



BROCAL BUENAVENTURA

**TÉRMINOS DE DISEÑO Y FABRICACIÓN
PARA CANASTILLA DE ELEVACIÓN PARA EQUIPO
TELEHANDLER**

INCATECHI
INGENIERÍA PARA EL MUNDO





INDICE

Contenido

1. INTRODUCCIÓN:	4
2. NORMAS APLICABLES:	4
3. CRITERIOS DE DISEÑO DE CANASTILLA:	6
3.1 Detalles generales del diseño	6
4. TERMINOS DE SEGURIDAD:	10
4.1 Puntos de anclaje:	10
4.2 Atrapamientos en parte móviles:	12
4.3 Seguros para cierre y apertura de Puertas de acceso:	14
4.4 Caída de objetos en altura:	15
4.5 Ganchos de izaje:	16
4.6 Tachas y Cintas Reflectivas:	17
5. PROCESO DE FABRICACIÓN:	18
5.1 Adquisición de materiales:	18
5.2 Proceso de Armado:	18
5.3 Proceso de soldadura:	18
5.4 Proceso de acabado superficial	19
6. CONFORMIDAD Y ENTREGA DEL EQUIPO:	19
6.1 Pruebas de validación	19
6.2 Documentos entregables:	19

1. INTRODUCCIÓN:

El proyecto consiste en Desarrollar un prototipo de canastilla para la elevación del personal para realizar trabajos de altura, en minería, construcción, extracción y otros tipos de trabajos en espacios subterráneos, profundos y/o angostos, para reducir el riesgo de accidente e incidentes, y hacer más eficiente el trabajo.

Este documento establece los criterios técnicos, normativos y de seguridad que deberán cumplir las canastillas de elevación de personal y materiales para telehandler, con el fin de servir como guía de referencia para proveedores.

Para llevar a cargo la realización del proyecto, se asignaron tres objetivos específicos:

Criterios de diseño: desarrollo conceptual y preliminar de canastilla.

Consideraciones para la fabricación e integración de componentes.

Consideraciones de Seguridad.

2. NORMAS APLICABLES:

- Norma Técnica E.090 - Estructuras Metálicas: Norma de diseño, fabricación y montaje de estructuras metálicas acepta los criterios del método de Factores de Carga y Resistencia (LRFD)
- Norma Técnica E.020 - Cargas: Norma que establece las cargas mínimas dadas en condiciones de servicio. Esta Norma se complementa con la NTE E.030 Diseño Sismorresistente y con las Normas propias de diseño de los diversos materiales estructurales.
- Norma de soldadura estructural código AWS D1.1.: Este código contiene los requisitos para la fabricación y montaje de estructuras de acero soldadas.
- SSPC-SP10: preparación de superficies metálicas mediante chorro abrasivo
- ANSI / SAIA A92.5-2006 "Plataformas elevadoras de trabajo con soporte de pluma": Los requisitos de diseño y fabricación de esta norma se aplican a todas

las plataformas aéreas. Todas las demás disposiciones de esta norma se aplican tanto a unidades nuevas como a existentes entregadas mediante venta, arrendamiento, alquiler o cualquier forma de uso beneficioso.

- UNE-EN 280 “Plataformas elevadoras móviles de personal. Cálculos de diseño. Criterios de estabilidad. Construcción. Seguridad. Exámenes y ensayos”
- ANSI/ASSP Z359.18 - Requisitos de seguridad para conectores de anclaje: Establece requisitos de rendimiento, diseño, marcado, calificación, instrucción, capacitación, inspección, uso, mantenimiento y retiro del servicio de conectores de anclaje.
- ASME B30.26-2010 - Norma de seguridad para teleféricos, grúas, Torres de perforación, grúas, ganchos, gatos y eslingas. Establece que para ganchos de izaje el factor de seguridad mínimo requerido debe ser 5.0
- ISO 12100 - Normativa general sobre elementos de seguridad contra atrapamientos: La finalidad principal de esta norma internacional es que los diseñadores dispongan de una estructura y una guía general para las decisiones durante el desarrollo de máquinas que les permita producir máquinas que sean seguras para el uso previsto. El concepto de seguridad de las máquinas tiene en cuenta la aptitud de una máquina para desempeñar la(s) función(es) para la(s) que está prevista durante su ciclo de vida, cuando los riesgos han sido adecuadamente reducidos.
- Resolución Ministerial: RM N° 375-2008-TR Norma básica de ergonomía y evaluación de riesgos disergonómicos: Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico tiene por objetivo principal establecer los parámetros que permitan la adaptación de las condiciones de trabajo a las características físicas y mentales de los trabajadores con el fin de proporcionarles bienestar, seguridad y mayor

