

Programa de acondicionamiento físico del núcleo corporal para la prevención de patologías de la columna vertebral.

Karen Lorena Mejía Cárdenas

Indira Marcela Romero Molina

Politécnico Grancolombiano

Marzo 30 de 2018

Resumen

La columna vertebral es el principal mecanismo que tiene nuestro cuerpo para garantizar la estabilidad de todo el esqueleto humano, cada movimiento que realizamos está relacionado con su estructura, sin embargo esta por sí sola no lograría el objetivo funcional frente a los patrones de movimiento del cuerpo humano, por tanto la higiene postural inadecuada, el estilo de vida sedentario y la debilidad muscular de el abdomen y la espalda pondrán en riesgo la estructura sana y funcional de nuestro raquis.

Un entrenamiento correcto de la musculatura del abdomen y la espalda, son un aporte maravilloso a la estabilidad raquídea, pues de esta manera se estarán realizando los patrones de movimiento correctos, además de ofrecer una alternativa certera para dejar de lado la vida sedentaria que también es un factor que influye en diferentes patologías que padece nuestra sociedad moderna.

Abstrac

The spine is the main mechanism that our body has to ensure the stability of the entire human skeleton, every movement we make is related to its structure, however, this alone would not achieve the functional objective in front of the movement patterns of the human body, therefore inadequate postural hygiene, sedentary lifestyle and muscular weakness of the abdomen and back will put at risk the healthy and functional structure of our spine.

A correct training of the musculature of the abdomen and the back, are a wonderful contribution to the spinal stability, in this way, the correct movement patterns will be made, in addition to offering an accurate alternative to set aside the sedentary life that is also a factor that influences different pathologies that our modern society suffers.

Palabras Clave

Columna Vertebral, Esqueleto Axial, Estabilización Raquídea, Núcleo anatómico

Introducción

La columna vertebral tiene la función específica de brindar a nuestro cuerpo el soporte necesario para garantizar la flexibilidad del tronco y facilitar actividades de diarias, sin embargo, cuando adoptamos posturas inadecuadas, levantamos carga o realizamos esfuerzos, podemos causar daños irreparables a nivel de esta haciendo que vayamos perdiendo funcionalidad.

Para que la columna vertebral cumpla con sus funciones estructurales y protectoras, cuenta con un conjunto de estructuras que conocemos como el esqueleto central o eje del cuerpo conformado por 80 huesos que incluye el complejo pélvico y escapular, además de los tejidos blandos con inserciones que se originan en el mencionado esqueleto que se conoce como el NÚCLEO O CENTRO CORPORAL o NÚCLEO ANATÓMICO, el cual es indispensable para proporcionar la estabilidad raquídea que permita que la columna pueda mantener el equilibrio estático, cuando esta es sometida a fuerzas desequilibrantes internas y externas.

Sin embargo, con el paso de los años, la adopción de posturas inadecuadas, exposición del cuerpo a vibraciones y el sometimiento de las mencionadas estructuras a tensiones, hace que poco a poco esta musculatura se debilite y no cumpla con la función de soporte lumbar, haciendo el raquis vulnerable a patologías irreversibles como hernias discales, espondilolistesis, entre otras.

Este tipo de patologías es muy común en la población trabajadora, partiendo del hecho de que no tenemos hábitos saludables enfocados a la prevención de padecimientos de columna y que además sometemos a nuestro cuerpo a esfuerzos diarios que van generando

trastornos de trauma acumulativo. De acuerdo a lo anterior, cabe traer a colación un aporte identificado en artículo de revisión realizado por la Universidad de Cordoba:

“El dolor lumbar inespecífico tiene una gran influencia debido que social, laboral y económicamente tiene consecuencias al ser una de las primeras causas de ausentismo en el trabajo, incrementando la tasa de incidencia de este tipo de padecimiento en la población laboral” (J, 2006)

En este documento describimos como diseñar y ejecutar un programa de entrenamiento físico para el núcleo corporal y de esta manera prevenir las patologías relacionadas con las lesiones de la columna vertebral.

.

Justificación

A nivel nacional, las enfermedades laborales con mayor prevalencia son los trastornos musculoesqueléticos, acorde a las estadísticas durante el año 2015 las lesiones lumbares fueron la primera causa de ausentismo en Colombia, con cerca de 4,756 casos reportados.

En el caso particular del sector de las telecomunicaciones, la prevalencia e incidencia de eventos por trastornos lumbares va en aumento, ya que los trabajadores realizan movimientos con alta exposición de la columna tales como: levantamiento de y traslado de cargas, posturas prolongadas y movimientos repetitivos como empujes y tracciones, sumado a los hábitos posturales inadecuados y sobrepeso, que se traduce en un debilitamiento progresivo de la musculatura paravertebral y consecuentemente en lesiones del raquis.

Una de las formas de prevención de estas lesiones y también la disminución de la tasa de incidencia de casos, es la puesta en marcha que un programa de acondicionamiento físico direccionado al fortalecimiento del esqueleto axial y tejidos blandos adyacentes que brindan estabilidad al raquis, reeducación postural y el fomento de hábitos saludables encaminados a generar la cultura del autocuidado.

“Se ha demostrado la eficacia del ejercicio físico para disminuir el dolor lumbar, consecuentemente reduce las ausencias laborales debido a esta patología”. (J, 2006)

El principal objetivo de este plan de acondicionamiento físico del núcleo corporal es proporcionar a los trabajadores un plan preventivo que permita fortalecer esta zona del cuerpo, con el fin de evitar el desarrollo de patologías lumbares, ya que acorde a los recientes estudios realizados por la medicina del deporte, se identificó que el ejercicio es una herramienta para mejorar la función de la espalda, pues la población afectada por este tipo de patología tiene la tendencia de presentar disminución en la fuerza de la musculatura de la espalda, flexibilidad y disminución de la capacidad cardiovascular.

“En un estudio de un año, se comprobó que los participantes que siguieron con la rutina de ejercicios después de su recomendación médica, tuvieron menos episodios e dolor lumbar y ausentismo en el trabajo”. (J, 2006)

De esta manera, teniendo en cuenta los estudios anteriormente citados en los cuales se hace énfasis en que el ejercicio aporta mejoras significativas en el tratamiento y prevención de lesiones a nivel lumbar, es pertinente y completamente necesaria la ejecución permanente del programa de acondicionamiento físico del núcleo corporal para de esta manera garantizar la preservación de la salud osteomuscular de los trabajadores.

Objetivos

General

Diseñar un plan de entrenamiento del centro anatómico para la prevención de traumatismos y patología del raquis.

Específicos

Analizar la población foco mediante aplicación de encuestas de sintomatología osteomuscular, valoraciones básicas del raquis y composición corporal.

Categorizar los grupos de exposición similar en la organización para instaurar el modelo de entrenamiento adecuado.

