

Diapositiva 1

**PELIGROS FÍSICOS MECÁNICOS**  
**Módulo-B- TRABAJO EN ALTURA**  
Peligros: Caídas a Nivel, Caídas a distinto nivel y Caída de objetos

Cátedra: HIGIENE, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO



Esp. Ing. Jorge Norrito

Diapositiva 2

**OBJETIVOS DE LA UNIDAD**

- Conocimiento de los principales riesgos en los que cuenta el peligro de caída.
- Conocimiento de las técnicas de reconocimiento y prevención
- Conocimiento de los principales elementos de protección personal y colectiva
- Aplicación de las técnicas de control de riesgos



**CONTENIDO DE LA UNIDAD**

1. INTRODUCCIÓN
2. MARCO TEÓRICO
3. GLOSARIO
4. MARCO TEÓRICO
5. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES
6. OBJETIVOS y METODOLOGÍA

Esp. Ing. Jorge Norrito

Diapositiva 3

**RIESGO: TRABAJOS EN ALTURA**  
**PELIGRO: CAIDAS**



1- INTRODUCCIÓN

Esp. Ing. Jorge Norrito

Diapositiva 4

## LA HIGIENE Y SEGURIDAD

### Paradigmas de la PREVENCIÓN

# R.E.C.

RECONOCER  
EVALUAR  
CONTROLAR

➔

**Para poder realizar estas tareas hay que CONOCER**

1- INTRODUCCIÓN



Esp. Ing. Jorge Norrito

En el proceso de GESTIÓN de la Higiene y Seguridad, los paradigmas de este proceso son IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN y CONTROL

Para realizar estas tres actividades es necesario que el OBSERVADOR DE FALLOS conozca los fenómenos de modo de poder reconocer las energías que se pueden salir de control y provocar un daño

Diapositiva 5

## RECONOCIMIENTO de los Peligros

2- RECONOCIMIENTO



Esp. Ing. Jorge Norrito

Diapositiva 6

### Índice de temas:

**A. Peligro de Caídas**

- 1. [Estructura de edificios](#)
- 2. [Áreas exteriores de la construcción](#)
- 3. [Andamios](#)
- 4. [Estructuras y antenas](#)
- 5. [Escaleras](#)
- 6. [Excavaciones](#)

} Caídas a Nivel o a Desnivel

} Caídas a Desnivel

**B. Prevención de Accidentes**

- 1. [Sistema personal para la detención de caída](#)
- 2. [Sistemas colectivos para detención de caídas](#)
  - [Lineas de aviso o advertencia](#)
  - [Barandas](#)
  - [Redes](#)
  - [Cubre Pisos](#)
  - [Señalización y balizamiento](#)

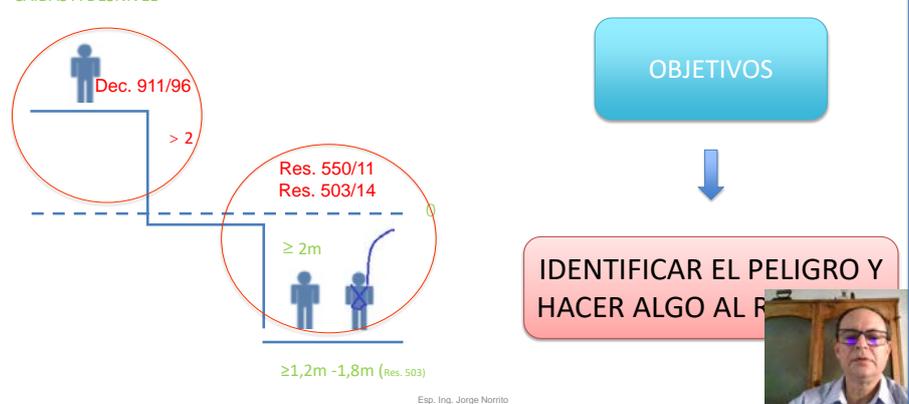
2- RECONOCIMIENTO

Esp. Ing. Jorge Norrito

Diapositiva 7

## RIESGO: TRABAJOS EN ALTURA

CAÍDAS A DESNIVEL



2- RECONOCIMIENTO

Esp. Ing. Jorge Norrito

Se entenderá por trabajo con riesgo de caída a distinto nivel a aquellas tareas que involucren circular o trabajar a un nivel cuya diferencia de cota sea igual o mayor a DOS METROS (2 m.) con respecto del plano horizontal inferior más próximo.

Se considerará también trabajo en altura cualquier tipo de trabajo que se desarrolle bajo nivel cero, como son: pozos, ingreso a tanques enterrados, excavaciones de profundidad mayor a 2m y situaciones similares.

Caso particular es el contemplado por la Res. 503/114 en el que se mencionan excavaciones profundas desde h=1,2 m

Sin importar la altura, se debe usar protección caídas cuando se trabaje sobre:

- Equipo peligroso
- Objetos afilados
- Objetos punzantes

Diapositiva 8

## RIESGO DE CAIDA A DESNIVEL

Cálculo biomecánico de resistencia



- Es difícil que un hueso se rompa por compresión pura. Generalmente participa un esfuerzo combinado compresión-torsión.
- En una caída de pie, el hueso más vulnerable es la tibia y dentro de ella la menor sección.
- Resistencia
  - La tibia de un hombre adulto se fractura si se aplica un esfuerzo de **5000 Kg.**
  - Si la persona aterriza con los dos pies, la fuerza máxima que puede tolerar es de **10000 Kg.**
  - Para una persona de 80 Kg, el valor de fuerza máxima tolerable es de  $10000/80=125$  veces su peso
  - Resistencia a la rotura del hueso:
    - Tracción  $1200 \text{ Kg/cm}^2$
    - Compresión  $1700 \text{ Kg/cm}^2$
  - Para  $5000\text{kg}/1700\text{kg/cm}^2 \rightarrow 2,9 \text{ cm}^2$
  - Los tendones y ligamentos resisten 20 veces menos.

2- RECONOCIMIENTO

Esp. Ing. Jorge Norrito

Diapositiva 9

**Verificación de Hueso y ligamentos en caso de caída**

- Energía
  - Energía Potencial  $E_p = PxH$  donde
    - P = Peso de la persona que cae (Kg) (Dato: 80 Kg)
    - H = Altura de caída (m)
  - Energía absorbida por el cuerpo  $E_a = Fxh$  (Kgm) donde:
    - F = Fuerza absorbida (Kg) (Dato:  $5000 \times 2 = 10000$  Kg =  $125 \times P = 125 \times 80$ )
    - h = Deflexión de la parte del cuerpo que lo absorbe (m)
  - Equilibrio de Energía:  $E_p = E_a \rightarrow PxH = Fxh \rightarrow PxH = 125 \times P \times h \rightarrow H = 125h$
- Caso 1: (Sin coeficiente de seguridad) **Hueso Tibia**
  - Si la persona que cae no dobla sus tobillos ni sus rodillas, h será del orden de 1 cm o 0,01 m
  - Altura de caída máxima admisible  $H = 125 \times 0,01 \text{ m} = \mathbf{1,25 \text{ m}}$
- Caso 2: (Sin coeficiente de seguridad) **Ligamentos**
  - Si la persona que cae flexiona sus tobillos y sus rodillas, h será del orden de 30 cm. (0,3 m)
  - En este caso la fuerza de desaceleración se ejerce casi enteramente por los tendones y ligamentos en lugar de los huesos largos. Estos tendones y ligamentos son capaces de resistir sólo 1/20 de la fuerza necesaria para la fractura de un hueso
  - Altura de caída  $H = 125/20 \times 0,3\text{m} = \mathbf{1,875 \text{ m}}$

Esp. Ing. Jorge Norito

2- RECONOCIMIENTO

Diapositiva 10



Diapositiva 11

**TIPOS DE TRABAJOS EN ALTURA**

- TRABAJO EN SUSPENSIÓN 
- TRABAJOS EN ESTRUCTURAS 
- TRABAJOS EN ANDAMIOS 
- TRABAJOS EN CUBIERTAS Y TECHOS 
- TRABAJOS EN EXCAVACIONES 

Esp. Ing. Jorge Norito

2- RECONOCIMIENTO

Diapositiva 12

**CAUSAS**  
CAÍDAS DESDE ALTURA

← ACTOS INSEGUROS      CONDICIONES INSEGURAS →



Esp. Ing. Jorge Norrito

2- RECONOCIMIENTO

Diapositiva 13

**ACTOS INSEGUROS**



Esp. Ing. Jorge Norrito

2- RECONOCIMIENTO

Diapositiva 14

**CONDICIONES INSEGURAS**



Esp. Ing. Jorge Norrito

2- RECONOCIMIENTO

Diapositiva 15

# EVALUACIÓN de los Riesgos

Esp. Ing. Jorge Norrito

3- EVALUACIÓN DE RIESGOS

Diapositiva 16

## LA SEVERIDAD DEL DAÑO EN UN ACCIDENTE ELÉCTRICO

**Riesgo = fc (peligrosidad, Grado de exposición)**

La severidad de la lesión dependerá de dos variables como son la PELIGROSIDAD y el GRADO DE EXPOSICIÓN:

- TAREAS EN ALTURAS MENORES A 1,2 m ..... PELIGROSIDAD
- TAREAS EN ALTURAS MAYORES A 1,2 m ..... PELIGROSIDAD
- TIEMPO DE DURACIÓN DE LA TAREA. .... GRADO DE EXPOSICIÓN
- TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE. .... PELIGROSIDAD
- CONDICIÓN DE SALUD GENERAL DEL INDIVIDUO. .... GRADO DE EXPOSICIÓN
- ZONA CON TRÁNSITO NO CORTADO ..... PELIGROSIDAD

3- EVALUACIÓN DE RIESGOS

Diapositiva 17

Recordando:...

