



umsnh



DIBUJO Y DISEÑO DE PIEZAS



M
ARQUIT
Y

E

TÁLICAS
CTÓNICAS
STRUCTURALES



TESIS PRÁCTICA PROFESIONAL EN LA EMPRESA SOLHER IRON

PARA OBTENER EL TÍTULO DE **A**RQUITECTO

DAVID LÓPEZ GARCÍA

ASESOR **ARQUITECTA JUDITH NUÑEZ AGUILAR**

MORELIA

MICHOACÁN

AGOSTO 2015

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	7
PLANTEAMIENTO	8
JUSTIFICACIÓN	10
METODOLOGÍA	12
OBJETIVOS	12
 FASE 1 T E Ó R I C A	
1. STAIRS (ESCALERAS)	15
1.1. DEFINICIÓN	15
1.2. TIPOS DE ESCALERAS	15
1.2.1 STRAIGHT STAIRS (ESCALERAS RECTAS)	15
1.2.1.A. DEFINICIÓN	15
1.2.1.B. CRITERIOS DE DISEÑO	15
1.2.2. SPIRAL STAIRS (ESCALERAS EN ESPIRAL)	25
1.2.2.A. DEFINICIÓN	25
1.2.2.B. CRITERIOS DE DISEÑO	25
1.2.3. FIRE ESCAPES (ESCALERAS CONTRA INCENDIO)	32
1.2.3.A. DEFINICIÓN	32
1.2.3.B. CRITERIOS DE DISEÑO	32
1.2.4. CONNECTING LADDERS (ESCALERAS DE ENLACE)	38
1.2.4.A. DEFINICIÓN	38
1.2.4.B. CRITERIOS DE DISEÑO	38
1.2.5. PITT LADDER (ESCALERAS SUBMARINAS)	40
1.2.5.A. DEFINICIÓN	40
1.2.5.B. CRITERIOS DE DISEÑO	40
 2. RAILINGS AND GUARDRAILS (BARANDALES)	43
2.1. DEFINICIÓN	43
2.2. TIPOS DE RAILINGS AND GUARDRAILS Y CRITERIOS DE DISEÑO	43
2.2.1. MAIN (PRINCIPAL)	43
2.2.2. GLASS SYSTEM (SISTEMA DE CRISTAL)	48
2.2.3. CABLE SYSTEM (SISTEMA DE CABLES)	51
2.2.4. WOOD CAPPED (CUBIERTA DE MADERA)	52
2.2.5. BRASS CAPPED (CUBIERTA DE BRONCE)	53

3. HANDRAILS (PASAMANOS)	55
3.1. DEFINICIÓN	55
3.2. CRITERIOS DE DISEÑO	55
4. GATES AND DOORS (PUERTAS)	61
4.1. DEFINICIÓN	61
4.2. TIPOS DE PUERTAS Y CRITERIOS DE DISEÑO	61
4.2.1. SWINGING GATES (PUERTAS ABATIBLES)	61
4.2.2. SLIDING GATES (PUERTAS CORREDIZAS)	69
4.2.3. FOLDABLE GATES (PUERTAS DE ACORDEÓN)	70
5. FENCES (DEFENSAS)	72
5.1. DEFINICIÓN	72
5.2. CRITERIOS DE DISEÑO	72
6. BALCONIES (BALCONES)	76
6.1. DEFINICIÓN	76
6.2. CRITERIOS DE DISEÑO	76
7. CANOPIES AND AWNINGS (PÉRGOLAS Y PARTESOLES)	79
7.1. DEFINICIÓN	79
7.2. CRITERIOS DE DISEÑO	79
8. OTROS	83
9. CONCLUSIÓN	86
FASE 2. PROYECTOS REALIZADOS.	
10. INTRODUCCIÓN	89
10.1. PROYECTOS REALIZADOS.	97
10.1.1. 20th STREET, SAN FRANCISCO CA.	117
10.1.2. 27th AVENUE, SAN FRANCISCO CA.	121
10.1.3. FAIRFAX AVENUE, SAN FRANCISCO CA	129
10.1.4. FUNSTON AVENUE, SAN FRANCISCO CA	137
10.1.5. GOLDEN GATE BRIDGE OVERLOOK, SAN FRANCISCO CA	147
10.1.6. KANSAS STREET, SAN FRANCISCO CA	175
10.1.7. LE ROY PLACE, SAN FRANCISCO CA	193
10.1.8. LEAHY RESIDENCE, SAN FRANCISCO CA	203
10.1.9. MISSION DOLORES PARK, SAN FRANCISCO CA	213
10.1.10. REED STREET, SAN FRANCISCO CA	297
11. CONCLUSIÓN GENERAL	305

ANEXOS.	308
CONSTANCIA DE TRABAJO	309
MANUAL DE TITULACIÓN	310
REGLAMENTOS APLICABLES EN E.U.A.	311
REGLAMENTOS APLICABLES EN MÉXICO.	369
PIEZAS PREFABRICADAS.	
CABLE SYSTEM (SISTEMA DE CABLES)	404
GLASS SYSTEM (SISTEMA PARA CRISTAL)	407
ALUMINUM CHANNEL (CANAL DE ALUMINIO)	408
BRACKETS (SOPORTES)	410
CAP RAILS (RIELES SUPERIORES)	419
CLAMPS (ABRAZADERAS)	420
STAND OFFS (SEPARADORES)	429
FLANGE (BRIDAS)	432
GRATTING (REJILLAS)	432
TRADITIONAL SYSTEMS (SISTEMAS TRADICIONALES)	438
MOULDINGS (MOLDURAS)	438
LAMB TONGUE (LENGUA DE BORREGO)	443
PICKETS (ESTACA, POSTE)	444
BALUSTERS, COLLARS, BASES AND FLANGES (BALAUSTRAS, COLLARES, BASES Y BRIDAS)	448
POSTS CAPS (TAPAS PARA POSTES)	451
FASTENERS (PIEZAS DE SUJECCIÓN)	
SCREWS/BOLTS (TORNILLOS)	463
NUTS (TUERCAS)	467
WASHERS (ARANDELA O RONDANA)	468
THREADED ROD (BARRA ROSCADA)	469
SCREW (TIRAFONDO)	469
TABLAS DE CONVERSIÓN DE PULGADAS AL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL Y EQUIVALENCIA EN MILIMETROS.	470
STEEL FASTENERS (SUJETADORES DE METAL)	472
ÍNDICE DE PLANOS	519
ÍNDICE DE IMÁGENES	521
VOCABULARIO	537
BIBLIOGRAFÍA	541

RESUMEN

El desarrollo de este trabajo, se centra en el diseño y dibujo de estructuras y piezas arquitectónicas metálicas, partiendo de los códigos vigentes en la ciudad de San Francisco, California; debido a que es en este lugar, donde se desarrollan los elementos que he diseñado y que presento en este documento como parte de mi práctica profesional.

Incluyo bajo el concepto de estructuras arquitectónicas, los siguientes elementos: escaleras, elementos de protección para escaleras y vestíbulos, pasamanos, puertas, defensas, pérgolas y partesoles, protección para ventanas, estructuras de soporte empleadas en la construcción (marcos estructurales y de momento, vigas, columnas, plataformas, etc.) y otras piezas ornamentales y de mobiliario.

El motivo que me lleva a realizar este trabajo, es el interés que tengo de que en México se pueda lograr una arquitectura integral y dentro de toda normatividad; es decir, que el arquitecto esté involucrado en el diseño y fabricación de estas piezas, que pudieran parecer irrelevantes, poco conocidas o intrascendentes, sin embargo, en la práctica estos detalles demandan su importancia, ya que su falta de planeación puede derivar en diferentes problemas, que van desde lo estético (piezas que no corresponden con el estilo de la vivienda y por lo tanto la devalúan) hasta el incumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, lo que finalmente repercute en la seguridad del usuario.

Metálicas Arquitectónicas Estructurales Protección Diseño

ABSTRACT

The development of this work focuses on the design and drawing of metal structures and architectural pieces, based on the existing codes in the city of San Francisco, California; because is in this place, where the elements which I present in this document have been designed and developed as part of my professional practice.

I Included under the concept of architectural structures, the following elements: stairs, protective elements for stairs and hallways, handrails, doors, fences, canopies and awnings, window grill, support structures used at construction (structural and moment frames, beams, columns, platforms, etc.) and other ornamental and furniture pieces.

The reason that takes me to do this work, is the interest which I have that in Mexico we can get an integral architecture within all regulations; that is, that the architect is involved in the design and manufacture of these pieces, which might seem irrelevant, little-known or irrelevant, however, in practice these details require its importance, as their lack of planning can lead to different problems ranging from the esthetic (parts that not match with the style of the house and thus devalue it) until the breach of the provisions in the current regulations, which ultimately affects the security of the user.

INTRODUCCIÓN.

Con el propósito de obtener el título de Arquitecto en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) por modalidad de Práctica profesional, fue necesario elaborar un oficio dirigido a la empresa Solher Iron Inc., solicitando que me permitieran aplicar mis conocimientos en algunos de sus proyectos por un periodo de 6 meses. Mi solicitud fue aceptada; paulatinamente y de acuerdo a mi desempeño, me fueron asignadas las siguientes actividades: diseñar y generar dibujos para la fabricación e instalación de piezas y estructuras arquitectónicas metálicas a partir de la información generada por la oficina central, dirigir y supervisar el trabajo del resto del staff en la oficina de Morelia Michoacán como Jefe del Departamento de diseño y dibujo.

Solher Iron Inc. es una empresa especializada en la fabricación e instalación de toda clase de estructuras arquitectónicas **metálicas**, cuya oficina central se encuentra en la ciudad de San Francisco, California, EUA y cuenta con una oficina en la ciudad de Morelia Michoacán (Departamento de diseño y dibujo).

Dentro de mis funciones, realicé diseños para la fabricación e instalación de diversos elementos, como: railings y guardrails, elementos de protección que funcionan como medios de soporte y barrera con el fin de reducir el riesgo de caídas para las personas que hacen uso de escaleras o espacios abiertos a alturas superiores de 30", altura que de acuerdo al código que opera en la ciudad de San Francisco implica un riesgo alto de lesión.

También escaleras contra incendio que permite la salida rápida de los usuarios de un espacio (vivienda o edificio público) en caso de incendio; comprenden las estructuras que dan lugar a los balcones colocados por fuera de la construcción en cada uno de los niveles que tiene el edificio, frente a las ventanas que funcionan como salida de emergencia; así como las escaleras que conectan cada uno de los balcones entre sí con la calle, callejones o en su defecto, la azotea. Por mencionar algunos.

En el diseño y fabricación de estas estructuras, se busca lograr que las piezas sean lo más limpias posible, creando alternativas que reduzcan al mínimo las conexiones y el uso de soldadura. Por ejemplo: para colocar los barrotes de los railings, el top rail (pieza que recibe los barrotes en la parte superior) y bottom rail (pieza que recibe los barrotes en la parte inferior) se perforan para quedar incrustados en ellas, empleando soldadura únicamente para eliminar el movimiento de las piezas; con ello se obtiene tanto funcionalidad como estética.

Sin embargo, el nivel de detalle empleado para la elaboración de estos dibujos no sólo muestra cómo va a lucir la pieza y punto, sino que permite agilizar y facilitar al máximo el trabajo de fabricación e instalación de las piezas y/o estructuras. Así mismo, busca prever todos los contratiempos que se puedan presentar durante el proceso –diseño, fabricación e instalación–, para llegar al sitio de colocación con la pieza fabricada y proceder a su instalación, justo como se planeó.

El proceso que se sigue para cada proyecto consiste en una primera visita al lugar, realizada por personal de la oficina central. Mediante imágenes y fotografías del sitio, enviadas vía electrónica al departamento de diseño ubicado en la ciudad de Morelia Michoacán, se analiza el tipo de construcción (moderna o antigua, etc.) y se determinan los elementos que se ajustan más al concepto del lugar (por ejemplo, en el caso de una escalera, se establece si se emplearán barrotes o cristal, escalones de madera u otro material); en ocasiones las piezas que se fabrican ya forman parte de un concepto establecido al momento de la contratación, pero puede sufrir modificaciones de acuerdo con las condiciones físicas del lugar. Después se hace un pre-presupuesto y si el cliente acepta se procede a plasmar la idea, concepto y/o diseño en papel para ser revisado y aprobado. Una vez autorizado, se elaboran las hojas de corte y fabricación que serán enviadas al taller; finalizando con las indicaciones para su proceso de instalación.

Por tanto, de una pieza o estructura se realizan dibujos para el cliente (shop drawings), hojas de corte (cutting sheets,) hojas de fabricación (fabrication sheets) y hojas de instalación (installation sheets).

PLANTEAMIENTO.

El trabajo que se realiza es integral y especializado, abarcando las distintas áreas en el diseño, fabricación e instalación: ¿Qué y cómo será el elemento a diseñar? ¿Qué materiales se van a utilizar? ¿Qué longitud deberá tener cada elemento? ¿Qué ángulo y tipo de corte necesita? ¿Cuántas perforaciones u orificios se requieren, diámetros, ubicación? ¿Dónde irán las uniones de cada una de las piezas? ¿Qué tornillos se emplearán y cuántos? ¿Cómo será transportada la pieza al sitio, en 1, 2 ó 3 secciones? ¿Cómo se va a instalar? ¿Cómo se harán las sujeciones en el lugar?

Cada diseño llevado a la práctica, está concebido de tal manera que se especifican todas las instrucciones y parámetros implicados para su realización. En este caso, una vez aprobado el diseño, no se deja -ni debiera dejarse- nada a la imaginación o consideración del cliente, del fabricante ni del instalador, ya que todo ha sido establecido previamente.

Por tanto, el desarrollo de este trabajo se centra en el diseño y dibujo de estructuras y piezas arquitectónicas metálicas, partiendo de los códigos vigentes en la ciudad de San Francisco California.

Para ello, incluyo bajo el concepto de estructuras arquitectónicas los siguientes elementos:

- ESCALERAS. Son elementos arquitectónicos que permiten tener acceso a los diferentes niveles de la construcción
- GUARDRAILS and RAILINGS. Elementos de protección para escaleras, vestíbulos, áreas de circulación, terrazas, balcones o cualquier espacio en el que se tenga el riesgo de caída de una altura mayor a 30 in. La diferencia entre un guardrail y un railing es que el primero se trata de una pieza horizontal y el segundo se trata de una pieza inclinada, generalmente instalada en escaleras.

- **HANDRAILS / PASAMANOS.** Elementos de apoyo utilizados en rampas y escaleras para facilitar el tránsito de los usuarios y brindar mayor seguridad.
- **PUERTAS.** Elemento arquitectónico que mediante su apertura permite el paso del usuario de un lugar a otro cuando éste lo desea; además de mantener aislado un espacio cuando se encuentra cerrada.
- **FENCES.** Elementos arquitectónicos que delimitan la propiedad y/o definen los límites entre un espacio abierto y otro, restringiendo con ellos la entrada a estos lugares.
- **CANOPIES and AWNINGS.** Elementos arquitectónicos que tienen por objeto jerarquizar accesos, así como generar sombra en las fachadas de la vivienda, principalmente aquellas que se ven afectadas, de manera directa, por la incidencia solar.
- **TRELLIS / PÉRGOLA.** Estructura decorativa que se instala en espacios abiertos como soporte para el crecimiento de plantas ornamentales.
- **PLANTERS.** Elemento de metal que se destina para plantar y/o cosechar plantas y vegetales.
- **WINDOW GRILLS.** Elementos de protección para las ventanas, principalmente aquellas que tienen fácil acceso desde la vía pública, colocados para evitar la intrusión de personas ajenas al lugar.
- **PIEZAS ORNAMENTALES Y MOBILIARIO.** Hemos realizado mesas para comedores residenciales, para conferencias, para sala de estar; bancas, como parte del mobiliario urbano de la ciudad, ya sean paraderos turísticos, parques, jardines, paradas de autobús y/o transporte público; también estructuras para chimeneas, ubicadas en salas de estar, libreros, cubiertas de metal y repisas para cocina, etc.
- **ESTRUCTURAS.** Elementos de soporte utilizados en construcción, se incluyen columnas, vigas y/o la interacción de ellas como marcos de momento, marcos estructurales, plataformas.

Por los aspectos que trataremos, me siento obligado a mencionar que considero muy importante que el arquitecto esté involucrado en el diseño y fabricación de estas piezas, ya que su falta de planeación puede derivar en diferentes problemas, que van desde la estética (piezas que no corresponden con el estilo de la vivienda y por tanto la devalúan) hasta el incumplimiento de lo establecido en los códigos vigentes para cada ciudad. Lo que se busca es fomentar la creación de un diseño mucho más integral y dentro de toda normatividad, detalle que difícilmente vemos en México.

Podría verse como inconveniente que el trabajo del arquitecto aumentaría; sin embargo y como yo lo veo, se estaría asumiendo la responsabilidad implícita contraída al ser arquitecto. Con esto, no pretendo afirmar que deba realizar todo el trabajo él mismo, sino que resulta imprescindible que supervise cada aspecto de su realización; como lo hacen

muchos arquitectos de renombre, teniendo un equipo de trabajo a quienes dan instrucciones, supervisan y evalúan.

Una desventaja que tiene México con respecto a otros países, en este caso EUA, es que no cuenta con la normatividad **específica** suficiente para el diseño y fabricación de estos elementos; estamos acostumbrados a delegar este trabajo directamente al herrero o terceras personas, sin que tengan una idea clara de qué es lo que se está buscando. Fomentando con ello que el cliente opte por no colocarlas.

Otra desventaja, es que a diferencia del desarrollo tecnológico que han alcanzado otros países, México no cuenta con herramientas, maquinaria y equipo especializados que permitan cortes precisos y uniones más limpias en este tipo de trabajos.

JUSTIFICACIÓN

El interés que me lleva a realizar este trabajo, es motivar a que en México se pueda avanzar en una arquitectura más integral. Como arquitectos deberíamos estar preocupados y ocupados en lograr que nuestras construcciones procuren la excelencia; que sean de mejor calidad, a costos accesibles y que luzcan bien (cuidar la estética, funcionalidad, calidad, etc.)

Debemos estar al pendiente de todos los detalles que involucra la construcción y no sólo enfocarnos en la distribución de los espacios arquitectónicos, las elevaciones y cómo va a lucir al exterior (fachada). Sé que el reto es difícil, porque son muchos los factores que intervienen para que una construcción se lleve a cabo, pero en la medida en que nos involucremos en cada detalle podremos marcar una diferencia significativa; no sólo en términos de un cliente satisfecho, de un edificio o vivienda funcional y en armonía con los detalles o del mejoramiento de la imagen urbana de un lugar (que se lograría), sino lograr un impacto en la forma en la que percibimos y hacemos las cosas en este país.

El diseño de estos elementos pareciera irrelevante, poco conocido o intrascendente; sin embargo, en la práctica estos detalles demandan su importancia.

Cuando pensamos en una escalera dentro de un proyecto tomamos en cuenta su tamaño, forma, localización para lograr una integración adecuada con el lugar; lo mismo ocurre con los elementos de protección que utilizamos en ella, nos permiten crear un ambiente de unidad y armonía.

Al observar fotografías del lugar, antes y después del trabajo realizado, es evidente que la toma de decisiones en el proceso de diseño repercute en su resultado final, como se muestra en las siguientes imágenes:



Imagen 1. Vivienda ubicada en 34 Laurel Street, San Francisco Ca. / Fachada Principal.



Imagen 2. Vivienda ubicada en 34 Laurel Street, San Francisco Ca. / Escalera Principal antes del trabajo realizado.



Imagen 3. Vivienda ubicada en 34 Laurel Street, San Francisco Ca. / Escalera Principal después del trabajo realizado.

También el hecho de que el arquitecto defina todos los detalles implicados en el diseño de los espacios, reduce el riesgo de cometer errores en la construcción que, en sí mismos, implican un incremento en los costos.

METODOLOGÍA.

Para el desarrollo de este trabajo, fue necesaria la investigación de la normatividad aplicable, así como los criterios de diseño que intervienen en cada uno de los proyectos plasmados en papel, para llegar a su materialización y/o realización.

Para fines prácticos y didácticos, el trabajo realizado se divide en 2 fases. La fase uno comprende la aplicación teórica, con las definiciones y criterios de diseño de cada uno de los elementos, y en la fase 2, la aplicación práctica de la teoría previamente descrita.

OBJETIVOS.

Con este trabajo se pretende aportar información que ayude a desarrollar el diseño y fabricación de los elementos descritos, haciendo hincapié en la importancia de cada uno de ellos, así como el impacto que éstos tienen en el mejoramiento de la calidad de las viviendas y por consecuencia en la vida del usuario.

Crear una guía didáctica y práctica que permita dar a conocer de forma detallada el proceso para el diseño y dibujo de estructuras arquitectónicas-metálicas, que sirva como referencia para otras aplicaciones y no únicamente para el acero.

Enfatizar la relación, en el mismo grado de importancia, tanto de la propuesta arquitectónica (distribución de espacios, fachadas, cortes) así como de los detalles finales en herrería, carpintería, vegetación, etc., que el cliente desconoce pero que pueden elevar o disminuir la seguridad, comodidad, funcionalidad, armonía y valor adquisitivo del lugar.

Dar a conocer la normatividad para el diseño de estas piezas, en este caso en la ciudad de San Francisco California, así como listar la normatividad aplicable en México con la intención de que el lector defina las semejanzas y/o diferencias entre ambas y con ello busque cumplir y/o complementar lo establecido por las autoridades de nuestro país.

FASE 1. TEÓRICA

C R I T E R I O S D E D I S E Ñ O

1. STAIRS (ESCALERAS).

1.1. DEFINICIÓN. Elementos arquitectónicos que permiten el traslado de los usuarios de un edificio, a través de los diferentes niveles de la construcción.

1.2. TIPOS DE ESCALERAS. Las escaleras pueden clasificarse de diferentes maneras: considerando el material de elaboración, su forma, ubicación y/o tipo de servicio que prestan en la construcción, etc.

A continuación se listan algunas de las escaleras que desarrollé durante mi práctica profesional en la compañía Solher Iron Inc., tomando en consideración que todas ellas fueron parcial o totalmente diseñadas y fabricadas en metal.

1.2.1 STRAIGHT STAIRS (ESCALERAS RECTAS).

1.2.1.A. DEFINICIÓN. Se trata de aquellas escaleras cuyo desarrollo se da en forma lineal. La más representativa es la que da acceso de un nivel a otro, mediante un solo flight (vuelo de escalera) y carece de descansos (landing), como se muestra en la imagen 4. Sin embargo, dichas escaleras también pueden tener una configuración en "U" (Imagen 5) o "L" (Imagen 6), utilizando la cantidad de descansos requeridos por diseño o código.

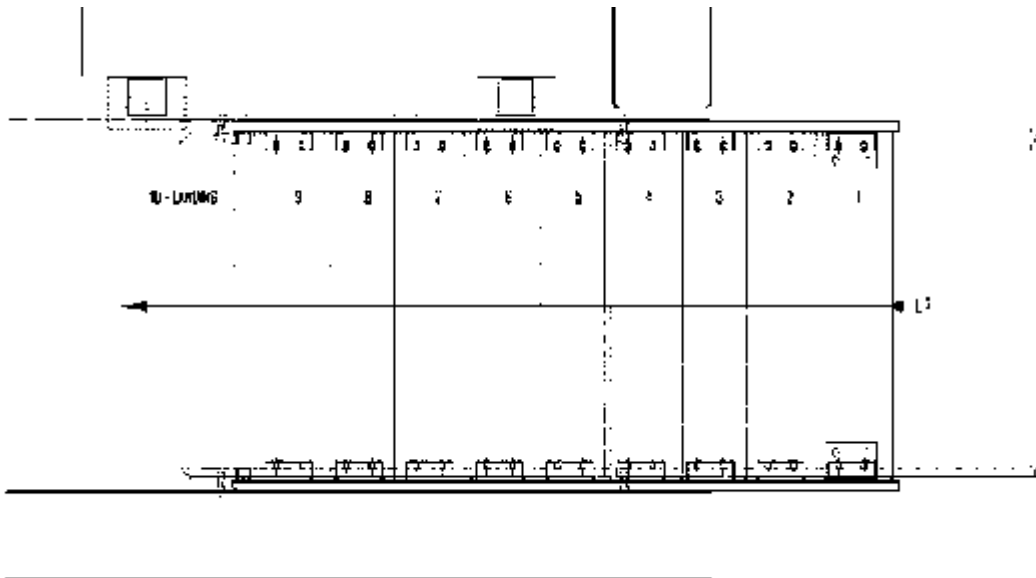


Imagen 4. Straight Stair at Level 3 without Landing / 1450 Franklin Street.

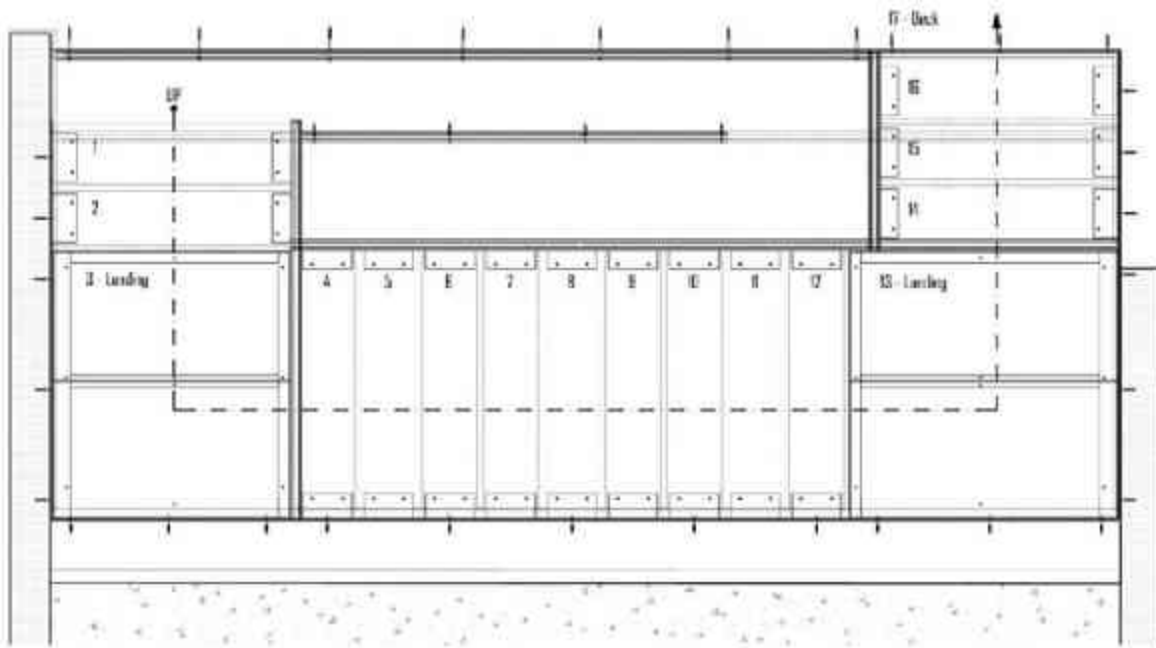


Imagen 5. "U" Stair at Second Floor with two landings / 1919 Mariposa Street

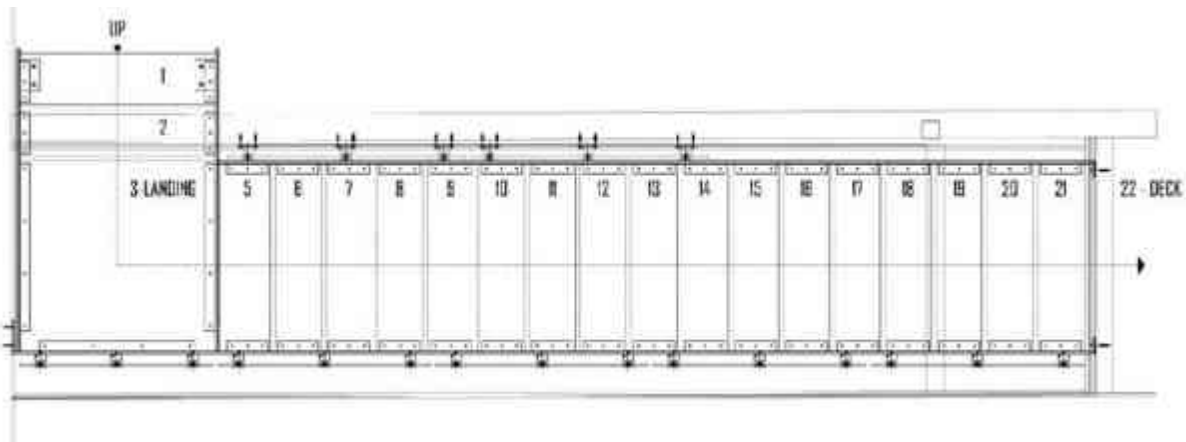


Imagen 6. "L" Stair at Second Floor with one landing / 4515 20th Street

1.2.1.B. CRITERIOS DE DISEÑO. Los elementos que componen este tipo de escaleras son:

***ATTACHMENT PLATES AND CONNECTING PLATES (PLACAS DE SUJECCIÓN Y CONEXIÓN).** Son aquellas que permiten la sujeción de la escalera, a la estructura del edificio (pisos, losas, muros, columnas, vigas, etc.); así como aquellas placas que permiten la conexión de los elementos, que forman parte de la estructura de la escalera, entre sí.

Tomando en cuenta que, en la mayoría de los casos, estos elementos únicamente garantizan el funcionamiento adecuado de la escalera, sin ningún aporte estético, se recomienda diseñarlos con el tamaño mínimo posible, procurando colocar la cantidad de tornillos y soldadura necesarios, para garantizar la estabilidad estructural de la escalera.

Por tanto, es preciso tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- 1.- La distancia mínima que hay entre la orilla de la placa y el centro del tornillo, debe ser de 1".
- 2.- Cuando se emplean más de 2 tornillos para la sujeción de la escalera, y ésta se realiza sobre madera o metal, debemos considerar una distancia mínima de 2" centro a centro, entre cada uno de ellos; cuando la sujeción se lleva a cabo sobre concreto, esta distancia debe ser de 2½" mínimo. Los mismos parámetros se emplean cuando sea necesario, colocar algún tornillo cerca de la orilla del elemento o estructura a la que nos vamos a sujetar; esto, con objeto de reducir el riesgo de falla o fractura (Ver imagen 7 y 8).
- 3.- Es importante que, al menos, uno de sus lados sea una medida cerrada; lo que permite ahorrar tiempo de fabricación, al obtener la pieza con un solo corte sobre un material regular (ej. Solera).

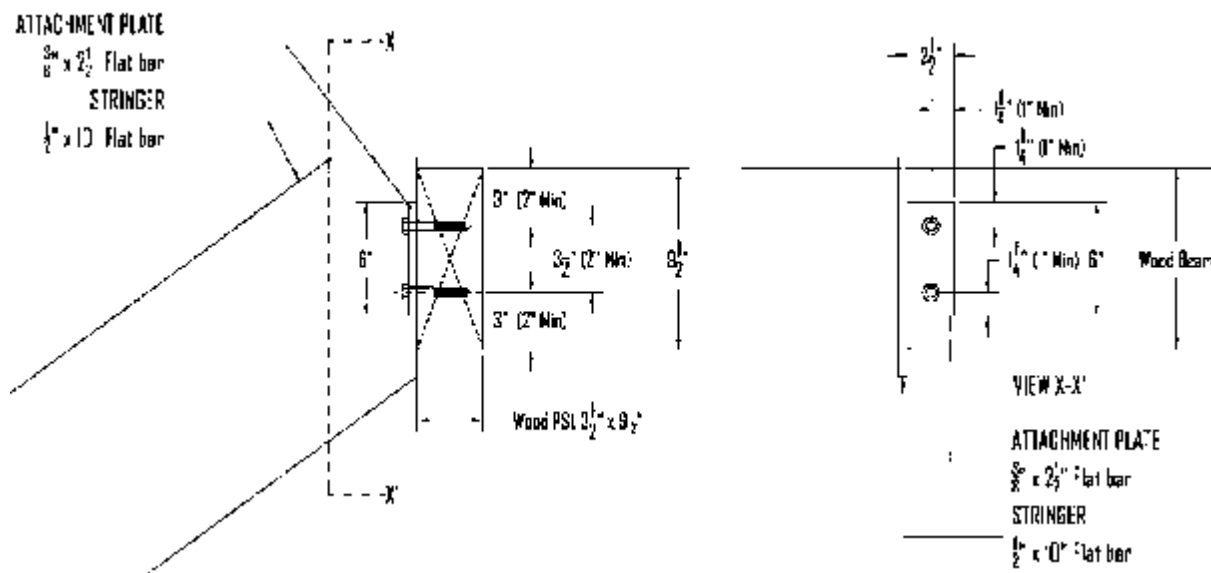


Imagen 7. Detalle de sujeción del larguero (stringer) de una escalera, en donde se muestran las distancias mínimas requeridas para el diseño de la placa de sujeción a estructuras de madera.

Nota: Entre mayor sea la distancia entre tornillos (3½"), mayor será la resistencia de la conexión.

En algunos casos, es posible ocultar estos elementos en el terminado de las paredes y pisos.

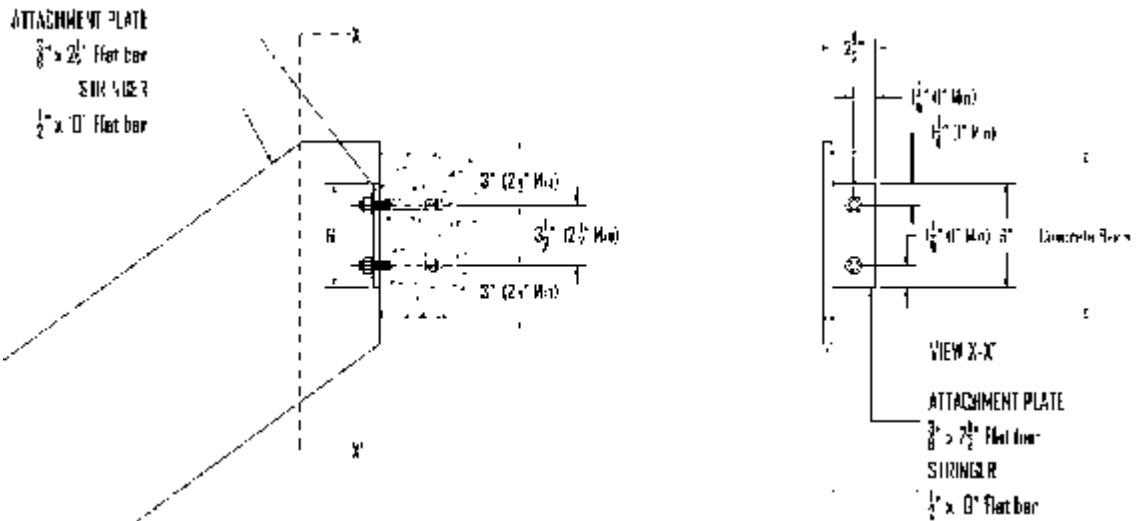


Imagen 8. Detalle de sujeción del larguero (stringer) de una escalera, en donde se muestran las distancias mínimas requeridas para el diseño de la placa de sujeción, a estructuras de concreto.

Nota: A mayor distancia entre los tornillos (3 ½"), mayor será la resistencia de la conexión.

Para efectuar la sujeción de la escalera a la estructura del edificio, se emplean placas o ángulos de ¼", ⅜" o ½" de grueso con 2, 3 o 4 tornillos de ½", ⅝" o ¾" de diámetro, de acuerdo a lo establecido en el análisis estructural. Cuando no se cuente con planos estructurales, es importante tomar en cuenta las cargas que va a soportar cada conexión, para proponer el espesor del material, así como la cantidad y diámetro de los tornillos.

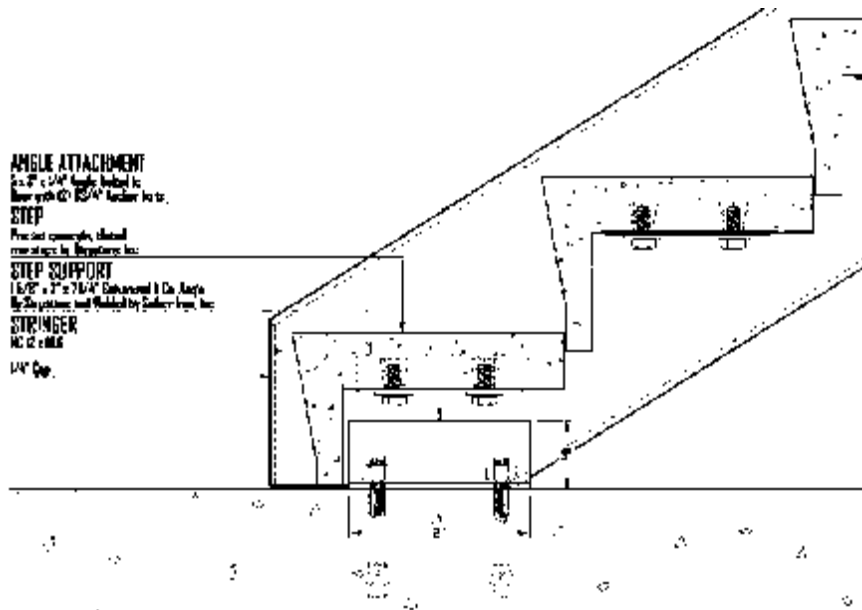


Imagen 9. Sujeción del larguero (stringer) de las escaleras al piso de concreto, para el edificio de departamentos ubicado en Franklin Street; donde empleamos ángulo de 5" x 3" x ¼", donde las 3" permitieron tener mayor superficie de contacto para soldarse al stringer y las 5" nos permitieron fijar con mayor facilidad los tornillos al soporte de los escalones, al alejarlos de éste. También se puede observar que una vez colocado el escalón, este ángulo de sujeción quedó completamente oculto.

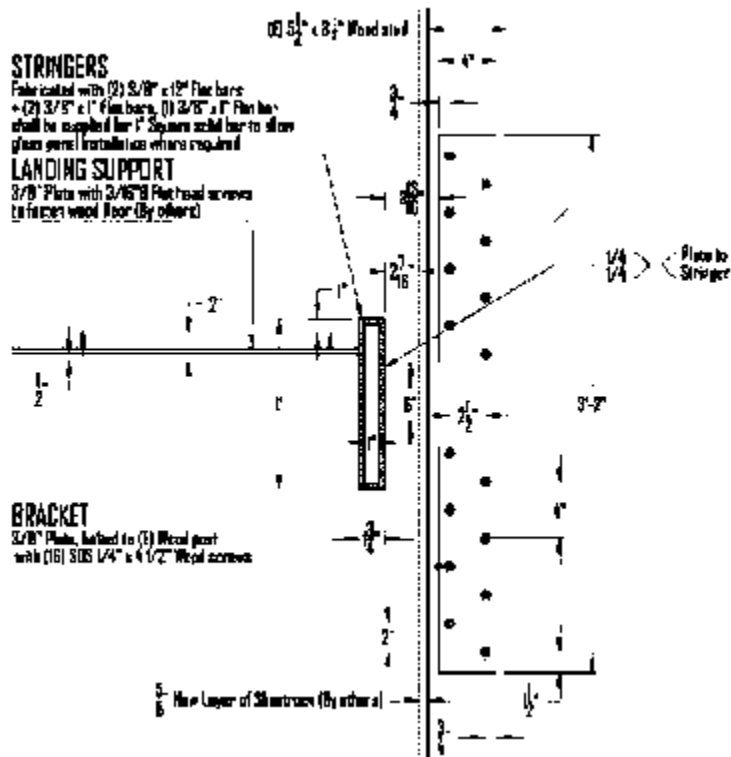


Imagen 10. Placa de sujeción para la escalera principal, de la vivienda ubicada en 535 Camino del Mar Street. En este caso, la placa de sujeción es de $\frac{3}{8}$ " de grueso sujeta al framing de la pared con 16 tornillos de $\frac{1}{4}$ " de diámetro. Cabe mencionar, que se emplearon 3 conexiones de este tipo a la altura del descanso, para brindar mayor soporte junto con las conexiones correspondientes al piso inferior y piso superior (sitio de arranque y sitio de llegada de la escalera, respectivamente). Una vez que la pared recibiera el acabado final, la placa de conexión quedaría oculta, casi en su totalidad.

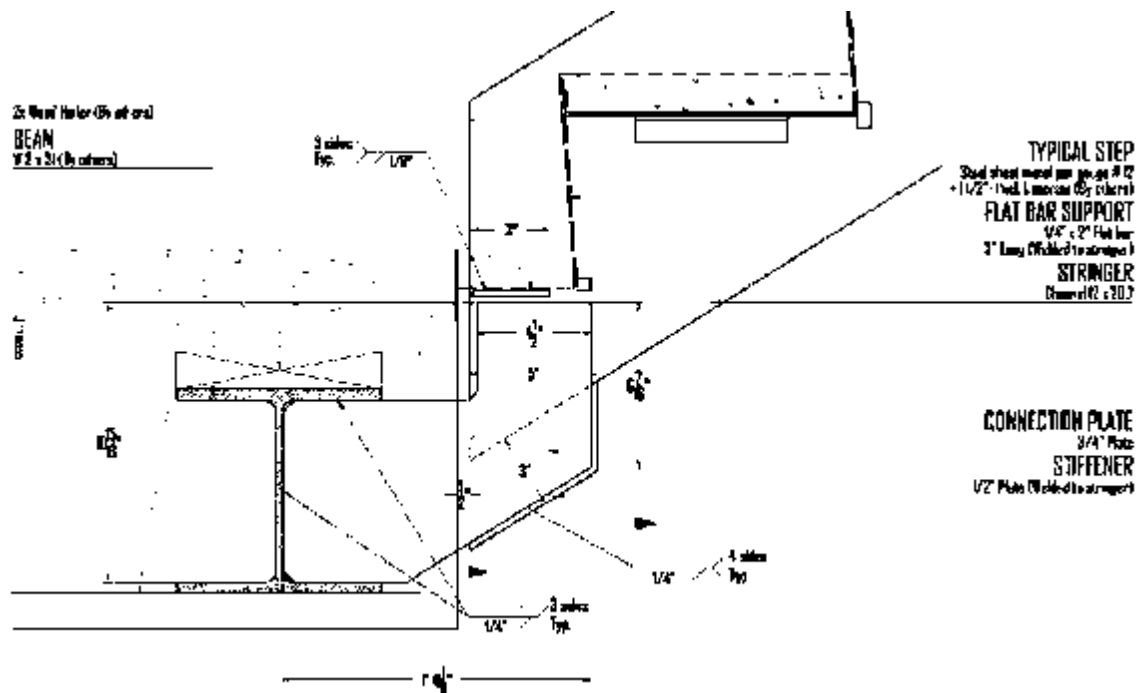


Imagen 11. Placa de sujeción para los stringers (largueros), en la parte inferior, de la escalera de un solo flight (vuelo), ubicada en el edificio de departamentos en 261 Octavia Street. Como gran parte de la carga de la escalera, recaería sobre la placa de conexión que se soldó a la viga W 8 x 31, la consideramos de $\frac{3}{4}$ " de grosor; se colocó un stiffener (refuerzo) en la parte inferior del stringer (larguero), para aumentar el área de soldadura entre la placa de conexión y el stringer (larguero).

* **STRINGERS (LARGUEROS).** Se trata de los elementos que soportan y transmiten las cargas, de la escalera a la estructura del edificio. Para estos elementos se emplean materiales regulares, como canales, tubos y soleras, de tamaño suficiente para garantizar la seguridad estructural y la transmisión adecuada de las cargas, según lo señalado en el cálculo estructural.

También, los stringers (largueros) se deben contemplar de un tamaño suficiente, que permita atrapar los escalones debidamente, para que éstos no se extiendan más allá de los bordes del stringer (larguero).

De acuerdo con el número de stringers (largueros) presentes en cada escalón, se puede clasificar la escalera de la siguiente manera: single stringer stair (escalera de un solo larguero) o double stringer stair (escalera con dos largueros).

En el caso de una double stringer stair (escalera con dos largueros), éstos suelen estar ubicados en los costados de cada flight (vuelo); en una single stringer stair (escalera con un solo larguero), el stringer (larguero) se puede ubicar al centro del flight (vuelo), quedando ambos extremos del escalón en cantiléver, o en uno de los costados, dejando uno de los extremos en cantiléver.



Imagen 12 (Izquierda). Escalera con un solo stringer (larguero), de material tubular sección rectangular, sujeto en la parte inferior y superior con una placa y cuatro tornillos. Los escalones son de madera, soportados por standoffs (espaciadores), de tubo cuadrado, soldados a los stringers y a una placa de sujeción, que permite atornillar por debajo los escalones que se encuentran en cantiliver en ambos extremos. Imagen 13 (Derecha). Escalera con un solo stringer (larguero), sujeto con una placa de conexión y 4 tornillos en la parte inferior y varios tornillos en el muro; el stringer es de material tubular con resacos para permitir la instalación de escalones y landing de madera con un extremo en cantiliver.



Imagen 14. Escalera desarrollada en varios flights (vuelos) con doble stringer de canal, los cuales se unen con una solera de $\frac{1}{2}$ " de grueso para ser recubiertos con madera posteriormente y dar el terminado final al escalón.

* **STEP SUPPORTS (SOPORTE DE ESCALONES).** Elementos que brindan apoyo a los escalones, en caso de que éstos no se puedan soldar directamente a los stringers. Estos soportes pueden ser de solera o ángulo, siendo el último la mejor opción ya que permite aumentar el área de contacto con el stringer (languero) y por consiguiente, el área de soldadura.

La solera se puede considerar de $\frac{1}{4}$ " a $\frac{3}{8}$ " de grueso por, al menos, 2" - 2½" de ancho, procurando tener una separación adecuada entre la cara del stringer (languero) y el centro del tornillo para fijar el escalón, sin mayor problema, en caso necesario.

El ángulo puede ser de 2" x 2" ó 2½" x 2" por, al menos, $\frac{3}{16}$ " o $\frac{1}{4}$ " de grueso; el patín horizontal de 2½" de ancho, sobre el que descansaría el escalón para permitir mayor separación entre la cara del stringer (languero) y el centro del tornillo, para fijar el escalón sin mayor problema, en caso necesario.

