

EDIFICACIÓN PARA LABORATORIOS DE LA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRARIA

Carlos Daniel Mora Ramos

(carlosdmora@hotmail.com)

INGENIERO AGRÓNOMO

Universidad de la Laguna, septiembre del 2005

Directores: González Pérez, Manuel Antonio
Ritter Rodríguez, Axel
Torres Domínguez, Estanislao

Resumen.

1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto es la obtención del título de Ingeniero Agrónomo y para ello se ha llevado a cabo la construcción de una edificación para laboratorios y otras dependencias para el Área de Ingeniería de Departamento de Ingeniería, Producción y Economía Agraria de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria de la Universidad de La Laguna, en el término municipal de San Cristóbal de La Laguna, provincia de Santa Cruz de Tenerife. Para ello se realizaran las siguientes obras:

- Demolición de las infraestructuras actuales, formada por cuatro barracones de dimensiones dispares.
- Desmonte de la parcela, lo suficiente para acometer a la nueva instalación.
- Puesta en obra del edificio.
- Habilitar los accesos que se han modificado por la edificación.



2. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

Las obras que se llevarán a cabo tendrán lugar en la zona del Padre Anchieta, Exactamente en la carretera de Geneto nº2, término municipal de San Cristóbal de La Laguna. Para acceder a la parcela hay dos posibles opciones, una por la carretera de Geneto y la otra por la carretera que va del Padre Anchieta sentido hacia la Esperanza. Una vez se abandona la glorieta del Padre Anchieta y se dirige a la Esperanza, aproximadamente a 500-600m existe una entrada a la ETSIA a la izquierda, pero debido al elevado tráfico es conveniente realizar un cambio de sentido 2km más arriba y acceder sentido la Esperanza-La Laguna.

3. ANTECEDENTES

La ETSIA de la Universidad de La Laguna se encuentra situada en el Campus de Anchieta, ocupando unos 50.000 m² de terreno en los que existen un edificio principal, varios barracones que son los que se pretenden eliminar, invernaderos de diferentes tipos y parcelas experimentales y de prácticas.

En el edificio principal se encuentran las aulas, secretaría, biblioteca, diversos laboratorios y despachos de profesores, sala de ordenadores y cafetería.

Actualmente, se imparten dos titulaciones oficiales en la escuela: Ingeniero Técnico Agrícola en Hortofruticultura y Jardinería e Ingeniero Agrónomo.

4. CONDICIONANTES DEL PROYECTO:

- **Jurídicos:** La edificación que se va a llevar a cabo va a realizarse en suelo clasificado claramente como de uso docente, cuyo objetivo es dar cierta libertad a la Universidad para establecer las infraestructuras oportunas para el buen funcionamiento docente, evitando restricciones por parte del Ayuntamiento a la hora de edificar. Las condiciones que debe cumplir dicha edificación en cuanto a dimensión, retranqueos, desniveles respecto a rasante, etc. se encuentran en el anejo de normativa urbanística.
- **Económicos:** A la hora de llevar a cabo este proyecto no se ha considerado un umbral económico intraspasable, a pesar de no tener en cuenta este umbral se ha tenido la conciencia de no mayorar los recursos innecesariamente, pero siempre

teniendo en cuenta unas condiciones mínimas pero suficientes en cuanto a unas adecuadas condiciones docentes y de confortabilidad para el desarrollo de las actividades que se prevén en esta edificación.

El gasto económico que conlleva este proyecto es independiente de la ETSIA. La financiación de la obra deberá ser procesada y estudiada por la Universidad de La Laguna y las administraciones públicas que se estimen oportunas.

- **Docentes:** La puesta en marcha de esta edificación repercutirá en un bienestar para todos los alumnos y profesores que formen parte de la ETSIA, ya que las condiciones docentes que se presentan en el actual proyecto han sido diseñadas teniendo en cuenta todas las opiniones de los profesores titulares de las asignaturas del Área de Ingeniería del Departamento de Ingeniería, Producción y Economía Agraria.

5. ENTORNO DEL PROYECTO

La edificación se localiza en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria del Campus Universitario de Anchieta en la Universidad de La Laguna.

El acceso se podrá realizar por la carretera de La Esperanza sentido hacia La Laguna o por la carretera de Genero nº2.

6. CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA A EDIFICAR

La parcela donde se va a edificar posee una superficie actual de 1426m² y está formada por una explanación horizontal que posee en la zona sur un muro de contención que es el que permite que el terreno este llano. La disponibilidad de superficie se encuentra limitada por todos los lados, es decir, por la zona este se encuentra el edificio principal de la ETSIA y habrá que prever una carretera de acceso entre el edificio principal y la nueva construcción. En la zona sur se encuentran los invernaderos de cristal, los cuales no se pueden eliminar, además respecto a ellos habrá que dejar una separación mínima de 6m para una adecuada circulación de vehículos y personas. En la vertiente norte se encuentra la explanación de pavimento asfáltico, actualmente constituye unos aparcamientos, en esta zona se puede ganar un poco de superficie pero

no excesiva porque nos encontramos con una pequeña infraestructura a modo de estercolero y garaje. En la vertiente oeste en un principio no encontramos limitación de superficie debido a que todos los terrenos pertenecen a la ETSIA pero ocurre que el ayuntamiento tiene previsto una carretera de comunicación entre la carretera de Geneto y la carretera de la Esperanza, encontrándose en esta una glorieta. Por tanto en la vertiente oeste también hay limitaciones en cuanto a superficie pero aún así se puede ganar algunos metros cuadrados más, que pueden ser aprovechados en beneficio de la edificación.

El suelo está constituido por tierras franco arcillosas de plasticidad media. Una vez realizadas los movimientos de tierras necesarios, y antes de comenzar la obra civil, se procederá a realizar un ensayo de placas de asiento y carga en superficie sobre el terreno.

Una vez comprobada la resistencia, si esta es mayor de $2,5 \text{ Kg/cm}^2$ (valor característico de este tipo de suelo), se procederá a ejecutar la obra. En caso contrario se deberá recalcular la cimentación con el fin de ajustarla a una menor resistencia del terreno.

7. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El edificio principal de la ETSIA y así como todas sus instalaciones adyacentes fueron inauguradas en octubre de 1981, en este momento el edificio fue diseñado para los alumnos que actualmente estaban matriculados en dicha titulación.

Lo peor de las condiciones actuales es que los barracones que se pretenden demoler para la construcción del nuevo edificio fueron creados para albergar ganado, ya que se puede observar actualmente y muy claro en el lugar donde está el freno dinamométrico los canales de saneamiento y los tubos de acero galvanizados empotrados y cortados a nivel del muro.

Debido a la creciente demanda de superficie necesaria, estos barracones ganaderos fueron insuficientemente inhabilitados para utilizarlos como almacén, taller, prácticas de motores, etc.

Actualmente son pésimas las condiciones en las que se imparten las numerosas materias que forman parte de la carrera, se puede citar los laboratorios de construcción y de hidráulica y riegos que se encuentran en el sótano de la facultad, sin apenas ventilación ni iluminación, extremadamente pequeños de aproximadamente 35m². donde deben de acomodarse los alumnos y las máquinas de los laboratorios. Los grupos de prácticas deben ser muy reducidos y aún así son demasiado grandes para las condiciones de los laboratorios.