Aplicar las modalidades de entrenamiento del centro anatómico acorde al grado de severidad detectado en las encuestas de sintomatología osteomuscular y composición corporal.

Contenido

Resumen.....	2
Palabras Clave	3
Introducción.....	4
Justificación.....	6
Objetivos	8
Marco Teórico	12
Concepto de Núcleo o centro corporal o núcleo anatómico	12
Anatomía de la columna y sus estructuras estabilizadoras	14
Elementos Estabilizadores Activos de la Columna Lumbar	16
Consideraciones del movimiento que originan las patologías lumbares	17
Beneficios del entrenamiento del núcleo corporal para la prevención de lesiones de la	18
columna vertebral	18
Marco Metodológico.....	21
Niveles del entrenamiento	25
Indicadores de gestión.....	37
Indicadores de estructura	37
Indicadores de proceso	38
Indicadores de resultado	39
Conclusiones	40
Referencias Bibliográficas	41

Índice de Tablas

Tabla 1 Cronograma	35
Tabla 2 Indicadores de Estructura.....	37
Tabla 3 Indicadores de Proceso	38
Tabla 4 Indicadores de Resultado	39

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Musculatura Estabilizadora	16
Ilustración 2 Calentamiento nivel cognitivo-control.....	27
Ilustración 3 Parte Principal nivel cognitivo-control	28
Ilustración 4 Vuelta a la calma nivel cognitivo-control	29
Ilustración 5 calentamiento Nivel Asociativo.....	30
Ilustración 6 Parte Principal Nivel Asociativo	31
Ilustración 7 Vuelta a la calma nivel asociativo	32
Ilustración 8 Calentamiento Nivel Integrador	32
Ilustración 9 Parte Principal Nivel Integrador	33
Ilustración 10 Vuelta a la calma Nivel Integrador	33
Ilustración 11 Mapa de navegación para el acondicionamiento del núcleo corporal.....	34

Marco Teórico

Concepto de Núcleo o centro corporal o núcleo anatómico

En el año de 1989 Bergmark, desde su punto de vista de la Ingeniería Mecánica, se refiere en su estudio de la estabilidad de la columna lumbar como el centro del cuerpo, en el cual intervienen diversas estructuras que le dan el mínimo de equilibrio estático corporal y que para analizar su mecanismo es necesario el análisis de los sistemas mecánicos de nuestro organismo y su distribución de fuerzas.

Bergmark en su momento define el centro corporal como un sistema que consiste en los músculos que se originan en la columna lumbar, pelvis y caja torácica, los cuales controlan la alineación del raquis lumbar y la distribución de las fuerzas en el momento en que se realizan movimientos que implican el levantamiento de cargas dependiendo de la magnitud de las mismas.

“Así, en términos generales, el sistema global parece ocuparse de diferentes distribuciones de las fuerzas externas en el cuerpo, mientras que el sistema local realiza una acción, que se determina esencialmente localmente por la postura de la columna lumbar”. (Bergmark, 1989)

Sin embargo con el pasar del tiempo el concepto evolucionó, y se propuso entonces que el Núcleo o centro corporal según los investigadores Borghuis J, Hof AL, Lemmink KA en 2008 en su estudio denominado: La importancia del control sensorio-motor para proporcionar estabilidad central, implicaciones para la medición y el entrenamiento, como:

“Una faja de tejidos blandos que trabaja como una unidad para fortalecer el cuerpo y sobre todo la columna, tanto en los movimientos de los miembros asociados él, como sin ellos”. (Borghuis J, 2008)

Actualmente el concepto más acertado acorde a las investigaciones más actuales es:

“Es el esqueleto central (incluido el complejo pélvico y escapular) y los tejidos musculares que se originan en este, independientemente dicha musculatura finaliza en el esqueleto central o en las estructuras esqueléticas inferiores” (Heredia, JR., 2013)

De allí que sus funciones son las siguientes:

- Dar forma a la estatura, manteniendo las vísceras dentro de la cavidad abdominal, reduciendo los efectos de la gravedad.
- Formar la “faja “abdominal, cuya fortaleza facilita la defecación, la micción, el parto, el vómito y en general las funciones excretoras de las vísceras contenidas en la cavidad abdominal
- Participar sinérgicamente en la espiración involucrando el diafragma, el cual facilita el levantamiento y descenso de las costillas.
- Movilización del tronco y estabilización del mismo en los movimientos de flexión, extensión y rotación.

Anatomía de la columna y sus estructuras estabilizadoras.

La columna vertebral, es una estructura que en su composición incluye huesos, fascia e inserciones musculares que aportan a su estabilidad, consta de 5 vértebras cervicales, 12 dorsales (donde se insertan las costillas), 5 lumbares, 5 sacras y 4 coxígeas. Sus curvaturas son el soporte por excelencia del esqueleto humano proporcionando la funcionalidad necesaria a los miembros superiores e inferiores, por esto muchos autores la consideran una obra maestra de la biomecánica, puesto que su forma le permite absorber las fuerzas ejercidas por los movimientos corporales en interacción con la gravedad.

Discos intervertebrales: Esta estructura sirve de soporte, separación y amortiguación entre la vertebras que componen la columna, estos le aportan el grado de flexibilidad a la columna para facilitar sus movimientos, su composición asemeja una almohadilla que le proporciona movilidad a las vértebras, Es importante anotar que las dos primeras vertebras de la columna carecen de discos entre ellas, se tratan de articulaciones sinoviales. Los discos intervertebrales están constituidos por una sustancia gelatinosa de proteoglicanos y 90% de agua la cual es conocida como el núcleo pulpos, el anillo fibroso está compuesto de 70% de agua y el resto son fibras de colágeno además de los nociceptores, que hacen parte de la inervación de la columna, por medio de los cuales podemos percibir el dolor. Por otra parte, las carillas vertebrales de los discos son las que ejercen directamente la función de separación intervertebral.

Pedículos: Son salientes o protrusiones óseas conocidas como apófisis, que salen de la parte posterior del cuerpo vertebral, son visibles en personal delgadas a través de la piel o

en momentos en que se realiza flexión del tronco. Su principal función es permitir la salida de los nervios que se originan en la médula, servir como conexión entre ligamentos y tendones y en conjunto con los discos intervertebrales permitir el movimiento del raquis.

Elementos Estabilizadores Pasivos de la Columna Lumbar: La estabilidad de la columna depende enteramente de los ligamentos del raquis, los cuales, en sinergia con los tendones y músculos, le dan el soporte necesario para protegerla contra lesiones originadas por movimientos inadecuados o cargas inadecuadamente controladas.

Los principales ligamentos estabilizadores de la columna vertebral son:

Ligamento Longitudinal Anterior: Este ligamento semeja una cinta que recorre toda la columna desde el cérvix hasta el sacro, tiene 2,54 cm de ancho, su principal función consiste en conectar la parte frontal de los cuerpos vertebrales con la parte anterior del anillo fibroso.