eficiencia en su desempeño, tomando en cuenta que la mejora de las condiciones de trabajo contribuye a una mayor eficacia y productividad empresarial.

- 1910.23 de OSHA - Resguardado de aberturas de piso y pared: Se indica que donde haya riesgo de que los materiales caigan a través de un agujero en el borde inferior del piso, este deberá estar protegido por una capellada (rodapiés) estándar de construcción sólida de 4 pulgadas de altura
- ASTM D4956 - Especificación estándar para láminas retrorreflectantes para el control del tráfico.
- ANSI Z535.1- Sistema estándar para para señales y colores de seguridad.
- ISO7591: Norma internacional que especifica los requisitos para las matrículas reflectantes de vehículos de motor y sus remolques.
- ASTM E809 - Estándar para la medición de las características fotométricas de los retrorreflectores importancia y uso, describe los procedimientos utilizados para medir magnitudes fotométricas relacionadas con la percepción visual de la luz retrorreflejada.

3. CRITERIOS DE DISEÑO DE CANASTILLA:

3.1 Detalles generales del diseño

Esta canastilla de elevación, será soportada sobre el brackets del equipo que realizará la maniobra (telehandler), adicional a esto lleva un sistema de enganche para asegurar la estabilidad de equipo, en la figura 01 se observa un modelo de canastilla mencionada.



Fig.1: Modelo referencial de Canastilla usada en un equipo manipulador

El modelo de brackets donde se fijará la canastilla será en base al equipo telescópico que se usará en Brocal-Buenaventura (ver figura 02)



*Fig.2: Imagen referencial de modelo de anclaje de canastilla.
(Modelo de imagen de Manutou1030/33)*