Por que no mencionar el resto de las asignaturas del departamento en las que hablar de laboratorio de prácticas no se puede porque no tienen. En el caso de la asignatura de captación y registro de datos debe compartir laboratorio con el de control de plagas, enfermedades y malas hierbas. Para la asignatura de electrotecnia y electrificación de 2º y 4º curso respectivamente, no se pueden desarrollar prácticas porque no sólo no disponen de laboratorio sino que tampoco del material didáctico para realizarlas.

Las asignaturas de impacto y proyectos no disponen de una sala de ordenadores para poder utilizar los programas informáticos oportunos. Actualmente deben compartir ordenadores con la sala de uso frecuente por el alumnado y debido a las dificultades que ello con lleva, los profesores eliminan la posibilidad de utilizar ordenadores en estas condiciones.

La asignatura de motores y máquinas agrícolas posee un barracón para la elaboración de las prácticas, la parte teórica se realiza en el edificio principal y luego hay que ir al barracón a realizar la práctica. Dicho barracón supone un peligro para las personas ya que recientemente ha tenido que ser reforzada la estructura metálica porque se estaba separando la cimentación. Esta dependencia esta ocupada por gran cantidad de maquinaria que casi no cabe y menos aún con los alumnos en prácticas, por lo que hay que sacar algunos aperos al exterior para mejorar mínimamente el funcionamiento de las prácticas.

Para manipulación y embalaje de 5º curso no hay laboratorio propio y lo que es peor, ni si quiera maquinaria de ensayo para las prácticas. Lo disponible se encuentra en el barracón de motores y tan solo hay dos aparatos de ensayo (perforámetro y compresómetro de probetas de cartón), tan solo hay un pupitre didáctico neumático para todos los alumnos y muy antiguo.

Los laborales de la ETSIA necesitan unas condiciones mínimas de bienestar y por ello en la nueva edificación se ha propuesto unos vestuarios dignos y no como los actuales localizado en uno de los barracones que fueron diseñados para albergar ganado.

La asignatura de hidrología no posee actualmente laboratorio para el desarrollo de sus prácticas y el profesor ha tenido que renunciar a ellas, las únicas prácticas de esta asignatura son los ejercicios prácticos que se deben hacer fuera del horario de la asignatura.

Hay que destacar que se ha nombrado los laboratorios necesarios y no las asignaturas que van a utilizar dichos laboratorios, ya que quedaría por mencionar Sistemas de Riegos e Instalaciones para el Control Ambiental.

Prácticamente no hace falta comentar nada más de la justificación del proyecto, ya que con lo anteriormente mencionado queda bastante claro las necesidades urgente que reclama la ETSIA para un buen funcionamiento de las instalaciones y una buena enseñanza para los futuros Ingenieros/as.

8. SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA ADOPTADA

La edificación constará de una vista en planta de forma rectangular, como peculiaridad se destaca la excentricidad que existe entre la planta baja y alta, es decir, se dispondrá de una acera de paso que rodea a todo el edificio en la planta primera. Por todo el perímetro del edificio esta acera tiene como techo el balcón de 2m de ancho de la planta alta pero en la fachada oeste no hay balcón y el techo de esta acera lo constituye el propio forjado de placas alveolares.

Debido a la conformación adoptada, se tendrá una planta baja de 1025m². y una planta alta de 1108m². El total de la superficie de la parcela es de 2100m². que será la superficie de terreno que ha de desmontarse.

Tras numerosas posibilidades constructivas, las cuales se indican en el anejo de estudio de alternativas, se ha optado finalmente por la construcción de una edificación de dos plantas de estructura de hormigón armado, con el forjado de la primera planta de placas alveolares aligeradas de hormigón prefabricado, estructura de la cubierta metálica con perfiles laminados A-42 y una conformación a tres aguas como se puede observar en los planos, con paneles nervados tipo sándwich y ventanales para iluminación.

Se construirán tres muros de contención de dimensiones dispares, el muro oeste de 6,1m de altura y 56m de largo con juntas de dilatación cada 15m aproximadamente. El muro norte de 4,35m de altura y 37,5m de largo con juntas de dilatación cada 15m. El muro este con una altura media de 3m, ya que este partirá de una altura máxima de 4,35m e irá descendiendo en altura gradualmente, hasta un longitud de 29m.

Entre otras obras se destaca la rampa de acceso que comunica la planta segunda con la explanación que sustenta el muro norte. Dicha rampa se utiliza tanto para salida y entrada habitual del edificio como para uso en caso de emergencia.

8.1.- Distribución interior.

La distribución interior se divide en dos plantas:

Planta baja: En ella se han colocado todos los laboratorios que por sus características sea necesario el uso de maquinaria pesada, además como no esta totalmente claro el tipo de maquinaria necesaria en cada uno de los laboratorios, el peso de cada una de ellas puede ser un dato desconocido pues actualmente es necesario una serie de máquinas, pero debido al continuo cambio de los modelos, sus características pueden variar. Por tanto, en la planta primera se localiza una dependencia para el freno dinamométrico, esta dependencia esta en la fachada este. En esta misma fachada se encuentra el laboratorio de motores y máquinas agrícolas, los aseos y vestuarios. En la fachada oeste se encuentra el almacén-taller, el garaje, laboratorios de electrotecnia y captación, hidráulica y riegos y construcción.

Planta alta: Esta planta va albergar aquellas dependencias que tengan menor peso de maquinarias para que el forjado no sea desmesurado, aún así se ha considerado para el cálculo del forjado un peso de carga de uso de 400kg/m^2 . en toda la superficie, de esta manera se esta por el lado de la seguridad, teniendo en cuenta que para uso residencial se estima esta carga en 200kg/m^2 . y por tanto como esta edificación es de uso concurrente se ha de considerar el valor anteriormente citado. Por tanto, la planta alta se colocarán los laboratorios de hidrología y manipulación y embalaje, despachos para los profesores, sala de juntas, aseos y sala de informática que a su vez se podrá utilizar para otras asignaturas tales como impacto ambiental y proyectos.

Cabe citar como característica de la planta alta que este posee un patio interior colocado entre la sala de juntas y la sala de informática. Este patio interior estará cubierto, su pavimento es antideslizante con saneamiento en el centro del patio. La

apertura al exterior será por la fachada oeste y se protegerá con una barandilla de 0,90m de alto de aluminio con barrotes cada 1,5m y cristales en los huecos unidos al aluminio con abrazaderas.

8.2.- Sistemas constructivos:

8.2.1.- Demoliciones:

Una vez que se va a comenzar la obra es necesario adecuar las instalaciones actuales para que no exista ningún peligro durante el derribo de los barracones.

Se debe ir a la acometida de agua y electricidad y eliminar el suministro que va hacia los barracones. Desalojar todo del interior de los barracones que no se considere como escombros y no pueda ser llevado a vertedero.