Ligamento Longitudinal Posterior: Este ligamento tiene las mismas características del ligamento longitudinal anterior, con la diferencia de que su recorrido a través de la columna es por la parte posterior para conectar la parte de atrás de los cuerpos vertebrales con la parte de atrás del anillo fibroso.

Ligamento Supraespinoso: Como su nombre lo indica se encuentra por encima de cada apófisis espinosa, su función es unir las.

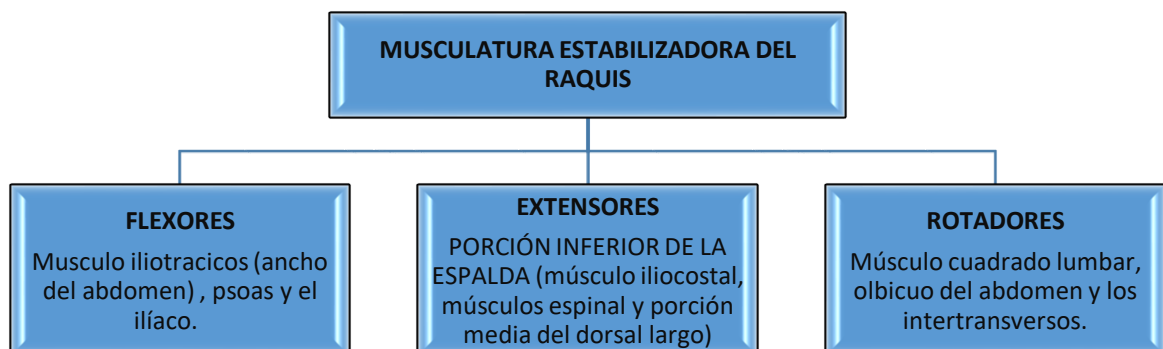
Ligamento Interespinoso: Este delgado ligamento recorre la parte interna de la columna y conecta cada una de las vértebras en sinergia con el ligamento amarillo.

Ligamento Amarillo: Es un ligamento fuerte que recorre la columna desde de la columna cervical hasta la pelvis, cuya función principal es proteger los nervios y la médula ósea.

Elementos Estabilizadores Activos de la Columna Lumbar

Como hemos mencionado en otros apartes del documento, los elementos estabilizadores de la columna son todo un sistema muscular que tiene por objeto garantizar la estabilidad y brindar el debido soporte al raquis. Además de brindar funcionalidad para facilitar los movimientos de extensión, flexión y rotación, de manera que de acuerdo a su función estos músculos los clasificaremos en: extensores, flexores y rotadores, que van a requerir la ayuda de los músculos antagonistas.

Ilustración 1 Musculatura Estabilizadora



Fuente: Propia

La estabilidad raquídea

Podemos definirla acorde a los estudios realizados por Bergmark como la capacidad que tiene el sistema neuromuscular y el tejido conectivo/óseo de controlar el raquis (generar fuerzas que contrarresten a otras fuerzas desequilibrantes y mantengan la estructura en equilibrio) manteniendo la trayectoria ante una perturbación, en cada una de las posiciones del ROM anatómico articular (Bergmark, 1989).

La estabilización dinámica de la columna, es la capacidad de mantener la posición neutral del raquis, durante la ejecución de cualquier tipo de movimiento al ejecutar tareas específicas rutinarias, hacer deporte, pese a los cambios del centro de gravedad del cuerpo.

La estabilidad raquídea depende esencialmente de las estructuras internas y externas del núcleo corporal. La estabilidad interna activa y pasiva van a depender de la composición muscular y de las articulaciones, su fortaleza y debilidad, de manera que un movimiento desestabilizador deberá ser controlado por la fuerza muscular del que se insertan en el esqueleto axial, incluyendo a la musculatura del abdomen,

La estabilidad externa del raquis dependerá de los patrones de movimiento del sujeto y su capacidad muscular para controlar la neutralidad del raquis durante el ejercicio de tareas de impliquen movimientos desestabilizadores.

Consideraciones del movimiento que originan las patologías lumbares

Durante los movimientos de rotación aumenta la compresión de los discos intervertebrales, la cual duplica la presión cuando no existe el movimiento rotatorio,

mediante diferentes estudios se ha demostrado que los movimientos rotatorios, son un riesgo para la estabilidad del raquis y origina la aparición del dolor lumbar.

La mayoría de los traumatismos que se sufren a nivel de la espalda baja o lumbar son directamente proporcionales a los movimientos que implique la torsión de la columna, más aún cuando a este movimiento se le añade peso alejado del centro de gravedad corporal, este tipo de lesiones se dan con mayor frecuencia en las mujeres, dado que son movimientos asociados a las labores domésticas diarias y a la crianza de los niños.

Con el paso de los años las fuerzas ejercidas sobre las articulaciones tienen una relación inversamente proporcional a la altura del disco intervertebral, es decir que entre más baja sea la altura de este, mayor presión se ejercerá sobre las articulaciones, esta disminución está supeditada a la pérdida de su contenido líquido o por degeneración, provocando dolor.

Beneficios del entrenamiento del núcleo corporal para la prevención de lesiones de la columna vertebral.

Debido a los avances tecnológicos y a las largas jornadas de trabajo, la población mundial está expuesta a las denominadas enfermedades homocinéticas (enfermedades por falta de movimiento), sobre todo osteoarticulares y en el raquis (la verdadera columna de nuestro aparato locomotor). El proceso de mecanización nos ha llevado a una gran carencia de movimiento, en la que los estímulos a los que sometemos a nuestro sistema neuromuscular son pobres y deficitarios, tanto en frecuencia, volumen como variedad y por supuesto, lo más importante en intensidad. (Chulvi M, 2008)

Una de las consecuencias más alarmantes de esta situación es que; según diversos estudios más del 50% de los adultos padece o padecerá de lumbalgia en algún momento de

del transcurso de su existir. Y ya no solo en adultos, ya que recientes estudios han identificado el comienzo de esta patología en niños. (Heredia, JR., 2012)

Por lo tanto cuando nos planteamos el entrenamiento del núcleo o centro corporal, debemos hacer un análisis de la realidad e identificar la lógica interna de las actividades cotidianas, así como la lógica interna de las actividades rutinarias a nivel laboral para lograr un acondicionamiento del núcleo o centro corporal adecuado a las necesidades globales de la sociedad actual; estímulos neuromusculares cada vez más pobres y movimientos casi siempre repetitivos realizados sin la adecuada educación de la postura, factores que desencadenan alteraciones posturales y lesiones irreversibles. (Chulvi M., 2008)

Principalmente nuestro sistema neuromuscular debe hacer frente a un estímulo constante; la gravedad. Además, los movimientos principales que se realizan, sin profundizar en las diferentes actividades laborales son: (Heredia, JR., 2012)

Para los miembros superiores: Empujes (por ejemplo, electrodomésticos soportados en estivas) y tracciones (por ejemplo, extraer un objeto de armarios o anaqueles)

