dimensión de 0.90 m x 2.00 m.

Desde ésta estación de bombeo se realizará la conexión en cañería de PEAD PN6 de 50 mm de diámetro nominal hasta la boca de registro ubicada en el lateral sur de la celda en uso.

Queda incluida la provisión de una bomba sumergible de 2 HP con su respectivo montaje eléctrico y puesta en marcha.

Artículo 13º: CAMINOS DE CIRCULACIÓN: Un aspecto de suma importancia que hace al diseño y ejecución de estos caminos es el referido a las exigencias a las que se verán sometidos a lo largo de la obra, tanto de índole climática, como de carga, debiendo asegurar su transitabilidad en forma permanente.

Para dicho fin, se adjunta Plano 5b, se deberá considerar reconstituir las trazas, perfiles, ancho mínimo de 7 m para circulación doble mano, banquetas/cunetas, altura mínima de rasante acordes a la cota de inundación, implementación de capa rodante con estabilizado granular y señalización de tránsito.

Si bien los taludes e impermeabilizaciones del módulo, en ésta etapa alcanza el 50% de la ejecución, las circulaciones se construirán alrededor de la totalidad del módulo.

Para los perfiles se empleará un gálibo abovedado, con pendientes transversales hacia los laterales de alrededor del 3%, con un ancho de 7 m. En los casos que se requiera, los caminos deberán ir acompañados de cunetas laterales que garanticen el escurrimiento del agua pluvial. Una vez alcanzados los niveles de proyecto se colocará una capa de 0.10 m de material granítico 30-50 mm distribuidos y compactados uniformemente.

Contempla la construcción de dos alcantarillas de una hilera de caños de hormigón de 600 mm de diámetro con sus respectivos cabezales construidos en mampostería.

Artículo 14º: CANAL DE DESAGUE PLUVIAL: Debido al incremento en las precipitaciones de estos últimos años, es necesario la modificación del sistema de escurrimiento de aguas pluviales en la nueva chacra, 453 – parcela 2.

En la misma se plantea la rectificación y limpieza hasta alcanzar la cota prevista en los planos del tramo sobre Av. Ituzaingo y la excavación de un canal trapecial de 650 m de longitud con una base inferior de 2 m, una base superior de 5 m y un tirante de 1.30 m al inicio y de 1.50 m al finalizar el mismo a partir del terreno natural, todo según Plano 2 y Plano 2a.

El suelo donde se materializará la obra, está compuesto en forma aproximada por 0.40 m de suelo vegetal y el resto hasta alcanzar la cota de fondo por una tosca casi compacta.

Sobre la Avenida Ituzaingo se ejecutará el recambio de la alcantarilla existente por medio de la colocación de una alcantarilla modular de 2 m de luz libre mayor al ancho de la avenida entre cabecezas, de 2 filas de tubos de hormigón de 1.5 m de alto interior con cabecezas pre moldeadas de hormigón. La ubicación de la misma se registra en el Plano 2.

Se plantea también la construcción de otra alcantarilla modular, de 2 m de altura interior, de 2 filas y 7 m de luz libre interior entre las cabecezas, con base pre moldeado como platea, con cabecezas y alas, en el camino que une las dos chacras.

En nivel de la cota final de tapada de la alcantarilla será el de la cota 0, establecido al pie de la balanza de pesajes de los camiones en el ingreso del predio. Se deberá respetar una tapada mínima de 0.40 m por encima de los pre moldeados una vez colocados y nivelados.

Se deberá tener especial cuidado en el hormigonado de las juntas y aquellos sectores donde los premoldeados requieran completar juntas con colado de hormigón, al igual que los suplementos y losas de fondo.

Una vez compactado el material de tapada de los pre moldeados se colocará una capa de 0.10 m de espesor de piedra partida 30-50 a modo de consolidar la capa de rodamiento.

- *Apertura de calle hasta canal a construir*

Contempla la selección del material extraído en la apertura del canal, transporte, conformación y compactación en capas no mayores de 0.30 m de espesor de un camino de 50 m de longitud que une la alcantarilla mencionada con la circulación interna del Relleno Sanitario.

Artículo 15º: PLUVIALES MENORES: Se prevé una adecuada red de drenaje superficial compatible con la topografía del terreno y los canales de desagüe pluvial de la zona, de modo tal que no se provoquen anegamientos e inundaciones por efectos de las lluvias.

Se construirá en todo el perímetro del predio un canal de sección trapezoidal con un ancho de solera de 1 metro y taludes de pendiente 1H:1V. La pendiente longitudinal será tal que acompañe la topografía del terreno, cuidando que el tirante de la cuneta no sea inferior a 1 metro.

Artículo 16º: BARRERA FORESTAL: Con la finalidad de mitigar el impacto visual que el macizo de residuos genera en su entorno. Se plantará una doble barrera forestal conformada por 800 unidades de una altura mayor a 1.50 m separadas cada 3 metros a lo largo del perímetro de la chacra 453, excepto el lateral lindero a la chacra 454, acorde al Plano 5.

En cuanto a las especies a ser plantadas, las mismas serán seleccionadas en base a las características climáticas zonales. Las especies que se colocarán serán definidas en común acuerdo con la inspección de obra.

Artículo 17º: TEJIDO SEPARACIÓN DE ÁRIDOS: Según las normativas vigentes, los laterales del predio afectado a la disposición de residuos deben estar cercados por un tejido perimetral. Uno de los laterales existentes se deberá cerrar con tejido, para así poder separar la disposición de residuos de los áridos.

Para la colocación del tejido, los postes se fijarán en pozos de 0,30 x 0,30 x 0,50 metros, con hormigón de cascotes y a una distancia de cuatro (4) metros de eje a eje de los mismos. Cada cuarenta (40) metros se colocará un poste de refuerzo con dos puntales. En todas las esquinas se colocarán dos puntales de refuerzo.

Sobre estos postes se tensorá la malla romboidal N°13 de 2 metros de altura. Todos estos alambres se tensorán con ganchos roscados y planchuelas de 3/16" x 1 1/4" y 4 alambre manea N° 11. En la ménsula de los postes, se colocarán tres alambres de púa tensados mediante torniquetes N°6. Todo según Plano 2b.

Todos los herrajes, mallas y alambres serán galvanizados.

La altura total del cerco será como mínimo de 2,40 metros, y la distancia entre el terreno y el borde inferior del alambre tejido, no será superior a los 0,05 metros (5 centímetros).

Artículo 18º: POZOS DE MONITOREO DE AGUAS SUBTERRANEAS: La contratista deberá realizar una perforación completa (pozo engravado y la limpieza del mismo, etc.) de 30 metros de profundidad y 12 pulgadas de diámetro, que permitirá la

introducción del caño filtro y su pre-filtro.

El caño de filtro y su prolongación será de PVC de 8 pulgadas de diámetro y 6.35 mm de espesor, con ranuras en V de 1 mm de espesor. Se introducirá hasta el Packer a manera de pared filtrante, material silíceo de grano de 2 mm de diámetro para evitar la entrada de arena, arcilla u otros agentes que enturbien el agua y resulten perjudiciales para el posible bombeo. El citado prefiltro tendrá un espesor de 2 pulgadas y se prolongará hasta los -5 metros. De cota cero hasta el Packer, se sellará agregando en el espacio entre la prolongación del caño filtro y la pared de la perforación, una lechada de cemento compuesta por 30 litros de agua y 50 Kg de cemento portland, tal cimentación podrá hacerse por gravedad o presión.

El material del prefiltro debe ser limpio, redondeado, liso y uniforme con un porcentaje no mayor al 5% de partículas calcáreas.

La contratista también deberá construir dos freaímetros, siendo los mismos dos perforaciones completas de 6 metros de profundidad cada una y 8 pulgadas de diámetro. En las mismas se introducirá caño de filtro de 4 pulgadas con ranuras en V de 1 mm de espesor, con un prefiltro de las mismas características descritas en el párrafo anterior. El sellado de los mismos se realizará desde la cota cero hasta -1.5 metros.

Sobre la superficie de los Pozos se construirá un pilar de mampostería de 0.4 m x 0.4 m de superficie por 0.6 m de altura. En la misma se colocará en la parte superior y en línea con la perforación una tapa de fundición, que permita el acceso al pozo.

La contratista entregará planos conforme a los perfiles de los pozos desarrollados.

Se adjuntan en Plano 5b más especificaciones al respecto.