La demolición se realizará con maquinaria de excavación, incluso con aquella que haya sido contratada para el desmonte de la parcela. Se demolerán los cuatro barracones actuales, comenzando por el derribo de la cubierta del barracón que se encuentra más al norte que es el de motores y máquinas. Asimismo, se seguirá con el resto de los barracones y se debe tener especial precaución con el barracón que está más al sur, pues no deben caer escombros sobre el lado del muro de contención para no dañar las instalaciones de invernaderos de vidrio que se encuentran en esta zona.

8.2.2.- Movimientos de tierra:

El total de los movimientos de tierra que se realizarán serán de 8687,6m³, que añadiéndole el 20 % como consecuencia del esponjamiento que sufre la tierra al ser desmontado, se incrementa hasta 10425,12m³ de tierra a transportar a vertedero.

8.2.3.- Muros de contención de hormigón armado.

Los muros estarán colocados:

- Muro oeste: Para una mejor ubicación del constructor se le indicará que deberá de estar colocado a 44m separado de la fachada del edificio principal de la ETSIA. Este muro partirá del lateral del invernadero de cristal y tendrá sentido norte-sur con una longitud de 56m y una altura de 6,1m, siendo esta conformación constante en toda su geometría.
- Muro norte: Este tendrá una dirección oeste-este, con una longitud de 38m y una altura de 4,35m aproximadamente. Este muro sustenta la explanación de aparcamiento del acceso procedente de la carretera de La Esperanza.

- Muro este: Su disposición será norte-sur. Su longitud es de 29m pero su altura no será uniforme. Para el diseño se ha tenido en cuenta una altura media de 3m. Hay que destacar que su parte más alta enlaza con el muro norte a 4,35m y va disminuyendo en altura progresivamente siguiendo la pendiente de la carretera hasta una altura de 1m, suficiente para no causar algún posible daño a los viandantes.

Como características generales hay que destacar que en todos los muros se van a colocar juntas de dilatación cada 15m aproximadamente. En el trasdós se ha considerado una carga de $0,4Tm/m^2$. También en el trasdós se debe de separar el muro del perfil de desmonte un metro (1m) para rellenar de material granular y seleccionado para asegurar un buen drenaje del terreno.

Las zapatas son corridas y simétricas, partiendo del centro del muro.

8.2.4.- Cimentación:

La cimentación se resuelve mediante zapatas de dimensiones variables.. Se podría establecer como media zapatas de 2x2m y un canto de 45cm, realizadas en obra con hormigón armado HA-30, con armados de acero B-400S;

El arriostramiento o vigas de atado entre zapatas se realizarán con vigas de hormigón armado y se dispondrán tanto en sentido longitudinal como transversal uniendo a todas las zapatas de la cimentación.

Las vigas de atado serán todas de 40x40cm. Estarán construidas con hormigón armado, el tipo de hormigón es HA-30 y se embutirán redondos de diámetro 16mm en cada vértice de la viga de atado teniendo en cuenta el recubrimiento mínimo. Los estribos de colocarán de diámetro 8mm cada 30cm.

8.2.5.- Estructuras:

8.2.5.1.- Pilares:

Los pilares serán todos de hormigón armado, hormigón HA-30 y acero corrugado B-400S. Las dimensiones de los mismos será de 30x30cm en toda su longitud excepto el pilar 12 y 18 que será de 35x35cm.

Todos los pilares arrancan desde su unión con la zapata hasta una altura de 6,5m de altura y con sección uniforme, donde se unirán a una placa de acero con cuatro pernos

para acometer sobre esta la cubierta de estructura metálica. A una altura de 3,5m se localizará el forjado de la planta baja.

8.2.5.2.- Vigas:

Las vigas se colocarán uniendo a todos los pilares. Todas ellas son hormigón armado. El hormigón utilizado es el HA-30 con control estadístico y para el armado acero B-400S con control normal.

Las vigas son todas descolgadas con un canto de 50cm y ancho de 30cm para adaptarlas a las dimensiones de los pilares.

Para las vigas de los balcones se ha optado por colocar vigas planas de 35cm de canto y 40cm de ancho.

8.2.5.3.- Forjado:

Las placas aligeradas son de 600mm de ancho y un espesor de 30cm. La entrega mínima es de 8cm y se dispondrán en sentido de la mínima longitud. El apoyo será sobre las vigas descolgadas y las placas se orientan norte-sur excepto las que se encuentran formado parte del balcón de la fachada este, que se colocarán en sentido este-oeste para conseguir la mínima longitud.

8.2.5.4.- Cubierta metálica:

La cubierta se realizará con perfiles metálicos laminados A-42. La morfología de la misma es de tres tramos, es decir, dos que vierten agua a la zona este de la edificación, pero se encuentran a distinto nivel y con pendientes diferentes. El otro tramo de cubierta vierte a la zona oeste y es uniforme en toda su longitud y con una pendiente del 12%. Para las otras dos zonas que vierten a la zona este poseen una pendiente del 9% para la zona de la cubierta más elevada y del 8% para la otra zona.

La estructura metálica se unirá a los pilares de hormigón mediante placas de acero con cuatro (4) pernos embutidos en el hormigón del pilar. El arranque de la placa de acero se realizará en todos los pilares con perfil HEB-240.

Se colocarán cerchas de morfología igual excepto la cercha 1 y la 6. Se colocará un entramado de perfiles realizado con correas HEB-100 y HEB-180 dependiendo el caso y con perfiles verticales UPN-80 y oblicuos de UPN-80 y UPN-100. Las correas de la cubierta son de perfiles HEB-180.

El cerramiento de la cubierta será de placas de acero prelacado o panel nervado color rojo teja, colocada sobre las correas y anclada por medio de tornillos autoroscantes.

8.2.6.- Depósito de agua para la instalación contra incendio:

Se construirá un depósito de 4m de lado y 3,5 m de alto, con planta cuadrangular y capacidad para 56m³. El espesor de la pared será de 35cm y el de la solera de 40cm. La estructura será de hormigón HA-30 armado con redondos de acero corrugado B-400S. Interiormente se revestirá con una capa de mortero de cemento y arena 1:5 sobre la cual irá una capa de pintura impermeabilizante.

8.3.- Saneamiento:

Saneamiento interior: Para los laboratorios de mayor consumo de agua se han colocado sumideros con rejilla de fundición en todo el ancho de las zonas de freno dinamométrico, taller, almacén, laboratorio de hidráulica y riegos y construcción. A este sumidero se le ha dado una pendiente del 2% y desemboca en un tubo de PVC de 110mm de diámetro que a su vez desemboca en arquetas de registro. Para los aseos y vestuarios se han colocados tuberías de diámetro 40mm para los aparatos y diámetro 110mm para los inodoros que comunican estos últimos directamente con el bajante en el caso de la planta alta y con las arquetas en la planta baja. Para los laboratorios de menor consumo de agua se han dispuesto sumideros sifónicos circulares para los laboratorios de motores, electrotecnia y captación, hidrología y manipulación y embalaje.

Saneamiento de la cubierta: Para la cubierta se han colocado cuatro (4) tubos de 110mm tanto para el canalón como para los bajantes a cada lado de las fachadas longitudinales. Calculando los bajantes se ha llegado a concluir que con dos era suficiente, pero como la pendiente del canalón es del 2% se ha optado por colocar 4 bajantes para que el canalón no baje mucho respecto a la cubierta.