Para los miembros inferiores: Principalmente son requeridos para tareas que impliquen que el individuo se desplace o deba hacer cambios de nivel (agacharse y levantarse). Siguiendo con la descripción, debe destacarse que los movimientos que se realizan son posturas que son estáticas por breves segundos, lo cual ocasiona que se deba apelar a la fortaleza muscular. (Colado Sánchez, JC., Chulvi Medrano, I. y Heredia, JR., 2008)

Todos estos movimientos, pueden tener un gran riesgo de lesión o daño vertebral siempre que no exista una adecuada coactivación del núcleo o centro corporal. Para todas estas tareas el núcleo o centro corporal se convierte el centro de la cadena cinética funcional para realizar dichas tareas eficazmente. El entrenamiento adecuado del núcleo o centro corporal se contempla desde una nueva perspectiva, apoyando totalmente el acondicionamiento de

los músculos intrínsecos del núcleo o centro corporal, para la mejora de la postura, y la salud articular del raquis. Acorde a las investigaciones, los propósitos primarios del entrenamiento del núcleo o centro corporal son los siguientes:

- La focaliza en mejorar la resistencia muscular contribuye al fortalecimiento de la zona media y ayuda a mantener la zona neutra del raquis durante los movimientos.
- El entrenamiento para la fuerza y potencia utilizado para incrementar la transferencia de energía del núcleo (zona media) a las extremidades, lo cual sucede en la mayoría de las acciones deportivas.
- Mejorar de la ventilación pulmonar.
- Optimización de la presión abdominal, necesaria para la función excretora de las vísceras abdominales.
- Mejora de la capacidad de creación de momentos de flexión-extensión, flexión lateral y torsión de la columna vertebral (raquis) en diferentes movimientos y posturas.
- Mejora de la **estabilización activa de la columna vertebral (raquis)**, y con ello la prevención y tratamiento del síndrome de dolor lumbar, la prevención de lesiones de los miembros inferiores influidos por la eficiencia de patrones motores.
- **Fortalece el proceso de estabilización central** ayudando a que la fuerza para levantamiento de cargas se realice con las extremidades inferiores, respetando el centro de gravedad y descargando menor presión en lo discos intervertebrales, evitando su desgaste prematuro, importante para que realicemos las actividades cotidianas en el hogar y en trabajo con mayor eficacia y sin riesgos.

Marco Metodológico

El tipo de artículo en el que enmarcaremos el proyecto investigativo es de tipo descriptivo, la metodología utilizada es deductiva, iniciando con la aplicación de encuesta a todo el personal operativo, para así valorar la sintomatología a nivel de la columna vertebral y la relación de ésta con el cargo y las actividades que realiza en su jornada diaria. Posterior a la aplicación de esta técnica, tomaremos una muestra de los trabajadores identificados con mayor sintomatología, para realizar observaciones en campo de sus patrones de movimientos más frecuentes en el ejercicio de sus funciones; además se realizará una valoración inicial con el fin de direccionar el plan de entrenamiento de acuerdo a las condiciones físicas que se identifiquen en los trabajadores. Se utilizarán como herramientas de información: Aplicación de encuestas, formatos de observación de tareas, test posturales y de patrones de movimientos, fotografías y vídeos en campo.

A medida que avancen las fases del entrenamiento se realizarán valoraciones de los participantes con el fin de verificar el progreso de la estabilidad muscular a nivel de la cintura escapular, cintura pélvica y músculos paravertebrales, así como comprobar el fortalecimiento de los músculos debilitados identificados en la valoración inicial o pre acondicionamiento físico. El avance en las fases del entrenamiento será tomado como la tonificación requerida para lograr la estabilidad del raquis en las labores diarias, una vez logrado el objetivo se dará continuidad al proceso mediante las observaciones semanales al personal y valoraciones anuales periódicas osteomusculares.

Es importante tener en cuenta que este programa es totalmente preventivo y que no está indicado como tratamiento para padecimientos lumbares, ya que se direcciona a la

promoción de la conservación de las estructuras que dan estabilidad a la columna, para evitar la aparición de patologías irreversibles.

Fase Inicial: Durante esta se requiere realizar el análisis físico de cada trabajador, para identificar los músculos que necesitan ser ejercitados mediante la aplicación de diversas pruebas. En primera instancia se debe realizar un cuestionario previo que debe incluir la siguiente información:

- Edad del trabajador
- Estado de salud general: en este caso es imprescindible tener en cuenta los resultados del examen de ingreso, sin embargo también el profesional debe tomar los datos rutinarios, como estatura, peso, IMC, presión arterial, antecedentes familiares, tratamiento médico o intervención quirúrgica reciente.
- Detalles de estilo de vida: Hábitos de ejercicio, alimentación, consumo de sustancias adictivas, horas de sueño, posturas adoptadas en actividades cotidianas como ver televisión, dormir, postura frecuente en el sitio de trabajo, movilización de cargas pesadas.

Posteriormente corresponde la realización de la evaluación para la prescripción del entrenamiento lo cual debe incluir:

- Valoración raquídea básica

- Alineamiento postural, verificando la actitud postural estática y actitud postural dinámica con el fin de detectar: síndrome cruzado inferior, síndrome cruzado superior, distorsión de la pronación, pie en pronación, rotación pélvica, inclinación pélvica entre otros, los cuales causan acortamiento e inhibición muscular de importancia, que se traduce en debilidad de la misma.
- Aplicación de test de amplitud de movimiento del raquis: Para esto se aplicaran los siguientes test acorde a lo visualizado en la verificación del alineamiento postural, consecuentemente no tiene que ser todos pero si los necesarios para una buena valoración:

- Test de flexión anterior de tronco de pies
- Test de extensión de tronco de pies
- Test de inclinación lateral de tronco de pies
- Test de inclinación lateral de tronco de pies
- Test de rotación de tronco en sedentación
- Rotación de cadera
- Curl up
- Flexión cervical

Aplicación de test de longitud muscular: Los cuales deben incluir las siguientes valoraciones musculares:

- Flexores de la cadera
- Isquiotibiales

- Aductores
- Cuadrado lumbar
- Musculo piramidal

Test de extremidades superiores: Para determinar cualquier déficit de movimiento específicos en el complejo del hombro:

- Prueba de abducción horizontal
- Prueba de rotación
- Prueba de flexión de hombro

Valoración de disociación lumbo pélvica:

- Test de Sharman.
- Test de descenso de piernas extendidas
- Test de paso de apoyo doble a apoyo simple
- Test de trendelemburg
- Elevación de la rodilla de pie
- Inclinación posterior en cuadrupedia
- Abducción de la cadera en decúbito lateral
- Flexión de cadera en bipedestación
- Sentadilla.

