

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

TALLER: ESTUDIO DE PROCESOS PARA EL DESARROLLO DE UN PROYECTO DE  
CONSTRUCCIÓN EN LA UNIDAD DE DISEÑO Y SUPERVISIÓN DE OBRAS DE LA  
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Trabajo final de investigación aplicada sometido a la consideración de la Comisión del Programa de  
Estudios de Posgrado en Ingeniería Civil para optar al grado y título de Maestría Profesional en  
Administración e Ingeniería de la Construcción

SERGIO ALVAREZ GONZÁLEZ

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2018

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme la salud y oportunidad de finalizar este proyecto de vida.

A mi esposa Rebeca por su gran apoyo, motivación y amor, a mis hijos Santiago y Sara por su comprensión y paciencia.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Ing. Marcos Rodríguez Mora por su colaboración para finalizar con este proyecto, su apoyo, aprendizaje y consejos. Muchas gracias.

A todos los profesores por compartir su conocimiento durante este tiempo.

“Este trabajo final de investigación aplicado fue aceptado por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Ingeniería Civil de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Maestría Profesional en Administración e Ingeniería de la Construcción.”



---

Ing. Marcos Rodríguez Mora, MSc

**Profesor del Taller**



---

Sergio Alvarez González

**Sustentante**

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTOS .....	iii
ÍNDICE GENERAL .....	v
RESUMEN .....	viii
LISTA DE TABLAS .....	ix
LISTA DE FIGURAS .....	x
LISTA DE ABREVIATURAS .....	xi
Capítulo 1 INTRODUCCIÓN .....	1
INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 <i>Introducción al tema</i> .....	1
1.2 <i>Justificación del tema</i> .....	1
1.3 <i>Objetivos</i> .....	6
1.3.1 <i>Objetivo general</i> .....	6
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	7
1.4 <i>Definición de variables / términos</i> .....	7
1.5 <i>Delimitaciones alcances</i> .....	8
1.6 <i>Limitaciones</i> .....	8
Capítulo 2 MARCO TEÓRICO .....	10
Capítulo 3 METODOLOGÍA .....	16

3.1	<i>Tipo de Investigación</i> .....	16
3.2	<i>Participantes y selección</i> .....	16
3.3	<i>Instrumentos y metodologías</i> .....	17
3.4	<i>Procedimientos</i> .....	19
3.4.1	Entrevista con los funcionarios .....	19
3.4.2	Hojas de cálculo en Excel .....	19
3.5	<i>Análisis varios</i> .....	19
3.5.1	Elaborar un manual de lineamientos para las contrataciones que realizan las Sedes Regionales y Recintos. ....	20
3.5.2	Proponer soluciones para disminuir la carga de trabajo de la Unidad. ....	21
<b>Capítulo 4</b>	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS</b> .....	<b>22</b>
4.1	Análisis de la hoja de cálculo de Excel. ....	22
4.2	Entrevistas con los funcionarios de la UDSO.....	26
4.3	Propuesta para el ingreso de las órdenes de trabajo.....	27
4.4	Elaboración de manuales de lineamientos técnicos para las contrataciones realizadas por las Sedes Regionales y Recintos.....	31
<b>Capítulo 5</b>	<b>DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>33</b>
5.1	DISCUSIÓN.....	33
5.2	CONCLUSIONES.....	35
5.3	RECOMENDACIONES.....	36
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>37</b>

<b>ANEXO 1:</b> .....	<b>39</b>
<b>Manual de lineamientos. Contratación de servicios profesionales en Sedes Regionales y Recintos</b> .....	<b>39</b>
<b>ANEXO 2:</b> .....	<b>105</b>
<b>Manual de lineamientos. Especificaciones técnicas para la contratación de obras en Sedes Regionales y Recintos</b> .....	<b>105</b>
<b>ANEXO 3:</b> .....	<b>146</b>
<b>Circular VRA-5-2017. Actividades que pueden realizar las Sedes Regionales y Recintos</b> .....	<b>146</b>
<b>ANEXO 4:</b> .....	<b>150</b>
<b>Carta solicitud a la jefatura de la Sección de Mantenimiento y Construcción para realizar proyecto de graduación</b> .....	<b>150</b>
<b>ANEXO 5:</b> .....	<b>152</b>
<b>Visto bueno de la jefatura de la Sección de Mantenimiento y Construcción</b> .....	<b>152</b>

## **RESUMEN**

En este trabajo se presenta un estudio integral de cómo se ejecuta un proyecto de construcción en la Universidad de Costa Rica (UCR), específicamente en la Unidad de Diseño y Supervisión de Obras (UDSO). El estudio busca disminuir las cargas de trabajo que tienen los funcionarios, debido a que no se cuenta con el tiempo para atender todas las solicitudes que ingresan por parte de los usuarios.

Se procedió a entrevistar a cada uno de los funcionarios y coordinación de la Unidad para conocer el criterio del porque consideran que se posee esta carga de trabajo, la cual ha venido en aumento con el pasar de los años. Una vez que se recopiló la información se encontraron los siguientes tres criterios: no se cuenta con un filtro y control en el ingreso de las órdenes de trabajo, lo que conlleva a que durante todo el año continúen ingresando solicitudes y en ocasiones estas no tienen viabilidad por desconocimiento técnico de los usuarios. Otro aspecto considerado en la afectación de la carga de trabajo es que ingresan proyectos con escasa información técnica de planos y especificaciones provenientes de las Sedes Regionales y Recintos y por último es que en las supervisiones de las obras no se tiene un orden específico en la revisión de las actividades.

Una vez que fueron analizados los criterios se proponen tres mejoras, a mencionar: se presenta a la administración un nuevo proceso de ingreso de las órdenes de trabajo, en el cual, se filtren las solicitudes según su grado de afectación en los servicios que se brindan a la comunidad universitaria, así como calendarizar este proceso para que el ingreso no sea continuo durante todo el año. Además, se crearon dos manuales de lineamientos para los proyectos que son ejecutados por las Sedes y Recintos, con la finalidad de estandarizar la forma de trabajo de la Universidad, estos manuales corresponden para la contratación de servicios profesionales y el otro para la ejecución de obras por contratistas externos.

### **Palabras Claves:**

Administración de proyectos, planificación, obra universitaria, remodelación, carga de trabajo.



## LISTA DE TABLAS

TABLA 3.1: FORMULARIO PARA ENTREVISTA CON LOS FUNCIONARIOS DE LA UNIDAD DE DISEÑO Y SUPERVISIÓN DE OBRAS.....	18
TABLA 4.1: CONTENIDO DE LA TABLA DE CONTROL DE LA COORDINACIÓN DE LA UDSO.....	22
TABLA 4.2: CANTIDAD DE ÓRDENES DE TRABAJO ASIGNADAS AL PERSONAL DE LA UDSO .....	24

## **LISTA DE FIGURAS**

<i>FIGURA 3.1: ORGANIGRAMA DE LA SECCIÓN DE MANTENIMIENTO Y CONSTRUCCIÓN.....</i>	<i>17</i>
<i>FIGURA 4.1: COMPARACIÓN DE PORCENTAJES EN PROYECTOS FINALIZADOS VS SIN ATENDER.....</i>	<i>26</i>
<i>FIGURA 4.2: NUEVA PROPUESTA PARA EL INGRESO DE LAS ÓRDENES DE TRABAJO.....</i>	<i>30</i>

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

**CCSS:** Caja Costarricense de Seguro Social.

**CFIA:** Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos.

**CIPF:** Comisión Institucional de Planta Física.

**OT:** orden de trabajo.

**PMBOK®:** *Project Management Body of Knowledge.*

**PMI®:** *Project Management Institute.*

**SMC:** Sección de Mantenimiento y Construcción.

**SOT:** Sistema de órdenes de trabajo.

**UCR:** Universidad de Costa Rica.

**UDSO:** Unidad de Diseño y Supervisión de Obras.

**UGA:** Unidad de Gestión Ambiental.

**VRA:** Vicerrectoría de Administración.

## **Capítulo 1 INTRODUCCIÓN**

### **INTRODUCCIÓN**

#### ***1.1 Introducción al tema***

En este capítulo se describe el problema específico que da lugar a este trabajo, su importancia, los antecedentes que lo sustentan, los objetivos, el alcance y las limitaciones encontradas durante el proceso de ejecución.

El ciclo de vida de un proyecto debe pasar por los procesos mencionados anteriormente, no obstante, en alguna ocasión hemos escuchado o nos ha sucedido que se ejecutan proyectos donde el presupuesto no fue suficiente, los diseños no estaban completos y se iban realizando durante la ejecución de la obra o lo más común, el proyecto se entregó atrasado según el cronograma.

Pero, ¿qué sucede cuando un equipo de diseño se enfrenta a proyectos que carecen de planificación, donde los procesos para la dirección de un proyecto se tienen que realizar en tiempos reducidos porque las solicitudes de trabajos aumentan cada día y por ende su carga de trabajo, aunque se intentan colocar barreras para mitigar esta situación, resulta que no es suficiente. Esta situación es a la que se enfrentan día a día los funcionarios de la Unidad de Diseño y Supervisión de Obras de la Universidad de Costa Rica, a continuación, en este proyecto vamos a analizar esta situación y proponer mejoras para controlar y disminuir las cargas de trabajo.

#### ***1.2 Justificación del tema***

En la Unidad de Diseño y Supervisión de Obras (UDSO) la cual pertenece a la Sección de Mantenimiento y Construcción de la Universidad de Costa Rica (UCR) se valoran y ejecutan proyectos de construcción en la Sede Central Rodrigo Facio, Sedes Regionales, Recintos y Estaciones Experimentales.

Los proyectos consisten en remodelaciones y construcciones de obras menores donde los tipos son variados, los más comunes son: laboratorios, oficinas, auditorios, bibliotecas, aulas, estructuras deportivas urbanismo.

No obstante, desde hace varios años la cantidad de proyectos han venido en aumento y la capacidad instalada de personal no está dando abasto para atenderlos todos. Por lo tanto, se propone realizar un estudio integral del proceso que conlleva elaborar un proyecto, desde la etapa de solicitud por parte del usuario hasta su ejecución.

La idea es desarrollar un proceso donde se estudien las diferentes variantes que lo afectan, tomar decisiones que mejoren la atención de las solicitudes y un estudio de las cargas de trabajo.

Se han tenido diversas experiencias, como, por ejemplo:

- Proyectos solicitados por los usuarios donde no tienen claro la necesidad, por lo que resulta difícil llegar a definir el objeto de la contratación. En su mayoría los proyectos vienen sin presupuesto, por lo tanto, hasta que se hace la valoración inicial se puede definir el alcance del proyecto.
- Otra situación es con las contrataciones realizadas por las Sedes Regionales o Recintos, cuya finalidad es agilizar las obras menores que se requieren. Por directriz de la administración superior, la UDSO debe revisar estas contrataciones, no obstante, estas vienen carentes de información y criterio técnico, que al final lo que se pretendía como un desahogo se termina realizando un retrabajo y pérdida de tiempo.

Para comprender la forma en cómo trabaja la UDSO, a continuación, se explica el proceso normal de un proyecto de construcción.

- a) Se recibe la solicitud del usuario. La manera de ingreso de la solicitud es muy variada, puede ser mediante el sistema de órdenes de trabajo (software de cómputo), oficios directos

a la Jefatura de la Sección de Mantenimiento y Construcción o contrataciones externas de las Sedes Regionales, las cuales deben ser revisadas por la Unidad.

- Si el ingreso de la información es mediante el sistema de órdenes de trabajo, el usuario debe llenar un formulario en el cual se indica con más detalle la necesidad del proyecto.

- Si es mediante oficio. El usuario debe incluir la solicitud en el sistema de órdenes de trabajo y llenar el formulario respectivo.

- Si es por contrataciones externas de las Sedes o Recintos, se inicia con la revisión de los planos y la información técnica.

b) La Coordinación de la UDSO asigna la orden de trabajo a un profesional (Arquitecto, Ing. Civil o Ing. Eléctrico), según la finalidad del proyecto. Esta persona fungirá como el encargado del proyecto.

c) Se procede a realizar la valoración inicial del proyecto. La cual puede ser en el campus central o trasladarse a las diferentes Sedes, Recintos o Estaciones Experimentales de la Universidad de Costa Rica. Se requiere coordinar el transporte (vehículo o avioneta) y viáticos (alimentación u hospedaje). Además, si el proyecto lo requiere, se conforma un grupo de trabajo con el personal de la Unidad.

El proceso de valoración se menciona a continuación:

- Se pone en contacto con el usuario para agendar una reunión en el sitio donde se requiere la obra.

- La persona encargada del proyecto analiza si se requiere conformar un grupo de trabajo. El análisis se realiza por la descripción del usuario en el formulario de la orden de trabajo o el oficio de solicitud.

- En caso de requerirse, el encargado del proyecto coordina el transporte.
  - En la reunión con el usuario se profundiza en lo que está solicitando, se hace un levantamiento de los requerimientos y necesidades.
  - Se procede a realizar un levantamiento espacial del sitio: se toman medidas, se revisa estado de la infraestructura, materiales existentes.
- d)** Una vez realizada la valoración y levantamiento de las necesidades del usuario se revisa si el alcance propuesto coincide con lo solicitado. Se procede a realizar un informe técnico donde se indica si el proyecto es viable y acompañado de un presupuesto preliminar.
- e)** En caso de ser viable, el usuario se debe encargar de buscar los fondos para financiar la obra, en la mayoría de las ocasiones no cuentan con el presupuesto, por lo que deben solicitar los fondos a la administración superior (sea vicerrectoría a la que estén adjuntos o rectoría).
- f)** Una vez que el usuario indique que cuentan con los fondos, se procede a realizar el anteproyecto. Se realizan varias reuniones para la revisión de propuestas hasta llegar a una aprobación final.
- g)** En caso de que el proyecto lo amerite se pueden tramitar permisos de visto bueno a lo interno de la Universidad, como, por ejemplo: Comisión Institucional de Planta Física (CIPF), Unidad de Gestión Ambiental (UGA), Comisión de Foresta.
- h)** Con el anteproyecto aprobado se inicia la elaboración de los planos constructivos, especificaciones técnicas y presupuesto final. En esta etapa, se puede requerir la colaboración de otras oficinas de la Universidad, como, por ejemplo: Sección de Maquinaria y Equipo (Taller de Refrigeración), Sección de Seguridad y Tránsito (Unidad de Seguridad Electrónica) y Centro de Informática.

i) Con el punto anterior completo, se procede a conformar el expediente de contratación con la información técnica para ser entregado a la Unidad Especializada de Compras o la Oficina de Suministros. Dichas oficinas tienen el papel de proveeduría, se encargan de hacer la invitación de oferentes, cartel y adjudicación.

j) Una vez que sale a licitación la obra se coordina una visita técnica con los oferentes al sitio donde se ejecutará el proyecto. Esto requiere la coordinación nuevamente de transporte y viáticos (en caso de requerir) para el grupo de trabajo. Durante el proceso de contratación se pueden recibir consultas o realizar aclaraciones, las cuales deben ser resueltas por el grupo de trabajo.

k) Continuando con el proceso de licitación, se reciben las ofertas para realizar el análisis técnico. Con este análisis se revisa desde el punto de vista técnico que las ofertas cumplan. Pueden suceder dos situaciones: las ofertas son viables o no, por lo tanto, dependiendo de la situación se continua con el proceso de contratación hasta la adjudicación o se requiere hacer una revisión de los planos y presupuesto, para volver a realizar un nuevo proceso de licitación.

l) Paralelo al trámite de licitación, en caso de que la obra lo requiera, se realizan los trámites para permisos del CFIA, Municipalidad e instituciones (CCSS, Bomberos, Centro de conservación patrimonio cultural, entre otras)

m) En caso de que la obra sea adjudicada, se recibe el expediente de contratación para ejecutar la obra y se da inicio con el proceso de supervisión.

n) Durante la supervisión, se realizan las siguientes actividades:

- Visitas de inspección, mínimo una vez por semana. Se vuelve a coordinar el transporte y viáticos.

- Elaboración de informes técnicos



- Reuniones con el usuario. Porque una vez iniciado este proceso suele suceder que soliciten cambios.
- Durante este proceso se revisan órdenes de cambio. Las cuales se someten a revisión, observaciones, modificaciones, aprobaciones o rechazos.
- En caso de requerirse, se revisa si hay que hacer una modificación o ampliación al contrato. Se elaboran los documentos técnicos respectivos y se remiten a la proveeduría.
- Se revisa y da trámite a las facturas por avance de obra u obra concluida.
- Se procede a la confección de los documentos para el acta provisional o definitiva de la obra.
- o) Se realiza el proceso de cierre de la obra y entrega al usuario.
- p) Dar trámite a reclamos por garantía de la obra.

El trámite mencionado anteriormente se debe realizar para un promedio de veinte proyectos que tiene cada profesional como encargado, no obstante, los profesionales en Ing, Civil y Eléctricos deben brindar apoyo a los Arquitectos, para los proyectos que conforman un grupo de trabajo.

### **1.3    *Objetivos***

A continuación, se presenta el objetivo general y los objetivos específicos del proyecto.

#### **1.3.1   Objetivo general.**

Realizar un estudio integral del proceso que conlleva elaborar un proyecto de construcción y elaborar un sistema de proceso más ordenado que funcione para disminuir la carga de trabajo en la Unidad de Diseño y Supervisión de Obras (UDSO).

### 1.3.2 Objetivos específicos.

- Elaborar una herramienta de trabajo para el uso de los trabajadores de la Unidad, la cual permita agilizar la atención de las solicitudes.
- Elaborar un manual de lineamientos para las contrataciones que realizan las Sedes Regionales y Recintos.
- Proponer soluciones para disminuir la carga de trabajo del personal de la Unidad.

### 1.4 *Definición de variables / términos*

Oficina de Servicios Generales: es la dependencia encargada de coadyuvar en la prestación de servicios de apoyo a las actividades sustantivas de la Universidad de Costa Rica, para el óptimo desarrollo de la docencia, investigación y acción social.

Gestión de proyectos: es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de una serie de procesos agrupados, que conforman los cinco grupos de procesos. Este grupo de procesos son: Inicio, Planificación, Ejecución, Seguimiento y Control y Cierre.

Manual de lineamientos: es una herramienta de apoyo cuya como orientación o directriz que debe ser divulgada, entendida y acatada por todos los miembros de la organización, en ella se contemplan las normas y responsabilidades.

Usuario: es la persona encargada de solicitar un trabajo para que sea atendido en su lugar de trabajo.

Orden de trabajo: documento elaborado por el usuario en el cual se describe la necesidad de realizar algún tipo de trabajo.

### ***1.5 Delimitaciones alcances***

Para dar inicio con la recolección de información, se realizaron entrevistas al personal de la Unidad de Diseño y Supervisión de Obras (UDSO) para recolectar experiencias vividas en las diferentes obras que se han gestionado en la oficina.

- Con los resultados de las entrevistas se pretende identificar cuáles son las actividades que consumen mayor tiempo y encontrar una solución a la creciente carga de trabajo con la que cuenta la Unidad, para esto se propone elaborar una propuesta para la atención de los proyectos desde su etapa de recepción de la solicitud hasta la entrega de la obra construida, para confeccionarlo se propone utilizar la Gestión de Proyectos que utiliza el PMI, respetando el Procedimiento General del Servicio de Diseño y Supervisión de Obras de Infraestructura, el cual pertenece a la Unidad de Gestión y Control de la Oficina de Servicios Generales.

### ***1.6 Limitaciones***

A continuación, se presentan las limitaciones del presente proyecto.

- Coordinar con la jefatura de la Sección de Mantenimiento y Construcción para realizar reuniones de avance y revisión debido a que constantemente debe estar saliendo de la oficina por sus labores cotidianas, además, tuvo una situación personal que lo hizo ausentarse por un tiempo.

- En el mes de julio se realizó una reunión con la Dirección de la Oficina de Servicios Generales (OSG) y un ente exterior que se propone contratar para que haga un estudio integral de la UDSO, con el fin de regular el proceso de ejecución de las obras, medir las cargas de trabajo y mejorar tiempos de respuesta. Se incluye como dificultad debido a que podría interferir con el trabajo de graduación, debido a que el enfoque es muy similar a lo que se viene trabajando en este trabajo.

- Debido a que se inició con la elaboración de un nuevo manual de lineamientos (contratación de servicios profesionales para las sedes Regionales) no se ha podido cumplir con el cronograma.

## Capítulo 2 MARCO TEÓRICO

El trabajo se basa en la administración de proyectos utilizando el PMI, para esto definimos un proyecto como un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único, optimizando los recursos disponibles.

El PMI sugiere cinco fases o grupos de procesos para la dirección de proyectos, a mencionar:

- **Procesos de Inicio o Iniciación:** Aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase.
- **Procesos de Planificación:** Aquellos procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto.
- **Procesos de Ejecución:** Aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer las especificaciones de este.
- **Procesos de Monitoreo y Control:** Aquellos procesos requeridos para rastrear, revisar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.
- **Procesos de Cierre:** Aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los Grupos de Procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase de este.

Además, para la administración de proyectos se definen diez áreas de conocimiento que se deben cumplir, las cuales se definen a continuación:

- Administración de la integración del proyecto.

Incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos.

- Administración del alcance.

Incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto.

- Administración del tiempo.

Incluye los procesos requeridos para gestionar la terminación en plazo del proyecto. Esto quiere decir la planificación del cronograma, definir las actividades y su duración, desarrollar y controlar el cronograma.

- Administración del costo.

Incluye los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.

- Administración de la calidad.

Incluye los procesos y actividades de la organización ejecutora que establecen las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido. La Gestión de la Calidad del Proyecto utiliza políticas y procedimientos para implementar el sistema de gestión de la calidad de la organización en el contexto del proyecto, y, en la forma que resulte adecuada, apoya las actividades de mejora continua del proceso, tal y como las lleva a cabo la organización ejecutora. Además, trabaja para asegurar que se alcancen y se validen los requisitos del proyecto, incluidos los del producto.

- Administración de los recursos humanos.

Incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen al equipo del proyecto. El equipo del proyecto está compuesto por las personas a las que se han asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto.

- Administración de las comunicaciones.

Incluye los procesos requeridos para asegurar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados. Los directores de proyecto emplean la mayor parte de su tiempo comunicándose con los miembros del equipo y otros interesados en el proyecto, tanto si son internos (en todos los niveles de la organización) como externos a la misma.

- Administración de los riesgos.

Incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión de riesgos, así como la identificación, análisis, planificación de respuesta y control de los riesgos de un proyecto. Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto consisten en aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos negativos en el proyecto.

- Administración de las adquisiciones.

Incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto. Forman parte los procesos de gestión del contrato y de control de cambios requeridos para desarrollar y administrar contratos u órdenes de compra emitidos por miembros autorizados del equipo del proyecto. También incluye el control de cualquier contrato emitido por una organización externa (el comprador) que esté adquiriendo entregables del proyecto a la organización ejecutora (el vendedor), así como la administración de las obligaciones contractuales contraídas por el equipo del proyecto en virtud del contrato.

- Administración de los involucrados o interesados

Incluye los procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto. La gestión de los interesados también se centra en la comunicación continua con los interesados para comprender sus necesidades y expectativas, abordando los incidentes en el momento en que ocurren, gestionando conflictos de intereses y fomentando una adecuada participación de los interesados en las decisiones y actividades del proyecto. La satisfacción de los interesados debe gestionarse como uno de los objetivos clave del proyecto.

Para el desarrollo de este documento se analizará la atención de los trabajos realizados en la Unidad de Diseño y Supervisión de Obras (UDSO), unidad que pertenece a la Sección de Mantenimiento y Construcción de la Oficina de Servicios Generales de la Universidad de Costa Rica. Esta instancia se encarga de valorar y ejecutar proyectos de construcción en la Sede Central Rodrigo Facio, Sedes Regionales, Recintos y Estaciones Experimentales.

Los proyectos consisten en remodelaciones y construcciones de obras menores donde los tipos son variados, los más comunes son: laboratorios, oficinas, auditorios, bibliotecas, aulas, estructuras deportivas, obra urbana.

Desde hace varios años la cantidad de proyectos han venido en un aumento sin control y la capacidad instalada del personal no está dando abasto para atenderlos todos. Por lo tanto, se propone realizar un estudio integral del proceso que conlleva elaborar un proyecto, desde la etapa de solicitud por parte del usuario hasta su ejecución. Se expone desarrollar un proceso donde se estudien las diferentes variantes que lo afectan, tomar decisiones que mejoren la atención de las solicitudes y un estudio de las cargas de trabajo.

Para desarrollar el proceso se tomará como punto de partida los procesos de diseño y supervisión que se habían realizado en el Sistema de Gestión de la Calidad, se unificarán los procesos con la premisa de cumplir con la normativa vigente para la Gerencia de Proyectos del Project Management Institute (PMI) utilizando la sexta edición del PMBOK, en sus etapas: iniciación, planificación, ejecución, control y cierre.

La metodología de trabajo consiste en analizar cada una de las etapas para un proyecto de construcción, para eso se realizarán entrevistas a los integrantes de la UDSO para documentar las experiencias en los proyectos, desde que se realiza la entrevista con el usuario para conocer el alcance de la obra, la elaboración del informe de viabilidad, la confección de anteproyecto y los



planos constructivos, la elaboración del expediente de contratación, supervisar la obra cuando se encuentra en ejecución y realizar el cierre de la obra entregando al usuario.

También se estudiarán las contrataciones que realizan las Sedes Regionales y Recintos, las cuales deben contar con la revisión y visto bueno de la UDSO para su ejecución, dichas contrataciones son para servicios profesionales y obras de construcción. No obstante, la problemática con esta figura es que usualmente llegan escasos de información técnica en las especificaciones y los planos constructivos, esto hace que los profesionales de la UDSO deban invertir más tiempo en las revisiones y por ende lo que en un principio era para agilizar, se convierte en un proceso lento, extiende los tiempos y da con el traste en la ejecución de las obras. Por ende, la propuesta es elaborar dos manuales de lineamientos, uno para contratación de servicios profesionales y otro de especificaciones técnicas para que sean utilizados por las Sedes y Recintos, dichos manuales contendrán la base de lineamientos con que deben cumplir los oferentes para los trabajos que vayan a realizar en la Universidad de Costa Rica, con esto se busca agilizar el proceso de revisión y estandarizar el lenguaje de las edificaciones.

Para elaborar los manuales se cuenta con suficiente información de contrataciones que ha realizado la oficina, por lo que se recolectará la información con el personal y se confeccionarán los manuales con datos actualizados y condensados en un solo documento.

En el trabajo se desarrollará una nueva propuesta para el ingreso de las órdenes de trabajo, porque se identificó que no se cuenta con una planificación en las solicitudes de los usuarios, esto quiere decir que durante todo el año se deben atender proyectos que pueden carecer de un alcance claro o simplemente no cuentan con la viabilidad para realizarlo. Para esto se trabajará en la propuesta de generar un órgano que defina y administre las solicitudes de trabajo de los usuarios, tomando en cuenta el grado de competencia y urgencia para ir las distribuyendo según la carga de trabajo del personal.

Por último, para demostrar que se cuenta con una carga de trabajo fuerte en la oficina, se trabajará junto a la coordinación de la UDSO en la elaboración de gráficos con los proyectos que son asignados al personal y que son atendidos, valorados y ejecutados en el tiempo establecido para las contrataciones, así como los que son asignados, pero no se han podido atender o simplemente no se han asignado debido a las cargas de trabajo. Dicha información es con la finalidad de demostrar que se requiere un cambio en la atención y volumen de los trabajos, para dirigirlos a una gestión de proyectos simplificada y ordenada.

## **Capítulo 3 METODOLOGÍA**

En este capítulo se expone la metodología que se utilizará para desarrollar la propuesta de solución. Se explica el tipo de investigación, las fuentes y sujetos consultados, las técnicas de investigación utilizadas, así como el procesamiento y análisis de los datos.

### ***3.1 Tipo de Investigación***

El tipo de investigación realizada en este proyecto consiste en elaborar entrevistas a los funcionarios de la Unidad de Diseño y Supervisión de Obras para conocer sobre sus experiencias en proyectos de construcción desde su etapa de concepción hasta la ejecución y entrega al usuario, con la meta de identificar cuales actividades están afectando sus cargas de trabajo, debido a que la cantidad de personal no está siendo suficiente para atender las órdenes de trabajo que ingresan por año.

### ***3.2 Participantes y selección***

La población de interés para la presente investigación está conformada por el personal administrativo de la Unidad de diseño y Supervisión de Obras. Se trata de 14 personas, específicamente distribuidas de la siguiente manera: un jefe de la Sección de Mantenimiento y Construcción, una coordinadora de la UDSO, cinco profesionales en Arquitectura, un bachiller en Arquitectura, dos profesionales en Ingeniería Civil, dos Ingenieros Eléctricos, dos Técnicos en Electricidad, un dibujante.

Para comprender como está ubicado la UDSO dentro de la Sección de Mantenimiento y Construcción se adjunta el organigrama que se muestra en la siguiente figura:



**Figura 3.1** Organigrama de la Sección de Mantenimiento y Construcción (SMC)

Elaborado por autor, 2018

### 3.3 *Instrumentos y metodologías*

En la Sección de Mantenimiento y Construcción se lleva un control del ingreso de las órdenes de trabajo solicitadas por los usuarios, el registro es mediante un programa de informática en el cual el usuario debe ingresar y digitar la necesidad del trabajo que requiere, al finalizar, el sistema le genera un número de orden de trabajo (OT), este número será la identificación de la solicitud.

El sistema asigna las órdenes de trabajo que le corresponden a la UDSO, donde la coordinación es la encargada de recibirlas y asignarlas a un profesional que fungirá como el encargado del proyecto. Luego el encargado del proyecto irá llevando el proceso mediante el análisis de la solicitud, valoración, planificación, elaboración de anteproyecto, confección de planos constructivos y especificaciones técnicas, presupuesto, confección de documentos para expediente

de contratación, la supervisión de la obra (monitoreo y control) y por último el cierre al entregar la obra al usuario.

La coordinación de la UDSO está encargada de llevar el control de las OT asignadas al personal mediante unas hojas de cálculo en el programa Excel, en este lleva el seguimiento de los avances de cada proyecto. Estas hojas de cálculo serán el instrumento principal de información para la elaboración del análisis de datos y medición de las cargas de trabajo.

Como se mencionó anteriormente, se realizó una entrevista a cada funcionario de la UDSO para conocer mediante su experiencia cuales actividades considera que son la mayor causa en el aumento de las cargas de trabajo. En la entrevista se entregó el siguiente formulario.

ITEM	Indique cuales son las principales causas en el aumento en las cargas de trabajo de la Unidad de Diseño y Supervisión de Obras
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

**Tabla 3.1** Formulario para entrevista con los funcionarios de la Unidad de Diseño y Supervisión de Obras.

Elaborado por autor, 2018

### **3.4 *Procedimientos***

#### **3.4.1 *Entrevista con los funcionarios***

El proceso de entrevista con los funcionarios será una actividad corta en tiempo para no interrumpir en sus labores cotidianas, previa coordinación con la jefatura se estipula un tiempo estimado de 10 minutos para cada uno y se realizarán las entrevistas en un día. Se decide realizar la entrevista de manera individual en un espacio privado, para explicar con detalle el fin del ejercicio, además, de contar con la tranquilidad y confianza en sus respuestas.

#### **3.4.2 *Hojas de cálculo en Excel***

Se procederá con autorización de la coordinadora de la UDSO utilizar las hojas de cálculo de Excel como fuente de datos y realizar el análisis de los proyectos asignados a los funcionarios, con el fin de medir el volumen de trabajo, medir la cantidad de OT que ingresan, las que son atendidas y cuantas de estas son ejecutadas como proyectos.

### **3.5 *Análisis varios***

La triangulación es un proceso por medio del cual se reúne y se cruza la información pertinente al objeto de estudio que ha surgido por medio de los instrumentos correspondientes aplicados en la investigación. Según Gurdían (2007, p. 242), “consiste en determinar ciertas intersecciones o coincidencias a partir de las diferentes apreciaciones y fuentes informativas o varios puntos de vista del mismo fenómeno”.

Ahora bien, existen diferentes tipos de "triangulación" para optimizar los resultados; por ejemplo: triangulación de métodos, de técnicas, de datos, de investigadores, de teorías y disciplinas. Sin embargo, en el presente estudio, se realizó una triangulación desde los datos que fueron

recabados por las fuentes informativas y que evidenciaron patrones de coincidencia para la medición de las cargas de trabajo.

Una vez realizado el análisis de las entrevistas a los funcionarios de la UDSO se definen tres aspectos importantes que pueden estar afectando las cargas de trabajo, a mencionar:

- No hay control en el ingreso de las órdenes de trabajo. El ingreso es constante durante todo el año
- No se evidencia planificación en las solicitudes por parte de los usuarios. Esto quiere decir que muchas de las solicitudes son sin fundamento y no se tiene el alcance claro.
- Los proyectos recibidos de Sedes Regionales y Recintos requieren de más tiempo en su atención porque no cumplen con requisitos técnicos y lenguaje que se utiliza en la institución, por lo tanto, se terminan haciendo retrabajos.

Basados en los objetivos específicos que se plantearon en un inicio, se estará trabajando en lo siguiente:

### ***3.5.1 Elaborar un manual de lineamientos para las contrataciones que realizan las Sedes Regionales y Recintos.***

Todo trabajo que vaya a ser ejecutado por estas instancias debe llevar el visto bueno de la SMC, según el oficio VRA-5-2017 (ver anexo 3), no obstante, la mayoría no cumple con los criterios técnicos, leyes o normativas que se utilizan en la oficina, lo que lleva a que se deban estar haciendo revisiones más constantes, completando información técnica, volviendo a dibujar y presupuestar o como ha sucedido en ocasiones el proyecto termina siendo asumido por la oficina. Todo esto lleva a que el tiempo estipulado en lo que debía ser una revisión, se vuelve en un nuevo proyecto y por ende la carga de trabajo aumenta.

Por lo tanto, debido a que las Sedes Regionales y Recintos requieren de una guía técnica para la ejecución de sus proyectos en un inicio se propuso realizar un manual de lineamiento con las especificaciones técnicas que deben cumplir las empresas que vayan a contratar. No obstante, con las entrevistas con los funcionarios, se evidencia que las contrataciones de servicios profesionales también vienen con deficiencias, por ejemplo: carencia en la información de los planos, no entregan especificaciones técnicas, los diseños y especificación de materiales no son del lenguaje tiene estipulado por la UCR. Por esta razón se decide realizar otro manual de lineamientos para las contrataciones de los servicios profesionales, el cual servirá de guía con parámetros mínimos que deben cumplir.

### ***3.5.2 Proponer soluciones para disminuir la carga de trabajo de la Unidad.***

Con el análisis que se va a realizar de las hojas de cálculo de Excel se pretende evidenciar la carga de trabajo de la Unidad y con esto proponer un proceso diferente en el análisis de los proyectos que se atienden, hacer un estudio de la administración del tiempo en la etapa de diseño y otra alternativa es la contratación de mayor personal profesional y técnico.

La idea de disminuir las cargas de trabajo es para que los proyectos sean mejor atendidos mediante una gerencia de proyectos como lo propone el PMI, donde cada obra debe tener identificadas muy claras sus fases, a mencionar: inicio, planificación, ejecución, control y cierre. Esto no quiere decir que actualmente no se utilice, todo lo contrario, porque la UDSO está incluida en la Unidad de Gestión y Control de la OSG, la cual tiene un levantamiento detallado del proceso de diseño y supervisión de las obras de infraestructura. Pero, al disminuir las cargas de trabajo el tiempo se podrá administrar de mejor manera en la atención de los proyectos.



## Capítulo 4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 4.1 Análisis de la hoja de cálculo de Excel.

En este apartado se expondrán los resultados que se encontraron luego de analizar la hoja de cálculo de la coordinadora de la UDSO, el periodo contemplado para la toma de datos es desde el 7 de enero del 2018 hasta el 31 de agosto del 2018, esta última fecha se toma como cierre para realizar el análisis de los datos, porque como se mencionó anteriormente, el ingreso de las órdenes de trabajo es continuo y no se detiene. Además, para efectos del análisis se eligió esta fecha porque basándose en la experiencia de años anteriores a estas alturas del año se han valorado y ejecutado una buena cantidad de proyectos.

A continuación, se muestra un compendio de la información que contiene la hoja de control de las OT asignadas a la UDSO.