Saneamiento exterior: Para la pavimentación exterior asfáltica se ha colocado sumideros de fundición sobre una banda de hormigón. Estos sumideros se disponen como se puede apreciar en el plano de saneamiento de la planta baja. La pendiente del pavimento es del 3% y en sentido hacia los muros de contención para evacuar el agua de lluvia lo más rápidamente posible del edificio. Los sumideros de fundición se comunican con las arquetas mediante tubos de PVC de diámetro 200mm.

Todos los tubos de saneamiento terminan en arquetas que a su vez se interconectan y terminan en una arqueta de mayor tamaño que desemboca en la red de alcantarillado municipal.

8.4.- Albañilería:

La albañilería que se va a realizar básicamente para cerramiento de toda la edificación es con bloques de hormigón vibrado de 12 y 20cm de ancho y 50cm de alto. Se unirán con mortero de cemento y arena 1:5 y se colocarán pilares de sustentación cuando el paño de muro sea mayor de 7m, este pilar tendrá el mismo ancho que el bloque y constará de un armado de 4 redondos de 16mm de diámetro.

La escalera estará formada por tres tramos, cada uno de ellos separados por descansillos de 2m de ancho. La escalera posee 21 peldaños de 32cm de huella y 17cm de contrahuella.

El hueco del ascensor será de 2x2m, para el modelo elegido el fabricante recomienda 1,6x1,6m pero se podría ajustar perfectamente a las dimensiones propuestas.

La rampa que comunica la planta segunda con el muro norte se realizará con hormigón armado, apoya por un extremo en el muro de hormigón y en el otro por dos pilares de 30x30cm, con 4 redondos de 16 y estribos de 8mm separados cada 22cm. La rampa es una losa de hormigón armado de 2m de ancho y 6m de largo.

Se colocarán adoquines para la acera perimetral exterior de 50cm de largo por 25 de alto, estos estarán colocados a 2m separados de las fachadas de la edificación.

En el centro de la fachada este se colocarán pavés translúcidos de color blanco en su mayoría. Para conformar la silueta representada en los planos se utilizarán pavés de color a elegir. Estos se colocarán unidos mediante mortero cola especial para pavés y se dejarán juntas como mínimo de 1cm.

Se colocará un macetero perimetral en el borde del balcón de 20cm de alto y longitud total de 91m, a esta longitud ya se ha descontado los 4m que hay que dejar de paso para la escalera contra incendio y para la rampa de salida al muro norte. La fachada oeste no lleva balcón y por lo tanto tampoco macetero excepto en el hueco que queda para el patio interior. El macetero se realizará con bloque de hormigón prefabricado y se revestirá con mortero de cemento 1:5. Se le dejarán desagües cada 5m y sobre este se dejarán apoyos preparados para anclar la barandilla del balcón.

Se tendrá en cuenta la realización de las arquetas de registro para el saneamiento. Estas arquetas tendrán dimensiones diferentes según se especifica en el plano de saneamiento de la planta baja o en el anejo referente al saneamiento.

Se colocará alrededor de toda la edificación piedra natural pegada con mortero especial para este fin. La piedra se coloca en toda la pared perimetral desde el nivel del suelo hasta 80cm del suelo. Se respetarán los huecos de puertas, caja de registro de la acometida del agua potable, etc. El fin de esta piedra es evitar humedades y dar un buen aspecto estético.

8.5.- Fontanería:

La instalación de agua fría y agua caliente se ha diseñado con tuberías de polibutileno de diferentes diámetros para las condiciones de tubería empotrada en pared, para la solución de tubería vista como es el caso de todos los laboratorios y taller, almacén-garaje, se ha optado por colocar una tubería de polietileno reticulado con alma de aluminio reforzado, conocida comercialmente como PEX.

Todas la tuberías estarán colocadas a 15cm del suelo en el caso de la instalación vista, para la instalación empotrada se colocarán a 0,5m del suelo. Para el caso de la instalación vista se ha considerado esta altura ya que si existe alguna avería no caiga agua sobre la instalación de telefonía y red informática.

La instalación de agua caliente está dotada de un calentador eléctrico de 200 litros, que proporciona el agua para las duchas y lavamanos a partir de una instalación independiente a la de agua fría. Se ha considerado colocar un tubo de polibutileno con aislamiento de diámetro 22mm que conecta con la cubierta del edificio para una posible colocación futura de placas solares. En el otro extremo el tubo conecta en una T con la instalación de agua caliente de la planta alta. De la instalación de agua fría también parte un tubo de 22mm que va hacia la cubierta para abastecer de agua fría a la placa solar cuando se coloquen en un futuro.

8.6.- Instalación eléctrica:

La línea viene del punto de acometida hasta el cuadro general y de ahí a las líneas interiores y dirigirse a los distintos sub-cuadros. Las características de estas líneas y su instalación estarán de acuerdo con las instrucciones ITC 21 ya que los cables irán colocados en canaletas de fácil apertura colocadas a 20cm del vértice de encuentro entre le forjado y el muro de cerramiento.

Cada línea terminará en un cuadro de protección y mando del que partirán líneas directamente a los aparatos de consumo.

Cumpliendo las instrucciones MIE BT 020 y 021 los dispositivos de mando y protección que se instalarán son los siguientes:

- Un interruptor automático magnetotérmico, general, de corte omnipolar.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos de corte omnipolar para cada circuito que parte del cuadro general.
- Interruptor diferencial en cada sub-cuadro de cada laboratorio y otro interruptor diferencial en el cuadro general.

En todos los cuadros de distribución se dispondrá un interruptor magnetotérmico general de corte omnipolar. Además se protegerán cada uno de los circuitos que parten de ellos contra sobrecargas y cortocircuitos con interruptores automáticos magnetotérmicos y contra contactos indirectos con interruptores diferenciales de 30 miliamperios de sensibilidad.

La red interior de las instalaciones esta formada por los siguientes elementos diferenciados:

Puesta a tierra consistente en una conducción de cable de cobre desnudo de 35mm² de sección que recorre perimetralmente todas las zapatas, enterrado a 80cm de profundidad, y conectado a las armaduras principales de la estructura del edificio, y a una arqueta registrable terminal con pica de tierra.

Las luminarias que se van a colocar son todas ellas con lámparas fluorescentes y el tipo de luminaria será diferente según la dependencia del edificio en la que nos encontremos. Así, se tendrá un tipo de luminarias en los laboratorios, otro en el pasillo de la planta inferior y otras para sala de juntas y despachos. Todas tendrán tubos fluorescentes de 56w y otras de 36w.

8.7.- Instalación contra incendio

El riesgo del conjunto de la edificación se considera bajo.

Las fachadas de toda la edificación posee un espacio libre perimetral por lo que el recinto tiene una buena accesibilidad para cualquier tipo de vehículo que pretenda

acceder a las instalaciones. Consecuentemente posee una buena disponibilidad para el acceso de los bomberos en un posible incendio que se produzca en las dependencias.