Valoración de la activación muscular profunda:

- Test de palpación del musculo transverso abdominal
- Test segmental de los multifidos
- Test de valoración del valor respiratorio

Valoración de la estabilidad del CORE: Para este caso particular deben aplicar pruebas funcionales que incluyen:

- Test de isométricos: De cubito lateral derecho e izquierdo
- Test de isométricos en puente prono
- Test de flexores de tronco.

Niveles del entrenamiento

Los niveles del entrenamiento están enfocadas en facilitar la adaptación del colaborador al programa, así como promover el avance del trabajador.






El ciclo de entrenamiento tiene una duración de un año, con tres sesiones semanales de 40 minutos en el nivel cognitivo control, 2 sesiones por semana en el nivel asociativo y 1 una sesión semanal en el nivel integrador. Al final de cada nivel el entrenador debe verificar el avance del entrenamiento mediante la actitud postural durante las labores diarias, para lo cual es necesario realizar observaciones posturales, así como valoraciones osteomusculares acorde al referente inicial, con el fin de verificar el avance del fortalecimiento muscular debilitado.

Los ejercicios y repeticiones de los mismos estarán acorde al criterio del entrenador y la resistencia del colaborador. Los tiempos de recuperación entre un ejercicio y otro serán de

un minuto en el nivel cognitivo-control, de 2 minutos en la nivel asociativo y de 3 minutos en el nivel integrador.









Los ejercicios por niveles se proponen como guía, el entrenador puede modificar los ejercicios a conveniencia del colaborador y el tiempo de entrenamiento.

Ilustración 2 Calentamiento nivel cognitivo-control

CALENTAMIENTO			
EJERCICIOS	CARGA	REC	OBSERVACIONES
	10x3"/5"	-	<p>Movilidad articular y flexibilidad dinámica:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Flexibilización/movilización raquídea dorsal en decúbito supino (bosu) (plano sagital). -Flexibilización/movilización raquídea lateral decúbito prono (plano frontal). -Flexibilización/movilización raquídea dorsal rotacional en tres apoyos (plano transversal). -Basculación pélvica decúbito supino. <p>Movimientos de activación, no llegar al punto de movilidad máximo. Aguantar 3"/5" el movimiento.</p>
	5x10"	-	<p>Activación muscular: Abdominal Hollowing. Hundimiento abdominal de rodillas.</p>
	5x5"	-	<p>Activación muscular: Abdominal Bracing Apretar el fitball al 50% de la contracción máxima, de rodillas.</p>
	4x(5") + 1x10r	20"	<p>Glute bridge con miniband rodillas: ejercicio de activación (cuatro series isométricas). Después ejercicio correctivo (una serie movilizadora).</p>
	2x10r	20"	<p>Peso muerto asistido (roller): Control de la disociación lumbo-pelvica, mantenimiento de la ZN (activación de multifidos)</p>




Fuente: (Barron, 2015)

Ilustración 3 Parte Principal nivel cognitivo-control

PARTE PRINCIPAL			
Fase de entrenamiento: Cognitiva-control			
Metodología: Progresión horizontal (series múltiples)			
Velocidad de ejecución: Media-baja			
EJERCICIOS	CARGA	REC	OBSERVACIONES
	2/2x10"	20"	Bird Dog: una serie con una pierna y un brazo y otra serie con el brazo y pierna contralateral sin descanso. Realizar abdominal Bracing.
	2/2x10"	20"	Side bridge: una serie del lado derecho y otra serie del lado izquierdo sin descanso. Realizar abdominal Bracing.
	3x20"	20"	Front bridge: mantener la postura (óptima zona neutra del raquis). Realizar abdominal Bracing.
 	1x10	-	Descarga: -Cat-camel. -Flexibilización/movilización raquídea lateral decúbito prono (plano frontal) en cuadrupedia. Movimientos lentos (relajación), no llegar al punto de movilidad máximo.
	3x15	30"	Curl-up: Elevar la parte superior del tronco y aguantar 2". Realizar abdominal Bracing.
	2/2x10	30"	Cross curl-up: una serie girando al lado derecho y otra serie girando al lado izquierdo sin descanso. Realizar abdominal Bracing.
	2/2x10	30"	Side curl-up: una serie del lado derecho y otra serie del lado izquierdo sin descanso. Realizar abdominal Bracing.

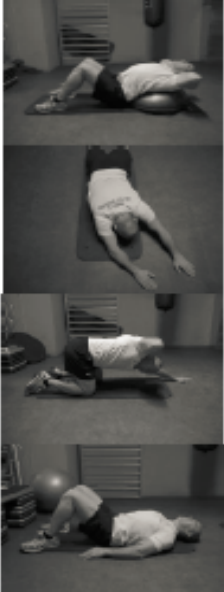



Fuente: (Barron, 2015)

Ilustración 4 Vuelta a la calma nivel cognitivo-control

VUELTA A LA CALMA			
EJERCICIOS	CARGA	REC	OBSERVACIONES
	1x10	-	<p>Movilidad articular:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cat-camel. -Flexibilización/mobilización raquídea lateral decúbito prono (plano frontal) en cuadrupedia. -Basculación pélvica decúbito supino. <p>Movimientos lentos (relajación), no llegar al punto de movilidad máximo.</p>
	3/3x20"	6"	<p>Flexibilidad estática:</p> <p>-El "Brettzel": realizar tres series consecutivas del mismo lado con descansos de 6" y parar a realizar otras tres series consecutivas del lado contrario. Realizar las series lentas, aumentando el recorrido cada vez.</p>
	5'	-	<p>Relajación y control de la ventilación: tumbado supino realizar respiración abdominal. Inspirar llenando el abdomen y mantener 3". Posteriormente expirar vaciando los pulmones totalmente.</p>





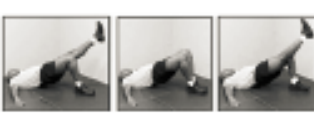



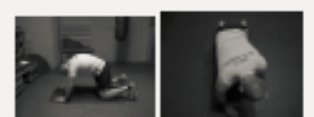
Fuente: (Barron, 2015)

Ilustración 5 calentamiento Nivel Asociativo

CALENTAMIENTO			
EJERCICIOS	CARGA	REC	OBSERVACIONES
	10x3"/5"	-	<p>Movilidad articular y flexibilidad dinámica:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Flexibilización/movilización raquídea dorsal en decúbito supino (bosu) (plano sagital). -Flexibilización/movilización raquídea lateral decúbito prono (plano frontal). -Flexibilización/movilización raquídea dorsal rotacional en tres apoyos (plano transversal). -Basculación pélvica decúbito supino. <p>Movimientos de activación, no llegar al punto de movilidad máximo. Aguantar 3"/5" el movimiento.</p>
Relajación miofascial (según necesidades específicas): 1-3 (20"-30")			
Estiramientos activos (según necesidades específicas): 1-3x5 (5")			
Activación muscular analítica (según necesidades específicas): 5x5"			
	3-5x5"	10"	Short Back bridge: mantener la postura (óptima zona neutra del raquis). Activación.
	3-5x5"	10"	Short Side bridge: una serie del lado derecho y otra serie del lado izquierdo sin descanso. Activación.
	3-5x5"	10"	Short Front bridge: mantener la postura (óptima zona neutra del raquis). Activación.