**Riesgo = fc (peligrosidad, Grado de exposición)**

### PELIGROSIDAD Trabajos sobre estructuras firmes

DENOMINACIÓN	VALOR DE TENSIÓN	PELIGROSIDAD
TAREAS PRELIMINARES	Recaudos para evitar caídas. Sistemas personales de control de caídas	MUY BAJA
MOVIMIENTOS CON HERRAMIENTAS	PELIGROS POR USO DE HERRAMIENTAS.	LIGERA
TAREAS SOBRE ESPACIOS ACCESIBLES	SE SUMA LA TAREA PELIGROSA PARA EL OBRERO Y EL RIESGO PARA CAÍDA DE HERRAMIENTAS	MEDIA
TAREAS CON APOYO Y VACÍO	ALTURAS MAYORES A 1,8 CON SOPORTE FIRME	ALTA
TAREAS SIN APOYO Y VACÍO	ALTURAS MAYORES DE 1,8 SIN SOPORTE FIRME	MUY ALTA

Esp. Ing. Jorge Norrito

3- EVALUACIÓN DE RIESGOS

En base a esta clasificación se puede construir la MATRIZ DE RIESGO

Diapositiva 18

Recordando:...

**Riesgo = fc (peligrosidad, Grado de exposición)**

**PELIGROSIDAD Trabajos sobre estructuras PROVISORIAS**

DENOMINACIÓN	VALOR DE TENSIÓN	PELIGROSIDAD
TAREAS PRELIMINARES	Recaudos para evitar caídas. Sistemas personales de control de caídas	MUY BAJA
TAREAS PRELIMINARES	PELIGROS POR USO DE HERRAMIENTAS.	LIGERA
TAREAS SOBRE ESPACIOS ACCESIBLES MOVIMIENTOS CON HERRAMIENTAS	SE SUMA LA TAREA PELIGROSA PARA EL OBRERO Y EL RIESGO PARA CAÍDA DE HERRAMIENTAS	MEDIA
MOVIMIENTOS CON HERRAMIENTAS	ALTURAS MAYORES A 1,8 CON SOPORTE FIRME	ALTA
TAREAS CON APOYO Y VACÍO	ALTURAS MAYORES DE 1,8 SIN SOPORTE FIRME	MUY ALTA

Esp. Ing. Jorge Norrito

3- EVALUACIÓN DE RIESGOS

En base a esta clasificación se puede construir la MATRIZ DE RIESGO

Diapositiva 19

Recordando:...

**Riesgo = fc (peligrosidad, Grado de exposición)**

**GRADO EXPOSICIÓN del Trabajo en Altura**

DENOMINACIÓN	DETALLE	Grado Exposición	Valor
Alturas entre 0 y 1,20 m	Accidentes con daño leve.	LIGERAMENTE DAÑINO	1-3
Alturas entre 1,20 y 3,00 m	Accidentes con daño leve a moderado	MEDIANAMENTE DAÑINO	4-6
Alturas mayores a 3,00 m	Accidentes con daño grave	MUY DAÑINO	7-9

Esp. Ing. Jorge Norrito

3- EVALUACIÓN

Diapositiva 20

**Cálculo del Riesgo**

RIESGO DEL TRABAJO EN ALTURA		GRADO DE EXPOSICIÓN		
		BAJA	MEDIA	ALTA
PELIGROSIDAD	MUY BAJA	TRIVIAL	TOLERABLE	TOLERABLE
	LIGERA	TOLERABLE	MODERADO	MODERADO
	MEDIA	MODERADO	MODERADO	IMPORTANTE
	ALTA	IMPORTANTE	IMPORTANTE	INTOLERABLE
	MUY ALTA	IMPORTANTE	INTOLERABLE	INTOLERABLE

Esp. Ing. Jorge Norrito

3- EVALUACIÓN

La construcción de la MATRIZ DE RIESGO es el primer paso para la CUANTIFICACIÓN estos. Esta cuantificación, le permitirá al estudioso de esta disciplina lograr ponerle un valor al riesgo con cierta independencia de sus valoraciones subjetivas.

Diapositiva 21

RIESGO	ACCIONES
Trivial (1 a 5)	No se requiere ninguna acción. Observación y Control.
Tolerable (6 a 10)	No se necesita mejorar las acciones preventivas previstas. Se deben considerar alternativas de solución más eficientes o rentables. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar eficacia medidas de control
Moderado (11 a 15)	Iniciar acciones correctivas para reducir el riesgo. Estas acciones deben establecerse y vigilarse un tiempo determinado. Se necesita establecer con precisión las probabilidades de daño para encarar medidas de control más estricto.
Importante (16 a 20)	No deben comenzarse los trabajos hasta implementar las medidas que eliminen o minimicen el riesgo.
Intolerable (21 a 27)	PARALIZACIÓN DE TAREAS. Si aún aplicando medidas de control no se reduce el riesgo prohibición de cualquier tipo de labor hasta cambiar las condiciones

3- EVALUACIÓN

Esp. Ing. Jorge Norrito

El primer paso para el estudio CUANTITATIVO de los RIESGOS consiste en establecer una clasificación de los mismos, confiriéndole a cada uno un valor que surgirá del producto de la PROBABILIDAD por la CONSECUENCIA.

Diapositiva 22



Diapositiva 23



Diapositiva 24

## CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD

- **PROTECCIONES PERSONALES** o *activas*
  - SALUD COMPATIBLE CON EL TRABAJO EN ALTURA (**EXÁMENES PSICOFÍSICOS**)
  - FORMACIÓN DE TRABAJADORES (**CAPACITACIONES**)
  - SISTEMAS PERSONALES DE DETENCIÓN DE CAÍDAS (**EPP**).
  
- **PROTECCIONES COLECTIVAS** o *pasivas*
  - BARANDAS RÍGIDAS.
  - LÍNEAS DE ADVERTENCIA.
  - REDES DE SEGURIDAD.
  - CUBIERTAS TEMPORALES.
  - PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE OBJETOS
- **CAPACITACIONES**



Esp. Ing. Jorge Norrito

4- CONTROL – SISTEMAS DE PREVENCIÓN

Diapositiva 25

# Medidas de Prevención Personales

Esp. Ing. Jorge Norrito

4- CONTROL – SISTEMAS DE PREVENCIÓN

Diapositiva 26

## MEDIDAS DE SEGURIDAD personales o activas

SISTEMAS PERSONALES DE DETENCIÓN DE CAÍDAS













Esp. Ing. Jorge Norrito

4- CONTROL – SISTEMAS DE PREVENCIÓN

**ELEMENTOS PERSONALES de DETENCIÓN DE CAÍDAS**

Son implementos de gran tecnología que permiten al trabajador realizar su tarea de forma segura y eficiente.

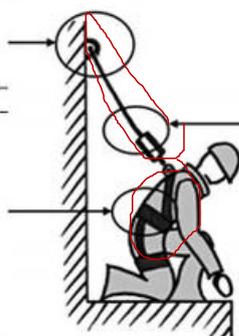
Deben responder a estándares nacionales e internacionales

Debe figurar en su cuerpo las normas a las que aplica, la carga admisible.

Diapositiva 27

**SISTEMA PERSONAL PARA DETENCIÓN DE CAÍDAS**

**DISPOSITIVO DE ANCLAJE**  
 Equipo cuya resistencia está garantizada para poder detener una caída.  
 Posibilidad de colocar un conector en el punto de anclaje.