Las red de tuberías será de acero a una altura de 1m sobre el nivel del suelo. Tienen una presión dinámica en punta de lanza de $3,50\text{kg/cm}^2$, y no mayor de 5kg/cm^2 . El caudal mínimo que existirá será de 3,30l/s durante una hora para las bocas de incendio.

Las bocas de incendio, bies, están constituidas básicamente por un conjunto de válvulas, mangueras y lanza, conectadas de forma perfectamente a la red de agua. Las bocas contra incendios son de 25mm (manguera flexible y plana).

Deberán situarse en un soporte rígido, de forma que el centro quede como máximo a una altura de 1,50m con relación al suelo, a una distancia máxima de 5m de las salidas. La separación máxima entre cada boca de incendio equipada será de 50m y la distancia desde cualquier punto de la nave protegido hasta la boca de incendios no será superior a 25m.

Las dos plantas del edificio dispondrán de extintores móviles de polvo ABC de 6kg y de CO_2 de 5kg.

Se colocarán como mínimo cada 25m de recorrido horizontal y en los lugares donde haya posibilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas y siempre en los lugares de fácil visibilidad y acceso. Los extintores se colocarán sobre soportes fijados a pilares o paramentos verticales, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70m del suelo.

Las dos plantas disponen de pulsadores de alarma. Tienen como finalidad la transmisión de una señal a un puesto de control, centralizado y permanentemente vigilado, de forma que resulte localizable la zona del pulsador que ha sido activado y puedan ser tomadas las medidas pertinentes. Este centro localizado será la conserjería de la ETSIA.

Se instalará de forma fácilmente visible, no separados más de 25 m, con dispositivos de protección contra actuaciones involuntarias y alimentadas electrónicamente por dos fuentes de suministro.

También poseen una instalación de señalización y emergencia. Esta debe garantizar la salida de las personas de la edificación en caso de fallo del alumbrado general. Este

alumbrado se ha resuelto a base de aparatos autónomos que cumplirán también la función de señalización.

Los equipos autónomos de alumbrado y señalización estarán situados en todas las vías de evacuación, así como en las superficies diáfanas que precisen ser atravesadas en la salida. Han de ser capaces de iluminar durante una hora como mínimo con una fuente de energía independiente al sistema de iluminación normal.

8.8.- Pavimentos y alicatados:

El pavimento de las dos plantas se realizará con una capa de picón cuyo espesor será relativo conforme a la pendiente que se le va a proporcionar. Sobre esta se colocará una capa de hormigón HM 25 de 10 cm de espesor, y como refuerzo se usará una malla electrosoldada de acero B 500 T de 15 x 15 cm.

Para los laboratorios, freno dinamométrico y almacén taller, se dejará el pavimento vinílico antideslizante por rollos de 2mm de espesor, colocado sobre la base de hormigón, el acabado se realizará minuciosamente para darle un buen aspecto estético. A este pavimento se le proporcionará la pendiente necesaria para una buena evacuación del agua.

El pavimento de los pasillo y zonas comunes de la planta alta y baja, como la sala de juntas, despachos, terraza, aseos y vestuarios se realizará con una base de hormigón para dejar a nivel el futuro pavimento. Sobre el hormigón se colocará una capa de mortero de unión tipo fermaflex de 5mm de espesor y sobre este las baldosas tipo gres.

Para los aseos y vestuarios se pondrán alicatados hasta 2m de altura en todas las paredes excepto en las paredes divisorias interiores de los retretes. Para las juntas de unión entre los azulejos se colocará masilla de color apropiado y de carácter hidrófuga.

La acera se llevará acabo con adoquines y el pavimento será de baldosas antideslizantes de 20x20x3cm dejando el hueco necesario para la colocación de las arquetas de saneamiento.

Todo el perímetro de la edificación se pavimentará con un pavimento tipo asfáltico de 4cm de espesor para la mezcla bituminosa, el resto de capas se especifica en el anejo de rehabilitación de los accesos. La pendiente será del 3% hacia el exterior, es decir, partirá desde la acera del edificio hasta el muro de contención que es donde se localiza el desagüe.

8.9.- Carpintería:

Prácticamente toda la edificación se va a realizar con carpintería de aluminio excepto las puertas interiores de los laboratorios que se harán de madera tipo DM. Tanto puertas como ventanas se realizarán con las medidas del hueco dejado por la obra de fábrica.

Puertas: Las puertas interiores serán de madera tipo DM de 0,8m de ancho sin contar la guía. La altura será de 2m. Para los despachos se colocarán puertas de igual dimensiones que las citadas pero su estética será diferente con vidrieras interiores.

Los portales de los laboratorios serán de guillotina, seccionables aproximadamente a la mitad en su apertura y cierre. Tendrán un ancho de 3,1m y una altura de 3m, suficiente para el paso de un tractor.

La puerta de la entrada principal es de aluminio con vidriera, de una hoja móvil y otra fija de 27cm de ancho con vidriera pero que por medio de unos cerrojos pasantes se puede abrir. La hoja móvil tiene un ancho de 1,5m y 2,8m de alto.

Las puertas de la sala de juntas y del laboratorio de hidrología tendrán unas dimensiones iguales de 1,5m de ancho y 2m de alto. Lo que cambia una respecto a la otra es la estética y sus acabados, siendo la de la sala de juntas con relieves.

Las puertas contra incendio son de carpintería de acero doble. Serán de 1,3m de ancho y 2m de alto y cumplirán exhaustivamente con la normativa vigente del reglamento contra incendio. Las puertas serán encargadas a una empresa homologada y que garantice el cumplimiento con la norma. Se le indicará al fabricante que dichas puertas han de ser utilizadas para acceso del exterior mediante picaporte y llave de apertura. Estas puertas nunca deben estar cerradas con llave.

Ventanas: En la planta baja se colocarán ventanas en todos los huecos posibles que hayan quedado tras colocar las puertas. Esta decisión es debido a que se pretende dar una buena iluminación y ventilación a todos los laboratorios, por ello se han colocado ventanas a una altura de 1,5m del suelo y de anchos variables, ajustándose a las medidas del hueco. La altura de todas ellas es de 1m. Se combinarán paños fijos con paños oscilantes con apertura motorizada.

Las ventanas perimetrales de la planta alta serán de características similares a la de la planta baja. Tendrán una altura fija de 1,7m y anchos variables ajustándose al hueco que se ha dejado. Se combinarán paños fijos con paños oscilobatientes. El espesor de las ventanas es 4+4 con climalit.

Ventanas interiores: En los interiores se colocarán ventanas en los despachos de motores, electrotecnia y captación, hidráulica y riegos y construcción. Estas ventanas cumple la función de vigilancia del profesor a los alumnos que estén trabajando en los laboratorios. Sus dimensiones se ajustarán a las medidas del hueco de cada despacho pero se caracterizan todas por tener una altura de 1,17m y anchos variables. La apertura de estas ventanas serán de hojas corredizas.

Ventanas de la cubierta: En esta zona se colocarán dos grandes ventanales de 33,65m de ancho y 1,56m de alto. Todos los paños serán fijos y de 1,6m de ancho excepto el primero que es de 1,75m para que los demás salgan regulares. La finalidad de esta ventana es la entrada de iluminación a la planta alta.