Fuente: (Barron, 2015)

Ilustración 6 Parte Principal Nivel Asociativo

PARTE PRINCIPAL			
Fase de entrenamiento: Asociativa Metodología: Progresión Vertical (circuito concentrado) Velocidad de ejecución: Media			
EJERCICIOS	CARGA	REC	OBSERVACIONES
	1/1x10"-20"	-	Side bridge con movimiento de la pierna adelante-atrás. Subsistema de estabilización lateral (SL). Ejercicio analítico. Anti-inclinación.
	1/1x8-12	-	Lunge en el plano frontal a equilibrio unipodal. Subsistema de estabilización lateral (SL). Ejercicio analítico integral. Anti-inclinación.
	1/1x10"-20"	-	Bird dog contralateral con movimiento de extremidades y bandas elásticas. Subsistema de estabilización longitudinal profundo (SLP). Ejercicio analítico.
	1/1x8-12	-	Peso muerto con una pierna. Subsistema de estabilización longitudinal profundo (SLP). Ejercicio analítico integral
	1/1x10"-20"	-	Back bridge con apoyo unipodal alternando cada apoyos. Subsistema de estabilización oblicuo posterior (SOP). Ejercicio analítico. Anti-rotación y anti-flexión.
	1/1x8-12	-	Sentadilla con tirón unilateral en cable. Subsistema de estabilización oblicuo posterior (SOP). Ejercicio analítico integral. Anti-rotación y anti-flexión.
	1/1x10"-20"	-	Front bridge tocando como alternativamente con cada mano. Subsistema de estabilización oblicuo anterior (SOA). Ejercicio analítico. Anti-rotación y anti-extensión.
	1/1x8-12	-	Cable Chop de pies en polea alta. Realizar una serie por un lado y sin descanso por el otro. Subsistema de estabilización oblicuo anterior (SOA). Ejercicio analítico integral. Anti-rotación y anti-extensión.
REPETIR 2-3 VECES (1'-3' descanso entre vueltas)			
	1x10	-	Descarga entre vueltas: -Cat-camel. -Flexibilización/movilización raquídea lateral decúbito prono (plano frontal) en cuadrupedia. Movimientos lentos (relajación), no llegar al punto de movilidad máximo.

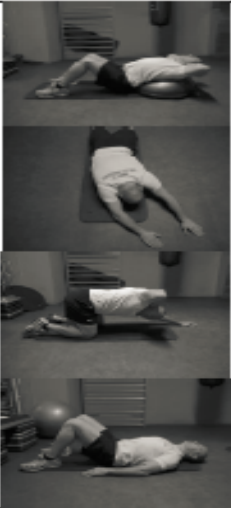


Fuente: (Barron, 2015)

Ilustración 7 Vuelta a la calma nivel asociativo

VUELTA A LA CALMA
OBSERVACIONES
Movilidad articular: 1-2 (10 repeticiones)
Relajación miofascial: 1-2 (20"-30") Flexibilidad estática: 1-2 (20"-30")
Relajación y control de la ventilación: 5'




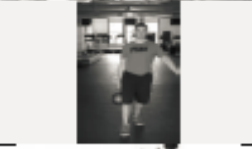



Fuente: (Barron, 2015)

Ilustración 8 Calentamiento Nivel Integrador

CALENTAMIENTO			
EJERCICIOS	CARGA	REC	OBSERVACIONES
	10x3"/5"	-	<p>Movilidad articular y flexibilidad dinámica:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Flexibilización/movilización raquídea dorsal en decúbito supino (bosu) (plano sagital). -Flexibilización/movilización raquídea lateral decúbito prono (plano frontal). -Flexibilización/movilización raquídea dorsal rotacional en tres apoyos (plano transversal). -Basculación pélvica decúbito supino. <p>Movimientos de activación, no llegar al punto de movilidad máximo. Aguantar 3"/5" el movimiento.</p>
Relajación miofascial (según necesidades específicas): 1-3 (20"-30")			
Estiramientos activos (según necesidades específicas): 1-3x5 (5")			
Activación muscular analítica (según necesidades específicas): 5x5"			
	3-5x5"	10"	Back bridge en bosu: mantener la postura (óptima zona neutra del raquis). Activación.
	3-5 series x 5" (prono) 5" (lateral I) 5" (lateral D)	20"	Rolling en el suelo: mantener la postura (óptima zona neutra del raquis) durante las diferentes fases del ejercicio (prono, laterales y durante los cambios). Activación.

Fuente: (Barron, 2015)

Ilustración 9 Parte Principal Nivel Integrador

PARTE PRINCIPAL			
Fase de entrenamiento: Integradora			
Metodología: Progresión horizontal (series múltiples)			
Velocidad de ejecución: Máxima (ejercicios de potencia); Baja (ejercicios estabilización)			
EJERCICIOS	CARGA	REC	OBSERVACIONES
	2-4x6-8 (Cada pierna)	3' (Entre series)	Subida al banco en el plano frontal con salto. Subsistema de estabilización lateral (SL).
	2-4x8-12 (2")	30" (Entre series)	TRX rollout. Ejercicio de anti-extensión. Flexión controlada de hombros para lograr una posición que rete la estabilidad del tronco. Mantener la adecuada zona neutra.
	2-4x6-8 (Cada pierna)	3' (Entre series)	Split squat con salto. Subsistema de estabilización longitudinal profundo (SLP).
	2-4x8 (pasos) (Cada lado)	30" (Entre series)	Farmer walks. Ejercicio de anti-inclinación. Realizar 8 pasos con la carga en una mano y volver con la carga en la otra mano. Se debe mantener la adecuada posición neutra durante la marcha.
	2-4x6-8	3' (Entre series)	Lanzamiento de balón medicinal desde sentadilla hacia atrás. Subsistema de estabilización oblicuo posterior (SOP).
	2-4x8-12 (2") (Cada lado)	30" (Entre series)	Rotación con cable de tronco y aguante isométrico. Ejercicio anti-rotación. Mantener la zona neutra ante las fuerzas rotacionales provocadas por el cable o banda elásticas.
	2-4x6-8 (Cada lado)	3' (Entre series)	Lanzamiento de balón medicinal con rotación de tronco a dos manos. Subsistema de estabilización oblicuo anterior (SOA).