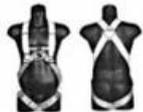


**CONEXIÓN**  
 Conecta el usuario al punto de anclaje (incorpora un conector).  
 Limita los esfuerzos de la frenada, gracias al absorbedor de energía.



**ARNÉS ANTICAÍDAS**

1. Reparte los esfuerzos de la frenada sobre las zonas fuertes del cuerpo.
2. Asegura una postura cómoda en caso de suspensión tras una caída



Esp. Ing. Jorge Norrito



4- CONTROL – SISTEMAS DE PREVENCIÓN

El principal elemento físico en el sistema personal de protección de caídas es el **ARNÉS**. Este dispositivo debe cumplir todos los reglamentos nacionales e internacionales. Dicho **ARNÉS**, para funcionar necesitará un **PUNTO FIJO** (Dispositivo de Anclaje) y una **CONEXIÓN** (Cabo de Vida)

**ARNÉS**: dispositivo de aseguramiento del cuerpo capaz de repartir en forma uniforme y pareja el esfuerzo que incide en el cuerpo ante una caída.  
**PUNTO FIJO**: Elemento físico anclado en un punto o una línea firme que soportará todo el esfuerzo.  
**CABO DE VIDA**: Elemento de conexión que vincula el **PUNTO FIJO** con el **ARNÉS**

Diapositiva 28

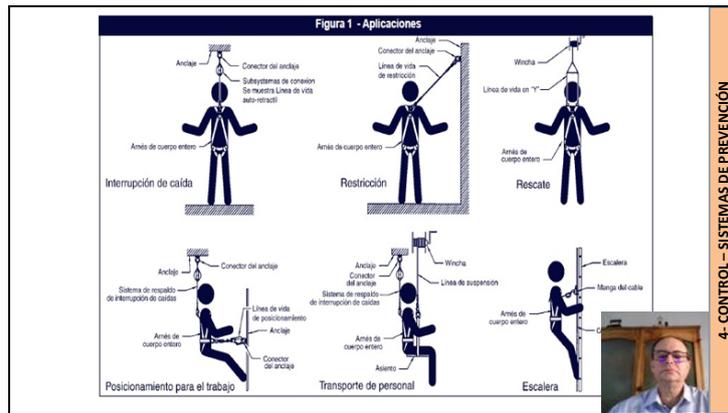
PUNTO DE ANCLAJE

Esp. Ing. Jorge Norrito



4- CONTROL – SISTEMAS DE PREVENCIÓN

Diapositiva 29



De acuerdo a la forma en que el arnés se vincule con el cabo de vida y el anclaje se definen distintos formatos de uso

- INTERRUPCIÓN DE CAÍDA
- RESTRICCIÓN DE MOVIMIENTO
- RESCATE
- POSICIONAMIENTO
- ESCALADA ASISTIDA o TRANSPORTE

Diapositiva 30



**PUNTO DE ANCLAJE:** Luego de la correcta elección del punto o sistema de anclaje, habrá que elegir el sistema que garantice la detención de la caída. Normalmente se dimensionan con un coeficiente de seguridad de 1,5. Deberán resistir un mínimo de 2500 kg por persona vinculada

Al seleccionar un punto de anclaje, debe dejar distancia suficiente para una posible caída libre, la distancia de desaceleración de su equipo y la distancia de estiramiento de su línea de seguridad. Revisar la etiqueta del fabricante que indica la distancia de estiramiento del equipo y la distancia de desaceleración.

Una buena guía es permitir una distancia máxima de desaceleración de un metro. Recordar que que mientras más lejos esté el punto de su conexión a la línea de seguridad, mayor será la distancia de estiramiento de la línea.

Diapositiva 31

### LÍNEAS DE VIDA HORIZONTAL y VERTICAL

#### LVH y LVV como Anclaje






Materiales : sintéticas o cables de acero.  
 resistentes y encontrarse en perfecto estado de funcionamiento  
 Cables o cuerdas deben poseer un factor de seguridad  
 Personal especializado: Instalación LV, Calcular y aprobar largo y la tensión de una LVH.  
 Anclajes resistencia mínima resistir 22kN por persona asegurada.  
 Líneas de vida horizontales deben tensarse correctamente.  
 Líneas de vida verticales se deben ocupar por una sola persona a la vez. Exp. Ing. Jorge Norrito

4- CONTROL - SISTEMAS DE PREVENCIÓN



**UNA FORMA DE LOGRAR EL PUNTO DE ANCLAJE LO CONSTITUYEN LAS LINEAS DE VIDA HORIZONTAL O VERTICAL.**

Este dispositivo está formado, esencialmente, por una línea de anclaje que puede ser un cable, una cuerda, una cinta o cualquier otro material siempre que éste sea flexible, es decir, que no sea un perfil metálico rígido.

La línea está sujeta, al menos, a dos puntos para que se mantenga horizontal y a ella se anclará un sistema de conexión que unirá la línea con el arnés del usuario. De este modo, la línea se convierte en un dispositivo de anclaje. El sistema de conexión podrá desplazarse a lo largo de la línea.

La pendiente máxima que puede tener la línea para que sea posible certificarla por la norma es de 15°.

Para ángulos mayores, es necesario el uso de dispositivos que eviten el deslizamiento

El material más común para las líneas fijas es el acero, pero también existen líneas textiles formadas por una especie de cuerda constituida por varias capas para que pueda soportar la intemperie

Diapositiva 32

### LÍNEA DE VIDA VERTICAL

Punto de Anclaje Estructural.



Estrobo con Amortiguador.

Conector de Anclaje.

Anés de Cuerpo Completo (ACC).

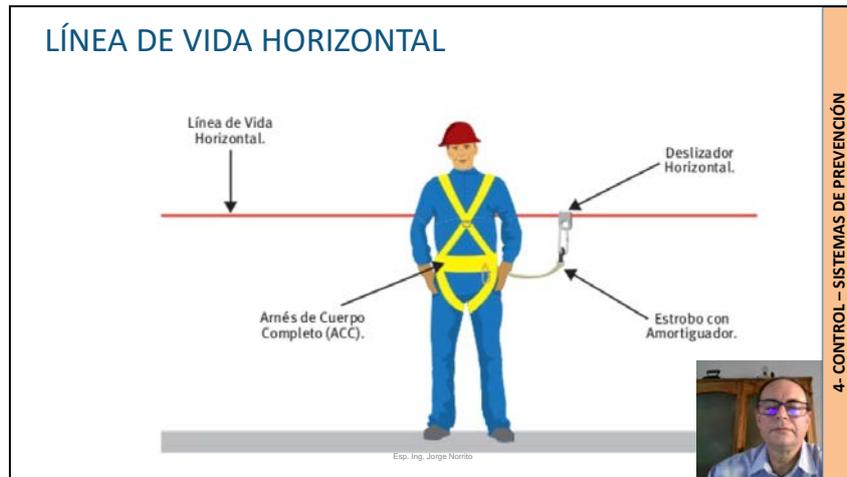
Exp. Ing. Jorge Norrito

4- CONTROL - SISTEMAS DE PREVENCIÓN

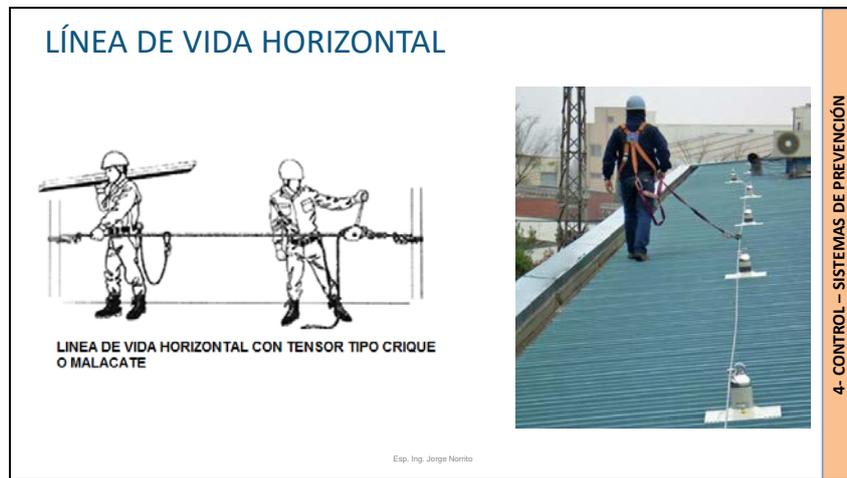


El sistema de PUNTO DE ANCLAJE simple, permite al trabajador desempeñarse en una zona limitada de labor.