* **STEPS (ESCALONES).** Elementos que permiten el apoyo del pie del usuario para la circulación a través de la escalera. Los escalones pueden estar fabricados completamente de metal o combinado con otros materiales, de uso rudo (madera, concreto, piedra, acrílico, cristal, etc.), que no se desgasten fácilmente con el uso y permitan la transmisión de la carga viva de los usuarios, a los stringers (langueros) de la escalera.

Los escalones de metal, pueden estar soldados directamente a los stringers; sin embargo, lo más recomendable, para facilitar su instalación, es que se atornillen a los step supports (soportes para los escalones), previamente soldados a los stringers (langueros); en su defecto, se pueden atornillar directamente a los stringers (langueros), siempre y cuando la conexión sea estéticamente agradable, al encontrarse en una parte visible de la escalera.

Una escalera se puede clasificar por el tipo de escalones empleados para su fabricación, de la siguiente manera:



OPEN RISER STEP STAIR. Se trata de escaleras donde la parte vertical del escalón (riser o peralte de la escalera) no se extiende hasta encontrar el siguiente, dejando una abertura entre un escalón y otro.

Cuando se emplean escalones de tipo open riser (peralte abierto) para el diseño de la escalera, por código, es necesario considerar un elemento extra que forme parte del escalón, para cerrar el espacio a una distancia ≤ 4 ". La solución más factible, es considerar los escalones de un ancho mayor, de tal forma que por sí solos reduzcan la abertura entre ellos a ≤ 4 ", evitando la colocación de otro elemento.

Imagen 15. Escalera de un solo flight (vuelo) con doble stringer (languero), de canal, y escalones open riser (peralte abierto), formados con checkered plate (placa con textura de diamante), soldados a los stringers (langueros).



Imagen 16. Escalera de un solo flight (vuelo) con doble stringer (larguero), de canal, y escalones closed riser (peralte ceerrado), formados con checkered plate (placa con textura de diamante) y atornillados a unos soportes de ángulos soldados a los stringers.

CLOSED RISER STEP STAIR.

Escaleras donde la parte vertical del escalón (el riser o peralte de la escalera) se extiende hasta encontrarse con el siguiente, generalmente hacia la parte inferior.

La configuración que deben seguir los escalones es la siguiente:

ESCALERAS EN EDIFICIOS DE USO

RESIDENCIAL: Los escalones deben estar centrados en el ancho del stringer (larguero) o, en su defecto, a una distancia constante en todo lo largo de la escalera, desde la parte superior del stringer (larguero) a la nariz de los escalones.

Los escalones deben permitir **un peralte no mayor a 7 $\frac{3}{4}$ " (0.20 mts) y una huella de 10" (0.25 mts) mínimo**. La diferencia máxima entre cualquiera de los peraltes y de las huellas de la escalera, debe ser $\pm \frac{3}{8}$ ".

El overhang (traslape entre escalones) puede ser de $\frac{3}{4}$ " mínimo y $1\frac{1}{4}$ " máximo, permitiéndose una variación entre overhangs de $\pm \frac{3}{8}$ ".

Los escalones, en todos los casos, deben ser horizontales; sin embargo, cuando resulte ineludible dar cierta inclinación, la pendiente máxima permitida es del 2%.

ESCALERAS EN EDIFICIOS DE USO COMERCIAL: Los escalones deben estar centrados en el ancho del stringer (larguero) ó, en su defecto, a una distancia constante en todo lo largo de la escalera, desde la parte superior del stringer (larguero) a la nariz de los escalones.

Los escalones deben permitir **un peralte no mayor a 6 $\frac{3}{4}$ " (0.17 mts) y una huella de 11" (0.28 mts) mínimo**. La diferencia máxima entre cualquiera de los peraltes y de las huellas debe ser $\pm \frac{3}{8}$ ".

El overhang (traslape entre escalones) puede ser de $\frac{3}{4}$ " mínimo hasta $1\frac{1}{4}$ " máximo, permitiéndose una variación entre overhangs de $\pm \frac{3}{8}$ ".

Los escalones deberían ser horizontales; sin embargo, cuando sea necesario darles cierta inclinación, la pendiente máxima permitida es del 2%.

* **LANDINGS (DESCANSOS).** Elementos que permiten la transición entre cada uno de los flights (vuelos), con los que cuenta la escalera. A su vez, y como su nombre lo indica, permiten al usuario tener un descanso, entre el ascenso y descenso de la escalera, cuando ésta da servicio a pisos con una altura superior a 12 ft (3.66 mts); altura máxima permitida por el código de la ciudad de San Francisco, para desarrollar una escalera sin landing (descanso).

Para su fabricación, es necesario considerar un marco principal formado con el mismo material de los stringers (largueros), además de los apoyos necesarios para reducir el tamaño del tablero del landing y mejorar la distribución de las cargas hacia los stringers (largueros) o el marco principal; se pueden utilizar ángulos de 2" x 2" x ¼", soldados a los stringers (largueros), canales de 4", 5" ó lo que especifique el cálculo estructural.

En cualquier caso, es recomendable manejar una sección de canal que, junto con el grueso del piso que va a soportar, no tenga un peralte mayor al marco principal o los stringers (largueros), evitando con ello que el landing sobresalga por la parte inferior, afectando la apariencia estética de la escalera.

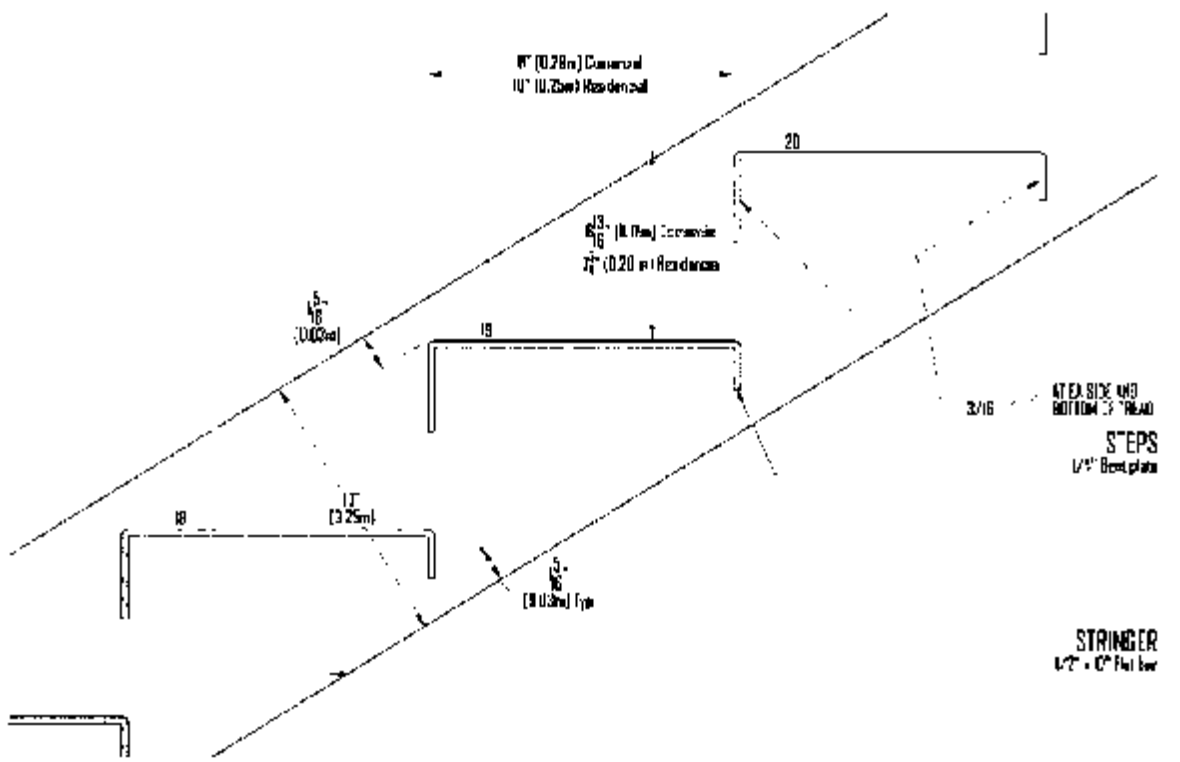


Imagen 17. Peralte y huella máxima permitida para escaleras de uso comercial y residencial.

1.2.2 SPIRAL STAIRS (ESCALERAS EN ESPIRAL)

1.2.2.A. DEFINICIÓN. Escalera circular con peldaños en forma de abanico, que se desarrolla en torno a un poste central, al que está fija.

1.2.2.B. CRITERIOS DE DISEÑO. Los elementos que la componen son:

* **BASE PLATE (PLACA BASE).** Se trata de la placa de conexión de la columna principal de la escalera al piso.

En la mayoría de los casos, este elemento garantiza únicamente el correcto funcionamiento de la escalera, al repartir en un área mayor del piso la carga que baja a través de la columna principal y brinda una superficie de contacto más amplia generando mayor estabilidad; al tratarse de un elemento sin ningún aporte estético, es recomendable diseñarla con el menor tamaño posible procurando, en todos los casos, la colocación de tornillos y soldadura suficientes, para garantizar la estabilidad estructural de la escalera. Para esto, es necesario tomar en cuenta los siguientes criterios:

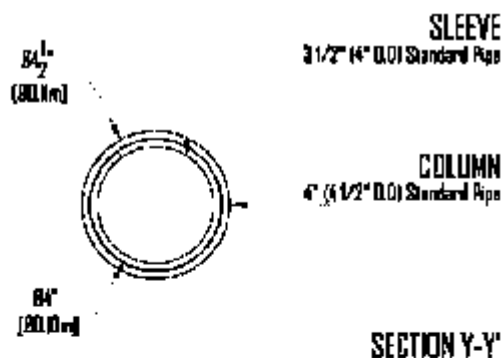
- 1.- La distancia mínima de la orilla de la placa al centro del tornillo debe ser de 1"
- 2.- Cuando la sujeción de la escalera se efectúa sobre madera o metal, se debe considerar una distancia entre tornillos de mínimo 2" de centro a centro; cuando la sujeción es a concreto, esta distancia debe ser de 2½" mínimo. Estas mismas distancias se deben de lograr, cuando se tenga que colocar algún tornillo cercano a la orilla del elemento al que nos vamos a sujetar, con intención de reducir el riesgo de falla o fractura (Ver imagen 7 y 8).
- 3.- Es importante que, al menos, uno de sus lados sea una medida cerrada, para permitir ahorrar tiempo en su fabricación, al realizarse en un solo corte sobre material regular, como una solera.

En algunos casos, es posible ocultar estos elementos más allá del terminado del piso. Para hacerlo, se puede considerar una placa cuadrada o rectangular de ¾" o ½" de grueso, con 4 tornillos de ¾", ½" de diámetro ó lo que indique el análisis estructural. Cuando no se cuente con planos estructurales, es necesario tomar en cuenta las cargas a las que se someterá la conexión para definir el espesor del material, y el diámetro de los tornillos.

Cuando no sea posible ocultar la placa de conexión en el acabado del piso, se recomienda que la placa sea redonda, debido a que la columna principal para este tipo de escaleras es circular, guardando congruencia geométrica entre la placa de conexión y la columna; el

espesor de la placas será de $\frac{3}{8}$ " ó $\frac{1}{2}$ " con 4 tornillos de $\frac{3}{8}$ " ó $\frac{1}{2}$ " de diámetro ó lo que el análisis estructural indique. Cuando no se tengan los planos estructurales, es necesario tomar en cuenta las cargas que va a soportar la conexión, para definir el espesor del material y el diámetro de los tornillos.

* **COLUMN.** Soporte principal de la escalera, cuya función es transmitir todas las cargas, vivas y muertas, al piso sobre el cual se desplanta. Se debe utilizar una standar pipe (pipa estándar) de 4" con un diámetro exterior nominal de 4.500 in y un diámetro interior nominal de 4.026 in; este tamaño de columna, nos permite alcanzar una superficie de contacto y soldadura suficientes, entre los escalones y la columna.



La longitud de la columna debe ser igual a la distancia entre el base plate (placa base) y el top rail del guardrail, en el último piso al que da servicio la escalera, más 2".

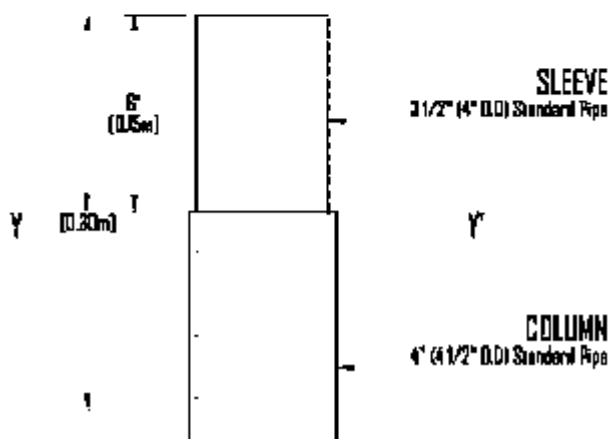


Imagen 18. Detalle del sleeve (manga) dentro de la columna, de la sección inferior de una escalera, que recibirá la sección de arriba.

Dependiendo de la magnitud de la escalera (altura), en ocasiones, es necesario dividir la escalera en varias secciones para facilitar su fabricación, traslado y/o instalación; por lo que resulta necesario considerar una unión en sitio mediante un sleeve (manga). Esta unión consiste en soldar a una de las secciones de la escalera una standar pipe (pipa estándar), de $3\frac{1}{2}$ " con un diámetro exterior nominal de 4.000 in y un diámetro interior nominal de 3.364 in; dicho sleeve (manga) debe tener una longitud mínima de 12" (0.3048 mts), de las cuales 6" se incrustan dentro de la columna de una de las secciones de la escalera y las otras 6" sobresalen para servir de guía para deslizarse en el interior de la columna de la sección que va a recibir, y ser soldada, posteriormente.

* **STEPS (ESCALONES).** Elementos que permiten el apoyo del pie, para la circulación del usuario a través de la escalera. Los escalones se forman a partir de una placa de metal de $\frac{1}{8}$ " de grueso, de material liso o checkered plate (placa con textura de diamante), que se dobla con ayuda de una Sheet Metal Bending Machine (Máquina para el doblado de hojas de metal). La forma del escalón debe ser:

VISTO EN PLANTA. Debe tener una forma similar a la de un triángulo isósceles, con una longitud total en sus lados iguales de, al menos, $2'-7\frac{7}{8}"$ ($31\frac{7}{8}"$ / 0.81 mts).

El lado más corto es remplazado por un arco con un diámetro igual a 5 ft (1.52 mts), para lograr la curvatura de la escalera. El centro de este arco está definido por el vértice, formado por los dos lados iguales; dicho vértice es "imaginario", debido a que el escalón debe tener un resaque igual a $4\frac{1}{2}"$ de diámetro, que equivale al diámetro exterior de la pipa de 4" que va a fungir como soporte principal de la escalera.

El ángulo desigual, en el triángulo isósceles, debe ser de 30° para permitir ubicar 3 escalones en cada uno de los cuatro cuadrantes de la escalera.

VISTO EN ALZADO. Debe tener una forma similar a la de un trapecio-rectángulo, donde la cara vertical que está en contacto con la columna debe tener, al menos, una longitud de $2\frac{1}{2}"$ (esta distancia es total, ya con el resaque de la columna) para garantizar una superficie de contacto y soldadura adecuadas, entre el escalón y la columna.

La cara vertical más alejada a la columna, debe tener una distancia total de, al menos, $1\frac{1}{8}"$ cuando se emplea material liso para su fabricación y de $1\frac{3}{16}"$ cuando el material del que está hecho, es checkered plate (placa con textura de diamante); la intención es tener una distancia interior de 1", que se cubre posteriormente con solera de $\frac{1}{8}" \times 1"$; doblada de forma que siga la curvatura de la cara exterior del escalón (5 ft / 1.524 mts de diámetro).

En ocasiones, dependiendo del diseño de la escalera, se forman escalones donde su altura se mantiene constante; en estos casos se puede manejar $3\frac{3}{8}"$ cuando el material del que está hecho el escalón es liso, y de $3\frac{3}{16}"$ cuando el material empleado es checkered plate (placa con textura de diamante); con la intención de mantener una distancia cerrada en el interior del escalón igual a 3"; la cual nos permite cubrir, posteriormente, la cara abierta del escalón con una solera de $\frac{1}{8}" \times 3"$, siguiendo el mismo radio exterior del escalón (5 ft / 1.524 mts).

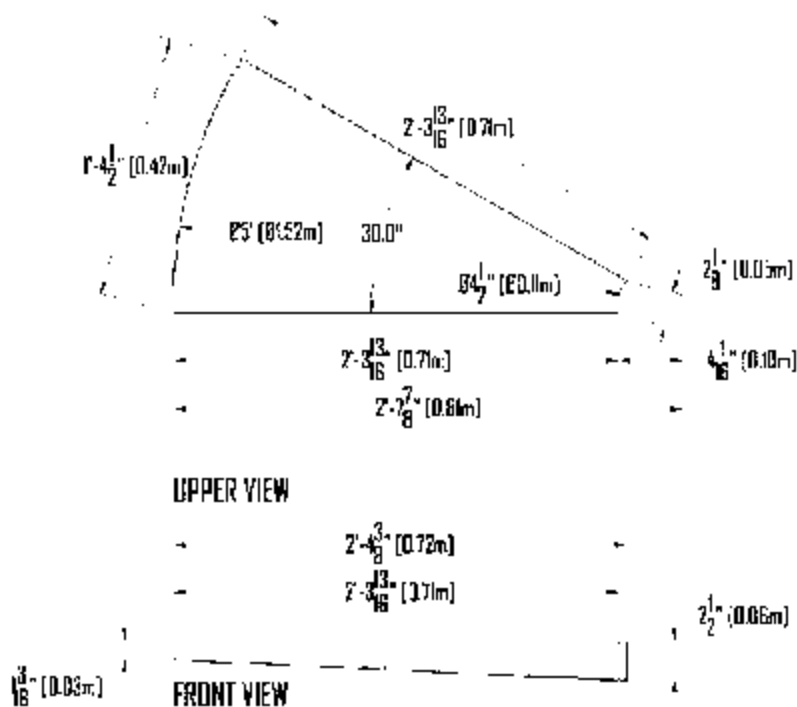


Imagen 19. Geometría del escalón de una escalera en espiral. Vista en planta (arriba), vista en alzado (abajo)

Los escalones pueden quedar aparentes o servir de soporte para una pieza de madera que haga la función del terminado del escalón, principalmente en escaleras interiores. Para sujetar dicha pieza de madera al soporte del escalón, es necesario considerar al menos 6 orificios de $\frac{1}{4}"$ con countersunk (avellanado), para tornillos de cabeza plana de $\frac{3}{16}"$ de diámetro que se coloquen por debajo del escalón.

DISPOSICIÓN DE LOS ESCALONES:

En este caso, los escalones deben distribuirse de forma tal, que se ubiquen 3 escalones por cada cuadrante del círculo, en el cual se desarrolla la escalera; obteniendo un total de 12 escalones por cada giro de 360° .

Los escalones deben permitir **un peralte no mayor a $9\frac{1}{2}"$ y un ancho de escalón de $7\frac{1}{2}"$ como mínimo**, medidos a las 12" del cuadrante de la columna.

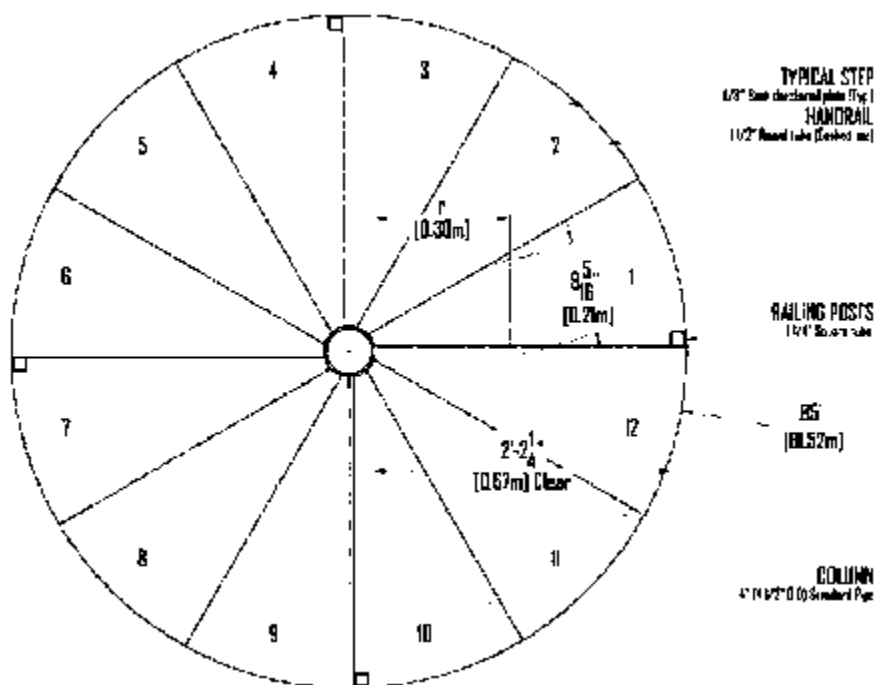


Imagen 20. Distribución de los escalones de una espiral (vista en planta)

El overhang (traslape entre escalones) debe ser de 1", permitiéndose una variación entre overhangs (traslapes entre escalones) de $\pm 3/8"$.

Los escalones deberían de ser horizontales en todos los casos; sin embargo, cuando sea necesario dar cierta inclinación, la pendiente máxima permitida es del 2%.

* **LANDINGS (DESCANSOS).** Elementos que permiten al usuario tener un descanso en el ascenso o descenso a través de la escalera, cuando ésta da servicio a pisos con una altura superior a 12 ft (3.66 mts). Esta altura es la máxima permitida por el código de la ciudad de San Francisco para desarrollar una escalera sin manejar descansos intermedios.

Por código, también es necesario tener un landing (descanso) en cada entrepiso del edificio al que da servicio, lo que permite comenzar el ascenso y descenso a través de la escalera partiendo de un landing.



Imagen 21. Escalera en espiral, con escalones y landing de $\frac{1}{8}$ " checkered plate (textura de diamante)

tornillos en dos de sus lados, la sujeción hacerse con 5 o 6 tornillos de $\frac{3}{8}$ " de diámetro, mínimo.

Para landings (descansos) de mayor magnitud, es necesario colocar mayor cantidad de tornillos en un rango de 18" a 20" de centro a centro entre tornillos, y si es necesario incrementar su diámetro a $\frac{1}{2}$ ", $\frac{5}{8}$ " o lo que el cálculo estructural indique. Cuando no cuente con planos estructurales, es necesario tomar en cuenta las cargas que soportará el landing (descanso), así como la cantidad y tipo de conexiones que se puedan realizar al edificio, para definir la cantidad y diámetro de los tornillos.

Para su fabricación es necesario considerar un marco principal formado con ángulo de 2" x 2" x $\frac{1}{4}$ " o $\frac{3}{16}$ " de grueso, también se podría utilizar ángulo de 2 $\frac{1}{2}$ " x 2 $\frac{1}{2}$ " x $\frac{1}{4}$ " o $\frac{3}{16}$ " de grueso. Dependiendo de la magnitud del landing (descanso), en ocasiones resulta necesario colocar refuerzos intermedios con intención de reducir el tamaño del tablero del landing; para ello se puede utilizar el mismo ángulo considerado para el marco principal o, en su defecto, alguna barra "T" con un peralte igual al del marco principal. Si la magnitud del landing (descanso) lo amerita, el landing (descanso) puede construirse utilizando canales de 4" x 5.4", 5" x 6.7" ó cualquier otro material que el cálculo estructural indique.

Si se trata de un landing regular, de un tamaño igual a la superficie ocupada por 3 escalones por cuadrante y con posibilidad de poner del landing a la estructura del edificio puede



Imagen 22. Escalera en espiral con piso de madera, atornillado a la estructura del escalón y landing, con tornillos de $\frac{3}{16}$ " de diámetro.

El piso del landing puede ser una placa de $\frac{1}{8}$ " de grueso, ya sea de material liso o de checkered plate (placa con textura de diamante), que puede servir como el terminado del piso y debe estar al mismo nivel del entrepiso al que da servicio o, en su defecto, se puede extender por encima, 2" mínimo.

En algunos casos, al igual que en los escalones, esta placa puede servir como base para extender el piso terminado del entrepiso al que el landing (descanso) está dando servicio; para esto, es necesario considerar al menos 9 orificios de $\frac{1}{4}$ " con countersunk (avellanado)

para tornillos de cabeza plana de $\frac{3}{16}$ " de diámetro, colocados por debajo del landing (descanso).

Por la posición del landing, es decir, la altura que se puede lograr, en la mayoría de los casos es necesario incrementar el patín vertical de los ángulos del marco principal, en los lados que están en contacto con el o los muros de la construcción, con la intención de incrementar la distancia del piso terminado al centro de los tornillos que sujetan el landing (descanso) a la construcción.

Es necesario incrementar estos patines hasta encontrar la viga perimetral o material sólido en donde puedan anclarse mejor los tornillos; para esto, se pueden utilizar ángulos de 3" x 2" x $\frac{1}{4}$ " o $\frac{3}{16}$ " de grueso, ángulos de 4" x 3" o 5" x 3" x $\frac{1}{4}$ " o $\frac{3}{16}$ " de grueso; en caso necesario, también se podrían utilizar soleras de 6", 8", 10" o 12" x $\frac{1}{4}$ " de grueso, cuando la viga perimetral o el material sólido a la cual nos podemos atornillar está muy por debajo de la posición (altura) final del landing.

***BRACKETS Y STIFFENERS (SOPORTES Y REFUERZOS).**

Elementos de soporte o refuerzo adicionales que permiten sobrellevar las cargas, vivas y muertas, de la escalera en aquellos casos en los que no se pueden transmitir de forma directa a la columna principal o estructura de la construcción.

Por ejemplo, cuando el landing puede ser sujeto únicamente a la estructura de la construcción por uno de sus lados, origina que alguna de las esquinas del landing se encuentre en cantiléver; en estos casos es necesario diseñar una bracket (soporte) que permita dar apoyo en esa esquina.

Una opción para solucionar este inconveniente, es crear una escuadra con forma de un triángulo-rectángulo, soldando un par de ángulos al frame principal del landing (marco principal del descanso), del mismo tamaño del que fue fabricado este último, considerando un espesor en los patines de, al menos, $\frac{1}{4}$ ".



Imagen 23. Escalera en espiral con una bracket en escuadra formada con ángulo para atrapar la esquina en cantiléver del landing superior. También se observa un refuerzo de ángulo por debajo del landing inferior para conectar la columna a la estructura del edificio.

Uno de los ángulos debe estar soldado al landing en la parte superior y atornillarse a la construcción con 2 o 3 tornillos de $\frac{3}{8}$ " o $\frac{1}{2}$ " de diámetro o lo que el plano estructural especifique; el segundo ángulo debe estar soldado al frame principal (marco principal) del landing, lo más cerca posible de la esquina que se encuentra en cantiléver y con un ángulo de inclinación de $\geq 30^\circ$ con respecto al landing (descanso), se debe extender hacia la construcción hasta encontrar el primer ángulo atornillado a la construcción.



Imagen 24 (Izquierda) y 25 (Derecha). Escalera en espiral desarrollada a partir de una abertura en el piso de forma circular, con un guardrail siguiendo la misma forma del hueco de la escalera para evitar una caída.

Otra opción, es colocar una solera de, al menos, 4" x $\frac{1}{2}$ " de grueso soldada a la columna principal; dicha placa de refuerzo se extendería hasta la esquina del landing (descanso) en cantiléver para brindarle el apoyo necesario. La forma en que debe soldarse esta solera de refuerzo a la columna es mediante una ranura hecha en la columna principal que permita atravesarla y extenderla al menos $\frac{1}{2}$ " más allá del diámetro exterior de ésta, para proceder a soldarla en ambos lados de la columna.

En ocasiones, para adecuar la circulación de este tipo de escaleras, es necesario hacer una combinación entre una escalera en espiral y una escalera recta; la parte recta debe estar ubicada al principio o final del desarrollo de la escalera. Los stringers (largueros) y estructura de los escalones de la escalera recta se fabrican con tubo de 2" x 2" x $\frac{3}{16}$ " o $\frac{1}{4}$ " de grueso, para recibir una placa de $\frac{1}{8}$ " de grueso en la parte superior, la cual puede ser de material liso o checkered plate (placa de textura de diamante), según sea el material empleado en los escalones curvos de la espiral.

Para reforzar la zona en cantiléver, que se genera en la parte recta de la escalera en espiral, es necesario soldar un tubo del mismo material que los stringers, que se extienda de la columna a la esquina que se encuentra en cantiléver.

En cualquiera caso, es importante tomar en cuenta que por código debemos tener, durante todo el desarrollo de la escalera y en cualquier zona de circulación alrededor de ésta, **una altura libre para la cabeza (head clearance) de 6' - 6" (1.9212 mts) como mínimo.**

NOTA: También es importante confirmar que, en todo el desarrollo de la escalera, se alcanza un ancho mínimo de 26", parámetro establecido por código, entre el cuadrante más cercano de la columna y el pasamano o top rail del railing de la escalera.

1.2.3 FIRE ESCAPES (ESCALERAS CONTRA INCENDIO).

1.2.3.A. DEFINICIÓN. Se trata del sistema formado por balcones y escaleras (connecting ladders) que conectan todos y cada uno de los niveles de una construcción, con la finalidad de brindar una salida del edificio hacia vías de desalojo rápido ante cualquier emergencia que se pueda presentar.

1.2.3.B. CRITERIOS DE DISEÑO. Para el diseño de este elemento, es necesario tomar en cuenta lo siguiente:

- 1.- Este tipo de escaleras no puede exceder los 4 pisos de altura.
- 2.- El último balcón, en el nivel superior, debe conectar con la azotea a través de una escalera (connecting ladder).
- 3.- El balcón del primer piso debe conectar con el nivel de la calle a través de una escalera (connecting ladder), para permitir el acceso rápido hacia la vía pública.
- 4.- La conexión de los balcones entre sí, debe ser con una escalera (connecting ladder) permanente.
- 4.- Todos los tornillos empleados para su conexión deben ser tornillos pasados (Hex bolts)
- 5.- Este tipo de escaleras deben ser tratadas, en su totalidad, con el proceso de hot dipped galvanized (galvanizado en caliente) para brindar mayor protección contra la corrosión.
- 7.- El ancho mínimo de los pasillos para la circulación en los balcones, debe ser de 20" mínimo.

Los elementos que componen este tipo de escaleras son:

* **CONNECTING PLATES (PLACAS DE CONEXIÓN).** Se trata de todas la placas que permiten la conexión de las escaleras (connecting ladders) a los balcones; así como las placas que permiten la conexión entre cada uno de los elementos que forman parte de la estructura de los balcones.

Tomando en cuenta que, en la mayoría de los casos, estos elementos únicamente garantizan el correcto funcionamiento de las escaleras sin hacer ningún aporte estético; es recomendable diseñarlos del menor tamaño posible, procurando en todos los casos la colocar los tornillos y soldadura necesarios para garantizar su estabilidad estructural. Para esto es necesario tomar en cuenta los siguientes criterios:

1.- La distancia mínima de la orilla de la placa al centro del tornillo debe ser de $1\frac{1}{4}$ "

2.- Cuando la sujeción del balcón se realiza en madera o metal, se debe considerar una distancia entre tornillos de mínimo 2" de centro a centro; cuando la sujeción es a concreto, esta distancia debe ser como mínimo $2\frac{1}{2}$ ". Estos mismos parámetros se deben alcanzar, cuando sea necesario colocar algún tornillo cercano a la orilla del elemento al que nos vamos a sujetar, buscando reducir con ello, el riesgo de falla o fractura (Ver imagen 7 y 8).

3.- Es importante que al menos uno de sus lados, sea una medida cerrada para que se pueda obtener realizando un solo corte en un material regular, como solera, permitiendo con esto el ahorro de tiempo en su fabricación.

4.- La placa de conexión de los stringers (largueros) de las escaleras al balcón se puede hacer mediante una placa de $\frac{1}{4}$ " de grueso mínimo con un tornillo de mínimo $\frac{1}{2}$ " de diámetro por stringer (larguero).

* BALCONES.

Los balcones deben fabricarse con canales de, al menos, 4" x 5.4", pudiendo utilizar también canal de 5" x 6.7" o de acuerdo con lo establecido en los planos estructurales; los balcones se deben sujetar al edificio con tornillos pasados (Hex bolts) de $\frac{5}{8}$ " de diámetro con tuercas colocadas por dentro del edificio.

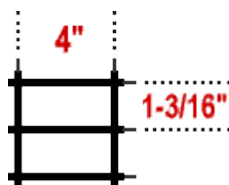


Imagen 26. Fire escape en el edificio de departamentos ubicado en 39 San Carlos Street, con balcones en cada uno de los niveles de la construcción, fabricados con canales C 5 x 6.7 y grating formado con barras de $\frac{1}{8}$ " x 1" a cada $1\frac{3}{16}$ " unidas entre sí con una barra sólida redonda de 4".

Los marcos que forman la estructura del balcón, recibirán una rejilla (gratting) con barras de, al menos, $\frac{1}{8}$ " x 1" a cada $1\frac{3}{16}$ " de separación de centro a centro, unidas entre sí con una barra redonda sólida a cada 4" de centro a centro.

El piso terminado de cada balcón (gratting), no podrá estar a más de 8" por debajo del umbral de la puerta y a 18" máximo por debajo del umbral de la ventana, para permitir el acceso a dicho balcón.

Las dimensiones mínimas de los balcones para este tipo de escaleras, contra incendio (fire escapes), deben ser 44 in de ancho y 10 ft de largo. Los balcones que dan directamente hacia la vía pública o la azotea del edificio, pueden tener un tamaño mínimo de 30" de ancho por 60" de largo.

Cuando la fire escape (escalera contra incendio) da servicio a un solo departamento, el nivel de piso terminado podrá ubicarse 24" por debajo del umbral de la abertura de la ventana, a través de la cual se tiene acceso al balcón.



Imagen 27. Fireescape ubicada en la fachada principal del edificio, para permitir el desalojo de los usuarios directamente hacia la vía pública, mediante una escalera plegable contra la estructura del balcón en el primer piso.

En cualquier caso, se debe lograr un claro vertical, entre el balcón y el piso inferior, no menor a 10 ft.

En el caso de las escaleras que dan salida a la vía pública, el balcón del primer piso no puede ubicarse por debajo de 14 ft de altura, a partir del nivel de la calle (banqueta), y el tipo de escalera que conecta el balcón con la calle debe ser plegable, para evitar bloquear la vía pública.

Los balcones sobre la vía pública se pueden extender hasta 54" (1.37 mts) más allá de la línea de propiedad.

* BALCONY SUPPORTS

Se trata de los elementos que dan soporte a los balcones que se encuentran en cantiléver, por medio de los cuales se transmiten las cargas al edificio.



Imagen 28. Balcón con soportes en escuadra, hechos de ángulo, para transmitir las cargas al edificio.

Los soportes para este tipo de balcones deben ser en escuadra, con forma de un triángulo - rectángulo, soldando al marco principal del balcón un par de canales de C 4" x 5.4" o ángulos de 4" x 4" x $\frac{3}{8}$ " de grueso. Uno de los canales/ángulo debe estar soldado al balcón, en la parte superior, y sujetarse a la construcción con 2 o 3 tornillos pasados (hex bolts)

de $\frac{5}{8}$ " de diámetro o bien, lo que el plano estructural especifique; el segundo canal/ángulo debe estar soldado al balcón, lo más cerca posible de la esquina en cantiléver, y con un ángulo de inclinación de $\geq 30^\circ$ con respecto al balcón, se debe extender hacia la construcción hasta encontrar el primer canal/ángulo atornillado a la construcción.

Estos soportes no podrán estar a una distancia mayor a 5 ft de centro a centro entre ellos. Cuando sea posible los soportes se soldarán directamente a la estructura del edificio.

NOTA. Los materiales descritos para la fabricación de este tipo de soportes, pueden variar dependiendo el cálculo estructural realizado; en cualquier caso, es necesario garantizar la resistencia del elemento, tanto para las cargas vivas que recibirá como su resistencia contra el fuego y la corrosión.

* LADDERS.

Las escaleras que conectan cada uno de los balcones deberán tener una inclinación no mayor a la definida por la relación de 4 in horizontales por cada 12 in verticales (72°).

El ancho interior de la escalera no podrá ser menor a 18".

Se fabricará con solera de $\frac{1}{4}$ " x 4", tanto los stringers (largueros) como los escalones; el material de los escalones deberá ser del tipo checkered plate (con textura de diamante).

El riser (peralte) máximo de los escalones, debe ser de 12".

Este tipo de escaleras requiere tener pasamanos en ambos lados, a una altura de entre 34 y 38 in, medidos a partir de la proyección de los escalones. Los pasamanos serán fabricados con material Standard Pipe de 1" (1.315" de diámetro exterior), los cuales estarán sujetos a los stringers (largueros) con 1 tornillo pasado (hex bolt) de $\frac{1}{2}$ " de diámetro en cada poste, también de 1" Standard Pipe, que se extienda a los stringers (largueros), y no podrán estar a una distancia entre ellos, mayor a 5 ft de centro a centro.

Ninguna escalera puede estar ubicada a una distancia menor de 21" (0.53 mts) a partir de cualquiera de las caras del edificio.



Imagen 29. Ladder (escalera) que conecta dos balcones entre sí.

***GUARDRAILS.**

Como elementos de protección en los balcones, es necesario agregar algunos guardrails en el perímetro del balcón y alrededor de los huecos de las escaleras, para esto es necesario considerar lo siguiente:

Los guardrails tendrán una altura mínima de 42", a partir del piso terminado.

El top rail (elemento superior) del guardrail debe ser fabricado con solera de, al menos, $\frac{3}{8}$ " x 2" o un material de dimensiones y resistencia similar.

Los pickets o barrotes de los guardrails deberán fabricarse con solera de $\frac{1}{4}$ " x $\frac{3}{4}$ " o algún material de dimensiones y resistencia similar. Estos pickets estarán unidos entre sí, en la parte inferior, por una solera o ángulo de $\frac{3}{8}$ " de grueso por 2" de peralte mínimo, para posteriormente soldarse o atornillarse al frame del balcón. En caso de atornillarse, es necesario utilizar tornillos pasados de $\frac{5}{8}$ " de diámetro.

NOTA. Los materiales descritos para la fabricación de los guardrails, pueden variar dependiendo del diseño que se pretenda lograr, siempre y cuando se garantice la resistencia del elemento, tanto para cargas vivas como muertas, además de la resistencia contra el fuego y la corrosión.

En el caso de los huecos para las escaleras, es posible manejar un guardrail hecho con 1" Standard Pipe (1.315" de diámetro exterior), el mismo material empleado para los pasamanos, sin cerrar el espacio entre postes con barrotes; únicamente se puede colocar una barra horizontal del mismo material (1" Standard Pipe) a la mitad de la altura.



Imagen 30. Guardrails de protección en el perímetro del balcón y hueco de la escalera.

1.2.4 CONNECTING LADDERS (ESCALERAS DE ENLACE).

1.2.4.A. DEFINICIÓN. Escaleras de servicio que permiten conectar hasta dos niveles de la construcción, generalmente dan hacia las azoteas. Sin embargo, también pueden dar acceso a decks (terrazas) y/o balcones.

1.2.4.B. CRITERIOS DE DISEÑO. Los elementos que componen este tipo de escaleras son:

ATTACHMENT PLATES (PLACAS DE SUJECCIÓN). Se trata de todas aquellas placas que permiten la sujeción de la escalera a la estructura del edificio.

En este caso, es recomendable unir ambos stringers (largueros) de la escalera con solera de $\frac{1}{4}" \times 4"$, que permita recibir, al menos, un par de tornillos de $\frac{1}{2}"$, $\frac{5}{8}"$ de diámetro o lo que el análisis estructural indique. Cuando no cuente con planos estructurales, es necesario tomar en cuenta las cargas a las que se someterán cada una de las conexiones, para definir el espesor del material, así como la cantidad y diámetro de los tornillos.

Es necesario tomar en cuenta que este tipo de escaleras, se encuentran en espacios abiertos y se desplantan sobre pisos tratados previamente con algún sistema de impermeabilización; razón por la cual, es preferible realizar las conexiones únicamente hacia los muros de la construcción, con intención de evitar el daño a la capa de impermeabilizante al colocar tornillos sobre los pisos.

En cualquier caso, es necesario tomar en cuenta lo siguiente:

- 1.- La distancia mínima de la orilla de la placa al centro del tornillo, debe ser de 1"
- 2.- Cuando la sujeción de la escalera se realiza sobre madera o metal, se debe considerar una distancia mínima entre tornillos 2" de centro a centro; cuando la sujeción es en concreto, esta distancia debe ser de 2½" mínimo. Estas distancias se deben obtener, cuando sea necesario colocar algún tornillo cercano a la orilla del elemento al que nos vamos a sujetar, para reducir el riesgo de falla o fractura (Ver imagen 7 y 8).
- 3.- Es importante que al menos uno de sus lados, sea una medida cerrada para ahorrar tiempo en su fabricación, al obtenerla haciendo un solo corte en un material regular, ej. solera.

En algunos casos es posible, que estos elementos se oculten en el terminado de las paredes y/o pisos.

*** STRINGERS (LARGUEROS).**

Se fabricarán con solera de $\frac{1}{4}$ " x 4" y deberán tener una inclinación no mayor a la definida por la relación de 4 in horizontales por cada 12 in verticales (72 °).

La distancia interior entre ambos stringers (largueros) de la escalera, no podrá ser menor a 18".

*** STEPS (ESCALONES).**

Se fabricarán con soleras de $\frac{1}{4}$ " x 4" de material checkered plate (con textura de diamante).

El riser (peralte) máximo de los escalones, debe ser de 12".

*** HANDRAILS (PASAMANOS).**

Este tipo de escaleras requieren de pasamanos en ambos costados, a una altura de entre 34 y 38 in. Los pasamanos serán fabricados con material de 1" Standard Pipe (1.315" de diámetro exterior), sujetos a los stringers (largueros) con 1 tornillo pasado (hex bolt) de $\frac{1}{2}$ " de diámetro en cada poste, que se extienda a los stringers (largueros); dichos postes también serán de 1" Standard Pipe y no podrán estar a una distancia entre ellos mayor 5 ft de centro a centro.



Imagen 31. Connecting ladder, para la vivienda ubicada en 39 San Carlos Street, Ca.

1.2.5 PITT LADDER (ESCALERAS SUBMARINAS).

1.2.5.A. DEFINICIÓN Este tipo de escaleras se utilizan, principalmente, para dar acceso a los pozos de los elevadores y en ocasiones, si la ciudad lo permite, para el acceso a las azoteas de los edificios o viviendas donde no se pueda desarrollar una escalera con pendiente 4" por cada 12", tal y como se describe en el apartado anterior (Roof ladders), por falta de espacio.

1.2.5.B. CRITERIOS DE DISEÑO. Los elementos que componen este tipo de escaleras son:

ATTACHMENT PLATES (PLACAS DE SUJECCIÓN). Se trata de aquellas placas que permiten la sujeción de la escalera al muro de la construcción.



Imagen 32. Pitt Ladder fija a la pared con un soporte en forma de "U", hecho con solera de $\frac{1}{2}$ " x 2", con 1 tornillo. (En escaleras de gran altura es recomendable utilizar al menos 2 tornillos por cada soporte.

En este caso, es recomendable unir ambos stringers (largueros) de la escalera con una solera doblada en forma de "U" de $\frac{1}{2}$ " x $2\frac{1}{2}$ " o 3", que permitirá recibir 1 o 2 tornillos de $\frac{1}{2}$ ", $\frac{5}{8}$ " de diámetro o lo que el análisis estructural indique. Cuando no se tengan planos estructurales, es necesario tomar en consideración las cargas que soportará cada una de las conexiones para definir el espesor del material que se va a emplear, así como la cantidad y diámetro de los tornillos.

Si se coloca una placa de sujeción contra la pared, cerca de la base de la escalera, no será necesario sujetarla al piso, en la parte inferior, únicamente se colocará una solera de $\frac{3}{8}$ " x $2\frac{1}{2}$ " que una ambos stringers (largueros) de la escalera.

En cualquier caso, es necesario tomar en cuenta los siguientes criterios:

- 1.- La distancia mínima, de la orilla de la placa al centro del tornillo, debe ser de 1".

2.- Cuando la sujeción de la escalera se efectúa sobre madera o metal, se debe considerar como una distancia entre tornillos de, mínimo, 2" de centro a centro; cuando es sobre concreto, esta distancia debe ser de 2½" mínimo. Estas mismas distancias deben lograrse cuando se tenga que colocar algún tornillo cerca de la orilla del elemento al que nos vamos a sujetar, con objeto de reducir el riesgo de falla o fractura (Ver imagen 7 y 8).

3.- Es importante que por lo menos uno de sus lados tenga una medida cerrada, para que se pueda obtener con un solo corte sobre material regular, como una solera, permitiendo el ahorro de tiempo en su fabricación.

Cuando sea posible, estos elementos se pueden ocultar más allá del terminado de las paredes y/o pisos.

* STRINGERS (LARGUEROS).

Se fabricarán con soleras de ½" x 2½" o 3" y deberán ser paralelos al muro al que se sujeta la escalera.

La distancia interior entre ambos stringers (largueros) de la escalera no podrá ser menor a 16".

Los stringers (largueros) deben separarse del muro de fijación 4½" (0.11 mts) y extenderse una distancia de 4 ft (1.22 mts) por arriba del nivel al que dan acceso.

Adicionalmente, en el caso de las escaleras que dan acceso al roof (la azotea), los stringers deberán rodear el parapeto de la azotea para atornillarse por dentro, utilizando el mismo tipo de placa de sujeción.



Imagen 33. Pitt Ladder con landing (descanso) en la parte superior.

* STEPS (ESCALONES).

Se fabricarán con barras solidas de ¾" de diámetro, incrustadas a los stringers (largueros) para ser soldadas y pulidas por el lado externo de la escalera.

El riser (peralte) máximo de los escalones debe ser de 12".

* LANDING (DESCANSO).