Barandillas de los balcones: Estas barandillas estarán formadas por pilaretes de aluminio de 0,7cm de alto. Con pasamanos liso de 7cm de ancho y 5cm de alto. La barandilla esta compuesta de paneles de cristal de 1,1m de ancho y 0,4m de alto, unidos a los pilaretes de aluminio mediante abrazaderas con tornillos y elastómero plástico para asegurar un buen agarre.

8.10.- Cerrajería:

Como obras de cerrajería se tiene en cuenta la escalera contra incendio. Esta se realizará con perfiles laminados de acero A-42 HEB-100 para los pilares. Se realizará en taller especializado y homologado para la fabricación de este tipo de escaleras contra incendio y que cumpla rigurosamente con la normativa vigente.

8.11.- Pinturas y acabados:

Los acabados se harán con revestimiento de yeso en todos los interiores de las dos plantas. Sobre este revestimiento no se pintará pues este queda estéticamente adecuado.

Para los exteriores se realizará un enfoscado con mortero de cemento y arena 1:5 o marmolina. Según el material a emplear se acabará con una pintura plástica para exteriores resistente a la humedad y de color crema semejante al edificio principal.

9. PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Edificación laboratorios ETSIA

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C01	DEMOLICIONES.....	9.136,49	0,56
C02	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	202.975,25	12,39
C03	MUROS DE CONTENCIÓN Y DEPÓSITO.....	60.544,63	3,69
C04	CIMENTACIONES.....	42.985,00	2,62
C05	SANEAMIENTO.....	16.548,72	1,01
C06	ESTRUCTURAS.....	230.464,38	14,06
C07	ALBAÑILERÍA.....	66.664,92	4,07
C08	VIDRIERÍA.....	1.971,81	0,12
C09	CUBIERTAS.....	40.094,18	2,45
C10	IMPERMEABILIZACIONES.....	16.114,87	0,98
C11	REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS.....	60.418,09	3,69
C12	ALICATADOS Y CHAPADOS.....	25.534,09	1,56
C13	PAVIMENTOS.....	77.063,34	4,70
C14	FONTANERÍA.....	39.224,60	2,39
C15	ELECTRICIDAD.....	72.215,78	4,41
C16	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIO.....	15.695,35	0,96
C17	TELEFONÍA E INFORMÁTICA.....	6.925,00	0,42
C18	CARPINTERÍA.....	208.783,64	12,74
C19	PINTURAS.....	30.921,05	1,89
C20	REHABILITACIÓN DE LOS ACCESOS.....	17.555,87	1,07
C21	EQUIPAMIENTO DE LA EDIFICACIÓN.....	19.202,29	1,17
C22	MOBILIARIO DESPACHOS,S.JUNTAS,S.INFORMÁTICA.....	31.234,42	1,91
C23	EQUIPAMIENTO PARA LOS LABORATORIOS.....	329.229,45	20,09
C24	SEGURIDAD Y SALUD.....	17.337,28	1,06
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		1.638.840,50	
	16,00% Gastos generales.....	262.214,48	
	6,00% Beneficio industrial.....	98.330,43	
	SUMA DE G.G. y B.I.	360.544,91	
	5,00% I.G.I.C.....	99.969,27	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		2.099.354,68	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		2.099.354,68	

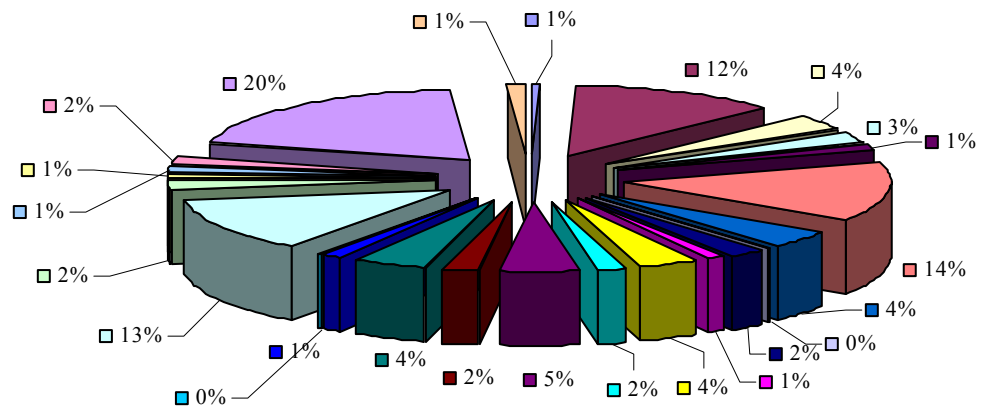
Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOS MILLONES NOVENTA Y NUEVE MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

La Laguna a 1 de Septiembre 2005

EL INGENIERO AGRÓNOMO

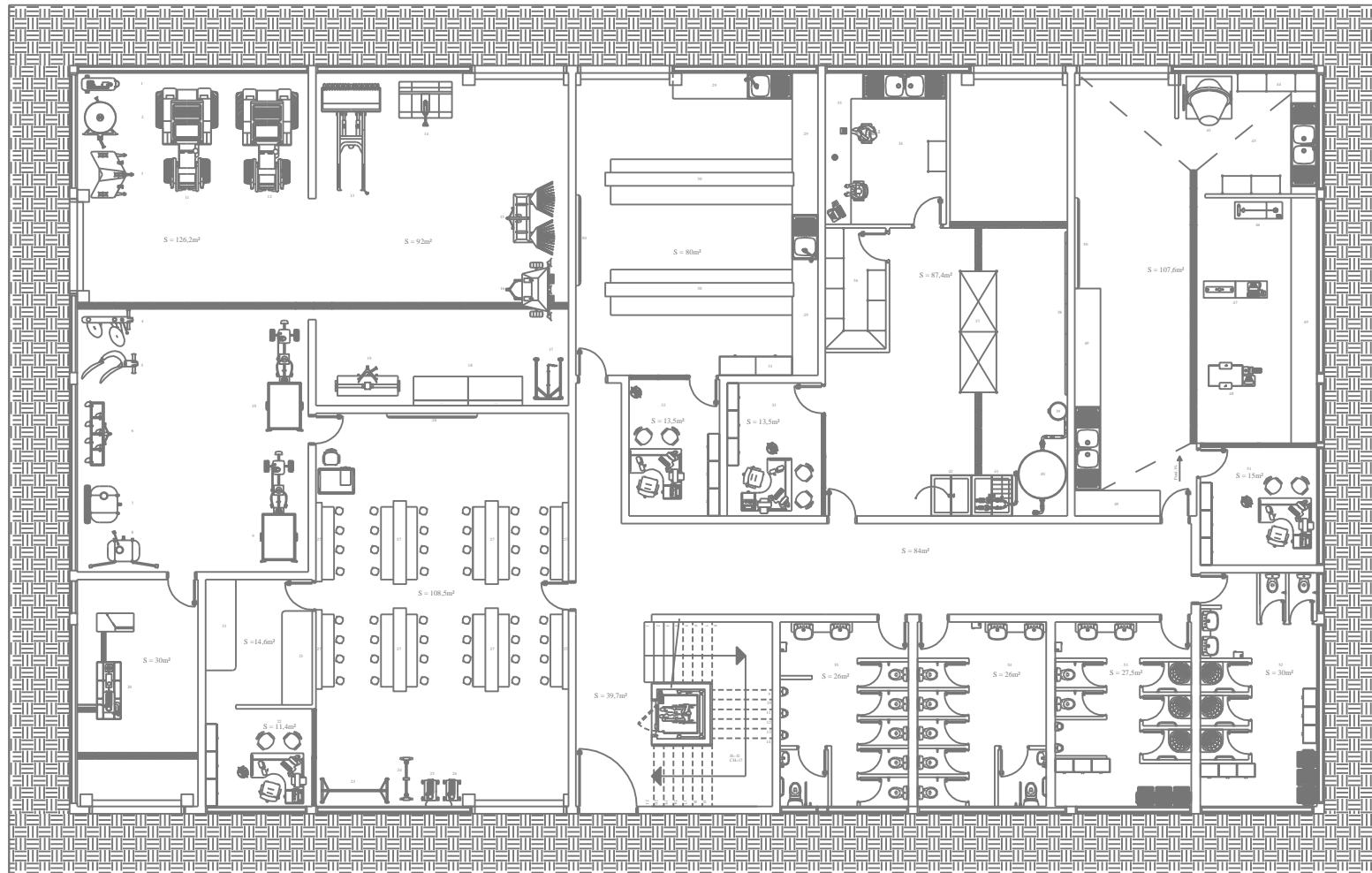
Carlos Daniel Mora Ramos

Porcentaje de cada capítulo en el presupuesto total

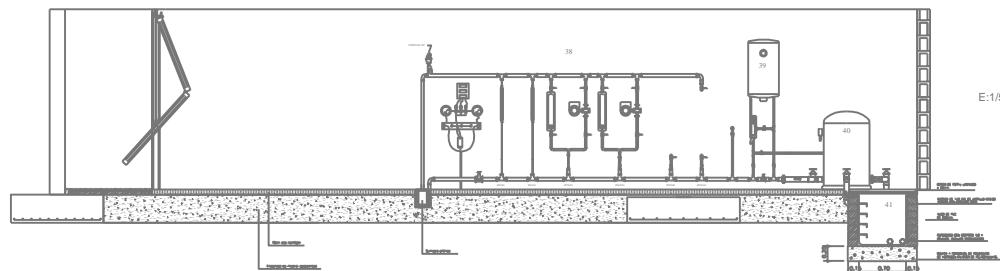


- | | |
|--------------------------------------|---|
| ■ DEMOLICIONES | ■ MOVIMIENTO DE TIERRAS |
| ■ MUROS DE CONTENCIÓN Y DEPÓSITO | ■ CIMENTACIONES |
| ■ SANEAMIENTO | ■ ESTRUCTURAS |
| ■ ALBAÑILERÍA | ■ VIDRIERÍA |
| ■ CUBIERTAS | ■ IMPERMEABILIZACIONES |
| ■ REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS | ■ ALICATADOS Y CHAPADOS |
| ■ PAVIMENTOS | ■ FONTANERÍA |
| ■ ELECTRICIDAD | ■ INSTALACIÓN CONTRA INCENDIO |
| ■ TELEFONÍA E INFORMÁTICA | ■ CARPINTERÍA |
| ■ PINTURAS | ■ REHABILITACIÓN DE LOS ACCESOS |
| ■ EQUIPAMIENTO DE LA EDIFICACIÓN | ■ MOBILIARIO DESPACHOS, S. JUNTAS, S. INFORMÁTICA |
| ■ EQUIPAMIENTO PARA LOS LABORATORIOS | ■ SEGURIDAD Y SALUD |