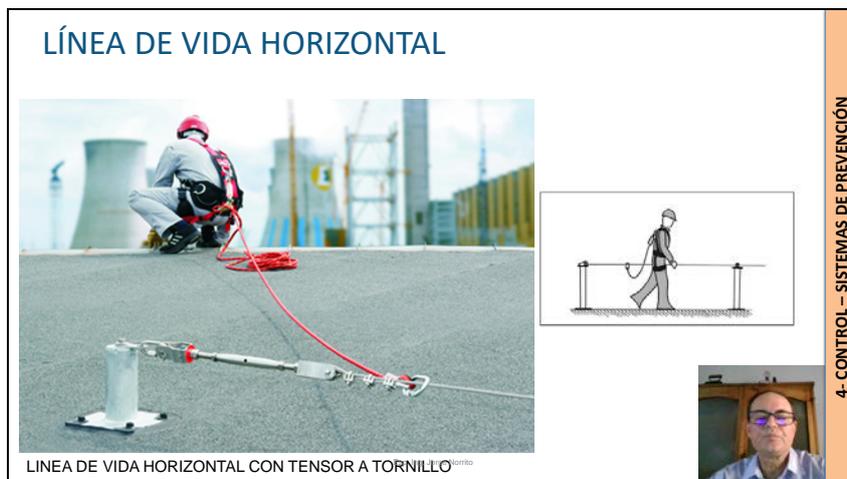
Diapositiva 33



Diapositiva 34



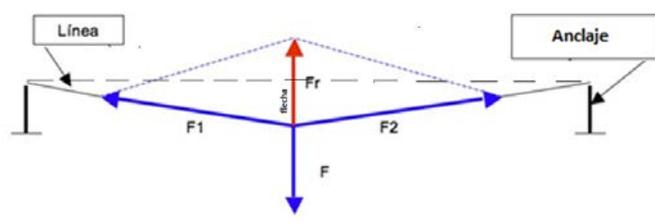
Diapositiva 35



Diapositiva 36

### LÍNEA DE VIDA HORIZONTAL

FUERZAS



$F \leq 600 \text{ Kgf (daN)}$

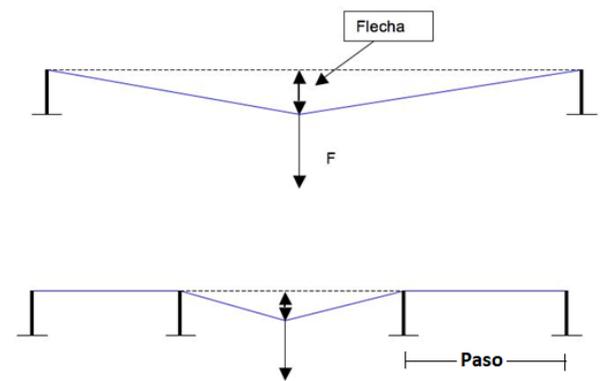
Esp. Ing. Jorge Norrito

4- CONTROL – SISTEMAS DE PREVENCIÓN

En caso de producirse una caída que es detenida por una línea de vida horizontal se producirá una deformación de la misma denominada flecha (desviación de su posición de reposo). La fuerza producida por la caída –que no será superior a 600 daN ya que el trabajador debe llevar un sistema de conexión anticaídas- será soportada por el cable. Sin embargo, el cable sólo puede hacer fuerza en su propia dirección, por lo tanto, la caída será detenida por dos fuerzas no paralelas a la fuerza de frenado. Esto supone que la fuerza que hace el cable es muy superior a la producida por la detención de la caída, y será mayor cuanto menos acusado sea el ángulo producido por la deformación, es decir, cuanto menos se deforme la línea. El esquema del comportamiento de las fuerzas está en la figura

Diapositiva 37

### COLOCACIÓN DE PASOS INTERMEDIOS PARA DISMINUIR EL PASO



Esp. Ing. Jorge Norrito

4- CONTROL – SISTEMAS DE PREVENCIÓN

- Como se ha indicado, la flecha es la deformación que sufre la línea al detener una caída. Si la flecha es grande, la distancia de caída será mayor. Si para disminuir la flecha se tensa mucho la línea, las fuerzas transmitidas serán muy altas.

- Una manera de disminuir la flecha es colocar piezas intermedias sujetas a una estructura. Habitualmente, el cable no se encuentra bloqueado en estas piezas, simplemente pasa por el interior de ellas. Las piezas intermedias se pueden recibir, por ejemplo, a soportes tipo poste.
- Los puntos intermedios, además, absorben energía por rozamiento y/o deformación en caso de caída. La distancia entre dos piezas intermedias se denomina vano o paso de la línea.
- Un paso muy corto hace que la línea sea más incómoda de utilizar y más cara de instalar. Un paso muy largo aumenta la flecha y la fuerza que debe hacer la línea. Si hay dos trabajadores en el mismo vano (algo más probable si el paso es muy largo) si uno cae puede arrastrar al otro. Además, una flecha grande puede dificultar las labores de rescate.
- No es raro que una línea, perfectamente instalada, no esté totalmente tensa, sino que forme cierta catenaria. Es la llamada flecha natural, debido simplemente al peso del cable. Por sí sólo esto no significa que la línea esté mal instalada. El fabricante de la línea indica la tensión que debe tener la línea. Es muy normal que la misma línea cuente con un testigo que indica cuando está suficientemente tensa o que, en la instalación se utilicen herramientas que den la tensión justa. En caso de haber testigo, éste es el que indica la idoneidad de la tensión, no la flecha natural.

Diapositiva 38



4- CONTROL – SISTEMAS DE PREVENCIÓN

Diapositiva 39

CAÍDA

LVH no muy ajustada → La flecha es tan grande que puede ser peligrosa o puede tornarse difícil el rescate. El accidentado cuando cae puede arrastrar a sus compañeros

LVH muy ajustada → La flecha es menor, pero esto genera valores muy altos en la tensión de la LV.