En el caso de las escaleras de acceso al roof (la azotea), es necesario fabricar un descanso, ubicado por lo menos 1" por arriba del parapeto para que los usuarios tengan un espacio más franco, para llegar a la azotea y/o comenzar el descenso.

Este descanso puede ser fabricado con una serie de barras de $\frac{3}{4}$ " de diámetro, a cada $3\frac{1}{2}$ " de centro a centro entre ellas, articuladas en sus extremos mediante una solera de $\frac{1}{2}$ " x $2\frac{1}{2}$ ", que corre de lado a lado uniendo los stringers que rodean el parapeto.

* JAULA DE PROTECCIÓN.

Cuando la escalera tiene una altura mayor a 10 ft (3.05 mts), es necesario construir una jaula de protección a partir de esta altura.

Esta jaula será construida con anillos de 30" (0.76 mts.) de diámetro de solera de $\frac{3}{8}$ " x 3", soldados a los stringers de la escalera.

Cada uno de estos anillos deberá unirse entre sí, con una serie de barras verticales de solera de $\frac{3}{8}$ " x 2", ubicadas a una distancia entre ellas de 10" de centro a centro.

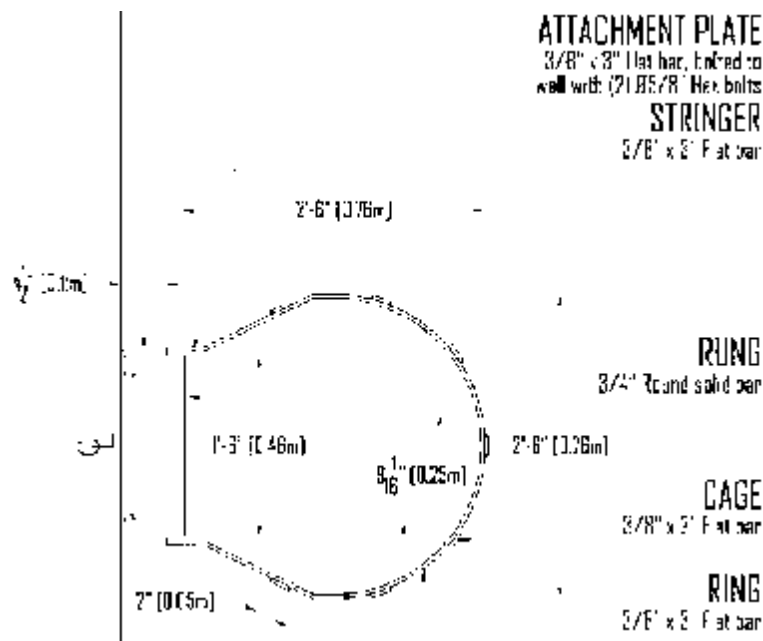


Imagen 34. Pitt Ladder con jaula de protección. Vista en planta.

2. RAILINGS AND GUARDRAILS (BARANDALES).

2.1. DEFINICIÓN. Elementos arquitectónicos de protección, ubicados en escaleras, vestíbulos, balcones, terrazas o cualquier otro lugar de la construcción, que implique al usuario riesgo de lesión por caída a una altura mayor de 30" (0.76 mts.).

Nota: A los elementos que sirven de protección en las escaleras se les denomina railings. Los guardrails son los elementos de protección desarrollados en forma horizontal.

2.2. TIPOS DE RAILINGS AND GUARDRAILS Y CRITERIOS DE DISEÑO. Los sistemas de protección utilizados frecuentemente por la compañía Solher Iron son:

2.2.1 MAIN (PRINCIPAL). El diseño de este tipo de railings and guardrails se genera a base de materiales estándar, como tubos y sólidos. Los elementos que los componen son:

***TOP RAIL (RIEL SUPERIOR).**

Elemento superior del railing o guardrail, que puede ser de tubo de 2" x 1", 1½" x 1½" o solera de 2" o 1½" de ancho por ¾" o ½" de grueso. La parte superior del top rail debe estar a una altura de 42" (1.07 mts) mínimo, a partir del punto más alto del piso terminado para los guardrails y a partir de la proyección de las narices de la escalera para los railings.

Cuando el top rail del railing sirve como pasamanos en la escalera, debe estar a una altura de 36 in (0.91mts), a partir de la proyección de las narices de la escalera.

Cuando sea posible, el top rail debe extenderse en sus extremos para sujetarse a la pared y brindar mayor soporte al elemento (railing o guardrail).



Imagen 35. Guardrail con pickets de barra de ½" de diámetro, sujeto a la construcción por los costados.

***BOTTOM RAIL (RAIL INFERIOR).** Elemento inferior del railing o guardrail; suele ser más delgado que el top rail y no puede ser más grande que el poste al cual va soldado. Para su fabricación, se puede utilizar tubo de $1\frac{1}{2}$ " x $\frac{1}{2}$ ", solera de $1\frac{1}{2}$ " o $1\frac{1}{4}$ " de ancho por $\frac{1}{4}$ " o $\frac{3}{8}$ " de grueso, canal de $1\frac{1}{2}$ " o $1\frac{1}{4}$ " de ancho por $\frac{1}{8}$ " de grueso; también los ángulos se pueden emplear para este tipo de elementos, aunque su uso es poco común.

Dependiendo del diseño, este bottom rail puede ser remplazado por el mismo material de los rails (barrotes horizontales), que cubren el espacio existente entre la parte inferior del top rail y la superficie en la que está montado el railing o guardrail.

Cuando el bottom rail (rail inferior) recibe pickets (barrotes verticales), es necesario tener en consideración el realizar perforaciones que permitan pasar estos barrotes a través del bottom rail, para soldar y pulir por la parte inferior del mismo; logrando ocultar la soldadura en el espacio existente entre la superficie sobre la que se monta el railing o guardrail y el bottom rail, espacio que deberá ser de 2".

***POSTS (POSTES).** Elementos principales de soporte del railing y guardrail, que permiten la transmisión de las cargas y, en algunos casos, la sujeción al piso. Para estos elementos se pueden emplear tubos de 2" x 2", $1\frac{1}{2}$ " x $1\frac{1}{2}$ " o mínimo de $1\frac{1}{4}$ " x $1\frac{1}{4}$ "; en todos los casos la pared del tubo no puede ser menor a $\frac{1}{8}$ " de grueso.



Imagen 36. Guardrail con rails de barra sólida de $\frac{1}{2}$ " de diámetro. (Sin bottom rail)

También se pueden utilizar sólidos, como solera de 2", $1\frac{1}{2}$ " o $1\frac{1}{4}$ " de ancho por $\frac{1}{2}$ " o al menos $\frac{3}{8}$ " de grueso.

Los postes de los extremos, deben ubicarse a 3" de distancia de la pared adyacente y la distancia entre cada uno de los postes debe estar entre los 4 y 5 ft (1.22 y 1.52 mts) de centro a centro.

En superficies de concreto, en las que se quiere evitar el uso de placas de conexión al piso, se puede realizar una perforación (core drilling) de 1 ft (0.30 mts.) de profundidad, a la cual se incrustará el poste a todo lo largo para, posteriormente, rellenar el espacio entre las paredes del concreto y el poste con epoxi (mezcla epóxica).

Para poder garantizar un espacio suficiente, sobre el cual pueda entrar suficiente mezcla epóxica, es necesario hacer un orificio 30% más grande que la sección del poste que se desea incrustar. En cualquier caso, la distancia mínima entre el poste y la pared de concreto del hoyo realizado debe ser mínimo de 1/2".



Imagen 37 (Arriba). Guardrail fabricado con material sólido y slats de metal de 1/8" de grueso, para cerrar el espacio a menos de 4". Imagen 38 (Abajo). Guardrail fabricado con material tubular y paneles de policarbonato para cerrar el espacio a menos de 4".



***PICKETS (BARROTES VERTICALES) Y RAILS (BARROTES HORIZONTALES).** Elementos que permiten cerrar los espacios existentes entre cada uno de los postes y, en el caso de los rails, entre la parte inferior del top rail y la superficie a la que se monta el railing o guardrail. El material empleado comúnmente para estos elementos es tubo o sólido cuadrado/redondo de 1/2", 5/8" y 3/4".

En todos los casos, los espacios generados por los pickets y rails deberán ser iguales, es decir, la distancia entre los postes y los pickets adyacentes, la distancia entre cada uno de los pickets, la distancia entre el top rail y el rail adyacente, la superficie en la que se monta el railing o guardrail y el rail adyacente, así como la distancia entre cada uno de los rails también deben ser iguales entre sí y equidistantes.

Dependiendo del diseño, los pickets y rails pueden desarrollarse con otros materiales como madera, láminas de metal, aluminio o policarbonato, grating (rejillas), mallas, cristal, etc. Por código, en ningún caso puede existir una abertura mayor a 4" (0.10 mts) en los paneles de los railing y guardrails.

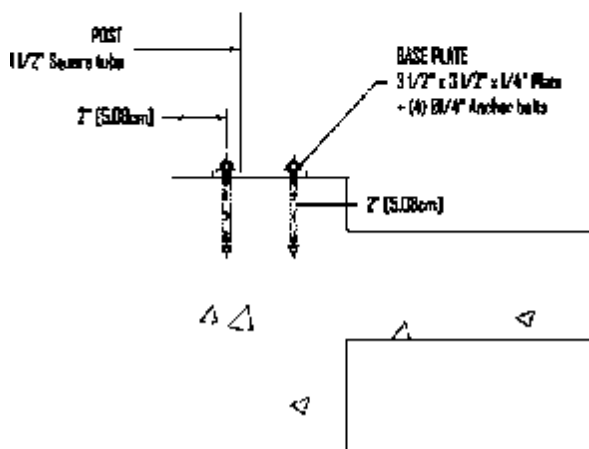
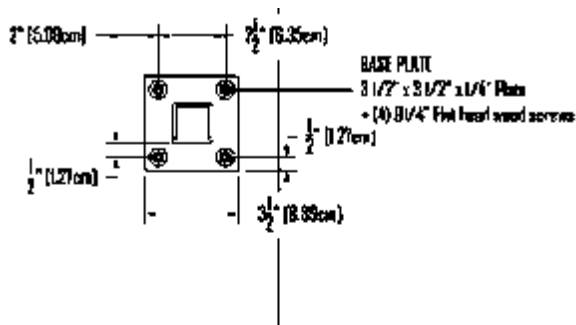


Imagen 39 (Izquierda). Guardrail fabricado con material tubular y paneles de lámina perforada, para cerrar el espacio a menos de 4". Imagen 40 (Derecha). Guardrail fabricado con material tubular y paneles de malla, para cerrar el espacio a menos de 4".

***ATTACHMENT PLATES. (PLACAS DE SUJECCIÓN).** Elementos que permiten sujetar el top rail y los postes a los muros y pisos de la construcción, respectivamente. Para el diseño de estos elementos es necesario considerar lo siguiente:

Tomando en cuenta que, en la mayoría de los casos, estos elementos únicamente garantizan el correcto funcionamiento de la pieza sin ningún aporte estético; es recomendable diseñarlos del menor tamaño posible, procurando en todos los casos la colocación de los tornillos y soldadura necesarios, para garantizar la estabilidad estructural de la pieza. Para esto es necesario tomar en cuenta los siguientes criterios:

- 1.- La distancia de la orilla de la placa al centro del tornillo debe ser de $\frac{1}{2}$ " o $\frac{3}{8}$ " como mínimo.
- 2.- Cuando la sujeción del elemento se realiza sobre madera o metal, se debe considerar una distancia entre tornillos de mínimo $1\frac{1}{2}$ " de centro a centro; cuando se efectúa sobre concreto, debe ser como mínimo de 2". Estas distancias se deben de alcanzar cuando sea necesario colocar algún tornillo cercano a la orilla del elemento al que nos vamos a sujetar, con ello se busca reducir el riesgo de falla o fractura (Ver imagen 41 y 42).



3.- Es importante que al menos uno de sus lados sea una medida cerrada para que se pueda obtener, haciendo un solo corte sobre un material regular, como una solera, permitiendo con esto el ahorro de tiempo en su fabricación.

En algunos casos y cuando sea posible, estos elementos se pueden ocultar más allá del terminado de las paredes y pisos.

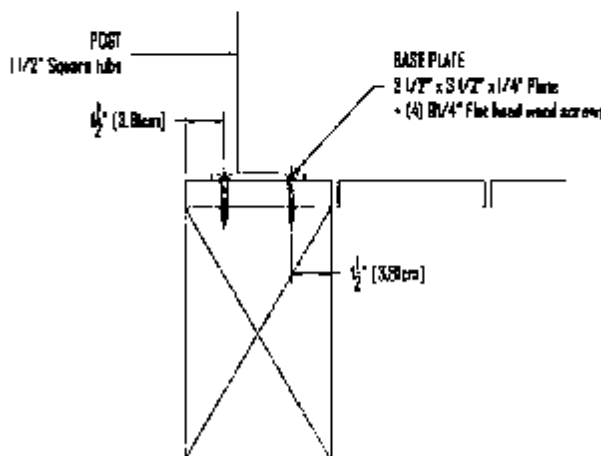
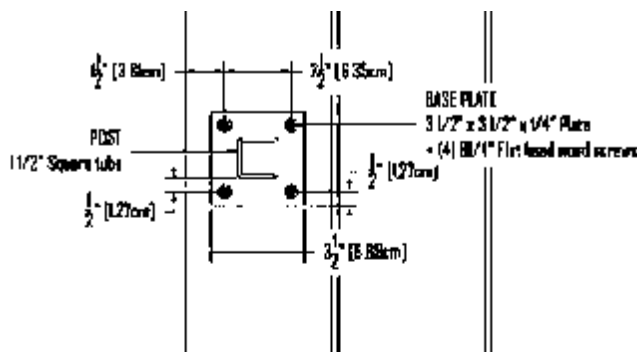
Imagen 41 (Izquierda). Detalle del base plate para railings y guardrails (elementos de protección) en donde se muestran las distancias mínimas requeridas para la sujeción a estructuras de madera.

Imagen 42 (Abajo). Detalle del base plate para railings y guardrails (elementos de protección) en donde se muestran las distancias mínimas requeridas para la sujeción a estructuras de concreto.

En el caso de las sujeciones del top rail al muro, se pueden utilizar placas $\frac{3}{16}$ " para interiores y de $\frac{1}{4}$ " de grueso para exteriores con 1 tornillo de $\frac{1}{4}$ " de diámetro.

En el caso de las sujeciones de los postes al piso, se pueden utilizar placas de $\frac{3}{16}$ " para interiores y $\frac{1}{4}$ " de grueso para exteriores, con 4 tornillos de $\frac{1}{4}$ " de diámetro.

En el caso de los postes intermedios, la cantidad de tornillos se puede reducir a 2 tornillos de $\frac{1}{4}$ " de diámetro, los cuales deben estar ubicados en extremos opuestos y nunca alineados, para evitar generar algún eje de giro.



2.2.2 GLASS SYSTEM (SISTEMA DE CRISTAL) (Complementar con los criterios descritos en el punto 2.2.1) El diseño de este tipo de railings and guardrails se genera empleando paneles de cristal, los cuales sustituyen las barras verticales y horizontales (pickets y railings) empleados para cerrar los espacios de la estructura del elemento a menos de 4". El espesor del cristal deberá ser de ½".

Excepción. Se podrán utilizar cristales de ¾" para paneles pequeños (Paneles que cubren un espacio menor a 3 ft (0.91 mts.) de ancho.

Los métodos de sujeción para estos paneles de cristal son los siguientes:

***POR MEDIO DE CLAMPS.** Estos paneles de cristal pueden estar sujetos a la estructura del railing o guardrail mediante clamps (elementos prefabricados) por la compañía CRLaurence (*CRL Serie Z, abrazadera de acero inoxidable, base plana, tipo cuadrada, para vidrio de 12 mm (1/2 pulg), en acero inoxidable cepillado Modelo Z912BS*) o QRailing.



Imagen 43 (Arriba). Clamp atornillada a la estructura del railing que permite recibir el panel de cristal. Imagen 44 (Abajo). Guardrail con paneles de cristal sujetos mediante clamps.

Para definir el tamaño de los paneles de cristal, se debe de tomar en cuenta que la separación entre el panel de cristal y los postes está definida por el clamp (de ½" a ¾", dependiendo del modelo de la clamp) y la separación entre el panel de cristal y el top rail debe ser igual a la separación entre el panel de cristal y la superficie sobre la cual se monta el railing o guardrail. Se recomienda una distancia de 2" máximo y 1" mínimo.



Las clamps deben ubicarse a una distancia de 4", a partir de la parte superior e inferior del cristal al centro del clamp.

***POR MEDIO DE UN "U" SHAPE SUPOORT (SOPORTE EN FORMA DE "U").** En este caso, los paneles de cristal están sujetos a la estructura del railing o guardrail mediante unos canales soldados previamente al elemento, los cuales deben tener una extensión horizontal, en la parte inferior, de al menos 2" de longitud. De esta forma, el panel de cristal se desliza desde arriba a través del soporte en forma de "U", hasta descansar en la extensión horizontal de 2".

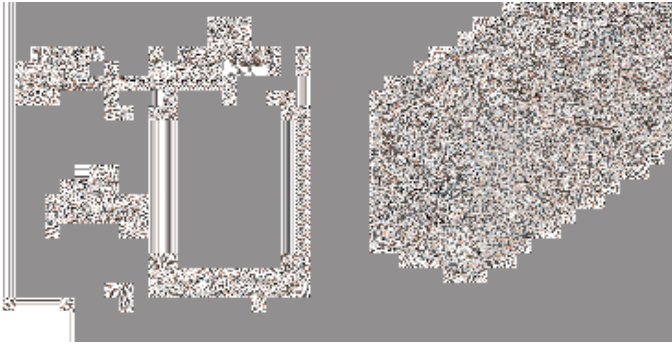


Imagen 45. "U" Shape Support de acero inoxidable cepillado, que puede utilizarse para el soporte de cristal de $\frac{3}{8}$ " de grueso.

Para evitar el movimiento horizontal del cristal, una vez que éste ha sido instalado, es necesario colocar algunos empaques que ejerzan presión sobre el cristal y las caras interiores del soporte en "U".

El traslape entre el cristal, al menos, $\frac{3}{8}$ ", por lo que el soporte en forma de "U" deberá tener una dimensión de $\frac{5}{8}$ ", permitiendo con ello tener

holgura entre el soporte y el cristal, para que este último pueda deslizarse sin problema.

El soporte en "U" puede ser fabricado con una lámina de metal de $\frac{1}{16}$ " de grueso o se puede utilizar alguna pieza prefabricada por la compañía CRLaurence (*CRL Perfil en U con parte posterior redondeada de 10 mm (3/8 pulg), en acero inoxidable cepillado Modelo SAC38BS*).

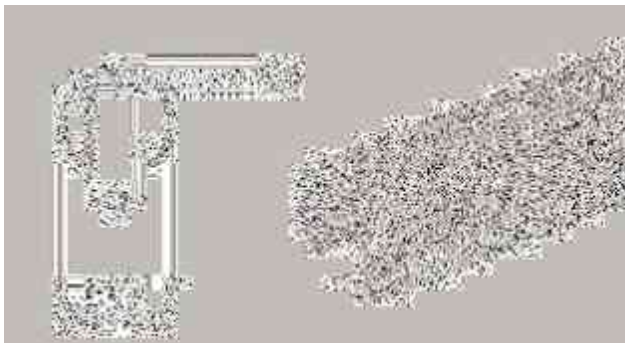


Imagen 46. Cap rail de acero inoxidable cepillado, que se utiliza en railings, para cubrir la parte superior del panel de cristal de $\frac{1}{2}$ " de grueso, para que realice la función de pasamanos.

Debido a que en este tipo de sistemas, el cristal entra deslizándose desde la parte superior, es necesario considerar el top rail como un elemento removible (atornillado) o, en su defecto, considerar que el cristal desempeñe esta función, para lo cual resulta necesario que tenga una altura de 42" mínimo, a partir del punto más alto del piso terminado en el caso de los guardrails y de la proyección de las narices de la escalera en el caso de los railings.

Si no se quiere dejar expuesta la parte del cristal, se puede colocar algún top rail prefabricado por la compañía CRLaurence o QRailing (*CRL Premium, riel con tapa de 38 mm (1-1/2 pulg), en acero inoxidable cepillado, para vidrio de 12 mm (1/2 pulg) - 3,05 m (120 pulg Modelo GR15BS)*).

Nota: Es necesario considerar que las caras expuestas del cristal, deben ser pulidas para evitar que el usuario se realice algún corte.

BASE SHOE (ZAPATO BASE).** En este caso, los paneles de cristal están sentados directamente sobre un base shoe (base de canal), pieza prefabricada y distribuida por la compañía CRLaurence, (*CRL Zócalo cuadrado estándar Serie B5S de 30,5 m (120 pulg), perforado con agujeros de 14,3 mm (9/16 pulg) en aluminio crudo Modelo **B5S10D); el cual cuenta con un sistema de cuñas que permiten hacer presión sobre el cristal para mantenerlo en su lugar.

Nota: Se pueden encontrar diferentes modelos de Base shoes, algunos de los cuales permiten realizar una sujeción lateral.

El tamaño de los paneles de cristal serán de 4 a 5 ft (1.22 a 1.52 mts) de ancho por una altura de 42" (1.07 mts) mínimo, a la parte superior del cristal, a partir del punto más alto del piso terminado en el caso de los guardrails y de la proyección de las narices de una escalera en el caso de los railings.

Cuando el cristal lleva, en la parte superior, algún cap rail que desempeñe la función de pasamanos, la parte superior de este cap rail debe estar a una altura de 36" (0.91mts), a partir de la proyección de las narices de la escalera

La separación de cada uno de los paneles de cristal entre sí y la separación entre éstos y los muros adyacentes, será de 1".



Imagen 47 Canal de aluminio utilizado para recibir los paneles de cristal de ½" de grueso.

***FIXED FRAME AND REMOVABLE FRAME (PANEL FIJO Y PANEL REMOVIBLE).** La sujeción de los paneles de cristal se realiza por medio de un par de marcos, fabricados con material sólido cuadrado de $\frac{3}{8}$ " x $\frac{1}{2}$ " o $\frac{1}{2}$ ". Uno de ellos está soldado a la estructura del railing o guardrail y el otro se sujeta mediante tornillos, machine screws número 8 a cada 20" (0.50 mts) de centro a centro, para hacer presión contra el cristal, el cual se coloca entre ambos marcos. Es importante utilizar algunos empaques entre éstos y el cristal, para evitar que ambos materiales estén en contacto directo.

2.2.3 CABLE SYSTEM (SISTEMA DE CABLES). Los criterios de diseño para este tipo de railings y guardrails son los mismos que se encuentran descritos en el punto **2.2.1**. La diferencia estriba en, que en este caso, los railings y guardrails, las barras verticales y horizontales (pickets y railings) son sustituidos por cables de $\frac{1}{8}$ ", $\frac{3}{16}$ " o $\frac{1}{4}$ " de diámetro; sujetos a los postes del guardrail o railing mediante un sistema de tensión provisto por la compañía Ultratec Cable System (Ver anexos).

En todos los casos, la distancia entre cada uno de los cables deben ser iguales entre sí y equidistantes; es decir, la distancia entre el top rail y el cable adyacente, así como la superficie sobre la que se monta el railing o guardrail y el cable adyacente. Por código, la distancia máxima permitida en la ciudad de San Francisco es de 4" (0.10 mts).

También, es necesario considerar una separación entre cables de 3" a $3\frac{1}{2}$ " como máximo, que dependiendo la tensión que se le aplique al cable, evitará que alguna persona (un niño) pueda incrementar esta distancia más de 4" (0.10 mts) y pueda quedar atrapado entre los cables.



Imagen 48. Railing fabricado con material sólido, con sistema de cables que permiten cerrar el espacio a menos de 4".

2.2.4 WOOD CAPPED (CUBIERTA DE MADERA). Los criterios de diseño para este tipo de railings y guardrails, son los mismos que están descritos en el punto **2.2.1**. La diferencia, en este tipo de railings y guardrails, es que el top rail está formado por la combinación de una solera de $\frac{3}{16}$ " o $\frac{1}{4}$ " de grueso con una serie de agujeros countersunk (avellanado) en la parte inferior que permitan atornillar una madera.

La madera que se atornilla a la solera, puede ser de cualquier tamaño, siempre y cuando vaya acorde con el diseño del railing o guardrail y en proporción con el resto de los elementos (postes, bottom rail, pickets o rails).

Cuando el top rail del railing de la escalera sirve como pasamano, éste debe estar a una altura de 36" (0.91mts), a partir de la proyección de las narices de la escalera; la suma de sus lados no será mayor a 6 $\frac{1}{8}$ " (0.15 mts). Las medidas para la madera que se atornilla a la solera, más comunes, son:

2" x 2" = 6"	1 $\frac{1}{2}$ " x 1 $\frac{1}{2}$ " = 6"
2" x 1" = 6"	1 $\frac{1}{2}$ " x 1" = 5"
2" x $\frac{3}{4}$ " = 5 $\frac{1}{2}$ "	1 $\frac{1}{2}$ " x $\frac{3}{4}$ " = 4 $\frac{1}{2}$ "
2" x $\frac{1}{2}$ " = 5"	1 $\frac{1}{2}$ " x $\frac{1}{2}$ " = 4"

Dependiendo del tamaño de la madera que se utilice y del diseño que se pretenda lograr, es recomendable resacar la madera para que la solera se incruste dentro de ésta y su unión quede oculta.

Los tornillos para sujetar la madera pueden ser de $\frac{1}{8}$ " o $\frac{3}{16}$ " de diámetro, a cada 18" o 24" de distancia de centro a centro; el largo del tornillo depende del tamaño de la madera que se desea atornillar.



Imagen 49 (Arriba). Railing fabricado con material tubular y un cap rail de madera, atornillado al top rail del railing.

Imagen 50 (Abajo) Guardrail y Handrail fabricado con un molding prefabricado en bronce y algunos scrolls y postes con diseño.



2.2.5 BRASS CAPPED (CUBIERTA DE BRONCE). Los criterios de diseño para este tipo de railings y guardrails, son los mismos que se encuentran descritos en el punto **2.2.1**. La diferencia en este tipo, es que el top rail está formado por la combinación de un molding prefabricado y distribuido por la compañía King Architectural Metals o Jullius Blum, que puede ser de acero normal, cobre o bronce, soldado o atornillado (dependiendo del material empleado) a una solera de $\frac{3}{8}$ " o $\frac{1}{2}$ " de grueso; en lugar de la solera, también se puede utilizar canal de $1\frac{1}{4}$ " x $\frac{1}{2}$ " x $\frac{1}{8}$ ", $1\frac{1}{2}$ " x $\frac{1}{2}$ " x $\frac{1}{8}$ " o 2" x $\frac{1}{2}$ " x $\frac{1}{8}$ " de grueso, dependiendo del tamaño del molding que se vaya a colocar.

Cuando el molding es de un material diferente a la solera o el canal al cual se va a sujetar, éste debe fijarse utilizando tornillos con rosca de $\frac{3}{16}$ " o $\frac{1}{4}$ " de diámetro, a cada 18" o 24" de distancia de centro a centro; el largo del tornillo debe atravesar completamente la solera o canal sobre el cual se está montado el molding y además, debe hacer una rosca parcial (de, al menos, $\frac{1}{8}$ " o $\frac{3}{16}$ " de profundidad) en el molding.

Este tipo de cap rails se utiliza, principalmente, en railings o guardrails donde se pretende lograr un diseño más conservador o tradicionalista, debido a las formas que tienen los moldings. Como parte del diseño de este tipo de railings o guardrails, también se pueden usar otros elementos decorativos, como volutas y lenguas de borrego como terminación de los extremos del top rail, así como scrolls, pickets con diseño, etc., para reducir los espacios en el railing o guardrail a menos de 4". (Ver anexos).



Imagen 51. Guardrail y Railing fabricado con material tubular.



Imagen 52. Guardrail fabricado con material solido.



Imagen 53. Guardrail fabricado con material tubular y slats de madera, para cerrar el espacio a menos de 4".



Imagen 54. Guardrail fabricado con material tubular y sistema de cables, que permiten cerrar el espacio a menos de 4".



Imagen 55 (Arriba). Guardrail con pickets de barra sólida doblada.



Imagen 56 (Derecha) Railing con pickets de barra sólida circular, los cuales se incrustan en el piso (de 3" a 4").

Imagen 57 (Abajo). Guardrail con hammered posts (postes martillados) y pickets de barra sólida con diseño en la parte central y collares en ambos extremos.



3. HANDRAILS (PASAMANOS)

3.1. DEFINICIÓN. Elementos arquitectónicos de apoyo, que facilitan el tránsito del usuario a través de rampas y escaleras.

3.2. CRITERIOS DE DISEÑO.

Los pasamanos deben estar a una altura de entre 34" y 38" (0.86 y 0.97 mts), a partir de la proyección de las narices de la escalera o de la proyección del piso inclinado de la rampa.

En el caso de los edificios comerciales, el pasamano no podrá interrumpirse en ningún punto del desarrollo de la escalera y se extenderá 12" (0.31 mts) más allá de la nariz de la escalera, en la parte superior; en la parte inferior, deberá extenderse una distancia igual a la suma

de la huella de la escalera, por código, 11" (0.28 mts) mínimo más 12" (0.31 mts) horizontales, haciendo un total de 23" (0.58 mts).



Imagen 58. Pasamano fabricado con tubo redondo de 1½" de acero inoxidable, sujeto a la pared por medio de brackets prefabricadas.

En el caso de los edificios de uso habitacional, los pasamanos deberán ir desde la proyección vertical de la nariz inferior hasta la proyección vertical de la nariz en la parte superior de la escalera. Por comodidad, siempre que sea posible, se pueden manejar extensiones en ambos extremos del pasamano, siguiendo los criterios establecidos para las escaleras comerciales.

Únicamente, si es estrictamente necesario, los pasamanos para uso residencial se podrán interrumpir en los railings de las secciones perpendiculares; siempre y cuando el poste del railing al que llega tiene una sección $\leq 6\frac{1}{8}$ " en su perímetro, para que sirva como elemento de transición entre los pasamanos de los diferentes flights o vuelos de la escalera.

En ningún caso se permite tener un obstáculo o interrupción del pasamano, que limite el paso libre de la mano por un espacio mínimo de 1½" (4 cm). Esto origina que en ocasiones

tengamos que realizar dobleces o quiebres en el pasamano, para cumplir con esta condición; en estos casos, es necesario figurar una transición, por medio de una vista auxiliar, que deberá diseñarse considerando ángulos de $\leq 30^\circ$ entre cada uno de los segmentos del pasamano, buscando lograr una transición lo más suave posible.

Los elementos que componen los pasamanos son:

HANDRAIL (PASAMANOS). Se trata del rail principal sobre el cual el usuario desliza la mano.

Los pasamanos pueden ser fabricados con tubos circulares de 2" de diámetro máximo y 1¼" de diámetro mínimo. El tamaño material más común empleado es tubo circular de 1½" de diámetro. El espesor mínimo de la pared del tubo será ⅛".



Imagen 59. Pasamano fabricado con la combinación de solera a la que se atornilla un cap rail de madera.

Cuando se emplean materiales de tubo circular para su fabricación, el pasamano podrá elaborarse con dobleces, utilizando un radio de 3½" mínimo, al centro del tubo. Si por diseño,

las aristas necesitan definirse bien en los cambios de dirección, el pasamano se fabricará mediante el corte y unión con soldadura, de cada uno de los tubos empleados.

También se puede fabricar con materiales no circulares, como tubos cuadrados de 2", 1½" o 1¼". El espesor mínimo de la pared del tubo será ⅛".

Las soleras son una opción para la fabricación de este elemento, aunque su uso no es lo más común; se pueden emplear soleras de 2" o 1½" de ancho por ⅜", ½" o ⅝" de grueso.

En ocasiones, los pasamanos pueden estar formados por la combinación de una solera de ⅜" o ¼" de grueso, con una serie de orificios countersunk (avellanado), en la parte inferior, para permitir atornillar una madera. En estos casos, las medidas más comunes, empleadas para la madera que se atornilla a la solera son:

2" x 1", 2" x ¾", 2" x ½", 1½" x 1", 1½" x ¾" o 1½" x ½"

Dependiendo del tamaño de la madera utilizada y del diseño que se pretenda lograr, es recomendable resacar la madera para que la solera se incruste dentro de ésta la unión quede oculta.

Los tornillos para sujetar la madera pueden ser de $\frac{1}{8}$ " o $\frac{3}{16}$ " de diámetro, a cada 18" o 24" de distancia de centro a centro; la longitud del tornillo depende del tamaño de la madera que se vaya a emplear.

En cualquier caso, es importante tomar en cuenta que cuando se utiliza material no circular, la suma de sus lados no puede ser mayor a $6\frac{1}{8}$ ".

Cuando el proyecto lo requiera, se puede agregar un handrail adicional para el uso de infantes. Este pasamano será del mismo material empleado para el principal y estará a la altura de 18" (0.46 mts), a partir de la proyección de las narices de la escalera o de la proyección del piso inclinado de la rampa.

WHEEL GUIDE. Cuando el proyecto lo requiera, será necesario agregar una guía para las sillas de ruedas y bastones de las personas con capacidades diferentes. Esta guía será fabricada con solera de $\frac{1}{4}$ " x 3", soldada entre poste y poste del pasamano y estará a una altura de 3" (0.08 mts), a partir de la proyección del piso inclinado de la rampa al centro del rail.

POSTS (POSTES). Elementos de soporte principales del pasamano, que permiten la transmisión de las cargas y, en algunos casos, la sujeción al piso cuando el pasamano no puede fijarse a la pared por medio de brackets (elementos de soporte).



Imagen 60. Pasamano fabricado con tubo redondo de $1\frac{1}{2}$ " y un rail, en la parte inferior, que sirve como guía para las personas con capacidades diferentes.



Imagen 61. Pasamano de molding prefabricado y postes de tubo, que están incrustados en el piso mediante bases de metal prefabricadas empleadas para cubrir la perforación del piso.

Para estos elementos se suele utilizar el mismo material empleado para el pasamano. Aunque también se pueden combinar varios materiales, por ejemplo:

Se pueden manejar postes de tubo cuadrado de 1¼"; para el pasamano, tubo redondo de 1½"; también se pueden utilizar como postes, soleras de 1½" o 1¼" de ancho por ½" de grueso.

Los postes deberán ubicarse entre sí, a una distancia de 4 y 5 ft (1.22 a 1.52 mts), medidos de centro a centro.

En superficies de concreto, cuando se desee evitar el uso de placas de conexión al piso, se puede realizar una perforación (core drilling) de al menos 1 ft (0.30 mts.) de profundidad, en la cual se empotrara el poste y posteriormente, rellene el espacio con epoxi (mezcla epóxica).

Para garantizar el tamaño del espacio que permita la penetración suficiente de mezcla epóxica, es necesario realizar un orificio de, al menos, un 30% más grande que la sección del poste que se va a incrustar. En cualquier caso, la distancia mínima entre el poste y la pared de concreto debe ser de ½" mínimo.

BRACKETS. Elementos de soporte principales de los pasamanos, que permiten la sujeción al muro.

Estos soportes se pueden fabricar en el taller o adquirir como piezas prefabricadas. Cuando se requiere sujetar un pasamano a algún panel de cristal, siempre deberá utilizarse una bracket prefabricada; cuando el pasamano se tenga que sujetar a los muros o postes de algún railing, se podrá fabricar la pieza en taller siguiendo los siguientes criterios:



Imagen 62. Pasamanos de molding prefabricado con terminación de voluta, sujeto al muro con una bracket formada con un standoff, hecho de barra cuadrada sólida de ½", y una placa en forma de rombo.

1.- La bracket estará compuesta por un standoff (soporte del pasamano que permite alejarlo de cualquier superficie, al menos, 1½" / 0.39 mts) y una placa de sujeción (donde sea requerida).

2.- El standoff podrá ser de barra redonda de ½" de diámetro si el pasamano es circular, o sólido cuadrado de ½" si el pasamano es cuadrado o rectangular. Si el standoff está hecho con barra circular, podrá doblarse si el pasamano está fabricado con dobleces; pero, si el

pasamano está fabricado con cortes, el standoff también deberá fabricarse con cortes, para definir perfectamente las aristas de las uniones, en los cambios de dirección.

3.- La placa de sujeción, es un elemento que permite atornillar el standoff al muro, principalmente; cuando no sea posible soldar el standoff directamente sobre los postes del railing, se emplea una placa. Esta placa será de $2\frac{1}{2}" \times 2" \times \frac{1}{4}"$ de grueso para pasamanos exteriores y de $\frac{3}{16}"$ de grueso para pasamanos interiores. Se utilizarán 2 tornillos de $\frac{1}{4}"$ de diámetro, ubicados en extremos opuestos y siguiendo la pendiente del pasamano; nunca se pondrán los tornillos alineados y en sentido perpendicular al pasamano, para evitar generar algún eje de giro. La distancia de la orilla de la placa al centro de los tornillos será de $\frac{3}{8}"$.

4.- Si el diseño lo amerita, también se pueden utilizar placas circulares de $2\frac{1}{2}"$ de diámetro por $\frac{1}{4}"$ de grueso para pasamanos exteriores y de $\frac{3}{16}"$ de grueso para pasamanos interiores. En este caso se utilizarán 3 tornillos de $\frac{1}{4}"$ de diámetro, ubicados a $\frac{3}{8}"$ de la orilla de la placa.

5.- Cuando se utilicen standoffs cuadrados de $\frac{1}{2}"$, la placa de sujeción que lo recibe tendrá un orificio de $\frac{3}{8}"$ de diámetro, el cual se rellenará con soldadura y pulirá por la cara que esté en contacto con la pared.

6.- Cuando se utilicen standoffs redondos de $\frac{1}{2}"$, la placa de sujeción que lo recibe tendrá un orificio de $\frac{1}{2}"$ de diámetro, a través del cual se incrustará el standoff para ser soldado y pulido por la cara que entre en contacto con la pared.

ATTACHMENT PLATES. Elementos que permiten sujetar el handrail y los postes, a los muros y pisos de la construcción, respectivamente. Para el diseño de estos elementos, es necesario considerar lo siguiente:

Tomando en cuenta que en la mayoría de los casos, estos elementos únicamente garantizan el correcto funcionamiento de la pieza, sin ningún aporte estético, es recomendable diseñarlos con el menor tamaño posible; procurando la colocación de los tornillos y soldadura suficientes, para garantizar la estabilidad estructural de la pieza. Para ello es necesario tomar en cuenta los siguientes criterios:

1.- La distancia de la orilla de la placa al centro del tornillo debe ser de $\frac{1}{2}"$ o $\frac{3}{8}"$ mínimo.

2.- Cuando la sujeción del elemento se efectúa sobre madera o metal, se debe considerar una distancia entre tornillos de $1\frac{1}{2}"$ mínimo, de centro a centro; cuando la sujeción es sobre concreto, esta distancia debe ser como mínimo de 2". Estas mismas distancias se deben obtener, cuando se tenga que colocar algún tornillo cercano a la orilla del elemento al que nos vamos a sujetar, con ello se busca reducir el riesgo de falla o fractura (Ver imagen 41 y 42).

3.- Es importante que, al menos, uno de sus lados sea una medida cerrada, para elaborarlo con un solo corte sobre un material regular, como solera, permitiendo el ahorro de tiempo en su fabricación.

En caso que sea posible, estos elementos se deben ocultar más allá del terminado de las paredes y pisos.

En el caso de la sujeción del top rail al muro, se pueden utilizar placas $\frac{3}{16}$ " para interiores o de $\frac{1}{4}$ " de grueso para exteriores, empleando 1 tornillo de $\frac{1}{4}$ " de diámetro.

En el caso de las sujeciones de los postes al piso, se pueden utilizar placas de $\frac{3}{16}$ " para interiores o de $\frac{1}{4}$ " de grueso para exteriores con 4 tornillos de $\frac{1}{4}$ " de diámetro.

En el caso de los postes intermedios, la cantidad de tornillos empleados se puede reducir a 2 tornillos de $\frac{1}{4}$ " de diámetro, ubicados en extremos opuestos y nunca alineados, para evitar generar algún eje de giro.

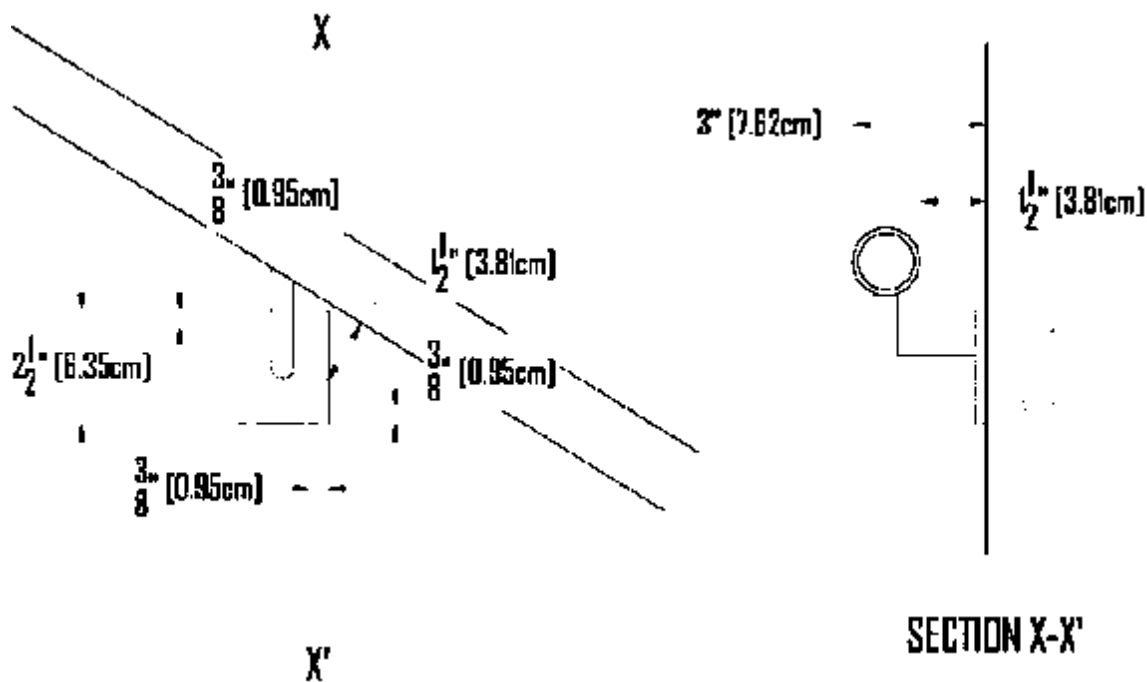


Imagen 63. Detalle de una bracket (soporte) para un pasamano.

4. GATES AND DOORS (PUERTAS).

4.1. DEFINICIÓN. Elementos arquitectónicos que permiten limitar el acceso libre entre un espacio de la construcción y otro.

4.2. TIPOS DE PUERTAS Y CRITERIOS DE DISEÑO. Las puertas pueden clasificarse de diferentes formas, considerando el material del que se encuentran hechas, su forma o sistema de apertura, ubicación y/o tipo de servicio que prestan en la construcción, etc.

A continuación se listan algunas de las puertas que desarrollé durante este período, de práctica profesional en la compañía (Solher Iron Inc.), tomando en cuenta que todas ellas son parcial o totalmente diseñadas y fabricadas en metal.

4.2.1 SWINGING GATES (**PUERTAS ABATIBLES**). Aquellas que abren por medio de bisagras soldadas o atornilladas al marco de la puerta, hasta formar un ángulo de 90°. Este tipo de puertas también puede abatir empleando un sistema de pivote.

Para este tipo de puertas, es necesario considerar los siguientes aspectos:

1.- Por código, ninguna puerta de acceso principal o que permite la transición de un espacio a otro, puede tener un ancho menor a 32" (0.81 mts). En el caso de las puertas que sirvan como salida de emergencia y/o sean la única forma de desalojo directo hacia la vía pública, deberán tener un ancho de 36" a 42" (0.91 a 1.07mts), dependiendo del uso de la construcción.



Imagen 64. Puerta de dos hojas abatibles, fabricada con material tubular y pickets de material sólido, que da acceso a un estacionamiento subterráneo.

2.- Cuando la puerta de acceso principal tenga que abatir hacia la vía pública, esta no podrá bloquear la banqueta una distancia mayor a 12" (0.30 mts), a partir del límite de la propiedad.

3.- El espacio entre la hoja abatible de la puerta y el panel lateral o poste, al que se engancha la puerta, será de $\frac{5}{16}$ " para la instalación de las bisagras (bisagras de libro).

Cuando el peso de la puerta lo amerite, será necesario utilizar bisagras de mayor capacidad de carga; como es el caso de las bisagras de barril, las cuales podrán requerir un espacio mayor, dependiendo del tipo de bisagra y/o el tamaño del barril de la misma.

Dependiendo de la altura y el peso de la puerta, se deberán considerar 2 bisagras para puertas pequeñas, que den acceso a patios o jardines; 3 bisagras para puertas de una altura que oscile en las 80" (2.03 mts) y 4 bisagras si la puerta excede las 80" (2.03 mts) de altura.

4.- El espacio entre la hoja abatible de la puerta y los paneles laterales o postes, en el lado de la chapa, será de ¼" máximo.

5.- El espacio entre la hoja abatible de la puerta y el piso, será de 1" o 2" máximo; siempre y cuando la pendiente del piso lo permita.

6.- El espacio entre la hoja abatible de la puerta y el ceiling (techo), será de 1" máximo; siempre y cuando el techo se encuentre a nivel y requiera incrementar esta distancia.

Los elementos que componen este tipo de puertas son:

* **ATTACHMENT PLATES (PLACAS DE SUJECCIÓN).** Elementos que permiten sujetar los postes y/o paneles laterales (fijos) de la puerta, a los cuales se cuelga la hoja abatible.

Tomando en cuenta que en la mayoría de los casos, estos elementos garantizan, únicamente, el correcto funcionamiento de la pieza sin ningún aporte estético, es recomendable diseñarlos con el menor tamaño posible; procurando en todos los casos, la colocación de tornillos y soldadura necesarios, para garantizar la estabilidad estructural de la pieza. Para esto, es necesario tomar en cuenta los siguientes criterios:

1.- La distancia de la orilla de la placa al centro del tornillo debe ser de ½" o ⅝" mínimo.