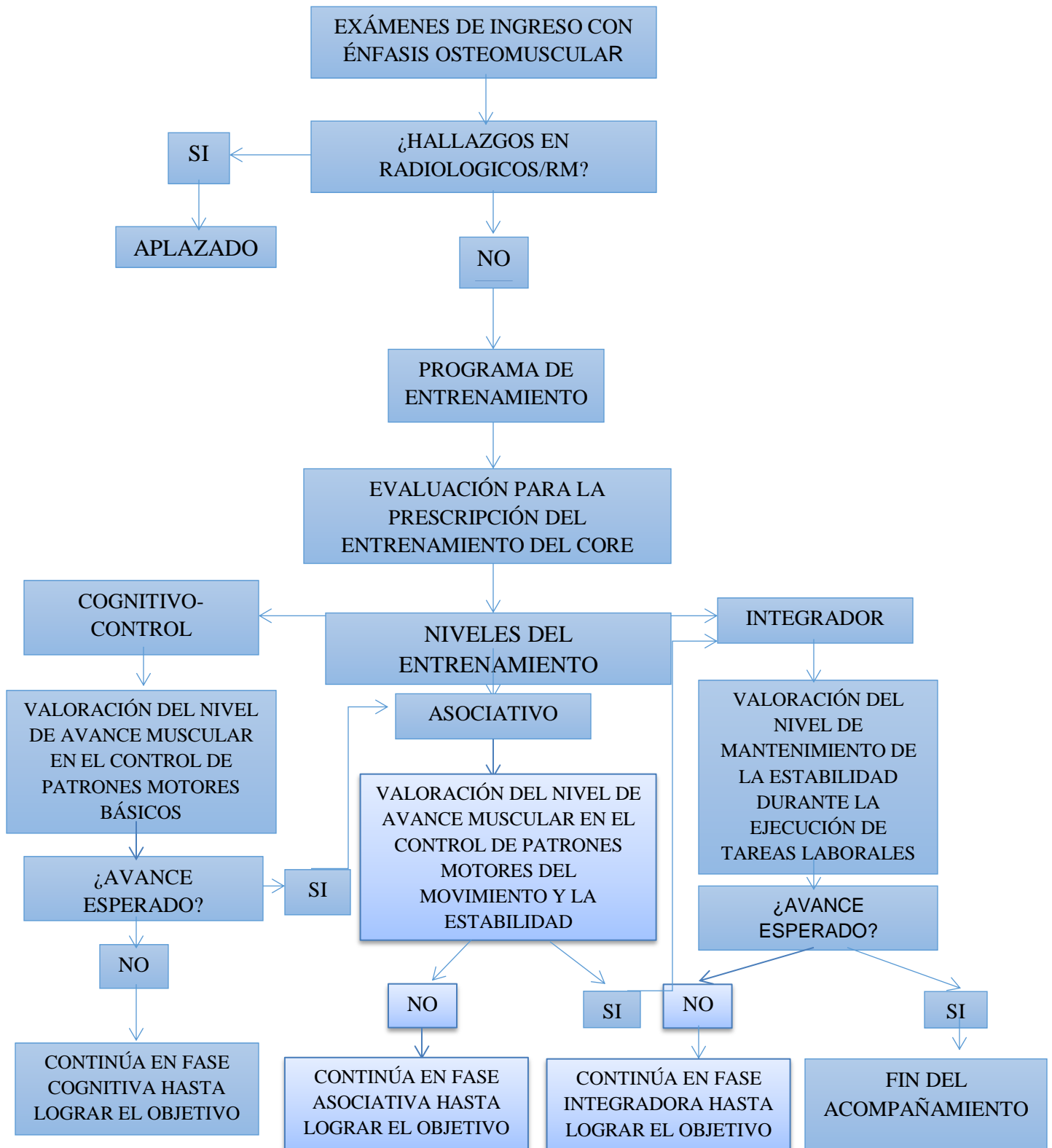
Fuente: (Barron, 2015)

Ilustración 10 Vuelta a la calma Nivel Integrador

VUELTA A LA CALMA
OBSERVACIONES
Movilidad articular: 1-2 (10 repeticiones)
Relajación miofascial: 1-2 (20"-30")
Flexibilidad estática: 1-2 (20"-30")
Relajación y control de la ventilación: 5'

Fuente: (Barron, 2015)

Ilustración 11 Mapa de navegación para el acondicionamiento del núcleo corporal



Fuente: Propia

	acorde al grado de severidad detectado en las encuestas de sintomatología osteomuscular y composición corporal.		las valoraciones osteomusculares.	2) Aplicación de la fase 1 de entrenamiento tres veces por semana 30 minutos.																
		Fase 4 - Análisis de resultados posteriores al entrenamiento, valoraciones físicas post entrenamiento.	Elaboración informe consolidado proyecto - Estadísticas seguimiento y resultados de intervención	1) Elaborar el informe final de la fase 1 de entrenamiento con el seguimiento y entrega resultados de intervención para el avance del personal a la fase 2 y 3 del entrenamiento.	Fisioterapeuta/Entrenador/Recurso Humano trabajadores/Coordinador SGSST	Computadores / Papelería	4.000.000	Especialistas / Comité proyecto												
					TOTAL PRESUPUESTO PROYECTO	8.230.000														

Fuente: Propia

Indicadores de gestión

Indicadores de estructura

1. Entrenadores asignados para la ejecución del programa
2. Equipos disponibles para los entrenamientos
3. Infraestructura disponible para los entrenamientos
4. Alcance del entrenamiento

Tabla 2 Indicadores de Estructura

INDICADOR	INTERPRETACIÓN DEL INDICADOR	LIMITE DE CUMPLIMIENTO	MÉTODO DEL CÁLCULO DEL INDICADOR	FUENTE PARA EL CÁLCULO DEL INDICADOR	PERIODICIDAD DEL REPORTE	INFORME DE RESULTADOS
1	Número de entrenadores asignados por grupo de trabajadores.	NA	NA	Asignación laboral.	Mensual	Gerencia/Coordinación SST
2	Número de equipos por trabajadores	100%	Número de equipos estándar/equipos disponiblesx100%	Inspección de equipos de entrenamiento	Mensual	Gerencia/Coordinación SST
3	Espacio disponible para los entrenamientos	NA	Salones de entrenamiento, gimnasios o espacios asignados.	Asignación del lugar	Mensual	Gerencia/Coordinación SST
4	% de trabajadores a entrenar	100% de trabajadores sin hallazgos radiológicos	Trabajadores valorados en examen de ingreso.	Conceptos de aptitud laboral.	Mensual	Gerencia/Coordinación SST

Fuente: Propia

Indicadores de proceso

1. Cobertura de trabajadores objetivo
2. Cumplimiento del cronograma de entrenamiento
3. Cobertura de valoraciones iniciales
4. Cobertura de observaciones posturales
5. Cobertura de valoraciones entre niveles de entrenamiento
6. Porcentaje de trabajadores con el avance esperado