LA COLOCACIÓN DE POSTES INTERMEDIOS DISMINUYE LA FLECHA Y EL ESFUERZO



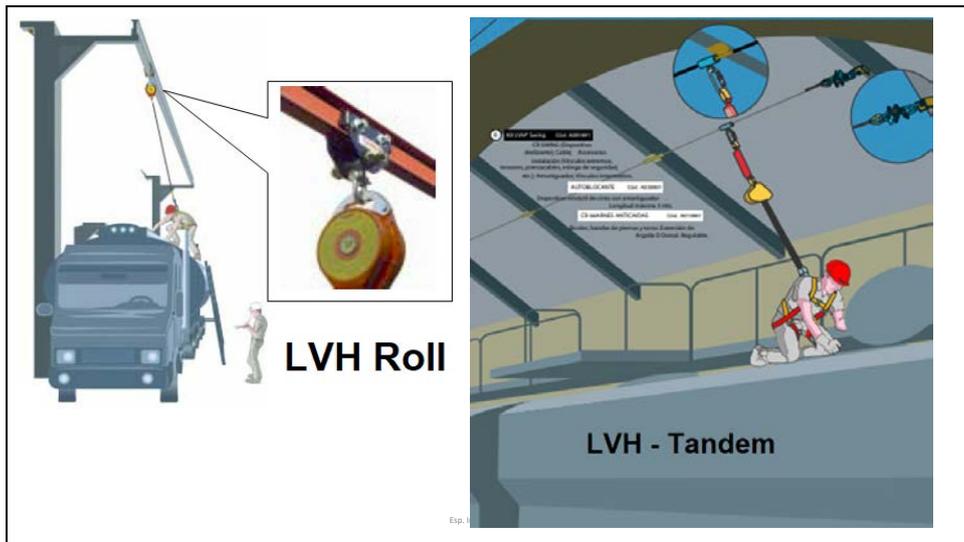


ES COMÚN COLOCAR ABSORBEDORES DE ENERGÍA EN LA LÍNEA DE VIDA y TENSARLAS AL MÁXIMO

Esp. Ing. Jorge Norrito

4- CONTROL – SISTEMAS DE PREVENCIÓN

Diapositiva 40



Diapositiva 41

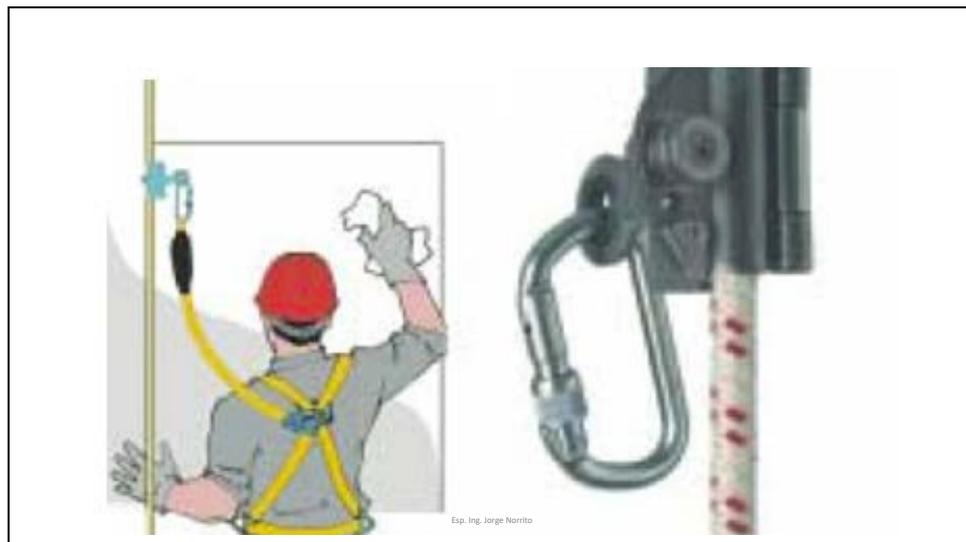


**SALVACAÍDAS:** Es un dispositivo con función de bloqueo automático y sistema de guía. El dispositivo anticaídas deslizante, denominado salvacaídas, se desplaza a lo largo de una línea de anclaje o línea de vida vertical (soga o cable), que se extiende a lo largo de la zona de trabajo acompañando al usuario sin requerir intervención manual durante los cambios de posición hacia arriba o hacia abajo y **se bloquea automáticamente sobre la línea de anclaje cuando se produce una caída.**

Diapositiva 42



Diapositiva 43



Los salvacaídas deben conectarse al punto de enganche anticaídas del arnés de seguridad, zona pectoral o dorsal superior.

Las líneas de vida en posición vertical nunca deben tener más de un trabajador conectado a ellas.

Los trabajos en altura con salvacaídas pueden ser diferenciados según su duración y características en:

Salvacaídas deslizantes para CABLE de acero  
 Necesitan una Instalación Fija para trabajos periódicos (Inspección y mantenimiento en torres de comunicación, tanques, mediciones en chimeneas).

Salvacaídas Deslizantes para SOGA  
 NO es necesaria una Instalación Fija (Mantenimiento de edificios, pintura, andamios, techos).



Diapositiva 47

### SISTEMA PERSONAL PARA DETENCIÓN DE CAÍDAS



Vista Frontal.



Vista Trasera.



Vista Frontal.



Vista Trasera.

- Diseñado para soportar el cuerpo durante y después de la detención de una caída, la fuerza de choque producida por una caída será absorbida de manera más homogénea por todo el cuerpo.

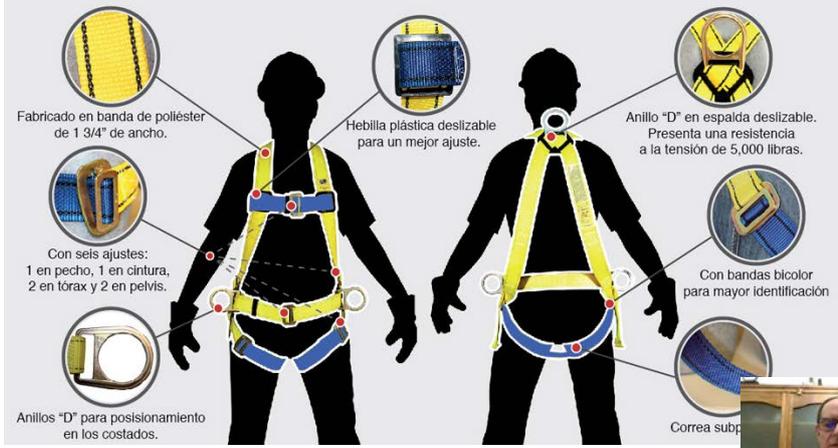
Esp. Ing. Jorge Norrito

4- CONTROL – SISTEMAS DE PREVENCIÓN

Hay distintos tipos de ARNÉS INTEGRAL.

En los más avanzados debe verificarse la presencia de anillos “D” pélvicos, anillos “D” de hombro, anillo “D” pectoral y anillo “D” dorsal.

Diapositiva 48



Fabricado en banda de poliéster de 1 3/4" de ancho.

Con seis ajustes: 1 en pecho, 1 en cintura, 2 en tórax y 2 en pelvis.

Anillos "D" para posicionamiento en los costados.

Hebillas plásticas deslizable para un mejor ajuste.

Anillo "D" en espalda deslizable. Presenta una resistencia a la tensión de 5,000 libras.

Con bandas bicolor para mayor identificación

Correa subp

Esp. Ing. Jorge Norrito

4- CONTROL – SISTEMAS DE PREVENCIÓN

El más avanzado, consta de seis ajustes para adaptar el ARNÉS a las tipologías corporales

La banda de poliéster debe ser de un ancho de 1 3/4".

Las bandas deben ser preferentemente de dos tonos para identificación rápida de cada una.

Debe tener correa subpélvica

Diapositiva 49

**CABO DE VIDA**

4- CONTROL – SISTEMAS DE PREVENCIÓN

Esp. Ing. Jorge Norrito

Diapositiva 50

**SISTEMA PERSONAL PARA DETENCIÓN DE CAÍDAS**

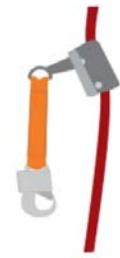
CABO DE VIDA O ESTROBO CON AMORTIGUADOR o ABSORBEDORT



Estrobo con Amortiguador.



Estrobo con Doble Cabo de Vida.



Estrobo Corto (Riel o Cuerda Vertical).

• AMORTIGUADORES PARA DETENCIÓN DE CAÍDAS

Esp. Ing. Jorge Norrito



4- CONTROL – SISTEMAS DE PREVENCIÓN

**CABO DE VIDA:**

Este elemento vincula el ARNÉS con el punto fijo o la línea de vida.

La elección del cabo de vida dependerá de:

Tipo de trabajo

Necesidad de amplitud de movimiento

Elongación máxima antes de un golpe en tierra u objeto intermedio.

Diapositiva 51

## SISTEMA PERSONAL PARA DETENCIÓN DE CAÍDAS

CABO DE VIDA O ESTROBO SIN AMORTIGUADOR



Correa de Fibra Sintética Simple.



Correa Sintética de Largo Ajustable.



Cuerda de Nylon Trenzado.



Ca G

Estrobo para posicionamiento sin amortiguadores

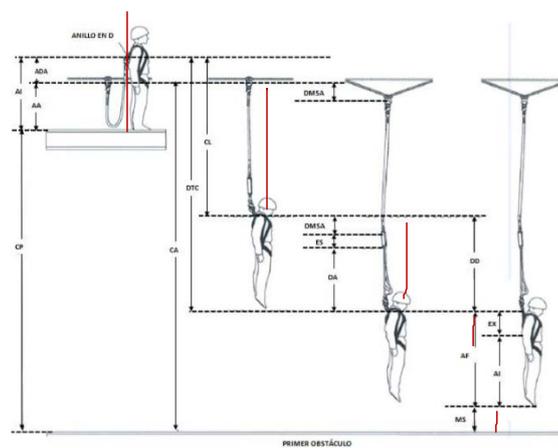
Esp. Ing. Jorge Norrito

4- CONTROL – SISTEMAS DE PREVENCIÓN

CABOS DE VIDA SIN AMORTIGUADOR.  
 Los metálicos son específicos para tareas de soldadura.