2.- Cuando la sujeción del elemento se lleva a cabo sobre madera o metal, se debe considerar como mínimo una distancia entre cada tornillo de 2" de centro a centro; cuando la sujeción se realiza sobre concreto, esta distancia debe ser de 2½". Estas mismas distancias se deben alcanzar cuando sea necesario colocar algún tornillo, cerca de la orilla del elemento al que nos vamos a sujetar, para reducir con ello el riesgo de falla o fractura (Ver imagen 41 y 42).

3.- Es importante que, al menos, uno de sus lados sea una medida cerrada, para fabricarse en el menor tiempo posible, al realizar un solo corte en un material regular, como una solera.

Cuando sea posible, estos elementos se deben ocultar más allá del terminado de las paredes y pisos.

Para las sujeciones de los postes al piso y el ceiling (el techo), se pueden utilizar placas de ¼" de grueso con 2 tornillos de ¼" de diámetro.

Las sujeciones a las paredes, se realizará con una placa de ¼" de grueso con 1 - 2 tornillos de ¼" de diámetro; cuando se empleé un solo tornillo, éste deberá ser por el interior de la vivienda.

En superficies de concreto, cuando se quiera evitar el uso de placas de conexión al piso, se puede realizar una perforación (core drilling) de 1 ft (0.30 mts.) de profundidad, sobre el cual se incrustará el poste para ser rellenado, posteriormente, con epoxi (mezcla epóxica).

Para poder garantizar que el espacio sea suficiente para permitir la entrada de mezcla epóxica, es necesario realizar un orificio de, al menos, un 30% más grande que la sección del poste que se va a incrustar. En cualquier caso, la distancia mínima entre el poste y la pared de concreto, dentro del orificio realizado debe ser de ½" mínimo.

***FIXED FRAMES (MARCOS FIJOS).** Cuando la abertura para el acceso a la construcción tiene un ancho considerable, es necesario crear uno o dos panales fijos a los costados de la puerta. La estructura de estos panales fijos, pueden ser fabricados con material tubular estándar y/o sólido. En el caso del material tubular, se podrán utilizar secciones rectangulares de 3" x 2", 3" x 1½", 3" x 1", 2" x 1½", 2" x 1", 1½" x 1" o 1½" x ¾", en secciones cuadradas se podrán utilizar tubos de 2", 1½" o 1¼". El espesor de la pared de los tubos será de ⅛".

En el caso del material sólido, se podrán utilizar soleras de 2", 1½" o 1¼" de ancho por ½" o ⅜" de espesor como mínimo.

Cuando la abertura para el acceso a la construcción, no tenga el ancho suficiente para permitir colocar paneles laterales, únicamente se manejarán postes fijos a la construcción mediante placas de sujeción, bajo los criterios descritos anteriormente.

En superficies de concreto, en las que se quiera evitar el uso de placas de conexión, se puede realizar una perforación (core drilling) en el piso de, al menos, 1 ft (0.30 mts.) de profundidad; en el cual se incrustará el poste y posteriormente rellenará con epoxi (mezcla epóxica).

Para garantizar que el espacio sea suficiente para permitir la entrada de mezcla epóxica, es necesario realizar el orificio, al menos, un 30% más grande que la sección del poste que se va a incrustar. En cualquier caso, la distancia mínima entre el poste y la pared de concreto, dentro del orificio realizado, debe ser mínimo de $\frac{1}{2}$ ".

***GATE FRAME (MARCO DE LA PUERTA).**

Se trata del marco de la hoja abatible de la puerta; deberá tener un ancho mínimo de $1\frac{1}{2}$ " y 2" máximo, al menos en la zona de la chapa, para permitir su instalación. Este marco puede ser fabricado con material tubular estándar y/o sólido. En el caso del material tubular, se podrán utilizar secciones rectangulares de 2" x $1\frac{1}{2}$ ", 2" x 1", $1\frac{1}{2}$ " x 1" o $1\frac{1}{2}$ " x $\frac{3}{4}$ "; en secciones cuadradas se podrán emplear tubos de 2", $1\frac{1}{2}$ " o $1\frac{1}{4}$ ". El espesor de la pared de los tubos será de $\frac{1}{8}$ ".



Imagen 65. Puerta abatible de acceso peatonal fabricada con material tubular.

En el caso del material sólido, se podrán utilizar soleras de 2", $1\frac{1}{2}$ " o $1\frac{1}{4}$ " de ancho por $\frac{1}{2}$ " o $\frac{3}{8}$ " de espesor, mínimo.

***PICKETS (BARROTES VERICALES) Y RAILS (BARROTES HORIZONTALES).** Los pickets y rails, son los elementos que permiten cerrar el espacio existente entre cada uno de los marcos de la puerta, tanto en los paneles fijos como en la hoja removible. El material más empleado para este tipo de elementos, es el tubo o sólido, ya sea cuadrado o redondo, de $\frac{1}{2}$ ", $\frac{5}{8}$ " y $\frac{3}{4}$ ".

En todos los casos, los espacios generados por los pickets y rails deberán ser iguales, es decir, la distancia entre los marcos y los pickets o rails adyacentes, así como, la distancia entre cada uno de los pickets o rails deben ser iguales y equidistantes. Esta distancia no será mayor a 5" (0.13 mts).

Es importante tomar en cuenta que en la zona alrededor de la cerradura, la distancia entre pickets y rails deberá reducirse a una distancia no mayor de 1", con el fin de evitar que alguien pueda tener acceso al dispositivo desde la calle. En su defecto, se tendrá que colocar una placa de al menos $\frac{1}{8}$ " de grueso, que cubra la zona alrededor de la chapa en un radio de 12", a partir del cilindro de la chapa.

Dependiendo del diseño, los pickets y rails se pueden sustituir por otros materiales, como madera, láminas de metal, aluminio o policarbonato, grating (rejillas), mallas, cristal, etc.

***METAL PANELS (PANELES DE METAL).**

Se trata de una placa de metal, de $\frac{1}{8}$ " de grueso, que permite cerrar el espacio existente entre cada uno de los marcos de la puerta, tanto en los paneles fijos como en la hoja removible. Estos paneles pueden ser soldados directamente a los marcos de la puerta y, dependiendo de su tamaño, deberán tener refuerzos adicionales en la zona central para evitar que se deformen.

Por diseño e instalación de la puerta, será necesario considerar en algunos casos, que estos paneles sean removibles; en cuyo caso se propondrán un par de tabs (orejas) hechas con solera de $1\frac{1}{2}$ ", $1\frac{1}{4}$ " o 1" de ancho por $\frac{1}{4}$ " o $\frac{3}{16}$ " de grueso. Estas orejas estarán soldadas a los marcos de la puerta, en ambas caras verticales del panel; este último se fijará a los tabs con tornillos, machine screws de cabeza plana #8 @ 18" o 20" de centro a centro.



Imagen 66. Puerta de acceso peatonal fabricada con material tubular y paneles de metal, atornillados a la estructura de la puerta.

Aunque es poco recomendable, los paneles se pueden atornillar directamente a los marcos de la puerta sin el uso de tabs; siempre y cuando, no incremente el grueso de la puerta a más de 2", al menos en la zona de la chapa.

Para este tipo de elementos, también se pueden utilizar paneles de lámina perforada o grating (rejilla), atornillados a los marcos de la puerta, como se describió anteriormente. Siempre que se tengan tornillos que den hacia el exterior de la vivienda, se utilizarán tornillos de seguridad, que requieren para su colocación de una llave especial con el fin de evitar que cualquier persona pueda desatornillarlos.

***WOOD PANELS (PANELES DE MADERA).**

Para cerrar el espacio existente entre cada uno de los marcos de la puerta, tanto en los paneles fijos como en la hoja removible, se podrá utilizar madera. En este caso, se pueden considerar slats (listones) de madera de 1" x 1" o tablas de 5½" o 3½" de ancho por 1", ¾" o ½" de grueso. Dependiendo del tamaño de las maderas, deberán emplearse refuerzos adicionales en la zona central, para evitar que se deformen.

Para la sujeción de estas maderas, es necesario considerar un par de tabs (orejas) hechas con solera de 1½", 1¼" o 1" de ancho por ¼" o ⅜" de grueso. Estas orejas estarán soldadas a los marcos de la puerta, en cada uno de los extremos de las maderas; las cuales se atornillarán a los tabs, con tornillos wood screws de cabeza plana de ⅜" de diámetro.



Imagen 67. Puerta de acceso peatonal fabricada con material tubular y slats de madera.

***GLASS PANELS (PANELES DE CRISTAL).**

Para cerrar el espacio existente en cada uno de los marcos de la puerta, tanto en los paneles fijos como en la hoja removible, se podrá utilizar cristal de ⅝" o ¼" de grueso; la sujeción de estos paneles de cristal se realizará por medio de un par de marcos fabricados con material sólido cuadrado de ⅜" x ½" o ½". Uno de los paneles va soldado a la estructura de la puerta y el otro, se sujeta mediante tornillos, machine screws # 8 a cada 20" (0.50 mts) de centro a centro, para hacer presión contra el cristal, colocado entre ambos marcos. Es importante utilizar algunos empaques entre el cristal y el vidrio, para evitar que ambos materiales estén en contacto directo.



Imagen 68. Puerta de acceso peatonal fabricada con material sólido (ángulos y soleras), slats de madera y paneles de cristal.

En el caso de las puertas que dan acceso desde el exterior de la construcción, es necesario considerar una malla de protección, soldada a la estructura de la puerta, que evite que alguien tenga acceso libre desde la calle, al romper alguno de los cristales.

***STOPS (TOPES).** Elementos que sirven como topes para la hoja abatible, evitando que ésta gire más allá de lo que se requiere. Es importante considerar, a la altura de la chapa, un tope de 12" de longitud, centrado con el pestillo de la chapa, que permitirá evitar que alguien, desde el exterior de la construcción, pueda intentar abrir la puerta, al introducir un utensilio entre el espacio generado por la hoja abatible y el panel lateral.

El material empleado para este tipo de elementos, es solera de $\frac{3}{4}$ ", 1", $1\frac{1}{4}$ ", $1\frac{1}{2}$ " y hasta 2" de ancho por $\frac{1}{8}$ " de grueso.

***DROP BOLT.** Cuando la puerta esté conformada por dos hojas abatibles empleando bisagras, se deberá colocar un pasador al piso, hecho de barra circular de $\frac{1}{2}$ " de diámetro, barra que se deslizará a través de un tubo hueco circular de $\frac{3}{4}$ " de diámetro, soldado a una de las hojas abatibles, hasta incrustarse en el piso. En el piso, se debe considerar un tubo de 1" o $\frac{3}{4}$ " de diámetro para atrapar el pasador.

Es importante considerar un stop (tope) de solera o canal, que permita mantener el pasador arriba mientras la puerta se abre, además su diseño debe permitir la colocación de un candado, cuando el pasador se encuentre abajo.

***HANDLE.** Se trata de un mango o abrazadera que permite manipular la hoja abatible de la puerta. Para este elemento se pueden emplear piezas prefabricadas, atornilladas o soldadas directamente a la puerta; también pueden fabricarse en el taller con material sólido, como barras cuadradas o circular de $\frac{1}{2}$ " o $\frac{3}{4}$ ", la combinación de soleras de $1\frac{1}{2}$ ", $1\frac{1}{4}$ " o 1" de ancho por $\frac{1}{4}$ " de grueso mínimo para el mango principal y barras redondas o cuadradas de $\frac{1}{2}$ " o $\frac{3}{4}$ " que funcionen como standoffs (espaciadores), con el objeto de lograr una distancia mínima de $1\frac{1}{2}$ ", libre para el acceso de la mano.

***LOCK BOX (CAJA PARA LA CERRADURA).** Se trata de una caja formada con placa de $\frac{1}{8}$ " de grueso, la cual permitirá la instalación de la cerradura de la puerta. Cuando se requiera utilizar algún electric strike, también resulta necesario protegerlo con una caja formada con el mismo material, de $\frac{1}{8}$ " de grueso.

Esta caja debe estar a una altura de entre 38" (0.97 mts) y 44" (1.12 mts), a partir del centro de la caja hasta el piso terminado, en la cual estará parado el usuario cuando inserte la llave en la cerradura.

A continuación se muestran las consideraciones generales para una chapa estándar; sin embargo, hay que tomar en cuenta que estos criterios pueden variar dependiendo el modelo de cerradura empleado, siendo preciso revisar las guías de instalación del producto.

***EL BACKSET.** Distancia del paño del marco de la puerta al centro del hole bore (hoyo para la instalación del cilindro de la cerradura); esta distancia será de $2\frac{3}{8}"$ o $2\frac{3}{4}"$ (6.03 cms o 6.99 cms).

***HOLE BORE.** Perforación a través de la cual, se instala el cilindro de la cerradura; ésta tendrá un diámetro de 1.5" (3.81 cms.)

***SPRING LATCH.** Pestillo con resorte que requiere un espacio de 1" (2.54 cms) de diámetro, para poder pasar libremente a través del marco de la puerta.

*** FASE PLATE.** Placa que forma parte de la chapa y que cubre la perforación para el spring latch; esta placa va al ras del paño de la puerta para que ésta pueda cerrar sin problemas. Para que lo anterior suceda, es necesario hacer un resaque en la caja de la chapa de $2\frac{5}{16}"$ (5.87 cms) de alto por $1\frac{1}{4}"$ (3.18 cms) de ancho por $\frac{3}{16}"$ (0.48 cms.) de profundidad. Para detener este face plate y poder atornillarlo, es necesario colocar algunos stops (topes) utilizando placa de $\frac{1}{8}"$ de grueso.

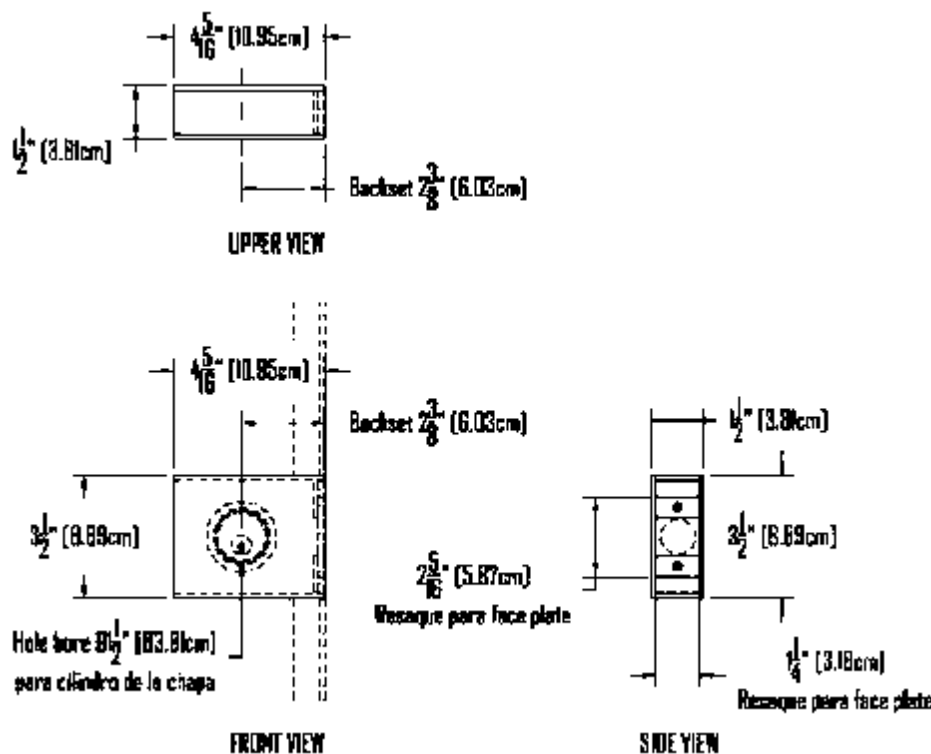


Imagen 69. Dimensiones mínimas, para la preparación de la caja que alberga una cerradura estándar.

***SISTEMA DE PIVOTE.** Las puertas que abaten a partir de un sistema de pivote, permiten eliminar las bisagras y, por tanto, el poste o panel lateral al cual se sujeta la hoja abatible. La transmisión de las cargas y el giro de la puerta, se dan a través de una barra de $\frac{3}{4}"$ o $\frac{1}{2}"$

de diámetro, tanto en la parte inferior como en la parte superior de la puerta. Estas barras deberán estar soldadas al marco principal de la puerta y enganchadas en el piso y ceiling (techo) por unas brackets (elementos de sujeción).

Para estas brackets se emplea una placa de $\frac{3}{8}$ " de espesor, sujetas al piso o ceiling (techo) con 2 o 4 tornillos de $\frac{3}{8}$ " de diámetro.

La bracket, en la parte inferior, necesita un tubo circular de tal diámetro que permita colocar un balero, que además de recibir el pin (barra de $\frac{1}{2}$ " o $\frac{3}{4}$ "), también trabaje bajo presión, para poder soportar el peso la puerta. La bracket, en la parte superior, deberá contar con otro balero, que permita recibir el pin (barra de $\frac{1}{2}$ " o $\frac{3}{4}$ ") a través del cual la puerta gira.

Es importante tomar en consideración que para que este sistema de abatimiento funcione, ambos pines deberán estar alineados a un mismo eje (eje de abatimiento); la distancia del paño de la puerta al eje de abatimiento deberá ser de 4" a 4½" como máximo.



Imagen 70. Puerta de acceso principal con sistema de pivote.

En cualquier caso es necesario considerar que, cuando la puerta se encuentre abierta (a 90°), la abertura entre la pared adyacente y la puerta no sea demasiado grande (4" máximo / 0.10 mts).

4.2.2 SLIDING GATES (PUERTAS CORREDIZAS). Los criterios de diseño para este tipo de puertas, son los mismos descritos en el punto **4.2.1**. La diferencia de este tipo de puertas radica en que se deslizan a través de un sistema de rieles, colocados tanto en la parte superior como en la inferior de la puerta.

El sistema de rieles en la parte superior, consta de un par de llantas mínimo atornilladas al marco principal de la puerta. Estas llantas permiten deslizar la puerta a través de un track (riel), que está sujeto mediante brackets (elementos de soporte) especiales para cada tipo de riel. El tipo y tamaño de las llantas así como el riel empleados, dependerá del peso de la hoja de la puerta, que se va a deslizar a través de este sistema.

El rail en la parte inferior, podrá ser un canal atornillado directamente al piso, a través del cual se deslizará una solera de 1" de ancho por $\frac{3}{16}$ " de grueso soldada previamente a la parte inferior del marco de la puerta que se va a deslizar. Este rail, también puede hacerse con un par de soleras de $1\frac{1}{2}$ ", $1\frac{1}{4}$ " o 1" de ancho por $\frac{1}{4}$ " o $\frac{3}{16}$ " de espesor, atornilladas al piso por



Imagen 71. Puerta corrediza con motor.

medio de una solera de $2\frac{1}{2}$ " o 2" de ancho por $\frac{1}{4}$ " o $\frac{3}{16}$ " de grueso, con tornillos de cabeza plana de al $\frac{3}{16}$ " de diámetro, a una distancia de 20" máximo de centro a centro.

4.2.3. FOLDABLE GATES (PUERTAS DE ACORDEÓN). Los criterios de diseño para este tipo de puertas, son los mismos que se encuentran descritos en el punto **4.2.1**. La diferencia de este tipo de puertas, es que cuentan con al menos dos hojas abatibles a partir de bisagras soldadas o atornilladas a los marcos de las puertas.

Para el diseño de estas puertas, es importante definir el tipo de bisagras que se van a emplear, así como su ubicación, de tal forma que permita tener un ángulo de giro de 180° en cada una de las hojas y que cada una de ellas puedan girar en sentidos opuestos, hasta quedar alineadas y paralelas entre sí.

Es recomendable que, cuando este tipo de puertas abran en su totalidad, cada una de las hojas se encuentren plegadas y paralelas a algún muro de la construcción.



Imagen 72 (Superior Izquierda). Puerta en acordeón que se encuentra cerrada. Imagen 73 (Superior Derecha) Puerta en acordeón con ambas hojas plegadas, de forma paralela, entre sí.

Imagen 74 (Inferior Izquierda). Puerta abatible de acceso principal, fabricada con material sólido y lámina perforada. Imagen 75 (Inferior Derecha). Puerta abatible fabricada con material tubular y paneles de malla.



5. FENCES (DEFENSAS).

5.1. DEFINICIÓN. Elementos arquitectónicos que delimitan la propiedad de la vía pública; también pueden delimitar las zonas de diferentes usos, dentro de una misma propiedad.

5.2. CRITERIOS DE DISEÑO. El diseño de este tipo elementos se genera a partir de materiales estándar, como tubos y sólidos. Los elementos que los componen son:

*TOP RAIL (RIEL SUPERIOR).

Elemento superior de la defensa, que puede ser de tubo de 3" x 3", 2½" x 2½", 2" x 2", 2" x 1", 1½" x 1½" o 1¼" x 1¼" de, al menos, ⅛" de grueso. La parte superior del top rail debe estar a una altura de 76" (1.93 mts) mínimo, a partir del punto más alto del piso terminado. Cuando sea posible, el top rail debe extenderse en sus extremos, para sujetarse a la pared y brindar mayor soporte al elemento (defensa).



Imagen 76. Defensa fabricada con material tubular con postes incrustados en el piso de concreto y para los pickets (barros verticales), material sólido.

***HORIZONTAL RAILS (RIELES HORIZONTALES).** Debido a la altura que tiene la defensa, es necesario considerar el uso de refuerzos adicionales, en sentido horizontal, con la intención de reducir el claro de los pickets (barros verticales) y con ello evitar que se lleguen a doblar. El riel horizontal puede ser de tubo 2" x 2", 2" x 1", 1½" x 1½" o 1¼" x 1¼" de, al menos, ⅛" de grueso.

***BOTTOM RAIL (RAIL INFERIOR).** Elemento inferior de la defensa; suele ser del mismo material que el riel horizontal, aunque también se puede emplear solera de 2", 1½" o 1¼" de ancho por ¼" o ⅜" de grueso; algún canal de 1½" o 1¼" de ancho por ⅛" de grueso. Así mismo, se pueden utilizar ángulos para fabricar este tipo de elementos, aunque su uso es poco común.

Dependiendo el diseño, este bottom rail puede ser remplazado por el mismo material de los rails (barrotes horizontales) que cubren el espacio existente, entre la parte inferior del top rail y la superficie en la que está montada la defensa.

Cuando este bottom rail (rail inferior) recibe pickets (barrotes verticales), es importante considerar la posibilidad de realizar perforaciones que permitan pasar dichos barrotes a través del bottom rail, para ser soldados y pulidos por la parte inferior del mismo, lo que permite ocultar la soldadura en el espacio generado entre la superficie sobre la que se monta la defensa y el bottom rail, espacio que deberá ser de 2".

***POSTS (POSTES).** Elementos de soporte principales de la defensa, que permiten la transmisión de las cargas y, en algunos casos, su sujeción al piso. Para estos elementos se pueden utilizar tubos de 3" x 3", 2" x 2" o mínimo 1½" x 1½"; en todos los casos, la pared del tubo no puede ser menor a ⅛" de grueso.

Los postes, en sus extremos, deben ubicarse a 3" de distancia, a partir de la pared adyacente; la distancia entre cada uno de los postes entre sí debe estar a cada 5 ft (1.52 mts), medidos de centro a centro.

En las superficies de concreto, cuando no se quiera emplear placas de conexión al piso, se puede realizar una perforación (core drilling) de, al menos, 1' 6" (0.46 mts.) de profundidad, dentro del cual se va a incrustar el poste y posteriormente se rellenará el espacio formado entre las paredes del concreto y el poste, con epoxi (mezcla epóxica).

Para poder garantizar que el espacio generado sea suficiente para permitir la entrada de mezcla epóxica, es necesario hacer un orificio de, al menos, un 30% más grande que la sección del poste que se va a incrustar. En cualquier caso, la distancia mínima entre el poste y la pared de concreto del orificio realizado, debe ser de ½" mínimo.

Cuando el poste se coloca sobre material suelto, como arena o grava, éste deberá ahogarse en un footing (cimient) de concreto, al menos 1' 6" (0.46 mts.) de profundidad.

***PICKETS (BARROTES VERTICALES) Y RAILS (BARROTES HORIZONTALES).** Los pickets son elementos que permiten cerrar el espacio existente entre cada uno de los postes y, en el caso de los rails, el espacio formado entre la parte inferior del top rail y la superficie sobre la que está montada la defensa. El material más común, empleado para estos elementos es el tubo o sólido cuadrado o redondo de ⅝", ¾" y 1".

En todos los casos, los espacios generados por los pickets y rails deberán de ser iguales; es decir, la distancia entre los postes y los pickets adyacentes, la distancia entre cada uno de los pickets, la distancia entre el top rail y el rail adyacente, la superficie sobre la que se

monta la defensa y el rail adyacente, así como la distancia entre cada uno de los rails, deben ser iguales entre sí y equidistantes. Esta distancia no será mayor a 5" (0.13 mts).

Es importante tomar en cuenta que, en el caso de que una puerta forme parte de la defensa, la distancia entre pickets y rails deberá reducirse a una distancia no mayor de 1", en la zona circundante a la chapa, para evitar que alguien pueda tener acceso al dispositivo desde la calle.



Imagen 77. Defensa fabricada con material sólido, como barras horizontales de $\frac{1}{2}$ " y soleras de $1\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ " de ancho por $\frac{1}{4}$ " y $\frac{3}{8}$ " de grueso.

Dependiendo del diseño, los pickets y rails se pueden sustituir por otro tipo de materiales; como madera, láminas de metal, aluminio o policarbonato, grating (rejillas), mallas, cristal, etc.

***ATTACHMENT PLATES. (PLACAS DE SUJECIÓN).** Elementos que permiten sujetar el top rail y los postes, a los muros y pisos de la construcción respectivamente.

Tomando en cuenta que, en la mayoría de los casos, estos elementos garantizan únicamente el correcto funcionamiento de la pieza, sin hacer ningún aporte estético, es recomendable diseñarlos con el menor tamaño posible; procurando en todos los casos la colocación de tornillos y soldadura suficientes, para garantizar la estabilidad estructural de la pieza. Para esto es necesario tomar en cuenta los siguientes criterios:

- 1.- La distancia de la orilla de la placa al centro del tornillo, debe ser de $\frac{5}{8}$ " o $\frac{1}{2}$ ", como mínimo.
- 2.- Cuando la sujeción del elemento se realiza sobre madera o metal, se debe considerar como mínimo 2", de centro a centro entre los tornillos y cuando la sujeción se efectúa sobre concreto, esta distancia debe ser de $2\frac{1}{2}$ " mínimo. Estas distancias deben tomarse en cuenta, cuando se requiera colocar algún tornillo cercano a la orilla del elemento al que nos vamos a sujetar, con ello se busca reducir el riesgo de falla o fractura (Ver imagen 7 y 8).

3.- Es importante que al menos uno de sus lados, sea una medida cerrada para que se pueda elaborar haciendo un solo corte sobre un material regular, como una solera, lo que permite el ahorro de tiempo en su fabricación.

Cuando sea posible, estos elementos se pueden ocultar más allá del terminado de las paredes y pisos.



Imagen 78. Defensa fabricada con material sólido (ángulos) y slats de madera.

En el caso de las sujeciones del top rail al muro, se pueden utilizar placas de $\frac{1}{4}$ " de grueso con 1 tornillo de $\frac{3}{8}$ " de diámetro.

En el caso de las sujeciones de los postes al piso, se pueden manejar placas de $\frac{1}{4}$ " de grueso con 4 tornillos de $\frac{3}{8}$ " de diámetro.



Imagen 79. Defensa fabricada con material sólido (ángulos) con slats de metal (placas de $\frac{1}{4}$ " de grueso) y cables de $\frac{1}{2}$ " de diámetro.

6. BALCONIES (BALCONES).

6.1. DEFINICIÓN. Plataforma que sobresale en la fachada de una construcción, la cual permite al usuario pararse sobre ella para tener un mejor panorama hacia el exterior de la construcción (vía pública, patios, jardines); además, permite tener la posibilidad de ir al exterior de la construcción sin salir a la vía pública, patio o jardín.

6.2, CRITERIOS DE DISEÑO.

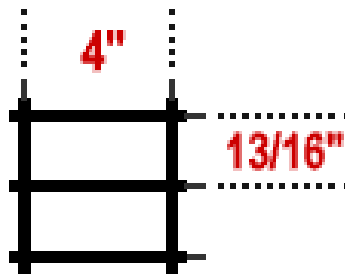
- 1.- Todos los tornillos empleados para la conexión, deben ser tornillos pasados (Hex bolts)
- 2.- El ancho mínimo de los pasillos para la circulación en los balcones, debe ser de, al menos, 20".

Los elementos que componen este tipo de elementos son:

* MARCO PRINCIPAL.

El marco principal de los balcones, debe estar fabricado con canales de 4" x 5.4", de 5" x 6.7", o bien, lo que los planos estructurales indiquen. Debe estar sujeto al edificio con tornillos pasados (Hex bolts) de $\frac{5}{8}$ " de diámetro mínimo, con tuercas colocadas por dentro del edificio.

Estos marcos que forman la estructura del balcón, podrán recibir una rejilla (gratting) hecha con barras de, al menos, $\frac{1}{8}$ " x 1" a cada $\frac{13}{16}$ " de separación de centro a centro, unidas entre sí con una barra sólida redonda a cada 4" de centro a centro.



En la mayoría de los casos, se suele poner un marco de soporte al interior del marco principal. Este marco interior estará formado con ángulo de 2" x 2" x $\frac{1}{4}$ " , que permita recibir una o dos hojas de plywood (triplay) de $\frac{1}{2}$ " o $\frac{3}{4}$ " de grueso para, posteriormente, colocar sobre este triplay el piso terminado del balcón.

El piso terminado puede ser, desde una losa de concreto de 10 cm de espesor, para recibir posteriormente algún tile (vitropiso) o simplemente colocar algún piso de madera al gusto del cliente. La mayoría de las veces, el piso terminado al interior de la habitación, a través de la cual se tiene acceso al balcón, se extiende hacia éste.



Imagen 80. Balcón formado con estructura de canal recubierto, por la parte inferior, con madera.

El piso terminado de cada balcón, no podrá estar a más de 1" por debajo del umbral de la puerta.

Las dimensiones mínimas de los balcones, deberán ser 30" de ancho por 60" de largo.

En cualquier caso, se debe lograr un claro vertical, entre el balcón y el piso inferior, no menor a 10 ft (3.05 mts).

En el caso de los balcones que dan salida hacia la vía pública, no podrá ubicarse por debajo de una altura igual a 14 ft (4.27mts), a partir del nivel de la calle (banqueta).

Los balcones se pueden extender sobre la vía pública, hasta 54" (1.37 mts) más allá del límite de la propiedad.

* BALCONY SUPPORTS

Se trata de los elementos que dan soporte a los balcones que se encuentran en cantiléver, que permiten transmitir las cargas al edificio.

Los soportes para estos balcones, deben ser una escuadra con forma de triángulo-rectángulo; soldando al marco principal del balcón, un par de canales de C 4" x 5.4" o ángulos de 4" x 4" x $\frac{3}{8}$ " de grueso. Uno de los canales/ángulo debe estar soldado al balcón, en la parte superior, y atornillarse contra la construcción con, al menos, 2 o 3 tornillos pasados (hex bolts) de $\frac{5}{8}$ " de diámetro o bien, lo especificado en el plano estructural; el segundo canal/ángulo debe estar soldado al balcón, lo más cerca posible a

la esquina que se encuentra en cantiléver, con un ángulo de inclinación de $\geq 30^\circ$ con respecto al balcón; se debe extender hacia la construcción hasta encontrar el primer canal/ángulo atornillado a la construcción.

Estos soportes no podrán estar a una distancia mayor a 5 ft, de centro a centro entre ellos. Cuando sea posible, los soportes se soldarán directamente a la estructura del edificio.

Cuando se requiera proporcionar algún soporte adicional al balcón o por estética simplemente, se pueden considerar algunos tensores fabricados a partir de barra redonda o cable de $\frac{5}{8}$ ", $\frac{3}{4}$ ", $\frac{7}{8}$ " o 1" de diámetro. Estos tensores estarán soldados al marco principal del balcón, de manera directa o mediante un turnbuckle (dispositivo de ajuste de tensión), el cual llegaría a una placa de $\frac{1}{2}$ " de grueso con un orificio que permita recibirlo, soldada previamente al marco principal del balcón.

En el extremo que da hacia la construcción, el tensor estará sujeto a la misma por medio de una bracket (elemento de sujeción), fabricada con una placa de $\frac{3}{8}$ " o $\frac{1}{2}$ " de grueso, atornillada a la pared con 4 o 6 tornillos pasados (hex bolts) de $\frac{5}{8}$ " o $\frac{3}{4}$ " de diámetro, que deberán atravesar por completo el muro de la construcción para recibir unas tuercas, por la parte exterior. A su vez, esta placa tendrá soldada otra placa de $\frac{1}{2}$ " de grueso con un orificio que recibirá el turnbuckle (dispositivo que permitirá ajustar la tensión en el tensor).



Imagen 81. Balcón formado con estructura de canal y piso de grating (rejilla) con un tensor, en uno de los costados, que permite reforzar la esquina en cantiléver.

El ángulo de inclinación del tensor no podrá ser menor a 35° , con respecto al marco principal.

NOTA. Los materiales descritos para la fabricación de este tipo de soportes, pueden variar dependiendo el cálculo estructural; en cualquier caso, es necesario garantizar la resistencia del elemento, tanto para las cargas vivas y muertas.

7. CANOPIES AND AWNINGS (PÉRGOLAS Y PARTESOLAS).

7.1. DEFINICIÓN. Elementos arquitectónicos que permiten jerarquizar el acceso principal del edificio, además de amortiguar la incidencia solar en las fachadas y/o brindar protección contra la lluvia.

7.2. CRITERIOS DE DISEÑO. Los elementos que los componen son:

* MARCO PRINCIPAL.

El marco principal de estos elementos, puede fabricarse a partir de materiales estándar, como canales, tubos y ángulos. Cuando se empleen canales, podrán ser de 3" x 5", 3" x 6" o 4" x 5.4", canal de aluminio de 4" x 2, 6" x 2½" u 8" x 3"; cuando utilice material tubular, podrá ser en secciones de 4" x 2", 6" x 2", 8" x 2"; serían las mismas secciones si se empleara material tubular de aluminio; en el caso de los ángulos, éstos podrán ser de 2" x 2" o 3" x 2". El marco principal, puede estar sujeto al edificio con tornillos pasados (Hex bolts) o tornillos lag bolts de ¾" o ½" de diámetro, mínimo.

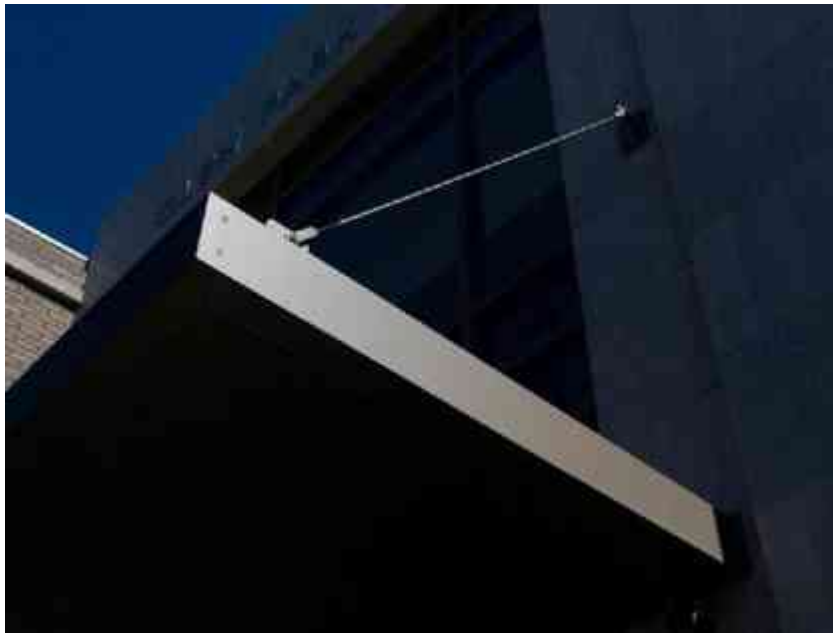


Imagen 82. Canopy formado con estructura de canal cubierto con lámina de aluminio; con un sistema de tensores para brindar soporte en las esquinas en cantiléver.

Estos marcos, que forman la estructura del canopy o awning, podrán recibir una rejilla (grating), un panel de cristal, acrílico o ser recubiertos con madera o lámina de metal, para ello es necesario colocar los soportes adicionales que se requieran en cada caso.

Las dimensiones de estos elementos, dependerán de la incidencia solar y/o de la superficie que se quiera proteger de la lluvia.

En cualquier caso, se debe lograr un claro vertical, entre el canopy y el piso inferior no menor a 8 ft (2.43 mts).

Los canopies o awnings se pueden extender sobre la vía pública, hasta 54" (1.37 mts) más allá del límite de propiedad.

* CANOPY AND AWNING SUPPORTS

Se trata de los elementos que dan soporte a los canopies o awnings que se encuentran en cantiléver, para permitir transmitir las cargas al edificio.

Los soportes para estos elementos, deben ser una escuadra con forma de un triángulo-rectángulo; soldando al marco principal del canopy o awning, un par de tubos de 2" x 2" de $\frac{1}{8}$ " de grueso o ángulos de 2" x 2" x $\frac{1}{4}$ "



Imagen 83. Canopy formado con estructura de solera con grating (rejilla) de aluminio.

de grueso. Uno de los tubos/ángulos debe de estar soldado al marco principal del canopy o awning en la parte superior y atornillarse contra la construcción con 2 o 3 tornillos pasados (hex bolts) de $\frac{3}{8}$ " o $\frac{1}{2}$ " de diámetro o bien, lo que el plano estructural especifique; el segundo tubo/ángulo debe estar soldado al balcón, lo más cerca posible a la esquina que se encuentra en cantiléver, con un ángulo de inclinación de $\geq 30^\circ$ con respecto al marco principal del canopy o awning, se debe extender hacia la construcción hasta encontrar el primer tubo/ángulo, atornillado a la construcción.

Estos soportes no podrán estar a una distancia mayor a 5 pies de centro a centro entre ellos.

Dependiendo del tamaño del canopy o awning, estos soportes pueden ser remplazados por un sistema de tensores que brinden el soporte necesario al elemento; tensores fabricados con barra redonda o cable de $\frac{1}{2}$ ", $\frac{5}{8}$ " o $\frac{3}{4}$ " de diámetro, que estarán soldados al marco principal del canopy o awning, directamente o mediante un turnbuckle (dispositivo de ajuste de tensión), que llegaría a una placa de $\frac{3}{8}$ " o $\frac{1}{2}$ " de grueso con un orificio que permitiría recibir el turnbuckle, soldada previamente al marco principal.

En el extremo que da hacia la construcción, el tensor se sujetará a ésta por medio de una bracket (elemento de sujeción), fabricada con una placa de $\frac{3}{8}$ " de grueso y fija a la pared con 4 o 6 tornillos pasados (hex bolts) o lag bolts de $\frac{3}{8}$ " o $\frac{1}{2}$ " de diámetro. A su vez, esta placa tendrá soldada otra placa de $\frac{3}{8}$ " de grueso con un orificio que permita recibir el turnbuckle (dispositivo que permitirá ajustar la tensión en el tensor).

El ángulo de inclinación del tensor, no podrá ser menor a 35° , con respecto al marco principal.

NOTAS. Cuando, para el diseño del canopy o awning, se consideren paneles de cristal o acrílico; éstos podrán sujetarse directamente sobre una serie de soportes, hechos con ángulos y barras "T" de 2" x 2" x $\frac{1}{4}$ " de grueso, sin que se requiera manejar un marco principal. Estos soportes estarán sujetos a la construcción, con placas de $\frac{3}{8}$ " de grueso y 4 o 6 tornillos pasados (hex bolts) o lag bolts de $\frac{3}{8}$ " o $\frac{1}{2}$ " de diámetro. Además, se deberá proveer un sistema de tensores, que siga los criterios previamente descritos.

Los materiales descritos para fabricar estos elementos pueden variar, dependiendo del cálculo estructural realizado y del diseño de la pieza; en cualquier caso, se necesita garantizar la resistencia del elemento para las cargas muertas.



Imagen 84. (Izquierda) Canopy formado con una estructura de canal, cubierta con lámina de aluminio; también se utilizó un sistema de tensores para brindar mayor soporte a las esquinas en cantiléver.

Imagen 85. (Arriba) Canopy formado con estructura de solera y grating (rejilla) de aluminio.



Imagen 86. Canopy de cristal.



Imagen 87. Canopy formado de estructura de canal y soportes intermedios, de material tubular que reciben unos paneles de cristal; cuenta con un tensor para brindar soporte adicional.



Imagen 88. Canopy formado con estructura de canal y soportes intermedios, de material tubular, que recibe unos paneles de policarbonato.



Imagen 89. Canopy fabricado con ángulos fijos a la estructura mediante placas de conexión y un sistema de tensores para soportar el cantiléver; estos ángulos reciben unos paneles de policarbonato.



Imagen 90. Canopy fabricado con material tubular para jerarquizar el acceso principal.

8. OTROS.



Imagen 91. Benches (Bancas) de estructura metálica que recibe unos slats de madera y soportes para una mesa de jardín fabricados con material sólido de $\frac{1}{2}$ " de grueso.



Imagen 92. Fountain (Fuente) fabricada con estructura tubular de acero inoxidable, recubierta con una hoja de metal liso y expanded metal (lámina de metal expandido) para recibir el mortero que pega el azulejo.



Imagen 93 (Arriba). Chimneys (Chimeneas). Imagen 94 (Abajo). Planters (Plantadores)





Imagen 95. Privace Screens (Pantallas de privacidad).



Imagen 96. Signs (Señalamientos)

9. CONCLUSIÓN

En esta fase del proyecto, traté de plasmar los lineamientos y criterios de diseño para los elementos que he desarrollado (escaleras, pasamanos, barandales, etc.) para la empresa Solher Iron; los cuales fueron planteados desde mi punto de vista, en base a la experiencia que he ido adquiriendo con el tiempo y, lógicamente, tomando como referencia los códigos aplicables, en este caso para la ciudad de San Francisco por ser el lugar de aplicación e instalación de los trabajos.

La retroalimentación positiva, que se genera con cada trabajo, facilita enormemente la creación de piezas futuras; ya que los conocimientos alcanzados en el diseño, fabricación e instalación de gran variedad de elementos de este tipo, me permite implementarlos, en otro momento, en cualquier construcción en que se requiera; además ha despertado en mí, el interés de intervenir como arquitecto en el diseño de estas piezas, debido a su importancia estética y de seguridad del usuario que hace uso de un espacio, y no sólo delegarlos a algún trabajador o al cliente mismo.

¿Por qué hago referencia al hecho de que el desarrollo de cada trabajo, permite adquirir nuevos criterios? Porque cada trabajo es nuevo, aunque se trate del mismo elemento; se realiza bajo condiciones y lugares diferentes, lo que nos lleva a una búsqueda incesante para encontrar soluciones efectivas que resuelvan cada desafío, en el menor tiempo posible. Por ejemplo, aunque he desarrollado un gran número de escaleras, cada una exige de mí que su forma, diseño, configuración, combinación de materiales, etc. se adapte, de la mejor forma posible, al sitio donde será instalada, con las condiciones particulares del lugar así como el uso que se hará de ella; por lo que, cada propuesta presentada trata de para resolver éstas y otras variantes. Todo ello forja un aprendizaje que sienta el precedente a la hora de resolver otros encargos, ya sea que se trate de elementos con características similares o completamente disímiles; hay trabajos donde la solución es sencilla pero otros, requieren soluciones más complejas.

Tanto el diseño como la fabricación e instalación están íntimamente relacionados entre sí, porque desde el momento en que se está diseñando, se tiene que pensar la forma en la que se trasladará al sitio final, en una o varias piezas, el tamaño de cada sección, etc; para que, basados en esto, podamos proceder con su fabricación. Para la instalación, se busca llevarla a cabo de forma práctica y sencilla fácil, con conexiones mecánicas que reduzcan la soldadura al mínimo, para hacer el trabajo más limpio y por tanto, más estético; también se deben considerar las herramientas y personas disponibles, el medio de transporte requerido para llevar la pieza al sitio, la altura en la que se colocará el elemento, siendo necesario en ocasiones el uso de grúas; si es al interior de la construcción, la forma de introducir la pieza, etc.

Desde mi punto de vista, el desarrollo y establecimiento de estos códigos y reglamentos, son el resultado de un estudio más estricto y profundo que permita definir los parámetros que se tienen que seguir en el diseño de estas piezas. Por tanto, no cualquier persona debería aventurarse a realizarlas, sino que al haber pautas a seguir, el papel del diseñador y/o arquitecto toma importancia, para llegar al elemento que atienda los reglamentos, la seguridad estructural, la estética, la compatibilidad con el diseño o concepto del lugar, etc.

FASE 2. PROYECTOS REALIZADOS



10. INTRODUCCIÓN.

De acuerdo a lo establecido en el Manual de Titulación, expedido por la Facultad de Arquitectura de esta Universidad, para obtener mi Título de Arquitecto por Práctica Profesional tenía que realizar actividades, por un mínimo de 900 horas, en un área de trabajo que me permitiera aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera, ver anexo "Manual de titulación".