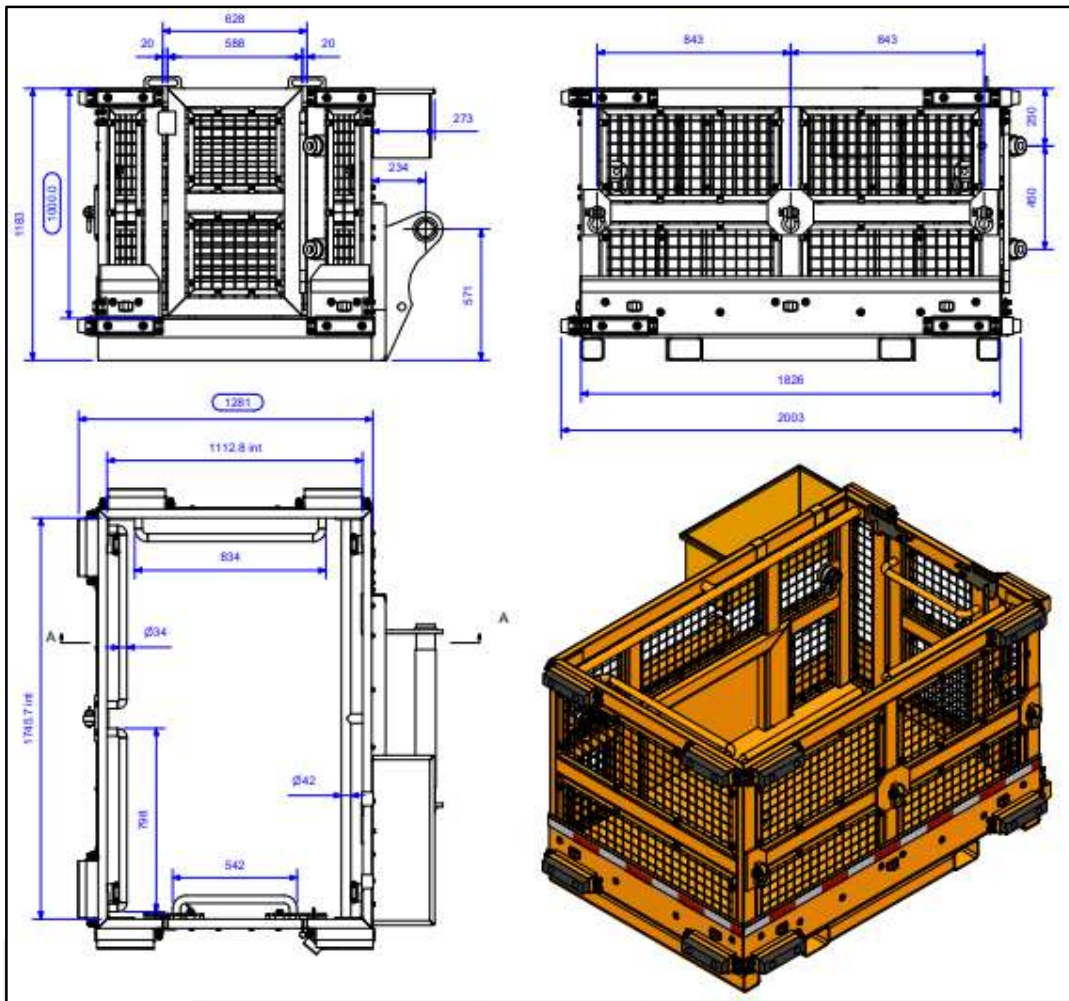
Fig.3: Imagen referencial de modelo de anclaje de canastilla.

Los diseños y planos de fabricación estructural, maquinados y ensambles serán aprobados por el departamento de ingeniería del proveedor, cualquier cambio estará sujeto a la aprobación del departamento de ingeniería en coordinación con la supervisión de Brocal – Buenaventura.

La capacidad de la canastilla será de máximo 03 personas, debidamente acondicionado para su seguridad y protección, la estructura de la canastilla debe ser rígida, esto debido a choques que ocurren ocasionalmente cuando se posiciona en lugares cerrados.

La canastilla debe ser fabricada con las siguientes características

Capacidad de carga	1000 kg	
Número de personas	Máximo 3	
Peso máximo del equipo	650 kg	
	Externo	Interno
Ancho	Max. 1.30m (sin anclaje)	Max. 1.10m
Largo	Max. 2.00m	Max. 1.74m
Altura	Max. 1.30m	Max. 1.00m



El diseño del equipo debe previamente contener un análisis estructural y someterlo a simulaciones de carga con el uso de un software de diseño y análisis (debidamente licenciado), que permiten modelar los principios de diseño y detectar los fallos del equipo, se deben realizar análisis de esfuerzos teniendo en cuenta los puntos mencionados anteriormente, capacidad, dimensiones y pesos. En esta etapa del diseño se verifican los coeficientes de seguridad, buscando llegar a un F.S. mayor o igual a 1.5.

La metodología de estudio para el diseño será el de LRFD (Diseño por Factores de Carga y Resistencia), en la cual se utiliza cargas factorizadas para garantizar la seguridad y confiabilidad del equipo.

Los cálculos de carga máxima requerida (carga factorizada) para el equipo debe calcularse según lo solicitado por la norma E.090 denominada como Combinación de cargas Verticales:

Para el caso de estructuras que soporten cargas vivas y que producen impacto, la norma indica usar la siguiente combinación de cargas:

$$Cv = 1.2 D + 1.6(L1)$$

Donde:

Cv: Combinación de cargas verticales.

D: Peso de la estructura.

L: Carga viva (capacidad de carga)

El equipo debe ser del tipo modular el cual facilitará los cambios de repuestos o de partes dañadas sin recurrir a la intervención de todo el equipo. También facilitará la instalación de accesorios adicionales requeridos por el cliente.

Para el ingreso del personal, el equipo deberá llevar una puerta en el lado lateral de la canastilla.

4. TERMINOS DE SEGURIDAD:

4.1 Puntos de anclaje:

Los puntos de anclaje deben estar ubicados a menos de 36cm de la parte superior de la canastilla.

Los puntos de anclaje deben ser certificados, que cumpla la normativa ANSI/ASSP Z359.18, puede ser soldado o empernado y deben contar con una placa de identificación



Fig.5: Modelo de tipo de anclaje fijo para canastilla.



Fig.6: Modelo de tipo de anclaje fijo para canastilla.


INCATECHI

Estado de Punto de Anclaje: APTO

Ubicación de instalación:

Marca del Anclaje:

Especialista que realizo instalación/ inspección:

Fecha de instalación / revisión:

proxima revisión	
Año	Mes
2023	Enero
2024	Febrero
2025	Marzo
2026	Abril
2027	Mayo
2028	Junio
2029	Julio
2030	Agosto
2031	Setiembre
2032	Octubre
2033	Noviembre
2034	Diciembre

Fig.7: Placa de anclaje requerida.

5.3 Montaje y uso de plataformas de trabajo elevadoras móviles / elevadores motorizados / camiones grúa

De conformidad con la norma DIN 19427:2017-04, las configuraciones estándar del PFL de 1,8 m (6 ft) (NO están permitidas las configuraciones de interconexión) están certificadas para el uso en plataformas de trabajo elevadoras móviles, elevadores motorizados y camiones grúa siempre que se tengan en cuenta los peligros descritos a continuación. Además, se aconseja al usuario que encargue una evaluación a una persona competente a fin de detectar otros peligros relacionados con caídas exclusivos de esta aplicación.

TÜV Austria GmbH (n.º de organismo notificado 0408) ha efectuado los ensayos.

Peligros

⚠ ¡ADVERTENCIA!

Realice el acoplamiento a un punto de anclaje situado al menos 35 cm (13,77 in) por debajo de la barandilla. El uso de un punto de anclaje < 35 cm (13,77 in) por debajo de la barandilla puede provocar un fallo del equipo o un funcionamiento no seguro de la plataforma de trabajo.

Si hace caso omiso de esta advertencia, podría sufrir lesiones personales graves o letales.

- Evite exponer la línea de vida al trabajar sobre un borde afilado expuesto. Los bordes afilados pueden cortar la línea. Por el contrario, está permitido que la línea pase por encima de las barras redondeadas de una barandilla.
- Una caída fuera de la plataforma puede dar lugar a un riesgo de caída por balanceo, con la posibilidad de que el trabajador se golpee contra el brazo del dispositivo elevador motorizado u otros objetos en la trayectoria de la caída.
- Para reducir el riesgo de caída de la plataforma, seleccione siempre la conexión más corta entre el punto de enganche en la plataforma de trabajo y la argolla en D del arnés anticaídas.
- La longitud total del equipo, medida desde la argolla en D del arnés anticaídas hasta el punto de enganche de la plataforma de trabajo, no debe exceder los 1,8 m (6 ft).
- Asegúrese de que el conector puede moverse libremente en el punto de enganche de la plataforma de trabajo y de que no está expuesto a torsiones o bordes en caso de caída.

Requisitos de uso

- El V-TEC mini PFL de 1,8 m (6 ft) debe fijarse a un punto de anclaje certificado dentro de la plataforma del elevador.
- El peso del usuario permitido, incluidas la ropa y las herramientas, es de 140 kg (310 lb).
- El usuario debe garantizar una distancia mínima por debajo de la plataforma de 2,6 m (8,5 ft). La distancia se ha calculado para un anclaje rígido. Si se utiliza un anclaje no rígido, una persona cualificada deberá evaluar las consideraciones adicionales relativas a la distancia.
- La terminación/el gancho de la línea de vida debe estar conectado al usuario.

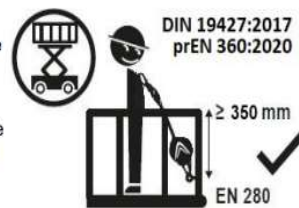


Fig.8: Detalles de norma DIN 19427: 2017 a considerar en sistema de anclaje

4.2 Atrapamientos en parte móviles:

El equipo debe tener elementos de seguridad o consideraciones de diseño para evitar atrapamientos y lesiones las partes móviles, apertura y cierre de puertas, la supervisión de Brocal – buenaventura deberá aprobar el sistema antes de su fabricación

Hay zonas angostas o cerradas en las cuales la canastilla ingresara generando choques involuntarios, por tal motivo esta debe incluir elementos seguros en las barandas que eviten lesiones.

Para proteger la estructura de los choques mencionados, esta deberá contar con unos amortiguadores o cauchos antichoque, considerar como pieza de recambio y de fácil instalación, estos cauchos protectores deben ser de alta resistencia y rigidez con una dureza entre 75 y 90 Shore A.



Fig.9: Baranda interna para evitar atrapamientos.



Fig.10: Modelo de amortiguador de caucho.

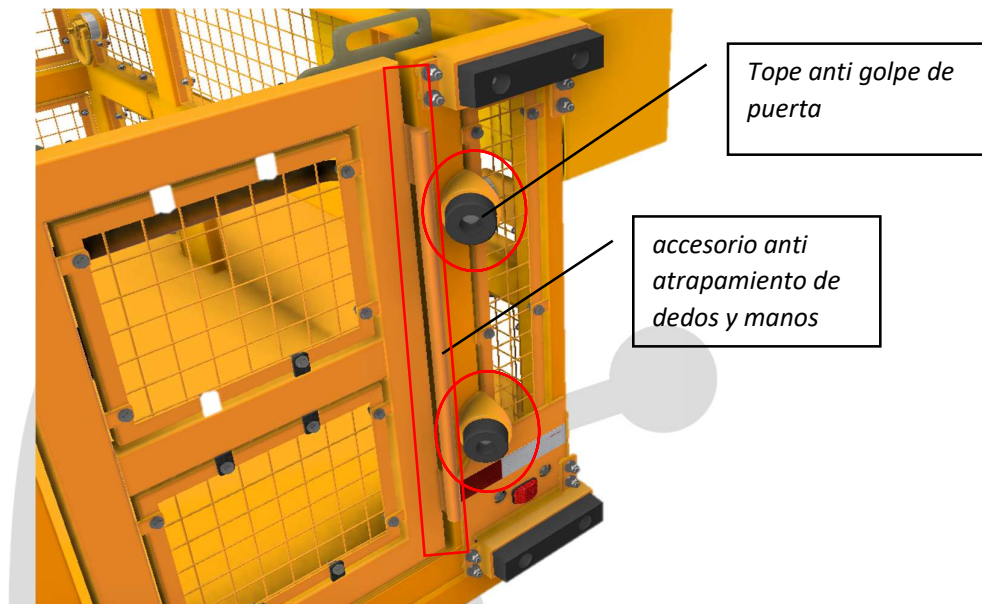


Fig.11: Modelo bisagra y topes de puerta para evitar atrapamientos

4.3 Seguros para cierre y apertura de Puertas de acceso:

Las puertas deben llevar una cerradura que permita abrirlas desde dentro o fuera de la canastilla, este accesorio debe permitir que al momento del cierre de la puerta se active automáticamente permitiendo la fijación de la puerta, esto debido a que por seguridad el operador solo manipulará el cerrojo cuando se retire o entre a la canastilla.



Fig.12: Modelo de seguros de puerta y cerradura.

4.4 Caída de objetos en altura:

Para evitar caídas de objetos, herramientas, materiales u otros objetos que se encuentren en la canastilla se requiere que la canastilla disponga de rodapiés definidos por la norma La norma 1910.28 de OSHA

Todo del perímetro de la canastilla debe llevar malla metálica, la cual debe ser desmontable para reemplazos posteriores, se sugiere el uso de pernos y tuercas.

Ubicar en fuera de la canastilla una caja donde el operador colocará las herramientas que usará en el trabajo asignado.



Fig.13: Modelo de rodapiés y marcos de mallas.

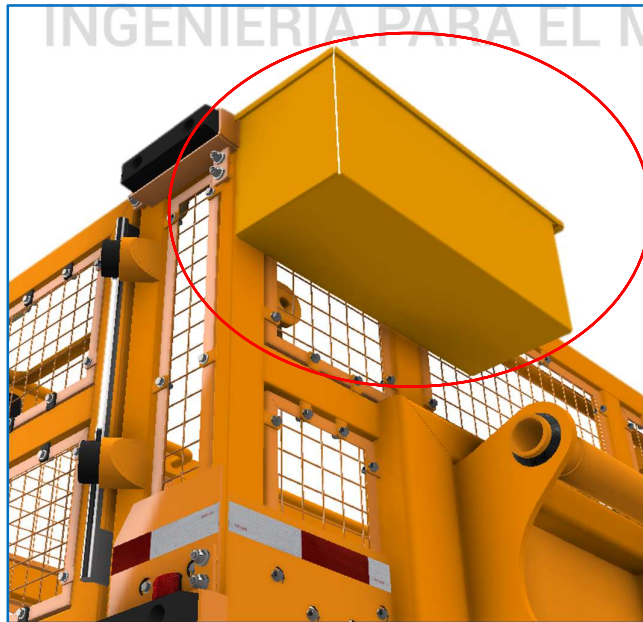


Fig.14: Caja de herramientas ubicada en parte posterior

4.5 Ganchos de Izaje:

La canastilla en ciertas maniobras sujetará por la parte externa unas bombas sumergibles con un peso de 200kg. Para este propósito la estructura debe contar con unos grilletes de izaje en la parte frontal (los cuales deben ser solicitados puntualmente por necesidad y no están incluidos en los términos económicos). Considerar que para este diseño el punto donde se sujeta este grillete debe cumplir con la norma ASME B30.26-2010, realizar las respectivas simulaciones para garantizar lo indicado.

Se requiere de 03 puntos de sujeción, cada uno con una capacidad de 200 kg.

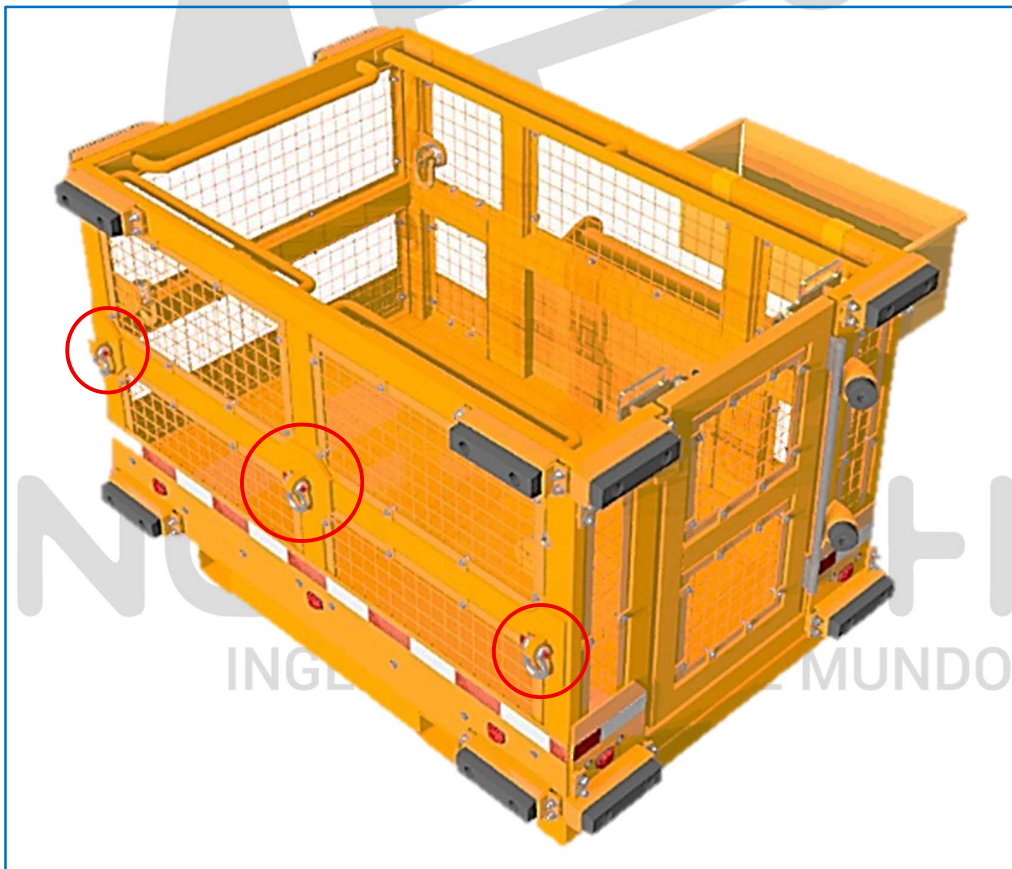


Fig.15: Modelo de fijación de grilletes

4.6 Tachas y Cintas Reflectivas:

Con el fin de mejorar la visibilidad y seguridad operacional durante el uso nocturno o en ambientes de baja iluminación, la canastilla deberá incorporar elementos reflectivos tanto en su estructura perimetral como en puntos estratégicos de advertencia visual.

a) Cintas reflectivas

Se instalarán cintas micro prismáticas de alta intensidad tipo III o superior, según la norma ASTM D4956 – “Standard Specification for Retroreflective Sheeting for Traffic Control” o equivalente (por ejemplo, UNE 135340).

El color de las cintas será amarillo seguridad o blanco/rojo en zonas frontales y laterales, y rojo en la parte posterior, de acuerdo con la norma ANSI Z535.1 sobre colores de seguridad.

La cinta deberá tener una reflectividad mínima de 250 cd/lux/m² y resistencia a la abrasión, humedad y exposición UV, conforme a ISO 7591.

Deberán instalarse en todo el perímetro superior e inferior de la canastilla, en especial en:

Bordes frontales y laterales visibles al operador del telehandler.

Puertas de acceso y marcos estructurales exteriores.

Marcos de sujeción de los puntos de anclaje o ganchos de izaje.

b) Tachas reflectivas o catadióptricos

Se colocarán mínimo cuatro (04) tachas reflectivas tipo industrial o de maquinaria pesada, con cuerpo metálico o policarbonato de alta resistencia, fijadas de manera permanente en las esquinas externas inferiores de la canastilla.

Cada tacha deberá ser bidireccional o unidireccional, según su ubicación, con reflectividad conforme a la norma ASTM E809 / E810 (medición del coeficiente de retrorreflexión).

Su diseño debe permitir resistencia a impactos y vibraciones, conforme a la norma ISO 3864-1 (Principios de señalización de seguridad).

c) Consideraciones generales

Todos los elementos reflectivos deberán tener una vida útil mínima de 1 año y mantenerse en condiciones operativas durante la inspección de mantenimiento.

No deberán interferir con la visibilidad del operador ni con los puntos de anclaje o las maniobras de conexión.

Las cintas o tachas dañadas deberán ser reemplazadas inmediatamente como parte del mantenimiento preventivo..