Diapositiva 52

## SISTEMAS PERSONALES DE DETENCIÓN DE CAÍDAS



Esp. Ing. Jorge Norrito



RESTRICCIÓN DE MOVIMIENTO



ESCALADA ARTIFICIAL



RESTRICCIÓN DE CAÍDA



RESCATE



POSICIONAMIENTO



ESCALA

4- CONTROL – SISTEMAS DE PREVENCIÓN

El dimensionamiento de un CABO DE VIDA, tendrá que tener en cuenta:

- Altura del trabajador
- Longitud propia del cabo
- Longitud del amortiguador elongado
- Deformación de la LÍNEA DE VIDA
- Un valor remanente respecto del nivel del primer obstáculo
- Margen de Seguridad por el efecto de deformación dinámica del conjunto cuando se produzca el golpe

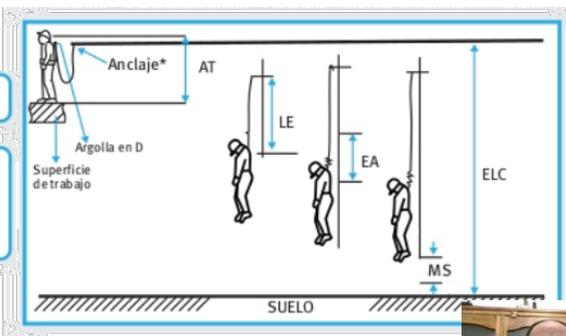
Diapositiva 53

### SISTEMA PERSONAL PARA DETENCIÓN DE CAÍDAS

PUNTO DE ANCLAJE

**$ELC = LE + EA + MS + ET$**

ELC = Espacio Libre de Caída.  
 LE = Largo Total del Estrobo.  
 EA = Elongación del Amortiguador.  
 MS = Margen de Seguridad.  
 ET = Estatura del Trabajador.



• Punto seguro para la sujeción del Sistema Personal para Detención de Caídas (SDPC) a la estructura.  
 Este punto es un factor de alta criticidad para garantizar la seguridad del trabajador.

Esp. Ing. Jorge Norrito



4- CONTROL – SISTEMAS DE PREVENCIÓN

Diapositiva 54

### SALVACAÍDAS RETRÁCTIL



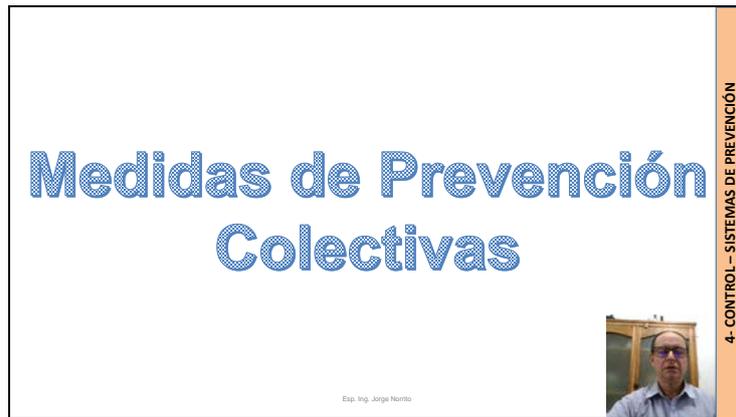

Esp. Ing. Jorge Norrito



4- CONTROL – SISTEMAS DE PREVENCIÓN

No basta con usar ataduras para eliminar los riesgos de caídas.  
 Una planificación deficiente, equipo inadecuado y la falta de coordinación y comunicación también pueden generar riesgos.  
 Los sistemas con línea de vida retráctil inercial permiten mayor desenvoltura de movimientos en la plataforma de trabajo

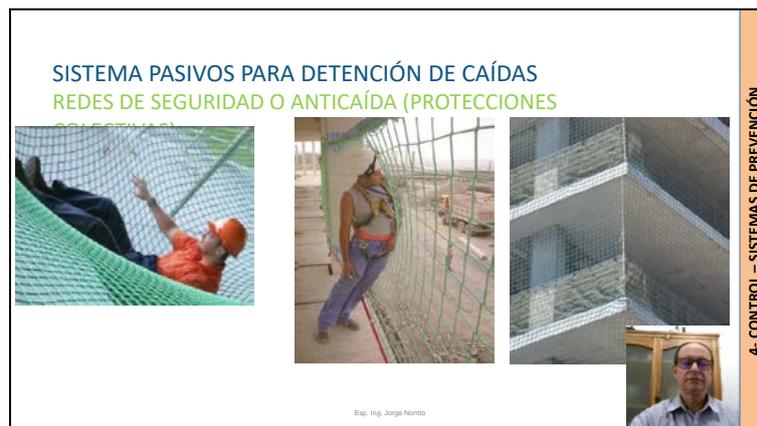
Diapositiva 55



Diapositiva 56



Diapositiva 57

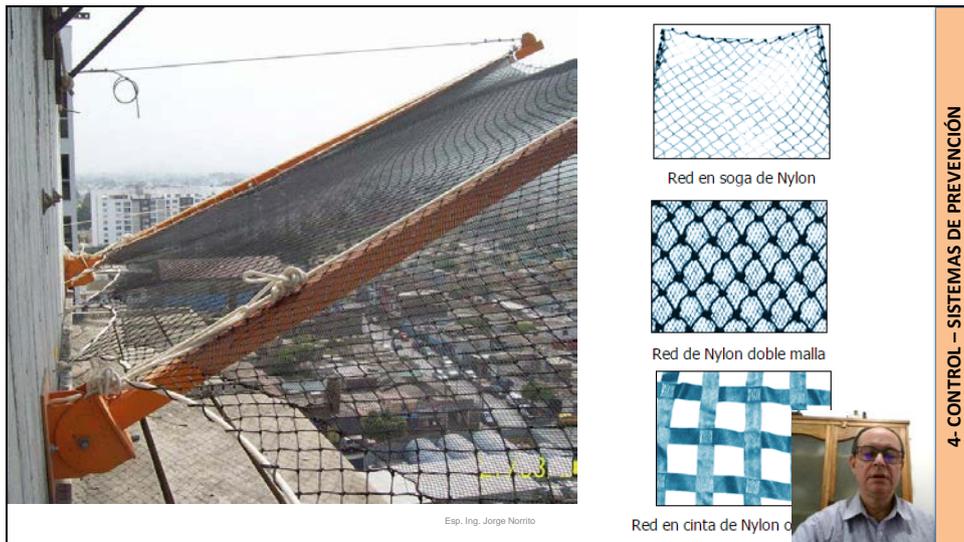


Red de seguridad: red soportada por una cuerda perimetral u otros elementos de sujeción o combinación de ellos diseñados para recoger personas que caigan desde cierta altura. También son útiles para contener objetos de hasta cierto tamaño y peso.

Las redes de seguridad utilizadas como protecciones colectivas, contrariamente a la protección individual, permiten la movilidad de los trabajadores por encima del área cubierta por éstas.

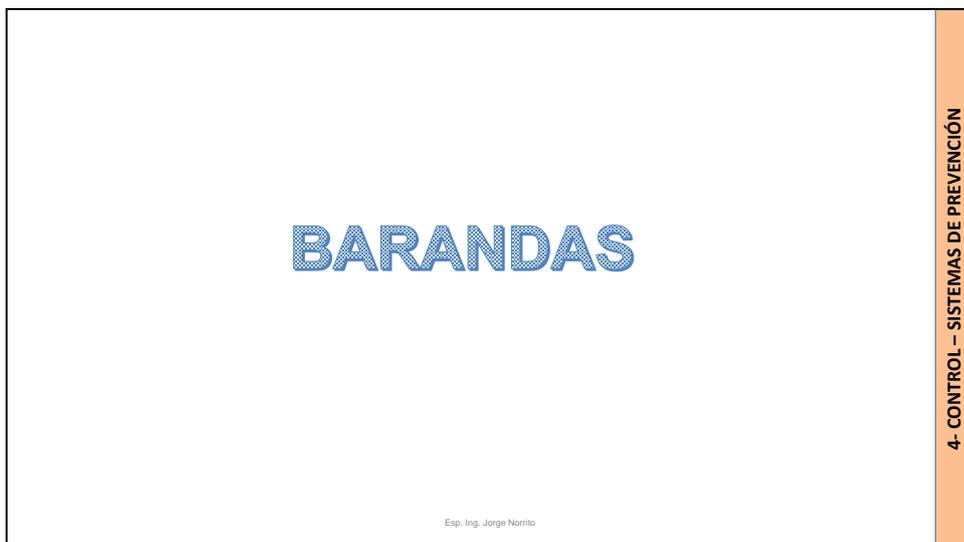
Deberán tener normalizadas anchuras máximas de malla y energías mínimas de rotura.

Diapositiva 58



En el comercio existen REDES de distintos tipos de materiales, entramados, grosores, elasticidad, resistencia, etc.  
Habrá que obtener la correspondiente al riesgo

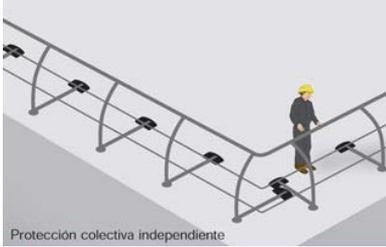
Diapositiva 59



Diapositiva 60

### SISTEMA PASIVOS PARA DETENCIÓN DE CAÍDAS

#### BARANDAS DE SEGURIDAD O ANTICAÍDA




Esp. Ing. Jorge Norrito

4- CONTROL – SISTEMAS DE PREVENCIÓN

Una baranda es un elemento que tiene por objeto proteger contra los riesgos de caída fortuita al vacío de personas trabajando o circulando junto a la misma.

Como partes constitutivas de la baranda se reconocen :

- Baranda: es el listón superior, sin asperezas, destinada a poder proporcionar sujeción utilizando la mano. Estará situada a 90 cm del suelo como mínimo y su resistencia será la suficiente.
- Barra horizontal o listón intermedio: es el elemento situado entre el zócalo y la baranda, asegurando una protección suplementaria tendiente a evitar que pase el cuerpo de una persona.
- Zócalo o rodapié: es un elemento apoyado sobre el suelo que impide la caída de objetos. Estará formado por un elemento plano y resistente de una altura entre los 15 y 30 cm.
- Montante: es el elemento vertical que permite el anclaje del conjunto al borde de la abertura a proteger.
- Todos los elementos fijados al montante irán sujetos de forma rígida por la parte interior de los mismos.

Diapositiva 61

### SISTEMA PASIVOS PARA DETENCIÓN DE CAÍDAS

#### BARANDAS DE SEGURIDAD O ANTICAÍDA

Barandas protección caída de personas (art.52-911|96):

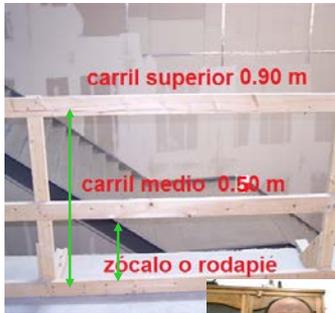
1. Cuando no sea posible el uso de cubiertas de piso obligatorio barandas.
2. Deben tener resistencia y estabilidad.
3. Altura: un metro, con baranda intermedia a 50cm y zócalo de 15cm.

Andamios y otros:

1. Carril superior: 1m de altura desde la superficie de trabajo y debe poder soportar 90kg.
2. El carril del medio debe sostener 70 kg de fuerza.
3. Rodapié: medida 15 cm.

Esp. Ing. Jorge Norrito

4- CONTROL – SISTEMAS DE PREVENCIÓN




Según se indicó anteriormente, los sistemas de barandas son una barrera física usada para evitar que usted se caiga. Son un sistema excelente, diseñado para evitar que los trabajadores caigan más de 6 pies a un nivel inferior. Los sistemas de barandas son típicamente hechos de cables, madera o acero.

Los sistemas de barandas incluyen el carril superior, el carril del medio, los postes y bordes puntapié. Nosotros hablaremos del carril superior y del carril del medio más detalladamente según avancemos. Las barandas deben ser construidas con un carril superior (que no sea de cable) de aproximadamente 42 pulgadas (más o menos 3 pulgadas). Esta altura está diseñada para evitar que los trabajadores pasen por encima del sistema de baranda. Si los trabajadores están trabajando sobre el nivel del carril superior entonces éste debe ampliarse para que los trabajadores estén protegidos a esa altura de trabajo.

El carril del medio está diseñado para evitar que los trabajadores que se hayan caído al suelo, pasen por debajo del carril superior de la baranda y se caigan al nivel inferior de la estructura en construcción. El carril del medio debe estar en el centro, entre el carril superior y la superficie de trabajo.

Un borde puntapié también se debe instalar para proteger a los trabajadores de objetos que caen al suelo tales como clavos, herramientas y otros equipos.

Diapositiva 62

### SISTEMA PASIVOS PARA DETENCIÓN DE CAÍDAS BARANDAS DE SEGURIDAD O ANTICAÍDA

- Todos los sistemas de barandas se deben construir con un carril superior y un carril en el medio.
- El carril superior debe sostener 90 Kg de fuerza hacia abajo y hacia afuera.
- El carril del medio debe sostener 70 kg de fuerza.



Esp. Ing. Jorge Norfio

4- CONTROL – SISTEMAS DE PREVENCIÓN

Un sistema de barandas debe ser bastante fuerte como para evitar que un trabajador caiga a través de él. Recuerde, un sistema de barandas es una barrera física. Esa barrera no debe ser débil. Ambos, el carril superior y el carril del medio deben ser fuertes. El carril superior debe sostener 90 kg de fuerza hacia abajo y hacia afuera. La fuerza hacia abajo es la fuerza que se aplica al carril más alto, empujando y tirando hacia abajo. Esto significa que si un peso de 90 kg se colgara del carril superior, el carril soportaría el peso sin romperse. Los carriles del centro deben ser capaces de soportar, sin fallo alguno, una fuerza de hasta 150 libras que se aplique, en dirección hacia abajo o hacia fuera, en cualquier punto a lo largo del carril central. La fuerza hacia afuera es la fuerza que se aplica desde un lado empujando el carril hacia afuera. Esto es equivalente a que el trabajador caiga contra el lado de un carril.

Las barandas deben ser lisas para que no corten a los trabajadores ni se enganchen en su ropa. Las barandas no deben sobresalir de los extremos del sistema. Esto causaría riesgos, pues los trabajadores pueden engancharse de las puntas que sobresalen.

Las barandas pueden estar hechas de bandas de acero o bandas plásticas.

Diapositiva 63

### SISTEMA PASIVOS PARA DETECCIÓN DE CAÍDAS

#### BARANDAS DE SEGURIDAD O ANTICAÍDA DE CABLES

- En las barandas o barandillas de acero se debe colocar una bandera de aviso por cada 2 m.

4- CONTROL – SISTEMAS DE PREVENCIÓN



Esp. Ing. Jorge Norrito



Los carriles de cables de acero son más pequeños en diámetro que los de madera y no se pueden distinguir fácilmente a distancia. Por consiguiente, si se usan cables de acero el carril superior debe estar abanderado con un material altamente visible. Las banderas deben ser colocadas cada 6 pies durante todo el espacio del carril. Las banderas pueden estar hechas de una cinta de precaución altamente visible, de cinta luminosa, de estandartes fabricados o cualquier otro material altamente visible que pueda ser visto a distancia.

En esta fotografía, la cinta de precaución amarilla está colocada cada 6 pies a lo largo de la extensión del carril.

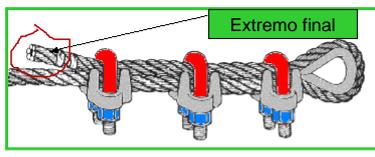
Diapositiva 64

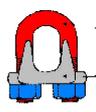
### SISTEMA PASIVOS PARA DETECCIÓN DE CAÍDAS

#### BARANDAS DE SEGURIDAD O ANTICAÍDA

4- CONTROL – SISTEMAS DE PREVENCIÓN

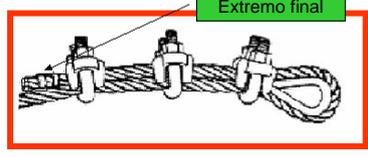
SI





Tornillo U  
Montura

NO



- Las abrazaderas o prensacables que se usan en un sistema de cable se deben colocar correctamente.



Al usar cables de acero o cuerdas de alambre, usted debe saber asegurar correctamente el extremo del cable. Un cable no se puede atar en un nudo o dejar colgar libremente. El cable deberá recorrer el poste y después regresar sobre sí mismo para quedar fijo. Las abrazaderas son usadas para asegurar y fijar los extremos de los cables de acero.

Las abrazaderas que se usan consisten de un tornillo U, una montura y tuercas. El tornillo U se coloca en los extremos finales de los cables. El “extremo final” es el extremo corto del cable. La montura se coloca en el cable que soporta el peso. Este es el extremo largo o el “extremo vivo” del cable. Las tuercas se colocan sobre el tornillo U y se aprietan para sujetar las abrazaderas ensambladas en el lugar.

Una forma de recordar a que lado van los tornillos U y las tuercas es recordar la frase “Nunca ensille un caballo muerto”. Usted nunca ensillaría un caballo muerto, por consiguiente, porqué ensillaría el cabo? Usted puede tomar la lógica más allá y pensar en los tornillos U como el “vaquero” que se sienta sobre un cabo, o en un caballo muerto, la montura se coloca en el extremo vivo o en el caballo vivo y las botas del vaquero o las tuercas se colocan para sujetar la montura.

Puede parecer disparatado en el momento, pero si nunca recuerda “la montura de un caballo muerto” siempre colocará las abrazaderas en la posición incorrecta. En adición, todas las abrazaderas se deben colocar en la misma dirección.