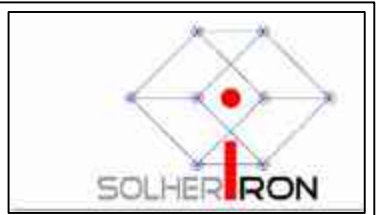
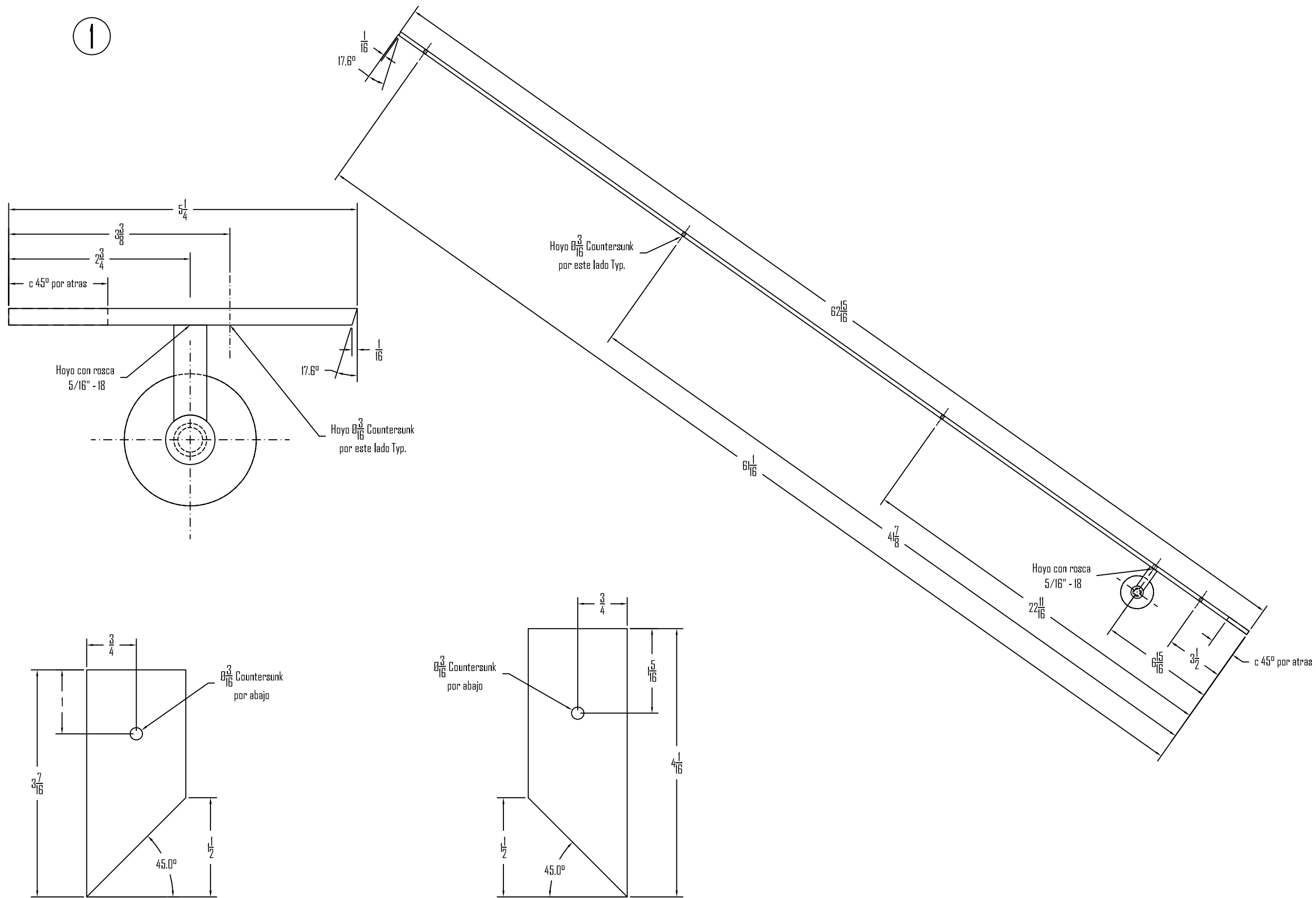
Por tanto, durante este periodo de práctica, trabajé para la empresa Solher Iron, dónde desempeñé el cargo de Jefe de Departamento de Diseño y Dibujo; mis actividades consistían no sólo en generar el diseño de las piezas solicitadas sino también en el desarrollo de toda la información necesaria para su fabricación en el taller y su instalación posterior, con lo que se pretende evitar el mayor número de contratiempos posibles.

En toda esta información, se incluyen las especificaciones de los materiales empleados, los cortes que tienen que realizarse en cada elemento que componen nuestras piezas (hojas de corte), las indicaciones para su fabricación (hojas de fabricación) y, una vez que se encuentran listas, se genera otro plano con la información necesaria para su instalación (hojas de instalación), en donde se especifican las medidas y referencias del sitio de instalación, para que el encargado de efectuarla pueda colocar, sin problemas, cada pieza en su lugar.

Además, parte de mis funciones era dirigir y supervisar el trabajo realizado por otros colaboradores, ver anexo "Constancia de trabajo"; por lo que, en ocasiones, no estuve directamente involucrado en la generación del diseño y/o información para la fabricación e instalación de las piezas. Por tanto, es posible que, algunos de los proyectos incluidos en este trabajo fueran realizados por otras personas, pero supervisados por mí.

A continuación, muestro un ejemplo de las hojas de corte, fabricación e instalación, que se realizan para cada pieza desarrollada y que, para facilitar el manejo de este documento, no son incluidas. Para ello, elegí un pasamano elaborado para la vivienda ubicada en 4515 20th Street, en la ciudad de San Francisco CA.

1



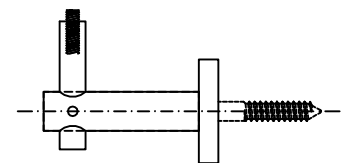
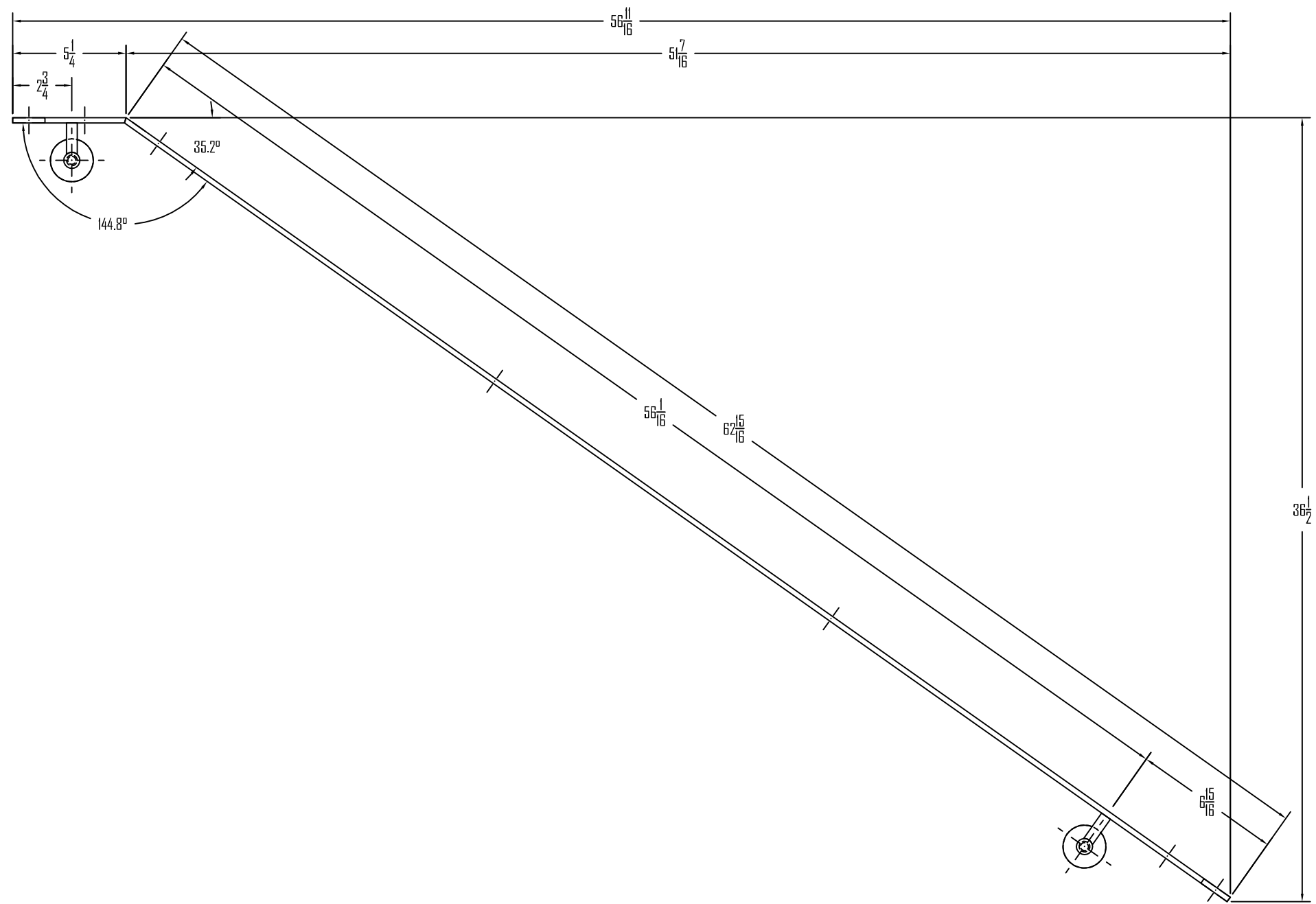
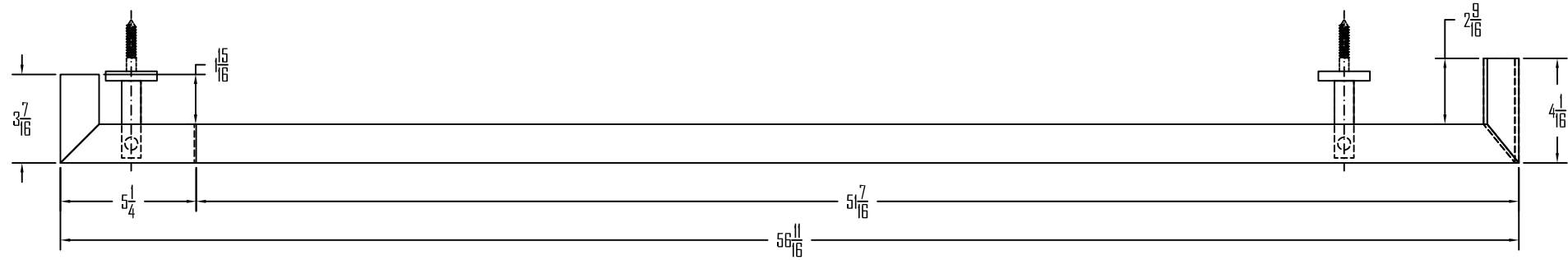
CUTTING SHEET

Job #:	Project:
2291	4515 20th Street
Description:	Interior Handrail
Contents:	Handrail

Customer:	Will Lavery
Designed by:	David Lopez
PAGINA 91	Date: June 16, 2015

Cut by:	
Cutting Date:	
Start Time:	Finish Time:

No.	MATERIAL	CANTIDAD
1	1/4" x 1 1/2" Flat bar	1 de cda l
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		



HR2FWBS By GRL
2 Piezas



FABRICATION SHEET

Job #:	Project:
2291	4515 20th Street
Description:	Interior Handrail
Contents:	Handrail

Customer:	Will Lavery
-----------	-------------

Designed by:	David Lopez
--------------	-------------

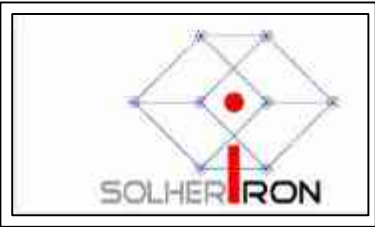
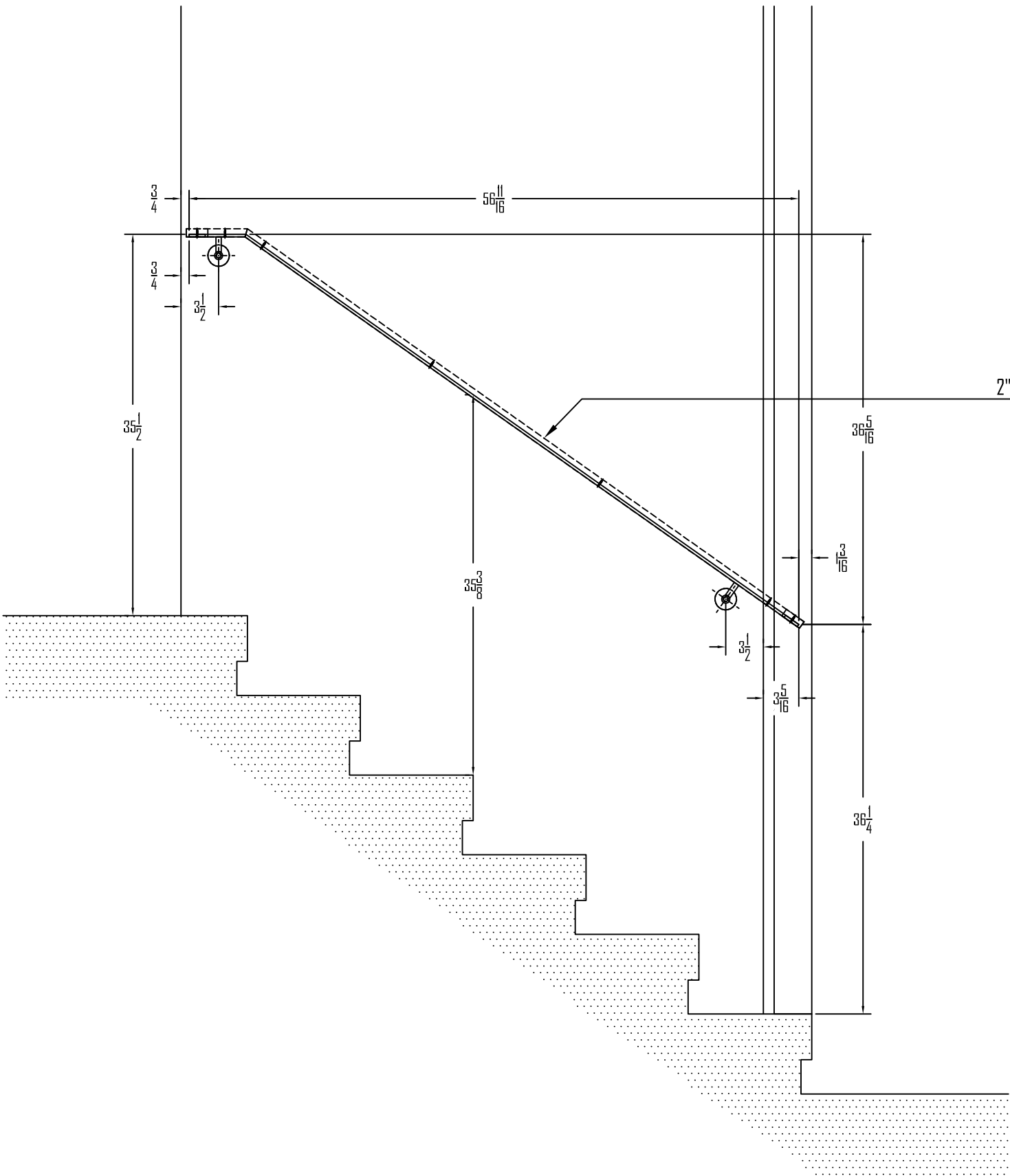
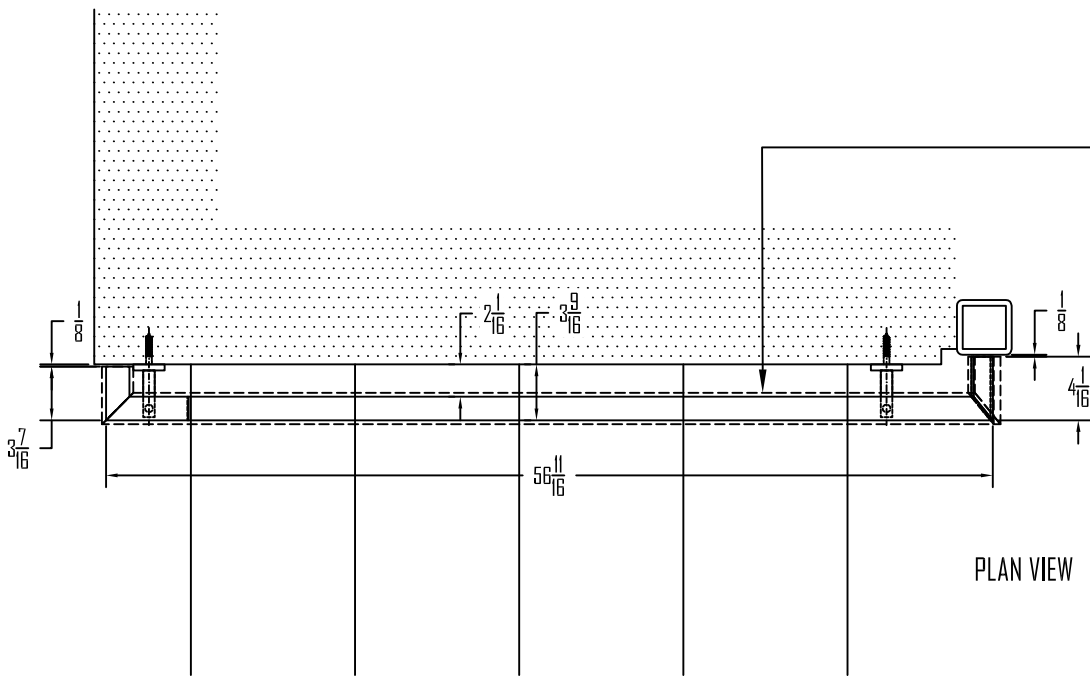
PAGINA 93	Date:
	June 16, 2015

Fabricated by:	
----------------	--

Fabrication Date:	
-------------------	--

Start Time:	Finish Time:
-------------	--------------

Galvanized:	Finish:
No	



INSTALL GUIDE

Job #:	Project:
2291	4515 20th Street
Description:	Interior Handrail
Contents:	Handrail

Customer:	Will Lavery
-----------	-------------

Designed by:	David Lopez
--------------	-------------

PAGINA 95	Date:
	June 16, 2015

10.1 PROYECTOS REALIZADOS

DIRECCIÓN/ PIEZAS/ CLIENTE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES
	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
GOLDEN GATE BRIDGE OVERLOOK ➤ Solid Round Bar Guardrail ➤ Cable Guardrail ➤ Handrails Cliente: Golden Gate National Park Projects Conservancy	Se trata de elementos de protección para un paradero turístico, ubicado en la zona del Fort point en la ciudad de San Francisco CA, desarrollado con motivo del 75° aniversario de la construcción del puente más emblemático de la ciudad (Golden Gate Bridge). Mi colaboración inicial consistió en el diseño y elaboración de los dibujos presentados a la ciudad y al Comité de Conservación del Golden Gate Bridge para la licitación del proyecto. Al quedar satisfechos con la propuesta, nos encargaron la fabricación e instalación de dichos elementos; por lo que, también generé toda la información necesaria para su fabricación e instalación.
	Para agilizar el trabajo, nos ordenaron la instalación de nuestras piezas antes de que se concluyera la obra desarrollada en el lugar. Al final, el subcontratista encargado del concreto realizó el colado del piso, 1½" aprox. por arriba del nivel establecido inicialmente para el proyecto; como consecuencia, nuestra pieza quedó a una altura menor de lo que el código de la ciudad permite (42" min.).
	Para solucionar este problema, optamos por colocar espaciadores de metal (solera ¾" x 1¼") que permitieron elevar la pieza de madera, que iría atornillada sobre los postes, y alcanzar la altura requerida. Uno de los dueños de la compañía, para la que laboro, me informó que el Comité de Conservación del Golden Gate Bridge realizó una llamada a la oficina central, que se encuentra en la ciudad de San Francisco CA., para felicitarles por el trabajo realizado en el diseño y elaboración de los dibujos que les fueron presentados.
1765 WEST VISTAZO ➤ Exterior Steel Guardrail Cliente: Thomas I. McKnew	Se trata del elemento de protección para la escalera de acceso principal de la vivienda, ubicada en 1765 West Vistazo Street, San Francisco CA. Como Jefe del Departamento de Diseño, ubicado en esta ciudad (Morelia, MN, MX), una de mis responsabilidades es asegurarme que todos los dibujos que se generan, muestren la información necesaria para la correcta fabricación e instalación de las piezas; en este caso, a partir del diseño generado por la Oficina Central, en San Francisco, estuve a cargo de revisar y corregir las hojas de corte y fabricación necesarias para la elaboración de esta pieza en el taller.
	Durante la instalación de la pieza, me contactaron por teléfono ya que no podían hacer coincidir cada una de las secciones; tras analizar juntos la situación, encontramos que en el taller ubicaron algunos de los elementos en otra posición, por lo que fue necesario reubicarlos en el sitio. La pieza se instaló satisfactoriamente.

DIRECCIÓN/ PIEZAS/ CLIENTE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES
	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
1450 FRANKLIN STREET ➤ Guardrails at Fourth to Thirtieth Floor ➤ Stairs #1 and Stair #2 ➤ 3 Addittional Stairs ➤ Ramps ➤ Fence ➤ Trellis ➤ Guardrails at Roof Cliente: Johnstone-Moyer, Inc. <i>Cont...</i>	Para los elementos de protección de los balcones, ubicados del cuarto al treceavo piso del edificio de departamentos que se construye en 1450 Franklin Street, San Francisco CA, fue necesario elaborar 2 diseños: uno, exclusivo del cuarto piso y otro, para los balcones del quinto al treceavo, debido a la configuración del lugar. Estuve a cargo de generar el diseño y dibujo para el cliente y los contratistas; además, de toda la información para la fabricación e instalación de los embeds (placas de sujeción).
	Los shop drawings (dibujos para el cliente) de los guardrails fueron revisados y aprobados, tanto por los dueños, contratistas, ingenieros, arquitectos y la ciudad. Para continuar con el avance de la construcción, fue necesario instalar los embeds, que irían ahogados en el concreto de la losa, para poder sujetar nuestras piezas en ellos, posteriormente; para ello, realicé y envié su hoja de instalación (template).
	Hasta el momento, se han fabricado e instalado éstos y otros elementos de sujeción que permitan, a los contratistas del framing y acabados en muros, continuar con el trabajo. Posteriormente, se tomarán las medidas finales para proceder con la fabricación de los guardrails.
	Para las escaleras de servicio que van del sótano al cuarto, hechas con una combinación de metal y escalones de concreto precolado, estuve a cargo de generar los dibujos para el cliente, las hojas de corte, fabricación e instalación (fabrication, cutting and installation sheets).
	Al enviar varias revisiones de los shop drawings, logramos establecer un canal de comunicación importante con los diseñadores del edificio, lo que nos facilitó el poder definir los niveles del proyecto, la configuración de los huecos de la escalera, los descansos (landings) y losas (slabs) de concreto, que permitirían la sujeción de nuestra escalera. Los shop drawings fueron autorizados por los dueños, contratistas, arquitectos e ingenieros y, cuando aún esperábamos la respuesta de los representantes de la ciudad, nos pidieron continuar con la fabricación de las escaleras; por tanto, generé y envié la información necesaria para la escalera #1 primero y, posteriormente, todo lo relacionado con la escalera #2. Este retraso se debió a que el contratista del concreto, omitió construir un landing en el primer piso; pero, una vez que éste fue terminado, retomamos el trabajo. La escalera #1 se instaló sin contratiempos; sin embargo, la escalera #2 presentó algunos reveses, debido a que se cometieron algunos errores de medición en el sitio, por lo que fue necesario hacer algunos ajustes previos a su fabricación. La modificación consistió en aumentar 1 3/8" el tamaño de los stringers (largueros) que van del tercer al cuarto piso.

DIRECCIÓN/ PIEZAS/ CLIENTE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES
	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
1450 FRANKLIN STREET ➤ Guardrails at Fourth to Thirtieth Floor ➤ Stairs #1 and Stair #2 ➤ 3 Addittional Stairs ➤ Ramps ➤ Fence ➤ Trellis ➤ Guardrails at Roof Cliente: Johnstone-Moyer, Inc.	Para la fabricación de las 3 escaleras adicionales, nos encargaron seguir con el diseño de las anteriores; estas escaleras pequeñas, permitirían el paso al cubo de elevadores donde el acceso se encuentra a mayor altura, con respecto al nivel del piso. En este caso, sólo fue necesario enviar dibujos, para obtener la aprobación del cliente, de una de las tres escaleras; estando yo a cargo, de generar el diseño y dibujo presentado a los contratistas y de toda la información necesaria para la fabricación e instalación de las tres escaleras.
	Dos de las tres escaleras adicionales, se fabricaron e instalaron sin contratiempos. La otra, requirió ajustes en el diseño porque el concreto sobre el cual se iba a desplantar, era muy irregular (fuera de nivel); lo que ocasionaba que el primer escalón tuviera diferente peralte, en un lado con respecto al otro, obteniéndose una altura mayor a lo establecido en el código.
	Para las demás piezas: de protección (guardrails) para algunos pretils de la construcción, el tellis para generar sombra en un área de esparcimiento, la defensa (fence) que delimita el espacio en ciertas zonas de la azotea y un par de rampas que permiten ir de un nivel a otro; estuve a cargo de generar el diseño y dibujos que se presentaron al cliente y contratistas, además de toda la información para la fabricación e instalación de sus elementos de soporte (posts & embeds).
	Previo al planteamiento y realización del diseño definitivo, envié un shop drawing (dibujo para el cliente) con la configuración y ubicación de los embeds (elementos de sujeción) para los postes del trellis y la defensa (fence). Los postes ya han sido colocados; estamos en espera de que se definan mejor las condiciones finales del lugar, para tomar medidas y comenzar con la fabricación del trabajo restante.
601 BRODERICK STREET ➤ Exterior Handrails Cliente: David Papale	Se trata de una serie de pasamanos para diferentes escaleras, de una vivienda ubicada en 601 Broderick, San Francisco CA. Partiendo del diseño autorizado por el cliente, que fue generado previamente por un colaborador en la oficina central, estuve a cargo de hacer las hojas de corte y fabricación para la elaboración de las piezas en el taller; además, de los dibujos necesarios para su instalación.
	La pieza se instaló sin contratiempos.

DIRECCIÓN/ PIEZAS/ CLIENTE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES
	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
GILMARTIN DRIVE ➤ Steel Hinged Frames Cliente: Siteworks Landscape, Inc	Para este trabajo, estuve a cargo de supervisar la elaboración del diseño y de la información necesaria para la fabricación e instalación de dos puertas, para la vivienda ubicada en 2608 Gilmartin Drive, San Francisco CA. Debido a que las puertas se recubrirían con madera, también se diseñó el sistema de bisagras que les permitiera abrir 90°, sin contratiempos.
	Las puertas fueron instaladas sin inconvenientes.
100 DRUMM STREET ➤ Steel Support Frames Cliente: Y.A. Studio	Se trata de una serie de brackets (elementos de soporte) para unas repisas distribuidas en diversos espacios de la vivienda ubicada en 2609 Drumm Street, San Francisco CA; para ello, supervisé y corregí las hojas de corte y fabricación para la elaboración de las piezas en el taller, partiendo de un diseño enviado previamente por el cliente.
	Las piezas se fabricaron en su totalidad.
2686 UNION STREET ➤ Window stays Cliente: Dromus General Contractors	El trabajo consistió en desarrollar un sistema de apertura y soporte de una ventana, para la vivienda ubicada en 2686 Union Street, San Francisco CA.
	Supervisé la elaboración del diseño y, una vez autorizado por el cliente, efectué algunas correcciones a las hojas de corte y fabricación de la pieza en el taller.
3980 CLAY STREET ➤ Rear Guardrail ➤ Additional Handrail ➤ Railings ➤ Guardrails ➤ Gates Cliente: Dollard Construction	La pieza se elaboró y entregó al cliente, para encargarse de su instalación.
	Para el guardrail de una terraza, situada en la parte posterior, de la vivienda ubicada en 3980 Clay Street, San Francisco CA, estuve a cargo de elaborar los dibujos que mostraban las correcciones que el cliente hizo sobre el diseño original.
	Debido a que los muros presentaban desplome y movimiento, el cliente optó por cambiar el material del diseño inicial, por otro que le diera mayor resistencia al elemento en sí y mayor soporte a los muros a los que se sujetaría.
	Para el diseño de los elementos de protección adicionales (guardrails and railings), para unas escaleras, y del additional handrail, para la terraza posterior, supervisé la elaboración del diseño de las piezas y generé todas las hojas de fabricación para el taller; también supervisé la generación de los dibujos para el cliente de la puerta principal de la vivienda y generé la información necesaria para su fabricación e instalación.
	Para la puerta principal, fue necesario agregar un marco que sirviera para sujetar una malla perforada que evitara alcanzar la chapa desde el exterior; este ajuste fue realizado en el sitio, debido a que la puerta ya había sido instalada. Los demás elementos que conforman este proyecto, se instalaron en su totalidad.

DIRECCIÓN/ PIEZAS/ CLIENTE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES
	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
26-28 ELLERT STREET ➤ Interior Spiral Steel Stair Cliente: Straight Builders, Inc	Para la escalera en espiral de la vivienda ubicada en la calle 26-28 Ellert Street en la Ciudad de San Francisco CA, estuve a cargo de modificar las hojas de corte y fabricación, realizadas por un colaborador; debido a que el cliente cambió, a última hora, la configuración del lugar y, por tanto, nuestro diseño. La pieza se instaló sin inconvenientes.
40 TAMALPAIS AVENUE ➤ Steel Planters ➤ Aluminum Foldable Door Cliente: Frank & Grossman, Inc	Para este trabajo, estuve a cargo de supervisar la elaboración del diseño de una puerta, cuyo propósito es evitar el paso de venados a las áreas verdes, y una serie de planters (jardineras) para la vivienda ubicada en 40 Tamalpais, San Francisco CA. También, trabajé en las últimas modificaciones sobre el diseño, solicitadas por el cliente y supervisé la generación de sus hojas de fabricación para el taller. En los planters, el cliente sugirió agregar algunos orificios, que permitieran drenar el agua de riego; para la puerta plegable, nos solicitó eliminar uno de los sistemas de sujeción, con el fin de facilitar la apertura de una de las hojas. En una revisión posterior, el cliente decidió cambiar el sistema de sujeción por drop bolts (pasadores al piso), para mantener fijos cada uno de los paneles de la puerta. Además, pidió que se redujera el tamaño de uno de los postes que sujetan la puerta, por lo que tuvimos que cambiar el material de fabricación, de aluminio a acero normal, para aumentar su resistencia. Las piezas fueron fabricadas e instaladas satisfactoriamente.
1990 OAKDALE STREET ➤ Interior Steel Stair ➤ Guardrail Cliente: Libkra Investment Corporation	En este caso, estuve a cargo del dibujo y diseño de la escalera de un edificio comercial ubicado en 1990 Oakdale Street, en la Ciudad de San Francisco CA; una vez que el diseño fue aprobado por el cliente, generé la información necesaria para su fabricación e instalación. Le informamos al cliente que tenía que modificar las condiciones del lugar para poder fabricar la escalera de acuerdo con lo establecido en el código de construcción; por lo que fue necesario enviar varias revisiones de diseño hasta lograr la configuración final de la escalera, que permitiera hacer la menor cantidad de modificaciones en el lugar y a su vez, obtener la mayor cantidad de espacio libre. Una vez instalada la escalera, el cliente nos pidió incrementar su ancho, lo que nos obligó a hacer los ajustes pertinentes que consistieron en: volver a cortar los escalones, haciéndolos más largos y figurar un soporte adicional para uno de los largueros. El ajuste fue realizado sin problema y la escalera quedó terminada e instalada al 100%.

DIRECCIÓN/ PIEZAS/ CLIENTE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES
	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
ISTANBUL SHOWROOM ➤ SS Hanging support Cliente: Holland & Sherry Fabrics	Se trata de un sistema de soportes para la exhibición de mercancías para una cadena comercial con presencia en varios países del mundo (Holland and Sherry); donde estuve a cargo de generar el dibujo y diseño de dos elementos: uno, a base de un sistema de pivotes y otro, con rieles sujetos a los muros. Se tomó como referencia, las medidas del sitio enviadas por el contratista previamente.
	El cliente efectuó algunos cambios en las dimensiones de las piezas, por lo que fue necesario enviar revisiones posteriores de los dibujos, hasta obtener su autorización final; hasta entonces, se procedió con la fabricación y envío por barco, a Estambul. Este tipo de piezas han sido enviadas a diferentes ciudades de los Estados Unidos, así como otros países (Canadá, Suiza) y existe la posibilidad de fabricar más de estos sistemas para otros lugares en donde Holland and Sherry tiene presencia.
TANKO LIGHTING, CO ➤ Steel Poles with curved attachment brackets Cliente: Tanko Lighting, Inc.	Como parte de un trabajo de paisajismo (landscaping), para el área verde, de una residencia ubicada en la ciudad de San Francisco CA, supervisé la generación de las hojas de corte y fabricación de una serie de postes con soportes (brackets) para su sujeción; basándome en el shop drawing (dibujo/diseño) enviado y autorizado por el cliente, anteriormente.
	Las piezas se fabricaron y entregaron sin contratiempos; el contratista del proyecto, se encargaría de su instalación.
MISSION DOLORES PARK ➤ Structural Columns ➤ Gates ➤ Transom grille ➤ Guardrails ➤ Handrails ➤ Landscaping work ➤ Pissoir Cliente: Alten Construction, Inc. <i>Cont...</i>	Se trata de varios elementos para uno de los parques más importantes de la ciudad de San Francisco, "Mission Dolores Park". Previo al inicio de este periodo de práctica profesional, generé todos los dibujos para el cliente que fueron enviados y aprobados. Durante este periodo, generé todas las hojas de corte y fabricación de la estructura metálica y puertas del Edificio de Sanitarios Norte del parque, de las puertas del Edificio de Operaciones y Mantenimiento, de los pasamanos de las rampas y escaleras del parque, de los guardrails para los muros de contención y de los postes que delimitan las áreas verdes al lado este del parque; abarcando con ello, las 2 fases primeras de las 4 que comprende el proyecto. También realicé el diseño de unas brackets (elementos de soporte) adicionales que servirían de soporte para algunas vigas de madera, que corren desde la columna principal (fabricada e instalada por nosotros previamente) hasta los muros de concreto, en el edificio de sanitarios Norte. Además, desarrollé el diseño de un muro verde para el Bloque de Sanitarios Norte; para lo cual, utilicé elementos prefabricados por la Compañía Greenscreen. Inc.

DIRECCIÓN/ PIEZAS/ CLIENTE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES OBSERVACIONES / COMENTARIOS
MISSION DOLORES PARK ➤ Structural Columns ➤ Gates ➤ Guardrails ➤ Handrails ➤ Landscaping work Cliente: Alten Construction, Inc.	Para la fabricación de los marcos principales de las puertas y el corte de los elementos decorativos, se requirió de la participación de otras compañías que contaran con la maquinaria y/o equipo adecuados para la realización de este tipo de trabajos (como roladoras, dobladoras, curvadora con rodillos y plasma de corte). En el proceso, tuvimos que hacer ajustes en la información enviada, a las compañías encargadas de doblar los marcos principales de las puertas, debido a que nos percatamos de que algunas zonas tenían una anchura mayor a la que habíamos obtenido en mediciones previas (realizadas cuando la cimbra aún estaba en el sitio). Para solucionar este problema, de una manera conveniente, la pestaña que retorna hacia el muro de concreto se redujo $\frac{1}{16}$" de cada lado, lo que nos permitió aprovechar las piezas que ya habían sido cortadas. El hardware que empleamos para dos puertas interiores del edificio North Retroom (chapas, llantas y el sistema de rieles de la puerta corrediza), lo propuse basándome en la información que el fabricante ofrecía en su página web; por esta razón, preferimos esperar hasta tener todas las piezas en el taller y verificar que todo funcionaría conforme a lo planeado. Los marcos principales de las puertas del North Restroom se fabricaron e instalaron antes de la elaboración de sus puertas, para permitir el avance de la construcción de los muros y acabados. También enviamos con antelación la información de todos los elementos de sujeción al piso de concreto (sleeves) para los pasamanos. Durante el proceso, realicé algunos cambios en los diseños de los pasamanos; debido a que el inspector solicitó que formara parte del elemento, la guía inferior para las sillas de ruedas e invidentes; por lo que el diseño inicial fue modificado, en él se pretendía que el muro de concreto, que corría a lo largo de las rampas y a un costado de los pasamanos, cumpliera con esa función.
RESIDENCE AT HOMALU, HAWAII ➤ Guardrails ➤ Railings ➤ Driveway Gate Cliente: Bicardo Builders <i>Cont...</i>	Se trata de los elementos de protección para la escalera principal (railings) y para el área del vestíbulo y de la terraza posterior (guardrails), de la vivienda ubicada en Homalu, Hawaii. Para este trabajo, estuve a cargo de supervisar la generación de los dibujos para el cliente de los elementos de protección; una vez obtenida la aprobación del diseño por parte del cliente, generé las hojas de corte, fabricación e instalación de todas las piezas. Después de haber realizado y enviado estas piezas por barco, para ser instaladas por el contratista de la obra, nos encargaron la puerta de acceso vehicular de la vivienda. En este caso, estuve a cargo de generar los shop drawings (dibujos para el cliente), las hojas de corte y fabricación de la pieza, para ser enviada a Hawaii y que el contratista también se encargara de su instalación.

DIRECCIÓN/ PIEZAS/ CLIENTE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES
	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
RESIDENCE AT HOMALU, HAWAII ➤ Guardrails ➤ Railings ➤ Driveway Gate Cliente: Bicardo Builders	Para el desarrollo de este trabajo, uno de los colaboradores de la oficina central, ubicada en la ciudad de San Francisco, viajó al sitio de la obra durante el proceso de construcción, con la finalidad de obtener la información necesaria para generar el diseño y dibujo de cada una de las piezas; sin embargo, cuando visitó el lugar, no todos los espacios estaban terminados por lo que era necesaria una segunda visita. Esta visita no se realizó, ya que el contratista no quiso solventar los gastos de viaje de la compañía, comprometiéndose a mandar él mismo las medidas faltantes en cuanto le fuera posible y así lo hizo. Derivado a esto, durante el proceso de instalación de las piezas, el contratista tuvo algunos problemas: una de las secciones del guardrail de la terraza posterior quedó 1" más corta, por lo que tuvimos que volver a fabricar y enviar la pieza por barco; esto generó un cargo adicional para el contratista, ya que él mismo reconoció que la información que nos proporcionó estaba equivocada. Además, la Compañía tuvo que reemplazar 4 de los cristales que formaban parte del sistema de protección de la escalera y vestíbulo principal: 2 de ellos (escalera) se habían deformado ligeramente y el contratista no pudo instalarlos; los otros 2 (vestíbulo) fue por un error cometido al generar la información para el taller, debido a que nos proporcionaron un dibujo atrasado, para basarnos en él, que tenía algunas diferencias respecto al diseño final que el cliente había autorizado, ocasionando que los orificios para los standoffs (elementos de sujeción prefabricados por la compañía CRLaurence. Inc.) estuvieran mal ubicados. Cuando la persona que es responsable de generar la información para fabricar la pieza, no es la misma que ha generado el diseño y/o dibujo, existe el riesgo de que estos errores se presenten.
750 CASTRO STREET ➤ Structural Steel Beams Cliente: Mascheroni Construction, Inc. <i>Cont...</i>	Como parte del proyecto de remodelación que está desarrollando la compañía Mascheroni Construction para la vivienda ubicada en 750 Castro Street, San Francisco CA., nos pidieron fabricar e instalar una serie de vigas y columnas (metálicas) en los diferentes pisos del inmueble; también, la fabricación e instalación del metal decking (losa acero) para el vertido del concreto del primer piso. Mi trabajo consistió en supervisar la generación de los shop drawings, así como de las hojas de corte y fabricación para el taller. Durante el desarrollo del trabajo, nos percatamos que las condiciones del lugar habían sido modificadas, respecto a la valoración inicial sobre la que desarrollamos nuestros dibujos, por lo que tuvimos que modificar la conexión de las vigas del primer piso a la pared de concreto existente; yo fui el responsable de realizar esta modificación, para ello envié una nueva propuesta de sujeción de las vigas de metal que nuevamente fue revisada y aprobada por el cliente, ingeniero y la ciudad, por lo que procedimos a su fabricación.

DIRECCIÓN/ PIEZAS/ CLIENTE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES
	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
750 CASTRO STREET ➤ Structural Steel Beams Cliente: Mascheroni Construction, Inc.	Conforme la obra avanzaba, nosotros íbamos definiendo las dimensiones del resto de las vigas (la viga W 8" x 21", ubicada en el segundo piso de la vivienda; la viga W 8" x 31", ubicada en el cuarto piso de la vivienda) y del marco de momento (que va del primer al tercer piso), para proceder con su fabricación e instalación. Para la fabricación del marco de momento; fue necesario mandar nuevamente el shop drawing (dibujo para el cliente), ya que por las condiciones finales del lugar, también cambiaron algunas conexiones, respecto a lo que se había aprobado inicialmente. Todos los elementos fueron fabricados e instalados sin problemas.
FOLSOM STREET ➤ Deck Guardrail ➤ Railing ➤ Slide ➤ Landscape Design Cliente: Monica Viarengo	El trabajo incluyó varios elementos que fueron realizados para la vivienda ubicada en 2934 Folsom Street, San Francisco CA: un guardrail (elemento de protección) con cables, en la terraza posterior; un railing (elemento de protección) con cables, en una de las escaleras de la vivienda y una resbaladilla (slide). Para ello, generé los shop drawings del guardrail y supervisé la generación de la información requerida por el taller para su fabricación. También supervisé la generación del diseño del railing y de la resbaladilla; una vez obtenida la aprobación del cliente, procedí a generar toda la información necesaria para la fabricación e instalación de esta última. Todos los elementos fueron fabricados e instalados sin contratiempos.
1685 BROADWAY STREET ➤ Elevator Pump Enclosure Cliente: Doherty Construction	El trabajo consistió en el diseño y fabricación de una caja de metal que serviría para cubrir el motor de un elevador casero, para la vivienda ubicada en 1685 Broadway Street, San Francisco CA. En este caso, la propuesta del diseño fue mía y un colaborador generó los dibujos para el cliente y para el taller, yo supervisé ambos. Para la caja, se propusieron unos marcos, hechos con ángulo, sujetos a la base de concreto existente con tornillos para concreto de cabeza plana (KWIK-CON_II de Hilti). La pieza se fabricó y entregó al cliente, para que se encargara de su instalación.
2229 DIVISADERO STRET ➤ Interior Handrails Cliente: Upscale Construction	Se trató de unos pasamanos para la escalera interior de la vivienda ubicada en 2229 Divisadero Street, San Francisco CA. Estuve a cargo de supervisar la generación de los shop drawings y de las hojas de fabricación e instalación, por parte de un colaborador. Previo a que se realizaran las hojas de fabricación, efectué una modificación en el diseño, a solicitud del cliente, para suavizar una de sus transiciones. En este trabajo, el cliente se mostró muy indeciso sobre el diseño, por lo que enviamos varias revisiones de los shop drawings. Todas las piezas fueron fabricadas e instaladas sin dificultades.

DIRECCIÓN/ PIEZAS/ CLIENTE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES
	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
2450 SUTTER STREET ➤ Exterior Handrails Cliente: Michael Klestoff	El trabajo consistió en remplazar los pasamanos, de un par de escaleras de acceso en el edificio ubicado en 2450 Sutter Street, San Francisco CA. En este caso, estuve a cargo de supervisar, revisar y corregir los shop drawings, generados por un colaborador; también, supervisé la generación de la información necesaria para su elaboración en el taller.
	Una vez que el cliente autorizó el diseño y antes de comenzar con la fabricación de los pasamanos, tuvimos que confirmar algunas medidas; esto se debió a que con la información obtenida en la primera visita al lugar, obtuvimos pendientes diferentes en la proyección de la primera y última nariz de una misma escalera, siendo esta diferencia significativa de 3–4°, por lo que no fue posible definir con certeza la pendiente. Solucionamos el inconveniente con una visita posterior. Las piezas fueron instaladas sin contratiempos.
348 LEWIS STREET ➤ Interior stair ➤ Track System Cliente: Fernando Martin del Campo	Se reemplazó una escalera, para la vivienda ubicada en 348 Lewis Street, San Francisco CA; en este caso en particular, solo se diseñó la escalera, sin elementos de protección como railings, guardrails o handrails, ya que el cliente decidió realizarlos con otro material (madera), partiendo de nuestro elemento. Para ello, generé los shop drawings (dibujos para el cliente).
	Anteriormente, habíamos generado shop drawings (dibujos para el cliente), cutting and fabrication sheets (hojas de corte y fabricación), de un sistema de rieles (Track System) para una puerta corrediza; con intención de crear un espacio abierto/cerrado para el área de la cocina, según se requiriera. Sistema de rieles que fue instalado sin problemas. Para la escalera, trabajé en una nueva propuesta, ya que el cliente eliminó algunos muros que darían soporte al elemento, de acuerdo a la propuesta inicial. Para el nuevo diseño, manejé una estructura en forma de retícula que, además de soportar la escalera, serviría de estante que el cliente podría utilizar en el área de la cocineta y permitiría la sujeción de la escalera a un muro, ubicado en uno de los extremos, para soportar el cantiléver.
535 EL CAMINO DEL MAR ➤ Interior Steel Stair ➤ Metal Fins ➤ Glass Guardrail Cliente: Upscale Construction Cont...	Se desarrollaron varios elementos para la residencia ubicada en 535 El Camino del Mar, San Francisco CA., que incluyó: la escalera principal, una serie de fins (aletas-estructura) para un trellis (pérgola-celosía), que serviría como partesol para una estancia (living room), y un glass guardrail para una terraza.
	En este trabajo, generé los shop drawings (dibujos para el cliente) de la escalera; además supervisé la elaboración de los shop drawings de los fins y del glass guardrail de la terraza, a cargo de un colaborador. Tras una revisión del diseño de la escalera, el cliente pidió que se suavizaran las transiciones entre el handrail (pasamanos) de una sección de la escalera y otra, tratando de eliminar las verticalidades.