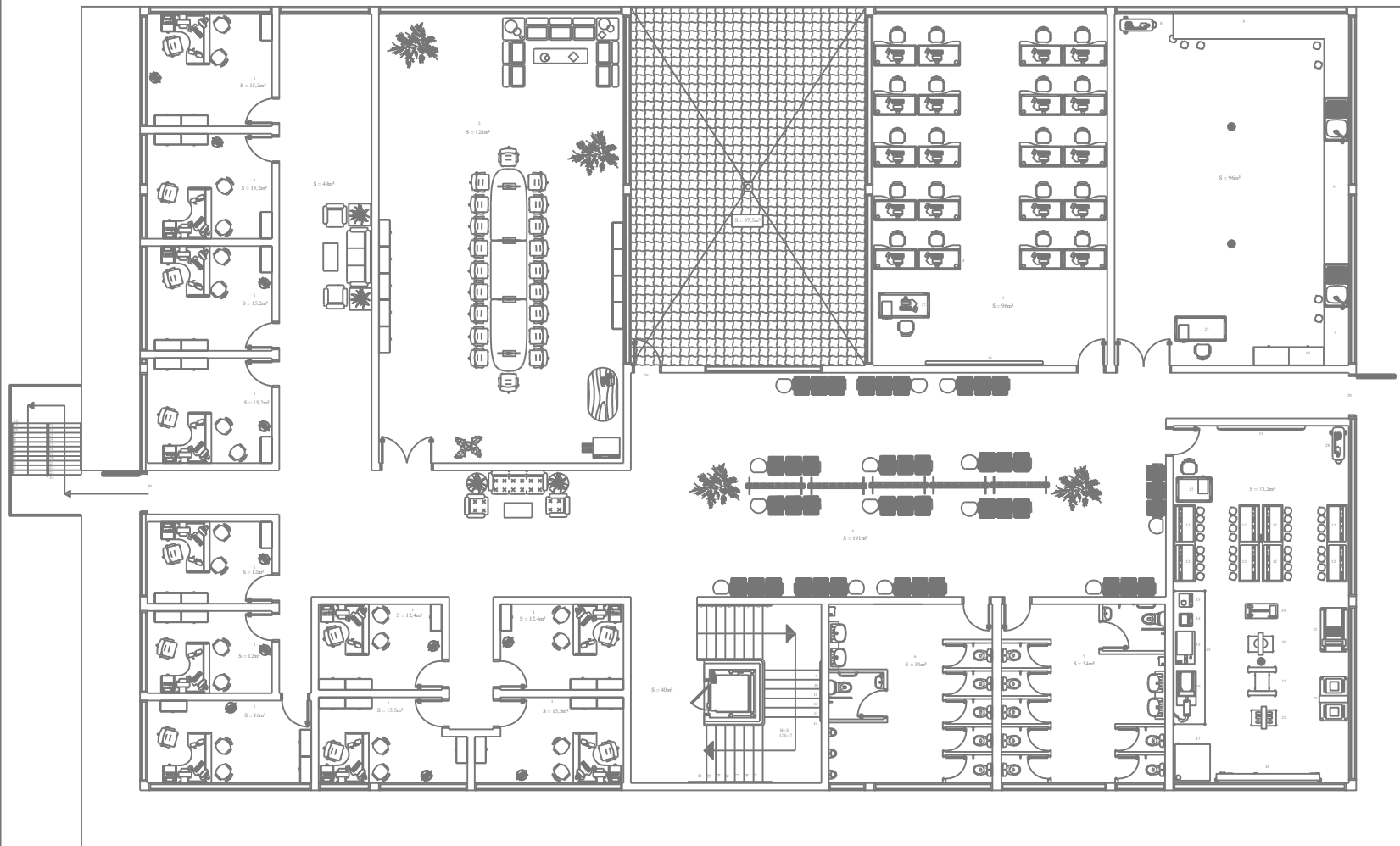
La Laguna a 1 de Septiembre 2005



LEYENDA DE MOBILIARIO	
1	COMPRESOR DE AIRE PORTÁTIL
2	ABONADORA CENTRÍFUGA VICON
3	SUBSOLADOR MILA 3 BRAZOS
4	ARADO DE DISCOS TORPEDO BISURCO
5	ARADO DE VERTEDEIRA EBRO BISURCO
6	CULTIVADOR TRADICIONAL EBRO
7	EQUIPO DE TRATAMIENTO TANJI
8	EQUIPO DE TRATAMIENTO MATABI
9	MOTOCULTOR PIVA CON REMOLQUE
10	MOTOCULTOR PIVA CON REMOLQUE
11	TRACTOR LANDINI REX 100GT
12	TRACTOR MASSEY FERGUSON 275
13	PALA CARGADORA TRACTOR TENIAS
14	CAVADORA GRAMIGNA V93/30C170
15	ARRANCADORA DE PAPAS POLMOT BISURCO
16	PLANTADORA DE PAPAS POLMOT BISURCO
17	GRÚA HIDRÁULICA RAVAGLIOLI
18	ARMARIO CON HERRAMIENTAS HECO
19	CULTIVADOR ROTATIVO HOWARD ROTAVATOR
20	FRENO DINAMOMÉTRICO HIDRÁULICO
21	MESA PARA PIEZAS SUELTAS DE MOTORES
22	DESPACHO DEL LABORATORIO DE MOTORES
23	PANEL DIDÁCTICO ELECTRICIDAD AUTOMÓVIL BOYER
24	EQUIPO DIDÁCTICO PUENTE DE TRANSMISIÓN DISTESA
25	EQUIPO DIDÁCTICO MOTOR DE GASOLINA
26	EQUIPO DIDÁCTICO MOTOR DE GASOLINA
27	MESA CON SOBREALTO PARA ALUMNOS
28	PIZARRA
29	ENCIMERA LABORATORIO DE ELECTROTÉCNIA Y CAPTACION
30	MESA ALUMNOS CON PANEL DIDÁCTICO ELÉCTRICO
31	ARMARIOS ALTOS
32	DESPACHO LABORATORIO DE ELECTROTÉCNIA Y CAPTACION
33	DESPACHO LABORATORIO HIDRÁULICA Y RIEGOS
34	PEQUEÑO LABORATORIO INTERIOR
35	ENCIMERA
36	ALAMACÉN CON ESTANTERÍAS
37	MESA PARA ENSAYOS DE HIDRÁULICA
38	PANEL DE ENSAYO DE HIDRÁULICA (VER DETALLE ANEXO)
39	CALENTADOR TIPO TERMO ELÉCTRICO
40	DEPOSITO HIDRONEUMÁTICO
41	FOSO PARA DOS BOMBAS DE IMPULSION
42	ALIBE PARA 1M3
43	AMASADORA DE HORMIGÓN
44	ESTANTERÍAS
45	DEPENDENCIA PARA LA ELABORACION DE HORMIGÓN
46	DOBLADORA DE ACERO
47	MAQUINA DE ENSAYO A TRACCION DE BARRAS DE ACERO
48	ENSAYO A COMPRESION DE PROBITAS DE HORMIGÓN
49	ENCIMERA
50	PIZARRA
51	DESPACHO LABORATORIO DE CONSTRUCCION
52	VESTIBARIOS FEMENINIS
53	VESTIBARIOS MASCULINIS
54	ASEOS FEMENINIS
55	ASEOS MASCULINIS



PROYECTO	EDIFICACIÓN PARA LABORATORIOS		
SITUACIÓN	CARRETERA DE GENETO Nº2 MUNICIPIO DE LA LAGUNA SANTA CRUZ DE TENERIFE		
PETICIONARIO	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRARIA		
TIPO DE PLANO:	DISTRIBUCIÓN DE MOBILIARIO PLANTA BAJA	PLANO Nº: M-1	
ESCALA:	1/75	AUTOR:	
FECHA:	1/09/2005	FIRMA:	
		CARLOS DANIEL MORA RAMOS	



LEYENDA DE MOBILIARIO

1	DESPECHOS PROFESORES
2	SALA DE JUNTAS
3	SALA DE INFORMÁTICA-IMPACTO PROYECTOS
4	MESA INFORMÁTICA ALUMNOS
5	PASILLO PRINCIPAL
6	ASEO MASCULINO
7	ASEO FEMENINO
8	COMPRESOR DE AIRE Y BOMBA DE VACÍO
9	ENCIMERA LABORATORIO DE HIDROLOGÍA
10	ARMARIO ALTO
11	PIZARRA
12	PUPITRE DIDÁCTICO NEUMÁTICO OLIVERA-TELEMECÁNQUE
13	ENSAYO COMPRESIÓN METROTEC HORNHOLD HISSOM DE PROBITAS CARTOS
14	EQUIPO DE ENSAYO DE VIBRACIÓN
15	EQUIPO DE ENSAYO DE COMPRESIÓN DE CAJAS
16	EQUIPO NEUMÁTICO CORTA PROBITAS
17	CÁMARA REGULADORA DE TEMPERATURA Y HR
18	EQUIPO DIDÁCTICO DE REFRIGERACIÓN FRIOGAR
19	ENSAYO PERFORACIÓN PROBITAS METROTEC PM01
20	EQUIPO DE ENSAYO DE CAÍDA
21	EQUIPO DE ENSAYO DE CHOQUE
22	EQUIPO DE ENSAYO DE IMPACTO
23	MANIPULADOR NEUMÁTICO DE SELLAS OLIVERA
24	MANIPULADOR DIDÁCTICO NEUMÁTICO OLIVERA
25	MESA PARA LA COLOCACIÓN DE APARATOS DE ENSAYO
26	SALIDA A PATIO EXTERIOR CUBIERTO
27	MESA DEL PROFESOR
28	COMPRESOR DE AIRE
29	SALIDA DE EMERGENCIAS Y SALIDA HABITUAL A NIVEL SUBTERRANEO
30	SALIDA DE EMERGENCIA A ESCALERA CONTRA INCENDIO

PROYECTO	EDIFICACIÓN PARA LABORATORIOS	
SITUACIÓN	CARRETERA DE GENETO Nº2 MUNICIPIO DE LA LAGUNA SANTA CRUZ DE TENERIFE	
PETICIONARIO	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRARIA	
TIPO DE PLANO:	DISTRIBUCIÓN DE MOBILIARIO PLANTA ALTA	PLANO Nº: M-2
ESCALA: 1/75	AUTOR: CARLOS DANIEL MORA RAMOS	FIRMA:
FECHA: 1/09/2005		