Fig.16: Modelo de cintas y tachas reflectivas

5. PROCESO DE FABRICACIÓN.

El equipo debe seguir un proceso estricto de fabricación, cumpliendo los lineamientos la normativa mencionada en el punto 2:

5.1 Adquisición de materiales:

Para la adquisición de todos los materiales para la fabricación de la canastilla, los proveedores deben cumplir con los lineamientos de compra:

- Ficha técnica del material
- Certificado de calidad,
- Documento de procedencia.

5.2 Proceso de Armado:

Los instrumentos y equipos de medición utilizados deberán estar calibrados y en condiciones de uso. Deberán estar acompañados de su certificado de calibración y cumplir con las características técnicas.

La inspección visual y dimensional debe realizarse al 100% del equipo.
El proveedor emitirá los protocolos correspondientes.

5.3 Proceso de soldadura.

Antes de proceder a la soldadura se presentará al representante de Brocal – Buenaventura lo siguiente:

6.2 Documentos entregables:

- Registro de calificación de procedimiento de soldadura (PQR).
- Procedimientos precalificados de Soldadura (WPS).
- Registro de calificación del desempeño del soldador (WQP).

Se realizará la inspección de soldadura del 100% de juntas estructurales de miembros principales, realizando registros donde se indicará la ubicación referencial del cordón de soldadura, estampa o código del soldador que ejecuto el cordón y su estado (observaciones y conformidad).

Las juntas soldadas inspeccionadas deberán estar conformes con los criterios de aceptación de la sección 5 y sección 6 (tabla 6.1 criterios de aceptación de inspección visual) del código AWS D1.1/D1.1M

5.4 Proceso de acabado superficial

Toda la superficie que será protegida por pintura deberá ser sometida a arenado y/o granallado, estas especificaciones tendrán en cuenta lo siguiente:

- Preparación de superficie de anclaje según lo indicado en norma SSPC-SP10 (semi blanco).
- Tiempo máximo de superficie arenada o granallada expuesta al medio ambiente es de 2 horas.
- Medición del perfil de rugosidad de la superficie arenada o granallada en forma aleatoria realizada por el proveedor de pintura según lo requerido.
- Inspección visual de control de arenado o granallado aceptable.

El sistema de Pintado será el siguiente:

Pintura electrostática con secado o curado al horno, pintura epoxi poliéster con 3.0 mills de espesor.

La inspección de la pintura realizará al 100% de elementos principales, realizando registros de los promedios de espesor de la capa de acabado de acuerdo a la norma ISO 19840 para la medición de espesores secos

6. CONFORMIDAD Y ENTREGA DEL EQUIPO:

6.1 Pruebas de validación

Finalmente, el equipo debe ser probado en los talleres del proveedor con un manipulador (Telehandler), se realizarán pruebas de fijación, enganche, capacidad y verificar los elementos de seguridad en presencia de un supervisor de Brocal – Buenaventura.

Al finalizar la fabricación y pruebas el proveedor entregará un dossier de calidad que incluirá:

- Memoria de cálculo aprobada y validada por un ingeniero colegiado especialista.
- Certificado de licencia de software
- Plan de calidad para la fabricación.
- Certificados de calificación de instrumentos entregados en el control dimensional.
- Certificados de calidad de materiales e insumos.
- Protocolos de inspección visual y control dimensional.
- Registro de calificación de procedimiento de soldadura (PQR)
- Procedimientos precalificados de soldadura (WPS)
- Registro de calificación del desempeño del soldador (WPQ)
- Registro de inspección de tintes penetrantes.
- Registro de control de rugosidad
- Registro de control de espesores de pintura.
- Protocolo de pruebas de equipo con manipulador, registro de ensayos y pruebas de carga.
- Manual de operación y mantenimiento
- Formato de check list previo a su uso.

Una vez concluidas las inspecciones, toda la documentación de soporte (Dossier de Calidad) deberá ser revisada y aprobada por el área correspondiente antes del despacho del equipo. Posteriormente, el dossier completo será remitido a la supervisión del cliente para su aceptación y visado final.



Fig.16: Pruebas de enganche y capacidad de canastilla