Diapositiva 65



**TAPADO DE ORIFICIOS**

4- CONTROL - SISTEMAS DE PREVENCIÓN

Esp. Ing. Jorge Norrito

Diapositiva 66

### SISTEMA PASIVOS PARA DETENCIÓN DE CAÍDAS

#### BARANDAS DE SEGURIDAD O ANTICAÍDA

- Las barandas de cables deben cumplir con las mismas reglas de las barandas de madera.
- El carril superior debe tener por lo menos 0,90 m de alto y resistir hasta 90 kg.
- Cuando los sistemas de barandas se usan para cubrir una abertura en el piso, la abertura debe estar resguardada en todos los lados con zócalos o rodapiés.



Esp. Ing. Jorge Norrito

4- CONTROL – SISTEMAS DE PREVENCIÓN

Cuando un sistema de barandas se construye a base de cables, éstos deben cumplir con los mismos requisitos que las barandas de madera. El carril superior está a la misma altura y debe cumplir el requisito de las 200 libras de fuerza hacia abajo y hacia afuera. Los cables de los carriles superiores deben estar, por lo menos, a la altura de 42 pulgadas, mientras que los carriles superiores de madera deben estar a 42 pulgadas (+/- 3 pulgadas) de altura.

Es muy importante que los cables permanezcan tensos. Los cables pueden aflojarse con el tiempo y después se inclinarán y cederán. Cuando esto ocurra, la altura del carril puede ser menor de 42 pulgadas. Además, el cable tendrá juego, lo que permitirá que se mueva y no evitará que el trabajador se caiga.

Cuando los sistemas de barandas se usan para cubrir una abertura en el piso, la abertura debe estar resguardada en todos los lados.

Esta fotografía muestra una abertura en el piso que está resguardada en todos los lados con un sistema de barandas de cable. Note que los bordes punta pie están colocados para evitar que los objetos caigan sobre los trabajadores abajo.

Diapositiva 67





Esp. Ing. Jorge Norrito

4- CONTROL – SISTEMAS DE PREVENCIÓN

Diapositiva 68

# LÍNEAS DE ADVERTENCIA

Esp. Ing. Jorge Norrito

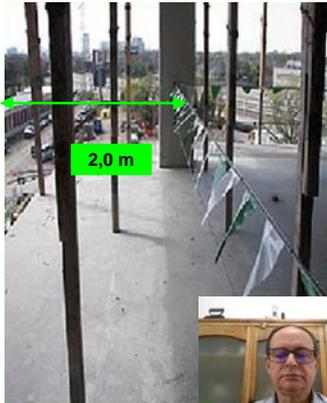
4- CONTROL – SISTEMAS DE PREVENCIÓN

Diapositiva 69

## SISTEMA PASIVOS PARA DETECCIÓN DE CAÍDAS

### LÍNEAS DE AVISO O ADVERTENCIA

- La línea de aviso o advertencia se usa para mantener a los trabajadores lejos de los bordes inseguros.
- La línea de aviso o advertencia debe estar, por lo menos, unos 2,0 metros alejada del borde.
- Las líneas de aviso son una barrera física diseñada para evitar que los trabajadores se acerquen al borde y **no** para no caer del borde. No previenen físicamente la caída del trabajador si éste logra acceso al borde.



Esp. Ing. Jorge Norrito

4- CONTROL – SISTEMAS DE PREVENCIÓN

Las líneas de aviso/advertencia se usan para mantener a los trabajadores lejos de un borde inseguro. Las líneas de aviso son una barrera física diseñada para evitar que los trabajadores se acerquen al borde y **no** para no caer del borde. No previenen físicamente la caída del trabajador si éste logra acceso al borde. No impiden una caída. Se diseñan para trabajar con un programa de entendimiento y únicamente sirve como advertencia de los peligros que existen más allá de la línea de advertencia.

Las partes del sistema de las líneas de advertencia incluyen las cuerdas, alambres o cadenas apoyadas en los montantes y deben erigirse a un mínimo de 6 pies del borde. Los trabajadores nunca deben estar en el área entre la línea de aviso y el borde.

Diapositiva 70

### SISTEMA PASIVOS PARA DETECCIÓN DE CAÍDAS

#### LÍNEAS DE AVISO O ADVERTENCIA

- La línea de aviso o advertencia debe resistir unas 8 kg libras de fuerza antes de perder el equilibrio.
- La línea de aviso debe estar a por lo menos 1 m del piso.



Riel Superior  
1 m

4- CONTROL – SISTEMAS DE PREVENCIÓN

Esp. Ing. Jorge Norrito

La línea de aviso debe ser bastante fuerte como para aguantar 16 libras de fuerza. La línea debe estar, por lo menos, a unas 34 pulgadas del piso y a lo máximo 39 pulgadas. Las líneas de aviso deben estar abanderadas para que puedan verse.

Recuerde fijar las líneas de aviso a 6 pies del borde.

Diapositiva 71

### SISTEMA PASIVOS PARA DETECCIÓN DE CAÍDAS

#### LÍNEAS DE AVISO O ADVERTENCIA

1. Señalizaciones, vallados y cercos perimetrales que demarcan el área de trabajo.
2. Se debe prestar especial atención en el cumplimiento de las distancias mínimas de seguridad.
3. Mantenerse lo más alejado posible de los bordes.
4. Mínimo 1,8 metros alejada del borde.



4- CONTROL – SISTEMAS DE PREVENCIÓN

Esp. Ing. Jorge Norrito

Diapositiva 72

### Métodos de Protección contra Caídas en Techos



**4- CONTROL – SISTEMAS DE PREVENCIÓN**

Diapositiva 73

### Notas de Uso/Renuncia a Responsabilidades

- *Este material no refleja necesariamente las opiniones o políticas de la Cátedra, de la Facultad de Ingeniería ni de la UNCuyo, y las marcas, productos comerciales y organizaciones mencionadas tampoco necesariamente cuentan con el respaldo explícito de las instituciones mencionadas.*
- *Las fotografías que aparecen en esta presentación pueden ilustrar situaciones que no estén en conformidad con los requisitos de ley 19587, de IRAM o de OSHA correspondientes pero cumplen funciones didácticas.*
- *El creador del contenido de esta presentación no pretenden ofrecer una capacitación orientada al cumplimiento de las normas, sino más bien impulsar la toma de conciencia sobre los riesgos en la industria en general y de la construcción en particular y el reconocimiento de los riesgos en común presentes en diversas industrias y obras de construcción.*
- *NO se debe dar por hecho que las sugerencias, comentarios o recomendaciones contenidas en esta documentación constituyen una revisión a fondo de las normas correspondientes, ni interpretar la descripción de los "problemas" o "inquietudes" como una clasificación de las prioridades de los riesgos o controles posibles. En los casos donde se expresen opiniones ("mejores prácticas"), cabe destacar que los aspectos de seguridad en general, especialmente en las obras de construcción, dependen en gran medida de las condiciones propias de la obra y de los riesgos específicos – no se recomienda un enfoque "universal", pues su eficacia será más bien limitada.*
- *No se garantiza la minuciosidad de la presentación, ni de los métodos de resolución específicos que se adaptarán. Se entiende que las condiciones en las industrias y las obras varían constantemente, y que el creador de este contenido no pueden responsabilizarse por problemas de seguridad que no se contemplaron o no se pudieron anticipar, ni tampoco por los que se hayan descrito en esta documentación o durante la presentación física. Es responsabilidad del empleador, sus profesionales, sus subcontratistas y sus empleados cumplir con todas las normas y reglamentos que rijan en la jurisdicción en la cual trabajan. En la oficina de la SRT de su localidad encontrará copias de todas las normas IRAM y OSHA, y junto a esta presentación se incluyen diversas leyes, normas y documentos de apoyo pertinentes en formato impreso o electrónico.*
- *Se da por hecho que los individuos que usen esta presentación o contenido para dictar programas de capacitación están "calificados" para ello, y que tales presentadores cuentan con sus propios medios de preparación para responder preguntas, resolver problemas y describir los temas a su público. Para dudas conectarse con [jorgenorrito@gmail.com](mailto:jorgenorrito@gmail.com)*
- *A lo largo de todo este programa, las áreas de particular interés (o que sean especialmente idóneas para ser abordadas más a fondo) poseen información adicional en la sección "notas" de las diapositivas...el usuario o presentador de este material, debiera estar preparado para abordar todos los temas, inquietudes o problemas potenciales, especialmente aquellos contenidos en tales fotografías.*

Esp. Ing. Jorge Norrito