Artículo 19º: ILUMINACIÓN DEL PREDIO: El contratista deberá presentar en su oferta un anteproyecto del diseño de las instalaciones eléctricas de acuerdo a la distribución en el Plano 2 y Plano 5c que forma parte del documento para la colocación de 4 iluminarias y entrega de energía para alimentación de bombas. Para la iluminación de los terraplenes de circulación interna del nuevo predio, se instalarán 4 columnas con sus respectivos artefactos de iluminación con las siguientes características:

- *Columnas metálicas de brazo simple:*

Columna metálica según plano de detalles de brazo doble, construida en tubos de acero, de 8 metros de altura libre y puerta de inspección, con tabaquera, color RAL 9006 (aluminio blanco). Cantidad: cuatro (4) columnas.

Cada uno de los artefactos deberá tener el correspondiente tornillo de conexión a tierra; al lado del riel DIN especificado deberá haber un bulón de bronce (¼ ") con tuerca y arandela grower para la conexión del conductor de puesta a tierra que irá paralelo a los conductores de alimentación, para lo cual deberá dejarse en la base de empotramiento un caño plástico diámetro mínimo 1 pulgada.

En la parte exterior de la columna y debajo de la ventana de inspección mencionada precedentemente deberá dejarse un bulón de bronce (¼ ") con tuerca y arandela para la conexión del conductor de puesta a tierra que ingresará adyacente a la columna desde la jabalina de descarga.

- *Montaje de las columnas*

La ubicación y dimensiones de las mismas, está indicado en los planos generales y de detalle que

forma parte de este pliego.

Luego de realizado un replanteo en forma conjunta con la Inspección de Obra, ésta aprobará la ubicación definitiva y la perforación de empotramiento.

Las columnas se vincularán a las bases con placa de anclajes, se dejarán previstos los pernos de anclaje perfectamente alineados en las bases, la distribución y el tamaño de los mismos se regirá por las medidas de los agujeros que comprenden la placa de anclaje de cada columna, una vez colocadas se pedirá la inspección para verificar alineación y aplomado; si la colocación fuese defectuosa, la Inspección de obra obligará al retiro y recolocación correcta de la pieza.

El hormigonado de las bases se hará por medio de moldes, el que se colocará antes del llenado, perfectamente alineado y aplomado.

El tipo de hormigón para las bases será tipo H21.

Fraguada la base de hormigón, se colocará la columna, llenándose el espacio restante con arena seca, coronándose la parte superior con mortero de cemento Portland y arena en proporción 1.3 de 0.1 m de profundidad.

- *Montaje de artefactos de iluminación y columnas*

El contratista tendrá a su cargo el montaje y el conexionado de la totalidad de las columnas de alumbrado y los artefactos de iluminación de acuerdo a las planillas de luminarias y a la información que figura en planos.

Los proyectores y/o luminarias ubicados en sectores de altura deberán estar solidamente fijados a la estructura portante, mediante bulones de tamaño adecuado al tamaño y peso de la luminaria.

Los artefactos y columnas a utilizar serán:

Artefacto para exterior TRIAVIALTECH modelo AMB2 de vapor de sodio de 150 W o similar, con equipo completo.

A su vez el proyecto debe contemplar que la línea eléctrica a construirse que va desde el tablero general hasta el actual a construir, debe contemplar la opción de una potencia a instalarse no inferior a 25 HP.

Artículo 20º: SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO: Se deberá poner especial cuidado en la señalización y balizamiento diurno y nocturno de la zona de trabajo, con proliferación de cartelería y baliza luminosa o reflectivas o cualquier otro dispositivo que las circunstancias aconsejen para asegurar el objeto perseguido y evitar accidentes, roturas de bienes a particulares. Sin perjuicio de lo indicado a párrafo precedente, es responsabilidad exclusiva de la Contratista asumir los cargos y obligaciones emergentes por cualquier acción legal que pudieran suscitarse por causa de eventuales accidentes y/o daños a terceros.

Artículo 21º: LIMPIEZA: La Contratista deberá dejar los lugares de trabajo perfectamente limpios y nivelados al concluir la obra. La totalidad del material sobrante será transportado por la Contratista a su cargo al lugar que indique la inspección de Obras. Los gastos que insuman estas tareas se considerarán incluidos y prorrateados en los ítems cotizados.

Artículo 22º: SANITARIOS EN OBRA: La Contratista, para uso permanente del personal, deberá disponer en obra de los baños químicos que exigen las normas de seguridad e higiene.

Artículo 23º: SERENO: Se exigirá en forma permanente un personal que oficie de sereno.