DIRECCIÓN/ PIEZAS/ CLIENTE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES
	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
535 EL CAMINO DEL MAR ➤ Interior Steel Stair ➤ Metal Fins ➤ Glass Guardrail Cliente: Upscale Construction	Para el guardrail, fue necesario rediseñar la pieza con objeto de que el acabado de la pared se extendiera por arriba del soporte del cristal, logrando que esta pieza quedara oculta y sólo se viera el cristal. El partesol y la escalera principal, se fabricaron e instalaron sin incidentes.
575 7th STREET ➤ Moment Frames ➤ Braces Cliente: Joe Harney	Se trata de tres marcos estructurales de momento (Moment Frames) y algunos soportes en diagonal (Braces) de refuerzo, realizados como parte de la remodelación a la vivienda ubicada en 575 7th Street, San Francisco CA. Estuve a cargo de generar las hojas de corte y fabricación de los soportes en diagonal adicionales (Braces), utilizados para reforzar los tres marcos de momento; por la premura de tiempo, para su pronta instalación no se enviaron shop drawings para el cliente, únicamente se diseñaron y fabricaron, basados en los datos del ingeniero calculista. Los marcos estructurales, se fabricaron e instalaron, sin contratiempos. Para los refuerzos adicionales (braces) realicé algunos cambios en el diseño inicial, a petición del ingeniero calculista, donde agregué unas placas de sujeción que les permitían atornillarse, de forma lateral, al framing existente (estructura de madera). Estas piezas, también fueron fabricadas e instaladas sin contratiempos.
4515 20th STREET ➤ Canopy ➤ Interior Stairs ➤ Glass Wall ➤ Gate ➤ Planter Cliente: Will Lavery Cont...	Se trata de dos escaleras con sus railings (elementos de protección) de cristal y handrails (pasamanos); un muro de cristal, que iría sujeto a la estructura existente mediante standoffs (elementos de sujeción de cristal prefabricados por la compañía CRLaurence. Inc.); además de un canopy, empleado para jerarquizar el acceso principal, la puerta y un planter, para la vivienda ubicada en 4515 20th Street, San Francisco CA. Estuve a cargo de generar los shop drawings de las escaleras y del glass wall (muro de cristal) del segundo piso; las hojas de corte y fabricación de la escalera del primer al segundo piso; la información necesaria para la instalación de las escaleras interiores y definí el tamaño y posición de los paneles del muro de cristal, basándome en la ubicación final de los standoffs; también, del diseño de la puerta y del planter. Así mismo, supervisé y corregí la información generada, por un colaborador, para la fabricación e instalación del canopy. También supervisé la generación de la información para la fabricación de la escalera, que iría del segundo al tercer piso (Upper Stair), de las brackets del muro de cristal, ubicado en los mismos niveles, y del diseño del canopy (pérgola - marquesina).

DIRECCIÓN/ PIEZAS/ CLIENTE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES
	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
4515 20th STREET ➤ Canopy ➤ Interior Stairs ➤ Glass Wall ➤ Gate ➤ Planter Cliente: Will Lavery	Los dibujos destinados para el cliente, también nos permitieron definir la ubicación de las vigas del tercer piso, a las que se sujetaría la escalera, que va del segundo al tercer piso (Upper stair); así como el terminado de los muros, en el que se ocultarían nuestros stringers (largueros de la escalera). Se instaló toda la estructura, para la escalera inferior; los escalones de madera serían colocados por el cliente, posteriormente. También se instalaron los standoffs, que sujetarían el glass railing (elemento de protección para la escalera en cristal) y al pasamano que, a su vez, iría sujeto a éste. Las brackets que se emplearon, fue el resultado de la combinación entre unos standoffs (prefabricados por la compañía Q-Railing, Inc.) y una placa de metal habilitada en el taller; que contaba con orificios de rosca para tornillos de cabeza plana de 3/8" de diámetro, que sujetarían a los standoffs y las fijarían a la pared. Todos los elementos fueron fabricados e instalados satisfactoriamente.
140 COMMONWEALTH STREET ➤ Front Steel Handrail ➤ Window Grills Cliente: Art of Construction	Se trata de un pasamano para el acceso principal y de unas protecciones de ventana para la vivienda ubicada en 140 Commonwealth Street, San Francisco CA. Para ello, supervisé la elaboración del diseño para el cliente y una vez aprobado, de las hojas de fabricación de la pieza, generados por un colaborador. La pieza se instaló sin contratiempos.
3 LEROY PLACE ➤ Fire escape Cliente: Ansel Wettersten	Para este trabajo, nos solicitaron el diseño de una escalera contra incendio para los tres niveles del edificio de departamentos ubicado #3 Le Roy Place, San Francisco CA. Estuve a cargo de generar el diseño de los balcones, de la estructura de soporte, de las escaleras que conectan cada balcón y de sus elementos de protección (guardrails). Después de hacer algunas modificaciones en el diseño, a petición del cliente, el dibujo del diseño final se presentó a la ciudad para su autorización; al obtenerse, procedimos con su fabricación e instalación, la cual se efectuó sin problemas.
LEAHY RESIDENCE ➤ Architectural Metal Fabrications Cliente: Siteworks Landscape, Inc.	Para la residencia Leahy, ubicada en San Francisco CA, desarrollamos una serie de elementos de paisajismo: unos planters, una fuente, un runnel (canal que llevaría agua desde la fuente hasta la piscina) y unos muros de contención, que delimitan diferentes plataformas de área verde. En este caso, supervisé la generación del diseño para el cliente y generé las hojas de fabricación de las piezas. La información del runnel (canal), hecho de acero inoxidable en longitudes de 12 ft, se envió a otra compañía, encargada de fabricarlo. Todos los elementos se concluyeron e instalaron satisfactoriamente.

DIRECCIÓN/ PIEZAS/ CLIENTE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES
	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
7 TARA HILL ROAD ➤ Rear Fence ➤ Door Interior ➤ Handrails Cliente: Peterson Const. & Dev.	Mi trabajo consistió en supervisar y revisar los diseños de una defensa de metal, que incluía una puerta, para la vivienda ubicada en 7 Tara Hill Road, San Francisco CA; cuya finalidad era evitar la entrada de venados al área verde y que destruyeran su vegetación. Además, nos encargaron el diseño y fabricación de unos pasamanos para unas escaleras, una ubicada en el interior y otras, en la parte posterior de la vivienda. En este caso, supervisé la generación de los shop drawings (dibujos para el cliente) de los pasamanos interiores y generé la información necesaria para su fabricación e instalación; también, supervisé y corregí el diseño de los pasamanos, para las escaleras ubicadas en la parte posterior. Por último, supervisé la generación de toda la información necesaria para la fabricación e instalación de todas las piezas.
	Para la elaboración de la defensa y la puerta, continuamos con el diseño de otros elementos presentes en la vivienda. Todas las piezas se fabricaron e instalaron sin contratiempos.
3930 WASHINGTON STREET ➤ Guardrails ➤ Railings ➤ Handrail	Se trata de algunos elementos de protección (guardrails and railings) y pasamanos para el acceso principal de la vivienda, ubicada en 3930 Washington Street, San Francisco CA; donde estuve a cargo de supervisar y corregir el diseño de las piezas, creados por un colaborador, y de generar toda la información necesaria para su fabricación e instalación.
	Para el diseño se buscó una armonía con los elementos presentes en la vivienda (específicamente en algunos balcones); sin embargo, informamos al cliente que, por la magnitud de la pieza, era necesario modificarlo para que los elementos de sujeción al piso quedaran más robustos y así, darle mayor rigidez a la pieza. El cliente accedió al cambio. Para ello, sustituimos los postes por solera de ½" x 1¼" y postes cuadrados de 1¼", en las esquinas comunes a las dos secciones; como segunda opción, propuse cambiar el poste cuadrado de 1¼" de las esquinas, por un poste doble, de solera de 12" x 1¼". Optando por la primera. Las piezas fueron instaladas sin problemas.
431 BRYANT STREET ➤ Handrail Extension at Ramp	Para este trabajo, diseñé una extensión en uno de los pasamanos existentes en la vivienda ubicada en 431 Bryan Street, San Francisco CA.
	En este caso, no fue necesario enviar los dibujos del diseño para la aprobación del cliente; por lo que envié la información directamente al taller para su fabricación. La pieza fue fabricada e instalada sin complicaciones.

DIRECCIÓN/ PIEZAS/ CLIENTE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES
	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
111 27TH AVENUE ➤ Steel Glass Railings ➤ Glass Guardrails	Para la vivienda ubicada 111 27th Avenue, San Francisco CA, se desarrollaron varios elementos, que incluyeron: los elementos de protección de la escalera principal y vestíbulos (railings & guardrails), desarrollados en varios niveles de la construcción; los railings para una escalera posterior y guardrails para la azotea; así como unos rompe-vientos (windscreen), para un par de terrazas de la vivienda. Estuve a cargo de supervisar y corregir los shop drawings (dibujos para el cliente) de los elementos de protección de la escalera principal y vestíbulos; además de generar toda la información necesaria para su fabricación e instalación. Realicé el diseño, dibujo para el cliente, hojas de corte, fabricación e instalación del glass guardrail, para uno de los balcones de la vivienda, y los railings de la escalera posterior. Para el resto de los elementos, azotea y terrazas, supervisé la elaboración del diseño e información necesaria para su fabricación.
	La propuesta inicial del railing de la escalera principal, fue rechazada al no ser del agrado del cliente; en ella, se buscaba no reducir la anchura de la escalera, al colocar los railings & guardrails por un costado. Sin embargo, nos pidió hacer modificaciones para que estos elementos fueran atornillados sobre ella, aunque con ello se redujera su área de circulación. Todas las piezas fueron fabricadas e instaladas sin trabas.
	Se trata de unos guardrails para un par de terrazas de la vivienda ubicada en 1039 Church Street, San Francisco CA. Para ello, revisé y corregí el diseño de las piezas, realizado por un colaborador y, una vez aprobado por el cliente, estuve a cargo de generar la información necesaria para su fabricación e instalación.
	Las piezas fueron colocadas en el sitio, sin dificultades.
1039 CHURCH STREET ➤ Exterior deck guardrails Cliente: Citidev, Inc.	
314 LIBERTY STREET ➤ Glass Guardrails ➤ Planter ➤ Gates ➤ Glass Railing Cliente: Citidev, Inc.	En este caso, desarrollamos varios elementos: varios guardrails, para diferentes balcones y terrazas; un planter (macetero), fijo a una de las fachadas; la puerta principal y otra de servicio; el railing de cristal para la escalera principal de la vivienda, ubicada en 314 Liberty Street, San Francisco CA.
	Estuve a cargo de revisar y corregir los shop drawings del guardrail y supervisé la generación de la información necesaria para su fabricación.
	Generé los shop drawings de la puerta principal de la vivienda y supervisé el diseño de la puerta de servicio, a cargo de un colaborador.
	Generé los shop drawings del diseño y toda la información necesaria para la fabricación e instalación del planter y del railing de cristal para la escalera principal.
	Las piezas se fabricaron e instalaron sin contratiempos.

DIRECCIÓN/ PIEZAS/ CLIENTE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES
	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
88 28TH STREET ➤ North and South Trellis ➤ Interior Handrails ➤ Windscreens Cliente: Johnstone-McAuliffe Construction	El trabajo consistió en el diseño de unas celosías (trellis) para la parte frontal y posterior, incluidas en la remodelación y ampliación, del último piso de la vivienda ubicada en 88 28th Street, San Francisco CA. Además, de unos pasamanos interiores, para la escalera principal, y un par de rompe-vientos (windscreens), para una de las terrazas. Estuve a cargo de supervisar, revisar y corregir los shop drawings (dibujos para el cliente) de las piezas, realizados por un colaborador. Así mismo, generé toda la información necesaria para su fabricación e instalación; excepto la información para la fabricación de los windscreen, dónde únicamente supervisé su elaboración. Todos los elementos fueron fabricados e instalados sin inconvenientes.
8 ACELA DRIVE ➤ Handrails ➤ Railings ➤ Deck Guardrail Cliente: Thomas Ollendorff	Se desarrolló el diseño de varios elementos: pasamanos, railings & guardrails (elementos de protección) para unas escaleras y terrazas de la vivienda ubicada en 8 Acela Drive, San Francisco CA. En este caso, supervisé la generación de los shop drawings, de las hojas de corte y fabricación, llevados a cabo por un colaborador. Las piezas fueron fabricadas e instaladas sin problemas.
398 KANSAS STREET ➤ Interior Stair (with Guardrails and Railings) ➤ Aluminum Cladding ➤ Entrance Door ➤ Sign Cliente: Straight Builders, Inc.	Para el edificio ubicado en 398 Kansas Street, San Francisco CA., diseñamos los siguiente: la escalera principal, incluyendo los elementos de protección (guardrails and railings), hechos de cable; la puerta principal; el letrero (sign) del nombre de la compañía que hace uso del edificio y el recubrimiento (cladding) de los muros de tabique de la fachada principal, hecho con placas de aluminio. Donde generé los shop drawings y la información necesaria para la fabricación e instalación de las piezas; excepto las hojas de fabricación e instalación del cladding, que fueron hechas por un colaborador. Todas las piezas se instalaron sin contratiempos.
378-380 FUNSTON AVENUE ➤ Exterior Spiral Staircase Cliente: Straight Builders, Inc.	El trabajo consistió en el diseño y fabricación de una escalera de caracol, que permite el acceso a la azotea, de la vivienda ubicada en 378-380 Funston Avenue, San Francisco CA. Estuve a cargo de generar los shop drawings y de toda la información necesaria para su fabricación e instalación. La escalera se fabricó e instaló exitosamente.
3104 BUCHANAN STREET ➤ Small gate Cont...	Se trata de una puerta pequeña, que restringe el acceso de la calle a las escaleras, de la vivienda ubicada en 3104 Buchanan Street, San Francisco CA. Para ello, supervisé la generación de los shop drawings y realicé algunas modificaciones en su diseño, a petición del cliente; además, generé toda la información necesaria para su fabricación e instalación.

DIRECCIÓN/ PIEZAS/ CLIENTE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES
	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
3104 BUCHANAN STREET ➤ Small gate	Los cambios realizados en el diseño de la puerta, consistieron en cambiar el sistema de abatimiento; inicialmente se consideraron bisagras atornilladas al panel lateral del marco principal, pero el cliente prefirió un sistema de pivote. La puerta se fabricó e instaló sin contratiempos.
1919 MARIPOSA STREET ➤ Interior Stairs	Se trata de la escalera principal, que permite el acceso del primero al tercer piso, que incluye los elementos de protección (railings & guardrails) hechos de cristal, para cada piso al que da servicio, para la vivienda ubicada en 1919 Mariposa Street, San Francisco CA. Estuve a cargo de generar los shop drawings (dibujos para el cliente) y toda la información necesaria para su fabricación e instalación. La escalera fue instalada sin dificultades.
1215 FAIRFAX AVENUE ➤ Fence with sliding ➤ Swing Gates Cliente: Keith Beverly	Se desarrolló una defensa para delimitar la propiedad ubicada en 1215 Fairfax Avenue, San Francisco CA. El trabajo incluía un par de puertas corredizas y otra giratoria para el acceso de vehículos al patio de maniobras. Para ello, elaboré los shop drawings y la información necesaria para su correcta fabricación e instalación. Después de agregar una sección a la defensa, por un problema de interpretación de medidas, la defensa y puertas fueron fabricadas e instaladas en su totalidad. Al diseño, también se agregó una malla de metal expandido, ubicada detrás de la puerta peatonal, para evitar que cualquier persona pudiera manipular la chapa desde el exterior.
49 CARMELITA STREET ➤ Glass railing Cliente: Mahlon Morse	El trabajo consistió en un railing (elemento de protección) para la escalera principal de la vivienda ubicada en 49 Carmelita Street, San Francisco CA. Donde generé los dibujos para el cliente y realicé una modificación al diseño, sugerida por el cliente; una vez que el cliente aprobó el diseño corregido, generé la información necesaria para su fabricación e instalación. Después de examinar la propuesta inicial, el cliente agregó una solera en la parte inferior del railing para reducir el espacio entre éste y los escalones, a menos de 6"; cumpliendo así, con lo establecido en el código de la ciudad. La pieza se instaló sin contratiempos.
39 SAN CARLOS STREET ➤ Fire Scape ➤ Glass Railing ➤ Guardrail ➤ Connecting Ladder Cliente: SCK Builders, Inc.	Para el trabajo realizado en la vivienda ubicada en 39 San Carlos Street, San Francisco CA, se incluyeron: un par de escaleras contra incendio, los elementos de protección de la escalera principal (Glass Railings & Guardrails) y la escalera secundaria (Connecting Ladder), hecha con tubo regular cuadrado. En este caso, supervisé la generación de los shop drawings y generé la información para la fabricación e instalación de estos elementos. Previo a su fabricación, definimos la ubicación y colocación de los tornillos utilizados para sujetar los balcones, con el fin de no detener el avance de la obra. Todos los elementos se instalaron sin dificultades.

DIRECCIÓN/ PIEZAS/ CLIENTE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES
	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
1750 TAYLOR STREET ➤ Sliding door Cliente: Aidlin Darling Desing	El trabajo consistió en el diseño de una puerta corrediza para uno de los closets de la vivienda ubicada en 1750 Taylor Street, San Francisco CA. Estuve a cargo de supervisar la generación de los shop drawings (dibujos para el cliente).
	Al momento, nos encontramos esperando la aprobación del cliente.
79 SCOTT STREET ➤ Handrail Cliente: Paxton Gate	Se trata de un pasamano de la escalera que da acceso a un área de esparcimiento, para la vivienda ubicada en 79 Scott Street, San Francisco CA. En este caso, supervisé y revisé el diseño de la pieza, a cargo de un colaborador; además, generé toda la información necesaria para su fabricación e instalación.
	El pasamano fue fabricado e instalado sin problemas.
117 SAN MARCOS STREET ➤ Curved Handrail Cliente: Siteworks Landscape	Se desarrolló un pasamano curvo para una escalera, de la residencia ubicada en 117 San Marcos Street, San Francisco CA.
	Estuve a cargo de generar su diseño y la información necesaria para su fabricación e instalación.
1740 JONES STREET ➤ Deck Guardrail Cliente: Peterson Construction and Development	Se trata de un elemento de protección (guardrail) para una terraza del edificio ubicado en 1740 Jones Street, San Francisco CA.
	Para este trabajo, generé el diseño y toda la información necesaria para la fabricación e instalación de las piezas.
10 FARM LANE ➤ Handrails	Desarrollamos los pasamanos de bronce, para la escalera de acceso principal de la vivienda ubicada en 10 Farm Lane, San Francisco CA. Para ello, el contratista nos proporcionó el diseño de los elementos, por lo que supervisé la generación y corregí la información necesaria para su fabricación e instalación.
	Las piezas fueron fabricadas e instaladas sin contratiempos.
124 REED STREET ➤ Structural Frames	Se trató de un par de marcos estructurales para la construcción de la fachada principal de la vivienda ubicada en 124 Reed Street, San Francisco CA. Donde generé los shop drawings y la información necesaria para su fabricación e instalación.
	Los elementos fueron instalados sin inconvenientes.
4218 24th STREET ➤ Aluminum Front Gate Cliente: Gelling and Judd Inc.	Se diseñó y fabricó la puerta de acceso peatonal, hecha de aluminio, para el edificio ubicado en 4218 24th Street, San Francisco CA. Estuve a cargo de supervisar y corregir el diseño de la pieza; además, generé la información necesaria para su fabricación e instalación.
	La pieza ya ha sido instalada.

DIRECCIÓN/ PIEZAS/ CLIENTE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES
	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
2674 BROADWAY STREET ➤ Perforated Stainless Steel Stair Cliente: Jensen Architects	Se trata del diseño de una escalera con sus railings (elementos de protección), para la vivienda ubicada en 2674 Broadway Street, San Francisco CA; hechos con lámina perforada de acero inoxidable de $\frac{3}{16}$ " de grueso, y pasamanos, también hechos de acero inoxidable. Para este trabajo, generé el diseño, los dibujos para el cliente y toda la información necesaria para su fabricación e instalación.
	La pieza fue instalada sin contratiempos.
615 GRANT AVENUE ➤ Interior Handrails Cliente: A.M. Rocca	Para la vivienda ubicada en 615 Grant Avenue, San Francisco CA., desarrollamos un par de pasamanos, hechos con tubo redondo de $1\frac{1}{2}$ ", sujetos a la pared con soportes (brackets) hechos en el taller. Estuve a cargo de supervisar la elaboración de los shop drawings (dibujos para el cliente) y de toda la información necesaria para su fabricación e instalación, por parte de un colaborador.
	Los pasamanos se instalaron satisfactoriamente.
CHICAGO SHOWROOM ➤ SS Hanging support Cliente: Holland & Sherry Fabrics	El trabajo consistió en un sistema de soportes para la exhibición de mercancía, para una cadena comercial con presencia en varios países (Holland and Sherry). En este caso, supervisé la generación del dibujo y diseño de dos elementos: uno, a base de un sistema de pivotes y otro, hecho con rieles sujetos a los muros. Tomamos como referencia las medidas del sitio, enviadas y autorizadas por el contratista.
	Después de obtener la aprobación del cliente, procedimos con su fabricación; una vez concluidos, fueron enviados a la ciudad de Chicago, para su instalación. Anteriormente, hemos enviado este tipo de piezas a diferentes ciudades de Estados Unidos de América y otros países (Canadá, Suiza); existe la posibilidad de fabricar más de estos sistemas para otros lugares, en donde Holland and Sherry tiene presencia.
29 DORLAN STREET ➤ Interior Stair (with glass railings and guardrails) Cliente: Cardea Building Co.	Desarrollamos la escalera principal, que permite el acceso del 1º al 3º piso, así como sus elementos de protección (railings & guardrails), hechos de cristal, para la vivienda ubicada en 29 Dorlan Street, San Francisco CA. Donde, generé los shop drawings y toda la información necesaria para su fabricación e instalación.
	La escalera se instaló, queda pendiente la instalación de los guardrails.
101 SOUTH PARK ➤ Interior Handrails ➤ Gate ➤ Entry Door Cliente: L. Myers Co.	En este trabajo, se incluyó: un par de pasamanos, para la escalera principal, y las puertas de acceso peatonal y vehicular, del edificio ubicado en 101 South Park Street, San Francisco CA. Para ello, supervisé y corregí el diseño de cada una de las piezas, y de la información necesaria para su fabricación e instalación.
	Los elementos ya fueron instalados.

DIRECCIÓN/ PIEZAS/ CLIENTE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES
	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
3450 21st STREET (GASTON RESIDENCE) ➤ Bronze Spouts ➤ Fire Pit Cliente: Frank and Grossman Landscape	Para este trabajo, desarrollamos una chimenea, para un área de esparcimiento, que forma parte de la remodelación efectuada en la residencia (Gaston Residence) del CEO de Facebook, ubicada en 3450 21st Street, San Francisco CA. Estuve a cargo de generar el shop drawing (dibujo para el cliente) y la información necesaria para su fabricación.
	Las piezas le fueron entregadas al cliente, quien se encargaría de su instalación.
➤ Rectangular Steel Shelves	Se trató de un sistema de repisas; donde estuve a cargo de supervisar la información generada para la fabricación de las piezas, por parte de un colaborador.
	Las piezas fueron fabricadas y entregadas al cliente, para su instalación.

Debido a que la descripción del diseño de cada una de las piezas, fabricadas para cada proyecto comprendido en este periodo, volverían muy extenso este documento y, en ocasiones, hasta repetitivo porque algunos elementos se desarrollan con mayor frecuencia; a continuación, sólo referiré a detalle las piezas más representativas de algunos de estos trabajos, con el fin de ilustrar de manera práctica lo descrito en la primera fase, bajo el título de "Criterios de diseño".

10.1.1. 20th STREET, SAN FRANCISCO CA

Para el proyecto realizado en #4515 20th Street, San Francisco CA, se incluyeron los siguientes elementos:

- Un par de escaleras que daban acceso a los diferentes niveles de la construcción.
- Guardrails o barandales de protección para las escaleras y un balcón de la vivienda.
- Un pasamano, que forma parte de la escalera.
- Un muro de cristal.
- **Un canopy.**
- Un planter.
- Una puerta de acceso de servicio.

Del trabajo realizado en este lugar, estoy considerando la descripción a detalle del canopy, porque fue el único elemento de su tipo desarrollado durante este período de práctica; a pesar de que una tercera persona estuvo a cargo del diseño y del dibujo para el cliente, yo supervisé el proceso de su realización; además, generé toda la información necesaria para la fabricación e instalación de esta pieza, es decir, realicé sus hojas de corte, fabricación e instalación.

El diseño del canopy, utilizado para jerarquizar el acceso principal de la vivienda, se muestra en el plano **SD-7**; básicamente, se trata de un marco principal hecho con solera de aluminio de 6" x ½" de grueso al que se soldó, en la parte interior, un frame (marco) hecho con ángulo de ¼" x ¼" x ⅜" de grueso; marco que sirve como soporte para el panel de grating (retícula).

En este caso, el panel de grating es una pieza prefabricada por la compañía McNICHOLS, formada por barras de 1¼" x ⅜" de grueso a cada 13.16" de centro a centro y otras barras redondas que corren perpendicularmente con respecto a las primeras, uniéndolas entre sí; en el caso de estas piezas, nosotros únicamente definimos su tamaño y una vez que las recibimos, se sueldan a nuestra estructura principal.

La sujeción del canopy al edificio, se realizó con tornillos pasados de ½" de diámetro a una distancia aproximada de 24" de centro a centro; los detalles de esta conexión se pueden ver en los detalles **3** y **5** de este mismo plano.



Imagen 97-98. Vivienda ubicada en 4515 20th Street, San Francisco CA/ Sitio de colocación del canopy, antes del trabajo realizado.



Imagen 99-100. Vivienda ubicada en 4515 20th Street, San Francisco CA/ Canopy & Planter después del trabajo realizado.



Job:
2291

Location:
4515 20th Street

Customer:
Will Lavery

Rev	Date	By
-	October 15, 2014	Anais Bonilla Urena
1		
2		
3		
4		

Description:
Awning

Contents:
Views and
Details

PAGINA 119

Scale: As noted



10.1.2. 27th AVENUE, SAN FRANCISCO CA

En la vivienda ubicada en 111 27th Avenue, en San Francisco CA, desarrollamos el diseño de los siguientes elementos:

- Un Glass Railing (elemento de protección de cristal), para la escalera principal de la vivienda.
- El handrail o pasamano para la escalera, que se manejó como una extensión del top rail de este railing.
- Un Glass Railing, para otra escalera ubicada en la parte posterior de la vivienda.
- Varios Glass Guardrails (elementos de protección horizontales de cristal), para los pasillos que dan lugar a la transición de la escalera.
- Un Glass Guardrail, para uno de los balcones del inmueble.
- Un Steel Guardrail, para la zona del roof (azotea).
- Un **windscreen** (rompe-vientos), para una de las terrazas de la construcción de esta vivienda.

Se trata de una protección contra el viento (windscreen), empleada debido a que por la topografía del lugar, algunas viviendas se encuentran ubicadas sobre colinas o edificios de gran altura y, por el movimiento horizontal del viento, requieren de una barrera que obstruya la trayectoria de éste y disipe parte de su energía para hacer un poco más placentera y segura la estancia de un lugar, en este caso, la terraza de la vivienda. En el plano **SD-5r1** se puede ver la configuración y propuesta de diseño para esta pieza.

Siguiendo con el concepto del diseño propuesto para los otros elementos, empleamos un sistema vidriado; para ello utilizamos paneles de cristal templado de $\frac{3}{8}$ " de grueso, sujetos a unos postes de acero inoxidable de 2" x $\frac{1}{2}$ " de grueso por medio de clamps, prefabricadas y distribuidas por C.R. Laurence.

Como se muestra en el **detalle 1** del plano **SD-6r1**, con el diseño de este elemento además de colocar la barrera contra el viento, también pretendíamos dar mayor privacidad a este espacio (protección visual); por lo que manejamos paneles de cristal con un tinte en la parte inferior; que básicamente se logra con samblasteo, es decir, con el bombardeo de arena a alta presión sobre el cristal, lo que produce cambios en su apariencia al dejar impresiones por el desgaste de su superficie.

Los postes se sujetaron al parapeto o pretil, que rodea a esta terraza, mediante una placa de conexión de acero inoxidable, formada con solera de 4" x $\frac{3}{8}$ " de grueso, y 4 tornillos de cabeza plana de $\frac{5}{16}$ " de diámetro.

Una de las secciones del windscreen presentó mayor altura, por lo que implementamos un elemento de refuerzo llamado connecting bar (barra de conexión), hecho con solera de acero inoxidable de $\frac{3}{8}$ " x 1" unido a los postes con 4 tornillos de cabeza plana $\frac{1}{4}$ -20", para darle mayor rigidez.

Además se manejó un refuerzo adicional, hecho con ángulo de acero inoxidable de $3\frac{1}{2}$ " x 2" x $\frac{3}{8}$ " de grueso, que por un lado sujeta las secciones más pequeñas, montadas directamente sobre el parapeto, y por el otro se fija a la pared, con 1 tornillo de cabeza plana de $\frac{5}{16}$ " (wall attachment angle); lo que también se puede ver en el **detalle 1** del plano **SD-6r1**.



Imagen 101-103. Vivienda ubicada en 111 27th Avenue, San Francisco CA/
Sitio de colocación del windscreen, antes del trabajo realizado.

Imagen 104-106. Vivienda ubicada en 111 27th Avenue, San Francisco CA/
Windscreen, después del trabajo realizado.

Nuevamente, la razón por la que elegí esta pieza es porque fue la única de su tipo, que se realizó durante este periodo. Aunque el diseño y dibujo estuvo a cargo de un colaborador, este diseño en particular es una réplica exacta de un trabajo anterior, obviamente adecuado a las condiciones del lugar, que desarrollé unos meses atrás para la vivienda ubicada en 14 Guy Place, San Francisco CA.

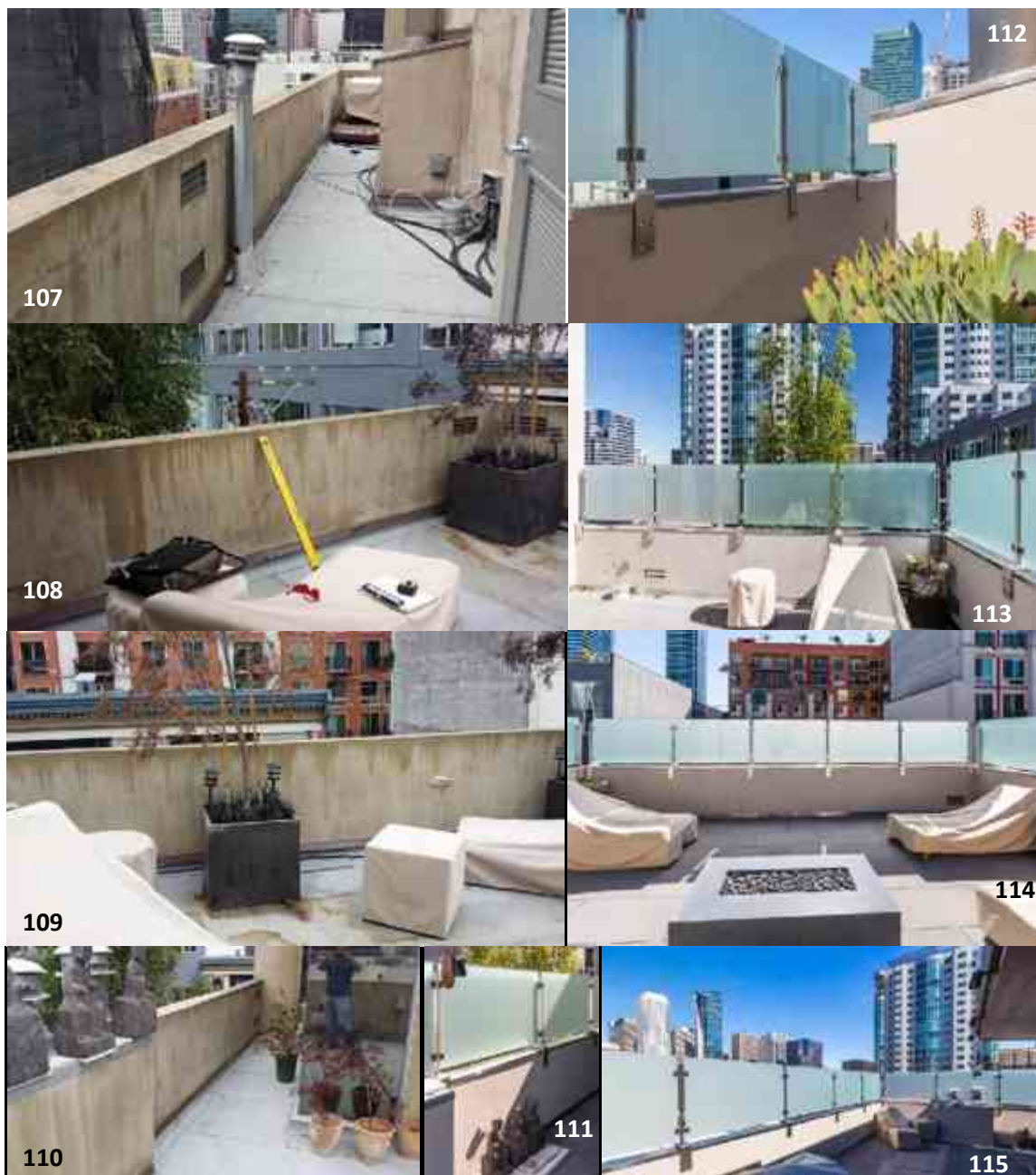


Imagen 107-110. Vivienda ubicada en 14 Guy Place, San Francisco CA/ Sitio de colocación del windscreen, antes del trabajo realizado.

Imagen 111-115. Vivienda ubicada en 14 Guy Place, San Francisco CA/ Windscreen, después del trabajo realizado.

Además, en esta misma vivienda, desarrollé el diseño de un canopy utilizado para jerarquizar la puerta de acceso a la construcción a través de la terraza, hecho con un sistema de cristal asentado directamente sobre un par de brazos elaborados con placa de acero inoxidable de ½" de grueso, colocado por gravedad y reforzado con un pegamento aplicado sobre sus dos soportes.



Imagen 116-118. Vivienda ubicada en 14 Guy Place, San Francisco CA/ Canopy & Windscreen, después del trabajo realizado.

PROJECT

Job:
2685

Location:
III 27th Avenue

Customer:
Berquist Builders

NOTES

SS Stands for stainless steel

HISTORY

Rev	Date	By
-	February 13, 2015	Anais Bonilla Ureña
1	February 19, 2015	Anais Bonilla Ureña
2		
3		
4		

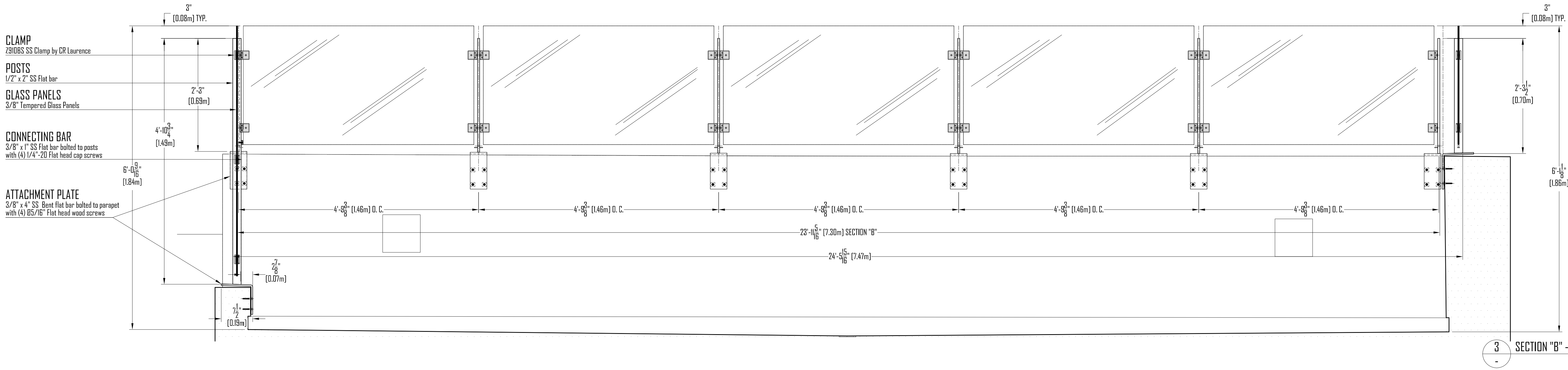
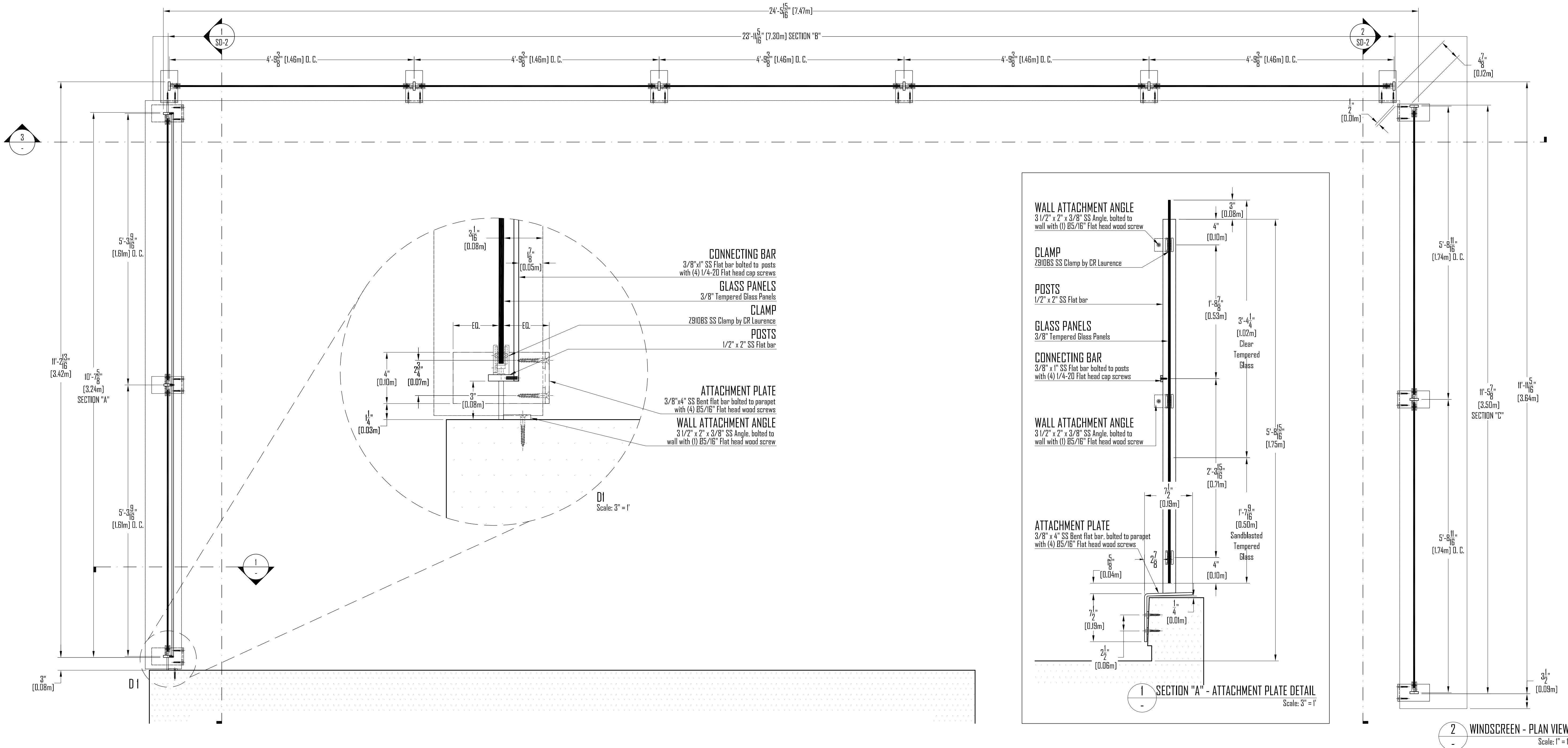
SHOP DRAWINGS

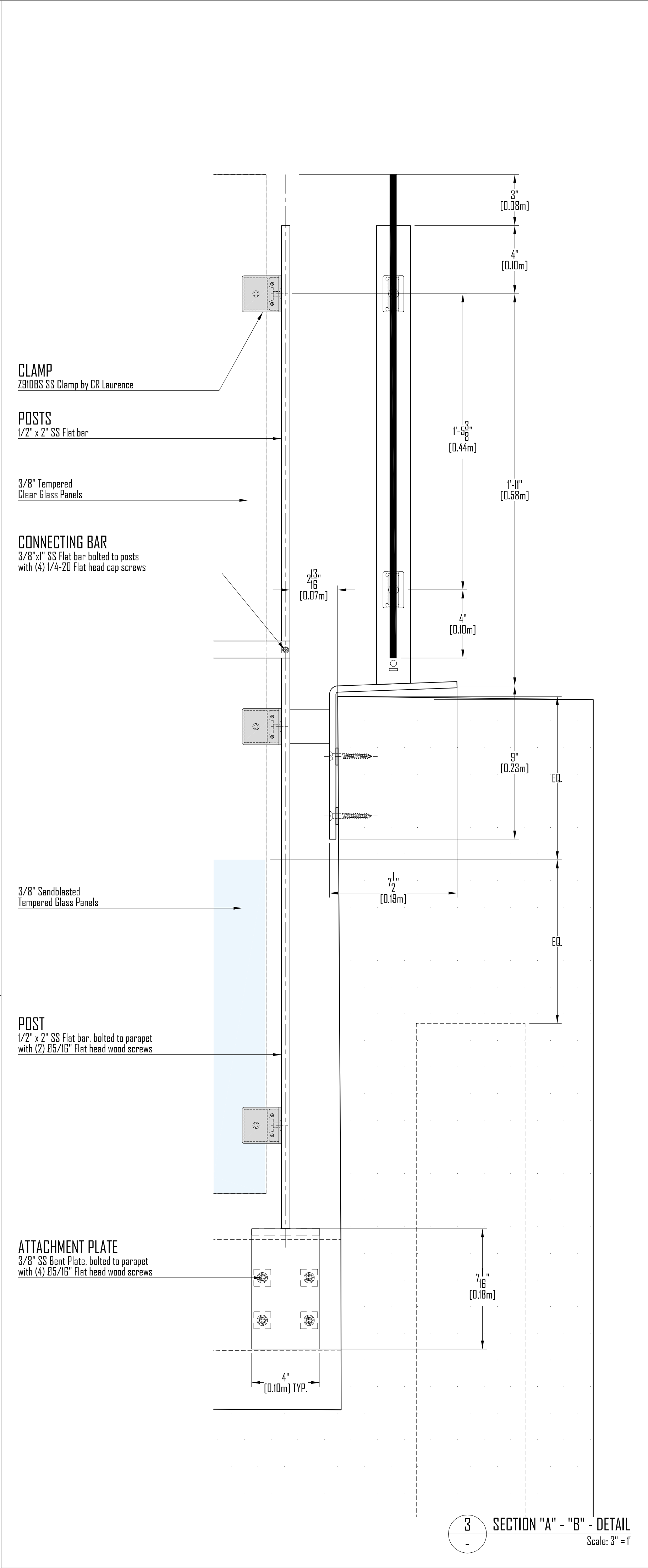
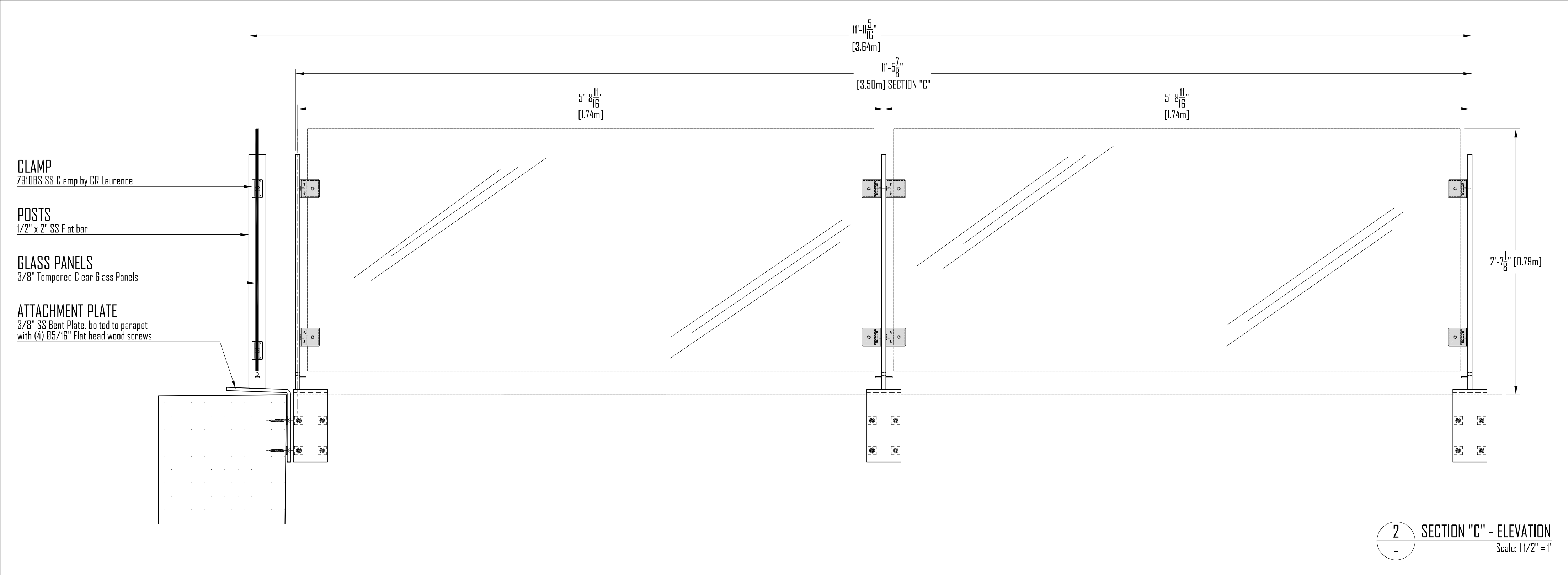
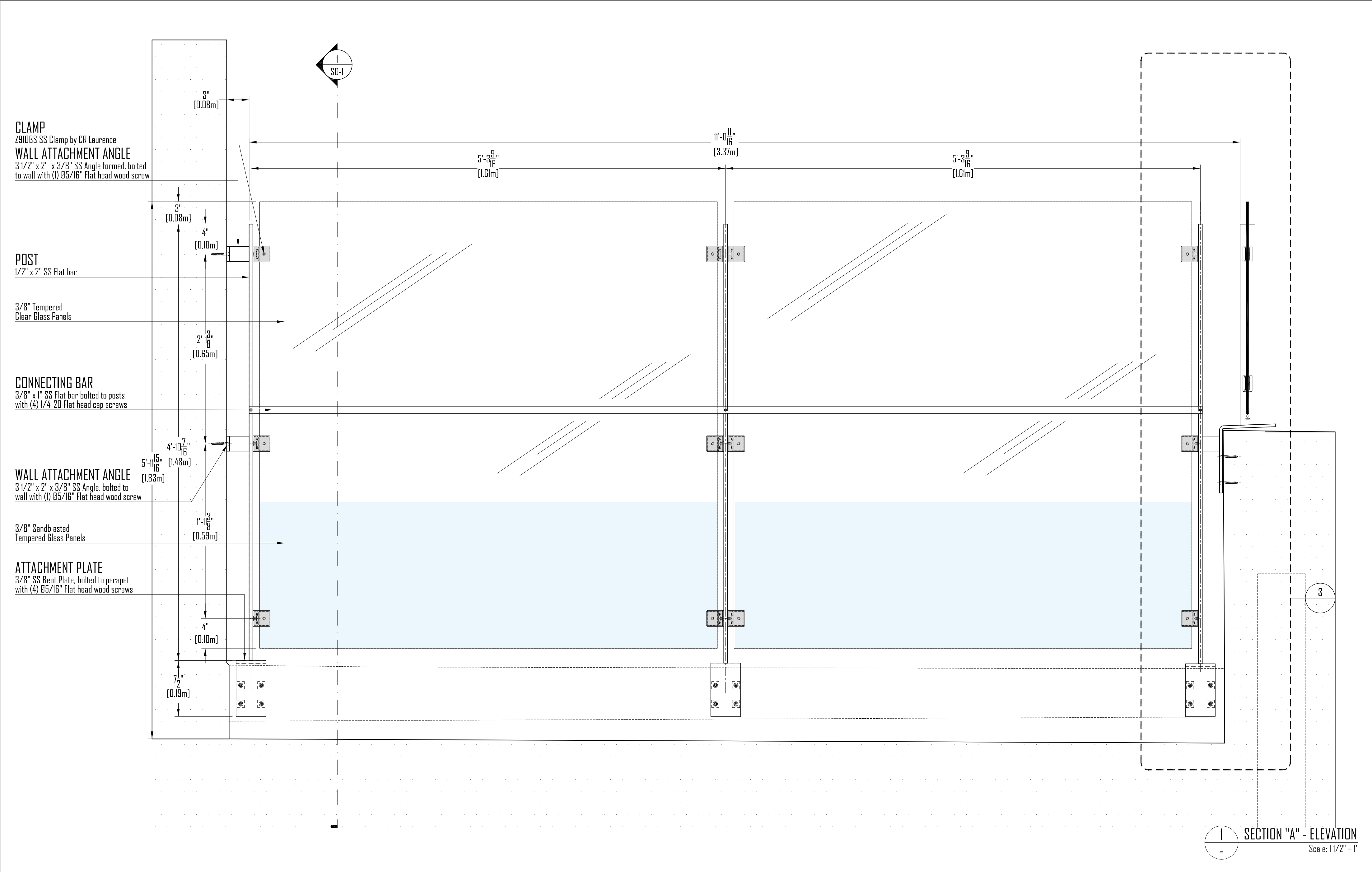
Description:
Glass Windscreen

Contents:
Plan view &
Elevation

SD-5 r1
PAGINA 125

Scale: As noted





1555 Galvez Avenue, Suite 400,
San Francisco, CA 94124
Tel.: (415) 822-9900
Fax: (415) 822-9911
e-mail: info@solheriron.com
website: www.solheriron.com

PROJECT

Job:
2685

Location:
III 27th Avenue

Customer:
Berquist Builders

NOTES

S. S. means stainless steel

HISTORY

Rev	Date	By
-	February 13, 2015	Anais Bonilla Ureña
1	February 19, 2015	Anais Bonilla Ureña
2		
3		
4		

SHOP DRAWINGS

Description:
Glass Windscreen

Contents:
**Elevations
& Details**

SD-6 r1
PAGINA 127

Scale: As noted

10.1.3. FAIRFAX AVENUE, SAN FRANCISCO CA

El proyecto realizado para el edificio ubicado en #1215 Fairfax Avenue, San Francisco CA, consistió en:

- La fabricación de una **defensa (Fence)**, que incluía tres puertas, dos para el acceso vehicular y otra para el acceso peatonal.