Tabla 3 Indicadores de Proceso

INDICADOR	INTERPRETACIÓN DEL INDICADOR	LIMITE DE CUMPLIMIENTO	MÉTODO DEL CÁLCULO DEL INDICADOR	FUENTE PARA EL CÁLCULO DEL INDICADOR	PERIODICIDAD DEL REPORTE	INFORME DE RESULTADOS
1	Total de trabajadores entrenados.	100%	N° de trabajadores entrenados/Total de trabajadores objetivo x 100	.Registro de asistencia a los entrenamientos	Mensual	Gerencia/Coordinación SST
2	Se ha cumplido con el X% del cronograma de entrenamiento	100%	Entrenamientos ejecutados/Entrenamientos planificados x 100	Registro de ejecución de entrenamientos	Mensual	Gerencia/Coordinación SST
3	Se ha cumplido con el X% de las valoraciones iniciales planificados	100%	Valoraciones iniciales ejecutadas/valoraciones iniciales planeadas x 100	Cronograma del programa de entrenamiento	Mensual	Gerencia/Coordinación SST
4	Se ha cumplido con el X% de las observaciones posturales	100%	Valoraciones posturales realizadas/valoraciones posturales planificadas x 100	Cronograma del programa de entrenamiento	Mensual	Gerencia/Coordinación SST
5	Se ha ejecutado el X% de las valoraciones entre	100%	Valoraciones por niveles de entrenamiento ejecutadas /Valores por niveles de	Cronograma del programa de entrenamiento	Mensual	Gerencia/Coordinación SST

	niveles de entrenamiento		entrenamiento planificadas x 100			
6	El X% de los trabajadores han tenido el avance esperado por niveles de entrenamiento	80%	Número de trabajadores con el avance esperado por nivel de entrenamiento/Total de trabajadores por nivel de entrenamiento X 100	Resultados de valoraciones por nivel de entrenamiento	Mensual	Gerencia/Coordinación SST

Fuente: Propia

Indicadores de resultado

1. Incidencia de casos por patologías de columna
2. Prevalencia de casos por patologías de columna

Tabla 4 Indicadores de Resultado

INDICADOR	INTERPRETACIÓN DEL INDICADOR	LIMITE DE CUMPLIMIENTO	MÉTODO DEL CÁLCULO DEL INDICADOR	FUENTE PARA EL CÁLCULO DEL INDICADOR	PERIODICIDAD DEL REPORTE	INFORME DE RESULTADOS
1	% de casos nuevos por patología de columna	0%	Número de casos nuevos por patología lumbar/total de trabajadores objetivo	Notificación de nuevos casos	Mensual	Gerencia/Coordinación SST
2	% de casos existentes por patología de la columna	Disminución de casos	Casos antiguos + Casos nuevos /Total de trabajadores objetivo x 100	Reporte de casos existentes y nuevos	Mensual	Gerencia/Coordinación SST

Fuente: Propia

Conclusiones

- El entrenamiento del centro o núcleo anatómico es primordial para garantizar la estabilidad osteomuscular de nuestro raquis.
- Para instaurar un programa de entrenamiento a nivel empresarial es necesario realizar una planificación basada en las características particulares de la población trabajadora.
- Las valoraciones básicas del raquis y la composición corporal individual de los trabajadores ayudarán a determinar la focalización de los casos susceptibles a intervención inmediata y al diseño del modelo de entrenamiento adecuado.
- La categorización de los grupos de exposición similar permite la facilidad de la puesta en marcha del programa de entrenamiento.

Referencias Bibliográficas

A. Luque-Suárez, E. D.-M. (2010). Stabilization Exercise for the Management of Low Back Pain. Málaga, España: Intechopen.com.

Barron, R. (2015). Programación del entrenamiento del Core. Alicante, España: Alto Rendimiento.

Gill, S. M. (2010). Core Training: Evidence Translating to Better Performance and Injury Prevention. Waterloo, Ontario, Canadá: University of Waterloo.

Hernández, G (2016) Ejercicio físico como tratamiento en el manejo de lumbalgia. Instituto de Investigaciones en Salud, Universidad de Costa Rica. Recuperado de:

<http://www.scielo.org.co/pdf/rsap/v19n1/0124-0064-rsap-19-01-00201.pdf>

Pérez Guisado, J. (2006) Lumbalgia y ejercicio físico. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 6 (24) pp. 230-247

<http://cdeporte.rediris.es/revista/revista24/artlumbalgia37.htm>

López-Miñarro, P.A.; Rodríguez-García, P.L. y Santonja Medina, F. (2010). Postura del raquis lumbar en el ejercicio de extensión de codo con mancuerna. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 10 (37) pp. 138-149.

<Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista37/artpostura143.htm>

García, E. (2003). Biomecánica de la columna vertebral. Sir Ortopédica Y Traumatología
www.traumazaragoza.com.

Ministerio de la Protección Social(2006). Guía de atención integral basada en la evidencia para Dolor Lumbar Inespecífico Enfermedad Discal relacionados con la manipulación manual de cargas y otros factores de riesgo en el lugar de trabajo (GATI- DLI- ED). Bogotá, Colombia.

Suárez, E. (2012). Consideraciones generales del dolor lumbar agudo. Revista Cubana de Anestesiología y Reanimación 11(1):27-36. La Habana. Cuba. Recuperado de:
<http://scielo.sld.cu/pdf/scar/v11n1/ane05112.pdf>

Miñarro, P. (1999). Ejercicios físicos correctos y seguros para la columna vertebral y Alternativas para su corrección. Facultad de Educación. Universidad de Murcia. España.

Gómez, M. (2015). Prevención de las patologías de la columna vertebral. Trabajo fin de Máster. Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado de:
http://oa.upm.es/39437/1/TFM-Mario_Gomez_Rodriguez.pdf

Anders B (1989) Stability of the lumbar spine, Acta Orthopaedica Scandinavica, 60:sup230, 1-54, DOI: 10.3109/17453678909154177.

<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.3109/17453678909154177?needAccess=true>

Borghuis J, (2008) The importance of sensory-motor control in providing core corporal stability: implications for measurement and training.. Sports Med. 2008; 38(11):893-916. doi: 10.2165/00007256-200838110-00002. Review. PMID: 18937521

Borghuis AJ, Lemmink KA, Hof AL.(2011). Core corporal muscle response times and postural reactions in soccer players and non-players. Med Sci Sports Exerc. 2011 Jan; 43(1):108-14. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181e93492. PMID: 20508535

Organización Mundial de la Salud, 2010. Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. ISBN 978 92 4 359997 7 (Clasificación NLM: QT 255)

Taubert, F. (2014). Efectos de la gimnástica laboral compensatoria en la reducción del estrés ocupacional y dolor osteomuscular. Rev. Latino-Am. Enfermagem Artículo Original jul.-ago. 2014;22 (4):629-36 DOI: 10.1590/0104-1169.3222.2461. www.eerp.usp.br/rlae

Pérez, J (2006). Contribución al estudio de la lumbalgia inespecífica Facultad de Medicina de Córdoba. Córdoba, España. Rev Cubana Ortop Traumatol 2006;20(2)