Ítem	Descripción
OT Diseño	Corresponde al número de orden de trabajo asignada por el sistema.
Localización	Ubicación de la solicitud, Sea Sede, Recinto o Estación Experimental.
Usuario	Corresponde a la oficina que solicita el trabajo.
Descripción	Se hace una breve descripción de la solicitud por parte del usuario
Oficios de referencia	Corresponde si la solicitud viene acompañada de un oficio donde describa con detalle la solicitud
Monto	Corresponde si la solicitud tiene presupuesto asignado o se calculó un

	presupuesto estimado
Estado	En esta casilla se escribe el estado en que se encuentra el proyecto, para esto una vez al mes la coordinación actualiza el estado de los proyectos
Fecha de asignación	Corresponde a la fecha en que ingreso la OT al sistema
Avance	Corresponde al porcentaje de avance de la OT, del 0% al 100%
Condición	Descripción si el proyecto se encuentra: sin atender (SA), evaluación preliminar (EP), anteproyecto (AP), planos, especificaciones y presupuesto (PEP), trámite contratación (ETC), en construcción (EC), finalizado (FI) o detenido (DT)
Categoría	Clasificación asignada a la OT, por ejemplo: aula, laboratorio, cubierta, mantenimiento, urbano, oficina
Encargado	Persona asignada de la OT
Equipo de trabajo	Corresponde al personal que fungirá como apoyo al encargado en el proyecto

**Tabla 4.1.** Contenido de la tabla de control de la coordinación de la UDSO.

Elaborado por autor, 2018

Seguido tenemos en la **Tabla 4.2** la cantidad de órdenes de trabajo asignada a cada uno de los funcionarios de la UDSO y el estado al instante de realizar el cierre de la medición.

RESPONSABLES DE OBRA	ESTADO DE LOS PROYECTOS DE LA UDSO								TOTAL
	SIN ATENDER (SA)	EVALUACIÓN PRELIMINAR (EP)	ANTEPROYECTO (AP)	PLANOS, ESPECIF. Y PRESUPUEST. (PEP)	TRÁMITE CONTRATACIÓN (ETC)	CONSTRUCCIÓN (EC)	FINALIZADOS (FI)	DETENIDOS (DT)	
Coordinación	2	4	0	1	0	1	1	2	11
Arq. #1	9	2	3	3	1	3	2	4	27
Arq. #2	10	4	1	6	0	1	4	0	26
Arq. #3	7	7	4	5	0	1	3	3	30
Arq. #4	6	3	2	4	2	2	6	0	25
Arq. #5	8	0	4	4	0	2	1	0	19
Bachiller Arquitectura	43	18	8	3	1	13	32	3	121
Ing. Civil 1	6	9	1	5	1	1	9	1	33
Ing. Civil 2	4	4	1	1	0	1	2	0	13
Tec. Electricidad #1	1	6	2	3	1	0	0	0	13
Ing Eléctrico #1	2	0	0	2	1	2	4	1	12
Ing Eléctrico #2	3	4	12	2	3	5	8	0	37
Tec. Electricidad #2	5	3	0	0	0	0	0	1	9
	<b>106</b>	<b>64</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>10</b>	<b>32</b>	<b>72</b>	<b>15</b>	<b>376</b>

**Tabla 4.2.** Cantidad de órdenes de trabajo asignadas al personal de la UDSO.

Elaborado por autor, 2018

De la tabla anterior, obtenemos el promedio de los proyectos asignados a cada funcionario, el cual lo realizamos de la siguiente manera.

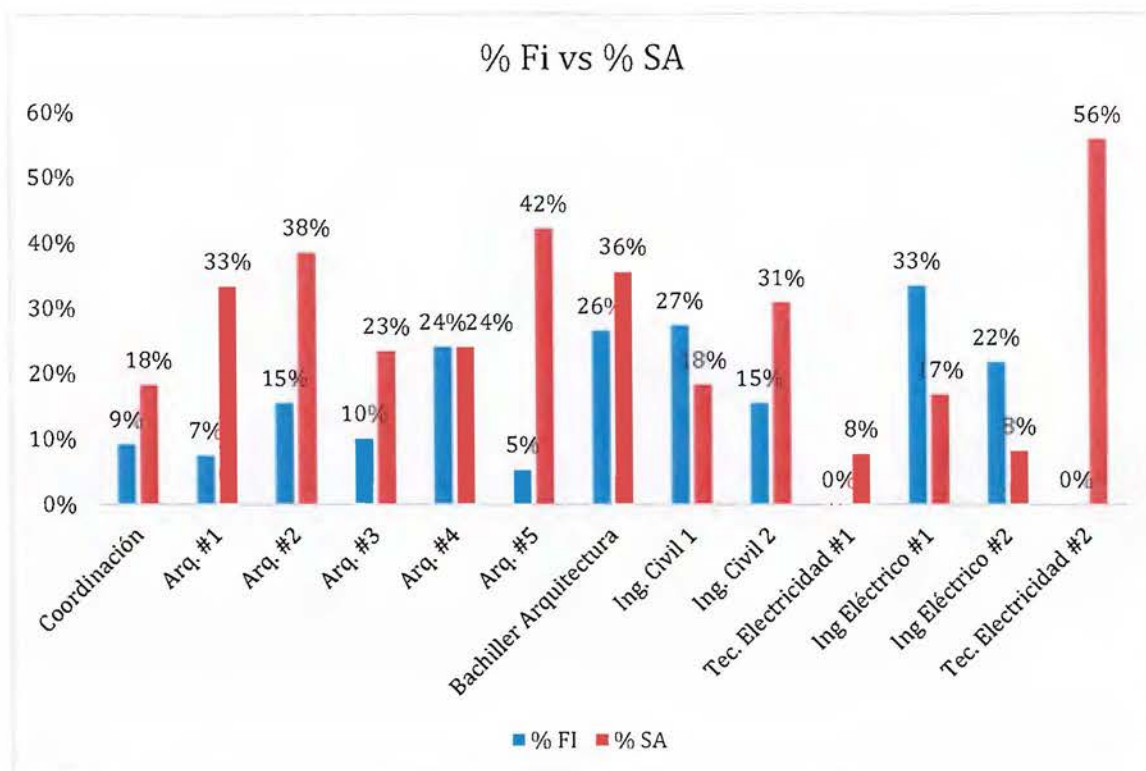
Cantidad de OT recibidas: 376

Cantidad de funcionarios: 13

Promedio:  $376/13 = 28,92$  órdenes de trabajo por persona. Para efectos del proyecto se tomará en cuenta que son 29 asignaciones a cada persona.

Con esta información, se demuestra que la cantidad de órdenes de trabajo sin atender (SA) es el rubro más alto, el cual corresponde a un **28%** del total de órdenes ingresadas, mientras que la cantidad de proyectos finalizados (FI) corresponde apenas a un **19%**, el porcentaje de avance es muy bajo si nos basamos en que el objetivo de la construcción es tener los proyectos finalizados y en operación.

Además, en la **figura 4.1** se realiza una comparación de los porcentajes de avance de los proyectos finalizados versus los que están sin atender para cada funcionario, como resultado se encuentra que 9 de las 13 (**69%**) personas tiene un porcentaje muy alto de proyectos sin atender con respecto a los proyectos finalizados.



**Figura 4.1.** Comparación de porcentajes en proyectos finalizados vs sin atender

Elaborado por autor, 2018

## 4.2 Entrevistas con los funcionarios de la UDSO

De las entrevistas realizadas se encuentran tres aspectos en común entre los funcionarios que se consideran son de influencia directa en las cargas de trabajo, a mencionar:

- El ingreso de las órdenes de trabajo es constante durante todo el año, no hay ningún instante donde se detenga. Por lo tanto, la cantidad de OT aumenta cada vez y se siguen acumulando.
- No se evidencia planificación en las solicitudes por parte de los usuarios.
- Los proyectos recibidos de Sedes Regionales y Recintos requieren de más tiempo en su atención porque no cumplen con requisitos técnicos (diseño, normativas y leyes)

y lenguaje que se utiliza en la institución, por lo tanto, se terminan haciendo retrabajos.

Con este último punto, cabe señalar que al permitirse a las Sedes Regionales y Recintos realizar sus propias contrataciones sin contar con el visto bueno de la UDSO (según el aval de la circular VRA-5-2017), los encargados de compras continúan realizando las consultas a la Unidad debido a que no cuentan con el criterio técnico para la elaboración de sus proyectos. Esto ha llevado a un incremento de aproximadamente 5% en las consultas.

Además, entre los tiempos de consultas y correcciones a planos se han destinado en promedio unas 52 horas adicionales en el año 2018, para un equipo de trabajo conformado por un arquitecto, un ingeniero civil, un ingeniero eléctrico y un dibujante. Este dato es tomado de la tabla de control de la coordinación de la UDSO. No se toma en cuenta tiempo de viaje porque no se realizan visitas al sitio, porque se toma como referencia que la información enviada por los usuarios de las Sedes Regionales, Recintos y profesionales contratados es veraz.

#### **4.3 Propuesta para el ingreso de las órdenes de trabajo**

Debido a que la especialización de los proyectos en la UDSO ha venido cambiando desde hace varios años, el nivel de profesionalismo del recurso humano de la Unidad también ha variado. Esto quiere decir que los proyectos se trabajan de una manera más integral, donde se involucran las áreas arquitectónica, civil y eléctrica, además, el apoyo de oficinas como: Centro de Informática, Sección de Maquinaria y Equipo con el apoyo de las unidades de Electromecánica y Refrigeración y la Sección de Seguridad y Tránsito con la Unidad de Seguridad Electrónica.

Considerando esta integración para la atención de las obras, la complejidad es cada vez mayor, como, por ejemplo: remodelación de edificios para el traslado de oficinas, Escuelas e incluso Recintos, construcción de obra nueva, intervenciones urbanas de mayor envergadura.

Por lo tanto, tomando en cuenta que se están interviniendo proyectos de una mayor complejidad, el tiempo de atención aumenta, simultáneamente el ingreso de solicitudes no se detiene y esto hace que la carga de trabajo siga en aumento. El proceso de ingreso de la UDSO no se puede comparar al de los sectores o talleres de la Sección de Mantenimiento y Construcción, porque son procesos y tiempos de atención diferentes.

Tomando en cuenta que el promedio de la carga de trabajo anual por persona es de 29 proyectos y que su tiempo de atención es de 9 meses en promedio. Teniendo este panorama, se sugiere la necesidad de valorar un cambio en la forma en que ingresan las órdenes de trabajo a la UDSO, la cual se menciona a continuación:

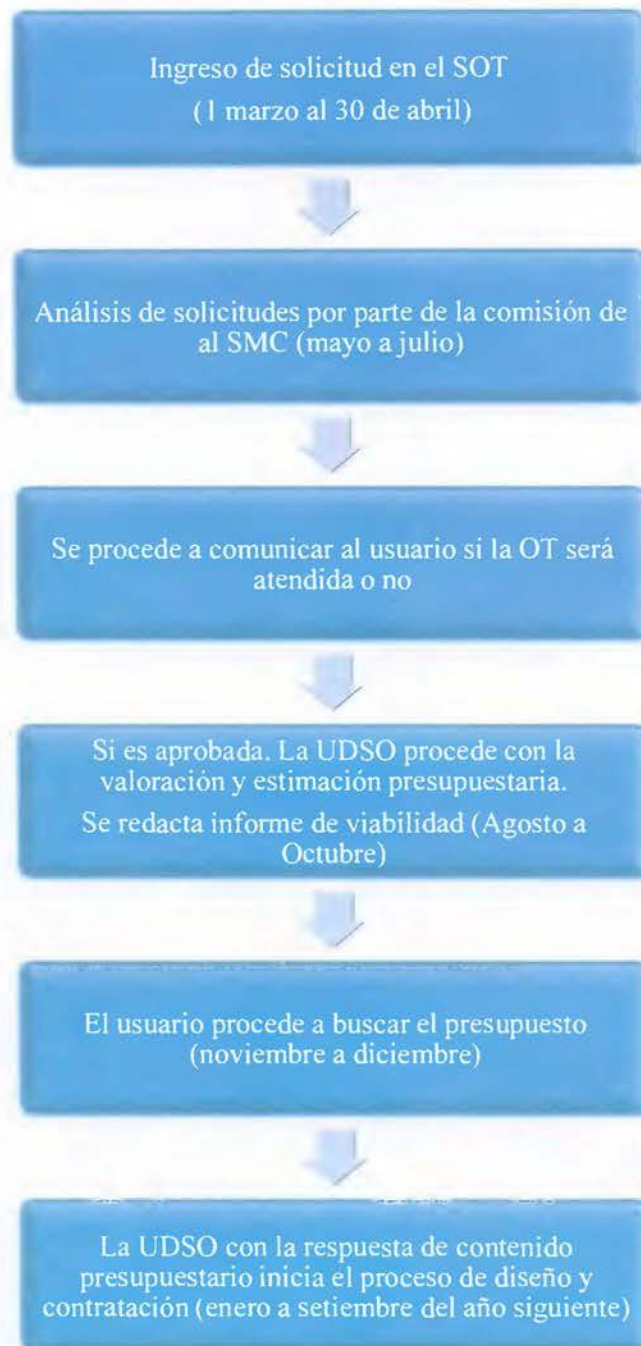
- a. Planificar los proyectos ordinarios anualmente, con excepción de las emergencias y proyectos políticos (Vicerrectoría de Administración, CIPF, Dirección OSG).
- b. Esta planificación consiste en que los usuarios deben solicitar los proyectos por el SOT y que realmente signifiquen una necesidad, por ejemplo: para el uso de los estudiantes (aulas, laboratorios, comedor, auditorios), servicios sanitarios para cumplir con la ley de accesibilidad 7600, aceras y rampas de ingreso, órdenes sanitarias, instalaciones en mal estado.
- c. El ingreso de las solicitudes se hará del 1 de marzo al 30 de abril del año en que se encuentren. Con la finalidad que se atiendan en el siguiente año.
- d. Las solicitudes serán analizadas por una comisión de la Sección de Mantenimiento y Construcción, conformada por: la Jefatura de la Sección, la Coordinación de la

UDSO y la encargada de la Unidad de Logística y Operaciones. El proceso de análisis se realizará de mayo a julio.

- e. Una vez analizadas las solicitudes, se procede a comunicar al usuario si su orden de trabajo será atendida o no.
- f. Si es aprobada, el equipo de trabajo de la UDSO programará la valoración y estimación presupuestaria de agosto a octubre del año en que se recibe la OT. Se confecciona el informe de viabilidad.
- g. Una vez que el usuario cuenta con el informe de viabilidad, tiene los meses de noviembre a diciembre para comunicar si cuenta con el contenido presupuestario.
- h. La UDSO una vez con la confirmación del presupuesto, iniciará en enero del siguiente año con el trámite de anteproyecto, diseño de planos constructivos, trámites de permisos e inicio del proceso de contratación con la entrega del expediente. Se tendrá tiempo de entregar el expediente hasta setiembre para dar tiempo a los procesos de contratación de la Universidad.

El proceso se resume en la **figura 4.2**, la cual se muestra a continuación:





**Figura 4.2.** Nueva propuesta para el ingreso de las órdenes de trabajo

Elaborado por autor, 2018

#### **4.4 Elaboración de manuales de lineamientos técnicos para las contrataciones realizadas por las Sedes Regionales y Recintos**

Según las entrevistas con los funcionarios se detectó que las contrataciones realizadas por la Unidades de Compras u Oficinas de Suministros de las Sedes Regionales y Recintos están consumiendo más tiempo del que se requiere y esto se debe por las siguientes situaciones:

- Se recibe documentación incompleta, por ejemplo: no se adjuntan especificaciones técnicas o los planos vienen faltos de información.
- Los diseños no cumplen con las normativas nacionales e institucionales.
- Los profesionales contratados no cumplen con tiempos de entrega o no se presentan a reuniones.
- Los contratistas no tienen buenas prácticas constructivas o
- Los contratistas no cumplen con normas o códigos establecidos de acatamiento obligatorio.

Esta situación sucede porque a nivel institucional no se cuentan con lineamientos técnicos para que las empresas constructoras o los servicios profesionales que se contratan sean cumplidos o funcionen como guía para sus trabajos.

Tomando en cuenta esta situación se confeccionaron dos manuales de lineamientos técnicos tomados de los documentos utilizados en la Unidad de Diseño y Supervisión de Obras de la Sede Central Rodrigo Facio, los cuales se mencionan a continuación:

- Manual de lineamientos. Contratación de servicios profesionales en Sedes Regionales y Recintos. (ver en anexo 1). Este incluye los parámetros técnicos que deben incluir los planos constructivos, tiempos de entrega de la documentación y estudios técnicos, así como criterios técnicos para el diseño que utiliza la Universidad.

- Manual de lineamientos. Especificaciones técnicas para la contratación de obras en Sedes Regionales y Recintos. (ver en anexo 2). Este incluye la información técnica con la que deben cumplir los contratistas externos en la realización de sus trabajos, por ejemplo: especificación técnica de concreto, puertas, estructural y sistemas mecánicos.

La información de los manuales sería entregada a las Unidades de Compras de las Sedes Regionales y Recintos para que los incluyan en los documentos de sus carteles de contratación.

## Capítulo 5 DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 DISCUSIÓN

La industria de la construcción está conformada por varios interesados, podemos mencionar algunos como: el cliente o usuario, el equipo de diseño, el constructor y el equipo de inspección o supervisión. Todos juntos tienen un objetivo, llegar al final de un proyecto de construcción acoplado al presupuesto estimado, ejecutado con buenas prácticas de construcción y calidad, además de entregado en el tiempo planificado.

Sin embargo, llegar a esto muchas veces no es posible de la forma adecuada, logramos finalizar el proyecto, pero en el transcurso de la obra siempre habrá contratiempos, como los cambios en el diseño que incrementan el presupuesto y extienden el tiempo de entrega, este tipo de situaciones provocan molestias en el grupo de trabajo. Estos acontecimientos podrían disminuir si se cuenta con el tiempo para planificar un proyecto, para eso tenemos herramientas como la administración de proyectos, la cual si aplicamos cada una de sus etapas podremos lograr una obra exitosa.

En la UDSO se encuentra que la administración de proyectos se trabaja de buena manera, no se menciona de manera implícita, pero sus cinco fases en el ciclo de vida de un proyecto están bien definidas en el proceso de diseño y supervisión de obras de infraestructura. No obstante, durante el proceso de elaboración de este proyecto se ha identificado que la carga de trabajo de los funcionarios es muy alta para lograr ejecutar la totalidad de las órdenes de trabajo que ingresan al año.

Según el PMBOK, el proceso de inicio es donde definimos el proyecto y buscamos su autorización para luego continuar con sus otras fases, no obstante, en la situación actual con el

ingreso de las órdenes de trabajo no estamos realizando esta primera fase, esto nos lleva a tener usuarios descontentos y con una necesidad pendiente en la mayoría de los casos.

Por eso se requiere tomar decisiones pronto para disminuir la carga de trabajo, por eso es que se proponen ciertas medidas para mitigar estos efectos, como lo son los manuales de lineamientos en las Sedes Regionales y Recintos y la nueva propuesta de ingreso en las órdenes de trabajo.

## 5.2 CONCLUSIONES

- Como se indicó en los objetivos del presente trabajo, se logró cumplir con cada uno de estos, debido a que se realizó un estudio de cargas en la Unidad de Diseño y Supervisión de Obras, del mismo se aporta una nueva propuesta para el ingreso de las órdenes de trabajo y la elaboración de dos manuales de lineamientos para las contrataciones realizadas por las Sedes Regionales y Recintos.
- Según el análisis realizado a las hojas de control de la coordinación de la UDSO, se encuentra que cada funcionario tiene asignado 29 órdenes de trabajo en promedio al año, con las posibilidades de convertirse en proyectos de construcción.
- Como medida atenuante se ha tenido que contratar servicios profesionales, debido a que el personal de la UDSO no está teniendo la capacidad instalada para atender todas las órdenes de trabajo que ingresan al año.
- La cantidad de órdenes de trabajo sin atender (SA) es el mayor rubro entre las categorías de estados de las órdenes de trabajo.
- Las obras finalizadas (FI) son el segundo rubro en los estados de la OT, con un 19%. Si se toma en cuenta que en el mes de agosto ya se tuvo que haber ejecutado en gran parte el presupuesto asignado a la Universidad, por lo tanto, es un dato muy bajo.
- Se detectan fallas técnicas en la ejecución de las obras de infraestructura o servicios profesionales contratados en las Sede Regionales y Recintos de la Universidad

de Costa Rica. Se obtuvo que en promedio se han dedicado 52 horas adicionales en la revisión de estos trabajos. Por lo tanto, los funcionarios de la UDSO deben dedicar mayor tiempo en la atención de estos proyectos.

- Debido a que las cargas de trabajo son altas, se ha detectado estrés en el personal, el cual se refleja con cansancio, dolores de cabeza y migrañas.

### **5.3 RECOMENDACIONES**

- Se requiere implementar la propuesta de este proyecto para el nuevo proceso en el ingreso de las órdenes de trabajo para disminuir las cargas de trabajo. Con esto se busca que se vayan atendiendo las solicitudes de los usuarios que ingresan en el año.
- Planificar la forma de ingreso de las órdenes de trabajo, la cual permitirá que la UDSO administre su tiempo y sus proyectos de mejor manera.
- Adecuarse a la capacidad instalada del personal de la UDSO para que no se realicen contrataciones de servicios profesionales. Debido a que se puede evitar si se regulan las cargas de trabajo.
- Entregar a las Sedes Regionales y Recintos los manuales de lineamientos que se confeccionaron en este proyecto, los mismos funcionaran como guía para las empresas y servicios profesionales que vayan a contratar.
- Capacitar al personal de contratación de las Sedes Regionales y Recintos en materia de obras de infraestructura.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Libros

Project Management Institute (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK®) quinta edición*. Estados Unidos. Editorial: PMI Publications.

Gurdián, Alicia (2007). *El Paradigma Cualitativo en la Investigación Socio-Educativa*. Editorial: PrinterCenter, Costa Rica.

Sidney M. Levy (2002). *Administración de proyectos de construcción*. Editorial: McGraw Hill tercera edición

### Cursos

Rojas, Juan Pablo (2017). *Administración Profesional de Proyectos Constructivos*. Maestría Profesional en administración e Ingeniería de la Construcción. Universidad de Costa Rica.

### Tesis

Asenjo, J (2009). *Revisión y propuesta de mejoramiento de sistemas de inspección de obra menor y sus obras complementarias por parte del Ministerio de Educación Pública*. Proyecto de graduación para optar por el grado de licenciatura en Ingeniería Civil, Escuela de ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

### Documentos técnicos

Sección de Mantenimiento y Construcción (2017). *Especificaciones técnicas para obras de infraestructura*. San José, Universidad de Costa Rica.

Sección de Mantenimiento y Construcción (2018). *Especificaciones técnicas para potencia eléctrica*. San José, Universidad de Costa Rica.



Oficina de Servicios Generales (2017). *Procedimiento General del Servicio de Diseño y Supervisión de Obras de Infraestructura*. San José, Universidad de Costa Rica.

### **Entrevistas**

Álvarez, S (2018). Información sobre las cargas de trabajo en la Unidad de Diseño y Supervisión de Obras. Entrevista con el Arq. Sonia Barrantes Víquez, funcionaria de la Unidad de Diseño y Supervisión de Obras. San José, Costa Rica.

Álvarez, S (2018). Información sobre las cargas de trabajo en la Unidad de Diseño y Supervisión de Obras. Entrevista con el Arq. Pablo Becerra Barios, funcionario de la Unidad de Diseño y Supervisión de Obras. San José, Costa Rica.

Álvarez, S (2018). Información sobre las cargas de trabajo en la Unidad de Diseño y Supervisión de Obras. Entrevista con el Arq. Javier Campo Fernández, funcionario de la Unidad de Diseño y Supervisión de Obras. San José, Costa Rica.

Álvarez, S (2018). Información sobre el proceso de ingreso de las órdenes de trabajo en la Sección de Mantenimiento y Construcción. Entrevista con el Ing. Héctor Hernández Simoni, Jefe de la Sección de Mantenimiento y Construcción. San José, Costa Rica.

Álvarez, S (2018). Información sobre el control de órdenes de trabajo en la Unidad de Diseño y Construcción. Entrevista con la Arq. Sofía Martorell Esquivel, Coordinadora de la Unidad de Diseño y Supervisión de Obras. San José, Costa Rica.

Álvarez, S (2018). Información sobre las cargas de trabajo en la Unidad de Diseño y Supervisión de Obras. Entrevista con el Tec. Marcos Murillo Chaves, funcionario de la Unidad de Diseño y Supervisión de Obras. San José, Costa Rica.

**ANEXO 1:**

**Manual de lineamientos. Contratación de servicios profesionales en Sedes  
Regionales y Recintos**



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

OFICINA DE SERVICIOS GENERALES  
SECCIÓN DE MANTENIMIENTO Y CONSTRUCCIÓN  
UNIDAD DE DISEÑO Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

# **MANUAL DE LINEAMIENTOS**

## **Para la contratación de servicios profesionales en Sedes Regionales y Recintos**

---

**DICIEMBRE 2018**  
(Versión 1)

## TABLA DE CONTENIDO

1. Propósitos y generalidades
  - 1.1 Descripción del proyecto
    - 1.1.1 Tabla de descripción del proyecto
  - 1.2 Entrega de tabla con fechas para la elaboración de la consultoría
  - 1.3 Responsabilidades de las partes
    - 1.3.1 Responsabilidades de la Universidad de Costa Rica
    - 1.3.2 Responsabilidades del consultor
  - 1.4 Reunión general de proyecto
  - 1.5 Tablas de requerimiento del usuario
2. Descripción del trabajo
  - 2.1 Concepción del proyecto
  - 2.2 Fases de la consultoría solicitada
    - 2.2.1 Fase 1°: Estudios básicos y estudios preliminares
    - 2.2.2 Fase 2°: Anteproyecto
      - 2.2.2.1 Revisiones
    - 2.2.3 Fase 3°: Planos Constructivos y Especificaciones técnicas
      - 2.2.3.1 Entrega de Planos Finales según lo construido
    - 2.2.4 Fase 4°: Presupuesto
    - 2.2.5 Fase 5°: Inspección
    - 2.2.6 Fase 6°: Trámite de permisos
  - 2.3 Calidad de los materiales y otros
3. Lineamientos arquitectónicos
  - 3.1 Generalidades
  - 3.2 Materiales en general
    - 3.2.1 Paredes
      - 3.2.1.1 Paredes livianas
      - 3.2.1.2 Paredes de mampostería
    - 3.2.2 Piso
    - 3.2.3 Cielo raso
    - 3.2.4 Vidrios
    - 3.2.5 Mobiliario
      - 3.2.5.1 Normativas
    - 3.2.6 Pintura
      - 3.2.6.1 Requisitos para la pintura de aceite
      - 3.2.6.2 Requisitos para las pinturas acrílicas
      - 3.2.6.3 Especificaciones mínimas de calidad
      - 3.2.6.4 Superficies de cemento
      - 3.2.6.5 Superficies de hierro
    - 3.2.7 Cubierta
    - 3.2.8 Enchapes para paredes
    - 3.2.9 Maderas
    - 3.2.10 Cerrajería para puertas
4. Lineamientos estructurales
  - 4.1 Aspectos estructurales

## 4.2 Normas y Especificaciones para Diseño Estructural

### 4.3 Materiales en general

#### 4.3.1 Concreto

##### 4.3.1.1 Condiciones Generales

##### 4.3.1.2 Resistencia del Concreto

##### 4.3.1.3 Componentes del concreto

##### 4.3.1.4 Juntas de Expansión

##### 4.3.1.5 Recubrimiento del concreto

##### 4.3.1.6 Colocación del concreto

##### 4.3.1.7 Vibrado del concreto

##### 4.3.1.8 Curado y protección del concreto

##### 4.3.1.9 Reparación y limpieza

##### 4.3.1.10 Juntas de construcción

##### 4.3.1.11 Concreto mezclado en tránsito

##### 4.3.1.12 Concreto mezclado a mano y en batidora

##### 4.3.1.13 Transporte interno

##### 4.3.1.14 Control de resistencia

##### 4.3.1.15 Tolerancias

#### 4.3.2 Maderas

##### 4.3.2.1 Madera contrachapada

##### 4.3.2.2 Plástico

##### 4.3.2.3 Formaleta para concreto expuesto liso

##### 4.3.2.4 Formaletas para concreto expuesto texturado

##### 4.3.2.5 Erección de las formaletas

#### 4.3.3 Elementos Estructurales de madera

##### 4.3.3.1 Requisitos estructurales mínimos para madera

#### 4.3.4 Elementos de acero

##### 4.3.4.1 Calidad del acero

##### 4.3.4.2 Fabricación y erección

##### 4.3.4.3 Soldadura

##### 4.3.4.4 Pintura

## 5. Lineamientos mecánicos

### 5.1 Generalidades

### 5.2 Obligaciones del contratista

### 5.3 Conexión y acometida de los servicios

### 5.4 Ejecución de los trabajos

### 5.5 Excavación y relleno de zanjas

### 5.6 Tuberías y soportes en general

#### 5.6.1 Materiales e instalación

#### 5.6.2 Mangas y ductos de paso

#### 5.6.3 Identificación y pintura

### 5.7 Sistema de agua potable

#### 5.7.1 Objetivo

#### 5.7.2 Tuberías y accesorios

#### 5.7.3 Válvulas

#### 5.7.4 Instalación

- 5.7.5 Pruebas
- 5.8 Sistema de aguas pluviales
  - 5.8.1 Objetivos
  - 5.8.2 Canoas y bajantes
  - 5.8.3 Tuberías y accesorios
  - 5.8.4 Registros
  - 5.8.5 Instalación
- 5.9 Sistema sanitario
  - 5.9.1 Objetivo
  - 5.9.2 Tuberías y accesorios
  - 5.9.3 Registros
  - 5.9.4 Conexión de aparatos sanitarios
  - 5.9.5 Ventilación
  - 5.9.6 Instalación
  - 5.9.7 Pruebas
- 5.10 Piezas sanitarias
  - 5.10.1 Generalidades
- 6 Lineamientos eléctricos y sistemas auxiliares
  - 6.1 Generalidades
  - 6.2 Sistema de Alumbrado
    - 6.2.1 Interruptores
    - 6.2.2 Alumbrado para Emergencia
    - 6.2.3 Alumbrado para Señalización de Emergencia
  - 6.3 Sistema de Tomacorrientes
    - 6.3.1 Tomacorrientes generales y limpieza
    - 6.3.2 Tomacorrientes para equipos especiales
    - 6.3.3 Tomacorrientes empotrados en mesas
  - 6.4 Cajas de Salida
  - 6.5 Sistema de Extracción y Aire Acondicionado
    - 6.5.1 Salidas para Equipos de Aire Acondicionado
    - 6.5.2 Salidas para Equipos de Extracción de Aire
  - 6.6 Red de Alimentación y Distribución de Energía
    - 6.6.1 Tableros Principales, Tableros de Nivel y Sub-tableros
  - 6.7 Canalizaciones en General
    - 6.7.1 Ducto de Superficie
    - 6.7.2 Tuberías
    - 6.7.3 Aeroducto
  - 6.8 Telecomunicaciones
    - 6.8.1 Datos - Voz IP – Voz
    - 6.8.2 Características específicas del Sistema
    - 6.8.3 Equipos Voz sobre IP
  - 6.9 Sistemas de Audio y Video
    - 6.9.1 Salida VGA para Equipos de Proyección
    - 6.9.2 Salidas de Datos y VGA Empotrados en Mesas
    - 6.9.3 Pantalla Plana LCD de 32 a 55 y de 60 a 80 Pulgadas
    - 6.9.4 Pizarra Interactiva

6.9.5 Audio Parlante

6.9.6 Sistema de Video Conferencia

6.10 Sistema de Alarma Contra Robo

6.11 Sistema de Alarma Contra Incendio

## 1 Propósitos y generalidades

Este documento es una guía para la elaboración de los planos constructivos y especificaciones técnicas del proyecto a contratar. Algunos de las áreas que debe contemplar este contrato según la tipología del proyecto, son: estructural, mecánica, eléctrica, arquitectónica, telecomunicaciones y sistemas especiales como aire acondicionado, sistema contra incendio y alarma de seguridad.

### 1.1 Descripción del proyecto

Esta consultoría se realiza para la elaboración del diseño y la documentación requerida para la contratación del Proyecto (indicar nombre del proyecto)

#### 1.1.1 Tabla de descripción del proyecto

Es obligación del usuario completar la tabla de descripción del proyecto con la información requerida a contratar.

<b>A. Ubicación del proyecto:</b>			
<b>B. Área aproximada:</b>			
<b>C. Descripción general de los servicios:</b>			
Planos y Documentos	Estudios preliminares		
	Anteproyecto		
	Planos de Construcción y Especificaciones técnicas		
	Presupuesto	General:	
		Detallado:	
Licitación y Adjudicación			
Control y Ejecución	Inspección		
	Dirección Técnica		
	Administración		
	Otros servicios		
<b>D. Tipología del proyecto:</b>	1. Aulas		
	2. Laboratorios		
	3. Auditorios		
	4. Oficinas		
	5. Sodas y comedores		
	6. Servicios Sanitarios		
	7. Obras urbanas		
<b>E. Monto estimado del</b>			



proyecto	
----------	--

## 1.2 Entrega de tabla con fechas para la elaboración de la consultoría

El consultor deberá completar la tabla en la cual se refleje el tiempo establecido para la ejecución de cada una de las fases del proyecto. Con base a dicha tabla se establecerán la facturación por adelantos y pagos de avance.

Sin embargo, los tiempos de respuesta no deberán ser mayores a la siguiente estimación de tiempos (**utilizar días naturales**).

FASES	Tiempo de entrega	Tiempo de revisión por parte de la UCR	Tiempo para corregir indicaciones por parte del oferente	Tiempo de aprobación final por parte de la UCR
1° Estudios Preliminares		No Aplica	No Aplica	No Aplica
2° Anteproyecto				
3° Planos constructivos, Especificaciones Técnicas y presupuesto detallado				
4° Presupuesto				
5° Trámite de permisos	No mayor a lo que indique el CFIA			

## 1.3 Responsabilidades de las partes

Es importante indicar lo establecido en el “Reglamento para la Contratación de Servicios de Consultoría en Ingeniería y Arquitectura”, Capítulo 2, Artículo 11; en el que se indica que: *“La contratación de una empresa o profesional consultor implica en su esencia, un acto de confianza en la capacidad intelectual, técnica y tecnológica y en la integridad del consultor”*. De acuerdo lo anterior, se describe las responsabilidades de ambas partes:

### 1.3.1 Responsabilidades de la Universidad de Costa Rica

- Establecer con claridad el alcance del trabajo (indicado en el capítulo 2 de este documento).
- Indicar qué se espera como producto final de esta contratación.
- La Universidad se compromete a dar toda la información que tenga disponible, para llevar a cabo el proyecto.

- Mantener una comunicación constante con el consultor para llevar a buen término el proyecto.
- Evacuar y tomar las decisiones correspondientes de todas las dudas o consultas que el consultor pueda tener.
- Aprobar a criterio de la Universidad, los cambios, modificaciones o solicitudes por parte del consultor, el cual deberá realizarse a través de una comunicación formal.
- Realizar la supervisión del consultor.

### 1.3.2 Responsabilidades del consultor

- Realizar trabajos para los cuales este TOTALMENTE calificado.
- Tener objetividad, ética profesional y estar libre de compromisos de cualquier índole (proveedores, fabricante, contratistas, identidades financieras y otros), para asegurar los mejores intereses de la Universidad.
- Respetar los lineamientos de la Universidad, indicados en este documento.
- Presentar en la oferta de consultoría, los porcentaje y costos que se solicitan en la "Tabla de descripción del proyecto", para que finalmente se indique le monto final de la oferta de consultoría.
- Presentar el tiempo estimado de entrega de la oferta de consultoría, en días **HÁBILES**.
- Mantener confidencialmente los resultados obtenidos de los diferentes estudios.
- Entregar formalmente, los resultados finales obtenidos en cada una de las etapas contratadas. La Universidad entregará un comunicado oficial, en el que se indique expresamente que esa etapa ha sido aprobada y dará el aval para proseguir con la siguiente etapa. Para tales efectos la entrega y presentación de la documentación por parte del consultor, deben ser de la siguiente forma:

#### a. Documentación Escrita

La documentación será entregada en las oficinas de la jefatura administrativa de cada Sede Regional o Recinto; compilada en forma apropiada en un "Cartapacio", incorporando los planos (debidamente doblados) y los documentos técnicos que el proyecto requiera. El Cartapacio contendrá un índice y vendrá provisto de una portada en la que se señalará claramente la siguiente información:

- ✓ Nombre de la empresa.
- ✓ Nombre del Proyecto.
- ✓ Profesional (es) que participa (n).
- ✓ Número de contratación

#### b. Documentación Digitalizada

Adicionalmente a los documentos impresos el Oferente pondrá a disposición de la Universidad de Costa Rica toda la información en forma digitalizada, para lo cual entregará un CD el cual tendrá una portada/contraportada en la que se señalará claramente la siguiente información:

- ✓ Nombre de la empresa.
  - ✓ Nombre del Proyecto.
  - ✓ Contenido, indicando el formato de los programas utilizados. (AutoCAD, Microsoft Word, entre otros).
  - ✓ Número de contratación.
- El consultor y su personal, obviará cualquier instrucción, cambio, nueva actividad, petición, o modificación a lo establecido en el contrato, que no sea emanada por la Universidad. Caso contrario, el consultor corre el riesgo de asumir los costos económicos que dichas actividades impliquen.
  - Algunas de las normas legales y éticas vigentes que se deben cumplir son las siguientes:
    - ✓ "American Standard National Plumbing Code ASA 40.8" (Código Nacional Estándar de Plomería de EE.UU. ASA 40.8) Acondicionado).
    - ✓ Los materiales serán nuevos, de primera calidad, de marca y tipo aprobados por el "Underwriters Laboratories Inc." (U.L.) de EE.UU.
    - ✓ Se deberá cumplir en todo momento con Ley 7600
    - ✓ Se deberá contar con las normas de la NFPA
    - ✓ Código Sísmico de Costa Rica 2010, revisión 2014
    - ✓ Código de Cimentaciones de Costa Rica
    - ✓ Reglamento de Construcciones de Costa Rica
    - ✓ Reglamento de Construcciones de Concreto Reforzado (ACI)
    - ✓ Código del American Institute of Steel Construction (AISC)
    - ✓ Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones
    - ✓ Código Eléctrico Nacional NEC 2008.
    - ✓ Normas del Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica –INTECO–
    - ✓ Cualquier norma que establezca el correcto funcionamiento y garantice las buenas prácticas constructivas.
    - ✓ Reglamento de Seguridad en Construcciones, CSO MTSS, 1995

El consultor deberá **realizar sus propias mediciones** con el fin de corroborar y evaluar las dificultades que pudieran presentarse en el transcurso de la confección de la propuesta, de manera que, al realizar su oferta, habrá considerado en ella las eventuales dificultades que pudieran darse. Asimismo, deberá comunicar a la Universidad cualquier variación en las mediciones que puedan variar el costo de la obra.

#### 1.4 Reunión general de proyecto

Una vez adjudicado el proyecto, se realizará una reunión general con la finalidad de coordinar todos los aspectos relevantes del proyecto (por ejemplo: calidad que se espera del trabajo, planos constructivos, especificaciones técnicas, cumplimiento de tiempos de entrega) y

evacuar las consultas e inquietudes del consultor y su equipo de trabajo, de tal forma que la lista de necesidades del usuario sea levantada al detalle. Posterior a la reunión, el consultor debe informar a la Universidad, a través de una nota formal (minuta), los acuerdos en esa reunión establecidos.

Temas principales por definir en la reunión:

- Alcance del proyecto.
- Definir canales de comunicación.
- Presupuesto disponible.
- Definir días de visitas o reuniones de trabajo.

La **reunión general es de carácter obligatorio**; el lugar, fecha y hora, serán indicados en un comunicado oficial por parte de la Universidad.

### **1.5 Tablas de requerimiento del usuario**

El consultor deberá confeccionar y elevar ante el conocimiento del supervisor universitario las minutas necesarias (archivo digital) en la cual consignará -con detalle- toda reunión, solicitudes y requerimientos del usuario. Dicho documento será utilizado posteriormente en la reunión de análisis de los planos de anteproyecto, con el propósito de revelar la inserción en los planos de las peticiones expresas del usuario.

## **2 Descripción del trabajo**

Una vez adjudicado el proyecto, el consultor deberá confeccionar la documentación técnica que se describe en este apartado.

### **2.1 Concepción del proyecto**

Es importante recordar que las propuestas que se desarrollen por el consultor deben ser en todo momento consecuentes con las políticas y códigos éticos inherentes a la Universidad de Costa Rica.

Se debe tener presente la dignificación de los espacios para todas las actividades que se desarrollan en la Universidad; la calidad espacial, los materiales, los sistemas eléctricos, los sistemas mecánicos, los sistemas estructurales, mobiliario y cualquier elemento que contenga la infraestructura Universitaria, debe ser de alta calidad, durable, de bajo mantenimiento, y considerando medidas sostenibles en todas las actividades del proyecto. Asimismo, se debe incorporar en la propuesta, toda la normativa nacional relacionada con las políticas integradoras y de accesibilidad universal.

### **2.2 Fases de la consultoría solicitada**

#### **2.2.1 Fase 1ª. Estudios básicos y estudios preliminares**

En esta etapa, se realizan los estudios básicos y preliminares establecidos en el "Reglamento para la Contratación de Servicios de Consultoría en Ingeniería y Arquitectura" del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA), para determinar las condiciones y características físicas y ambientales. Además, se identifican los recursos disponibles y las demandas por satisfacer, se determinan el "programa de necesidades" y se define y coordina la realización de los estudios técnicos.

#### **PRUEBAS DE LABORATORIO**

Se requiere un estudio de suelos para el proyecto (indicar nombre del proyecto), este proyecto se encuentra ubicado en la Sede Regional o Recinto ..., provincia de ... por lo que se necesita un informe básico sobre el perfil del suelo pues el nivel de complejidad de este proyecto no exige más que esto, dicho informe deberá contener (como mínimo):

- Perforaciones en diferentes localidades.
- Parámetros de diseño para obras de contención. En caso de requerir.
- Capacidad soportante del terreno y nivel de cimentación.
- Problemas geotécnicos asociados con los suelos o rocas presentes.
- Estimación de asentamientos.
- Pruebas de filtración de agua.

## 2.2.2 Fase 2ª: Anteproyecto

Con base en la información recaudada, se confecciona la propuesta espacial, técnica y funcional. Esta propuesta debe satisfacer las necesidades de la universidad, cumpliendo en todo momento con las normativas y reglamentaciones vigentes. Debe incluir un estimado de costos generales. El producto final de esta fase debe incluir como mínimo lo siguiente:

- Planta arquitectónica, en la cual se indique: las paredes existentes, las paredes/divisiones propuestas, ventanas, puertas, mobiliario sugerido y todo lo necesario para comprender a cabalidad la distribución espacial.
- 2 cortes como mínimo (transversal y longitudinal), en las cuales se indiquen: las paredes existentes, las paredes/divisiones propuestas, ventanas, puertas, mobiliario sugerido y todo lo necesario para comprender a cabalidad la distribución espacial.
- Todas las elevaciones de las fachadas del área que se va a intervenir.
- 2 representaciones en tres dimensiones.
- Las láminas deberán ser de 90cm x 60cm, con un formato profesional que presente la información general básica del proyecto y que indique la escala de los elementos presentados. Se permite la utilización de programas de dibujo como modelos en 3D, SketchUp, Revit, BIM.

### 2.2.2.1 Revisiones

Se realizarán dos (2) Revisiones Formales antes de Anteproyecto. En la 1° Revisión Formal, la documentación deberá presentarse completa tal y como lo indica el punto anterior, misma que será analizada por la Universidad y entregada al consultor con las correcciones del caso.

La 2° Revisión Formal, deberá presentar corregidas las indicaciones hechas en la 1° Revisión Formal, además deberá presentar los documentos anteriores con las anotaciones de la Universidad, para corroborar la información y los cambios realizados.

En los tiempos entre una revisión y otra, el consultor puede hacer consultas menores para completar la información.

Una vez aprobada la etapa Revisiones Formales, el consultor debe entregar la documentación final del Anteproyecto, para visto bueno de la Universidad, la cual se dará a través de un comunicado oficial y con el aval para proseguir con las siguientes fases.

## 2.2.3 Fase 3ª: Planos Constructivos y Especificaciones técnicas

Con base en lo establecido en la fase de Anteproyecto, se desarrollarán los planos constructivos, así como las especificaciones técnicas, tal y como indica el CAPÍTULO III: De los servicios de consultoría, DEL REGLAMENTO PARA LA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA EN INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, Artículo 17, punto B. *“... que definen con claridad el carácter y la finalidad de una obra, y que permiten construirla bajo la dirección de un profesional responsable...”*.

Las láminas deberán exponer la información, en una escala adecuada, de manera que la lectura de esta sea fluida y clara. Además, debe expresarse utilizando el sistema métrico decimal y deben estar completamente detalladas, acotadas, con simbología y con notas que complementen la información.

En esta etapa se requiere que toda la información necesaria para llevar a buen término el proyecto, debe estar representada a través de:

- Lámina de ubicación y de índice.
- Láminas arquitectónicas (tabla de acabados, listado de actividades a realizar, indicación de materiales, totalidad de muebles, todos los elementos arquitectónicos que conformen la arquitectura del lugar, niveles de piso, etc.).
- Láminas de fachadas y elevaciones que indiquen alturas y anchos de puertas, ventanas y cualquier elemento que deba ser mostrado para completar la información.
- Láminas estructurales, con detalles, cortes y toda la información necesaria para una comprensión fluida del sistema constructivo que se desarrollará en ese proyecto.
- Láminas eléctricas de los distintos sistemas (tomacorrientes, iluminación, con detalles y diagrama unifilar del sistema de alimentación, tablero de nivel y sub-tableros de distribución de energía, sistemas especiales entre otros y simbología y notas generales. Deberá tener un alto grado de especificidad, a saber:
  - ✓ Descripción detallada del equipo o material.
  - ✓ Indicar siempre un modelo de referencia específico, nunca general.
  - ✓ Insertar la frase "igual o mejor" para señalar el modelo de referencia.
  - ✓ Revelar altura y tipo de montaje.
  - ✓ Indicar tipo de canalización: canaleta, conduit PVC, EMT, aeroducto... etcétera.
  - ✓ Revelar todo equipo de las redes existentes que se vaya a reutilizar.
- Lámina mecánica, con los distintos sistemas de aguas (pluvial, potable, jabonosas y aguas negras), así como los requeridos en espacios específicos como lo son aire comprimido, diferentes tipos de gases. Además, se debe indicar detalles, notas que especifiquen los sistemas, tabla de simbologías y cualquier información adicional que no se esté indicando, pero que sea necesaria para la correcta explicación del sistema mecánico.
- Detalles constructivos, arquitectónicos y de acabados.
- Cortes transversales y longitudinales.
- Y otras láminas que complementen sistemas especializados.

**El juego de planos deberá contar con toda la información requerida por el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica (CFIA), tal y como se indica en el CAPÍTULO II: PERMISOS DE CONSTRUCCIÓN, del Código Urbano.**

Las especificaciones técnicas deben ser un complemento de lo expresado en los planos constructivos, de forma que amplíen detalladamente y de manera consecuente la información. Deben hacer referencia a la totalidad de los materiales a emplear, su modo de usar, normas técnicas y características físicas.

### 2.2.3.1 Entrega de Planos Finales según lo construido

Al finalizar la construcción, el Contratado debe entregar al supervisor una copia de los planos finales constructivos completos (civiles, eléctricos y mecánicos y sistemas especiales) en original, con todas las modificaciones introducidas a los mismos durante la construcción y en formato digital ya sea AutoCAD, Revit o Vector Works.

### 2.2.4 Fase 4º Presupuesto

Tal y como lo indica el CAPÍTULO III: De los servicios de consultoría, DEL REGLAMENTO PARA LA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA EN INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, Artículo 17, punto C: *“Se entiende por presupuesto el trabajo detallado de cálculo que el profesional realiza para determinar el valor de una obra, al precio de mercado...”* Debe realizarse con base en los planos constructivos del proyecto y las especificaciones técnicas.

Según lo solicite la Universidad, el presupuesto deberá ser:

- **Presupuesto por unidades de obra:** es una estimación de costos de las diferentes unidades de obra que componen el proyecto (columnas, vigas, cimientos, etc.). Estos costos deben reflejar a la Universidad, el valor final de la obra y deben incluir los costos directos, así como los costos que representan los porcentajes supuestos para utilidad y administración del consultor. La tarifa de honorarios para este servicio será de 0.5% del valor estimado de la obra.
- **Presupuesto detallado:** es el cálculo detallado de cada una de las unidades de obra que componen el proyecto, de manera que se pueda conocer los diferentes materiales por utilizar y su cantidad, los precios unitarios y en general todos los aspectos relacionados con el costo de la obra, costos directos e indirectos. La tarifa de honorarios para este servicio será del 1% del valor estimado de la obra.

### 2.2.5 Fase 5º Inspección

En esta fase el consultor realizará las inspecciones necesarias, cumpliendo en todo momento con lo establecido por el CFIA y por lo exigido en la ley. Deberá vigilar o atender el proceso de ejecución de una obra, con el fin de que esta se realice de conformidad con las mejores normas de trabajo, los planos de construcción, las especificaciones técnicas y demás documentos que conforman parte del contrato.

### 2.2.6 Fase 6º Trámite de permisos

En esta fase el consultor deberá realizar TODOS los trámites respectivos ante el CFIA, Municipalidad, Ministerio de Salud, u otras entidades gubernamentales que así lo requieran, para los respectivos permisos de construcción.

Además, deberá indicarse como profesional responsable de la obra ante todos estos permisos, de manera que la responsabilidad civil de la obra sea de su entera responsabilidad.



### 2.3 Calidad de los materiales y otros

- Todos los materiales a especificar para la obra deberán ser de **primera calidad**, caso contrario la Universidad a través de la supervisión, tiene el derecho de revisar los mismos, solicitar pruebas de resistencia de materiales, calidad u otras que fueren pertinentes. La Universidad podrá ordenar la corrección de todas aquellas áreas que no cumplan, con lo aquí indicado, sin que esto sea razón de costo extra, ni de ampliación de plazo para la entrega. En estos casos, el criterio del Supervisor será determinante.
- En caso de que el Consultor proponga algo distinto a lo especificado por considerarlo equivalente, deberá presentar a la Universidad, las muestras, ensayos de laboratorio, literatura y argumentos necesarios para demostrar la equivalencia de lo ofrecido con lo especificado. La decisión final será de la Universidad, según el cumplimiento de sus requerimientos.

### **3 Lineamientos arquitectónicos**

#### **3.1 Generalidades**

Este apartado pretende dar a conocer los elementos arquitectónicos y materiales más utilizados, que se han establecido por la Universidad con el fin de estandarizarlos.

#### **3.2 Materiales en general**

##### **3.2.1 Paredes**

###### **3.2.1.1 Paredes livianas**

Todas las paredes de este tipo deberán ser siempre con doble forro, dependiendo de las necesidades de uso, deberá tener un tratamiento especial ya sea contra fuego o contra ruido. Se debe considerar que la mayoría de las paredes de muro seco llevarán horizontalmente una estructura a 1,90m SNPT, para soporte de posibles muebles aéreos. Este mismo soporte debe colocar en los buques de puertas y en la parte inferior de las paredes para colocar el rodapié. El sistema que se utilice deberá ser instalado siempre con base en lo indicado por el fabricante.

###### **3.2.1.2 Paredes de mampostería**

Los bloques de concreto, ladrillos u otros elementos de mampostería deberán provenir de fábricas bien establecidas, en el medio local y venir acompañados de las respectivas certificaciones de calidad. Deberán cumplir con las normas correspondientes del Ministerio de Economía, Industria y Comercio (MEIC - Decreto No. 6293), con una resistencia mínima a la comprensión, sobre el área bruta, de 45 kg/cm<sup>2</sup> como promedio de 3 unidades y de 35 kg/cm<sup>2</sup> como mínimo para cada unidad.

##### **3.2.2 Piso**

Se debe instalar piso de alto tránsito, como mínimo Pl 4, en la medida de lo posible, lo ideal es la colocación de un piso de terrazo, sin embargo, se debe considerar el peso de este material en lugares como entresijos. Si el piso de terrazo es existente, antes de proponer el cambio del material, se debe intervenir con la restauración y pulido del mismo.

En todo caso, debe primar ante todo el contexto del sitio, así como las condiciones económicas del proyecto y sus usos.

##### **3.2.3 Cielo raso**

Deberá ser suspendido, anti-fuego y acústico, asimismo, el sistema de perfilería debe corresponder al sistema instalado y se deberá seguir las normas del fabricante.

En las áreas exteriores, se solicita la utilización de materiales resistentes a la intemperie, que disminuyan los trabajos de mantenimiento, como lámina de fibrocemento o tablillas de PVC.

### 3.2.4 Vidrios

Los vidrios deben ser flotados, color de acuerdo con los requerimientos espaciales y del contexto, tanto para ventanas de vidrio fijo, celosías, ventilas y puertas de vidrio. Serán de primera calidad (Clase A) y por lo tanto libres de ondulaciones y deformaciones.

La especificación que rige para la calidad de los vidrios es la ASTM C-1036-85, con una capacidad de transmisión de luz natural del 84% al 90%. El espesor del vidrio se establecerá con base en la siguiente tabla:

TAMAÑO DEL VIDRIO	ESPESOR DEL VIDRIO
De 0,00 a 2,50 m <sup>2</sup>	4,8 mm
De 2,51 x 4,45 m <sup>2</sup>	6,4 mm
De 4,46 a 6,95 m <sup>2</sup>	7,9 mm
De 6,96 a 10,00 m <sup>2</sup>	9,5 mm

La tabla anterior es para vidrios montados verticalmente. Si se colocan inclinados, la pendiente máxima permisible respecto de la vertical es de 1 horizontal por 5 en la vertical. La tabla tampoco es válida para vidrios cuya relación de largo a ancho excede de 3.

Todo el trabajo de vidriería se hará en tal forma que quede a prueba de filtraciones de agua de lluvia, para lo cual los vidrios exteriores se colocarán sobre empaques de neopreno o vinilo. En su lugar, podrá emplearse un sistema tal que asegure el hermetismo de todas las ventanas expuestas a la intemperie.

Todos los vidrios instalados deben resistir sin daño alguno los cambios de temperatura, las cargas de viento, las deflexiones normales de los edificios y los impactos normales de su funcionamiento.

### 3.2.5 Mobiliario

El mobiliario suministrado debe ser tipo estándar, de producción industrial y confeccionados en fábrica.

Deberá contar con las siguientes normativas:

- AENOR, UNE 150301, certificado de ECODISEÑO.
- PEFC: Certificación PEFC.
- AENOR, ISO 9001.
- AENOR: ISO 14001.

### 3.2.5.1 Normativas

Los módulos de almacenamiento (bibliotecas) deberán poseer al menos las siguientes pruebas:

(AIDIMA) correspondientes a las normas:

- UNE-EN 14073-2:05. Mobiliario de oficina. Mobiliario de archivo. Parte 2: Requisitos de seguridad.
- UNE-EN 14073-3:05. Mobiliario de oficina. Mobiliario de archivo. Parte 3: Métodos de ensayo para la determinación de la estabilidad y la resistencia de la estructura. UNE-EN 14074:05. Mobiliario de oficina. Mesas de trabajo y mobiliario de archivo. Métodos de ensayo para la determinación de la resistencia y durabilidad de las partes móviles.

### 3.2.6 Pintura

La pintura no debe tener más de tres meses de fabricada cuando se aplique. Además, no deberá agrietarse, ni producir ampollas (abombamiento), ni desprenderse cuando se haya aplicado adecuadamente. Deberá ser resistente a la abrasión (desgaste) y a los cambios de temperatura, manteniendo un acabado uniforme durante su vida útil.

#### 3.2.6.1 Requisitos para la pintura de aceite

Alguna de las consideraciones que la pintura de aceite debe cumplir son las siguientes:

Deberá tener un cubrimiento húmedo a la hora de aplicarse con brocha de no menos de 10 m<sup>2</sup>/litro en superficie lisa no porosa; su aplicación debe ser satisfactoria y la superficie pintada no deberá mostrar escurrimientos. La pintura debe ser compatible con el solvente especificado por el fabricante.

El tiempo de secado total será de 8 horas máximo, en condiciones normales de humedad y temperatura. La viscosidad de la pintura, de acuerdo con el Ensayo ASTM-D562 deberá estar entre 80 y 100 unidades Krebbs y el peso específico de la pintura no deberá ser menor de 1,2 kg/litro.

#### 3.2.6.2 Requisitos para las pinturas acrílicas

La pintura acrílica, cumplirá con los siguientes requisitos:

Deberá tener un cubrimiento húmedo a la hora de aplicarse con brocha de no menos de 11 m<sup>2</sup>/litro en superficie lisa no porosa. Su aplicación debe ser satisfactoria en cuanto al acabado.

La pintura deberá ser lavable, sin presentar daños después de un mes de haber sido aplicada. Para evaluar si la pintura es lavable, ésta deberá tener, de acuerdo con lo indicado en ASTM Método 6141, un valor de 800 ciclos como mínimo.

El secado total será de 4 horas como mínimo. No deberá producir olores desagradables a la hora de secar ni en el tarro. La viscosidad de la pintura medida de acuerdo con el ensayo ASTM D-569, estará comprendida entre 80 y 100 unidades Krebbs. El peso específico deberá ser de 1,2 kg/litro mínimo.

### 3.2.6.3 Especificaciones mínimas de calidad

Referencia: color blanco	AGUA	ACEITE
Vehículo (% de no volátiles mínimo)	11,0% (sólidos de vehículos)	26,0%
Tipo	100 % acrílico	ALKYD largo, mediano o corto
Pigmento % de TiO <sub>2</sub> (por peso)	8,0% mínimo	13,0% mínimo
Extendedores por peso	22,0% máximo	10,0% máximo
Viscosidad	80 K.U. mínimo	80 K.U. mínimo
Secado	4 horas mínimo	8 horas mínimo
Molido	3% máximo	1,5% máximo
Lavabilidad (ciclos)	500 mínimo	
Brillo	60	85

### 3.2.6.4 Superficies de cemento

Todas las superficies de cemento nuevas que deban pintarse serán tratadas primero con una mano de sellador acrílico No. 3416 o 3417 de Glidden o equivalente y luego con dos manos de pintura vinílica o aceite como mínimo, hasta que estas superficies queden adecuada y totalmente cubiertas.

### 3.2.6.5 Superficies de hierro

Las superficies de barandas, marcos, puertas, portones, bajantes pluviales y rejillas de ese material deben prepararse hasta un grado tipo St – 3, Norma Sueca, para recibir una mano de primario anticorrosivo de Minio Rojo No. 506 de Glidden o equivalente a un espesor mínimo entre 1,5 y 2,0 milésimas de pulgada secas y dos de esmalte Fast Dry de Sur o similar a un espesor mínimo entre 1,5 y 2,0 milésimas de pulgada secas por capa, como mínimo hasta quedar total y adecuadamente cubiertas.

### 3.2.7 Cubierta

El material a instalar debe ser consecuente con el existente. Por otra parte, si la sustitución es total, debe instalarse lámina de hierro galvanizado (HG), esmaltado, ambas caras, calibre #26 como mínimo. Pero en todos los casos, se debe valorar si existe alguna condición especial que modifique esta indicación, en cuyo caso se deberá estudiar otras opciones y en consulta con la inspección de la Universidad. Asimismo, todos los elementos que complementan el correcto

funcionamiento de la cubierta (botaguas, bajantes, canoas, limatones, lima hoyas, cumbreras, y otros) deben ser diseñados de acuerdo a las necesidades específicas de la cubierta.

### 3.2.8 Enchapes para paredes

La instalación del enchape será desde el nivel de piso terminado (n.p.t.) hasta una altura de 1,80m, el área restante posterior al enchape, deberá repellarse y afinarse dando un acabado homogéneo y pueda aplicarse un acabado de pintura, según las indicaciones de este documento. El material por instalar debe ser el mismo utilizado en el piso; se debe valorar si existe alguna condición especial que modifique esta indicación, en cuyo caso se deberá estudiar otras opciones y en consulta con la inspección de la Universidad.

### 3.2.9 Maderas

Toda la madera que se incorpore a la obra deberá ser de primera calidad, libre de nudos, reventaduras, torceduras o secciones blancas, así como de cualquier otro daño que afectare su duración o su apariencia. Toda la madera por utilizar deberá haber sido sometida a un proceso de secado y mostrar un grado de contenido de humedad no mayor del 14%, así mismo deberá haber permanecido en la obra por lo menos un mes antes de su uso, con el fin de que llegue, en lo que a humedad respecta, a un punto de equilibrio con el medio ambiente.

De no estar indicadas en los planos las clases de madera que se deben usar, podrá seguirse para madera, la siguiente guía:

Molduras y emplantillados	Laurel
Marcos	Laurel, lagarto o gavilán en interiores
Muebles	Cedro, laurel, caobilla o similar para escoger por el Inspector
Láminas contrachapadas para pintar	Cedro o caobilla

La siguiente tabla muestra una clasificación de diferentes tipos de maderas en el mercado nacional, según su resistencia. Para efectos de construcción, podrá utilizarse cualquier tipo de madera dentro del mismo grado, siempre que su uso sea autorizado por el Inspector.

Grado	Módulo de elasticidad mínimo (kg/cm <sup>2</sup> )	Módulo de ruptura mínimo (kg/cm <sup>2</sup> )
Muy suave (jacaranda, laurel)	60 000	35
Suave (jabillo, jaúl, botarrama, fruta dorada, cativo, lagarto)	70 000	50
Semidura (gavilán, caobilla, cedro macho, espavel, lechoso, pilón, maría, cocobolo)	90 000	80
Dura (amarillo, surá, titora, campano, almendro, jícaro)	120 000	100

### 3.2.1 Cerrajería para puertas

Todas las cerraduras, deberán ser sistemas de palanca para cumplir en todo momento con la Ley 7600. Además, se indican otros detalles a seguir.

UBICACIÓN	FUNCION	MODELO DE REFERENCIA
Entradas generales a servicios sanitarios, a aulas y laboratorios generales	Manija exterior con llave, manija interior siempre libre.	SG-03 de Cal-Royal
Entradas generales a edificios, a oficinas o a laboratorios privados	Manija exterior con llave, manija interior con botón de girar.	SG-00 de Cal-Royal
Bodegas, cuartos de máquinas, archivos.	Manija exterior con llave, siempre fija; manija interior siempre libre.	SG-05 de Cal-Royal
Baños privados.	Manija exterior con boca llave de emergencia; manija interior siempre libre con botón de oprimir.	SG-20 de Cal-Royal
Puertas de comunicación que no requieren llaves.	Ambas manijas siempre libres.	SG-30 de Cal-Royal
Armarios empotrados (closets) con llave.	Manija exterior con llave, siempre fija; roseta interior con mariposa siempre libre.	GRB-63 de Cal-Royal
Armarios empotrados (closets) sin llave.	Manija exterior y mariposa interior siempre libres.	GRB-60 de Cal-Royal
Puertas para divisiones internas de inodoros.	Cerrojo movido por perilla de girar en el lado interior únicamente.	"Door Bolt" serie ID-58 de Cal-Royal.
Puertas para divisiones internas de inodoros para personas con discapacidad.	Manija exterior con boca llave de emergencia; Manija interior siempre libre con botón de oprimir.	SG-05 de Cal-Royal
Puertas de deslizar	Llave por el lado interior	No. 1848 de Adams Rite

### Cerraduras para puertas de aluminio

UBICACIÓN	FUNCION	MODELO
Puertas de una hoja.	Llaves por ambos lados.	MS 1850 A de Adams Rite.
Puertas de dos hojas.	Llaves por ambos lados.	MS 1851 A de Adams Rite.
Puertas de deslizar.	Llave por el lado interior.	No. 1848 de Adams Rite.

### Cerraduras para puertas de emergencia

Para puertas de salida de emergencia y uso compartido: Se utilizarán dispositivos tipo barra de emergencia igual o superior a los modelos 98/99 de Von Duprin, de la casa Ingersoll Rand, acabado 626 cromo pulido, Grado 1 y debe cumplir con los requerimientos de acuerdo con las pruebas ANSI A 156.3, debe igualmente estar contemplada en la lista de UL (Underwriters Laboratories) para sistemas antipánico (FVSR) SA163 y en la lista de UL (underwriters laboratories) para sistemas de evacuación por fuego (GXHX) R4504, A "label".

Debe tener manija exterior con llave, del tipo 98L / 99L. La barra de empuje será del tipo 98EO / 99EO. En caso de indicarse en planos, se le incorporará un sistema de alarma del tipo ALK de esa misma casa fabricante. Si en planos se indica expresamente que la barra no incluye manija exterior entonces deberá tener traba con llave hexagonal.

La barra se colocará a una altura mínima de 80 cm S.N.P.T. Cuando se indique este aditamento para salidas de doble puerta se colocará uno por cada hoja, y uno de los dispositivos debe tener sistema de accionamiento por medio de barra vertical sujeta en el piso y en el marco superior de la puerta.

Para puertas que únicamente se utilizarán en caso de emergencia: Se instalarán dispositivos tipo barra de emergencia igual o superior al modelo Guard -X, serie 2670 de Von Duprin, con alarma y letrero incorporado o el modelo indicado en planos.

La barra de emergencia debe ser grado 1, y cumplir con los requerimientos de acuerdo con las pruebas ANSI A 156.3, debe igualmente estar contemplada en la lista de UL (Underwriters Laboratories) para sistemas antipánico (FVSR) SA163 y en la lista de UL (Underwriters Laboratories) para sistemas de evacuación por fuego (GXHX) R4504, A "label".

La barra se colocará a una altura mínima de 80 cm S.N.P.T. Cuando se indique este aditamento para salidas de doble puerta se colocará uno por cada hoja, y uno de los dispositivos debe tener sistema de accionamiento por medio de barra vertical sujeta en el piso y en el marco superior de la puerta.



## **4 Lineamientos estructurales**

Este apartado pretende dar a conocer los lineamientos para el diseño estructural y la descripción de los materiales más utilizados, por la Universidad con el fin de estandarizarlos.

### **4.1 Aspectos estructurales**

No se permite realizar actividades que vayan a poner en riesgo el sistema estructural del edificio, ni tampoco elementos que vayan en detrimento del mismo.

### **4.2 Normas y Especificaciones para Diseño Estructural**

Todo el diseño se hará de acuerdo con lo indicado en los siguientes códigos y reglamentos:

- ✓ Código Sísmico de Costa Rica, 2010, revisión 2014.
- ✓ Código de Cimentaciones de Costa Rica, 2010.
- ✓ Reglamento de Construcciones de Costa Rica,
- ✓ Reglamento de Construcciones de Concreto Reforzado (ACI 318),
- ✓ Código del American Institute of Steel Construction (AISC),
- ✓ Código del American Iron and Steel Institute (AISI),
- ✓ American Welding Society (AWS) y el manual del Precast Concrete Institute (PCI Handbook), todos última edición.
- ✓ También deberán acatarse todas aquellas normas o especificaciones de la American Society for Testing and Materials (ASTM), última edición, que se señalen en estas especificaciones o en los códigos y reglamentos mencionados anteriormente.

### **4.3 Materiales en general**

#### **4.3.1 Concreto**

##### **4.3.1.1 Condiciones Generales**

En la fabricación, transporte y colocación del concreto, deberán cumplirse todas las recomendaciones del American Concrete Institute (ACI) contenidas en el informe ACI 301, última edición, con las Especificaciones para Concreto Estructural para Edificios (Specifications for Structural Concrete for Buildings), además de las normas contenidas en el Manual de "Precast Concrete Institute" (PCI Handbook) última edición. Para todas las demás acciones relacionadas con los trabajos de concreto armado se deben seguir las recomendaciones incluidas en el Código de Construcción para Concreto Armado del mismo Instituto, ACI 318, última revisión (Building Code Requirements for Reinforced Concrete, ACI 318). Se consideran también incluidas en estas especificaciones y por consiguiente obligatorias, todas aquellas normas o especificaciones de la American Society for Testing and Materials (ASTM) incluidas o simplemente mencionadas en estas especificaciones o en los dos códigos anteriormente citados, así como las disposiciones que al respecto pudiera haber en el Reglamento de Construcción y el Código Sísmico de Costa Rica. Todas esas normas o especificaciones se considera que forman parte de este contrato.

### 4.3.1.2 Resistencia del Concreto

La resistencia a la compresión especificada se medirá en cilindros de 15x30 cm a los 28 días de edad, de acuerdo con las normas de la ASTM C-39 última revisión. Todo el concreto empleado tendrá un revenimiento de 8 cm, no aceptándose concretos con un revenimiento 2 cm menor o mayor al indicado anteriormente, excepto en aquellos casos donde se apruebe el uso de un aditivo específico. La mezcla de concreto empleada en toda la estructura deberá ser de una consistencia conveniente, sin exceso de agua, plástica y trabajable, a fin de llenar todos los encofrados y moldes completamente, sin dejar cavidades interiores o superficiales.

Antes de iniciarse la construcción de los elementos de concreto, ya sean prefabricados o colados en sitio y con la debida anticipación, el consultor deberá revisar el diseño de la mezcla de concreto, realizado por un laboratorio de materiales reconocido, y basado el diseño. El laboratorio designado deberá ser diferente al que tome las muestras de cilindros de concreto y revenimientos durante la construcción. Del diseño de la mezcla se obtendrán como mínimo 9 cilindros de prueba para ensayen a los 7, 14 y 28 días. Antes de iniciar la colocación del concreto en los elementos estructurales deben conocerse los resultados de resistencia a los 7 y 14 días.

En la construcción de las placas y vigas de fundación, columnas, vigas de carga y amarre, sobre losas y demás elementos no especificados se empleará concreto con resistencia mínima de  $210 \text{ kg/cm}^2$  si son colados en sitio. En la construcción de los elementos para los entrepisos se empleará concreto de resistencia mínima de  $210 \text{ kg/cm}^2$  y para el relleno de celdas de los bloques, se empleará concreto de  $175 \text{ kg/cm}^2$ .

### 4.3.1.3 Componentes del concreto

En esta sección, se detallan los requisitos que deben cumplir los materiales que se utilizarán en la producción del concreto:

#### Cemento

El cemento para emplear en las mezclas de concreto será cemento Portland tipo 1-Normal y deberá cumplir en todo con las especificaciones correspondientes de la ASTM, designación C-150, última revisión. Debe llegar al sitio de la construcción en sus empaques originales y enteros, debe ser completamente fresco y no debe mostrar evidencias de endurecimiento. Para almacenar y proteger al cemento de la humedad se incluirá como mínimo la construcción de una tarima que permita estibar el cemento a 15 cm del suelo y en grupos de no más de 10 sacos uno sobre el otro. No se aceptará el uso de cemento que llegue a la obra, en caso de lluvia, sin manteado, ni el que se descargue bajo lluvia, por más ligera que ésta sea. Se rechazará todo el cemento que por alguna causa hubiere llegado a fraguar parcialmente o que contenga terrones aglutinados.

No se permitirá usar el cemento proveniente de bolsas abiertas y usadas, ni el cemento recuperado del desperdicio propio de la manipulación de descarga, movimiento y almacenamiento del mismo. En la obra deberá emplearse el producto de una sola fábrica y de una misma marca o tipo.

### Agua

El agua por emplear en la mezcla de concreto será limpia y libre de grasa o aceites, de materias orgánicas, álcalis, ácidos o impurezas que puedan afectar la resistencia y propiedades físicas del concreto y del acero de refuerzo. Además, el agua para la mezcla del concreto preesforzado, si lo hubiese, incluida la porción de agua de la mezcla que contribuye en forma de humedad libre en los agregados, no debe contener cantidades perjudiciales de iones cloruro.

### Agregados

#### Agregado grueso:

Todo el agregado grueso deberá ser piedra quebrada de procedencia bien conocida, para esto el contratista debe presentar la documentación del tajo de procedencia. Su tamaño máximo no deberá exceder de un tercio del espesor de las losas y las paredes, un quinto de ancho de vigas a columnas, tres cuartos del espaciamiento libre entre barras de refuerzos individuales o empaquetados o la mitad de la distancia entre barras longitudinales y formaleas. Además, todas las partículas deberán pasar por la malla de 1,9 cm; excepto en placas de fundación donde esa dimensión puede incrementarse a 2,5 cm.

El peso unitario del agregado en varillado deberá ser mayor que 1300 kg/m<sup>3</sup> de acuerdo con ASTM C-29 y la pérdida por peso debido a abrasión será menor que el 50% según ASTM C-131. Las partículas friables y el material que pasa la malla #200 no deben exceder 5% y 1% respectivamente; pero si el material que pasa esa malla es polvo de piedra proveniente del beneficiado de la roca, este último límite puede ser aumentado al 5%. La graduación del agregado grueso determinado según ASTM C-136 deberá cumplir con la tabla siguiente:

Porcentaje por peso

Que pase malla	Piedra tercera	Piedra Cuarta	Piedra Cuartilla	Piedra Quinta
3,8 cm	95-100	100	100	100
2,5 cm	65-85	95-100	100	100
1,9 cm	35-70	60-80	95-100	100
1,3 cm	20-50	25-60	55-80	90-100
0,9 cm	10-30	10-35	20-55	40-70
# 4	0-5	0-10	0-10	0-15
# 8			0-5	0-5

Los agregados con cualesquiera graduaciones provenientes del mismo proveedor o de diferentes y que cumplan con las especificaciones relativas a resistencia y limpieza, podrán ser mezclados en la obra para obtener una curva granulométrica mejor ajustada a las máquinas y métodos ahí empleados.

### Agregado fino:

Se pueden usar tres tipos de arena en la confección del concreto: arena de tajo, arena de caldera o arena de río, pero se tendrá especial cuidado con la uniformidad de esta última en aquellos elementos que vayan a quedar expuestos y en los cuales la apariencia sea importante. Las partículas friables no deben exceder el 1% del peso: las impurezas orgánicas no deben ser mayores que las aceptadas por la norma ASTM C-40. La graduación de los tipos aceptados de arena será la que indica en la tabla siguiente:

Porcentaje por peso

Que pase malla	Arena de tajo	Arena de Caldera	Arena de río
0,95 cm	95-100	100	100
# 4 (0,5 cm)	85-100	95-100	85-100
# 8 (0,25 cm)	70-100	90-100	67-100
# 16 (0,12 cm)	50-75	85-100	50-80
# 30 (0,06 cm)	30-45	30-85	25-60
# 50 (0,03 cm)	10-30	10-30	10-35
# 100 (0,015 cm)	0-20	0-8	0-12
# 200 (0,007 cm)	0-12 *	0-4 *	0-5 *

\*Determinado de acuerdo con ASTM C-117

El módulo de finura de la arena de Caldera deberá estar entre 1,5 y 2,3 y el de los otros tipos entre 2,5 y 3,3. Si fuera necesario, se podrán mezclar agregados de diferente procedencia para mejorar la graduación general de la mezcla, siempre y cuando individualmente satisfagan con los requisitos aquí establecidos.

### Proporcionamiento y mezcla del concreto

El proporcionamiento del concreto deberá hacerse preferiblemente por peso. El proporcionamiento por volumen deberá ajustarse a unidades de saco de cemento completo. La primera carga que se introduzca en la batidora deberá tener un exceso de cemento, arena y agua sobre lo establecido por la dosificación, para compensar el mortero que normalmente se adhiere a la cara interior del tambor de la batidora. Cada vez que el mezclado de concreto se interrumpa por más de una hora, la batidora deberá lavarse y limpiarse.

Los agregados gruesos se colocarán de primero en la mezcladora, seguidos de la arena y luego del cemento; el agua se introducirá de último. El mezclado durará por lo menos 90 segundos después que todos los materiales hayan sido vertidos dentro de la batidora, si su capacidad es igual o menor que 1,5 m<sup>3</sup>; sobre eso, el tiempo de mezclado se aumentará en 45 segundos por cada m<sup>3</sup> o fracción adicional de capacidad. Se permitirá el empleo de concreto premezclado, si se siguen las instrucciones de ASTM C-94.

Se recomienda contar con un mínimo de dos mezcladoras de 500 litros de capacidad mínima cada una, para asegurar un colado continuo e ininterrumpido. Las mezcladoras y demás equipo necesario para el transporte, colocación y compactación del concreto deben estar en perfectas condiciones de trabajo y mantenimiento para evitar interrupciones durante el colado del concreto.

#### **Aditivos**

El aditivo por usar debe ser de marca y propiedades conocidas y llegar al sitio de la construcción en sus envases originales, así como cumplir con las especificaciones de la ASTM C-494-68 "Especificaciones para Aditivos Químicos para Concreto".

Si se usa un aditivo en la mezcla, éste debe ser apropiado para obtener una mayor plasticidad, densidad y trabajabilidad del concreto y de esta forma aumentar su resistencia final. Debe además servir para retardar la fragua inicial de acuerdo con las condiciones climáticas del sitio. Bajo ningún concepto podrán usarse aditivos que contengan cloruro de calcio. El aditivo por usar debe ser aprobado previamente por el Inspector y en su empleo se seguirán las recomendaciones del fabricante.

Para el uso de concreto premezclado, éste debe cumplir en todo con las especificaciones ASTM C-94, última revisión y debe reunir todas las condiciones indicadas en estas especificaciones

#### **4.3.1.4 Juntas de Expansión**

Los rellenos para juntas de expansión pre moldeadas se harán de acuerdo con la última revisión de la especificación ASTM D-994 y serán colocados de acuerdo con las indicaciones del fabricante, en las ubicaciones dadas en los planos constructivos.

#### **4.3.1.5 Recubrimiento del concreto**

El recubrimiento máximo de concreto sobre el acero será de 10 cm. El recubrimiento mínimo será el que se indique en planos, o en su defecto en el Código ACI 318, según las características del elemento estructural que corresponda.

#### **4.3.1.6 Colocación del concreto**

Antes de proceder a la colocación del concreto, el ingeniero inspector podrá revisar los encofrados y moldes, el refuerzo de acero, la disposición y recubrimiento de las varillas y todos los detalles relacionados con el colado de los elementos. Para tal efecto, el contratista deberá notificar al ingeniero inspector por lo menos con dos días de anticipación la fecha aproximada en que se propone iniciar el colado y el tiempo aproximado que requerirá dicho trabajo. Esto también regirá para el colado de elementos prefabricados en planta.

El contratista no procederá a la colocación del concreto sin la autorización del inspector, de su representante personal o del superintendente, ni sin la presencia de este último. Tampoco podrá iniciar la chorro sin la presencia del laboratorio para la toma de revenimientos y cilindros de concreto para efectuar las pruebas de resistencia, ni sin haber presentado los resultados de las pruebas de resistencia de las varillas.

El contratista debe disponer del equipo necesario y adecuado para la fácil y rápida colocación del concreto, equipo de bombeo o similar, etc. El inspector deberá aprobar previamente el equipo que se propone emplear el contratista. Las tuberías para bombeo de concreto serán preferiblemente de acero: si se fuera a usar de aluminio se deberán tomar precauciones para evitar la erosión de los conductos y la producción de gas. Mangueras flexibles podrán emplearse en cambios pronunciados de dirección, en tramos difíciles o en la descarga, lejos de la bomba por lo menos 15 m.

La segregación del concreto deberá evitarse en todo momento, no debiendo caer libremente de una altura mayor de 1,2 m; se podrán emplear canalones inclinados o embudos para suavizar su trayecto. Si se emplean tubos para bajar el concreto, no serán de un diámetro menor de 15 cm. Estos tubos se mantendrán llenos de concreto, con el extremo inferior embebido en el concreto ya depositado.

No se permitirá depositar el concreto en un solo lugar para después extenderlo en el encofrado. Las zonas de descarga no podrán ser de más de tres metros de largo, y deberán estar cubiertas en lámina de metal. El concreto utilizado en elementos estructurales (columnas, vigas, fundaciones, etc.) se colocará en el encofrado inmediatamente después de mezclado (no más de 15 minutos posteriores a la colocación del cemento en el tambor), en capas horizontales no mayores de 30 cm de grueso. Debe tenerse especial cuidado en llenar el encofrado al máximo posible y en que el concreto sea colocado en forma continua para evitar la formación de planos de falla. Cuando se coloque concreto fresco junto a concreto endurecido, deben dejarse llaves de cortante, así como aditivos apropiados para garantizar la adherencia entre ambos concretos. Estas situaciones deben ser previstas y aprobadas por el inspector.

No se permitirá la colocación del concreto premezclado con más de dos horas de haber salido de la planta, debiendo de coordinar que este plazo no se exceda, ya que no se permitirá el uso de dicho concreto. Además, no podrá interrumpirse la chorro por un lapso mayor de 30 minutos originado por el término del vaciado de una chompipea y el inicio de la siguiente. El no cumplir con este requisito origina pedir la eliminación de lo chorreado o multar con dos veces el costo del elemento, esto a juicio de la inspección.

Cuando se esté haciendo concreto en sitio, no se permite que se mantengan las batidoras funcionando con concreto durante los períodos de descanso del personal, sea batiendo concreto o mortero. De no respetarse esta disposición, la inspección podrá ordenar botar todo

lo que se encuentre en las batidoras dentro de estos periodos, ya sea que haya estado funcionando o haya estado parada, pero llena.

#### **4.3.1.7 Vibrado del concreto**

El contratista debe contar con un mínimo de dos vibradores de alta frecuencia para la compactación del concreto y debe tenerlos en perfectas condiciones de trabajo antes de cada colada. Todo el concreto debe compactarse mediante vibración.

El diámetro máximo del cabezote de los vibradores será de 6,0 cm, pero el contratista deberá tener además un vibrador con cabezote de diámetro no mayor de 2,5 cm para vibrar secciones delgadas de concreto o elementos densamente reforzados.

No deberá vibrarse la mezcla mucho tiempo para evitar la segregación. El concreto no debe ser vibrado si ya han transcurrido más de 10 minutos de haber sido colocado. Debe preverse que esta situación no ocurra. Debe tenerse cuidado de no introducir el vibrador, cuando el elemento que se chorrea sea de gran espesor, en las capas inferiores de concreto que ya hayan perdido su condición plástica. El vibrador debe introducirse en forma vertical. No se deberá permitir usar el vibrador para transportar concreto de un punto del encofrado a otro, lo que puede producir segregación.

El concreto debe colocarse y vibrarse en capas no mayores de 30 cm, de tal forma que permita al aire atrapado escapar a la superficie sin dejar cavidades. La losa de los entresijos colada in situ debe ser fundida con el debido cuidado: el concreto debe ser denso, trabajable y sin exceso de agua y debe ser colado y vibrado en tal forma que se obtenga una losa sólida, sin cavidades interiores o exteriores, impermeable por sí misma al paso del agua. El colado debe hacerse sin interrupción en la parte comprendida entre las juntas de construcción previamente fijadas. El vaciado en las columnas debe ser continuo. Preferiblemente, antes del colado se deben rociar con agua aquellos elementos capaces de absorber agua de la mezcla, tales como los bloques hechos de mampostería.

Cuando se atrase o suspenda la colocación del concreto por un tiempo tal que este llegue a fraguar, se proveerá una junta de construcción en el lugar en que se suspendió la colocación del concreto. La localización de la junta de construcción será determinada con anticipación y aprobada por el inspector. La colocación de concreto entre dos juntas se hará continua. Las juntas de construcción serán formadas en planos perpendiculares a la dirección de los esfuerzos máximos y en las zonas de cortante mínimo. El concreto fraguado en una junta de construcción deberá saturarse con agua antes de la colocación del concreto fresco. Deberá también cubrirse ya sea con un adherente específico o al menos con una lechada de cemento, esto a criterio del ingeniero inspector.

En la subestructura, el concreto se colocará de manera que se formen juntas de construcción completamente horizontales y de ser posible en sitios no visibles de la obra terminada. En todo

caso, cualquier amarre o junta debe contar con la aprobación escrita del ingeniero inspector. Cuando el elemento tenga como acabado el concreto aparente, el contratista coordinará con la inspección los puntos de corte de la chorrea, de tal manera que armonice en todo el proyecto. La inspección podrá solicitar, para estos casos, el uso de molduras, sean éstas de madera o algún otro material, sin costo adicional para la Universidad.

Tanto éstas como todo elemento que sirva de apoyo debe ser fundido por lo menos 48 h antes que los elementos que sustenten. Antes de proceder al colado del concreto, todos los encofrados o moldes deben limpiarse, con eliminación en ellos de toda basura o materia extraña, mediante aire comprimido o agua corriente.

No se permitirá en ningún caso la colocación del concreto fabricado en sitio después de transcurrir más de 45 minutos después de iniciada su preparación; tampoco será permitido renovar ese concreto agregándole agua o cemento para usarlo de nuevo. La colocación del concreto debe hacerse en tal forma que no se segreguen los materiales y evitando que se separen las diversas capas o se formen juntas de construcción inconvenientes.

En el caso de columnas y muros deberá emplearse la trompa de elefante, a fin de evitar segregación del material cuando éste sea lanzado a más de 80 cm.

No se permitirá el inicio de la construcción de las obras de concreto armado si el contratista no ha presentado a los inspectores el diseño de la mezcla realizado por un laboratorio de materiales reconocido y basado en los agregados que el contratista haya almacenado previamente en el sitio de la construcción o en la planta. Igualmente debe contar con todas las facilidades para el correcto curado de todas las obras de concreto armado y para mantener todas las superficies constantemente húmedas durante un lapso mínimo de ocho días.

#### **4.3.1.8 Curado y protección del concreto**

El concreto recién colado deberá ser protegido del sol, el viento y las temperaturas altas para evitar su agrietamiento prematuro. Cuando el agua libre haya desaparecido de la superficie, pero no más allá de 4 horas luego de haber sido efectuada la chorrea, se debe iniciar la cura, que se prolongará durante siete días como mínimo y terminará de manera paulatina, aunque el encofrado no haya sido removido.

Siempre y cuando sea posible se recomienda la cura del concreto por inundación, pero un rociado suave podrá ser empleado para humedecer las superficies. El empleo de membranas curadoras requiere la aprobación previa de los inspectores y deberá ser compatible con el concreto y con cualesquiera materiales de acabado que se apliquen posteriormente.

El procedimiento de cura no originará extra alguna. Sin embargo, no cumplir con el proceso de cura, dará cabida a un cobro por un monto igual al costo de los elementos no curados.



El concreto ya curado deberá protegerse de daños derivados de otras etapas de construcción. Las columnas, paredes y otras superficies expuestas deberán envolverse en lámina plástica para evitar las manchas debidas a concreto, mortero, herrumbre, pintura o aguas sucias. Si existiera peligro de golpes, el concreto terminado se rodeará con plywood o madera de un espesor proporcional a la magnitud del posible golpe. Los daños que se produzcan deberán ser arreglados por el contratista, por su propia cuenta.

El contratista deberá tener a disposición en el sitio de obra al menos 50m<sup>2</sup> de lona, polietileno u otro tipo de cubierta que a juicio del inspector sirva para proteger el hormigón en caso de lluvia. No se aceptarán para este uso las bolsas de cemento.

Deberá tenerse especial cuidado para evitar el desconchado del concreto durante las operaciones de desformaletado. El contratista evitará a todo costo que sus trabajadores orinen sobre las superficies de concreto. Los inspectores exigirán el despido inmediato de cualquier empleado que sorprendan en este acto.

#### **4.3.1.9 Reparación y limpieza**

Si el concreto muestra desconchados, hormigueros u otro tipo de defecto superficial después de desformaletar, el contratista deberá realizar las reparaciones del caso.

Los morteros y lechadas para los resanes serán preparados con una parte de cemento gris y tres partes de cemento blanco; si una vez probada esta mezcla la coloración no empatara, los inspectores la variarán a su criterio. Los hormigueros deberán ser picados hasta llegar a concreto compacto. Después de la remoción de todos los fragmentos, la superficie se lavará y secará antes de la aplicación de un mortero de resane aprobado por la inspección. La profundidad de la reparación deberá siempre exceder de 2,5 cm y la forma tendrá que ser rectangular, con sus lados paralelos y los cortes perpendiculares.

Los orificios pequeños producidos por acumulaciones de aire, o huecos provenientes de la remoción de los lazos de unión de las formaletas, no requieren picado. El rascado con cepillo de acero y el lavado son los únicos tratamientos requeridos previamente al resanado.

En algunas situaciones especiales, el inspector podrá ordenar al contratista la demolición cuidadosa de secciones con hormigueros profundos, con el cuidado de no dañar ni golpear el refuerzo durante la demolición parcial. Luego de ello debe limpiarse la sección de material suelto y sustancias inconvenientes, aplicar pegamento epóxico MaxiStick 580 o equivalente en todas las superficies y colar con mortero o concreto, cuya resistencia debe ser al menos igual a la solicitada para el elemento que se está reparando.

En aquellos casos en los que la apariencia sea un aspecto fundamental y el concreto hubiera sido colocado descuidadamente, el inspector podrá ordenar su demolición total, independientemente de que los daños sean reparables desde el punto de vista estructural. El procedimiento de reparación debe ser sometido a consideración de los inspectores, luego de lo cual puede ser aprobado o rechazado. En este último caso, se procederá a la demolición inmediata de los elementos defectuosos.

En aquellos elementos que vayan a quedar expuestos y en los que la apariencia de la superficie sea importante, los arreglos del acabado se iniciarán por lo menos tres semanas después de desformaletados, cuando el concreto haya alcanzado su color final.

Si el concreto se ensuciara durante el proceso de la construcción, deberá lavarse inmediatamente con agua limpia y friccionarse con un cepillo de cerdas plásticas o vegetales duras. Se puede agregar detergente para remover el aceite o la grasa. No se permitirá borrar manchas por medio de lechadas de cemento aplicadas con brocha.

#### **4.3.1.10 Juntas de construcción**

El contratista debe obtener la aprobación del inspector para la localización de cualquier junta de construcción, previamente al colado. Las juntas deben ser ejecutadas cuidadosamente y localizarse en sitios donde no afecten la resistencia de la estructura, y espaciarse de acuerdo con el volumen de concreto a colar.

Todo el refuerzo adicional para juntas de construcción será suministrado por el contratista sin costo extra. En el caso de muros de retención las juntas de construcción llevarán una llave de cortante, continua, con un ancho de 7,5 cm y una profundidad de 5 cm. Si el muro hiciera a su vez la función de un muro cortante, las llaves tendrán cabezas adicionales intermitentes, que cubran un 50% de toda la longitud. El contratista proveerá el refuerzo adicional solicitado por el CSCR.

Las juntas de construcción en vigas se localizarán en el tercio medio, excepto en aquellas que reciban otras vigas o que estén sujetas a cargas concentradas grandes en las que se deberá evitar la presencia de juntas. Bajo ninguna razón se permitirán juntas en la zona comprendida entre la cara de la columna y dos veces la altura de viga. Las juntas de construcción de vigas deberán ser inclinadas a 45° o traslapadas a media altura. El contratista proveerá dovelas de refuerzo con una vez y media la resistencia a cortante de la sección, a través de la junta de refuerzo adicional; las dovelas deberán tener a cada lado longitud de desarrollo suficiente. Las juntas de construcción en las columnas deberán ser horizontales con una llave de cortante central que cubra por lo menos un 25% de la sección transversal.

En general, la superficie de contacto en las juntas descritas anteriormente deberá ser planchada; luego con el concreto aún fresco se picarán las áreas fuera de las llaves hasta una profundidad de 0,5cm para dejar una superficie rugosa. En ningún caso se deberá dejar el concreto lleno de rebabas o grumos medio sueltos en estas zonas y antes de la siguiente chorrea se deberá remover todo el material flojo y las basuras. Se debe humedecer la junta de construcción y cubrir la superficie con un adherente epóxico de alta resistencia.

Las juntas deberán quedar bien definidas con venillas plásticas o de madera fijadas a la formaleta.

Las losas estructurales de entrepiso tendrán sus juntas en el tercio medio de su claro y consistirán en una llave continua de por lo menos 5 cm de alto y 2,5 cm de profundidad. No se pedirá refuerzo adicional para este tipo de juntas. En el caso de losas de entrepiso sobre viguetas pretensadas, la junta se localizará perpendicular a los elementos prefabricados, salvo que el inspector la autorice longitudinalmente; en este último caso se cortará en el punto medio entre viguetas y si no estuvieran usando bloques, el espesor de la losa en la junta de aumentará en 3 cm. Las juntas de construcción en losas de entrepiso con viguetas pretensadas serán verticales, sin llaves, siempre y cuando el refuerzo sea continuo a través de la junta.

En elementos precolados se podrán usar juntas especiales, pero se requerirá la aprobación previa de los inspectores. Cuando sea necesario fabricar piezas por secciones para facilitar su transporte, las uniones en campo podrán hacerse mediante postensión aplicada a través de superficies embadurnadas con pegamentos epóxico, por medio de uniones soldadas de herrajes hechos de pletinas o perfiles de acero de soldabilidad normal o con uniones húmedas utilizando la adherencia del refuerzo corriente. En cualquier caso, la junta deberá estar en condiciones de resistir un cortante de por lo menos una vez y media la capacidad de la sección a ese tipo de acciones.

Los elementos precolados que trabajen principalmente a flexión y que requieran coladas horizontales para completar un espesor, deberán traer de fábrica aros suficientes a través de la junta horizontal, diseñados de acuerdo con el ACI 318, adicionales a los aros necesarios por tracción diagonal.

#### **4.3.1.11 Concreto mezclado en tránsito**

Se podrá usar concreto dosificado en seco en planta y mezclado en camino al sitio de la obra. Este concreto deberá cumplir con la designación C-94 de ASTM en su última revisión además de reunir todas las condiciones indicadas en estas especificaciones. El proveedor del concreto premezclado deberá de mantener un flujo continuo del mismo, tal que el intervalo de tiempo entre las diferentes entregas no exceda los 20 minutos en ningún caso. El proveedor deberá suministrar un reporte con los tiempos de salida de planta e inicio del colado para cada uno de los camiones transportadores.

#### **4.3.1.12 Concreto mezclado a mano y en batidora**

No se permitirá el mezclado a mano del concreto, excepto en casos muy especiales de elementos secundarios previamente calificados por el inspector. Sí se permitirá el mezclado del concreto en batidora, siempre que la proporción de la mezcla esté respaldada por un laboratorio calificado.

#### **4.3.1.13 Transporte interno**

Para llevar el concreto de la batidora al encofrado se usará equipo de capacidad adecuada y en número suficiente de modo que el volumen total de la carga se transporte rápida y continuamente, sin segregar la mezcla. Este equipo debe ser aprobado por el inspector.

#### **4.3.1.14 Control de resistencia**

La resistencia a la compresión del concreto se determinará mediante pruebas de laboratorio, basadas en las especificaciones de la ASTM, designación C-39, última revisión, para la prueba de compresión de los cilindros. Estos serán preparados bajo la supervisión del superintendente de acuerdo con las especificaciones ASTM C-31, última revisión, para la preparación y curado de los cilindros de prueba y designación C-172, última revisión, para la toma de muestras de concreto fresco. El laboratorio para la toma y el ensayo de las muestras deberá estar certificado ante el Ente Costarricense de Acreditación (ECA).

El contratista debe facilitar un mínimo de seis moldes de acero para tomar las muestras y prestar toda la colaboración necesaria para obtenerlas. Deberá aceptar los valores de resistencia obtenidos en las mismas como ciertos. Salvo que el inspector autorice una cantidad menor, se tomarán como mínimo seis cilindros de prueba por cada fundida diaria. No podrán tomarse menos de tres cilindros por cada 20 m<sup>3</sup> de concreto mezclado y colocado. El contratista llevará un diario de construcción en el cual anotará todos los datos relacionados con la colocación del concreto, los elementos fundidos, número y designación de los cilindros de prueba, su revenimiento, el número de batida y elemento estructural a que pertenecen y posteriormente anotará los valores de resistencia obtenidos, que deberá facilitar a los inspectores cuando así lo soliciten. Los cilindros de prueba deben ser representativos de toda mezcla empleada en una colada.

Si los resultados de las pruebas resultan defectuosos y los valores de la resistencia menores a los especificados, con una tolerancia máxima del 10% menor de la resistencia especificada en un 10% de las pruebas realizadas, el inspector podrá entonces ordenar demoler y reponer por cuenta del contratista cualquier obra de concreto que a su criterio haya sido afectada por la resistencia menor. Quedará a criterio del inspector y el diseñador estructural aceptar las partes de la estructura construidas con concreto de menor resistencia, si una revisión del cálculo o una prueba de carga demuestran que el elemento o la estructura mantienen la suficiente seguridad para resistir las cargas impuestas.

#### **4.3.1.15 Tolerancias**

El contratista deberá ejecutar todo el trabajo de concreto (y de acero donde sea aplicable) con variaciones dimensionales dentro de las siguientes tolerancias:

##### **Plomo**

Para las aristas o superficies de columnas y paredes 5 mm en 300 cm.

##### **Nivel**

Para los fondos de vigas y losas 10 mm en 3 m de más o de menos; 15 mm de más o de menos en cada tramo o en 6 m. Se permitirá un máximo de 20 mm de más o de menos en el largo total de la estructura.

##### **Longitud**

Para distancias entre columnas o paredes revisadas contra las dimensiones mostradas en los planos 2 cm de más o de menos en cualquier tramo o en 6 m, 4 cm de más o de menos en el largo total de la estructura.

##### **Altura**

Para diferencias de nivel entre la medida real y la especificada en los planos: 20 mm de más o de menos, 30 mm de más o de menos en el alto total de la estructura.

##### **Aberturas**

Localización de las líneas de aberturas en paredes o losas, 15 mm de más o de menos. Especial cuidado deberá tomarse en aquellas aberturas destinadas a puertas o ventanas con vidrios de seguridad en la que las dimensiones no deben diferir en 30 mm de más o de menos y los lados opuestos no deben diferir en más de 4 mm.

##### **Sección transversal de columnas, vigas y muros**

Para dimensiones menores de 50 cm con ganchos de confinamiento, se permite 10 mm de menos hasta 15 mm de más, pero los lados paralelos no deben diferir en más de 10 mm; si no hay ganchos de confinamiento, se tolera 15 mm de menos o 20 mm de más, pero los lados paralelos no diferirán en más de 10 mm. Para dimensiones mayores de 50 cm con ganchos de confinamiento: 10 mm de menos o 20 mm de más, pero los lados paralelos no deben diferir en más de 10 mm; sin ganchos de confinamiento: 15 mm de menos o 25 mm de más, pero los lados paralelos no deben diferir en más de 10 mm.

##### **Repellos**

Se acepta hasta 10 mm de grosor promedio, con una tolerancia de 5 mm de más para el espesor medido en un punto específico.

**Cimientos**

Dimensiones horizontales sin formaletear, 10 cm de más o 2 cm de menos. Si se usa formaleta, 5 cm de más o 2 cm de menos; en espesores se tendrá el mayor de 5% del espesor o 3 cm de más; el mayor del 3% del espesor o 1,5 cm de menos.

**Escaleras y gradas**

Para un peldaño individual: contrahuella 3 mm de más o menos a partir de la altura promedio de la contrahuella, pero no difiriendo más de 2 mm de la contrahuella de cada peldaño adyacente; huella 8 mm de más o de menos, pero sin diferir en más de 5 mm de cada huella adyacente.

**Concreto precolado**

Las tolerancias para concreto precolado deben ser más rigurosas de acuerdo con las necesidades de cada sistema estructural; no obstante, la estructura terminada debe satisfacer los requisitos anteriores. En la sección de concreto prefabricado se dan instrucciones adicionales para la contra flecha de los elementos preesforzados y otras tolerancias.

**4.3.2 Maderas****Generalidades**

Todas las tablas, tablones, venillas, ochavos, etc., en contacto con la superficie del concreto deberán ser cepilladas. La madera para formaleta de concreto expuesto deberá ser lijada excepto cuando se emplee contrachapado. La madera de cuadro para postes, vigas u otros elementos soportantes deberá estar libre de nudos y grietas. En aquellos casos en que la superficie quede expuesta, no se permitirá el empleo de madera que produzca manchas en el concreto.

**4.3.2.1 Madera contrachapada**

Cuando se emplee, deberá ser del tipo corriente, de primera clase; si se va a emplear como forro para formaletas de tabla o tablón su espesor puede ser de 0,4 cm, en los demás casos se exigirá un espesor mínimo de 12 mm.

La lámina que se emplee como forro de formaletas de tabla o tablón deberá ser al menos calibre 18; el espesor de la lámina usada en formaletas metálicas sin respaldo de madera deberá aumentarse de acuerdo con el diseño.

Las uniones entre las planchas pertenecientes a un mismo panel o molde serán soldadas a tope y esmeriladas, sin dejar la posibilidad de salida del mortero.

El acero empleado en las formaletas debe tener un límite mínimo de fluencia de 2320 kg/cm<sup>2</sup>. Todas las superficies de acero en contacto con la de concreto deben estar limpias y libres de herrumbre o pintura en el momento de la chorrea. Si se pidieran ochavos para los cantos, también deberán ser de acero.

#### **4.3.2.2 Plástico**

El recubrimiento plástico para las formaletas deberá ser de ABS (copolímetro de nitrato de acrílico-butadieno-estireno), PVC (cloruro de polivinilo) o fibra de vidrio, con un espesor mínimo de 1,6 mm y una dureza superficial mayor de 50 según se determina con la norma ASTM D785. Se aceptarán pegas por traslape únicamente cuando el fabricante lo permita; en todos los demás casos se exigirán uniones a tope cementadas con pegamentos apropiados.

#### **4.3.2.3 Formaleta para concreto expuesto liso**

Los costados y fondos de la formaleta para concreto que vaya a quedar expuesto a la vista con la cara lisa deberán construirse de madera contrachapada; se aceptarán encofrados de tabla, tablón o paneles siempre y cuando se enchapen con madera contrachapada o con láminas plásticas o metálicas. La fijación de los enchapes deberá hacerse de tal manera que no se produzcan marcas en la superficie del concreto. Los forros plásticos deberán exponerse a los rayos solares durante las dos horas previas a su fijación contra el entablillado o los paneles; el trabajo de colocación deberá terminarse antes de que los plásticos se enfríen.

Si algunas de las aristas de la madera contrachapada fuera a quedar en contacto con el concreto fresco, deberá recubrirse con un buen sellador plástico.

Todas las juntas a tope de láminas plásticas de más de 4 mm de espesor deberán sellarse con una banda de espuma de poliuretano. Las juntas de láminas de acero deberán soldarse y esmerilarse.

#### **4.3.2.4 Formaletas para concreto expuesto texturado**

Los costados de la formaleta para concreto expuesto a la vista y que requiera alguna textura, deberán ser recubiertos con lámina plástica con corrugado o textura especial, con esteras o cuerdas o deberán aplicárseles aditivos inhibidores de fragua superficial, según se pida en los planos y especificaciones arquitectónicas.

La fijación de las láminas plásticas a los entablillados o a los paneles deberá hacerse con grapas de 19 mm colocadas cada 15 cm c.a.c., en ambas direcciones, clavándose paralelas a las estrías. Si la fijación se hiciere contra formaletas revestidas con lámina de acero, se emplearán pegamentos apropiados siguiendo las instrucciones de los fabricantes de la lámina plástica.

Si se usaran cuerdas o esteras se fijarán de la misma manera que las láminas plásticas; en este caso no se podrán unir a formaletas forradas con planchas metálicas.

Cuando la textura especificada consista en concreto con agregado expuesto, el acabado se logrará mediante la aplicación a las formaletas de inhibidores de fragua superficial, con características tales que no se deslicen lo largo de los moldes. Antes del empleo de estos agentes se requerirá la aprobación de los Inspectores.

La cara interna de la formaleta llevará un moldurado con el fin de lograr bajorrelieves en la superficie del concreto. En estos casos y en todos aquellos en que se indique acabado de

concreto aparente o martelinado, se deberá tener un cuidado extremo para eliminar la posibilidad de defectos u hormigueros. Cuando haya que formaletear en excavaciones profundas, los cortes deben protegerse adecuadamente con ademes.

#### **4.3.2.5 Erección de las formaletas**

Los tableros deberán fijarse contra la estructura soportante; el andamiaje, el contraventeo y el encofrado diseñados de tal manera que resistan todas las cargas gravitatorias de los laterales y las originadas por el colado del concreto.

Serán diseñados para resistir adecuadamente las cargas horizontales y verticales que procedan. La formaleta y su soporte no deben ser apoyados sobre ninguna parte de la estructura terminada sin la autorización escrita del Inspector. Todos los claros de la obra falsa tendrán una contra flecha de  $1/360$  del claro para compensar el encogimiento o asentamiento.

El andamiaje y la obra falsa deberán construirse con madera de cuadro semidura, con un espesor mínimo en cadenillos y postes de 5 cm, con canales de chapa delgada doblada en frío, con perfiles doblados en caliente y con puntales metálicos patentados, en este último caso siguiendo fielmente las indicaciones de los fabricantes. Para el contraventeo se pueden usar reglas semiduras iguales o mayores a 2,5 x 7,5 cm de sección, así como tensores de acero; siempre se exigirán algunos elementos tubulares o de sección mayor que arriostren más eficientemente la obra falsa.

Todos los elementos soportantes verticales o inclinados requieren de zapatas continuas o individuales, diseñadas para resistir la totalidad de las cargas sin que se hundan en el suelo o en el piso.

La formaleta debe ser construida y erigida de tal forma que pueda ser removida sin que golpee, pique o desportille el concreto ya colado. Juntas colapsables o acuñadas con un mínimo de clavos serán preferibles a juntas difíciles de remover o densamente clavadas o apernadas. Si se usaran clavos como medio de conexión, sus cabezas deben dejarse un poco alejadas de la superficie de los moldes para facilitar el desclavado.

A todas las aristas de elementos con acabado de concreto aparente, expuestas o no a la vista, se les deberá achaflanar usando ochavos de madera, acero o plástico de forma triangular y de 13 mm de lado, como mínimo; en columnas el Inspector podrá pedir 25 mm, en especial cuando estén ubicadas en área con mucho tránsito. Estos ochavos deberán fijarse fuertemente a los tableros de la formaleta para evitar la filtración del concreto fresco a través de las juntas. Si los moldes fueran metálicos, los ochavos obligatoriamente deberán ser de ese mismo material, soldados; su uso podrá omitirse en aquellas aristas de los moldes que sean redondeadas por efecto del doblado de la lámina con la que fueron contruidos.

Los cortes en las chorreas producidos por las juntas de construcción deberán delimitarse claramente mediante el empleo de venillas de madera o plástico en una profundidad que no exceda de 1 cm y un alto o ancho de 1 cm mínimo. Si en los planos se indicara una profundidad o altura mayor de la sisa, el Contratista aumentará acordemente las dimensiones de los



miembros estructurales de manera que no se reduzca en más de 1 cm el recubrimiento especificado.

Las formaletas de cualquier material destinados a la fabricación en serie de elementos precolados deberán verificarse cada 10 usos en lo que a su estabilidad dimensional se refiere.

Antes de la erección, los paneles o tableros de la formaleta que van a estar en contacto con el concreto serán recubiertos con agentes desmoldantes. Productos patentados o mezclas hechas por el Contratista y respaldadas por una gran cantidad de usos exitosos previos, podrán usarse con ese objeto, aún sin la aprobación de los Inspectores, pero el Contratista será el único responsable de su comportamiento. Esta responsabilidad debe abarcar la seguridad de que el producto usado no manche la superficie ni desmejore sus propiedades de adherencia.

Toda la formaleta tendrá registros o ventanas que faciliten la remoción de escombros y basuras y el colado del concreto; tales aberturas tendrán tapas prefabricadas del mismo material, de la formaleta instaladas antes de que el concreto llegue a sus inmediaciones.

Cuando la superficie del concreto esté inclinada más de un 50% pendiente, o cuando haya una presión del material fresco que tienda a hacerlos expulsar, se requerirá la construcción de formaletas que lo confinen y en las que se abrirán huecos de 4,8 mm de  $\phi$  cada 30 cm c.a.c., en ambas direcciones, para facilitar la evacuación del aire que se desplaza con el concreto.

Los costados de la formaleta deberán separarse y a su vez fijarse con lazos o separadores de acero patentados o hechos por el Contratista. Deberán ser fáciles de cortar y de remover después del desformateo y los huecos dejados por ellos deberán tener un diámetro menor que 19 mm.

Sólo se permitirán los lazos o separadores fracturables y que no deterioren la superficie del concreto con su herrumbre. Los separadores que requieran cortarse con soplete a ras de superficie quedan específicamente prohibidos.

En las formaletas para concreto que va a ser enchapado o repellido, se podrán usar separadores de varilla topados contra los costados o tensores de alambre de amarrar, en cuyo caso se deberán eliminar los restos que queden sobre la superficie lo más pronto posible y se pintarán para evitar su corrosión.

Ningún concreto será vaciado dentro de moldes de madera secos. Desde un día antes del colado, las formaletas ya recubiertas con desmoldante deben mantenerse húmedas rociándolas o regándolas con agua limpia.

Aun así, se recomienda el humedecimiento de todos los componentes del encofrado tales como tableros, puntales, paneles, etc., a lo largo de todo el período de erección para evitar su encogimiento y posterior filtración del mortero durante la chorrea.

Antes de la chorrea del concreto, la estanqueidad de todas las formaletas deberá ser revisada y los fondos barridos empleando aire comprimido o agua a presión.

Durante estas operaciones de limpieza se deberá tener cuidado de no mover el refuerzo, los accesorios o herrajes o las formaletas mismas. Toda tabla para usar en formaleta debe tener 25 mm de espesor como mínimo, salvo que los Inspectores aprueben otros espesores en casos específicos.

### 4.3.3 Elementos Estructurales de madera

Todas las tablas, tablones, etc., que queden expuestos deberán ser cepillados. La madera para postes, vigas, cerchas u otros elementos soportantes deberá estar libre de nudos, grietas, huecos, pandeos y de cualquier otro defecto que se sospeche que disminuya su resistencia. Bajo ninguna razón se permitirá el uso de madera con esos u otros defectos.

Toda la madera para elementos estructurales deberá estar debidamente tratada contra comején y otros agentes que puedan afectar su calidad. Los elementos expuestos deberán además estar pintados según las especificaciones arquitectónicas correspondientes.

La madera debe tener una humedad uniforme y adecuada, y es necesario que se almacene protegida apropiadamente de los efectos de la intemperie.

#### 4.3.3.1 Requisitos estructurales mínimos para madera

La siguiente tabla muestra una clasificación de diferentes tipos de maderas en el mercado nacional, según su resistencia. Para efectos de construcción, podrá utilizarse cualquier tipo de madera dentro del mismo grado, siempre que su uso sea autorizado por el Inspector.

Grado	Módulo de elasticidad (kg/cm <sup>2</sup> )	Módulo de ruptura mínimo (kg/cm <sup>2</sup> )
Muy suave (jacaranda, laurel)	60 000	35
Suave (jabillo, jaúl, botarrama, fruta dorada, cativo, lagarto)	70 000	50
Semidura (gavilán, caobilla, cedro macho, espavel, lechoso, pilón, maría, cocobolo)	90 000	80
Dura (amarillo, surá, titora, campano, almendro, jícaro)	120 000	100

### 4.3.4 Elementos de acero

#### Generalidades

Todas las medidas que se den en los planos deben ser verificadas en sitio antes de la fabricación de la estructura. Ésta será hecha de manera nítida y profesional y de acuerdo a todas las regulaciones locales.

Lo especificado en esta sección se aplica también a todos aquellos elementos misceláneos de acero tales como rejillas, barandales, escalerillas, rejas, etc., siempre que no contravengan lo solicitado en otras secciones de estas especificaciones.

#### **4.3.4.1 Calidad del acero**

Los perfiles de pared delgada (RT) y tubos cuadrados doblados en frío serán de acero JIS G-3132 SPHT-2, con límite de fluencia  $f_y$  de 2310 kg/cm<sup>2</sup>. El tubo rectangular de 15x10x0,32 cm será de acero laminado en frío ASTM A-500 grado B, con un límite de fluencia de 3220 kg/cm<sup>2</sup> (grado 46) y una resistencia a la ruptura de 4060 kg/cm<sup>2</sup>. Los tubos circulares serán de acero estructural ASTM A-53 grado A o B, con un límite de fluencia de 2460 kg/cm<sup>2</sup> y un límite de ruptura de 4220 kg/cm<sup>2</sup>. Los restantes perfiles, tubos, secciones y placas serán de acero estructural que cumpla con las especificaciones ASTM A-36 con límite de fluencia  $f_y$  de 2530 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia a la ruptura de 4060 kg/cm<sup>2</sup>.

Los agujeros para los pernos o varillas que cruzan la placa serán construidos en un diámetro 1,6 mm mayor que el del perno o varilla. Todos los pernos se suministrarán según las dimensiones y longitud de rosca necesarias, con sus respectivas tuercas y arandelas, debiendo cumplir con la norma ASTM A-307.

Todo el acero será nuevo y estará libre de defectos de fabricación, transporte o manipuleo, tales como golpes y torceduras.

#### **4.3.4.2 Fabricación y erección**

La fabricación y erección de la estructura de acero serán realizadas de acuerdo con los planos correspondientes, con estas especificaciones y con la mejor práctica moderna, acatándose siempre, excepto donde se indique lo contrario, las disposiciones del American Institute of Steel Construction (Specification for the Design, Fabrication and Erection of Structural Steel for Building y Code of Standard Practice) y las especificaciones del American Iron and Steel Institute (AISI) que quedan formando parte de estas especificaciones.

Los planos y especificaciones servirán para la localización de las estructuras y para la fabricación y colocación, pero deberán ser complementados por otros planos de taller, según se requieran para la fabricación. Estos planos adicionales los hará el Contratista y suministrará copias a los Inspectores para su aprobación previa.

La estructura de acero será fabricada en un taller que cuente con el equipo, facilidades y mano de obra adecuados para producir eficientemente el tipo de estructura deseada, de acuerdo con los planos, estas especificaciones y la mejor práctica usual.

Todas las piezas deberán alinearse, de acuerdo con las tolerancias permitidas en la especificación ASTM A-6, antes de su fabricación o colocación. Solamente se permitirán cortes con disco, cizalla o acetileno (hecho con máquina).

Los agujeros para conexiones con pernos serán taladrados en su posición exacta y de un diámetro 1,6 mm mayor que el diámetro nominal del perno especificado.

#### **4.3.4.3 Soldadura**

Todo el trabajo de soldadura (de taller y de campo) debe ser hecho por operarios calificados y experimentados para este tipo de labor. Los operarios podrán ser calificados con las pruebas que recomienda la American Welding Society. Las máquinas soldadoras tendrán la capacidad adecuada: 200-400 amperios, 25-40 voltios.

Las superficies a soldar estarán libres de escama suelta, herrumbre, grasa, pintura u otras materias extrañas. Las superficies de junta estarán libres de estrías o desgarres. Todas las superficies a soldar se limpiarán adecuadamente con cepillos de cerdas de acero u otro método similar aprobado por los inspectores. Los miembros terminados tendrán verdadera alineación y estarán libres de torceduras, dobleces y juntas abiertas.

La técnica de soldadura empleada, la apariencia y calidad de los filetes y los métodos para corregir trabajo defectuoso serán de acuerdo con el Código para Soldadura de Arco en Construcción de Edificios de la American Welding Society.

Excepto donde se indique otra cosa, las soldaduras serán de filete. La localización y tamaño de los filetes serán los mostrados en los planos, aunque también se aplican las especificaciones por tamaños mínimos y máximos de la parte 4 de las Especificaciones de AISC última edición.

Los inspectores podrán ordenar cambios menores (en obra o al revisar los planos de taller) en las longitudes de soldadura mostrada en los planos, sin que esto implique pago adicional al Contratista.

#### **4.3.4.4 Pintura**

Todas las pinturas, primarios y diluyentes deben ser de primera calidad, de una marca. Su aplicación se hará bajo las recomendaciones del fabricante. Toda la pintura que se aplica a las estructuras metálicas contará con una garantía de dos años.

Todo el acero estructural vendrá con una mano de primario inhibidor de herrumbre, de preferencia cromato de zinc o minio rojo, aplicada en taller. Esta mano se aplicará pareja, sobre superficies secas, previamente limpiadas con cepillos de cerdas de acero u otros métodos, a elección del fabricante y hasta obtener superficies libres de escamas sueltas, herrumbre, grasa, escorias, polvo y otras materias extrañas.

El primario se aplicará también sobre aquellas superficies de acero que serán inaccesibles después de la fabricación, ensamble o erección de la estructura (cara de angulares en contacto, placas de unión, etc.). No se pintarán los elementos que irán embebidos en concreto.

Una vez concluida la erección de la estructura, se retocarán todas las soldaduras y escarapela duras que tenga el acero, usando una mano del mismo primario especificado para pintura de taller.

Concluidos estos retoques, todas las superficies de acero se pintarán con dos manos de pintura de aceite o de esmalte para acero, compatible con el primario anticorrosivo empleado.

Se usarán diferentes colores en las dos manos de pintura y antes de proceder a aplicar la segunda mano.

A todos los elementos que queden a la vista, tales como cajones de perfiles laminados en frío, rejas, pasamanos, pasos a cubierto, escalerillas, etc., se les dará el acabado final luego de usar masilla plástica (merula) en todas sus uniones, curvas, cambios de dirección, imperfecciones, hasta lograr un acabado nítido tipo carrocería, a juicio del Inspector.

## 5 Lineamientos mecánicos

### 5.1 Generalidades

Bajo esta sección, el consultor debe confeccionar de forma detallada el diseño y los planos constructivos en los cuales se indique:

- Sistema de evacuación de aguas pluviales, bajantes.
- Sistema de evacuación de aguas negras y ventilación sanitaria.
- Sistema de agua potable
- Sistemas especiales (gas, aire comprimido, nitrógeno y otros)
- Piezas sanitarias

El consultor debe realizar los planos constructivos y debe verificar los espacios libres disponibles para el paso de las tuberías y que éstas y los componentes mecánicos no interfieran con elementos estructurales y arquitectónicos y con ductos y equipos eléctricos. Asimismo, debe valorar los trabajos como rompimiento de aceras, pavimento en calles y elementos constructivos, necesaria para el tendido de tuberías y para la acometida y conexión de los sistemas mecánicos. Además, el inspector debe solicitar las pruebas hidrostáticas que se establecen en el Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones.

Los materiales, procedimientos de instalación, detalles constructivos y definiciones deben cumplir con los requisitos del "American Standard National Plumbing Code ASA 40.8" (Código Nacional Estándar de Plomería de EE.UU. ASA 40.8) Acondicionado). Los materiales serán nuevos, de primera calidad, de marca y tipo aprobados por el "Underwriters Laboratories Inc." (U.L.) de EE.UU.

El consultor debe determinar la localización definitiva de los equipos, tuberías y componentes mecánicos para la elaboración de los planos correspondientes al sistema mecánico, con indicación precisa de las mangas y ductos de paso que se deben dejar previstos en los elementos estructurales y en las paredes.

Los planos deben ser sometidos a la revisión y aprobación de la Universidad. Cuando las condiciones del sitio y la obra lo justifiquen, el consultor puede sugerir cambios razonables a los sistemas mecánicos existentes.

### 5.2 Obligaciones del contratista:

El equipo instalado por el contratista debe quedar conectado eléctrica y mecánicamente. Los equipos mecánicos y sus motores deben operar silenciosamente, sin producir vibraciones. El contratista debe corregir los defectos de operación y eliminar ruidos y vibraciones indeseables.

El contratista debe realizar las pruebas hidrostáticas y de funcionamiento que el inspector indique y asumir el costo derivado de las mismas.

La rotura de aceras, pavimento en calles y elementos constructivos, necesaria para el tendido de tuberías y para la acometida y conexión de los sistemas mecánicos, es responsabilidad del contratista, quien asume el costo de su reparación, siguiendo las instrucciones del inspector.

Es responsabilidad del contratista proteger las instalaciones y equipos mecánicos hasta la fecha de la terminación y aceptación formal de la obra, objeto de este contrato. Los daños ocasionados durante la etapa de construcción, cualquiera que sea origen y causa, serán asumidos por el contratista.

### **5.3 Conexión y acometida de los servicios:**

El contratista debe ejecutar todos los trabajos necesarios para realizar la conexión de los sistemas mecánicos (agua potable y aguas negras) a los sistemas existentes según se indique en planos, incluyendo rotura de pavimentos, excavación de zanjas, tendido y tuberías, relleno reparación de obras dañadas.

### **5.4 Ejecución de los trabajos:**

Las instalaciones mecánicas y el tendido de tuberías y ductos deben ser realizados en forma nítida, dejando accesibles todos los componentes y accesorios para inspección y mantenimiento. El equipo será instalado de manera que pueda ser conectado y desconectado de las tuberías con facilidad. Los materiales, equipo y accesorios deben ser nuevos y de primera calidad.

### **5.5 Excavación y relleno de zanjas:**

El contratista realizará la excavación de las zanjas, necesarias para el tendido de las tuberías para los sistemas mecánicos y debe disponer del material de excavación excedente en un sitio apropiado dentro de la propiedad. Debe tomar las precauciones necesarias para proteger los cortes de excavación y debe evitar daños a las propiedades, edificaciones e instalaciones adyacentes o existentes dentro de la propiedad, construyendo ademes y protecciones adecuadas. El costo de reparación de los daños que sucedan durante el proceso de excavación e instalación corre por cuenta del contratista.

Si el fondo de la zanja quedare por debajo del nivel especificado, se debe rellenar nuevamente con lastre o material selecto compactado hasta llegar al nivel requerido. El fondo de la zanja debe ser conformado para adaptarlo a la forma y diámetro de los tubos, de manera que éstos

se asienten adecuadamente sobre terreno natural. La revisión del tendido de tuberías y las pruebas hidrostáticas requeridas por el inspector deben ser realizadas antes de proceder a rellenar las zanjas.

Las zanjas se deben rellenar primero con arena hasta 150 mm sobre el nivel superior del tubo y a continuación se procede a rellenar con lastre o material selecto, en capas de espesor no mayor de 150 mm, compactadas con equipo mecánico para alcanzar un grado de compactación del 95% del Proctor Standard.

## **5.6 Tuberías y soportes en general:**

### **5.6.1 Materiales e instalación:**

Los materiales, procedimientos de instalación, detalles constructivos y definiciones deben cumplir con los requisitos del "American Standard National Plumbing Code ASA 40.8" (Código Nacional Estándar de Plomería de EE.UU. ASA 40.8) Acondicionado). Los materiales serán nuevos, de primera calidad, de marca y tipo aprobados por el "Underwriters Laboratories Inc." (U.L.) de EE.UU.

Las tuberías serán instaladas como se indica en los planos constructivos o en los planos de taller aprobados por el inspector, a nivel o con pendientes uniformes, a plomo en los tramos verticales, en forma ordenada y recta, paralela o perpendicular a los ejes de columnas y paredes del edificio, con dobleces a ángulo recto, debiendo ser el tendido lo más directo posible. La separación entre tuberías será adecuada para permitir la instalación de accesorios o válvulas y la fácil reparación de tramos o componentes dañados.

Las tuberías deben estar limpias, libres de polvo o material suelto. Las tuberías obstruidas deben ser removidas y reparadas.

### **5.6.2 Mangas y ductos de paso:**

Para el paso de tuberías y ductos a través de elementos estructurales y paredes, el contratista debe instalar, previo al colado del concreto, mangas o ductos de paso, del diámetro o dimensión

requerida para permitir la fácil instalación y el libre movimiento de la tubería. Mangas o ductos de paso no deben debilitar los elementos estructurales y el contratista debe consultar la disposición y dimensiones con el ingeniero estructural responsable de la obra. En elementos y muros enterrados, se debe llenar el espacio entre mangas y tubo con hule y plomo.



En los puntos indicados en los planos se deberán dejar las mangas adicionales solicitadas por el inspector, para considerar futuras ampliaciones del sistema mecánico.

### 5.6.3 Identificación y pintura:

Las tuberías deben ser identificadas con pintura, según su uso, siguiendo la convención dada en los códigos mencionados y anotada a continuación.

TUBERÍA	COLOR
Agua potable	Verde claro
Aguas negras	Negro
Ventilación	Gris

## 5.7 Sistema de agua potable

### 5.7.1 Objetivo:

El objetivo de la presente especificación es el suministro e instalación de todas las tuberías, que requiera el sistema de agua potable dentro y fuera del sitio de la obra. Los planos del sistema de agua potable deben considerarse como diagramáticos, mostrando la disposición general del sistema, debiendo el Contratista, con base en ellos, hacer la localización definitiva más conveniente y adecuada.

### 5.7.2 Tuberías y accesorios:

Según se especifique en los planos, las tuberías y accesorios de conexión deberán ser de plástico (PVC), utilizándose hierro galvanizado en las conexiones de muebles y aparatos para lograr rigidez y seguridad.

Todas las válvulas, llaves, grifería, cacheras y demás accesorios de la cañería, serán metálicas, de la marca Price Pfister (o.s.a.). Esto incluye grifos de lavatorios.

### Plástico (PVC):

- a) Las tuberías serán de PVC tipo II, grado 2, de acuerdo con el "Commercial Standard CS-256" (Cedula 13.5 hasta 25.0 milímetros y S.D.R. 17 para diámetros mayores).
- b) Las juntas serán sin roscas, fijadas con pegamento recomendado por el fabricante, salvo en las de hierro galvanizado.

- c) Todas las tuberías expuestas y los del sistema hidroneumático serán en hierro galvanizado cédula 40.

### **5.7.3 Válvulas:**

Se incluirán válvulas y reducciones, caso de ser necesarias, en los inicios de ramales principales para poder interrumpir el servicio de una zona y así efectuar reparaciones.

Todas las válvulas en que no se especifiquen de otra forma, serán de compuerta con manivela y vástago saliente. Estas válvulas serán de bronce.

### **5.7.4 Instalación:**

Toda la instalación se hará de acuerdo con el "American Standard National Plumbing Code". Las tuberías tendrán una gradiente del uno por mil hacia las tuberías principales para permitir su drenaje.

Todas las tuberías, salvo aquellas partes que requieran operación o mantenimiento, irán ocultas.

Todas las tuberías de hierro galvanizado tendrán sus juntas protegidas con minio.

Todas las válvulas se colocarán en cajas de concreto para facilitar su operación. Está incluido en esta especificación, la construcción de la caja de acometida, con los aditamentos requeridos por la autoridad competente.

Las tuberías contenidas en ductos se deben asegurar a las paredes, por medio de gazas de hierro galvanizado, cada 2.50 metros.

Aunque no se indique especificaciones en los planos, el Contratista deberá proveer, sin costo adicional para el Propietario en todos los sitios que se requiera "cuellos de ganso", para amortiguar los movimientos diferenciales de las tuberías, absorber de golpe de ariete, válvulas de alivio de aire, y cualquier otro aditamento que se requiera para el buen funcionamiento del sistema.

Al terminar la obra, el Contratista se asegurará de la completa limpieza y desinfección del sistema, librándolo de basuras, escombros, impurezas, etc.

### **5.7.5 Pruebas:**

1. El Contratista suplirá las bombas, manómetros materiales y mano de obra, que requieran las pruebas del sistema.
2. Las pruebas se harán en presencia del Inspector, para lo cual se notificará con 8 días de anticipación.

3. La prueba de presión consistirá en poner el sistema a 10.6 Kgr. /cm<sup>2</sup> (15Kgr. /), presión que se deberá mantener por 12 horas. El Contratista será responsable de reparar bajo su costo, cualquier fuga que se encontrará en la red, incluyendo los elementos u obras que se vean afectados por la reparación correspondiente.

## **5.8 Sistema de aguas pluviales**

### **5.8.1 Objetivos:**

El objetivo de la presente especificación es el suministro e instalación de todas las tuberías, registros, accesorios, para interconexión al sistema existente, que se requieran para una adecuada recolección y evacuación de las aguas de lluvia.

Los planos de aguas pluviales deberán considerarse como diagramáticos, mostrando la disposición general del sistema, el Contratista, con base en ellos, hacer la localización definitiva más conveniente y adecuada.

### **5.8.2 Canoas y bajantes:**

A menos que se indique en otra forma, se suplirán e instalarán:

Canoas de hierro galvanizado gage #24; remachados y soldados; doblez rigidizante en su borde exterior de 2,5 cm mínima de desarrollo; traslape con la lámina cubierta de un mínimo de

5 cm en su borde interior, dimensión mínima de su fondo 12,5 cm. arizos de lámina galvanizada gage #24 de 18 mm. Cada 1,5 m; soportes de platina de 3 mm. Cada 1,5 m; pendiente del uno por ciento en caso de canoas interiores.

Bajantes en PVC SDR 32.5, según se indique.

Todos los sumideros llevarán parrilla de tipo granada de aluminio tundido, salvo que se indique de otra forma.

### **5.8.3 Tuberías y accesorios:**

Según se especifique en los planos, las tuberías y accesorios en el interior de la edificación, podrán ser de plástico (PVC) o hierro galvanizado.

#### **Plástico (PVC):**

Las tuberías serán de PVC-SDR-32,5 de acuerdo con el "Commercial Standard CS-272", juntas con pegamento recomendado por el fabricante.

#### **5.8.4 Registros:**

En tubería vertical de hierro galvanizado o plástico (PVC), se dejarán registros adecuados mediante "tees" o "yees" con tapón roscado.

En tuberías horizontales, se colocarán registros en los sitios indicados en los planos. Estos registros tendrán canales de conducción en el fondo; sus paredes debida mente repelladas; y la cara superior de las tapas con un acabado y un nivel conforme al acabado y niveles de la superficie en que la caja de registros se coloque.

#### **5.8.5 Instalación:**

Toda la instalación se hará de acuerdo con el "American Standard National Plumbing Code". Todas las tuberías, salvo aquellas partes que requieran operación o mantenimiento, irán ocultas.

Las tuberías contenidas en ductos se deberán asegurar a las paredes por medio de gazas de hierro galvanizado, cada 2,50 m.

El Contratista realizará, las conexiones de tubería mediante codos o "yees" de 45 grados.

Las tuberías subterráneas de PVC se colocarán sobre una cama de 5 cm. de arena, que debe cubrir el tubo hasta su punto medio; luego se rellenarán con tierra compactada (colocada en capas de 15 cm.), libre de terrones, material vegetal y basuras.

Cuando en una caja de registros el tubo de salida es de mayor diámetro al de entrada, se harán coincidir los niveles de las dos coronas de los tubos.

Cuando la tubería haga un quiebre mayor de 30 grados y las tuberías de entrada y salida tengan pendientes inferiores al 2%, se dejará una diferencia de 5 cm. entre los dos fondos de tubo.

Al terminar la obra, el Contratista se asegurará de la completa limpieza del sistema, librándolo de basuras, escombros, etc.

## **5.9 Sistema sanitario:**

### **Sistema de aguas negras:**

#### **5.9.1 Objetivo:**

El objetivo de la presente especificación es el suministro e instalación de todas las tuberías, registros, accesorios, ventilaciones, aparatos sanitarios, etc., dentro y fuera del sitio de la obra, que se requieran para una adecuada recolección y evacuación de las aguas servidas. Los planos del sistema sanitario deben considerarse como diagramáticos, mostrando la disposición general del sistema, debiendo el Contratista con base en ellos, hacer la localización definitiva más conveniente y adecuada.

#### **5.9.2 Tuberías y accesorios:**

Las tuberías y accesorios en el interior de las edificaciones serán de PVC. Las tuberías de ventilación serán de PVC SDR 32.5.

Las tuberías de PVC serán de SDR 26, de acuerdo con el "Commercial Standard CS-272", conjuntas con pegamento recomendado por el fabricante.

#### **5.9.3 Registros:**

Las tuberías llevarán todos los registros indicados en planos.

#### **Registros en tuberías de PVC:**

Serán hechos mediante tapón roscado removible en acople roscado adaptado a la "Y" o "T" según sea el caso.

En el caso de un registro de piso o pared en sitio visible, será cubierto con tapa removible de bronce o aluminio apañada con la superficie de la pared o piso.

#### **Cajas de registro:**

Las cajas de registro en zonas verdes irán cubiertas con tierra vegetal. Para facilitar su colocación se dejará un testigo consistente en un pin de varilla No.5 recubierto de concreto que sobresalga 5 cm sobre la superficie del terreno el cual irá pintado de rojo.

#### 5.9.4 Conexión de aparatos sanitarios:

Para la conexión de aparatos sanitarios, el Contratista deberá utilizar los diámetros de tubo indicados en planos, pero que nunca serán menores de:

Aparatos	Diámetros
Lavatorios	38 mm. diám.
Lavatorios	38 mm. diám.
Tragantes de piso (mínimo)	50 mm. diám.
Piletas varias (excepto casos especiales en cocina)	50 mm. diám.
Piletas de aseo	50 mm. diám.
Mingitorios	50 mm. diám.
Inodoros	100 mm. diám.
Duchas	50 mm. diám.

La pendiente mínima por utilizarse será la correspondiente a 0.6 m/seg., que en forma general es:

Diámetro	Pendiente
38mm.	2.00%
50 mm.	2.00%
75 mm.	2.00%
100 mm.	1.00%
150 mm.	1.00%

#### 5.9.5 Ventilación:

Las tuberías de ventilación se colocarán de acuerdo con los diámetros indicados en los planos, pero en ningún caso serán menores de:

Aparato	Ventilación
Lavatorio	38 mm. diám.
Lavatorio en pareja	38 mm. diám.
Piletas	38 mm. diám.
Mingitorios	38 mm. diám.

Toda la tubería de ventilación llevará una pendiente no menor del 0.25% hacia la instalación sanitaria, para que le permita desaguar a esta.

#### 5.9.6 Instalación:

Toda la instalación se hará de acuerdo con el "American Standard National Plumbing Code".

Todas las tuberías deberán quedar perfectamente alineadas tanto en sentido horizontal como en el vertical.

El Contratista deberá hacer todas las comprobaciones de niveles antes de iniciar las obras. Todas las tuberías salvo aquellas partes que requieran operación o mantenimiento irán ocultas.

El Contratista procurará tanto como le sea posible, hacer las conexiones de tubería mediante codos o "yees" de 45 grados.

Las tuberías subterráneas de PVC se colocarán sobre una cama libre de piedras u otros materiales punzantes, luego se rellenarán con tierra compactada (colocada en capas de 15 cms.), libre de terrones, material vegetal, basuras y piedras.

Cuando la tubería haga un quiebre mayor de 45 grados y las tuberías de entrada y salida tengan pendientes inferiores al 1%, se dejará una diferencia de 5 cms entre los dos fondos de tubo.

No se permitirán diferencias mayores de 30 cm. entre los fondos de tubo de entrada y tubo de salida, sin la utilización de una caja de caída de acuerdo con cómo se especifica en planos.

Todos los aparatos serán provistos de sifones que impidan los malos olores.

Al terminar la obra, el Contratista se asegurará de la completa limpieza del sistema, librándolo de basuras, escombros, etc.

### **5.9.7 Pruebas:**

El Contratista suplirá el equipo, materiales y mano de obra requeridos para efectuar las pruebas.

Las pruebas se harán en presencia del Inspector, para lo cual se le notificará con 8 días de anticipación.

Las pruebas consistirán en someter a las tuberías de desagüe y ventilación a una presión hidrostática no menor de la correspondiente a una columna de agua de 3 m.

Para los efectos de esta prueba, el Contratista deberá proveer tapones adecuados tanto en la salida de las piezas como en los extremos de las tuberías.

### **5.10 Piezas sanitarias:**

#### **5.10.1 Generalidades:**

Todas las piezas sanitarias, tales como inodoros, orinales, lavatorios, etc., y sus accesorios serán suplidos por el Contratista, e instalados donde se muestra en los planos, de acuerdo con los modelos ahí indicados de la marca Incesa Standard o similar aprobado.

El Contratista instalará las piezas sanitarias de acuerdo con las instrucciones del fabricante y coordinará su instalación con los trabajos de acabados (azulejos, por ejemplo), de manera que las piezas sanitarias queden instaladas debidamente. Las piezas serán de la mejor calidad en su clase, libre de defectos y rajaduras, debiendo satisfacer en cuanto a diseño, vitrificación, absorción, ausencia de deformación y decoloración, y funcionamiento, las normas "American National Standard ANSI - A1 12.19.2. - 1973" para "Losa Vitrificada de Primera Calidad".

Las piezas sanitarias contarán con todos los accesorios en buenas condiciones y listos para una buena operación. Todos los accesorios visibles que formen parte de la instalación tales como grifos, válvulas, desagües, tubos de abasto, trampas y conexiones, serán de latón cromado.

No se aceptarán grifos o "cacheras" de plástico.

### **Instalación y Accesorios:**

Serán instalados con brida y empaque de cera removible.

El Contratista deberá suministrar todos los accesorios tales como pernos de anclaje, bridas, empaques, etc.

Los lavatorios sin mueble de soporte serán instalados por medio de dos uñas para colgar o una pletina de hierro negro, el contratista deberá suministrar además un marco de angular de 38 mm de lado con dos arrostres empotrados en la pared, a fin de reforzar las piezas en su sitio y evitar que estas se desmonten o caigan.

Para la colocación de desagües de piezas sanitarias se seguirán las dimensiones indicadas en planos, las cuales se consideran nominales y sujetas a los pequeños ajustes requeridos para acoplar las piezas dentro de la tolerancia de fabricación.

Lista de piezas sanitarias y accesorios a utilizar:

- Inodoro igual o superior al modelo Cadet 3 Elongado, color blanco, vitrificado, con todos sus accesorios para su buen funcionamiento, a la marca Incesa Standard.
- Inodoro ley 7600, igual o superior al modelo Cadet 3tq Elderly, color blanco, vitrificado, con todos sus accesorios para su buen funcionamiento, a la marca Incesa Standard.
- Lavamanos ley 760, igual o superior modelo Vela y su soporte respectivo, color blanco, vitrificado, con todos sus accesorios para su buen funcionamiento, igual o superior a la marca Incesa Standard.
- Grifería mezcladora monocomando para lavamanos de un orificio cromada, igual o superior al modelo E-916 de la línea konos, de la marca Helvex.
- Orinal, igual o superior modelo Artico, color blanco, vitrificado, con todos sus accesorios como fluxómetro para su buen funcionamiento, a la marca Incesa standard.



- Espejo según ley 7600, modelo 0535-1830, espejo de 18" x 30", igual o superior a la marca ASI. Con 10° de inclinación sobre el plano vertical de la pared liviana (contar con refuerzo para la instalación).
- Barra recta para persona con discapacidad física tubo 1 ¼" de acero inoxidable AISI 304, calibre 18, con su respectivo paquete de accesorio de fijación, de igual o superior a la marca Helvex, Incesa Standart o Bobrick. Colocada a la altura según lo indique la ley.
- Barra "L" tipo B-062-S para persona con discapacidad física tubo 1 1/4" de acero inoxidable AISI 304, calibre 18, con su respectivo paquete de accesorio de fijación, de igual o superior a la marca Helvex, Incesa Standart o Bobrick. Colocada a la altura según lo indique la ley.
- Cambiador de bebe plástico, de parche para pared liviana, modelo Sturdy Station 2 / 7818- 8, igual o superior a la marca Rubbermaid.
- Juego de ducha para agua fría: regadera modelo H201-6 línea Explore con cuerpo sencilla para maneral monocomando redondo con desviador modelo E-709 línea Century, con lava pies modelo TV 064 y coladera cuadrada modelo 342-C. Todo será de acabado cromado, igual o superior a la marca Helvex.
- Juego de ducha ley 7600 para agua fría: regadera manual con barra modelo RM 28 con cuerpo sencillo para maneral monocomando redondo sin desviador de la línea Century y coladera cuadrada modelo 342-C. Todo será de acabado cromado, igual o superior a la marca Helvex.
- Gancho para ropa doble, igual o superior al modelo 106 de la línea clásica de la marca Helvex.

TODOS LOS COMPONENTES EN ACERO INOXIDABLE DEBEN CUMPLIR CON LA NORMA ASTM 304.

## **6 Lineamientos eléctricos y sistemas auxiliares**

### **6.1 Generalidades**

Los requerimientos técnicos que a continuación se detallan hacen referencia a una edificación que se asume cuenta con una acometida, tablero principal y sub-tableros capaces de manejar y brindar servicio a la demanda de energía para el proyecto de remodelación por desarrollar.

Los sistemas señalados más adelante podrían variar dependiendo del resultado de las conversaciones que el consultor tendrá con el usuario para cada proyecto en particular.

## 6.2 Sistema de Alumbrado

Se considerará la incorporación de equipos de iluminación igual o mejor a los del fabricante local Sylvania S.A., con las siguientes características básicas:

- ✓ Ahorradoras de energía bajo la tecnología T8, fluorescente compacto, etc.
- ✓ Balastro electrónico.
- ✓ Difusores siempre contando con un marco metálico con bisagras.
- ✓ Uso de difusores PL-5 color plata en áreas en presencia de equipos de cómputo.
- ✓ Uso de difusores prismáticos #1 en áreas tales como: bodegas, pasillo, áreas de estudio, áreas de colección de libros...entre otras.
- ✓ Equipos certificados UL o de su país de origen. Referencia 503 PLUS para montaje de empotrar en cielo suspendido o fijo.
- ✓ El modelo y tamaño de las luminarias deberán ajustarse a la plantilla del cielo raso según la propuesta arquitectónica del sitio por remodelar.
- ✓ Los tubos fluorescentes serán serie 800 con una temperatura de color 4100K, del fabricante local Sylvania.

**Nota:** El consultor deberá realizar todos los cálculos necesarios para establecer los niveles de iluminación de las áreas bajo estudio. Para ello podrá utilizar la norma INTECO 2000-09-20, *“Niveles y Condiciones de Iluminación que Deben Tener los Centros de Trabajo”*, u otras literaturas publicadas por los fabricantes de equipos de iluminación.

### 6.2.1 Interruptores

- ✓ Los interruptores (apagadores) serán del tipo silencioso, de operación mecánica de un polo, acción de palanca, para 125 V, 15 ampere, sencillos, dobles, de tres o cuatro vías, color marfil, Grado Especificación y/o TradeMaster iguales o mejores a los Pass & Seymour.

En casos de excepción de uso de equipos de iluminación y sus accesorios en zonas costeras, de alta humedad relativa y/o áreas de ambientes especiales, se deberán utilizar equipos y placas con grados de protección IP y/o NEMA, según corresponda.

### 6.2.2 Alumbrado para Emergencia

- a. Las luminarias para el sistema de alumbrado fluorescente contarán con balastos de emergencia debidamente instalados en su interior, dispositivos que el fabricante incorporará previamente en cada unidad. Los dispositivos recomendados guardarán características de respaldo para uno y dos tubos fluorescentes, iguales o mejores a los modelos SLI-BE-32 y SLI-BE-48, del fabricante local Sylvania.

### 6.2.3 Alumbrado para Señalización de Emergencia

- a. La red de alumbrado dispondrá equipos para señalización de “Salidas de Emergencia”, comprendido por rótulos luminosos fabricados para tal fin. Los dispositivos recomendados guardarán características de ahorro energético, iguales o mejores al modelo E-30G-AC/DC, con batería, del fabricante local Sylvania.
- b. Para todos los casos se recomendarán equipos con las rotulaciones en español, en color verde.
- c. Los equipos se suministrarán con baterías de respaldo como mínimo para 90 minutos.

**Nota:** Para los auditorios de mayor tamaño y cuando así lo indique el usuario, el consultor deberá incorporar los requerimientos de alumbrado especial del escenario, para los eventos de transmisión realizados por “Sistema Universitario de Televisión”.

## 6.3 Sistema de Tomacorrientes

### 6.3.1 Tomacorrientes generales y limpieza

Disponer salidas de tomacorrientes para uso general y limpieza de manera que se garantice la existencia de suficientes salidas en 120V. Será requisito que los tomacorrientes para limpieza sean en 20 ampere y que se distribuyan en circuitos independientes unos de los otros.

- Teléfonos sobre Voz IP.
- Limpieza.
- Pantalla eléctrica de proyección.

- ✓ Los tomacorrientes serán del tipo doble, polarizado, conexión a tierra 125V/20 ampere, Grado Especificación Extra-Fuerte-Industrial, certificación UL, cuerpo y placa en color marfil, iguales o mejores a los Pass & Seymour.

### 6.3.2 Tomacorrientes para equipos especiales.

Disponer salidas de tomacorrientes especiales para equipos específicos que requieran exclusividad, para lo cual se crearán circuitos dedicados para tales equipos en el tablero de uso general, en 208/240V monofásicos.

- ✓ Los tomacorrientes serán del tipo sencillo polarizado, tipo Turn Lock, conexión a tierra 125/250V/20 o 30 ampere, iguales o mejores a los Pass & Seymour, certificación UL.

**Nota: Para los auditorios de mayor tamaño y cuando así lo indique el usuario, el consultor deberá incorporar los requerimientos de alimentación para la “unidad móvil” para los eventos de transmisión realizados por “Sistema Universitario de Televisión”.**

### **Tomacorrientes Equipos Sensitivos y Multimedia**

- a. Disponer salidas de tomacorrientes para uso exclusivo de equipos computacionales a saber:
  - Computadores personales.
  - Multimedios en escenario.
  - Video proyectores... u otros definidos por el usuario.
- ✓ Será requisito que tanto el cuerpo como la placa del dispositivo sean en color rojo, salvo aquellos de características especiales.
- ✓ Todas las salidas sensitivas tendrán total independencia de otros sistemas.
- ✓ Los tomacorrientes serán del tipo doble, polarizado, conexión a tierra 125V/15 o 20 ampere, Grado Especificación Extra Fuerte-Industrial, Tierra Aislada, y/o SpecGuard, Dispositivo Protector Contra Sobre Tensiones (DPS), así como tomacorrientes especiales, según los equipos que utilice el usuario, iguales o mejores a los Pass & Seymour, certificación UL.

### **6.3.3 Tomacorrientes empotrados en mesas**

- a. Disponer salidas especiales de tomacorrientes sencillos y/o dobles directamente empotrados en mesas para salas de reuniones, uso exclusivo de equipos sensitivos, a saber:
  - Computadores personales.
  - Computadores portátiles Laptop.
- ✓ Será requisito que el dispositivo recomendado esté diseñado para tal fin, conformados por cajas decorativas especiales para ser empotradas en mesas, referencias WIREMOLD KC10RT8 del fabricante Ortronics y TTBDS1BK del fabricante Hubbell.
- ✓ Todas las salidas sensitivas tendrán total independencia de otros sistemas.

- ✓ Los tomacorrientes serán del tipo doble, polarizado, conexión a tierra 120V/20 ampere, Ortronics y Hubbell, certificación UL.

#### **6.4 Cajas de Salida**

- a. Las cajas de salidas en cielo raso serán del tipo EMT cuadradas, sencilla y/o de doble fondo, en dimensiones apropiadas según la cantidad de conductores que albergarán, todas certificaciones UL o de su país de origen.
- b. Las cajas de salidas para interruptores y tomacorrientes serán del tipo EMT rectangulares, sencilla y/o de doble fondo, en dimensiones apropiadas según la cantidad de conductores que albergarán, todas certificaciones UL o de su país de origen.
- c. En casos de excepción en zonas costeras, de alta humedad relativa y/o áreas de ambientes especiales, las cajas de salidas en cielo raso serán de material termoplástico, cuadradas, sencilla y/o de doble fondo en dimensiones según la cantidad de conductores que albergarán, todas certificaciones UL o de su país de origen.

#### **6.5 Sistema de Extracción y Aire Acondicionado**

##### **6.5.1 Salidas para Equipos de Aire Acondicionado**

- a. Insertar las actividades de índole electromecánicas necesarias para los equipos de aire acondicionado existentes en el sitio bajo estudio, incorporando en los planos las modificaciones y salidas eléctricas necesarias para el óptimo funcionamiento de los mismos.
- b. Insertar las actividades de índole electromecánicas necesarias para los nuevos equipos de aire según los requerimientos establecidos por el usuario, realizando los cálculos correspondientes a la capacidad frigorífica del área bajo estudio, incorporando en los planos los requerimientos y salidas eléctricas necesarias para el óptimo funcionamiento de los mismos.
- c. Para todos los equipos se incorporará un medio de desconexión a cero metros mediante el uso de "Seccionadores" de las marcas Cutler Hammer o Square D.

## 6.5.2 Salidas para Equipos de Extracción de Aire

- a. Los equipos de extracción de aire serán del tipo centrífugo para cielo, según los requerimientos del usuario.
- b. Los equipos recomendados tendrán certificación UL o de su país de origen, con las siguientes características básicas:
  - ✓ RPM baja para un funcionamiento silencioso.
  - ✓ Lubricación permanente, protección de motor.
  - ✓ Diseñado para operación continua.

## 6.6 Red de Alimentación y Distribución de Energía

### 6.6.1 Tableros Principales, Tableros de Nivel y Subtableros

- a. El consultor valorará todo equipo de distribución de energía existente que preste servicio al área bajo estudio, a fin de establecer su carga, estado y posible uso para la distribución de los nuevos circuitos ramales o su uso como punto de alimentación para la incorporación de nuevos equipos.
- b. Se recomendarán Subtableros de los fabricantes Cutler Hammer y/o Square D, manteniendo una separación de cargas de la siguiente manera:
  - ✓ Tablero de distribución para cargas de alumbrado y tomacorrientes de uso general, limpieza, y electrodomésticos.
  - ✓ Tablero de distribución exclusivo para equipos sensitivos.
  - ✓ Tablero de distribución exclusivo para equipos de aire acondicionado y extractores de aire.

**Nota: Para los auditorios de mayor tamaño y cuando así lo indique el usuario, se deberá considerar la carga y un punto de conexión mediante la incorporación de un sub-tableros que provea el servicio de energía requerido por el “Sistema Universitario de Televisión”, para la red de alumbrado especial en las transmisiones de dicha instancia universitaria.**

- c. Para todos los casos se preverán canalizaciones adicionales desde los gabinetes de los equipos, de manera que se permitan incorporar futuros circuitos eléctricos.

## Generalidades

- ✓ Los sub-tableros Generales y Sensitivo se ubicarán fuera de Oficinas, en pasillo y/o áreas de libre acceso. Nunca se instalarán en área cercanas a fuentes de agua.
- ✓ Se incorporarán dispositivos de supresión de transientes bajo las categorías a-b-c en los tableros y subtableros según corresponda.

## 6.7 Canalizaciones en General

### 6.7.1 Ducto de Superficie

Se recomienda el uso de canaletas para la instalación de las salidas expuestas en paredes de muro seco o concreto. Será requisito que el producto sugerido cuente con accesorios de transición (accesorio de techo) para acoplar las tuberías con su respectivo conector. Se sugiere el uso de los ductos de superficie Panduit, línea PAN-WAY tipos: T-70 y Twin-70, 600V (para tomacorrientes y salidas especiales) así como la línea LDPH10 600V (para interruptores).

- ✓ Cuando se disponga el ducto de superficie para albergar sistemas de potencia y telecomunicaciones, será requisito la utilización de “tabique separador” tanto en el cuerpo del ducto como en todos sus accesorios. Se sugiere el uso de los ductos de superficie Panduit, línea PAN-WAY tipos: T-70 y Twin-70.

### 6.7.2 Tuberías

- a. Las tuberías EMT serán línea americana, USA, certificación UL.
- b. Los accesorios serán de presión, línea americana, USA, certificación UL.
- c. Las tuberías conduit PVC serán SCH40, certificación UL y todos sus accesorios, iguales o mejores a la línea Kraloy de Durman.
- d. En casos de excepción en zonas costeras, de alta humedad relativa y/o áreas de ambientes especiales, las tuberías y sus accesorios dentro del cielo raso serán de material termoplástico, certificación UL o de su país de origen.

### 6.7.3 Aeroducto

- a. Todos los aeroductos serán metálicos, certificación UL o de su país de origen.

## **6.8 Telecomunicaciones**

### **6.8.1 Datos - Voz IP - Voz**

- a. Las redes se diseñarán cumpliendo con todos los documentos técnicos y estándares elaborados por el Centro de Informática de la Universidad de Costa Rica.

### **6.8.2 Características específicas del Sistema**

- ✓ La generalidad de las redes se configurará bajo la Categoría 6 y/o 6A para todos los equipos pasivos.
- ✓ La configuración de punchado por utilizar será la T568A.
- ✓ Para cada estación de trabajo se dispondrá el tendido de dos cables UTP horizontales para cada salida de Datos y Voz Sobre IP.
- ✓ Se atenderán los casos particulares en los que se requiera la adición de un segundo o incluso tercer cable UTP según las características del área en estudio.
- ✓ Se deberán incorporar salidas especiales de Datos para todo equipo de impresión (Impresoras láser, inyección de tinta, fotocopiadoras...etc.) previendo su conexión a la red general.
- ✓ Para equipos específicos como el Fax se dispondrá una salida de Voz analógica cubierta bajo la misma tecnología Cat-6A.
- ✓ La distribución del cableado UTP en las edificaciones se realizará mediante el tendido de canastas y accesorios con grado de certificación UL o de su país de origen, así como tuberías conduit PVC SCH40 en el interior del cielo raso.

### **6.8.3 Equipos Voz sobre IP**

- a. Los equipos deberán cumplir con los documentos técnicos y estándares elaborados por el Centro de Informática de la Universidad de Costa Rica, con características y rendimientos iguales o superiores a los equipos Cisco.



## 6.9 Sistemas de Audio y Video

### 6.9.1 Salida VGA para Equipos de Proyección

- a. Disponer salida especial para VGA contiguo al equipo de video proyección para montaje en cielo raso.
  - ✓ Se deberá disponer un conductor VGA macho/macho -de fábrica- debidamente canalizado, cableado que enlazará el proyector con la PC correspondiente.
  - ✓ El conector macho que se conectará con la toma hembra -en la caja WIREMOLD- tendrá características de conexión para soldar o para atornillarse, referencias serie II OR-60900375 del fabricante Ortronics.

### 6.9.2 Salidas de Datos y VGA Empotrados en Mesas

- a. Disponer salidas especiales para datos y VGA directamente empotrados en mesas, uso exclusivo para equipo computacional, a saber:
  - Computador enlazado con un video proyector.
  - ✓ Será requisito que el dispositivo recomendado esté diseñado para tal fin, conformados por cajas decorativas especiales para ser empotradas en mesas, referencias WIREMOLD KC10RT8 del fabricante Ortronics y TTBDS1BK del fabricante Hubbell.
  - ✓ Las tomas para datos serán Cat-6 y/o 6A, de los fabricantes Ortronics y Hubbell.
  - ✓ La toma VGA será de 15 pines de los fabricantes Ortronics y Hubbell.

### 6.9.3 Pantalla Plana LCD de 32 a 55 y de 60 a 80 Pulgadas

- a. Los equipos deberán cumplir con los documentos técnicos y estándares elaborados por el Centro de Informática de la Universidad de Costa Rica, televisor con características de arquitectura y rendimiento similares a equipos de las marcas Sony, Panasonic, Samsung, LG.
- b. Pantallas planas de LCD Widescreen con capacidad de conectarse a dispositivos diversos como reproductores de DVD, CD, VHS, computadoras de escritorio, computadoras portátiles, cámaras de vídeo, cámaras digitales y otros dispositivos móviles. Recomendada para instalación fija en salas de multimedia, salas de conferencia y laboratorios donde se requiera proyectar cualquier tipo de contenido multimedia.

- c. El consultor deberá considerar la incorporación de cada una de las salidas: alimentación eléctrica y especial que la pantalla requiera (según lo defina el usuario), salidas que se ubicarán según la altura de montaje del equipo.

#### 6.9.4 Pizarra Interactiva

- a. Los equipos deberán cumplir con los documentos técnicos y estándares elaborados por el Centro de Informática de la Universidad de Costa Rica, para pizarra electrónica con características de arquitectura y rendimiento similares a equipos de las marcas PANASONIC, PROMETHEAN, IQ Board.
- b. El consultor deberá considerar la incorporación de cada una de las salidas: alimentación eléctrica y especial que la pantalla requiera (según lo defina el usuario), salidas que se ubicarán según la altura de montaje del equipo.

#### 6.9.5 Audio Parlante

- a. Los sistemas de audio deberán considerar todos aquellos equipos requeridos para el óptimo funcionamiento del área en estudio, a saber: parlantes, referencia CERVIN VEGA, consola mezcladora, referencia BEHRINGER, amplificador, referencia QSC, mezclador estéreo de montaje en rack, referencia ART, u otros requerimientos definidos por el usuario.

#### 6.9.6 Sistema de Video Conferencia

- a. Dispositivo mediano, debe ser un sistema independiente que no requiera de una computadora para su funcionamiento, con cámara móvil integrada y control remoto. Debe poseer características de arquitectura y rendimiento similares a equipos de las marcas SONY, POLYCOM o TANDBERG, cumpliendo dentro de esta categoría obligatoriamente con los **requisitos técnicos mínimos** detallados por el Centro de Informática
- b. Unidad portátil que se puede colocar sobre el televisor. Este perfil permite el uso óptimo de un equipo de tamaño medio y con características de alto rendimiento, versatilidad y bajo costo comparativo. Diseñado con capacidades para utilizar las herramientas y servidores (plataforma universitaria de videoconferencia) instalados en el Centro de Informática. Con capacidad para brindar conectividad a la Internet y a la intranet universitaria.

### **6.10 Sistema de Alarma Contra Robo**

- a. Las redes de alarma contra robo cumplirán todas las normas aplicables. Los equipos recomendados serán totalmente compatibles con las redes existentes en las edificaciones de la Universidad de Costa Rica.

Las consultas realizarlas a la Unidad de Seguridad Electrónica de la Sección de Seguridad y Tránsito.

### **6.11 Sistema de Alarma Contra Incendio**

- a. Las redes de alarma contra incendio cumplirán todas las normas aplicables. Los equipos recomendados serán totalmente compatibles con las redes existentes en las edificaciones de la Universidad de Costa Rica, referencia iguales o superiores a los productos EDWARDS.
- b. Las redes de alarma deberán considerar todos los dispositivos requeridos para su operatividad: detectores de humo, detectores de temperatura, estaciones manuales, luz/ sirena estroboscópica, panel de incendio, extintores, y todos aquellos definidos en la norma NFPA 72-2010.

Las consultas realizarlas a la Unidad de Seguridad Electrónica de la Sección de Seguridad y Tránsito.

**ANEXO 2:**

**Manual de lineamientos. Especificaciones técnicas para la contratación de obras en  
Sedes Regionales y Recintos**



OFICINA DE SERVICIOS GENERALES  
SECCIÓN DE MANTENIMIENTO Y CONSTRUCCIÓN  
UNIDAD DE DISEÑO Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

# **MANUAL DE LINEAMIENTOS**

## **Especificaciones técnicas para la contratación de obras en Sedes Regionales y Recintos**

---

**Diciembre 2018**  
(Versión 1)

**TABLA DE CONTENIDO**

1. Propósito y generalidades
  - 1.1 Generalidades
    - 1.1.1 Visita al sitio
  - 1.2 Materiales
    - 1.2.1 Generalidades
    - 1.2.2 Control de los materiales
    - 1.2.3 Entrega y almacenaje de materiales
    - 1.2.4 Cronograma de obra
2. Lineamientos urbanos
  - 2.1 Generalidades
  - 2.2 Materiales y elementos urbanos
    - 2.2.1 Adoquines de concreto
    - 2.2.2 Loseta táctil guía
    - 2.2.3 Concreto
      - 2.2.3.1 Materiales
  - 2.3 Mallas
    - 2.3.1 Columnas de H.G. en portones
    - 2.3.2 Construcción de estructura de malla
    - 2.3.3 Colocación de la malla
    - 2.3.4 Arriostres
    - 2.3.5 Construcción de los portones
    - 2.3.6 Acabado general
3. Lineamientos eléctricos y sistemas auxiliares
  - 3.1 Generalidades
  - 3.2 Sistemas de Alumbrado
  - 3.3 Red de Alimentación y Distribución de Energía
    - 3.3.1 Tableros Principales, Tableros de Nivel y Sub-tableros
    - 3.3.2 Fotoceldas
  - 3.4 Cajas de Registro
  - 3.5 Canalizaciones en General
    - 3.5.1 Tuberías
4. Paredes
  - 4.1 Paredes livianas
  - 4.2 Paredes de mampostería
5. Piso
6. Cielorraso
7. Vidrios
8. Mobiliario
  - 8.1 Normativas
9. Pintura
  - 9.1 Requisitos para la pintura de aceite
  - 9.2 Requisitos para las pinturas acrílicas
  - 9.3 Especificaciones mínimas de calidad
  - 9.4 Superficies de cemento
  - 9.5 Superficies de hierro
10. Enchapes para paredes

- 11. Maderas
- 12. Cerrajería para puertas
- 13. Lineamientos estructurales
  - 13.1 Aspectos estructurales
  - 13.2 Normas y Especificaciones para Diseño Estructural
  - 13.3 Materiales en general
    - 13.3.1 Concreto
      - 13.3.1.1 Condiciones Generales
      - 13.3.1.2 Resistencia del Concreto
      - 13.3.1.3 Componentes del concreto
      - 13.3.1.4 Juntas de Expansión
      - 13.3.1.5 Recubrimiento del concreto
    - 13.3.2 Maderas
      - 13.3.2.1 Madera contrachapada
      - 13.3.2.2 Plástico
      - 13.3.2.3 Formaleta para concreto expuesto liso
      - 13.3.2.4 Formaletas para concreto expuesto texturado
      - 13.3.2.5 Erección de las formaletas
    - 13.3.3 Elementos Estructurales de madera
      - 13.3.3.1 Requisitos estructurales mínimos para madera
    - 13.3.4 Elementos de acero
      - 13.3.4.1 Calidad del acero
      - 13.3.4.2 Fabricación y erección
      - 13.3.4.3 Soldadura
      - 13.3.4.4 Pintura
- 14. Lineamientos mecánicos
  - 14.1 Generalidades
    - 14.1.1 Sistema de aguas
      - 14.1.1.1 Instalación
      - 14.1.1.2 Sistema sanitario

## 1. Propósitos y generalidades

### 1.1 GENERALIDADES

#### 1.1.1 Visita al sitio

El oferente podrá realizar una visita al sitio y **realizar sus propias mediciones** con el fin de corroborar y de evaluar las dificultades con que contará en el transcurso de la ejecución de la misma, de manera que al realizar su cotización habrá considerado en ella las eventuales dificultades que pudieran darse. Asimismo, hacer saber alguna diferencia de medidas que puedan incrementar el costo del proyecto, cualquier daño ocasionado a propiedades (muebles e inmuebles) de la Institución o de terceros, deberá ser costeadado por el contratista.

### 1.2 Materiales

#### 1.2.1 Generalidades

Todos los materiales que han de quedar incorporados a la obra están especificados con mayor detalle en cada sección de estas especificaciones, por lo que todas ellas se considerarán complementarias entre sí.

Es entendido que en caso de que el Contratista proponga algo distinto a lo especificado por considerarlo equivalente, deberá presentar al Inspector, las muestras, ensayos de laboratorio, literatura, argumentos, etc., para demostrar la equivalencia de lo ofrecido con lo especificado. En todo caso, la decisión final será del Inspector según su criterio.

El Contratista deberá someter a consideración todas las muestras requeridas, tantas veces sea necesario, de la totalidad de los materiales y equipos que sean incorporados en la obra, pudiendo ser rechazadas mientras -según criterio del Inspector de la obra- éstas no cumplan con lo deseado. Las muestras aprobadas quedarán en los archivos del Propietario, como respaldo de las decisiones tomadas.

Para la aprobación de todas las muestras el contratista deberá presentar una hoja de aprobación, junto con toda la información o muestras fijas que respalden el producto, la cual debe contener como mínimo lo siguiente:

<b>Título:</b>	<b>Hoja de solicitud de aprobación de materiales (SAM).</b>
<b>Elaborado por.</b>	Persona del contratista que elabora la solicitud
<b>Dirigido a:</b>	Inspector a cargo de la obra por UCR
<b>Descripción:</b>	Descripción del material por aprobar.
<b>Anexos:</b>	Indicar si se anexan fichas técnicas, muestras físicas u otros.
<b>Actividad:</b>	Indicar a cuál actividad de la obra corresponde el material por aprobar
<b>Revisión:</b>	Dejar un espacio para que el Inspector anote si se aprueba o rechaza la muestra y las razones para su decisión y firmas correspondientes



Es entendido que el Contratista deberá ajustarse a las normas de calidad de los materiales y acabados que se definen en estas especificaciones. De no ser así, el Inspector podrá ordenar la demolición y reparación de todas aquellas áreas que no cumplan, con lo aquí indicado, sin que esto sea razón de costo extra, ni de ampliación de plazo para la obra. En estos casos, el criterio del Inspector será determinante.

La aprobación de los materiales por parte de la Inspección no exime al Contratista de su responsabilidad sobre la calidad y el cumplimiento de lo especificado por estos.

### **1.2.2 Control de los materiales**

Todos los materiales estarán sujetos a la aprobación del Inspector. En materia de ensayos de materiales se aplicará lo previsto para el efecto en las normas para ensayos de materiales de la ASTM.

### **1.2.3 Entrega y almacenaje de materiales**

Los materiales normalmente vendidos por los fabricantes en paquetes, en envases o en envolturas, deberán ser entregados en esté forma en el lugar de la obra. Los paquetes, los envases o las envolturas no deberán ser abiertos, sino hasta el momento de usarse. El Contratista debe proveer, sin costo adicional para la Universidad, todas las facilidades de almacenaje adecuado. Los materiales deberán estibarse de tal modo que se asegure su preservación y en tal forma que se facilite una rápida inspección de los mismos.

### **Limpieza del lugar**

Durante el proceso de construcción, el contratista deberá mantener cada día el lugar limpio de escombros y basura, en especial en las zonas de paso de personas y/o vehículos.

Se recuerda al contratista su responsabilidad con respecto a manchas de pintura en marcos de aluminio, vidrios y otros, que pudiera producir su personal debido a su actividad, y deberá resarcir a la Institución o a terceros por los daños ocasionados o repararlos debidamente por su cuenta.

El contratista deberá guardar las condiciones mínimas de seguridad y salud ocupacional, manteniendo un orden y limpieza adecuados en la construcción durante el proceso de avance y al finalizar deberá entregar la obra limpia de todo tipo de basura y escombros.

Los costos por limpieza y acarreo de escombros y basura a un lugar autorizado fuera de la Institución correrán por cuenta del contratista, y deberá realizarse las veces que sea necesario para evitar la acumulación de los mismos.

## Condiciones de salud ocupacional

Todos los operadores deberán de estar protegidos por las normas de seguridad que establecen la ley.

## Normas de seguridad y comportamiento

El contratista será el único responsable de velar por la seguridad de su personal y mantendrá el equipo de seguridad adecuado para que cada funcionario desarrolle su labor.

Su personal deberá utilizar el equipo, ropa y herramientas de protección y seguridad recomendadas por los reglamentos de ley y por las instituciones relacionadas con este campo. La empresa constructora deberá velar por la presentación adecuada de su personal, no se permitirá laborar con camisetas sin mangas, pantalonetas, o pantalones cortos, además deberán de guardar el cuidado de no acosar ni molestar a ningún usuario o visitante del edificio. Serán trabajadores de buena conducta y hábitos de higiene.

Así mismo el personal a su cargo mantendrá un comportamiento adecuado de respeto al personal administrativo, docente, estudiantes y público en general de acuerdo al reglamento de la Universidad de Costa Rica en contra del hostigamiento sexual. El incumplimiento de estas normas por parte de algún trabajador dará derecho a la supervisión de solicitar al contratista la destitución o despido inmediato del mismo.

## Confeción de bodega

Se deberá construir una bodega con el fin de dar seguridad a los materiales y a los mismos operadores, esta bodega deberá de ser de buen aspecto y deberá de cumplir con las normas de seguridad y limpieza. La Sede no está en la obligación de prestar un espacio para ser utilizado como bodega.

## Calidad de los materiales y otros

- Todos los materiales para especificar para la obra deberán ser de **primera calidad**, caso contrario la Universidad a través de la supervisión, tiene el derecho de revisar los mismos, solicitar pruebas de resistencia de materiales, calidad u otras que fueren pertinentes. La Universidad podrá ordenar la corrección de todas aquellas áreas que no cumplan, con lo aquí indicado, sin que esto sea razón de costo extra, ni de ampliación de plazo para la entrega. En estos casos, el criterio del Supervisor será determinante.
- En caso de que el Consultor proponga algo distinto a lo especificado por considerarlo equivalente, deberá presentar a la Universidad, las muestras, ensayos de laboratorio, literatura y argumentos necesarios para demostrar la equivalencia de lo ofrecido con lo especificado. La decisión final será de la Universidad, según el cumplimiento de sus requerimientos.

#### **1.2.4 Cronograma de obra**

Antes de iniciar la obra, el contratista deberá entregar un cronograma de obra con un Diagrama de Gantt utilizando el formato de barras, en el cual se refleje el tiempo establecido para la ejecución de las actividades del proyecto. Con base a dicho cronograma se establecerán la facturación para los pagos de avance.

## 2 Lineamientos urbanos

### 2.1 Generalidades

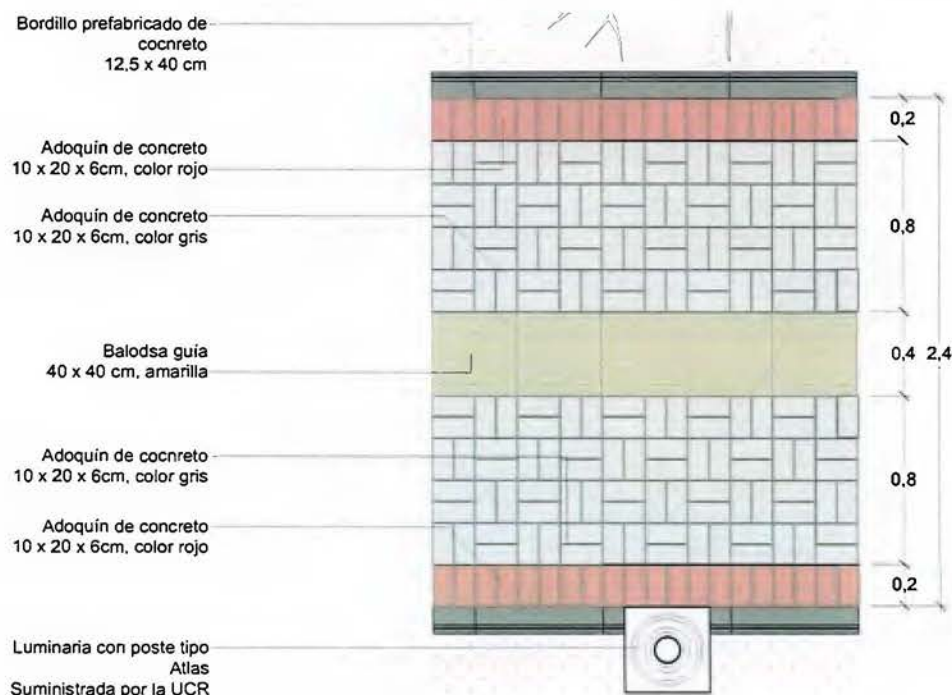
El espacio público debe tener como principal eje que sea inclusivo y democrático ya que debe involucrar a todas las personas entre ellas la población en condición de discapacidad. Se deben acatar los requerimientos de la Ley 7600 y su Reglamento en el capítulo IV de cada uno, referente a la accesibilidad en el espacio físico.

Asimismo, es necesario que se cumplan los requerimientos del Diseño Universal o DT's, los cuales son:

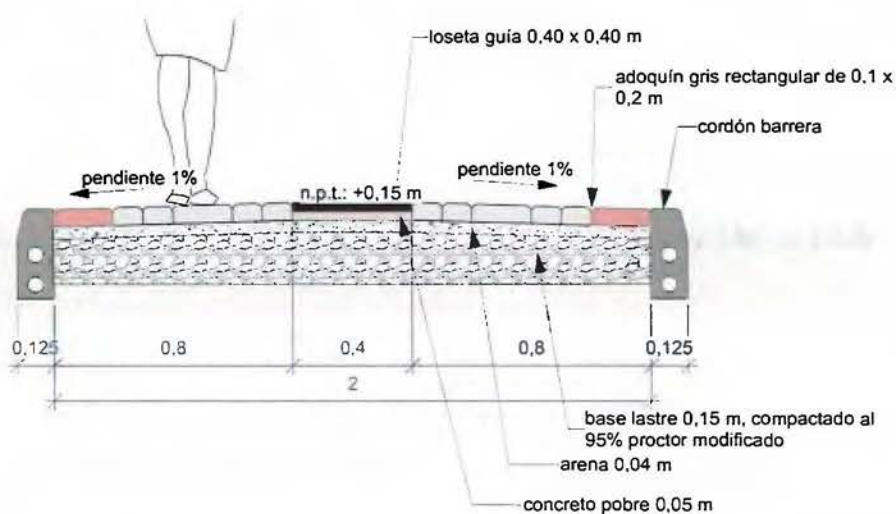
- ✓ Inclusivo, uso equiparable
- ✓ Uso flexible
- ✓ Simple e intuitivo
- ✓ Seguro y accesible
- ✓ Escaso esfuerzo físico
- ✓ Dimensiones apropiadas

Por otra parte, es necesario que las propuestas sean rentables, perdurables y de bajo mantenimiento. Además, debe cumplir con normas de calidad y la normativa nacional concerniente a este tema. Para tener una idea más clara de los requerimientos de la Universidad, se adjunta junto a este documento el *"Manual de Espacio Público Universitario"*.

Se entenderá por acera el sector destinado a la circulación de los peatones, sobre ella no debe existir ningún tipo de obstáculos que impidan el libre desplazamiento sobre su superficie, su pendiente debe ser continua y no debe tener alteraciones producidas por la interacción de circulación de vehículos y bicicletas.



Esquema en planta de la colocación de adoquines, sin escala



Esquema en corte de la colocación de adoquines, sin escala

Las aceras estarán compuestas por cuatro espacios constructivos:

- ✓ Dos espacios de demarcación: con un ancho de aproximadamente 0,20 m a cada lado de la acera de circulación, de preferencia construida con bordillos rectos.
- ✓ Un espacio de circulación central: construido con adoquines o concreto, dependiendo de su ubicación.
- ✓ Un espacio para la limitación visual: construido con loseta táctil guía, que se ubicara en el centro del espacio de circulación.

Los niveles de las aceras deben ser continuos, no deberán existir cambios de nivel o escalones, tampoco ningún elemento de mobiliario urbano que obstruya el paso de la acera. Las aceras no deben ser atravesadas por rampas transversales de acceso a garajes ni estacionamientos. Tampoco debe existir la invasión de escaleras de accesos a edificios, por mínima que sea.

Dimensiones de las aceras

Elemento	Dimensión
Ancho estándar	2,00 m
Pendiente transversal	Máximo de 2% hacia la calle
Pendiente longitudinal	Será la misma que la de la calle

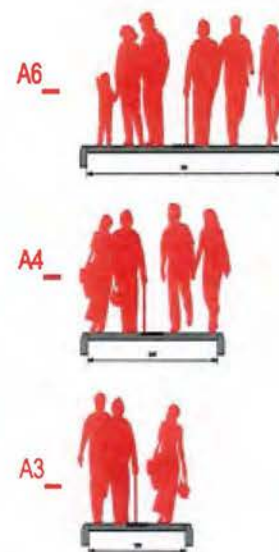
## 2.2 Materiales y elementos urbanos

El objetivo de estas especificaciones es la de normalizar el lenguaje urbano, a través de la utilización de elementos prefabricados, estandarización y modulación de los elementos.

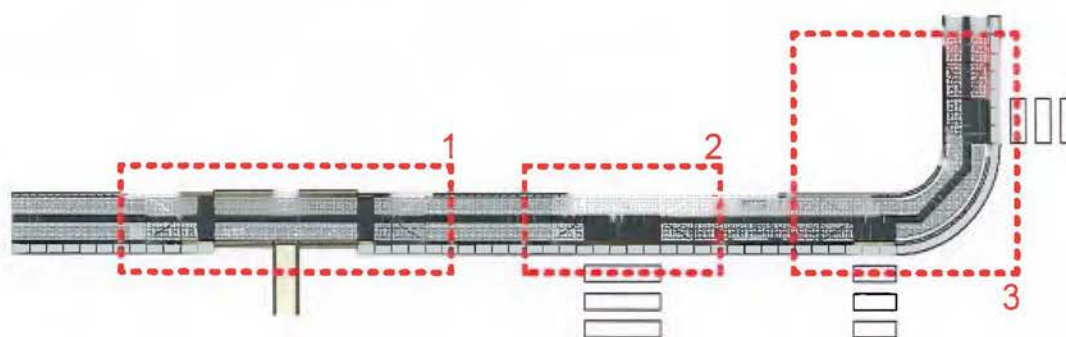
Los materiales para la superficie de las aceras peatonales que la Universidad ha estado utilizando son: chorrea de concreto para las aceras exteriores a la Universidad, pero que son responsabilidad de la misma y adoquines prefabricados de concreto para las aceras principales y sendas internas o secundarias. A continuación, se exponen con más detalle estos materiales.

Se establecieron tipologías para el caso específico de aceras en función a los diferentes escenarios en el cual se valoró la capacidad de carga de tránsito peatonal y la condición de accesibilidad.

Además, dentro del “Manual de Espacio Público Universitario”, se establecen soluciones dependiendo de la actividad que se desarrolle, tales como:



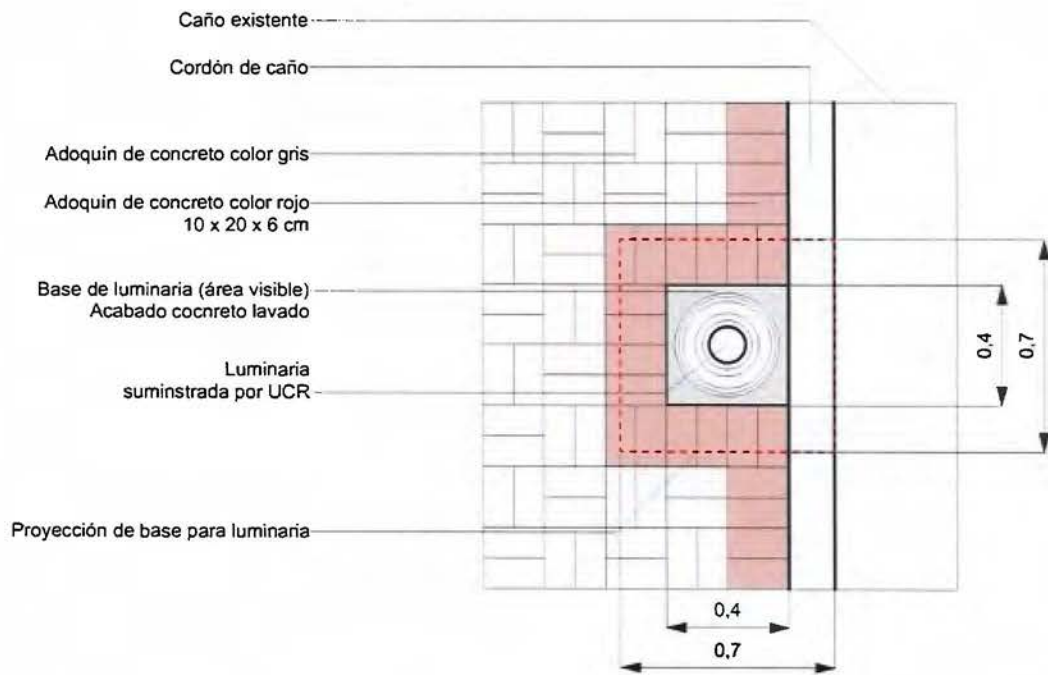
Esquema de acuerdo con la carga de tránsito peatonal

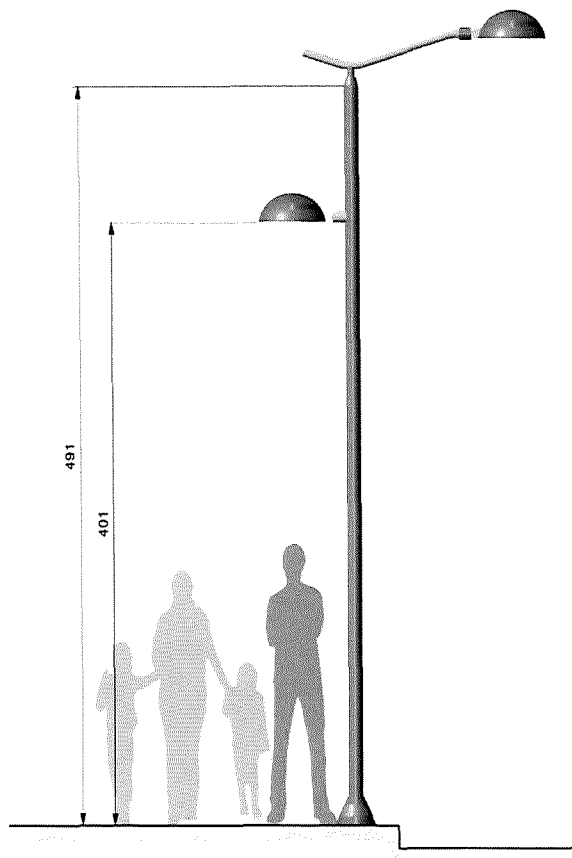


1. Solución de acera con ingreso a parqueo vehicular con control de agujas.
2. Solución de rampa que se conecta a paso peatonal a nivel de calzada vial.
3. Solución de esquina con rampa y cruce peatonal a nivel de calzada vial.

Esquema de espacios complementarios a la acera

También es importante destacar la utilización con base en lo propuesto en el “Manual de Espacio Público Universitario”, con respecto a la iluminación, esto se ampliará en el apartado eléctrico de este documento.





### **Esquema de colocación de iluminación**

Otro componente para desarrollar en el proceso de normalización del lenguaje urbano es lograr la jerarquización de los espacios de encuentro, el cual se pretende por medio de cambio de texturas en el emplazamiento. Estos emplazamientos deben contar con el mobiliario urbano adecuado, el cual deberá ser escogido tomando en cuenta aspectos fundamentales como su uso, configuración y materialidad de los elementos.

Igualmente se pretende generar apéndices que no interrumpan el tránsito peatonal del eje principal para la colocación de los componentes urbanos como basureros, luminarias, señalización, rotulación, entre otros.





**Mobiliario urbano**

### 2.2.1 Adoquines de concreto

Se usarán adoquines de concreto iguales o equivalentes a los fabricados por Productos de Concreto, de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , de 8 cm de espesor, color rojo o gris, dispuestos según el patrón de diseño que se muestra en el punto anterior de Generalidades y siguiendo los procedimientos de instalación emanados por el fabricante

Los adoquines se colocarán sobre un cojín de arena de 3 cm de espesor. Esta arena debe ser uniforme, lavada, de granos con aristas y con un contenido de limo, si lo tuviera, menor de 3%. La arena será distribuida en el espesor de 5 cm, enrasada en el ámbito liso y sin compactar. No se debe compactar ni caminar sobre la capa de arena después del enrasado. Esta arena debe cumplir con la siguiente granulometría:

#### Porcentaje por peso

Que pase malla	Arena
0,95 cm	100
# 4 (0,5 cm)	85-100
# 100 (0,015 cm)	10-30

\*Determinado de acuerdo con ASTM C-117

Todas las áreas con este tipo de pavimento deberán estar confinadas en todos sus cortes con el fin de amarrar el conjunto y evitar posibles desplazamientos.

Las normas y especificaciones para las dimensiones del adoquín son: INTE 06-04-01, para la determinación del módulo de ruptura la INTE 06-02-14 y el método de ensayo para la determinación de la resistencia a la abrasión de los materiales de pisos es la INTE 06-02-15.

Las propiedades de los adoquines son las siguientes:

- ✓ Módulo de ruptura promedio: 5 MPa (50.98 Kg/cm<sup>2</sup>).
- ✓ Abrasión promedio: 20 mm
- ✓ Tolerancia en ancho y largo de +/- 2mm y el espesor +/- 3mm

- ✓ Absorción promedio 8%.

Todas las tapas de cajas de registro existentes a un nivel inferior del nivel final de estos pisos deberán ser elevadas y su acabado deberá ser tal que no desmerite el acabado del pavimento en general. De ser necesario, se deberán hacer los trabajos necesarios para que la posición de la tapa quede paralela al patrón de la colocación del adoquín.

### **2.2.2 Loseta táctil guía**

La loseta táctil guía, se utiliza para la señalización de la superficie horizontal, con el objeto de indicar la dirección del recorrido a seguir. Esta loseta, se utilizará en espacios exteriores, obras urbanas, acceso de edificios, para poder orientar y asegurar el desplazamiento de la población con limitaciones físicas y la población no vidente.

La norma que describe el uso de las losetas es la INTE-03-01-17-08 Accesibilidad de las personas al medio físico. Señalización accesible en espacios urbanos y en edificios con acceso al público.

Esta loseta se utilizará para:

- ✓ Indicar el inicio y finalización de un recorrido horizontal.
- ✓ Indicar el ingreso a edificios.
- ✓ Indicar la presencia de rampas.
- ✓ Indicar la presencia de paradas de transporte público, árboles, obstáculos, teléfonos públicos, elementos de información y otros.

Esta loseta se fabricará con cemento conforme a la especificación del Reglamento Técnico del Cementos de Costa Rica, RTCR 383:2004 y los agregados conforme a la norma INTE-06-01-02. El concreto estará libre de porosidades y con una resistencia a la compresión a los 28 días de 210 Kg/cm<sup>2</sup>. El acabado en la superficie de las losetas, deberá ser rugoso y antideslizante, y de color amarillo.

### **2.2.3 Concreto**

Todas las aceras que se ubiquen en la parte exterior o perímetro de la Universidad, la superficie se construirá en concreto, con la loseta táctil guía en el centro de la misma. Todos los niveles, dimensiones, características y especificaciones de construcción se harán de conformidad con las normas municipales del lugar.

#### **2.2.3.1 Materiales:**

##### **Base**

El material de la base consistirá en lastre, arena, grava, piedra quebrada u otro material, que tenga una granulometría tal, que todas sus partículas pasen una malla con aberturas cuadradas de 12mm de lado, espesor mínimo de 15 cm y a una compactación del 95% del Próctor Modificado, siendo este el porcentaje de compactación mínimo.

**Concreto**

El concreto tendrá una resistencia de  $210 \text{ kg/cm}^2$  y se hará de acuerdo con los requisitos indicados en la Sección de "Lineamientos Estructurales", con un espesor de 10 cm.

**Juntas de expansión**

Las juntas deberán quedar en cuadros de  $3.00 \times 3.00\text{m}$ .

**Acabado final**

La superficie expuesta deberá plancharse golpeando a menudo para hacer flotar los agregados finos. El planchado debe hacerse en fresco y con llaneta de madera, hasta lograr un acabado parejo. Cuando el concreto se encuentre sin fraguar completamente, se procederá a rayar la superficie por medio de un escobón o cepillo de cerdas gruesas para dejar una superficie antideslizante.

**2.3 Mallas****2.3.1 Columnas de H.G. en portones**

Se instalarán tubos galvanizados de 7,62cm de diámetro (3 Pulg) donde van ubicados los portones peatonales individuales y que en sus lados continúa con Malla, las fundaciones de estas columnas serán de  $40 \times 40 \text{ cm}$  de ancho con una profundidad de 90 cm y se encofrará con un concreto de  $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$  con revenimiento de 6 a 8 cm mínimo.

Se instalarán tubos galvanizados de 10.16cm de diámetro (4 Pulg) donde van ubicados los portones peatonales y vehiculares, aclaro estos portones conforman un conjunto generalmente de tres hojas, las fundaciones de estas columnas serán de  $50 \times 50 \text{ cm}$  de ancho con una profundidad de 100 cm y se encofrará con un concreto de  $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$  con revenimiento de 6 a 8 cm mínimo.

En ambos casos al día siguiente de haberse instalado la columna o poste, debe colarse internamente con un concreto de  $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$  diluido para que no se atore y cuando se instale el brazo debe ubicarse la tapa que corresponda de acuerdo con el diámetro del poste con HN de 1.40mm de grosor debidamente soldada en todo el perímetro.

**2.3.2 Construcción de estructura de malla**

La estructura será de tubo de 3,81cm ( $1 \frac{1}{2}$ " ) de diámetro y de 3mm de grosor como mínimo, de HG. Las placas de cimentación de las columnas serán de  $0.30\text{m} \times 0.30\text{m} \times 0.75\text{m}$  de profundidad y se colocarán a cada 2,90 m de centro a centro (c.c.), el concreto a utilizar en las placas será de una resistencia a la compresión de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . Se deberá colocaren el fondo de la placa, un sello de concreto pobre de 5cm de espesor, para realizar un adecuado empotramiento del tubo, se le colocarán un mínimo de cuatro pines de varilla No 3 deformada o cuatro tubos de 3.81cm sobrantes de los postes, que deberán quedar bien cubiertos por el concreto, sin entrar en contacto con la tierra.

Sin tomar en cuenta la profundidad de la fundación de concreto, los tubos de las columnas serán de 2,20m de alto, en la parte inferior se dejarán 20 cm entre el nivel del suelo y el tubo horizontal inferior, el tubo horizontal superior se instalará en la parte más alta de la columna. La soldadura debe ser corrida en todas las uniones y el corte será tipo "boca de pescado".

### **2.3.3 Colocación de la malla**

La malla por instalar debe ser tipo "Ciclón" de 5.08 x 5.08 cm, de 2,05 m de altura, construida con alambre galvanizado calibre No. 10. Irá colocada entre las columnas y los dos tubos horizontales formando un marco rectangular, la malla deberá quedar adecuadamente tensada y se sujetará y soldará a los tubos por medio de varilla lisa No. 2 o equivalente entrelazado en los cuadros de la malla, las costuras serán con soldadura 6013 de 3/32" a cada 20 cm y de 2,54 cm de largo cada una entrelazadas, en todo el perímetro.

La malla de cerramiento debe ser colocada en la estructura cuando se encuentre totalmente terminada, debidamente tensada con peine y tecele hasta lograr la tensión adecuada de manera que el cuadro se mantenga uniforme y en línea.

El consultor debe considerar que, en algunos tramos o linderos, el terreno presenta ondulaciones y montículos, por lo que no se permitirán espacios mayores a 20 cm entre el nivel de tierra y el tubo horizontal inferior, ni la instalación de varillas, tubos u otro para rellenar el buque libre.

### **2.3.4 Arriostres**

En donde la malla presente: cambio de dirección, en los extremos donde vayan ubicados portones, inicio y fin y en los tramos mayores a 30 metros, se debe ubicar dos arriostres internos, a ambos lados de la columna como refuerzo a la estructura principal de tubo de hierro galvanizado de 3.81 cm (1 ½") de diámetro, con inclinación no mayor a 60 grados. Este arriostre formará parte de la estructura general, por lo tanto, se deben ubicar previo a la colocación de la malla de cerramiento.

Se instalarán arriostres transversales del mismo tipo de tubos a cada 9 m c.c., o sea a cada tres paños, su forma en su parte superior será en curva y partirá desde la cuerda superior hasta 60 cm de profundidad con la tierra, abiertos en su parte inferior 50cm como mínimo.

Estos arriostres transversales llevarán un pedestal o placa de concreto de 0,30 m x 0,30 m x 0,70 m, donde irá empotrado el tubo un mínimo de 0,60 m y en su parte superior irá soldado a la columna de tubo.

### **2.3.5 Construcción de los portones**

El consultor debe diseñar los accesos peatonales y vehiculares necesarios para brindar un acceso eficiente al público en general. Los portones vehiculares serán compuestos de dos hojas de 3,00 m a 3,50 m (aprox.) de ancho cada hoja y los portones peatonales, serán de una sola hoja de 1,20 m a 1,50 m (aprox.). Ambos tipos se construirán con tubo de hierro

galvanizado de 3,81 cm de diámetro. Cada hoja estará formada por 9 tubos: dos verticales, tres horizontales y cuatro arriostres diagonales formando un (rombo), dejando las cajas de los candados libres. Las esquinas o vértices quedarán en corte a 45 grados en ángulo recto, toda unión entre tubos debe ser corrida, con un acabado uniforme.

Para los portones vehiculares, cada hoja quedará soportada a la columna de HG, que debe ser de 10,16cm de diámetro (4"), por medio de dos bisagras No.SE 16 de 40 cm de largo, guífo y pasador de 1,91cm (3/4"), picaporte de 70 cm de longitud, con guifos y oreja para candado, para poder fijar el portón al piso de 1,91cm (3/4") y deberá instalarse una aldaba No.SE 12 de 30,48 x 5,08 cm para colocar candado. Para los portones peatonales, la instalación es igual a la anterior, será construido con el mismo tipo de tubo de 3,81 cm y con un arriostre horizontal, además se debe formar el mismo rombo antes indicado. Los herrajes serán dos bisagras No.SE 5 de 12 cm de largo, guífo y pasador de 1,91 cm (3/4"), con un picaporte de 25 cm con orejas para candado.

Los portones quedarán cubiertos por la malla tipo "ciclón" de 5,08 cm x 5,08 cm y de alambre galvanizado calibre No. 10, debidamente soldada al marco del portón por medio de varilla lisa No. 2 entrelazada entre los cuadros de la malla. Para proteger los herrajes se debe instalar un cobertor de lámina de HG, de 15 cm x 20 cm de largo x 0,32cm de espesor (1/8") rectangular que proteja los candados de las inclemencias del tiempo.

### **2.3.6 Acabado general**

Como acabado de los componentes de HN, se aplicará dos manos de pintura anticorrosiva de aceite color aluminio marca Sur, Glidden, Kativo o similar calidad, únicamente a las piezas de hierro negro como son: varillas lisas, guifos aldabas, cobertor del candado y las costuras de soldadura en su totalidad.

### 3 Lineamientos eléctricos y sistemas auxiliares

#### 3.1 Generalidades

Los requerimientos técnicos que a continuación se detallan hacen referencia a una edificación que se asume cuenta con una acometida, tablero principal y sub-tableros capaces de manejar y brindar servicio a la demanda de energía para el proyecto de remodelación por desarrollar.

Los sistemas señalados más adelante podrían variar dependiendo del resultado de las conversaciones que el consultor tendrá con el usuario para cada proyecto en particular.

#### 3.2 Sistemas de Alumbrado

Se considerará la incorporación de equipos de iluminación igual o mejor a los del fabricante español ATP, con las siguientes características básicas:

- ✓ Luminarias con las siguientes características:
  - Ahorradoras de energía bajo la tecnología Led (diodo emisor de luz).
  - Rango de voltaje 110-240V
  - driver electrónico de 50/60Hz.
  - factor de potencia mayor de 90%
  - protecciones de sobretensión y sobre corriente
  - temperatura de color 4000K.
  - 59 lm/w
  - distribución de luz asimétrica
  - vida útil de 50000 hr
  - Difusor de vidrio templado de 5 mm de espesor. Contra vandalismo cumple con grado de protección a los impactos IK-10, resistentes a la corrosión, y grado de hermeticidad IP-66.
- ✓ Postes decorativos modelo OLIMPO y ATLAS de 5 y 3 metros de altura, fabricando en acero galvanizado de 4mm, y recubierto en polímeros técnicos con una capa de 2,5mm, con el color pigmentado en masa. Incluye los pernos de anclaje y plantilla de montaje, caja de registro con portafusibles para fusibles de tamaño 10 x 38 mm, incluida. Con características de protección contra choque eléctrico aislamiento Clase II, anti-adherencia, garantizados por 10 años, formados por un tubo de acero galvanizado, recubierto con polímeros reforzados

### 3.3 Red de Alimentación y Distribución de Energía

#### 3.3.1 Tableros Principales, Tableros de Nivel y Sub-tableros

- a. El consultor valorará todo equipo de distribución de energía existente que preste servicio al área bajo estudio, a fin de establecer su carga, estado y posible uso para la distribución de los nuevos circuitos ramales o su uso como punto de alimentación para la incorporación de nuevos equipos.
- b. Se recomendarán Sub-tableros de los fabricantes Cutler Hammer y/o Square D, manteniendo una separación de cargas de la siguiente manera:
  - ✓ Tablero de distribución para cargas de alumbrado
  - ✓ Tablero de distribución exclusivo para equipos de refrigeración y extracción de grasa

#### 3.3.2 Fococeldas

El encendido se realizará mediante un timer electrónico, con batería y programación semanal, igual o superior a los modelos EH10 a 120V y/o EH40 a 240V, INTERMATIC, con las siguientes características:

- ✓ Temporizador electrónico, digital, manual/automático.
- ✓ Programable hasta 7 días.
- ✓ Reserva de energía mediante pila AA Alcalina, 3 años como mínimo.
- ✓ Montaje superficial.
- ✓ Capacidad de carga por polo en el interruptor 30A Inductivo/Resistivo, 120/240 VAC 60Hz, 5A Tungsteno, 1 HP a 120V, 1 ½ HP a 240V.
- ✓ Caja metálica con tapa abisagrada y visor.

### 3.4 Cajas de Registro

- a. Cuando se indiquen caja de paso o registros termoplásticos para uso enterrado en zonas verdes, jardines y/o áreas exteriores, serán iguales o mejores a la marca Newbasis, modelo.
  - ✓ Fabricación en polietileno de alta densidad.
  - ✓ Construcción sólida y costillas reforzadas para minimizar la desviación de los lados.

- ✓ Protección contra rayos UV.
- ✓ Reborde interior para prevenir la inclinación del registro.
- ✓ Color verde en zonas verdes.
- ✓ Color gris en aceras y elementos de concreto.

Las cajas de registro se instalarán siguiendo las recomendaciones del fabricante

- b. Para aquellas canalizaciones expuestas en pared las cajas de registro serán rectangulares, sencilla y/o de doble fondo, en dimensiones apropiadas según la cantidad de conductores que albergarán, todas certificaciones UL o de su país de origen.
- c. En casos de excepción en zonas costeras, de alta humedad relativa y/o áreas de ambientes especiales, las cajas de salidas en cielo raso serán de material termoplástico, cuadradas, sencilla y/o de doble fondo en dimensiones según la cantidad de conductores que albergarán, todas certificaciones UL o de su país de origen.

### **3.5 Canalizaciones en General**

#### **3.5.1 Tuberías**

- a. Las tuberías EMT serán línea americana, USA, certificación UL.
- b. Los accesorios serán de presión, línea americana, USA, certificación UL.
- c. Las tuberías conduit PVC serán SCH40, certificación UL y todos sus accesorios, iguales o mejores a la línea Kraloy de Durman.
- d. En casos de excepción en zonas costeras, de alta humedad relativa y/o áreas de ambientes especiales, las tuberías y sus accesorios dentro del cielo raso serán de material termoplástico, certificación UL o de su país de origen.



## **4 Paredes**

### **4.1 Paredes livianas**

Todas las paredes de este tipo deberán ser siempre con doble forro, dependiendo de las necesidades de uso, deberá tener un tratamiento especial ya sea contra fuego o contra ruido. Se debe considerar que la mayoría de las paredes de muro seco llevarán horizontalmente una estructura a 1,90 m SNPT, para soporte de posibles muebles aéreos. Este mismo soporte debe colocar en los buques de puertas y en la parte inferior de las paredes para colocar el rodapié. El sistema que se utilice deberá ser instalado siempre con base en lo indicado por el fabricante.

### **4.2 Paredes de mampostería**

Los bloques de concreto, ladrillos u otros elementos de mampostería deberán provenir de fábricas bien establecidas, en el medio local y venir acompañados de las respectivas certificaciones de calidad. Deberán cumplir con las normas correspondientes del Ministerio de Economía, Industria y Comercio (MEIC - Decreto No. 6293), con una resistencia mínima a la compresión, sobre el área bruta, de 45 kg/cm<sup>2</sup> como promedio de 3 unidades y de 35 kg/cm<sup>2</sup> como mínimo para cada unidad.

## **5 Piso**

Se debe instalar piso de alto tránsito, como mínimo PI 4, en la medida de lo posible, lo ideal es la colocación de un piso de terrazo, sin embargo, se debe considerar el peso de este material en lugares como entrepisos. Si el piso de terrazo es existente, antes de proponer el cambio del material, se debe intervenir con la restauración y pulido del mismo.

En todo caso, debe primar ante todo el contexto del sitio, así como las condiciones económicas del proyecto y sus usos.

## **6 Cielorraso**

Deberá ser suspendido, anti-fuego y acústico, asimismo, el sistema de perfilería debe corresponder al sistema instalado y se deberá seguir las normas del fabricante.

En las áreas exteriores, se solicita la utilización de materiales resistentes a la intemperie, que disminuyan los trabajos de mantenimiento, como lámina de fibrocemento o tablillas de PVC.

## **7 Vidrios**

Los vidrios deben ser flotados, color de acuerdo con los requerimientos espaciales y del contexto, tanto para ventanas de vidrio fijo, celosías, ventilas y puertas de vidrio. Serán de primera calidad (Clase A) y por lo tanto libres de ondulaciones y deformaciones.

La especificación que rige para la calidad de los vidrios es la ASTM C-1036-85, con una capacidad de transmisión de luz natural del 84% al 90%. El espesor del vidrio se establecerá con base en la siguiente tabla:

TAMAÑO DEL VIDRIO	ESPESOR DEL VIDRIO
De 0,00 a 2,50 m <sup>2</sup>	4,8 mm
De 2,51 x 4,45 m <sup>2</sup>	6,4 mm
De 4,46 a 6,95 m <sup>2</sup>	7,9 mm
De 6,96 a 10,00 m <sup>2</sup>	9,5 mm

La tabla anterior es para vidrios montados verticalmente. Si se colocan inclinados, la pendiente máxima permisible respecto de la vertical es de 1 horizontal por 5 en la vertical. La tabla tampoco es válida para vidrios cuya relación de largo a ancho excede de 3.

Todo el trabajo de vidriería se hará en tal forma que quede a prueba de filtraciones de agua de lluvia, para lo cual los vidrios exteriores se colocarán sobre empaques de neopreno o vinilo. En su lugar, podrá emplearse un sistema tal que asegure el hermetismo de todas las ventanas expuestas a la intemperie.

Todos los vidrios instalados deben resistir sin daño alguno los cambios de temperatura, las cargas de viento, las deflexiones normales de los edificios y los impactos normales de su funcionamiento.

## 8 Mobiliario

El mobiliario suministrado debe ser tipo estándar, de producción industrial, confeccionados en fábrica.

Deberá contar con las siguientes normativas:

- Certificado, LEED, US Green Building Council
- AENOR, UNE 150301, certificado de ECODISEÑO.
- PEFC: Certificación PEFC.
- AENOR, ISO 9001.
- AENOR: ISO 14001.

### 8.1 Normativas

Los módulos de almacenamiento (bibliotecas) deberán poseer al menos las siguientes pruebas:

(AIDIMA) correspondientes a las normas:

- UNE-EN 14073-2:05. Mobiliario de oficina. Mobiliario de archivo. Parte 2: Requisitos de seguridad.

- UNE-EN 14073-3:05. Mobiliario de oficina. Mobiliario de archivo. Parte 3: Métodos de ensayo para la determinación de la estabilidad y la resistencia de la estructura. UNE-EN 14074:05. Mobiliario de oficina. Mesas de trabajo y mobiliario de archivo. Métodos de ensayo para la determinación de la resistencia y durabilidad de las partes móviles.

## **9 Pintura**

La pintura no debe tener más de tres meses de fabricada cuando se aplique. Además, no deberá agrietarse, ni producir ampollas (abombamiento), ni desprenderse cuando se haya aplicado adecuadamente. Deberá ser resistente a la abrasión (desgaste) y a los cambios de temperatura, manteniendo un acabado uniforme durante su vida útil.

### **9.1 Requisitos para la pintura de aceite**

Alguna de las consideraciones que la pintura de aceite debe cumplir son las siguientes:

Deberá tener un cubrimiento húmedo a la hora de aplicarse con brocha de no menos de 10 m<sup>2</sup>/litro en superficie lisa no porosa; su aplicación debe ser satisfactoria y la superficie pintada no deberá mostrar escurrimientos. La pintura debe ser compatible con el solvente especificado por el fabricante.

El tiempo de secado total será de 8 horas máximo, en condiciones normales de humedad y temperatura. La viscosidad de la pintura, de acuerdo con el Ensayo ASTM-D562 deberá estar entre 80 y 100 unidades Krebbs y el peso específico de la pintura no deberá ser menor de 1,2 kg/litro.

### **9.2 Requisitos para las pinturas acrílicas**

La pintura acrílica, cumplirá con los siguientes requisitos:

Deberá tener un cubrimiento húmedo a la hora de aplicarse con brocha de no menos de 11 m<sup>2</sup>/litro en superficie lisa no porosa. Su aplicación debe ser satisfactoria en cuanto al acabado.

La pintura deberá ser lavable, sin presentar daños después de un mes de haber sido aplicada. Para evaluar si la pintura es lavable, ésta deberá tener, de acuerdo con lo indicado en ASTM Método 6141, un valor de 800 ciclos como mínimo.

El secado total será de 4 horas como mínimo. No deberá producir olores desagradables a la hora de secar ni en el tarro. La viscosidad de la pintura medida de acuerdo con el ensayo ASTM D-569, estará comprendida entre 80 y 100 unidades Krebbs. El peso específico deberá ser de 1,2 kg/litro mínimo.

### 9.3 Especificaciones mínimas de calidad

Referencia: color blanco	AGUA	ACEITE
Vehículo (% de no volátiles mínimo)	11,0% (sólidos de vehículos)	26,0%
Tipo	100 % acrílico	ALKYD largo, mediano o corto
Pigmento % de TiO <sub>2</sub> (por peso)	8,0% mínimo	13,0% mínimo
Extendedores por peso	22,0% máximo	10,0% máximo
Viscosidad	80 K.U. mínimo	80 K.U. mínimo
Secado	4 horas mínimo	8 horas mínimo
Molido	3% máximo	1,5% máximo
Lavabilidad (ciclos)	500 mínimo	
Brillo	60	85

### 9.4 Superficies de cemento

Todas las superficies de cemento nuevas que deban pintarse serán tratadas primero con una mano de sellador acrílico No. 3416 ó 3417 de Glidden o equivalente y luego con dos manos de pintura vinílica ó aceite como mínimo, hasta que estas superficies queden adecuada y totalmente cubiertas.

### 9.5 Superficies de hierro

Las superficies de barandas, marcos, puertas, portones, bajantes pluviales y rejillas de ese material deben prepararse hasta un grado tipo St – 3, Norma Sueca, para recibir una mano de primario anticorrosivo de Minio Rojo No. 506 de Glidden o equivalente a un espesor mínimo entre 1,5 y 2,0 milésimas de pulgada secas y dos de esmalte Fast Dry de Sur ó similar a un espesor mínimo entre 1.5 y 2.0 milésimas de pulgada secas por capa, como mínimo hasta quedar total y adecuadamente cubiertas.

## 10 Enchapes para paredes

La instalación del enchape será desde el nivel de piso terminado (n.p.t.) hasta una altura de 1.80m, el área restante posterior al enchape, deberá repellarse y afinarse dando un acabado homogéneo y pueda aplicarse un acabado de pintura, según las indicaciones de este documento. El material a instalar debe ser el mismo utilizado en el piso; se debe valorar si existe alguna condición especial que modifique esta indicación, en cuyo caso se deberá estudiar otras opciones y en consulta con la inspección de la Universidad.

## 11 Maderas

Toda la madera que se incorpore a la obra deberá ser de primera calidad, libre de nudos, reventaduras, torceduras o secciones blancas, así como de cualquier otro daño que afectare su duración o su apariencia. Toda la madera a utilizar deberá haber sido sometida a un proceso

de secado y mostrar un grado de contenido de humedad no mayor del 14%, así mismo deberá haber permanecido en la obra por lo menos un mes antes de su uso, con el fin de que llegue, en lo que a humedad respecta, a un punto de equilibrio con el medio ambiente.

De no estar indicadas en los planos las clases de madera que se deben usar, podrá seguirse para madera, la siguiente guía:

Molduras y emplantillados	Laurel
Marcos	Laurel, lagarto o gavilán en interiores
Muebles	Cedro, laurel, caobilla o similar para escoger por el Inspector
Láminas contrachapadas para pintar	Cedro o caobilla

La siguiente tabla muestra una clasificación de diferentes tipos de maderas en el mercado nacional, según su resistencia. Para efectos de construcción, podrá utilizarse cualquier tipo de madera dentro del mismo grado, siempre que su uso sea autorizado por el Inspector.

Grado	Módulo de elasticidad mínimo (kg/cm <sup>2</sup> )	Módulo de ruptura mínimo (kg/cm <sup>2</sup> )
Muy suave (jacaranda, laurel)	60 000	35
Suave (jabillo, jaúl, botarrama, fruta dorada, cativo, lagarto)	70 000	50
Semidura (gavilán, caobilla, cedro macho, espavel, lechoso, pilón, maría, cocobolo)	90 000	80
Dura (amarillo, surá, titora, campano, almendro, jícaro)	120 000	100

## 12 Cerrajería para puertas

Todas las cerraduras, deberán ser sistemas de palanca para cumplir en todo momento con la Ley 7600. Se debe presentar a la Inspección de la Universidad de Costa Rica las muestras para someterlas a aprobación.

## 13 Lineamientos estructurales

Este apartado pretende dar a conocer los lineamientos para el diseño estructural y la descripción de los materiales más utilizados, por la Universidad con el fin de estandarizarlos.

### 13.1 Aspectos estructurales

No se permite realizar actividades que vayan a poner en riesgo el sistema estructural del edificio, ni tampoco elementos que vayan en detrimento del mismo.

## 13.2 Normas y Especificaciones para Diseño Estructural

Todo el diseño se hará de acuerdo con lo indicado en los siguientes códigos y reglamentos:

- ✓ Código Sísmico de Costa Rica, 2010
- ✓ Código de Cimentaciones de Costa Rica,
- ✓ Reglamento de Construcciones de Costa Rica,
- ✓ Reglamento de Construcciones de Concreto Reforzado (ACI 318),
- ✓ Código del American Institute of Steel Construction (AISC),
- ✓ Código del American Iron and Steel Institute (AISI),
- ✓ American Welding Society (AWS) y el manual del Precast Concrete Institute (PCI Handbook), toda última edición.
- ✓ También deberán acatarse todas aquellas normas o especificaciones de la American Society for Testing and Materials (ASTM), última edición, que se señalen en estas especificaciones o en los códigos y reglamentos mencionados anteriormente.

## 13.3 Materiales en general

### 13.3.1 Concreto

#### 13.3.1.1 Condiciones Generales

En la fabricación, transporte y colocación del concreto, deberán cumplirse todas las recomendaciones del American Concrete Institute (ACI) contenidas en el informe ACI 301, última edición, con las Especificaciones para Concreto Estructural para Edificios (Specifications for Structural Concrete for Buildings), además de las normas contenidas en el Manual de "Precast Concrete Institute" (PCI Handbook) última edición. Para todas las demás acciones relacionadas con los trabajos de concreto armado se deben seguir las recomendaciones incluidas en el Código de Construcción para Concreto Armado del mismo Instituto, ACI 318, última revisión (Building Code Requirements for Reinforced Concrete, ACI 318). Se consideran también incluidas en estas especificaciones y por consiguiente obligatorias, todas aquellas normas o especificaciones de la American Society for Testing and Materials (ASTM) incluidas o simplemente mencionadas en estas especificaciones o en los dos códigos anteriormente citados, así como las disposiciones que al respecto pudiera haber en el Reglamento de Construcción y el Código Sísmico de Costa Rica. Todas esas normas o especificaciones se considera que forman parte de este contrato.

#### 13.3.1.2 Resistencia del Concreto

La resistencia a la compresión especificada se medirá en cilindros de 15x30 cm a los 28 días de edad, de acuerdo con las normas de la ASTM C-39 última revisión. Todo el concreto empleado tendrá un revenimiento de 8 cm, no aceptándose concretos con un revenimiento 2 cm menor o mayor al indicado anteriormente, excepto en aquellos casos donde se apruebe el uso de un aditivo específico. La mezcla de concreto empleada en toda la estructura deberá ser de una consistencia conveniente, sin exceso de agua, plástica y trabajable, a fin de llenar todos los encofrados y moldes completamente, sin dejar cavidades interiores o superficiales.

Antes de iniciarse la construcción de los elementos de concreto, ya sean prefabricados o colados en sitio y con la debida anticipación, el consultor deberá revisar el diseño de la mezcla de concreto, realizado por un laboratorio de materiales reconocido, y basado el diseño. El laboratorio designado deberá ser diferente al que tome las muestras de cilindros de concreto y revenimientos durante la construcción. Del diseño de la mezcla se obtendrán como mínimo 9 cilindros de prueba para quebrar a los 7, 14 y 28 días. Antes de iniciar la colocación del concreto en los elementos estructurales deben conocerse los resultados de resistencia a los 7 y 14 días.

En la construcción de las placas y vigas de fundación, columnas, vigas de carga y amarre, sobre losas y demás elementos no especificados se empleará concreto con resistencia mínima de 210 kg/cm<sup>2</sup> si son colados en sitio. En la construcción de los elementos para los entresijos se empleará concreto de resistencia mínima de 210 kg/cm<sup>2</sup> y para el relleno de celdas de los bloques, se empleará concreto de 175 kg/cm<sup>2</sup>.

### **13.3.1.3 Componentes del concreto**

En esta sección, se detallan los requisitos que deben cumplir los materiales que se utilizarán en la producción del concreto:

#### **Cemento**

El cemento para emplear en las mezclas de concreto será cemento Portland tipo 1-Normal y deberá cumplir en todo con las especificaciones correspondientes de la ASTM, designación C-150, última revisión. Debe llegar al sitio de la construcción en sus empaques originales y enteros, debe ser completamente fresco y no debe mostrar evidencias de endurecimiento. Para almacenar y proteger al cemento de la humedad se incluirá como mínimo la construcción de una tarima que permita estibar el cemento a 15 cm del suelo y en grupos de no más de 10 sacos uno sobre el otro. No se aceptará el uso de cemento que llegue a la obra, en caso de lluvia, sin manteado, ni el que se descargue bajo lluvia, por más ligera que ésta sea. Se rechazará todo el cemento que por alguna causa hubiere llegado a fraguar parcialmente o que contenga terrones aglutinados.

No se permitirá usar el cemento proveniente de bolsas abiertas y usadas, ni el cemento recuperado del desperdicio propio de la manipulación de descarga, movimiento y almacenamiento del mismo. En la obra deberá emplearse el producto de una sola fábrica y de una misma marca o tipo.

#### **Agua**

El agua por emplear en la mezcla de concreto será limpia y libre de grasa o aceites, de materias orgánicas, álcalis, ácidos o impurezas que puedan afectar la resistencia y propiedades físicas del concreto y del acero de refuerzo. Además, el agua para la mezcla del concreto preesforzado, si lo hubiese, incluida la porción de agua de la mezcla que contribuye en forma de humedad libre en los agregados, no debe contener cantidades perjudiciales de iones cloruro.

## Agregados

### Agregado grueso:

Todo el agregado grueso deberá ser piedra quebrada de procedencia bien conocida. Su tamaño máximo no deberá exceder de un tercio del espesor de las losas y las paredes, un quinto de ancho de vigas a columnas, tres cuartos del espaciamiento libre entre barras de refuerzos individuales o empaquetados o la mitad de la distancia entre barras longitudinales y formaletas. Además, todas las partículas deberán pasar por la malla de 1,9 cm; excepto en placas de fundación donde esa dimensión puede incrementarse a 2,5 cm.

El peso unitario del agregado en varillado deberá ser mayor que 1300 kg/m<sup>3</sup> de acuerdo con ASTM C-29 y la pérdida por peso debido a abrasión será menor que el 50% según ASTM C-131. Las partículas friables y el material que pasa la malla #200 no deben exceder 5% y 1% respectivamente; pero si el material que pasa esa malla es polvo de piedra proveniente del beneficiado de la roca, este último límite puede ser aumentado al 5%. La graduación del agregado grueso determinado según ASTM C-136 deberá cumplir con la tabla siguiente:

Porcentaje por peso

Que pase malla	Piedra tercera	Piedra Cuarta	Piedra Cuartilla	Piedra Quinta
3,8 cm	95-100	100	100	100
2,5 cm	65-85	95-100	100	100
1,9 cm	35-70	60-80	95-100	100
1,3 cm	20-50	25-60	55-80	90-100
0,9 cm	10-30	10-35	20-55	40-70
# 4	0-5	0-10	0-10	0-15
# 8			0-5	0-5

Los agregados con cualesquiera graduaciones provenientes del mismo proveedor o de diferentes y que cumplan con las especificaciones relativas a resistencia y limpieza, podrán ser mezclados en la obra para obtener una curva granulométrica mejor ajustada a las máquinas y métodos ahí empleados.

### Agregado fino:

Se pueden usar tres tipos de arena en la confección del concreto: arena de tajo, arena de caldera o arena de río, pero se tendrá especial cuidado con la uniformidad de esta última en aquellos elementos que vayan a quedar expuestos y en los cuales la apariencia sea importante. Las partículas friables no deben exceder el 1% del peso: las impurezas orgánicas no deben ser mayores que las aceptadas por la norma ASTM C-40. La graduación de los tipos aceptados de arena será la que indica en la tabla siguiente:



Porcentaje por peso

Que pase malla	Arena de tajo	Arena de Caldera	Arena de río
0,95 cm	95-100	100	100
# 4 (0,5 cm)	85-100	95-100	85-100
# 8 (0,25 cm)	70-100	90-100	67-100
# 16 (0,12 cm)	50-75	85-100	50-80
# 30 (0,06 cm)	30-45	30-85	25-60
# 50 (0,03 cm)	10-30	10-30	10-35
# 100 (0,015 cm)	0-20	0-8	0-12
# 200 (0,007 cm)	0-12 *	0-4 *	0-5 *

\*Determinado de acuerdo con ASTM C-117

El módulo de finura de la arena de Caldera deberá estar entre 1,5 y 2,3 y el de los otros tipos entre 2,5 y 3,3. Si fuera necesario, se podrán mezclar agregados de diferente procedencia para mejorar la graduación general de la mezcla, siempre y cuando individualmente satisfagan con los requisitos aquí establecidos.

### Proporcionamiento y mezcla del concreto

El proporcionamiento del concreto deberá hacerse preferiblemente por peso. El proporcionamiento por volumen deberá ajustarse a unidades de saco de cemento completo. La primera carga que se introduzca en la batidora deberá tener un exceso de cemento, arena y agua sobre lo establecido por la dosificación, para compensar el mortero que normalmente se adhiere a la cara interior del tambor de la batidora. Cada vez que el mezclado de concreto se interrumpa por más de dos horas, la batidora deberá lavarse y limpiarse.

Los agregados gruesos se colocarán de primero en la mezcladora, seguidos de la arena y luego del cemento; el agua se introducirá de último. El mezclado durará por lo menos 90 segundos después que todos los materiales hayan sido vertidos dentro de la batidora, si su capacidad es igual o menor que 1,5 m<sup>3</sup>; sobre eso, el tiempo de mezclado se aumentará en 45 segundos por cada m<sup>3</sup> o fracción adicional de capacidad. Se permitirá el empleo de concreto premezclado, si se siguen las instrucciones de ASTM C-94.

Se recomienda contar con un mínimo de dos mezcladoras de 500 litros de capacidad mínima cada una, para asegurar un colado continuo e ininterrumpido. Las mezcladoras y demás equipo necesario para el transporte, colocación y compactación del concreto deben estar en perfectas condiciones de trabajo y mantenimiento para evitar interrupciones durante el colado del concreto.

### Aditivos

El aditivo por usar debe ser de marca y propiedades conocidas y llegar al sitio de la construcción en sus envases originales, así como cumplir con las especificaciones de la ASTM C-494-68 "Especificaciones para Aditivos Químicos para Concreto".

Si se usa un aditivo en la mezcla, éste debe ser apropiado para obtener una mayor plasticidad, densidad y trabajabilidad del concreto y de esta forma aumentar su resistencia final. Debe además servir para retardar la fragua inicial de acuerdo con las condiciones climáticas del sitio. Bajo ningún concepto podrán usarse aditivos que contengan cloruro de calcio. El aditivo por usar debe ser aprobado previamente por el Inspector y en su empleo se seguirán las recomendaciones del fabricante.

Para el uso de concreto premezclado, éste debe cumplir en todo con las especificaciones ASTM C-94, última revisión y debe reunir todas las condiciones indicadas en estas especificaciones

#### **13.3.1.4 Juntas de Expansión**

Los rellenos para juntas de expansión pre moldeadas se harán de acuerdo con la última revisión de la especificación ASTM D-994 y serán colocados de acuerdo con las indicaciones del fabricante, en las ubicaciones dadas en los planos constructivos.

#### **13.3.1.5 Recubrimiento del concreto**

El recubrimiento máximo de concreto sobre el acero será de 10 cm. El recubrimiento mínimo será el que se indique en planos, o en su defecto en el Código ACI 318, según las características del elemento estructural que corresponda.

### **13.3.2 Maderas**

#### **Generalidades**

Todas las tablas, tablonces, venillas, ochavos, etc., en contacto con la superficie del concreto deberán ser cepilladas. La madera para formaleta de concreto expuesto deberá ser lijada excepto cuando se emplee contrachapado. La madera de cuadro para postes, vigas u otros elementos soportantes deberá estar libre de nudos y grietas. En aquellos casos en que la superficie quede expuesta, no se permitirá el empleo de madera que produzca manchas en el concreto.

#### **13.3.2.1 Madera contrachapada**

Cuando se emplee, deberá ser del tipo corriente, de primera clase; si se va a emplear como forro para formaletas de tabla o tablón su espesor puede ser de 0,4 cm, en los demás casos se exigirá un espesor mínimo de 12 mm.

La lámina que se emplee como forro de formaletas de tabla o tablón deberá ser al menos calibre 18; el espesor de la lámina usada en formaletas metálicas sin respaldo de madera deberá aumentarse de acuerdo con el diseño.

Las uniones entre las planchas pertenecientes a un mismo panel o molde serán soldadas a tope y esmeriladas, sin dejar la posibilidad de salida del mortero.

El acero empleado en las formaletas debe tener un límite mínimo de fluencia de 2320 kg/cm<sup>2</sup>. Todas las superficies de acero en contacto con la de concreto deben estar limpias y libres de herrumbre o pintura en el momento de la chorro. Si se pidieran oachavos para los cantos, también deberán ser de acero.

### **13.3.2.2 Plástico**

El recubrimiento plástico para las formaletas deberá ser de ABS (copolímetro de nitrato de acrílico-butadieno-estireno), PVC (cloruro de polivinilo) o fibra de vidrio, con un espesor mínimo de 1,6 mm y una dureza superficial mayor de 50 según se determina con la norma ASTM D785. Se aceptarán pegas por traslape únicamente cuando el fabricante lo permita; en todos los demás casos se exigirán uniones a tope cementadas con pegamentos apropiados.

### **13.3.2.3 Formaleta para concreto expuesto liso**

Los costados y fondos de la formaleta para concreto que vaya a quedar expuesto a la vista con la cara lisa deberán construirse de madera contrachapada; se aceptarán encofrados de tabla, tablón o paneles siempre y cuando se enchapen con madera contrachapada o con láminas plásticas o metálicas. La fijación de los enchapes deberá hacerse de tal manera que no se produzcan marcas en la superficie del concreto. Los forros plásticos deberán exponerse a los rayos solares durante las dos horas previas a su fijación contra el entablillado o los paneles; el trabajo de colocación deberá terminarse antes de que los plásticos se enfríen.

Si algunas de las aristas de la madera contrachapada fuera a quedar en contacto con el concreto fresco, deberán recubrirse con un buen sellador plástico.

Todas las juntas a tope de láminas plásticas de más de 4 mm de espesor deberán sellarse con una banda de espuma de poliuretano. Las juntas de láminas de acero deberán soldarse y esmerilarse.

### **13.3.2.4 Formaletas para concreto expuesto texturado**

Los costados de la formaleta para concreto expuesto a la vista y que requiera alguna textura, deberán ser recubiertos con lámina plástica con corrugado o textura especial, con esteras o cuerdas o deberán aplicárseles aditivos inhibidores de fragua superficial, según se pida en los planos y especificaciones arquitectónicas.

La fijación de las láminas plásticas a los entablillados o a los paneles deberá hacerse con grapas de 19 mm colocadas cada 15 cm c.a.c., en ambas direcciones, clavándose paralelas a las estrías. Si la fijación se hiciera contra formaletas revestidas con lámina de acero, se emplearán pegamentos apropiados siguiendo las instrucciones de los fabricantes de la lámina plástica.

Si se usaran cuerdas o esteras se fijarán de la misma manera que las láminas plásticas; en este caso no se podrán unir a formaletas forradas con planchas metálicas.

Cuando la textura especificada consista en concreto con agregado expuesto, el acabado se logrará mediante la aplicación a las formaletas de inhibidores de fragua superficial, con características tales que no se deslicen lo largo de los moldes. Antes del empleo de estos agentes se requerirá la aprobación de los Inspectores.

La cara interna de la formaleta llevará un moldurado con el fin de lograr bajorrelieves en la superficie del concreto. En estos casos y en todos aquellos en que se indique acabado de concreto aparente o martelinado, se deberá tener un cuidado extremo para eliminar la posibilidad de defectos u hormigueros. Cuando haya que formaletear en excavaciones profundas, los cortes deben protegerse adecuadamente con ademes.

### **13.3.2.5 Erección de las formaletas**

Los tableros deberán fijarse contra la estructura soportante; el andamiaje, el contraventeo y el encofrado diseñados de tal manera que resistan todas las cargas gravitatorias de los laterales y las originadas por el colado del concreto.

Serán diseñados para resistir adecuadamente las cargas horizontales y verticales que procedan. La formaleta y su soporte no deben ser apoyados sobre ninguna parte de la estructura terminada sin la autorización escrita del Inspector. Todos los claros de la obra falsa tendrán una contra flecha de  $1/360$  del claro para compensar el encogimiento o asentamiento.

El andamiaje y la obra falsa deberán construirse con madera de cuadro semidura, con un espesor mínimo en cadenillos y postes de 5 cm, con canales de chapa delgada doblada en frío, con perfiles doblados en caliente y con puntales metálicos patentados, en este último caso siguiendo fielmente las indicaciones de los fabricantes. Para el contraventeo se pueden usar reglas semiduras iguales o mayores a  $2,5 \times 7,5$  cm de sección, así como tensores de acero; siempre se exigirán algunos elementos tubulares o de sección mayor que arriostren más eficientemente la obra falsa.

Todos los elementos soportantes verticales o inclinados requieren de zapatas continuas o individuales, diseñadas para resistir la totalidad de las cargas sin que se hundan en el suelo o en el piso.

La formaleta debe ser construida y erigida de tal forma que pueda ser removida sin que golpee, pique o desportille el concreto ya colado. Juntas colapsables o acuñadas con un mínimo de clavos serán preferibles a juntas difíciles de remover o densamente clavadas o apernadas. Si se usaran clavos como medio de conexión, sus cabezas deben dejarse un poco alejadas de la superficie de los moldes para facilitar el desclavado.

A todas las aristas de elementos con acabado de concreto aparente, expuestas o no a la vista, se les deberá achaflanar usando ochavos de madera, acero o plástico de forma triangular y de 13 mm de lado, como mínimo; en columnas el Inspector podrá pedir 25 mm, en especial cuando estén ubicadas en área con mucho tránsito. Estos ochavos deberán fijarse fuertemente a los tableros de la formaleta para evitar la filtración del concreto fresco a través de las juntas. Si los moldes fueran metálicos, los ochavos obligatoriamente deberán ser de ese mismo

material, soldados; su uso podrá omitirse en aquellas aristas de los moldes que sean redondeadas por efecto del doblado de la lámina con la que fueron contruidos.

Los cortes en las chorreas producidos por las juntas de construcción deberán delimitarse claramente mediante el empleo de venillas de madera o plástico en una profundidad que no exceda de 1 cm y un alto o ancho de 1 cm mínimo. Si en los planos se indicara una profundidad o altura mayor de la sisa, el Contratista aumentará acordeamente las dimensiones de los miembros estructurales de manera que no se reduzca en más de 1 cm el recubrimiento especificado.

Las formaletas de cualquier material destinados a la fabricación en serie de elementos precolados deberán verificarse cada 10 usos en lo que a su estabilidad dimensional se refiere.

Antes de la erección, los paneles o tableros de la formaleta que van a estar en contacto con el concreto serán recubiertos con agentes desmoldantes. Productos patentados o mezclas hechas por el Contratista y respaldadas por una gran cantidad de usos exitosos previos, podrán usarse con ese objeto, aún sin la aprobación de los Inspectores, pero el Contratista será el único responsable de su comportamiento. Esta responsabilidad debe abarcar la seguridad de que el producto usado no manche la superficie ni desmejore sus propiedades de adherencia.

Toda la formaleta tendrá registros o ventanas que faciliten la remoción de escombros y basuras y el colado del concreto; tales aberturas tendrán tapas prefabricadas del mismo material, de la formaleta instaladas antes de que el concreto llegue a sus inmediaciones.

Cuando la superficie del concreto esté inclinada más de un 50%, o cuando haya una presión del material fresco que tienda a hacerlos eructar, se requerirá la construcción de formaletas que lo confinen y en las que se abrirán huecos de 4,8 mm de  $\phi$  cada 30 cm c.a.c., en ambas direcciones, para facilitar la evacuación del aire que se desplaza con el concreto.

Los costados de la formaleta deberán separarse y a su vez fijarse con lazos o separadores de acero patentados o hechos por el Contratista. Deberán ser fáciles de cortar y de remover después del desformateo y los huecos dejados por ellos deberán tener un diámetro menor que 19 mm.

Sólo se permitirán los lazos o separadores fracturables y que no deterioren la superficie del concreto con su herrumbre. Los separadores que requieran cortarse con soplete a ras de superficie quedan específicamente prohibidos.

En las formaletas para concreto que va a ser enchapado o repellido, se podrán usar separadores de varilla topados contra los costados o tensores de alambre de amarrar, en cuyo caso se deberán eliminar los restos que queden sobre la superficie lo más pronto posible y se pintarán para evitar su corrosión.

Ningún concreto será vaciado dentro de moldes de madera secos. Desde un día antes del colado, las formaletas ya recubiertas con desmoldante deben mantenerse húmedas rociándolas o regándolas con agua limpia.

Aun así, se recomienda el humedecimiento de todos los componentes del encofrado tales como tableros, puntales, paneles, etc., a lo largo de todo el período de erección para evitar su encogimiento y posterior filtración del mortero durante la chorrea.

Antes de la chorrea del concreto, la estanqueidad de todas las formaletas deberá ser revisada y los fondos barridos empleando aire comprimido o agua a presión.

Durante estas operaciones de limpieza se deberá tener cuidado de no mover el refuerzo, los accesorios o herrajes o las formaletas mismas. Toda tabla para usar en formaleta debe tener 25 mm de espesor como mínimo, salvo que los Inspectores aprueben otros espesores en casos específicos.

### 13.3.3 Elementos Estructurales de madera

Todas las tablas, tablones, etc., que queden expuestos deberán ser cepillados. La madera para postes, vigas, cerchas u otros elementos soportantes deberá estar libre de nudos, grietas, huecos, pandeos y de cualquier otro defecto que se sospeche que disminuya su resistencia. Bajo ninguna razón se permitirá el uso de madera con esos u otros defectos.

Toda la madera para elementos estructurales deberá estar debidamente tratada contra comején y otros agentes que puedan afectar su calidad. Los elementos expuestos deberán además estar pintados según las especificaciones arquitectónicas correspondientes.

La madera debe tener una humedad uniforme y adecuada, y es necesario que se almacene protegida apropiadamente de los efectos de la intemperie.

#### 13.3.3.1 Requisitos estructurales mínimos para madera

La siguiente tabla muestra una clasificación de diferentes tipos de maderas en el mercado nacional, según su resistencia. Para efectos de construcción, podrá utilizarse cualquier tipo de madera dentro del mismo grado, siempre que su uso sea autorizado por el Inspector.

Grado	Módulo de elasticidad mínimo (kg/cm <sup>2</sup> )	Módulo de ruptura mínimo (kg/cm <sup>2</sup> )
Muy suave (jacaranda, laurel)	60 000	35
Suave (jabillo, jaúl, botarrama, fruta dorada, cativo, lagarto)	70 000	50
Semidura (gavilán, caobilla, cedro macho, espavel, lechoso, pilón, maría, cocobolo)	90 000	80
Dura (amarillo, surá, titora, campano, almendro, jícaro)	120 000	100

### 13.3.4 Elementos de acero

#### Generalidades

Todas las medidas que se den en los planos deben ser verificadas en sitio antes de la fabricación de la estructura. Ésta será hecha de manera nítida y profesional y de acuerdo a todas las regulaciones locales.

Lo especificado en esta sección se aplica también a todos aquellos elementos misceláneos de acero tales como rejillas, barandales, escalerillas, rejas, etc., siempre que no contravengan lo solicitado en otras secciones de estas especificaciones.

#### **13.3.4.1 Calidad del acero**

Los perfiles de pared delgada (RT) y tubos cuadrados doblados en frío serán de acero JIS G-3132 SPHT-2, con límite de fluencia  $f_y$  de 2310 kg/cm<sup>2</sup>. El tubo rectangular de 15x10x0,32 cm será de acero laminado en frío ASTM A-500 grado B, con un límite de fluencia de 3220 kg/cm<sup>2</sup> (grado 46) y una resistencia a la ruptura de 4060 kg/cm<sup>2</sup>. Los tubos circulares serán de acero estructural ASTM A-53 grado A o B, con un límite de fluencia de 2460 kg/cm<sup>2</sup> y un límite de ruptura de 4220 kg/cm<sup>2</sup>. Los restantes perfiles, tubos, secciones y placas serán de acero estructural que cumpla con las especificaciones ASTM A-36 con límite de fluencia  $f_y$  de 2530 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia a la ruptura de 4060 kg/cm<sup>2</sup>.

Los agujeros para los pernos o varillas que cruzan la placa serán construidos en un diámetro 1,6 mm mayor que el del perno o varilla. Todos los pernos se suministrarán según las dimensiones y longitud de rosca necesarias, con sus respectivas tuercas y arandelas, debiendo cumplir con la norma ASTM A-307.

Todo el acero será nuevo y estará libre de defectos de fabricación, transporte o manipuleo, tales como golpes y torceduras.

#### **13.3.4.2 Fabricación y erección**

La fabricación y erección de la estructura de acero serán realizadas de acuerdo con los planos correspondientes, con estas especificaciones y con la mejor práctica moderna, acatándose siempre, excepto donde se indique lo contrario, las disposiciones del American Institute of Steel Construction (Specification for the Design, Fabrication and Erection of Structural Steel for Building y Code of Standard Practice) y las especificaciones del American Iron and Steel Institute (AISI) que quedan formando parte de estas especificaciones.

Los planos y especificaciones servirán para la localización de las estructuras y para la fabricación y colocación, pero deberán ser complementados por otros planos de taller, según se requieran para la fabricación. Estos planos adicionales los hará el Contratista y suministrará copias a los Inspectores para su aprobación previa.

La estructura de acero será fabricada en un taller que cuente con el equipo, facilidades y mano de obra adecuados para producir eficientemente el tipo de estructura deseada, de acuerdo con los planos, estas especificaciones y la mejor práctica usual.

Todas las piezas deberán alinearse, de acuerdo con las tolerancias permitidas en la especificación ASTM A-6, antes de su fabricación o colocación. Solamente se permitirán cortes con disco, cizalla o acetileno (hecho con máquina).

Los agujeros para conexiones con pernos serán taladrados en su posición exacta y de un diámetro 1,6 mm mayor que el diámetro nominal del perno especificado.

### **13.3.4.3 Soldadura**

Todo el trabajo de soldadura (de taller y de campo) debe ser hecho por operarios calificados y experimentados para este tipo de labor. Los operarios podrán ser calificados con las pruebas que recomienda la American Welding Society. Las máquinas soldadoras tendrán la capacidad adecuada: 200-400 amperios, 25-40 voltios.

Las superficies a soldar estarán libres de escama suelta, herrumbre, grasa, pintura u otras materias extrañas. Las superficies de junta estarán libres de estrías o desgarres. Todas las superficies a soldar se limpiarán adecuadamente con cepillos de cerdas de acero u otro método similar aprobado por los Inspectores. Los miembros terminados tendrán verdadera alineación y estarán libres de torceduras, dobleces y juntas abiertas.

La técnica de soldadura empleada, la apariencia y calidad de los filetes y los métodos para corregir trabajo defectuoso serán de acuerdo con el Código para Soldadura de Arco en Construcción de Edificios de la American Welding Society.

Excepto donde se indique otra cosa, las soldaduras serán de filete. La localización y tamaño de los filetes serán los mostrados en los planos, aunque también se aplican las especificaciones por tamaños mínimos y máximos de la parte 4 de las Especificaciones de AISC última edición.

Los inspectores podrán ordenar cambios menores (en obra o al revisar los planos de taller) en las longitudes de soldadura mostrada en los planos, sin que esto implique pago adicional al Contratista.

### **13.3.4.4 Pintura**

Todas las pinturas, primarios y diluyentes deben ser de primera calidad, de una marca. Su aplicación se hará bajo las recomendaciones del fabricante. Toda la pintura que se aplica a las estructuras metálicas contará con una garantía de dos años.

Todo el acero estructural vendrá con una mano de primario inhibidor de herrumbre, de preferencia cromato de zinc o minio rojo, aplicada en taller. Esta mano se aplicará pareja, sobre superficies secas, previamente limpiadas con cepillos de cerdas de acero u otros métodos, a



elección del fabricante y hasta obtener superficies libres de escamas sueltas, herrumbre, grasa, escorias, polvo y otras materias extrañas.

El primario se aplicará también sobre aquellas superficies de acero que serán inaccesibles después de la fabricación, ensamble o erección de la estructura (cara de angulares en contacto, placas de unión, etc.). No se pintarán los elementos que irán embebidos en concreto.

Una vez concluida la erección de la estructura, se retocarán todas las soldaduras y escarapela duras que tenga el acero, usando una mano del mismo primario especificado para pintura de taller.

Concluidos estos retoques, todas las superficies de acero se pintarán con dos manos de pintura de aceite o de esmalte para acero, compatible con el primario anticorrosivo empleado.

Se usarán diferentes colores en las dos manos de pintura y antes de proceder a aplicar la segunda mano.

A todos los elementos que queden a la vista, tales como cajones de perfiles laminados en frío, rejas, pasamanos, pasos a cubierto, escalerillas, etc., se les dará el acabado final luego de usar masilla plástica (merula) en todas sus uniones, curvas, cambios de dirección, imperfecciones, hasta lograr un acabado nítido tipo carrocería, a juicio del Inspector.

## **14 Lineamientos mecánicos**

### **14.1 Generalidades**

Bajo esta sección, el consultor debe confeccionar de forma detallada el diseño y los planos constructivos en los cuales se indique:

- Sistema de evacuación de aguas pluviales, bajantes.
- Sistema de evacuación de aguas negras y ventilación sanitaria.
- Sistema de agua potable
- Sistemas especiales (gas, aire comprimido, nitrógeno y otros)
- Piezas sanitarias

El consultor debe realizar los planos constructivos y debe verificar los espacios libres disponibles para el paso de las tuberías y que éstas y los componentes mecánicos no interfieran con elementos estructurales y arquitectónicos y con ductos y equipos eléctricos. Asimismo, debe valorar los trabajos como rompimiento de aceras, pavimento en calles y elementos constructivos, necesaria para el tendido de tuberías y para la acometida y conexión de los sistemas mecánicos. Además, el consultor debe solicitar las pruebas hidrostáticas que se establecen en el Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones.

Los materiales, procedimientos de instalación, detalles constructivos y definiciones deben cumplir con los requisitos del "American Standard National Plumbing Code ASA 40.8" (Código Nacional Estándar de Plomería de EE.UU. ASA 40.8) Acondicionado). Los materiales serán

nuevos, de primera calidad, de marca y tipo aprobados por el "Underwriters Laboratories Inc." (U.L.) de EE.UU.

El consultor debe determinar la localización definitiva de los equipos, tuberías y componentes mecánicos para la elaboración de los planos correspondientes al sistema mecánico, con indicación precisa de las mangas y ductos de paso que se deben dejar previstos en los elementos estructurales y en las paredes.

Los planos deben ser sometidos a la revisión y aprobación de la Universidad. Cuando las condiciones del sitio y la obra lo justifiquen, el consultor puede sugerir cambios razonables a los sistemas mecánicos existentes.

#### **14.1.1 Sistema de aguas**

Según se especifique en los planos, las tuberías y accesorios de conexión deberán ser de plástico (PVC), utilizándose hierro galvanizado en las conexiones de muebles y aparatos para lograr rigidez y seguridad.

Todas las válvulas, llaves, grifería, cacheras y demás accesorios de la cañería serán metálicas, de la marca Price Pfister (o.s.a.). Esto incluye grifos de lavatorios.

Las tuberías serán de PVC tipo II, grado 2, de acuerdo con el "Commercial Standard CS-256" (Cedula 13.5 hasta 25.0 milímetros y S.D.R. 17 para diámetros mayores). Las juntas serán sin roscas, fijadas con pegamento recomendado por el fabricante, salvo en las de hierro galvanizado. Todas las tuberías expuestas y los del sistema hidroneumático serán en hierro galvanizado cédula 40.

##### **14.1.1.1 Instalación**

- Toda la instalación se hará de acuerdo con el "American Standard National Plumbing Code".
- Las tuberías tendrán una gradiente del uno por mil hacia las tuberías principales para permitir su drenaje.
- Todas las tuberías, salvo aquellas partes que requieran operación o mantenimiento, irán ocultas.
- Todas las tuberías de hierro galvanizado tendrán sus juntas protegidas con minio.
- Todas las válvulas se colocarán en cajas de concreto para facilitar su operación.
- Está incluido en esta especificación, la construcción de la caja de acometida, con los aditamentos requeridos por la autoridad competente.
- Las tuberías contenidas en ductos se deben asegurar a las paredes, por medio de gazas de hierro galvanizado, cada 2.50 metros.
- Aunque no se indique especificaciones en los planos, el Contratista deberá proveer, sin costo adicional para el Propietario en todos los sitios que se requiera "cuellos de ganso", para amortiguar los movimientos diferenciales de las tuberías, absorbedoras de golpe de ariete, válvulas de alivio de aire, y cualquier otro aditamento que se requiera para el buen funcionamiento del sistema.

- Al terminar la obra, el Contratista se asegurará de la completa limpieza y desinfección del sistema, librándolo de basuras, escombros, impurezas, etc.

#### 14.1.1.2 Sistema sanitario

Las tuberías y accesorios en el interior de las edificaciones serán de PVC. Las tuberías de ventilación serán de PVC SDR 32.5. Las tuberías de PVC serán SDR 26, de acuerdo con el "Commercial Standard CS-272", conjuntas con pegamento recomendado por el fabricante.

Para la conexión de piezas sanitarias, el consultor debe realizarlo según lo indicado en el "Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones".

Lista de piezas sanitarias y accesorios a utilizar:

- Inodoro igual o superior al modelo Cadet 3 Elongado, color blanco, vitrificado, con todos sus accesorios para su buen funcionamiento, a la marca Incesa Standard.
- Inodoro ley 7600, igual o superior al modelo Cadet 3tq Elderly, color blanco, vitrificado, con todos sus accesorios para su buen funcionamiento, a la marca Incesa Standard.
- Lavamanos ley 760, igual o superior modelo Vela y su soporte respectivo, color blanco, vitrificado, con todos sus accesorios para su buen funcionamiento, igual o superior a la marca Incesa Standard.
- Grifería mezcladora monocomando para lavamanos de un orificio cromada, igual o superior al modelo E-916 de la línea konos, de la marca Helvex.
- Orinal, igual o superior modelo Artico, color blanco, vitrificado, con todos sus accesorios como fluxómetro para su buen funcionamiento, a la marca Incesa standard.
- Espejo según ley 7600, modelo 0535-1830, espejo de 18" x 30", igual o superior a la marca ASI. Con 10° de inclinación sobre el plano vertical de la pared liviana (contar con refuerzo para la instalación).
- Barra recta para persona con discapacidad física tubo 1 ¼" de acero inoxidable AISI 304, calibre 18, con su respectivo paquete de accesorio de fijación, de igual o superior a la marca Helvex, Incesa Standart o Bobrick. Colocada a la altura según lo indique la ley.
- Barra "L" tipo B-062-S para persona con discapacidad física tubo 1 1/4" de acero inoxidable AISI 304, calibre 18, con su respectivo paquete de accesorio de fijación, de igual o superior a la marca Helvex, Incesa Standart o Bobrick. Colocada a la altura según lo indique la ley.
- Cambiador de bebe plástico, de parche para pared liviana, modelo Sturdy Station 2 / 7818- 8, igual o superior a la marca Rubbermaid.
- Juego de ducha para agua fría: regadera modelo H201-6 línea Explore con cuerpo sencilla para maneral monocomando redondo con desviador modelo E-709 línea Century, con

lava pies modelo TV 064 y coladera cuadrada modelo 342-C. Todo será de acabado cromado, igual o superior a la marca Helvex.

- Juego de ducha ley 7600 para agua fría: regadera manual con barra modelo RM 28 con cuerpo sencillo para maneral monocomando redondo sin desviador de la línea Century y coladera cuadrada modelo 342-C. Todo será de acabado cromado, igual o superior a la marca Helvex.
- Gancho para ropa doble, igual o superior al modelo 106 de la línea clásica de la marca Helvex.

TODOS LOS COMPONENTES EN ACERO INOXIDABLE DEBEN CUMPLIR CON LA NORMA ASTM 304.

**ANEXO 3:**

**Circular VRA-5-2017. Actividades que pueden realizar las Sedes Regionales y  
Recintos**



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
VICERRECTORÍA DE ADMINISTRACIÓN

Miércoles 8 de marzo de 2017  
Circular VRA-5-2017

Señores (as)  
Vicerrectores (as)  
Decanos (as) de Facultades  
Directores (as) de Escuelas  
Directores (as) de Sedes Regionales y Recintos Universitarios  
Directores (as) de Institutos y Centros de Investigación  
Directores (as) de Estaciones y Fincas Experimentales  
Directores (as) de Oficinas Administrativas

Estimados (as) señores y señoras:

Con el propósito de agilizar y facilitar las labores de mantenimiento en las diferentes instancias universitarias, la Sección de Mantenimiento y Construcción de la Oficina de Servicios Generales ha realizado un análisis minucioso de las tareas que con mayor frecuencia son solicitadas mediante la modalidad de órdenes de servicio.

Tomando en consideración factores como: distancia, plazos y tipo de solicitudes, además de los criterios de oportunidad y conveniencia institucional, se ha seleccionado un grupo de actividades que podrán ser ejecutadas sin el visto bueno de esa Sección, las cuales se adjuntan a esta circular.

No omito manifestar que estas disposiciones se complementan con las directrices emitidas por la Administración en materia de contratación administrativa y mecanismos de pagos.

Atentamente,

Dr. Carlos Ariya Leandro  
Vicerrector



VICERRECTORÍA  
ADMINISTRACIÓN

CAL/PMS/mas

Copia: Dr. Henning Jensen Pennington, Rector  
Ing. Jeffrey Di Marco Fernández, Jefe Oficina de Servicios Generales

Teléfono: 2511-1100 / Fax: 2234-0131



PRINCIPALES ACTIVIDADES SOLICITADAS A LA SECCIÓN DE MANTENIMIENTO Y CONSTRUCCIÓN								
#	Descripción	Construcción	Limpiar	Reparar	Cambiar	Instalar	Eliminar	Observaciones
<b>Obra Civil</b>								
1	Aceras y rampas					NA		Aceras igual o menor a las siguientes dimensiones: 10m de largo x 1,20m de ancho. Rampas: con una pendiente de 10% a 12% máximo, que no superen 0,35m de alto o en su defecto no mayores a 3,5m de longitud.
2	Calles					NA		
3	Pavimentos y juntas					NA		
4	Cajas de registro, cancheros							
5	Canos, bajantes, boleaguas y precipitas							
6	Caños y cunetas							
7	Piso existente							Un máximo de 30 m2 en el primer piso.
8	Techos Existentes	NA						Un máximo de 50 m2.
9	Góteras	NA	NA			NA		
10	Cielo Raso Existente							Hasta 40 m2.
11	Paredes de concreto, madera y muro seco							
12	Sustitución de puertas							
<b>Ventanería</b>								
13	Celosías							La modificación de fachadas de edificios debe ser aprobada por la Comisión Institucional de Planta Física (CIPF).
14	Ventanas y vidrios							La modificación de fachadas de edificios debe ser aprobada por la Comisión Institucional de Planta Física (CIPF).
15	Puerta de Vidrio y aluminio (Lujo)							
16	Colocación de película en vidrios							
<b>Instalación Eléctrica</b>								
17	Interruptores (Accesorios, pastilla y Placa)	NA						
18	Lamparas (Sockets y plafones)	NA						
19	Lamparas de Emergencia	NA						
20	Lamparas Externas	NA						
21	Lamparas Fluorescentes	NA						
22	Timbre Eléctrico	NA						
23	Toma Corrientes (Accesorios)	NA	NA					
24	Bombillos y Fluorescentes	NA	NA	NA				



PRINCIPALES ACTIVIDADES SOLICITADAS A LA SECCIÓN DE MANTENIMIENTO Y CONSTRUCCIÓN								
#	Descripción	Construcción	Limpieza	Reparar	Cambiar	Instalar	Eliminar	Observaciones
<b>Instalación Mecánica</b>								
25	Filtración de Agua	NA	NA		NA	NA	NA	
26	Frigideros	NA						
27	Inodoros, lavatorios y orinales (Piezas)	NA						
28	Llaves de tubos (Cacheras)	NA						
29	Tubería de Agua potable	NA	NA					
30	Tubería de Agua Negras	NA	NA					
31	Tubería de laboratorios	NA	NA					
<b>Trabajos de Soldadura</b>								
32	Estructura para techos							
33	Estructura para rótulos							En coordinación con lo establecido por la Oficina de Divulgación (OD).
34	Rejas y verjas							
35	Muebles metálicos							
36	Parrillas y tapas metálicas							
37	Pasamanos							
38	Construcción de estructura para video beam							
<b>Cerrajería</b>								
39	Cerradura eléctrica	NA	NA					
40	Cerradura en metal y llavines	NA	NA					
41	Cierra puertas	NA	NA					
42	Copios de llaves	NA	NA	NA		NA	NA	
<b>Pintura</b>								
43	Pintura Exterior de Edificios	NA				NA	NA	La modificación de fachadas de edificios debe ser aprobada por la Comisión Institucional de Planta Física (CIPF).
44	Pintura de oficinas, aulas y laboratorios	NA				NA	NA	
45	Pintura de techos	NA				NA	NA	

**NOTAS:**

1. Actividades que los usuarios pueden contratar o realizar SIN VISTO BUENO por parte de la Sección de Mantenimiento y Construcción.
2. NA: no aplica.



**ANEXO 4:**

**Carta solicitud a la jefatura de la Sección de Mantenimiento y Construcción para  
realizar proyecto de graduación**

19 de abril del 2018

**Ing. Hector Hernandez Simoni**  
Jefe  
Sección Mantenimiento y Construcción

**Arq. Sofia Martorell Esquivel**  
Coordinación  
Unidad de Diseño y Supervisión de Obras



Estimados señores:


Sirva la presente para solicitar su visto bueno para realizar el proyecto de graduación para el Posgrado en Administración e Ingeniería de la Construcción, el cual debo desarrollar en el primer y segundo semestre del año en curso.

La propuesta del proyecto consiste en analizar las cargas de trabajo en la Unidad de Diseño y Supervisión de Obras, con los siguientes objetivos:

- Realizar un levantamiento de los procesos de diseño y supervisión para elaborar un manual de atención detallado que funcione como guía para la atención de las ordenes de trabajo.
- Elaborar un manual de lineamientos para las contrataciones que realizan las Sede Regionales y Recintos.
- Realizar listas de chequeo para el control de obras en ejecución.

Se agradece su colaboración para cumplir con el requisito de graduación.

Sin más que agregar, se despide.



**Ing. Sergio Alvarez González**  
Ingeniero Civil

**ANEXO 5:**

**Visto bueno de la jefatura de la Sección de Mantenimiento y Construcción**



**OSG-SMC** Sección de  
Mantenimiento y  
Construcción

Miércoles 25 de abril de 2018  
**OSG-MANT-675-2018**

Ing. Sergio Álvarez González  
Unidad de Diseño y Supervisión de Obras

Estimado señor:

En relación con su nota de fecha 19 de abril, en la cual informa su intención de realizar su proyecto de graduación dentro del Posgrado en Administración e Ingeniería de la Construcción, así como, los objetivos a desarrollar, me permito comunicarle mi aval para su ejecución y agradecer por considerar a la Unidad de Diseño y Supervisión de Obras para dicho estudio.

No omito señalar que, los resultados de su proyecto, serán un gran insumo para la mejora continua en dicha Unidad.

Atentamente,



**Ing. Hector Hernandez Simon**  
Jefe

EMA

Copia: M.Sc. Sofia Martorell, Coordinadora Unidad de Diseño y Supervisión de Obras

---

SECCIÓN DE MANTENIMIENTO Y CONSTRUCCIÓN  
Teléfonos: 2511-3650 / 6819  
[www.osg.ucr.ac.cr](http://www.osg.ucr.ac.cr)