Para este trabajo, nos solicitaron replicar el diseño de la defensa existente en el predio vecino que, básicamente, estriba en la sucesión de varios elementos verticales, postes y pickets (barrotes verticales), unidos por otros elementos horizontales (rails). Para los postes se empleó tubo cuadrado de 3", para los pickets tubo cuadrado de $\frac{5}{8}$ " con una separación de 5" entre cada uno de ellos, para los rails se consideró tubo cuadrado de $\frac{1}{4}$ ".

Como en casi todo el desarrollo de la defensa, los postes quedaban sobre un área de jardín, la sujeción no podía realizarse sobre tierra suelta; por lo que fue necesario solicitar al cliente colocar algún tipo de cimentación o, en su defecto, realizar perforaciones que permitieran colocar nuestros postes y, posteriormente, rellenar con concreto para garantizar su correcta instalación.

Como se observa en el **detalle 3** del plano **SD-1** y **detalle 1** del **SD-2**, en la parte frontal de la propiedad realizamos el diseño de un par de puertas corredizas que permitan el acceso vehicular al inmueble y otra puerta de acceso peatonal, siguiendo la misma configuración que en la defensa.

El sistema que permite el funcionamiento de las puertas corredizas se observa en los **detalles 2 y 3** del **SD-2**; en la parte inferior de cada una de las hojas, se colocó una especie de caja, elaborada con placa de $\frac{3}{16}$ " de grueso, para insertar las llantas de bronce de 6" de diámetro que correrían sobre un riel, formado con ángulo de 1" x 1" x $\frac{1}{8}$ " de grueso, sujeto por la parte inferior al piso con una solera de 3" x $\frac{1}{4}$ " de grueso y un par de tornillos de $\frac{1}{4}$ " de diámetro, a una separación de 36" de centro a centro. En la parte superior, se formó una bracket, con solera de 3" x $\frac{3}{8}$ " de grueso, que permitiera la inserción de unos rollers (rodillos) de 3" de altura, piezas prefabricadas por la compañía King Architectural; a su vez, esta bracket se soldó a la parte superior del poste principal de la defensa. Para que los rollers puedan funcionar adecuadamente, se necesitan colocar a la misma altura sobre un riel horizontal y agregar una pequeña guía, hecha de solera de 1 $\frac{1}{4}$ " x $\frac{1}{8}$ " de grueso.

En este tipo de puertas, es importante figurar el recorrido que realizarán al ser abiertas; con objeto de garantizar que las llantas siempre estén en contacto con el riel inferior y los rollers o rodillos con el riel superior, a través de los cuales ocurre el deslizamiento de la puerta.

Para la puerta de acceso peatonal, utilizamos los mismos elementos observados en la defensa; además, consideramos un par de bisagras que permitieran que la puerta abra hacia el exterior, también algunos topes en la parte superior e inferior, una caja hecha con placa de $\frac{1}{8}$ " de grueso para albergar la chapa y una protección adicional para evitar la manipulación de ésta desde el exterior. Aunque sería más fácil escalar la defensa para acceder a la propiedad, debido a que la altura establecida en código para este elemento es de 6' 4" o 76" máximo; la razón de esta disposición es permitir que los ocupantes del inmueble salgan rápidamente, brincándola, ante cualquier eventualidad.

A pesar de que el diseño inicial fue aprobado por el cliente previamente y el elemento se instaló en su totalidad, él decidió cambiar el sistema de deslizamiento por uno abatible, en una de las hojas de las puertas. Este ajuste se realizó en el sitio y consistió en la eliminación de las llantas de la parte inferior y la colocación de un par de bisagras que permitieran a la hoja de la puerta abatir hacia el interior de la propiedad; como el ajuste se efectuó directamente en el sitio, no fue necesaria la elaboración de planos adicionales y en los dibujos que se presentan a continuación, las dos puertas aparecen como si fueran corredizas.

Dicho cambio se suscitó, porque el cliente no se percató, en los dibujos del diseño que le presentamos, de que para la apertura de la puerta, por la pendiente del piso, se desplazarían ambas hojas al mismo tiempo; así que, para permitir el acceso vehicular en un sentido únicamente y no hacer tanto movimiento, decidió que una de las hojas fuera abatible y la otra se abriera sólo en caso requerido.

Durante este periodo se elaboraron varias defensas, que permitieron delimitar los espacios de área verde de las viviendas; sin embargo, este proyecto en particular lo considero de mayor importancia debido al trabajo comprendido para su realización ya que también incluyó el diseño de dos puertas y otra adicional, para el acceso peatonal, tal y como lo describí previamente; además de que estuve a cargo de generar, en su totalidad, su diseño y la información necesaria para su fabricación e instalación.



Imagen 119-123. Edificio ubicado en 1215 Fairfax Avenue, San Francisco CA/ Sitio de colocación de la defensa (fence), antes del trabajo realizado.

Imagen 124-128. Edificio ubicado en 1215 Fairfax Avenue, San Francisco CA/ Defensa (fence), después del trabajo realizado.

HORIZONTAL RAILS
1/4" Square tube

PICKETS
5/8" Square tube

POST
3" Square tube

NEIGHBOR'S FENCE - PROJECTION

2
-

DOOR FRAME
2" Square tube

ROLLER
3"-Height Roller

HORIZONTAL RAILS
1/4" Square tube

POST
3" Square tube

PICKETS
5/8" Square tube

Concrete footing @ 48" O.C. Max (By others)

WHEEL
86" Bronze Wheel

RAIL
1" x 1" x 1/8" Angle

FLAT BAR ATTACHMENT

1/4" x 3" Flat bar with 8/12" Nelson studs
@ 48" O.C. Max or bolted to driveway
with (2) 8/14" Flat head hilt screws

FLAT BAR ATTACHMENT

1/4" x 3" Flat bar with 8/12" Nelson studs
@ 48" O.C. Max or bolted to driveway
with (2) 8/14" Flat head hilt screws

PICKETS
5/8" Square tube

POST
3" Square tube

HORIZONTAL RAILS
1/4" Square tube

ROLLER
3"-Height Roller

DOOR FRAME
2" Square tube

ROLLER
3"-Height Roller

DOOR FRAME
2" Square tube

HORIZONTAL RAILS
1/4" Square tube

POST
3" Square tube

PICKETS
5/8" Square tube

RAIL
1" x 1" x 1/8" Angle

WHEEL
86" Bronze Wheel

WHEEL BOX
Formed with 5/16" plate

FLAT BAR ATTACHMENT

1/4" x 3" Flat bar with 8/12" Nelson studs
@ 48" O.C. Max or bolted to driveway
with (2) 8/14" Flat head hilt screws

3
-

1
-

FENCE - PLAN VIEW
Scale: 3/8" = 1'

2
-

FENCE - ELEVATION
Scale: 3/8" = 1'

3
-

SLIDING GATES - ELEVATION
Scale: 1" = 1'



1555 Galvez Avenue, Suite 400,
San Francisco, CA 94124
Tel: (415) 822-9900
e-mail: info@solheriron.com
website: www.solheriron.com

PROJECT

Job:

Location:
1215 Fairfax Avenue.

Customer:
Keith Beverly

NOTES

1- All exterior steel shall be hot dipped galvanized.

HISTORY

Rev	Date	By
-	December 11, 2014	David Lopez
1		
2		
3		
4		

SHOP DRAWINGS

Description:

Fence

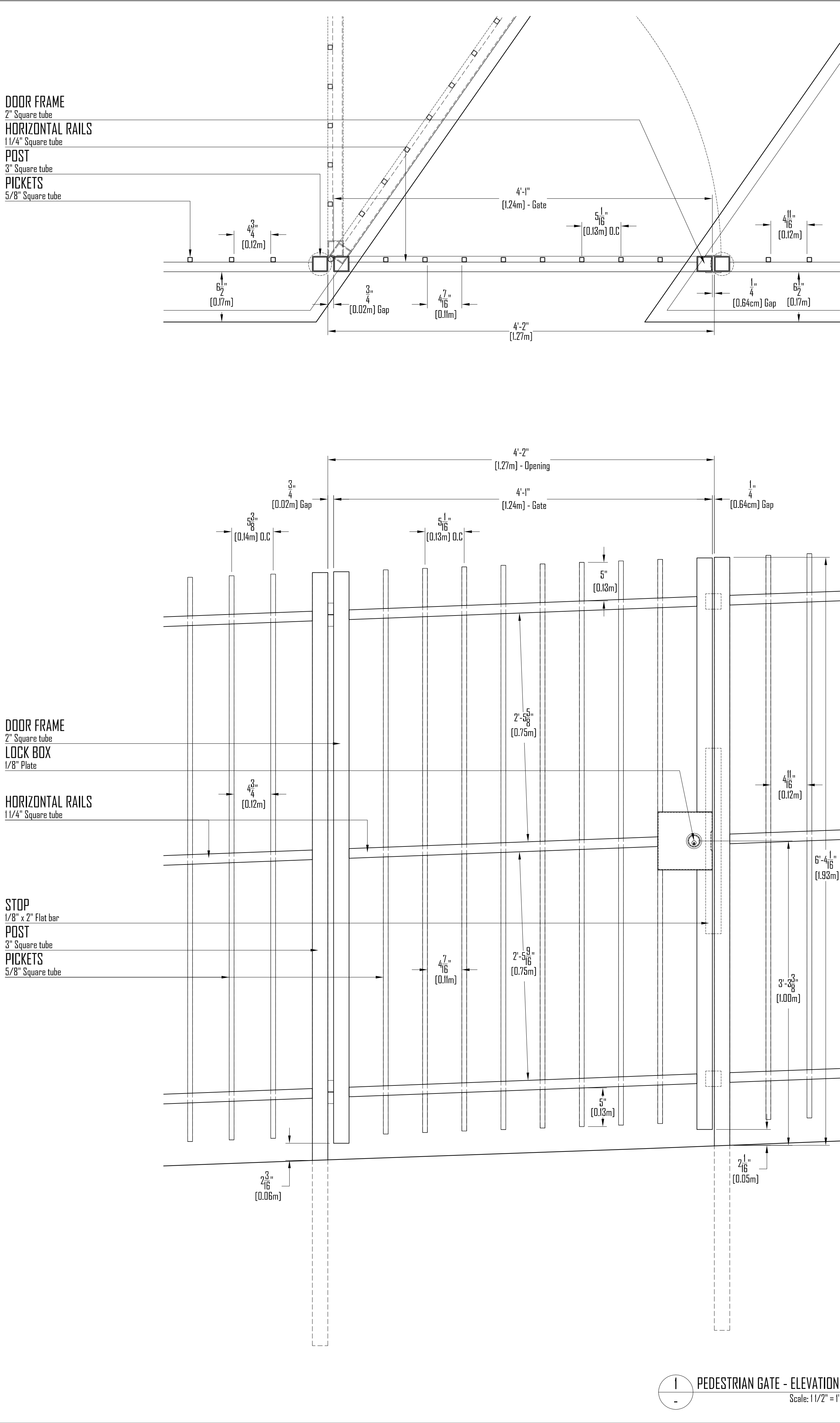
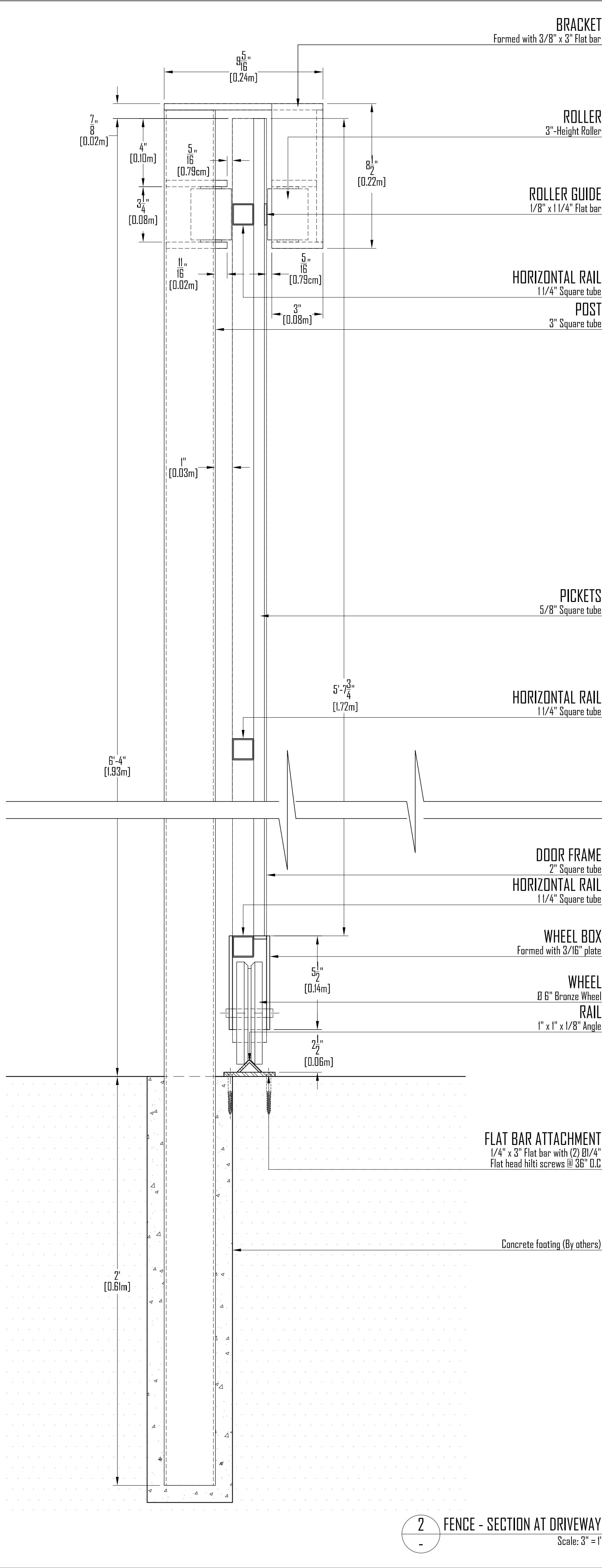
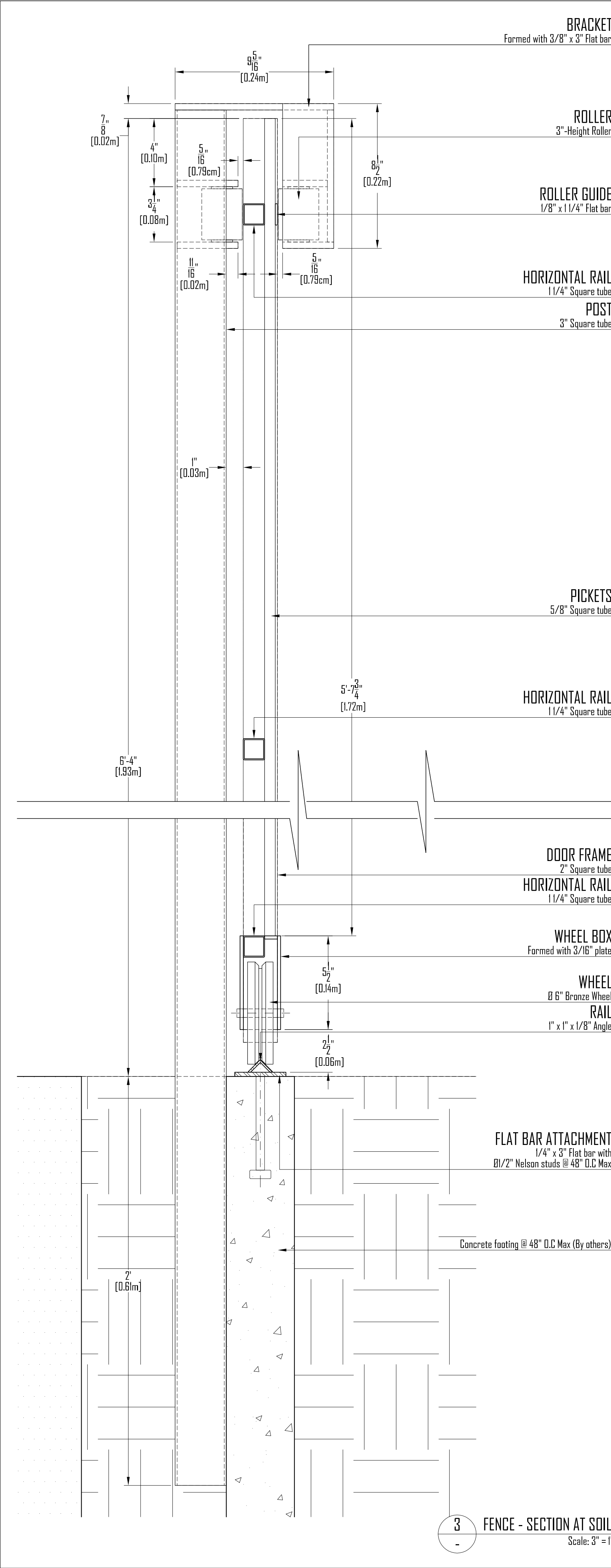
Contents:

Views and
Details

SD-1

PAGINA 133

Scale: As noted



1555 Galvez Avenue, Suite 400,
San Francisco, CA 94124
Tel.: (415) 822-9900 Fax: (415) 822-9911
e-mail: info@solheriron.com
website: www.solheriron.com

PROJECT

Job:

Location:
1215 Fairfax Avenue.

Customer:
Keith Beverly

NOTES

1.- All exterior steel shall be hot dipped galvanized.

HISTORY

Rev	Date	By
-	December 11, 2014	David Lopez
1		
2		
3		
4		

SHOP DRAWINGS

Description:
Fence

Contents:
Views and Details

SD-2
PAGINA 135

Scale: As noted

10.1.4. FUNSTON AVENUE, SAN FRANCISCO CA

Para el proyecto realizado en #378-380 Funston Avenue, San Francisco CA; se incluyó el diseño de:

- Un par de **escaleras en espiral**; una de ellas ubicada al interior de la construcción y la otra, en el exterior de la misma.

En esta ocasión, yo estuve a cargo de diseñar y generar toda la información necesaria para la fabricación e instalación de la escalera exterior; en el caso de la escalera interior, supervisé la generación del diseño y generé la información necesaria para su fabricación e instalación.

En el plano **SD-1r1**, se describe el diseño de la escalera interior; en los **detalles 1 y 3**, se observa cómo ésta se desarrolla en el hueco generado por los muros de la construcción, es decir, el diámetro de la espiral está delimitado por la configuración de los muros de la construcción (el diámetro fue de 6 ft, un pie por arriba del mínimo que permite el código de la ciudad); también se muestra el soporte o columna principal de la escalera, elaborado con pipa de 4" con un diámetro nominal exterior de 4½", al que se sueldan los escalones, formados con placa doblada de ⅛", los cuales permitirían atornillar, por la parte superior, una pieza de madera como parte del acabado del piso de esos escalones; para esto, fue necesario considerar algunos orificios que permitieran atornillar las piezas de madera, por la parte inferior.

En el **detalle 5**, se puede observar que el diseño del railing (elemento de protección), para este tipo de escaleras, fue el típico o estándar; en donde el top rail (riel superior) es un tubo redondo de 1½", los postes son de tubo cuadrado de 1¼", los pickets (barrotes verticales) de tubo cuadrado de ½", que se unen, por el extremo inferior, al bottom rail (riel inferior), hecho de tubo 1" x ½"; nuevamente vemos la descripción del escalón recibiendo el acabado de madera de 1⅛" de grueso.

En el **detalle 4**, se observa un guardrail (elemento de protección horizontal) montado sobre el landing (descanso) de la escalera, cuyo diseño y material empleado es similar al del railing: el top rail es de tubo redondo de 1½", los postes de tubo cuadrado de 1¼", los pickets de tubo cuadrado de ½" y, en este caso, se manejó un rail intermedio hecho con el mismo material que el bottom rail (tubo de 1" x ½"). Debido a que el diseño y las condiciones del lugar lo permitían, los postes se soldaron directamente al marco principal que da soporte al descanso de la escalera; además, se sujetaron con una placa de ⅛" de grueso, a una altura que permitió al contratista general de la obra extender el terminado del piso superior, por encima de nuestra placa.

Para el guardrail que va montado sobre el piso al que llega la escalera, el diseño y materiales son los mismos que el anterior; excepto que los postes se sujetaron únicamente con placas de $3'' \times 2\frac{1}{2}'' \times \frac{3}{16}''$ de grueso y 2 tornillos de cabeza plana de $\frac{1}{4}''$ de diámetro; en este mismo plano (**SD-1r1**) se muestran otros detalles, como la placa de conexión de la columna al piso y de la bracket (soporte) que sujeta el pasamano al muro donde, por su configuración, no fue necesario colocar un railing. Para el pasamano, extendimos el top rail del railing (protección de la escalera), tal y como se muestra en los **detalles 7 y 10**.

En el plano **SD-2**, se muestra la configuración de la escalera exterior; en la **vista** número **3**, se indica dónde arranca la escalera, en este caso, por debajo del landing intermedio de la misma; en la **vista 2**, se muestra cómo llega la escalera a este landing y también su arranque para continuar su ascenso; en la **vista 1**, se observa la distribución de los escalones y la llegada de la escalera hasta el último nivel al que da servicio (azotea).

Debido a la longitud de esta escalera, no era posible su manipulación y traslado al sitio de instalación en una sola pieza, por lo que se manejó en 2 secciones; en el **detalle 7**, se muestra la conexión de la columna de la escalera entre sí, llevada a cabo mediante un sleeve (manga). En el extremo superior de la columna del segmento inferior, se soldó una pipa de $3\frac{1}{2}''$ con un diámetro nominal exterior de $4''$ y una longitud de $12''$, de las cuales se incrustaron $6''$ en el interior y el resto sobresalía de la columna; una vez en el sitio, el extremo inferior de la columna de la sección superior de la escalera, se deslizó a través de este sleeve o pipa de $3\frac{1}{2}''$ y se soldó. En el **detalle 6**, se muestra la sujeción de la columna al piso, que se realizó con una placa de sujeción de $\frac{3}{8}''$ de grueso y 4 tornillos de $\frac{1}{2}''$.

Formando parte de la estructura del landing intermedio, se consideró un brazo de forma triangular, hecho con el mismo material que éste (ángulo de $2'' \times 2'' \times \frac{1}{4}''$), para alcanzar una altura que garantizara una sujeción sólida, como se muestra en el **detalle 4** del **SD-2**; en este caso, la viga de madera, que forma parte de la estructura del entrepiso de la construcción, con tornillos para madera de $\frac{1}{2}''$ de diámetro. También se observa la descripción del material propuesto para el railing de la escalera, que es similar al empleado para la escalera interior, considerado como estándar: top rail de tubo redondo de $1\frac{1}{2}''$, postes de tubo cuadrado de $\frac{1}{4}''$, pickets de tubo cuadrado de $\frac{1}{2}''$ que llegan al bottom rail, en la parte inferior, hecho con solera de $\frac{1}{4}'' \times 1\frac{1}{4}''$.

Para la columna de esta escalera, manejé pipa de $4''$ de diámetro con un diámetro nominal exterior de $4\frac{1}{2}''$, a la que llegan los escalones formados con placa de $\frac{1}{8}''$ de grueso, de textura diamante (checkered plate) con la intención de proporcionar mayor fricción entre el calzado de los usuarios y el escalón y así evitar posibles caídas.

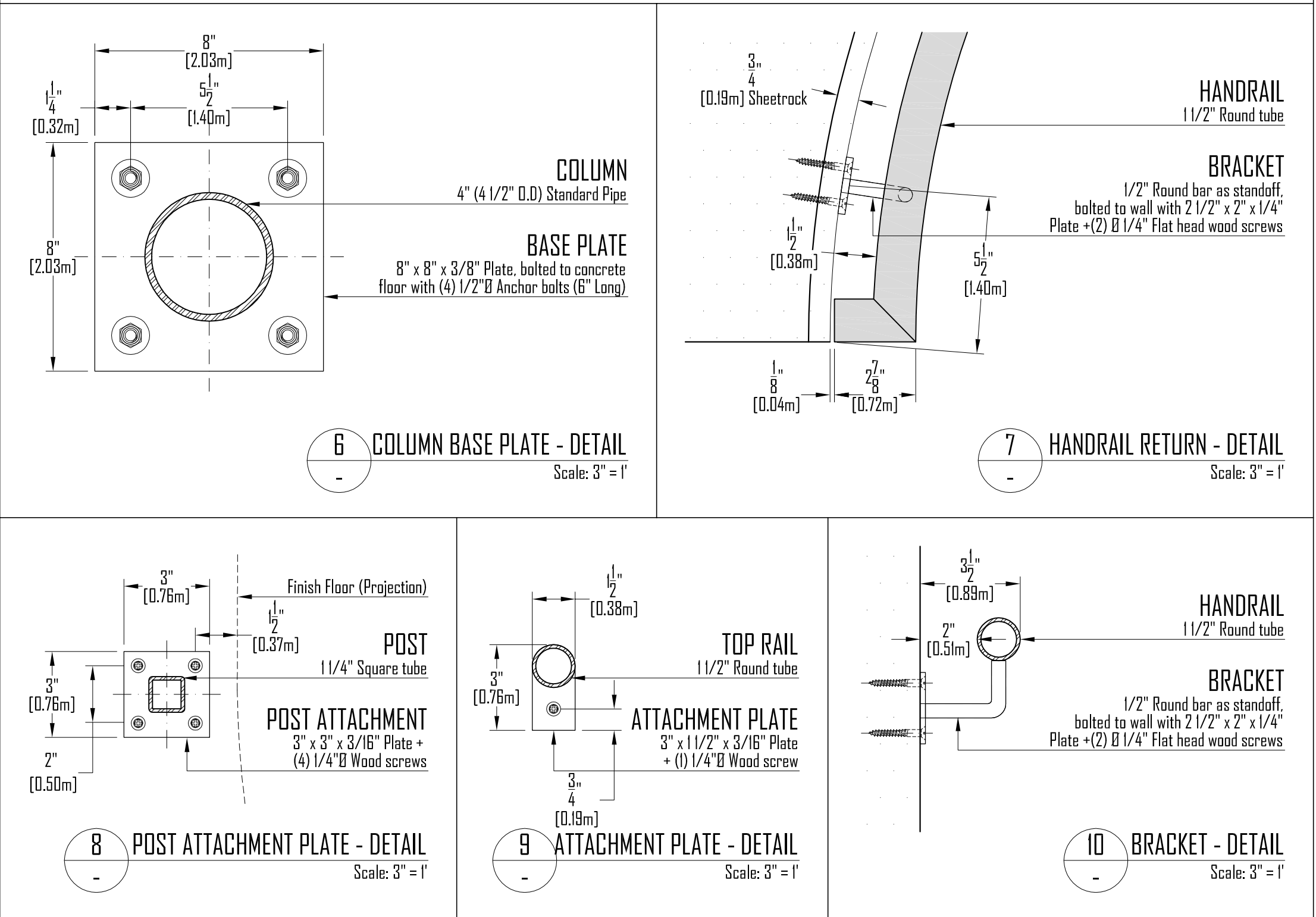
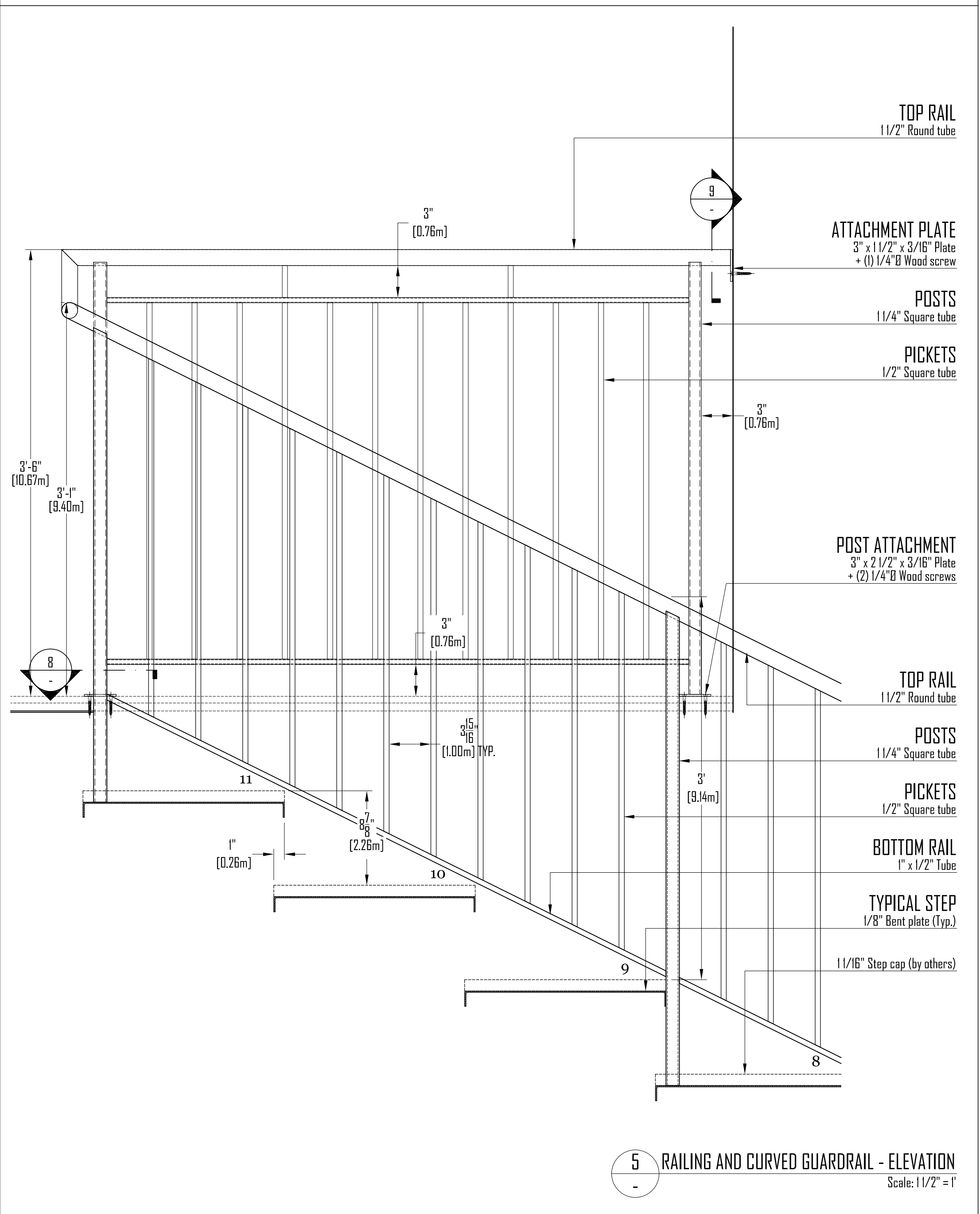
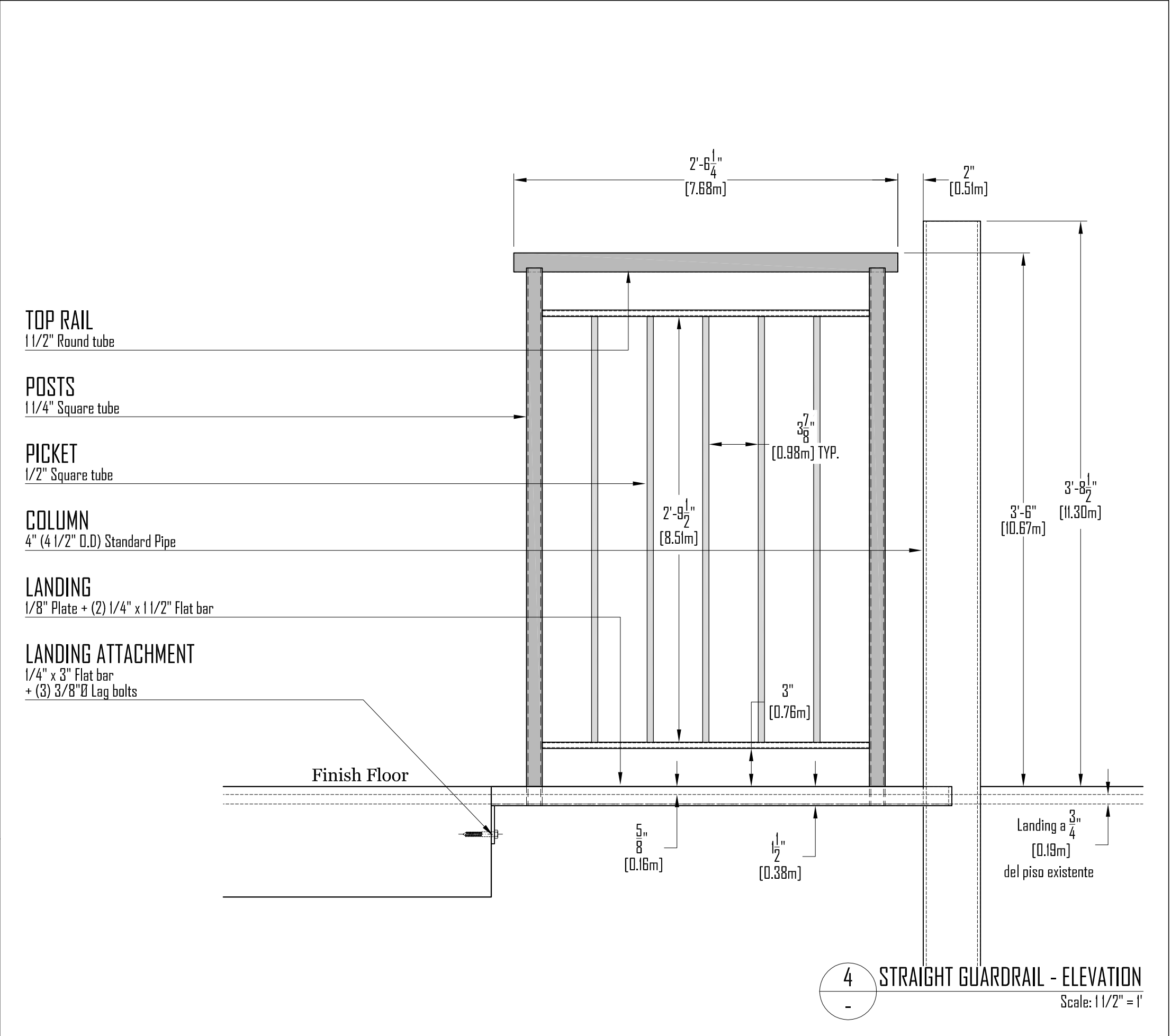
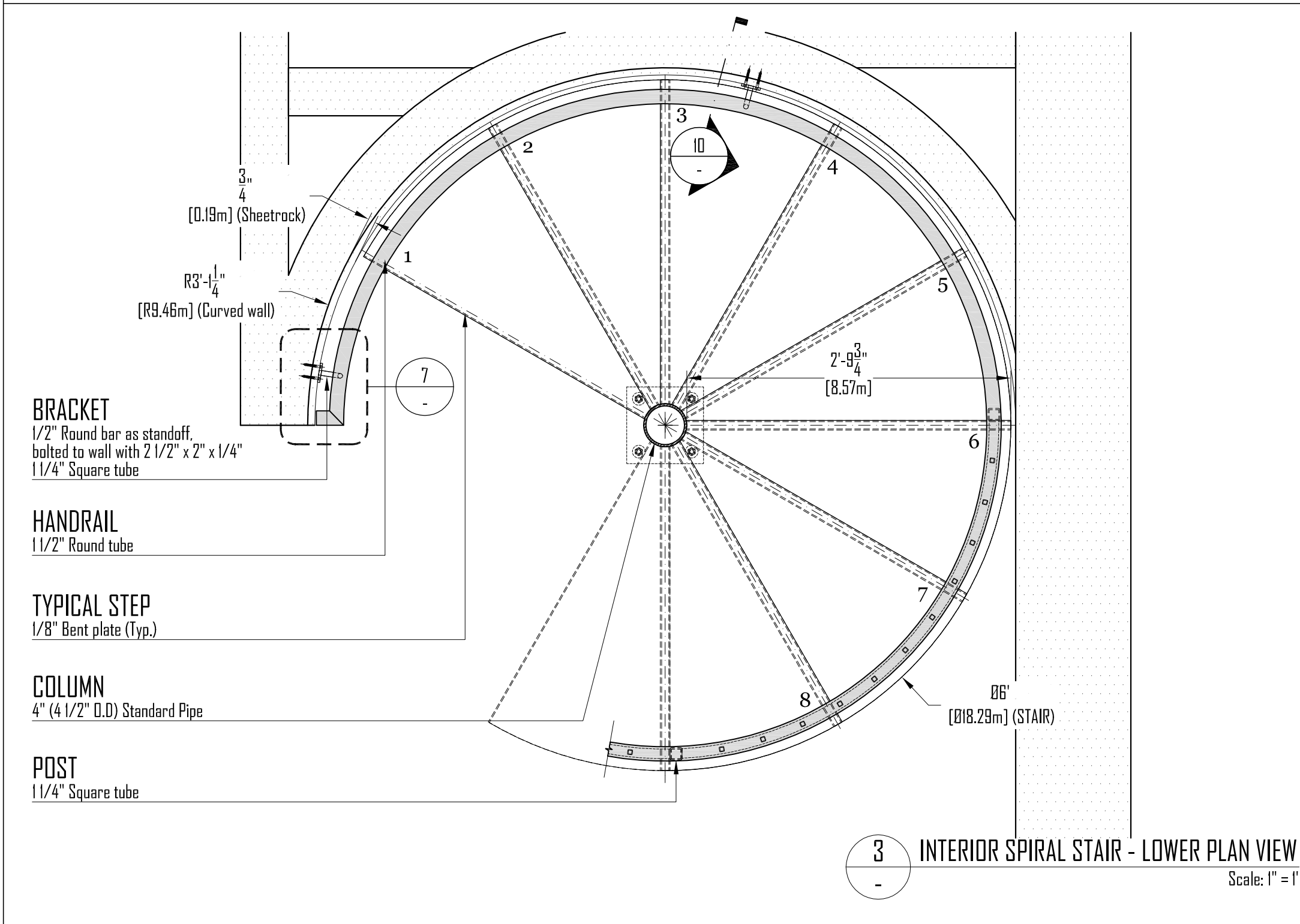
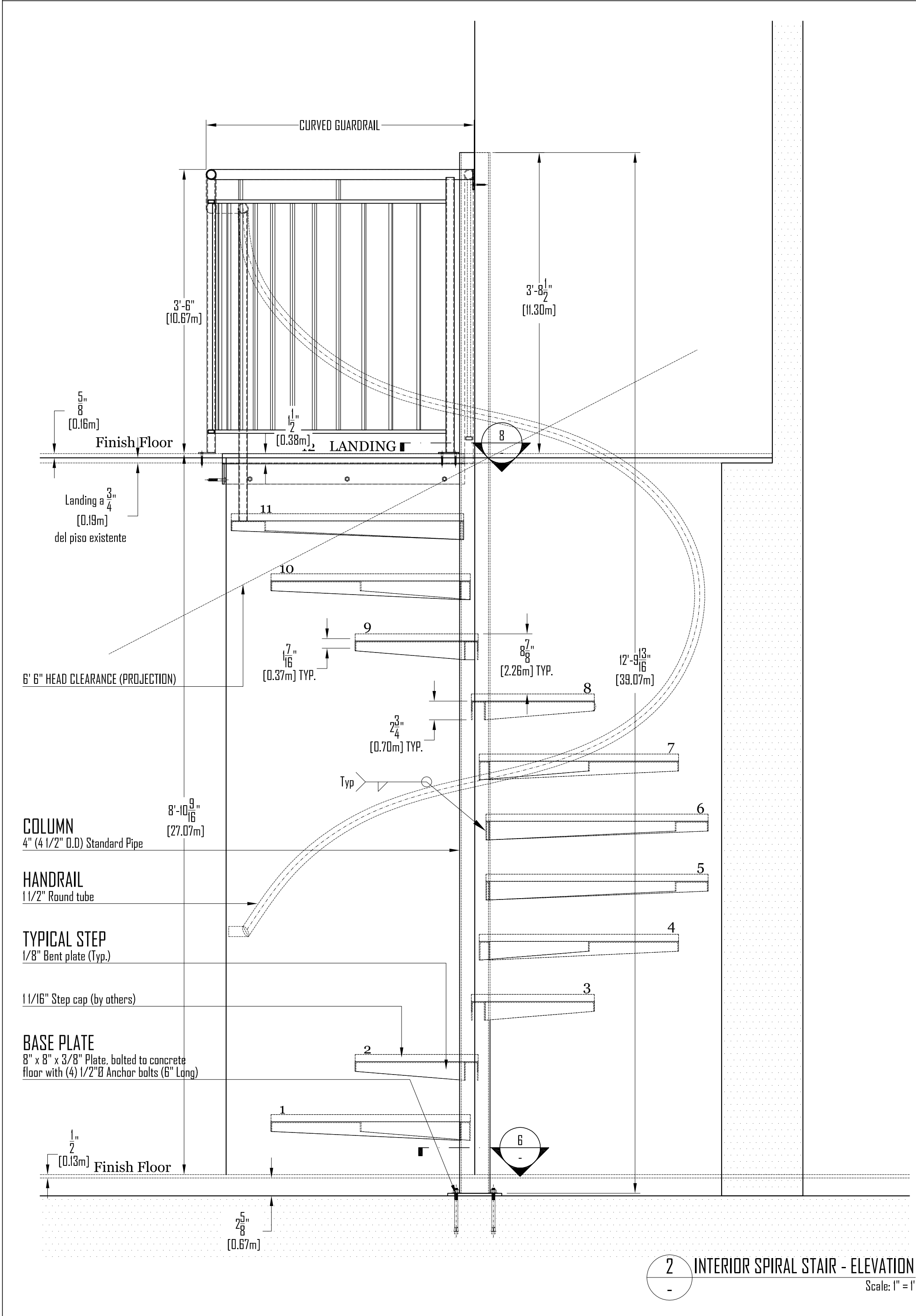
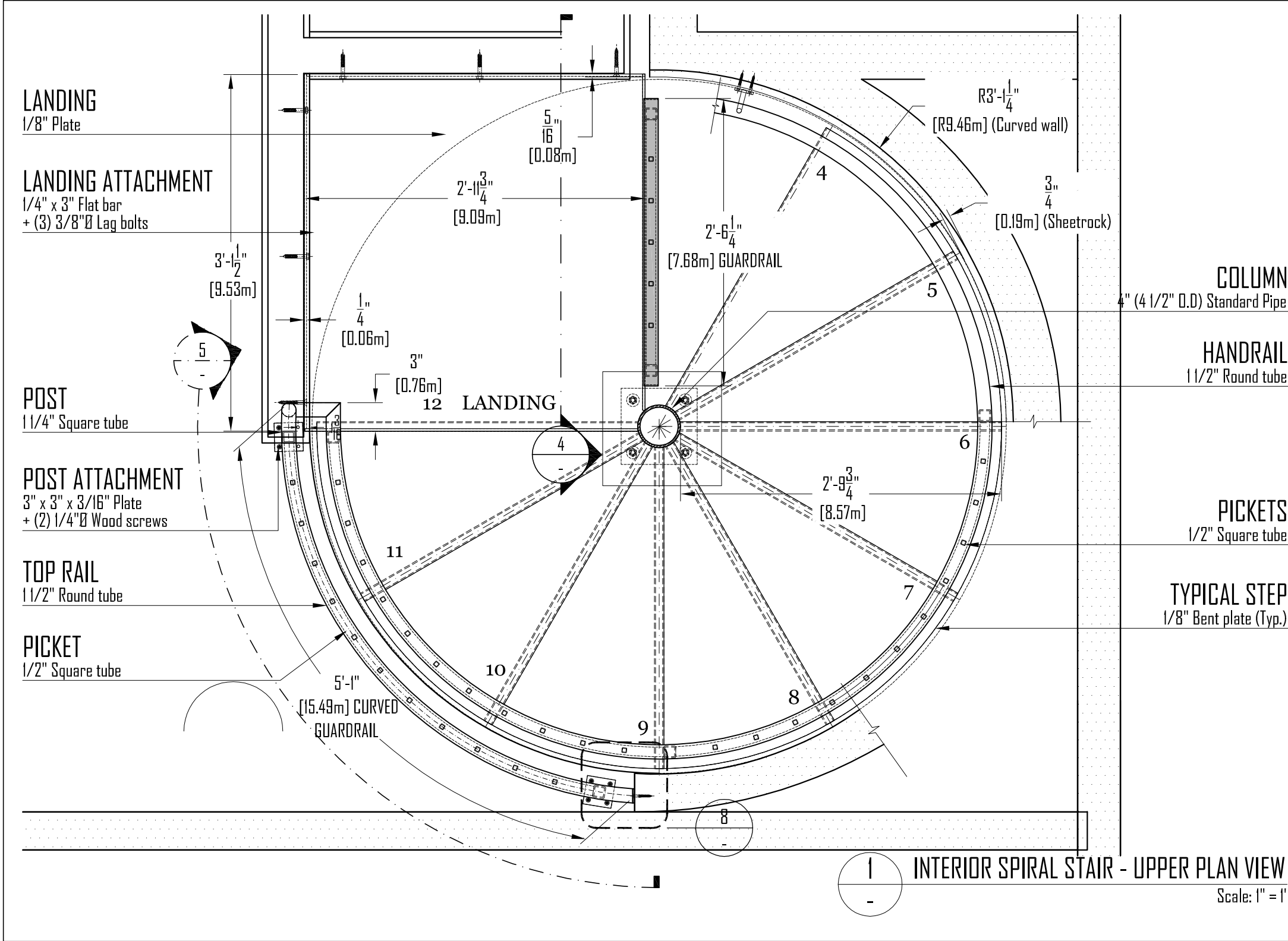
En el **detalle 5**, se muestra el diseño del guardrail montado en el landing, que está a nivel del roof (azotea); la estructura de este landing está formada con 4 ángulos de 3" x 2" x ¼" sujetos al edificio con tornillos de ½" de diámetro; las 3" del ángulo se colocaron en sentido vertical para lograr una distancia mayor entre el piso terminado de la azotea y el centro de los tornillos empleados para sujetarnos a la madera sólida, que se encuentra en el entrepiso al que llegamos con la escalera.

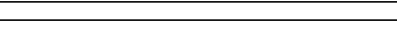
En el plano **SD-3**, se muestran un par de elevaciones que permiten visualizar el concepto o idea propuesta al cliente, así como la configuración que tendría la escalera, que brindaría servicio desde el piso inferior hasta la azotea del edificio, una vez terminada.

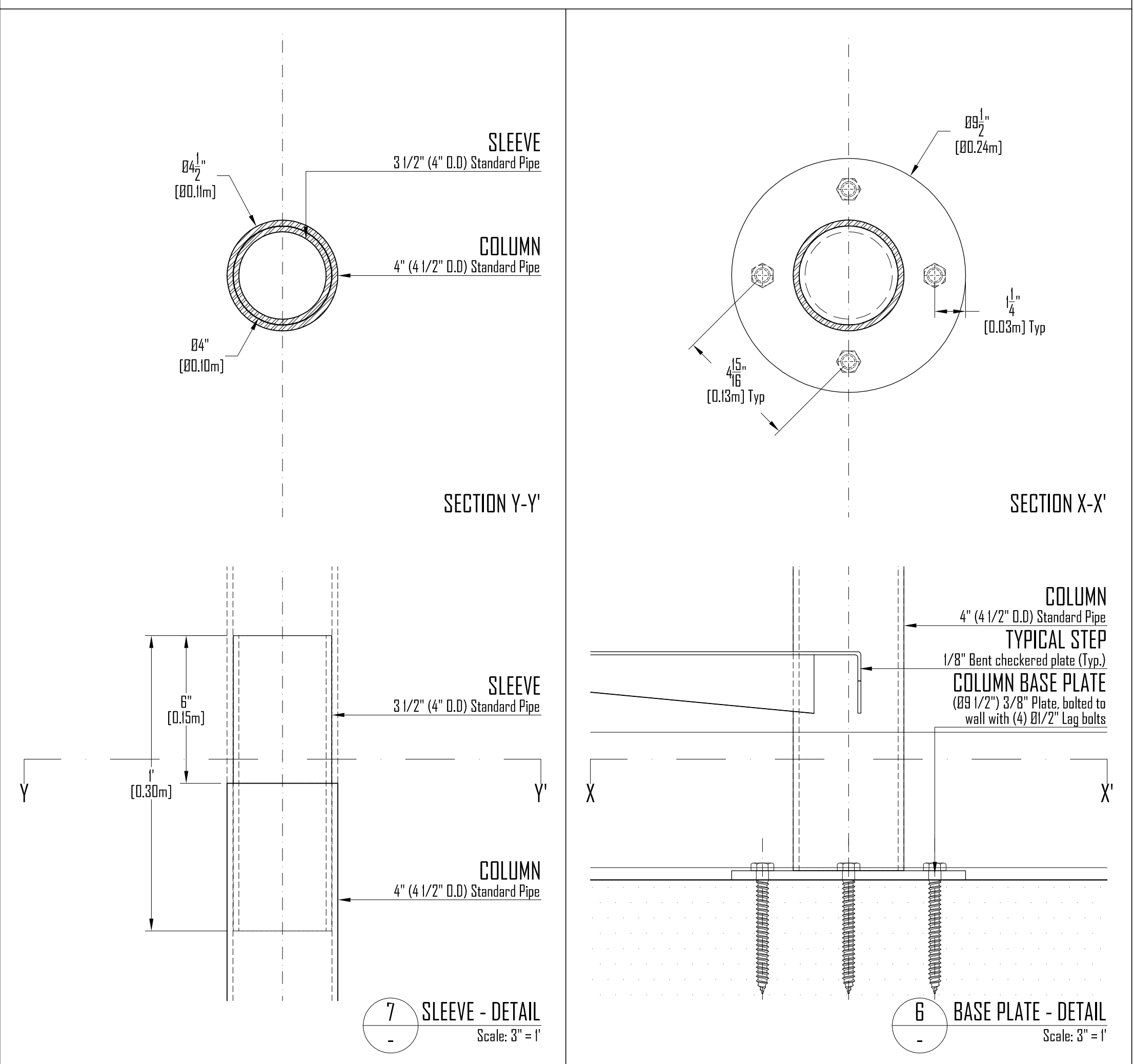
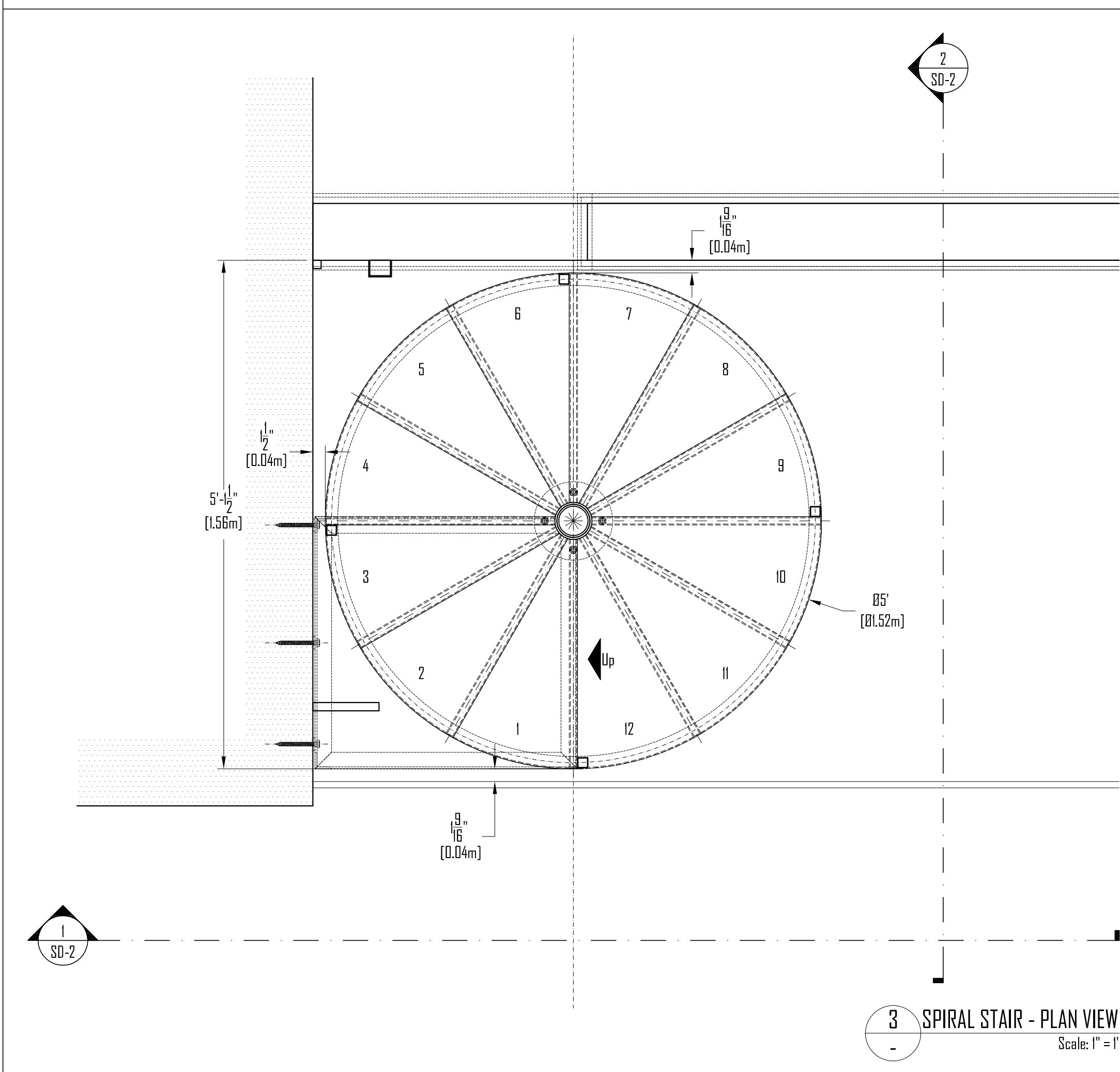
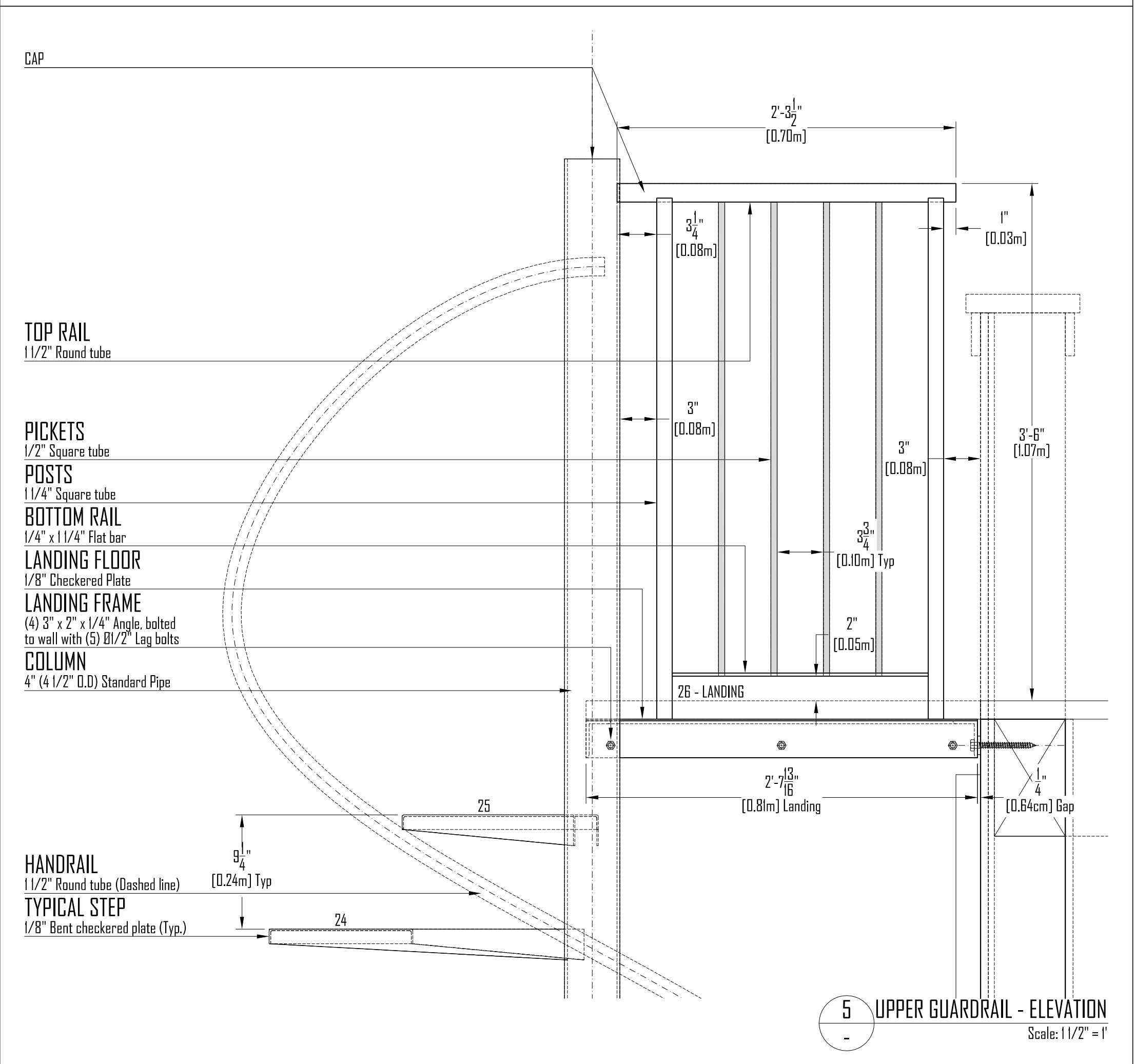
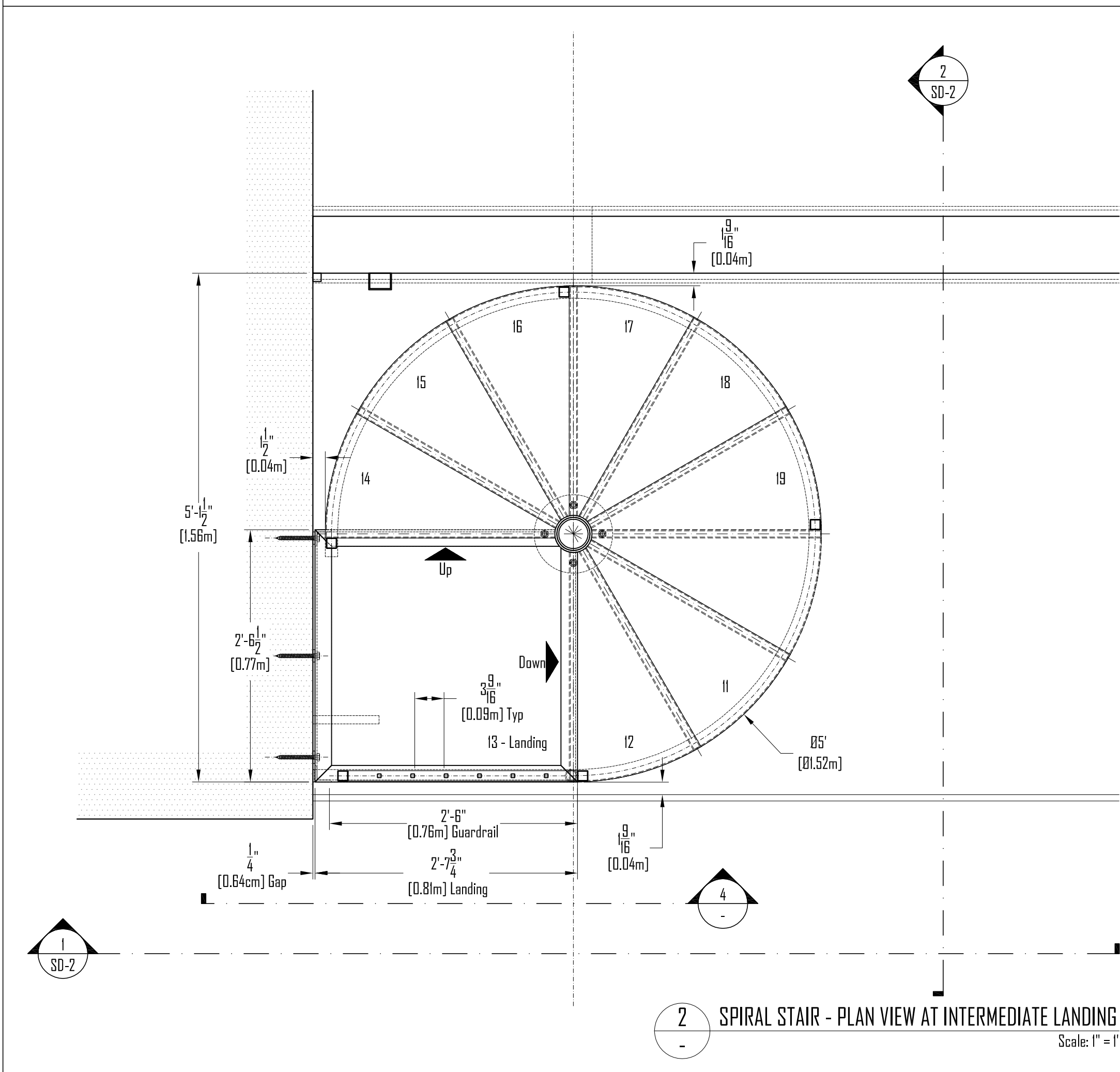
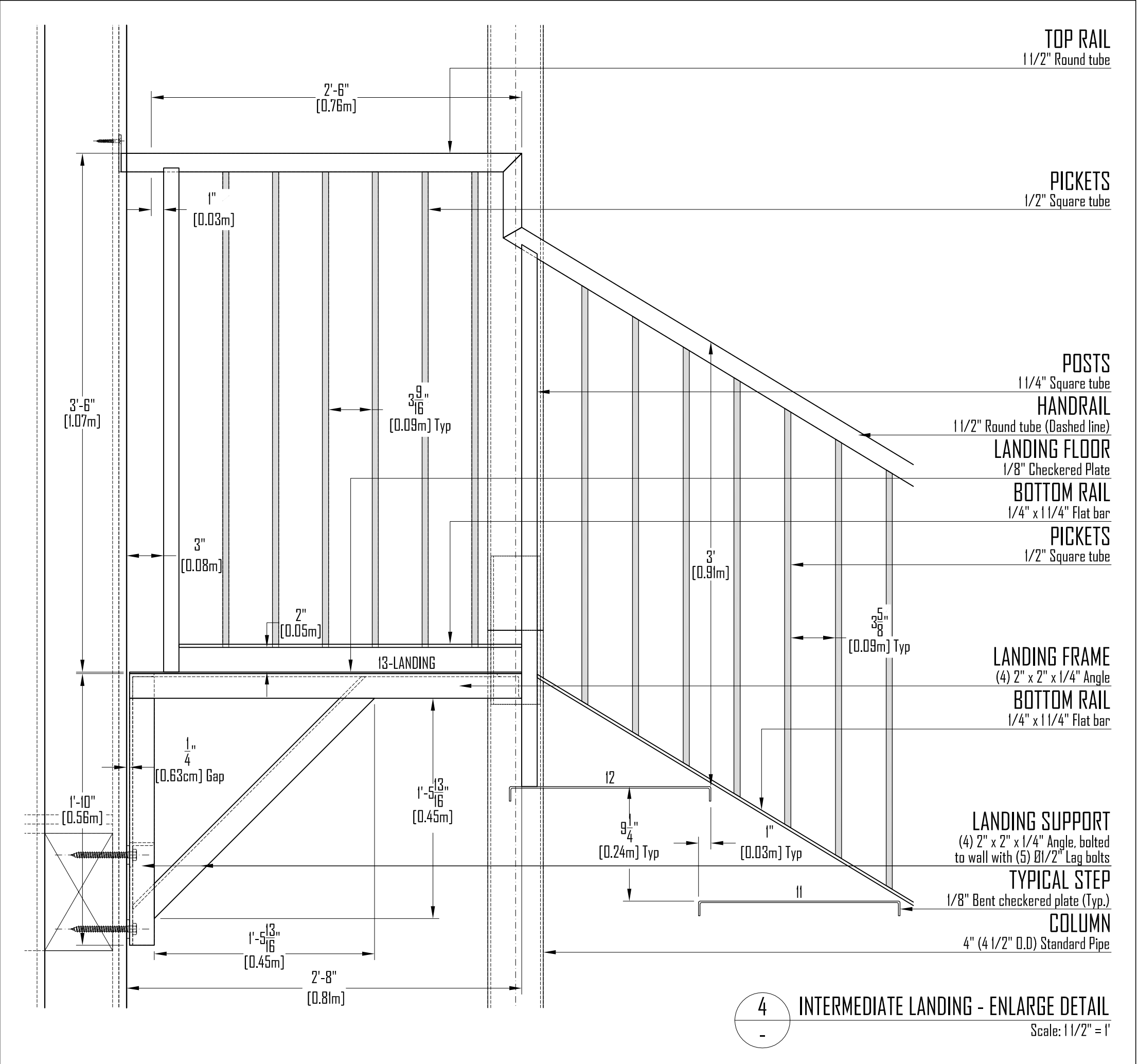
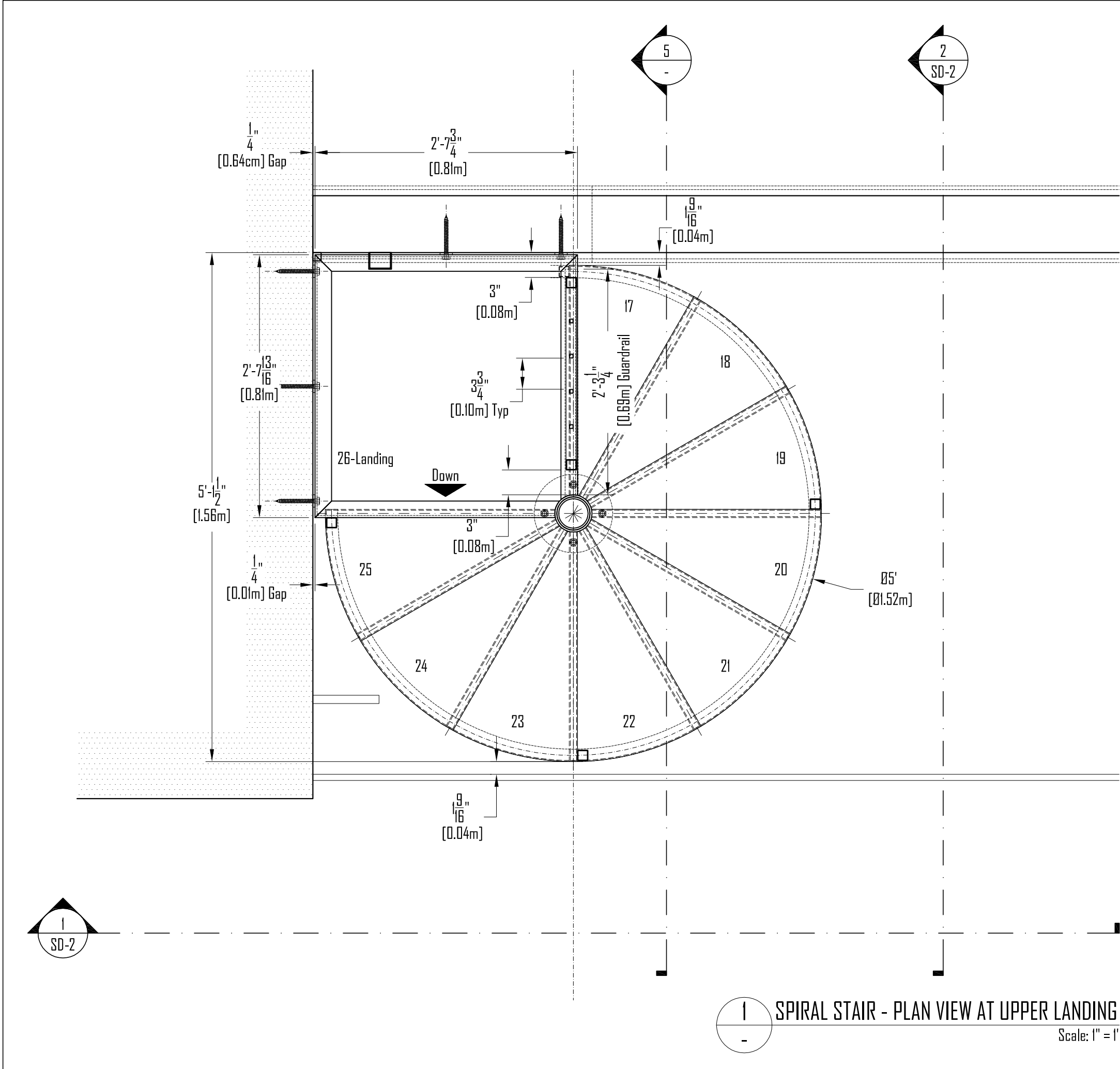
Principalmente, consideré este proyecto por la escalera exterior ya que, al dar servicio desde un roof ubicado dos niveles por debajo, su longitud es mayor con respecto a la otra y, por tanto, requirió de un landing intermedio haciendo que surjan más detalles por resolver; por ejemplo, la ubicación y sujeción del landing a la construcción, ya que el espacio estaba limitado por la ubicación de las vigas principales de la construcción que además servirían para sujetarnos, por lo que tuve que buscar y encontrar la forma de anclarnos a la estructura o elementos resistentes de la construcción (como ya lo mencioné, la sujeción se efectuó mediante unos 'brazos').

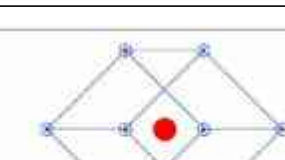
Llevar a cabo la instalación también representó un reto, debido a que el acceso al lugar estaba muy restringido; por lo que tuvimos que planear su entrada al lugar en 2 secciones, a través de un estacionamiento privado, utilizando una grúa.

Además, de que yo estuve a cargo de diseñarla por completo, es decir, de generar los dibujos para el cliente y toda la información necesaria para su fabricación en el taller y posterior instalación en su ubicación final.



 1555 Galvez Avenue, Suite 400, San Francisco, CA 94124 Tel.: (415) 822-9900 Fax: (415) 822-9911 e-mail: info@solheriron.com website: www.solheriron.com	PROJECT Job: 2512 Location: 378 - 380 Funston Av. Customer: Straight Builders, Inc.	NOTES	HISTORY <table><tr><th>Rev</th><th>Date</th><th>By</th></tr><tr><td>-</td><td>June 19, 2014</td><td>Anais Bonilla Ureña</td></tr><tr><td>1</td><td>June 27, 2014</td><td>Anais Bonilla Ureña</td></tr><tr><td>2</td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td><td></td></tr><tr><td>4</td><td></td><td></td></tr></table>			Rev	Date	By	-	June 19, 2014	Anais Bonilla Ureña	1	June 27, 2014	Anais Bonilla Ureña	2			3			4			SHOP DRAWINGS Description: Spiral interior stair Contents: Views and Details	SD-1 r1 PAGINA 141 Scale: As noted
	Rev		Date	By																					
	-		June 19, 2014	Anais Bonilla Ureña																					
	1		June 27, 2014	Anais Bonilla Ureña																					
2																									
3																									
4																									



 1555 Galvez Avenue, Suite 400, San Francisco, CA 94124 Tel.: (415) 822-9900 Fax: (415) 822-9911 e-mail: info@solheriron.com website: www.solheriron.com	PROJECT Job: 2512 Location: 378-380 Funston Avenue Customer: Straight Builders Inc.	NOTES 1.- Finish: Hot dipped galvanized only.	HISTORY <table><tr><th>Rev</th><th>Date</th><th>By</th></tr><tr><td>-</td><td>November 28, 2014</td><td>David Lopez</td></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td><td></td></tr><tr><td>4</td><td></td><td></td></tr></table>	Rev	Date	By	-	November 28, 2014	David Lopez	1			2			3			4			SHOP DRAWINGS Description: Exterior Spiral Staircase Contents: Views and Details	SD-2 PAGINA 143 Scale: As noted
	Rev		Date	By																			
-	November 28, 2014	David Lopez																					
1																							
2																							
3																							
4																							

10.1.5. GOLDEN GATE BRIDGE OVERLOOK, SAN FRANCISCO CA

El trabajo realizado en el Golden Gate Bridge Overlook, consistió en el diseño y fabricación de:

- Un guardrail (elemento de protección horizontal) hecho con materiales sólidos (**Solid Round Bars Guardrail**)
- Un par de pasamanos (**handrails**), para una escalera de concreto del lugar.
- Un guardrail fabricado con sistema de cables (**Stainless Steel Cable Guardrail**)

Cuando comenzó el periodo de titulación por práctica profesional, el trabajo realizado en el Golden Gate Bridge Overlook ya se estaba instalando; sin embargo, estuve involucrado en este proyecto desde el principio. Su importancia radica, no en la cantidad de trabajo que representó sino en el importante valor histórico de la zona; se trata de una zona de importante afluencia turística, creada con motivo de la conmemoración del 4 de julio en el Fort Point, que es una zona aledaña al Puente Golden Gate en la Cd. de San Francisco CA. Es un sitio muy conocido y concurrido por turistas de todas partes del mundo, no sólo por el Golden Gate Bridge sino también los Fuertes que ahí se encuentran y la famosa cárcel de Alcatraz.



Imagen 129. Fort point, uno de los sitios históricos más importantes de la ciudad y el Golden Gate Bridge, uno de los puentes más emblemáticos de Estados Unidos de América.

Este tipo de proyectos, realizados directamente para la ciudad, obligatoriamente se tienen que concursar entre varias compañías para determinar quién será el encargado de llevarlo a cabo por ; cuando la convocatoria fue lanzada, nuestra propuesta fue de las primeras en presentarse al Comité de Restauración de Monumentos y Sitios Históricos de la ciudad de San Francisco, quienes al revisarla decidieron cerrar la convocatoria, prácticamente, con la intención de que se realizara el proyecto del que formábamos parte, por lo que no consideraron necesario continuar con el concurso.

Inicialmente, una de las firmas de arquitectos que estaba concursando para este proyecto nos solicitó generar el diseño y dibujos de los guardrails y piezas metálicas requeridas para este paradero turístico, los cuales serían incluidos en la propuesta que ellos presentarían a los representantes de la ciudad; yo estuve a cargo de su elaboración.

El Comité de Restauración de Monumentos y Sitios Históricos, llamó a la oficina central de la Compañía (Solher Iron) para extender una felicitación por los dibujos realizados para este trabajo. Debido a esto, una vez que la firma de arquitectos ganó la licitación, nos solicitó fabricar las piezas, siguiendo el diseño de la propuesta que había realizado.

El diseño consistió en dos guardrails que, vistos desde la planta, tienen una configuración curva; el guardrail superior, ubicado en la parte inferior izquierda de la planta general del plano **SD-1r2**, fue hecho mediante un sistema de cables de acero inoxidable grado 316 de $\frac{1}{4}$ " de grueso. Básicamente, consistió en una sucesión de postes, anclados a la barda (curb) de concreto que ellos iban a construir; nuestra intención era que la placa base tuviera el mismo ancho que la barra de concreto, el objetivo se logró alcanzando una anchura de 9". El poste tiene forma de "T", compuesto por 2 soleras (flat bar) de $\frac{1}{2}$ " x 2", con perforaciones a los costados por las que atraviesan los cables. Por la longitud de la pieza, fue necesario crear un poste intermedio en forma de canal, utilizando soleras de $\frac{1}{2}$ "; en este caso, la solera que hace la función de alma tiene el mismo ancho que la placa a la que se está sujetando ($4 \frac{1}{2}$ ") y el mismo grueso ($\frac{1}{2}$ "), las otras dos soleras ($\frac{1}{2}$ x 2") que forman el canal, o dan lugar a los patines, tienen una preparación para recibir las terminales de los cables, como se puede observar en el **detalle 1** del **SD-5r2**.

Además de la configuración de las placas y postes antes descritos, también se muestra la elevación de cada uno de ellos y el uso de algunos stiffeners (refuerzos) en los postes, extremos e intermedio, elaborados con placas de $\frac{1}{2}$ " con el propósito de absorber la tensión a la que se someterán y así evitar que se deformen. Tomando en consideración el diseño, en la parte superior de este guardrail, se sustituyó el primer cable por una barra redonda de $\frac{3}{4}$ ", para proporcionar un elemento con mayor rigidez que sirva de apoyo a los usuarios.

El segundo guardrail, se puede observar en la parte superior de la planta general del **SD-1r2**; se trata de un guardrail en escuadra, que sigue la forma curva del curb (barda) de concreto al que está montado. La diferencia en el diseño, con respecto al primero, es que todo fue fabricado con elementos sólidos (Solid Round Bars Guardrail).

En la elevación mostrada en el **detalle 1** de la **hoja SD-3r2**, describo el material empleado para su fabricación; los postes fueron hechos con solera (flat bar) doblada de $\frac{1}{2}$ " x $4 \frac{1}{2}$ " que tiene soldada una columna (spine) del mismo material (solera de $\frac{1}{2}$ ") con agujeros

para recibir los sólidos horizontales (rails), hechos de barra redonda de $\frac{3}{4}$ ". El poste está sujeto al curb de concreto con una placa de $9\frac{3}{16}$ " x $4\frac{1}{2}$ " x $\frac{1}{2}$ " y 4 barras roscadas de $\frac{1}{2}$ ", incrustadas 8" en el concreto con mezcla epóxica; para evitar que alguien quitara este elemento, se propusieron unas tuercas que requieren de una llave especial para su ajuste, conocidas como Penta nuts, de acero inoxidable grado 316. En la misma hoja de dibujo se muestra la distribución de los postes, las alturas propuestas en base al código, indicamos donde realizaríamos las uniones de los rails y algunas notas del proceso de fabricación.

En el **detalle 3** de la hoja **SD-3r2** se muestra el spine, efectuado con una máquina de corte por plasma CNC; esta máquina funciona al cargar en la computadora de su cuchilla, el diseño de la pieza en un archivo DXF, generado en el programa AutoCAD, posteriormente, por medio de un laser que incide sobre una hoja de metal, se le da forma; en este caso se trató del perfil de un poste de $\frac{1}{2}$ " de grosor. Se hicieron las perforaciones por las que atravesarían los rails (sólidos redondos de $\frac{3}{4}$ ") y en ambos extremos del rail se aplicó $\frac{1}{8}$ " de soldadura fillet, por la parte inferior, una vez instalada se pulió la pieza.

Al tratarse de una soldadura hecha en campo, para facilitar el traslado e instalación del elemento de protección, se dividió en 4 secciones. Como llevaría atornillada a la parte superior de los postes una pieza de madera, fabricada por terceros, únicamente dejamos la preparación para su acoplamiento.

En los **detalles 4 y 5** del **SD-4r2**, muestro el diseño de un par de pasamanos, que forma parte de este trabajo, para una escalera de concreto. El pasamanos y sus postes de soporte, están formados con solera de $\frac{1}{2}$ x 2"; la sujeción a la escalera se realizó incrustando 6" del poste al concreto de la escalera, después de colocarle mezcla epóxica, con la finalidad de evitar que la pieza se salga de su lugar.

En este trabajo, como en casi todos, se realizaron algunos cambios en el diseño con respecto a la propuesta inicial. Con respecto a la propuesta inicial del diseño, el cliente nos remitió algunas observaciones, principalmente detalles constructivos, que ya habíamos considerado pero omitimos enviar en los dibujos; por ejemplo, el poner unas bases de neopreno en los base plates (placas base) de cada uno de los postes de los guardrails.

En revisiones posteriores, nos solicitaron manejar una tuerca que simulara las conexiones, tipo remache, que presenta el terminado de la estructura del puente Golden Gate; sin embargo, después de una intensa búsqueda, tanto de nosotros como de la firma de arquitectos que nos encargó este trabajo, no pudimos encontrar nada que se igualara a lo que estaban buscando. Por tanto, se tuvieron que conformar con nuestra propuesta inicial, que consistía en el uso del penta nut, una tuerca con entrada para una llave especial, cuya finalidad es evitar que alguno de los usuarios, del espacio donde se instalaría nuestra pieza, pueda retirar con facilidad esas tuercas.

Otras modificaciones realizadas fueron acerca del perfil o forma que tendría la madera que iría montada sobre el guardrail; pero estas no afectaron nuestro trabajo, ya que su sujeción al guardrail seguiría siendo de igual forma (por la parte inferior con tornillos avellanados).

Un tema de discusión entre ellos y nosotros, que formó parte de las revisiones que se hicieron, fue al concretar la forma en que la placa conmemorativa iría acoplada a nuestro guardrail; debido a que, considerando su forma y tamaño, nosotros debíamos dejar la preparación que permitiera su instalación.

Como podemos darnos cuenta, la mayoría de los detalles interesantes ocurren durante todo el proceso (diseño, fabricación e instalación de los elementos). Uno de ellos se debió a que este trabajo tenía fecha límite de entrega (previo al 4 de julio) y como ocurre la mayoría de las veces, la obra iba retrasada, por lo que nos indicaron realizar la instalación de nuestras piezas antes de que ellos concluyeran los trabajos de concreto; para ese momento ya se contaba con las bardas pero hacía falta el piso, que nos permitiría establecer la altura definitiva de los guardrails, aún así los fabricamos e instalamos tomando como referencia las medidas que se habían proyectado inicialmente.

Cuando el contratista del concreto terminó, el piso quedó por encima del nivel que se había manejado y, como consecuencia, uno de nuestros guardrails quedó 2" aprox. por debajo de lo establecido en el código, obligándonos a hacer ajustes. En medio de discrepancias entre nosotros, la firma de arquitectos a cargo del proyecto y los representantes de la ciudad, tratamos de encontrar la mejor solución a este problema. Ellos sugerían que la pieza de madera se cortara más gruesa, para permitir salvar la diferencia de altura; nosotros sugerimos crear un espaciador que estuviera oculto entre la madera y permitiera elevarla, estrictamente, a la altura requerida. Como la persona encargada de la fabricación de la pieza de madera ya había comenzado a realizar algunos cortes, tampoco podía ajustarse a las nuevas especificaciones, por lo que la solución más factible fue la que nosotros planteamos. Este espaciador se elaboró con solera de $\frac{3}{4}$ " x $\frac{1}{4}$ " y su descripción se encuentra en la **hoja SK-4**.



Imagen 130-134. Paradero turístico "Golden Gate Bridge Overlook" / Sitio de colocación del Solid Round Bars Guardrail, antes del trabajo realizado.

Imagen 135-139. Paradero turístico "Golden Gate Bridge Overlook" / Solid Round Bars Guardrail, después del trabajo realizado.



Imagen 140. Paradero turístico "Golden Gate Bridge Overlook" / Sitio de colocación del Solid Round Bars Guardrail, antes del trabajo realizado.



Imagen 141. Paradero turístico "Golden Gate Bridge Overlook" / Solid Round Bars Guardrail, después del trabajo realizado.



Imagen 142-144. Paradero turístico "Golden Gate Bridge Overlook" / Escalera de concreto, antes de la colocación de los handrails (pasamanos).



Imagen 145-147. Paradero turístico "Golden Gate Bridge Overlook" / Handrails, después del trabajo realizado.

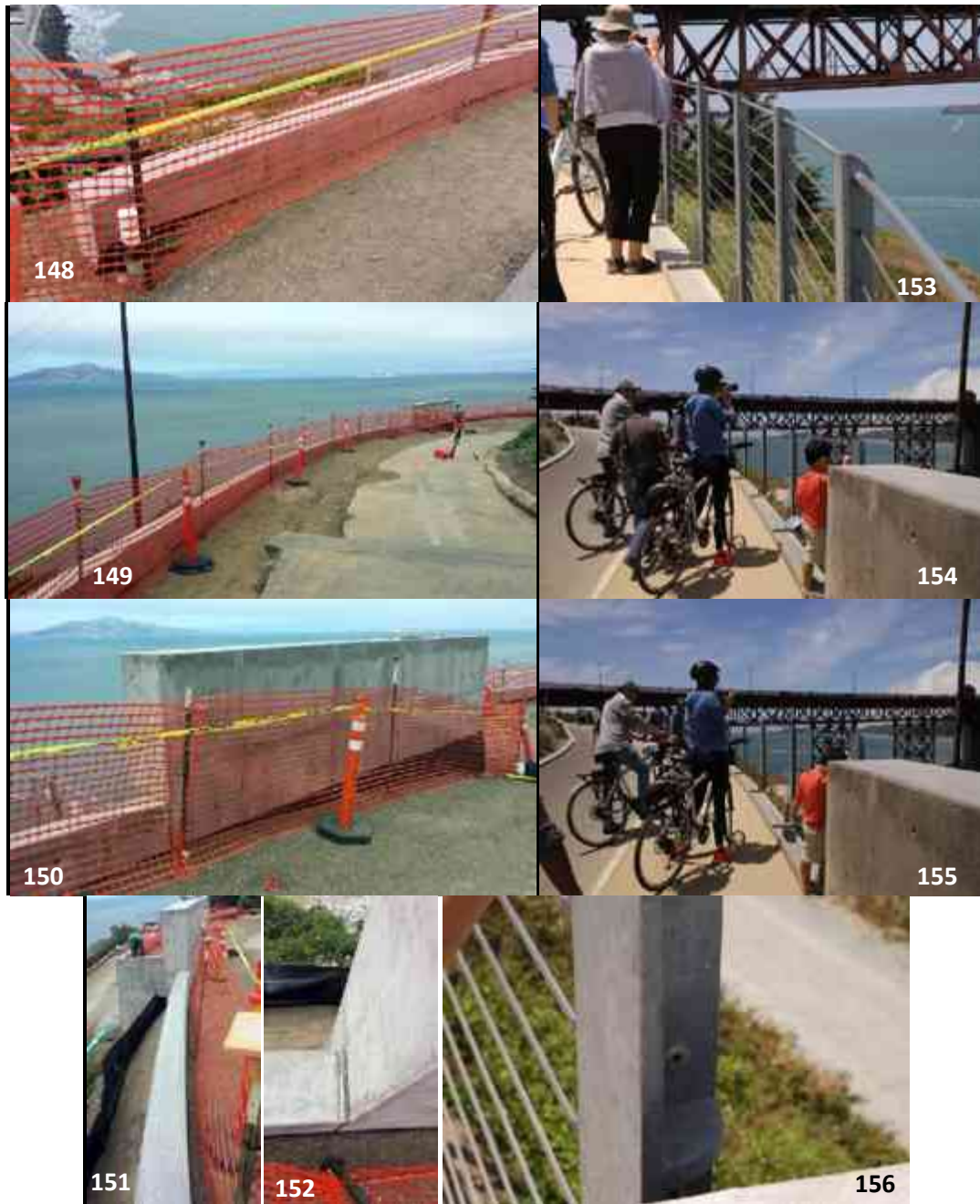


Imagen 148-152. Paradero turístico "Golden Gate Bridge Overlook" / Sitio de colocación del Stainless Steel Cable Guardrail, antes del trabajo realizado.

Imagen 153-156. Paradero turístico "Golden Gate Bridge Overlook" / Stainless Steel Cable Guardrail, después del trabajo realizado.

¡AVISO IMPORTANTE!

De acuerdo a lo establecido en el inciso “a” del **ACUERDO DE LICENCIA DE USO NO EXCLUSIVA** el presente documento es una versión reducida del original, que debido al volumen del archivo requirió ser adaptado; en caso de requerir la versión completa de este documento, favor de ponerse en contacto con el personal del Repositorio Institucional de Tesis Digitales, al correo dgbrepositorio@umich.mx, al teléfono 443 2 99 41 50 o acudir al segundo piso del edificio de documentación y archivo ubicado al poniente de Ciudad Universitaria en Morelia Mich.

U.M.S.N.H
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS